



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

Trabajo estructurado de manera independiente, previo a la obtención del Título de
Ingeniero Civil

TEMA:

“LAS CONDICIONES DE LA VÍA PUGANZA – MANZANA LOMA EN LA
PARROQUIA QUISAPINCHA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DEL
TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO AGRÍCOLA Y
GANADERO DEL SECTOR”

AUTOR:

César Hipólito Argüello Freire

TUTOR:

Ing. M. Sc. Lorena Pérez

AMBATO – ECUADOR

2014

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de investigación realizado por el señor César Hipólito Argüello Freire, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi tutoría con el tema “Las Condiciones de la Vía Puzanza – Manzana Loma en la Parroquia Quisapincha del Cantón Ambato Provincia del Tungurahua y su incidencia en el desarrollo agrícola y ganadero del sector”, siendo un trabajo personal e inédito.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, agosto 2014

Ing. M. Sc. Lorena Pérez

TUTOR

II

AUTORÍA

El proyecto de investigación estructurado de manera independiente fue elaborado con el objeto de promover el desarrollo socio – económico de sus beneficiarios, siendo responsabilidad exclusiva del autor el diseño, ideas y criterios planteados.

Egdo. César Hipólito Argüello Freire

AUTOR

III

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mi madre, Inés Freire, que con su amor de incondicional me ha entregado lo mejor de sí misma; jamás encontraré palabras que describan lo agradecido que me encuentro con la vida, por haberme dado una madre así. A mi padre César Argüello, quien me enseñó a esforzarme, a no rendirme a pesar de las circunstancias y sobre todo, el valor de amar lo que hacemos. A mi hermana Jaqueline Argüello, por haberme dado ese cariño de madre y amiga; siempre la consideraré como mi segunda madre y una parte inmensamente grande en mi vida. A mis hermanos Patricio y Marcelo Argüello, quienes los considero como a padres, amigos y maestros; siempre han estado para darme una mano; uno de mis momentos preferidos es compartir tiempo con ustedes. A mi mejor amigo de toda la vida Vicente Del Salto, a mi otro mejor amigo de toda la vida, socio, compañero de la universidad, compañero de música, compañero de fútbol y rival David Nieto. Andrés Revelo, Fernando Mesias, Julio Rodríguez y Samuel Jaramillo, mis amigos, hermanos, en fin camaradas de todo. Y por último, al término de una etapa de mi vida, no puedo dejar de agradecer a quienes me han acompañado incondicionalmente todos los días y especialmente las noches de trabajo gracias a mis perritas Carla Katherine y María Justine.

El Autor.

AGRADECIMIENTO

A mi tutora Ing. M.Sc. Lorena Pérez quien con su apoyo y grata personalidad me apoyó incondicionalmente para la culminación del presente trabajo.

Al Sra. Ing. M.Sc. Rosario Mena, por su constante apoyo en la culminación de mi carrera.

A los profesores de la Carrera de Ingeniería Civil, por haber compartido de una manera desinteresada sus conocimientos y compartirnos sus enseñanzas.

El Autor.

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto de diseño vial, y de pavimento rígido para la apertura de la vía Puganza - Manzana Loma de parroquia de Quisapincha, se erige como la principal fuente dinamizadora para el desarrollo agrícola, ganadero y socioeconómico de los habitantes del sector.

La situación actual de la viabilidad entre las comunidades en mención, es crítica ya que no disponen de una vía que abarque tráfico vehicular, lo que merma significativamente el intercambio de productos y por ende el desarrollo sostenido. Además, el tramo existente de que abarca aproximadamente entre las abscisas 0+000 – 0+500 no dispone de un ancho de calzada adecuado y se encuentra a nivel de subrasante. Por lo que se han propuesto variantes que se encuentren acorde a las especificaciones de diseño geométrico vigentes emitidas por el MTOP.

El objetivo primordial del estudio es mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las comunidades de Puganza y Manzana Loma, proponiendo soluciones de diseño que abarquen estándares de comodidad, confort y seguridad, disminuyendo tiempos de viaje que promueva el transporte de personas, animales y productos que dinamizan la economía local.

Se ha contemplado el diseño geométrico de aproximadamente 2,5 Km, para lo cual se ha realizado el levantamiento topográfico con una franja de hasta 50m, debido a las variantes que se han realizado por motivos de mejoras del trazado vial. Se ha considerado el diseño de un pavimento rígido con una resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y un espesor de 15 cm; asimismo el ancho de calzada es de 6m; incluyendo las cunetas se convierte en un ancho vial de 7,60m. En la abscisa 1+280 se ha diseñado una alcantarilla transversal que evacúe las aguas de escurrimiento superficial de la quebrada Quilopuzo. Con estas obras y las que se derivaron del movimiento de tierras y análisis de curva de masas, el costo total del proyecto es de 624.723,89 dólares americanos cuya ejecución tiene un plazo de 120 días a partir de la fecha de entrega del anticipo.

ÍNDICE GENERAL

A. PÁGINAS PRELIMINARES

| | |
|-------------------------|-----|
| CERTIFICACIÓN | II |
| AUTORÍA..... | III |
| DEDICATORIA | IV |
| AGRADECIMIENTO..... | V |
| RESUMEN EJECUTIVO | VI |

B. TEXTO

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

| | |
|---|---|
| 1.1 TEMA | 1 |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 1 |
| 1.2.1 Análisis crítico | 2 |
| 1.2.2 Prognosis | 3 |
| 1.2.3 Formulación del problema | 3 |
| 1.2.4 Preguntas directrices | 3 |
| 1.2.5 Delimitación del objeto de investigación..... | 3 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN | 4 |
| 1.4 OBJETIVOS | 5 |

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

| | |
|--------------------------------------|----|
| 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS..... | 6 |
| 2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA..... | 7 |
| 2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL..... | 7 |
| 2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES | 7 |
| 2.5 HIPÓTESIS..... | 25 |
| 2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES..... | 25 |

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

| | |
|--|----|
| 3.1 ENFOQUE..... | 26 |
| 3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN..... | 26 |
| 3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 27 |
| 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA..... | 28 |
| 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 29 |
| 3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | 31 |
| 3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN..... | 32 |

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

| | |
|--|----|
| 4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS..... | 34 |
| 4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS | 62 |
| 4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS | 65 |

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | |
|---------------------------|----|
| 5.1 CONCLUSIONES | 66 |
| 5.2 RECOMENDACIONES | 66 |

CAPÍTULO VI PROPUESTA

| | |
|---|-----|
| 6.1 TEMA | 68 |
| 6.2 DATOS INFORMATIVOS | 68 |
| 6.3 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA | 73 |
| 6.4 JUSTIFICACIÓN | 73 |
| 6.5 OBJETIVOS | 74 |
| 6.6 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD | 74 |
| 6.7 FUNDAMENTACIÓN | 74 |
| 6.8 METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO | 75 |
| 6.9 METODOLOGÍA | 168 |
| 6.10 ADMINISTRACIÓN | 168 |
| 6.11 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN | 168 |

C. MATERIALES DE REFERENCIA

| | |
|-------------------|-----|
| BIBLIOGRAFÍA..... | 169 |
| ANEXOS..... | 170 |

ÍNDICE DE TABLAS

| CONTENIDO | Pag. |
|-----------|---|
| Tabla 1 | Coordenadas del proyecto..... 4 |
| Tabla 2 | Tasas de crecimiento de tráfico..... 10 |
| Tabla 3 | Clasificación de carreteras según el tráfico proyectado..... 11 |
| Tabla 4 | Velocidad de diseño..... 12 |
| Tabla 5 | Distancia de visibilidad mínima..... 15 |
| Tabla 6 | Respuesta a pregunta No. 1 de la encuesta 34 |
| Tabla 7 | Respuesta a pregunta No. 2 de la encuesta 35 |
| Tabla 8 | Respuesta a pregunta No. 3 de la encuesta 36 |
| Tabla 9 | Respuesta a pregunta No. 4 de la encuesta 37 |
| Tabla 10 | Respuesta a pregunta No. 5 de la encuesta 38 |
| Tabla 11 | Respuesta a pregunta No. 6 de la encuesta 39 |
| Tabla 12 | Respuesta a pregunta No. 7 de la encuesta 40 |
| Tabla 13 | Respuesta a pregunta No. 8 de la encuesta 41 |
| Tabla 14 | Inventario de la vía Puganza – Manzana Loma 43 |
| Tabla 15 | Resumen del conteo de tráfico viernes 27 de junio del 2014..... 45 |
| Tabla 16 | Determinación del tráfico actual diario viernes 27 de junio 2014 46 |
| Tabla 17 | Resumen del conteo de tráfico sábado 28 de junio del 2014..... 47 |
| Tabla 18 | Determinación del tráfico actual diario sábado 28 de junio 2014..... 48 |
| Tabla 19 | Resumen del conteo de tráfico domingo 29 de junio del 2014..... 49 |
| Tabla 20 | Determinación del tráfico actual diario domingo 29 de junio 2014 50 |
| Tabla 21 | Resumen del conteo de tráfico lunes 30 de junio del 2014..... 51 |
| Tabla 22 | Determinación del tráfico actual diario lunes 30 de junio 2014 52 |
| Tabla 23 | Resumen del conteo de tráfico martes 01 de julio del 2014 53 |
| Tabla 24 | Determinación del tráfico actual diario martes 01 de julio 2014..... 54 |

| | | |
|----------|---|-----|
| Tabla 25 | Inventario total de vehículos que ingresan y salen del proyecto..... | 55 |
| Tabla 26 | Obtención del tráfico futuro..... | 57 |
| Tabla 27 | Tasas de crecimiento del parque automotor para distintos años..... | 57 |
| Tabla 28 | Determinación del TPDA del proyecto..... | 58 |
| Tabla 29 | Clasificación de suelos del proyecto..... | 59 |
| Tabla 30 | Resumen ensayo de compactación..... | 60 |
| Tabla 31 | Ensayo de CBR | 60 |
| Tabla 32 | Resultados de la encuesta..... | 62 |
| Tabla 33 | Clasificación de carreteras en función al tráfico..... | 63 |
| Tabla 34 | CBR de diseño | 64 |
| Tabla 35 | Valores de diseño adoptados en función al TPDA y tipo de terreno ... | 76 |
| Tabla 36 | Resumen de cálculo para distancia de velocidad de parada..... | 81 |
| Tabla 37 | Distancia de rebasamiento en condiciones de seguridad | 83 |
| Tabla 38 | Distancia de rebasamiento en pavimento mojado..... | 85 |
| Tabla 39 | Período de diseño pavimentos rígidos | 89 |
| Tabla 40 | Desviación estandar | 92 |
| Tabla 41 | Factor de seguridad | 94 |
| Tabla 42 | Coeficiente de drenaje..... | 94 |
| Tabla 43 | Factor de pérdida de soporte en función al módulo elástico del suelo de fundación de la losa..... | 96 |
| Tabla 44 | Distribución de camiones..... | 101 |
| Tabla 45 | Determinación del número de camiones para el período de diseño... | 102 |
| Tabla 46 | Factor de daño por tipo de vehículo..... | 103 |
| Tabla 47 | Determinación de los ejes equivalentes, a través de la vida útil del proyecto:..... | 104 |
| Tabla 48 | Factor de pérdida de soporte en función al módulo elástico del suelo de fundación de la losa incluye material granular sin tratar | 105 |
| Tabla 49 | Cantidades de obra de pavimento | 109 |
| Tabla 50 | Coeficiente de escorrentía..... | 118 |
| Tabla 51 | Determinación de la ecuación de intensidad, respecto a la zonificación..... | 119 |
| Tabla 52 | Tiempo de concentración e intensidad de lluvia..... | 122 |

| | | |
|----------|--|-----|
| Tabla 53 | Determinación del caudal de diseño | 123 |
| Tabla 54 | Determinación del diámetro de la tubería | 123 |
| Tabla 55 | Capacidad máxima de la cuneta según la longitud | 128 |
| Tabla 56 | Factor de expansión para corte y relleno | 130 |
| Tabla 57 | Resumen de movimientos de tierra por cada kilómetro..... | 131 |
| Tabla 58 | Cantidades de obra movimientos de tierra..... | 132 |
| Tabla 59 | Transporte de material de excavación..... | 135 |
| Tabla 60 | Esquema de guardacaminos | 152 |
| Tabla 61 | Tabla de cantidades de obra del proyecto | 163 |
| Tabla 62 | Desagregación de costos indirectos | 165 |
| Tabla 63 | Presupuesto referencial | 166 |
| Tabla 64 | Cronograma de actividades..... | 167 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| CONTENIDO | Pag. |
|--|------|
| Gráfico 1 Diseño de la capa de rodadura | 20 |
| Gráfico 2 Porcentaje de respuesta a pregunta No. 1 | 35 |
| Gráfico 3 Porcentaje de respuesta a pregunta No. 2 | 36 |
| Gráfico 4 Porcentaje de respuesta a pregunta No. 3 | 37 |
| Gráfico 5 Porcentaje de respuesta a pregunta No. 4 | 38 |
| Gráfico 6 Porcentaje de respuesta a pregunta No. 5 | 39 |
| Gráfico 7 Porcentaje de respuesta a pregunta No. 6 | 40 |
| Gráfico 8 Porcentaje de respuesta a pregunta No. 7 | 41 |
| Gráfico 9 Porcentaje de respuesta a pregunta No. 8 | 42 |
| Gráfico 10 Esquema de la situación actual de la vía Puganza – Manzana Loma | 44 |
| Gráfico 11 Distribución de tráfico en la hora pico día viernes 27 de junio del 2014..... | 46 |
| Gráfico 12 Distribución de tráfico en la hora pico día sábado 28 de junio del 2014..... | 48 |
| Gráfico 13 Distribución de tráfico en la hora pico día domingo 29 de junio del 2014..... | 50 |
| Gráfico 14 Distribución de tráfico en la hora pico día lunes 30 de junio del 2014..... | 52 |
| Gráfico 15 Distribución de tráfico en la hora pico día martes 01 de julio del 2014..... | 54 |
| Gráfico 16 Composición del tráfico..... | 55 |
| Gráfico 17 Tráfico por semana que ingresa y sale del proyecto | 56 |
| Gráfico 18 Topografía del proyecto..... | 61 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Gráfico 19 | Curvas de nivel del proyecto..... | 61 |
| Gráfico 20 | Determinación del CBR de diseño..... | 64 |
| Gráfico 21 | Ubicación del proyecto | 69 |
| Gráfico 22 | Vías aledañas al proyecto..... | 69 |
| Gráfico 23 | Isoterma..... | 70 |
| Gráfico 24 | Precipitación de lluvia 30 min | 71 |
| Gráfico 25 | Uso del suelo a nivel general | 72 |
| Gráfico 26 | Elementos de una curva simple..... | 78 |
| Gráfico 27 | Distancia de parada | 79 |
| Gráfico 28 | Tipos de curvas verticales..... | 87 |
| Gráfico 29 | Sección Típica de la vía | 88 |
| Gráfico 30 | Nomograma para determinar el módulo de reacción compuesto de la subrasante..... | 106 |
| Gráfico 31 | Nomograma el módulo efectivo del suelo por pérdida de potencia de la Subbase..... | 107 |
| Gráfico 32 | Cálculo del espesor del pavimento | 108 |
| Gráfico 33 | Variables para el cálculo de la alcantarilla | 112 |
| Gráfico 34 | Zonificación de intensidades de lluvia..... | 119 |
| Gráfico 35 | Isolíneas para el proyecto..... | 120 |
| Gráfico 36 | Área de la cuenca de aportación | 121 |
| Gráfico 37 | Curva IDF | 122 |
| Gráfico 38 | Sección típica de la cuneta..... | 126 |
| Gráfico 39 | Longitud máxima de la cuneta..... | 129 |
| Gráfico 40 | Análisis de curva de masas | 134 |
| Gráfico 41 | Límite máximo de velocidad (R4 – 1A)..... | 137 |
| Gráfico 42 | Reduzca la velocidad (R4 – 4A)..... | 138 |
| Gráfico 43 | Reduzca la velocidad | 139 |
| Gráfico 44 | Distancia de ubicación anticipada..... | 141 |
| Gráfico 45 | Velocidad R4 – 1 | 142 |
| Gráfico 46 | Vía sinuosa izquierda y derecha | 143 |
| Gráfico 47 | Curva cerrada izquierda y derecha..... | 144 |
| Gráfico 48 | Kilómetros / hora | 145 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Gráfico 49 | Delineador horizontal..... | 145 |
| Gráfico 50 | Curva tipo “U” izquierda y derecha..... | 146 |
| Gráfico 51 | BTA..... | 147 |
| Gráfico 52 | Metros | 148 |
| Gráfico 53 | MPS (tachas)..... | 151 |
| Gráfico 54 | Peligro entrada y salida de vehículos..... | 161 |

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

Las condiciones de la vía Puzanza - Manzana Loma en la Parroquia Quisapincha del Cantón Ambato Provincia del Tungurahua y su incidencia en el desarrollo agrícola y ganadero del sector.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las vías terrestres además de ser obras de ingeniería civil, permiten el desarrollo económico y social de las poblaciones inherentes a la zona de implantación de dichos proyectos viales. Se considera que una vía es una faja topográfica modificada por la cual se lleva el tráfico de automotores de un lugar a otro. De la condición de las vías depende el correcto tránsito de productos y personas de ahí la importancia del buen estado de rutas de comunicación como su ancho, alineamiento y pendiente.

La Red Vial del Ecuador, está conformada por todas las vías que se encuentran dentro del territorio nacional, y éstas se dividen en tres grupos: La Red Vial Estatal, que está constituida por todas las vías administradas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOPE), además, está integrada por las vías primarias y secundarias.

El conjunto de vías primarias y secundarias son los caminos principales que

registran el mayor tráfico vehicular, intercomunican a las capitales de provincia, cabeceras de cantón, y los grandes y medianos centros de actividad económica. La Red Provincial, que ayuda en la comunicación entre provincias las cuales están en constante desarrollo productivo, se encuentran administradas por cada Gobierno Provincial del País; y la Red Cantonal, que sirven para la comunicación directa con todos los pueblos de cada cantón, mismas que están en competencia de los GADS Municipales del Ecuador.

En cuanto se refiere a la red vial de la zona de incidencia directa del proyecto, se menciona que la mayoría de las arterias principales se encuentran con una capa de rodadura con pavimento flexible, y los ramales que se derivan de las arterias principales; como es el caso de la vía Puganza – Manzana Loma, permanece con una capa de rodadura de empedrado en buenas condiciones en la mayoría de su trayectoria.

1.2.1 Análisis crítico

La vía Puganza - Manzana Loma sirve como eje de comunicación para los pobladores de la parroquia Quisapincha cuya fuente principal de ingresos es la agricultura y ganadería, el crecimiento poblacional en la zona hace que sean necesarios caminos en buenas condiciones que faciliten el traslado de productos e insumos desde los productores hacia los mercados, mejoraría el traslado de los estudiantes a sus centros de formación, conservaría de mejor manera el parque automotor de los lugareños.

Una ruta en buen estado y en mejores condiciones, incrementaría también las posibilidades de desarrollo turístico en toda la región de influencia, es decir un aumento en la calidad de vida de los moradores de la parroquia. El estudio y diseño de la vía Puganza – Manzana Loma y su proyección hacia el futuro cumple con el plan de desarrollo parroquial, cantonal y provincial y acerca al sector a los objetivos del buen vivir perseguidos por el gobierno central.

1.2.2 Prognosis

El progreso de los moradores de la parroquia de Quisapincha del Cantón Ambato se verá restringido si no se posee un estudio de las condiciones de la vía Puganza - Manzana Loma que sirve de comunicación a la población circundante. Una vía en buen estado y con estudios técnicos garantiza una fluidez de automotores que facilitan el transporte de personas y productos, generando progreso.

1.2.3 Formulación del problema

¿Cómo incide en el desarrollo agrícola y ganadero del sector las condiciones de la vía Puganza - Manzana Loma de la Parroquia Quisapincha del Cantón Ambato provincia del Tungurahua?

1.2.4 Preguntas directrices

¿Cuáles son las condiciones actuales de la vía?

¿Cuáles son las condiciones del suelo?

¿Cuál será el procedimiento para realizar el rediseño geométrico vial?

¿Cuál es el ancho de vía adecuado para el proyecto?

¿Qué tipo de capa de rodadura, base y sub-base será apropiado para la vía?

1.2.5 Delimitación del objeto de investigación

- Delimitación del contenido

Este estudio está dentro del campo de la ingeniería civil, área de vías, dentro de ella: topografía, suelos, pavimentos, muros de contención y costos de construcción.

- Delimitación espacial

La presente investigación se realizará en la vía Puganza – Manzana Loma, ubicada en las coordenadas que a continuación se precisan en la tabla adjunta:

Tabla 1.- Coordenadas del proyecto

| INICIO | | | FIN | | |
|-----------|----------|-------------------|----------|----------|-------------------|
| NORTE (m) | ESTE (m) | ALTURA (m.s.n.m.) | NORTE(m) | ESTE (m) | ALTURA (m.s.n.m.) |
| 9864232 | 758865 | 3203 | 9864364 | 758363 | 3198 |

Sistema de Proyección UTM - Datum WGS 84 – Zona 17 Sur

Fuente: El Autor.

En las cercanías de la Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, la longitud estimada de la vía 2,5 Km.

- Delimitación temporal

El período estipulado para el desarrollo de la investigación, incluye trabajos de campo como: levantamiento topográfico con una franja de aproximadamente 40m, además toma de muestra de suelos (calicatas a cielo abierto), aforos de tráfico y realización de encuestas. Del mismo modo, trabajos de oficina como son: rediseño vial en planta, elevación y secciones transversales, arreglo de láminas. Procesamiento de información de muestras de suelos y el respectivo diseño de pavimento; y la realización de la documentación respectiva. Con los antecedentes mencionados la realización de la tesis abordaría 4 meses de trabajo a partir de la aprobación del tema.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La necesidad de desarrollo sustentable de las comunidades de influencia directa de la vía Puganza - Manzana Loma en la parroquia Quisapincha, hace urgente el

análisis de las condiciones estructurales y de los parámetros de construcción de la vía, además el gobierno cantonal, necesita estudios puntuales que serán de utilidad para solicitar las partidas presupuestarias para la construcción y/o adecuación de la misma. La investigación tiene su importancia porque la parroquia se está expandiendo y se busca satisfacer las necesidades de accesibilidad, comercialización, tránsito adecuado, con bienestar para la población y el medio ambiente.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Estudiar las condiciones de la vía Puganza - Manzana Loma de la Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua, y su incidencia en el desarrollo agrícola y ganadero del sector.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar las características socioeconómicas de la zona.
- Establecer las características de la vía.
- Definir la topografía de la zona de incidencia directa.
- Establecer el tráfico promedio diario anual (TPDA).
- Determinar las características del suelo.
- Determinar las condiciones de los taludes.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Como referencias investigativas se han tomado proyectos de investigación similares mismos que reposan en la biblioteca de la FICM, que indican:

La tesis de grado, de los autores Nivaldo Acosta y Steve Alvear, realizada en 1998, con tema “Estudio y Diseño del camino vecinal Coca Cola Quero, Benítez, Guantugsumo, Pelileo, Baños”, concluye que: Una vez entrado en servicio la carretera, el transporte se incrementará en mayor manera, beneficiando a los pobladores de la zona.

La tesis de grado, de los autores: Alex Hurtado y Álvaro Guamán, realizada en 1998, cuyo tema es. “Estudio del camino vecinal San Javier- Puñapi concluye: El estudio se realizó en el sector donde la topografía tiene características montañosas, motivo por el cual ciertos tramos tanto en el diseño horizontal como en el diseño vertical se ajustan a los valores máximos recomendados por el M.T.O.P.

La tesis de grado, de los autores: Sandro Armas, Virgilio Asqui y Estuardo Paredes, en el año 1998, concluye lo siguiente: Las pendientes en un terreno ascendente, van disminuyendo paulatinamente, de manera que los motores de los vehículos no sean forzados, por esto en nuestra alternativa tomamos pendientes del 12% y 14%. Por las condiciones del terreno, existe gran cantidad de corte, que no compensa con el volumen de relleno, quedando un volumen considerable de material, el mismo que se lo eliminara mediante desalojo lateral, esto se denomina conformación o eliminación de ladera media.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación se enfoca en el paradigma crítico propositivo, porque analiza las condiciones actuales en que se encuentra la vía y el sector; además, se propone una solución al problema de la vialidad e incluye a la población como parte integrante del proyecto.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Como fundamentos legales para la realización del proyecto de investigación se determinan las siguientes:

Normas de Diseño del Ministerio de Transporte y Obras Públicas; además del Manual de Construcción de Carreteras MOP-001-F2002.

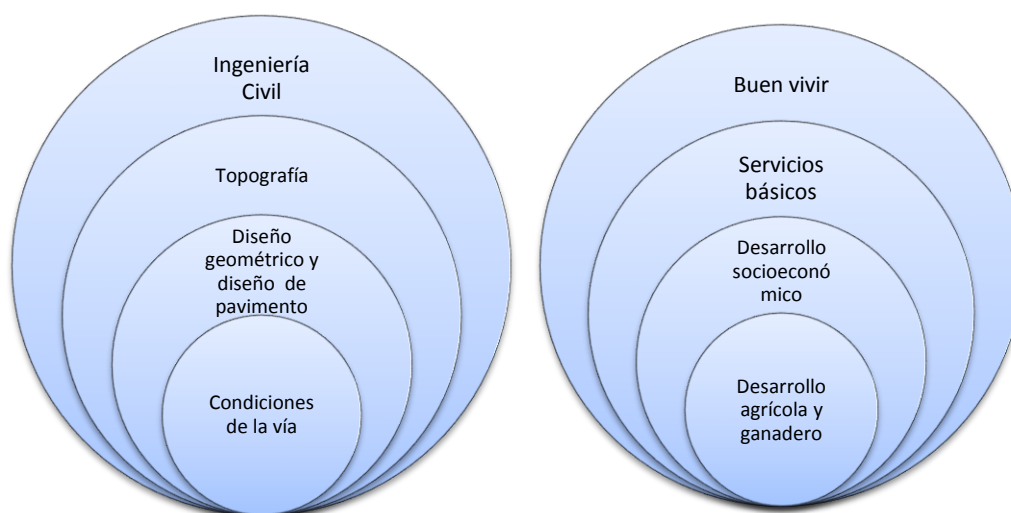
Normas AASHTO – 93 Normas de Diseño de Pavimentos.

Normas ASTM D653, Clasificación de Suelos y Agregados para vías.

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) y el Plan Nacional del Buen Vivir.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Supraordinación de variables



Variable Independiente

Variable Dependiente

2.4.2 Definiciones

2.4.2.1 Vía

La vía es una infraestructura de transporte cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y de comodidad. Puede estar constituida por una o varias calzadas, uno o varios sentidos de circulación o uno o varios carriles en cada sentido, de acuerdo con las exigencias de la demanda de tránsito y la clasificación funcional de la misma.

2.4.2.2 Topografía

Ciencia que trata de los principios y métodos empleados para determinar las posiciones relativas de los puntos de la superficie terrestre, por medio de medidas y utilizando los tres elementos del espacio:

- Dos distancias y una elevación
- Una distancia, una dirección y una elevación

En la realización de los estudios para el diseño geométrico de un camino es de suma importancia la topografía del terreno, siendo éste un factor determinante en la elección de los valores de los diferentes parámetros que intervienen en su diseño. Al establecer las características geométricas de un camino se lo hace en función de las características topográficas del terreno, que puede ser: llano, ondulado y montañoso.

La incidencia del factor topográfico en los costos de construcción de un proyecto vial es considerable y limitante con relación a las características del trazado horizontal, en lo referente a las alineaciones en curva y a la geometría de la sección transversal.

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

2.4.2.3 Diseño geométrico

El diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico, en consecuencia, afecta directamente a las características del diseño geométrico. La información sobre tráfico debe comprender la determinación del tráfico actual (volúmenes y tipos de vehículos), en base a estudios de tráfico futuro utilizando pronósticos.

2.4.2.4 Tráfico promedio diario anual

El TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual), es la unidad de medida en el tráfico de una carretera. Para determinar el TPDA, lo ideal sería disponer de los datos de una estación de conteo permanente que permita conocer las variaciones diarias, semanales y estacionales. Además convendría disponer del registro de datos de un período de varios años que proporcione una base confiable para pronosticar el crecimiento de tráfico que se puede esperar en el futuro. Como no es usual ni práctico tener estaciones permanentes en todas las rutas, se puede estimar en una primera semana el TPDA semanal, efectuando montajes por muestreo de 24 horas diarias, durante por lo menos 4 días por semana que incluyan sábado y domingo. En lo posible, las muestras semanales que se obtengan deberán corresponder a los meses y semanas más representativos del año, con el objeto de tomar en cuenta las variaciones estacionales máximas y mínimas.

Los resultados que se obtienen en las investigaciones de campo, son procesados con el objeto de conocer la relación que existe entre los volúmenes de tránsito de los días ordinarios respecto a los correspondientes a los fines de semana y realizar los ajustes respectivos para obtener el TPDA semanal. En la etapa final se puede ajustar el TPDA semanal en base a factores mensuales obtenidos de datos de las estaciones permanentes, cuando éstas están disponibles, o del consumo de gasolina u otro patrón de variación estacional como la periodicidad de las cosechas. De esta manera podemos pronosticar el TPDA, dato indispensable para el dimensionamiento de vías.

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

En cambio, cuando se trata de zonas menos desarrolladas o actualmente inexploradas, la estimación del tráfico se hace difícil e incierta. Este caso se presenta con frecuencia en nuestro país, que cuenta con extensas regiones de su territorio total o parcialmente inexploradas. La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA.

Tabla 2.- Tasas de crecimiento de tráfico

| TABLA DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO | | |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| TIPOS DE VEHICULOS | PERÍODO | |
| | 1990 - 2000 | 2000 - 2010 |
| LIVIANOS | 5 | 4 |
| BUSES | 4 | 3,5 |
| CAMIONES | 6 | 5 |

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MOP 2003

Tabla 3.- Clasificación de carreteras según el tráfico proyectado

| CLASIFICACIÓN DE CARRTERAS SEGÚN EL TRÁFICO PROYECTADO | |
|--|--------------------------|
| CLASE DE CARRETERA | TRÁFICO PROYECTADO TPDA* |
| R – I o R - II | Más de 8000 |
| I | De 3000 a 8000 |
| II | De 1000 a 3000 |
| III | De 300 a 1000 |
| IV | De 100 a 300 |
| V | Menos de 100 |
| * El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años. | |

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MOP 2003

2.4.2.5 Velocidad de diseño

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

Se puede señalar tres aspectos básicos y decisivos en la elección de la velocidad de diseño, que son los siguientes:

Naturaleza del terreno: Es comprensible que un camino ubicado en una zona llana o poco ondulada ha de tener una velocidad mayor que un similar de una zona muy ondulada o montañosa, o que uno que atraviesa una zona rural respecto del que pasa por una zona urbana.

Tabla 4.- Velocidad de diseño

| Velocidad de diseño en Km/h | VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN Km/h | | |
|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| | Volumen de tránsito bajo | Volumen de tránsito intermedio | Volumen de tránsito alto |
| 25 | 24 | 23 | 22 |
| 30 | 28 | 27 | 26 |
| 40 | 37 | 35 | 34 |
| 50 | 46 | 44 | 42 |
| 60 | 55 | 51 | 48 |
| 70 | 63 | 59 | 53 |
| 80 | 71 | 66 | 57 |
| 90 | 79 | 73 | 59 |
| 100 | 86 | 79 | 60 |
| 110 | 92 | 85 | 61 |

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MOP 2003

La modalidad de los Conductores: Un conductor no ajusta la velocidad de su vehículo a la importancia que reviste un camino en el proyecto, sino a las limitaciones que le imponen las características del lugar o del tránsito y a sus propias necesidades o urgencias. Circula a una velocidad baja cuando existen motivos evidentes de tal necesidad. Como consecuencia de lo anterior existe una tendencia a viajar a una velocidad elegida instintivamente, la que puede ser alta para el camino. Este punto debe de estudiarse en detalle, dado que al proyectar ha de preferirse un valor que corresponda al deseo de la mayoría de los usuarios.

El factor económico: Las consideraciones económicas deben dirigirse hacia el estudio del costo de operación de los vehículos a velocidades elevadas, así como el alto costo de las obras destinadas a servir un tránsito de alta velocidad.

2.4.2.6 Alineamiento horizontal

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

- Tangentes

Es la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y al ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina: α (alfa).

- Curvas circulares

Las curvas circulares son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples o compuestas.

- Grado de curvatura

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

Las tangentes van unidas entre sí por curvas y la distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la denomina tangente intermedia. Su máxima longitud está condicionada por la seguridad. La proyección del eje en un tramo recto, define la tangente y el enlace de dos tangentes consecutivas de rumbos diferentes se efectúa por medio de una curva.

El establecimiento del alineamiento horizontal depende de: La topografía y características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales.

2.4.2.7 Distancias de visibilidad

La capacidad de visibilidad es de importancia en la seguridad y eficiencia de la operación de vehículos en una carretera, de ahí que a la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él, se le llame distancia de visibilidad.

La distancia de visibilidad se discute en dos aspectos:

- La distancia requerida para la parada de un vehículo, sea por restricciones en la línea horizontal de visibilidad o en la línea vertical. Cuando el vehículo circula en curva, sea esta horizontal o vertical, el factor visibilidad actúa en forma determinante en su normal circulación, por lo que la distancia de visibilidad de parada es la distancia mínima necesaria 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 él. Por lo tanto es la mínima distancia de visibilidad que debe proporcionarse en cualquier punto de la carretera.
- La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo, La distancia de visibilidad para el rebasamiento se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad. Aunque puede darse el caso de múltiples rebasamientos simultáneos, no resulta práctico asumir esta condición; por lo general, se considera el caso de un vehículo que rebasa a otro únicamente. Usualmente, los valores de diseño para el rebasamiento son suficientes para facilitar ocasionalmente rebasamientos múltiples.

Tabla 5 Distancia de visibilidad mínima

| Velocidad de Diseño - Vd (Km/h) | Velocidad de Circulación Asumida - Vc (Km/h) | Percepción + Reacción para Frenaje | | Coeficiente de Fricción Longitudinal "I" | Distancia de Frenado "d2" Gradiente Cero (m) | Distancia de Visibilidad para Parada (d=d1+d2) | |
|---------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------|--|--|--|-----------------|
| | | Tiempo (seg) | Distancia Recorrida "d" (m) | | | Calculada (m) | Recomendada (m) |
| 20 | 20 | 2,5 | 13,89 | 0,47 | 3,36 | 17,25 | 20 |
| 25 | 24 | 2,5 | 16,67 | 0,44 | 5,12 | 21,78 | 25 |
| 30 | 28 | 2,5 | 19,44 | 0,42 | 7,29 | 26,74 | 30 |
| 35 | 33 | 2,5 | 22,92 | 0,40 | 10,64 | 33,59 | 35 |
| 40 | 37 | 2,5 | 25,69 | 0,39 | 13,85 | 39,54 | 40 |
| 45 | 42 | 2,5 | 29,17 | 0,37 | 18,53 | 47,7 | 50 |
| 50 | 6 | 2,5 | 31,94 | 0,36 | 22,85 | 54,79 | 55 |
| 60 | 55 | 2,5 | 38,19 | 0,35 | 34,46 | 72,65 | 70 |
| 70 | 63 | 2,5 | 43,75 | 0,33 | 47,09 | 90,84 | 90 |
| 80 | 71 | 2,5 | 49,31 | 0,32 | 62,00 | 111,30 | 110 |
| 90 | 79 | 2,5 | 54,86 | 0,31 | 79,25 | 134,11 | 135 |
| 100 | 86 | 2,5 | 59,72 | 0,30 | 96,34 | 156,06 | 160 |
| 110 | 92 | 2,5 | 63,89 | 0,30 | 112,5 | 176,40 | 180 |
| 120 | 100 | 2,5 | 71,53 | 0,29 | 145,9 | 217,41 | 220 |

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MOP 2003

2.4.2.8 Alineamiento vertical

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

- Gradientes

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

De acuerdo con las velocidades de diseño, que dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía.

- Curvas verticales

La curva vertical preferida en el diseño del perfil de una carretera es la parábola simple que se aproxima a una curva circular. Por otro lado, debido a que la medida de las longitudes en una carretera se hace sobre un plano horizontal y las gradientes son relativamente planas, prácticamente no hay error alguno al adoptar la parábola simple con su eje vertical centrado en el PIV.

- Criterios generales para el alineamiento vertical

1. Se deben evitar los perfiles con gradientes reversas agudas y continuadas, en combinación con un alineamiento horizontal en su mayor parte en línea recta, por constituir un serio peligro; esto se puede evitar introduciendo una curvatura horizontal o por medio de pendientes más suaves, las que significan mayores cortes y rellenos.
2. Deben evitarse perfiles que contengan dos curvas verticales de la misma dirección entrelazadas por medio de tangentes cortas.
3. En ascensos largos, es preferible que las gradientes más empinadas estén colocadas al principio del ascenso y luego se las suavice cerca de la cima; también es preferible que las gradientes más empinadas estén colocadas al principio del ascenso y luego se las suavice cerca de la cima; también es preferente emplear un tramo de pendiente máxima, seguido por un tramo corto de pendiente suave en el cual los vehículos pesados pueden aumentar en algo su velocidad, después del cual sigue otra vez un nuevo tramo con pendiente máxima, en vez de proyectar un tramo largo de una sola pendiente aunque ésta sea algo más suave. Esto es particularmente aplicable a carreteras de baja velocidad de diseño.

4. En la selección de la curva vertical a emplearse en un enlace determinado se debe tener en cuenta la apariencia estética de la curva y los requisitos para drenar la calzada en forma adecuada.

- Combinación de los alineamientos verticales y horizontales

Se puede obtener una adecuada combinación del alineamiento horizontal y del perfil vertical mediante un apropiado estudio de ingeniería, tomando en cuenta los siguientes puntos:

1. Se debe evitar un alineamiento horizontal constituido por tangentes y curvas de grandes radios a cambio de gradientes largas y empinadas, así como también un alineamiento con curvas de radios pequeños y con gradientes casi planas. Un buen diseño se consigue conciliando los dos criterios para lograr seguridad, capacidad, facilidad y uniformidad de operación de los vehículos.

2. No deben introducirse curvas horizontales agudas en o cerca de la cima de curvas verticales convexas pronunciadas. Esto se puede evitar haciendo que la curva horizontal sea más larga que la curva vertical.

3. Se deben evitar curvas horizontales agudas en o en las inmediaciones del punto más bajo de las curvas verticales cóncavas que sean pronunciadas.

4. En carreteras de dos carriles, la necesidad de dotarlas de tramos para rebasamiento de vehículos a intervalos frecuentes, prevalece sobre la conveniencia de la composición de los alineamientos horizontal y vertical.

5. Es necesaria la provisión de curvas de grandes radios y gradientes suaves, a la medida que sea factible en la vecindad de las intersecciones de carreteras.

6. En el diseño de autopistas rurales deben estudiarse las ventajas de la localización de las dos calzadas de una sola vía en forma independiente, haciendo variar el ancho de la isla central para adaptar las calzadas al terreno en la manera más eficaz.

2.4.2.9 Suelos

Los suelos tienen sus propiedades físicas que los permite describir, identificar y clasificar:

- El tamaño, la apariencia, el color el olor la forma de partículas y la superficie específica.
- La textura, la uniformidad, la fricción interna.
- El tamaño de los poros, el volumen que ocupan, la relación de vacíos, la presión capilar, la capilaridad, la tensión superficial y la permeabilidad.
- La plasticidad, la compresibilidad, la cohesión, el encogimiento por secado, la dilatancia, la expansión.
- La compresión cuando se aplica carga superficialmente y la elasticidad.

Cuando se trata de muestras inalteradas, aquellas en que se supone que conservan su estructura y son representativas de los estratos naturales, la información debe incluir los siguientes datos:

- Relación natural de vacíos.
- Peso unitario seco.
- Contenido natural de humedad.
- Resistencia a la compresión simple.

En el caso de muestras alteradas en las que por cualquier razón se ha destruido su estructura, la información debe incluir:

- Relación de vacíos máxima y mínima
- Límites líquido y plástico
- Granulometría
- Contenido de carbonato de calcio.

2.4.2.10 Ensayo de CBR

El ensayo de CBR consiste en comparar la presión necesaria para penetrar un pistón, en una muestra de suelo dada, con la requerida para una muestra patrón.

La prueba en el laboratorio consiste en medir la carga necesaria para hacer penetrar un pistón de 19,4cm² de área en una muestra de suelo a una velocidad de 1,2 mm/min, realizando lecturas de carga cada que se le logre una penetración de 2,5 mm. El valor del CBR es la relación, expresada como un porcentaje, entre la presión necesaria para que el pistón penetre los primeros 2,5 mm y la presión necesaria para obtener la misma penetración en el material patrón, que es un agregado triturado con un comportamiento establecido.

2.4.2.11 Pavimentos

- Cargas en el pavimento

Los pavimentos tienen como función principal la de soportar las cargas de los vehículos, transmitidas a estos por sus respectivos neumáticos.

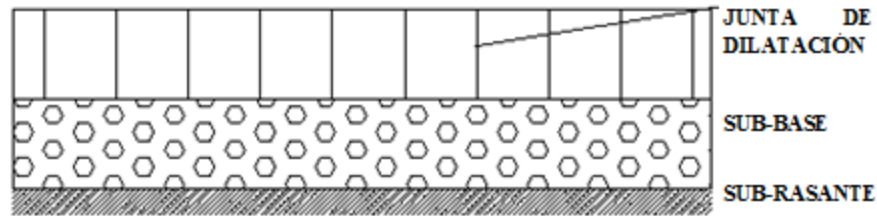
La normal en el diseño de pavimentos es considerar el peso de los ejes que pueden tener dos o cuatro llantas. El peso máximo en nuestro país es de 14500 kg para un eje tándem de ocho llantas, estas cargas varían de un país a otro. Si se verificara frecuentemente el peso de los vehículos que usan nuestras carreteras y calles, se vería con frecuencia que exceden de esas cargas máximas permisibles, siendo este el principal factor del deterioro prematuro de las estructuras de los caminos en el país.

- Estructura de la capa de rodadura

Se determina la capa de rodadura como la capa superior de la calzada, de material especificado, designado para dar comodidad al tránsito. También llamado capa de

desgaste o superficie. Las superficies de rodadura de la calzada se clasifican según el tipo estructural, correspondiente a las cinco clases de carreteras clasificadas así por el MOP.

Gráfico 1.- Diseño de la capa de rodadura



Fuente: Normas de Diseño Geométrico MOP 2003

El diseño de la capa de rodadura consiste en determinar el espesor de las capas componentes del pavimento (base y sub base) las cuales están en función del volumen de tráfico.

2.4.2.12 Tipos de pavimento

- Pavimentos flexibles

Son aquellos que adoptan a las deformaciones de la estructura de pavimento entre los más comunes tenemos a la carpeta asfáltica, doble tratamiento bituminoso y la estabilización bituminosa. Una estructura de Pavimento flexible puede constar de dos o más capas, comenzando en la sub-rasante y siguiendo en orden hacia arriba, generalmente se designan como revestimiento o capa de sub-base, revestimiento o capa de base y capa superficial.

- Pavimentos rígidos

Son aquellos que se adaptan a las deformaciones de las estructuras de pavimento entre las cuales tenemos a los pavimentos de hormigón de cemento Portland. Estos

pavimentos rígidos están constituidos básicamente por losas de concreto hidráulico apoyadas directamente sobre la capa de sub-base o sub rasante. Las deflexiones inducidas por el tránsito son prácticamente nulas debido a la magnitud del área distribución de las cargas y el alto módulo de elasticidad. La superficie se encuentra dividida en losas mediante juntas con el fin de evitar las fisuras producidas por la retracción del hormigón.

- Pavimentos semirrígidos

Los pavimentos semirrígidos o semiflexibles son estructuras que conservan la esencia de un pavimento flexible, pero que puede tener una o más de sus capas de sus capas rígidas artificialmente, estas capas son estabilizadas con cemento o con mezcla bituminosas.

- Ancho de pavimento

El ancho del pavimento se determina en función del volumen y composición del tráfico (dimensiones del vehículo de diseño) y de las características del terreno. Para un alto volumen de tráfico o para una alta velocidad de diseño, se impone la provisión del máximo ancho de pavimento económicamente factible. Para un volumen de tráfico bajo o para una velocidad de diseño baja, el ancho del pavimento debe ser el mínimo permisible.

2.4.2.13 Estructuras para pavimento

- Base

Esta capa tiene por finalidad absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos y además repartir uniformemente los esfuerzos a la sub-base y terreno de fundación. Las bases pueden ser granulares o estar bien formadas por capas bituminosas o mezclas estabilizadas con cemento u otro material ligante.

El material pétreo que se emplee en la base deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser resistente a los cambios de temperatura y humedad.
- No presentar cambios de volumen que sean perjudiciales.
- La fracción de material que pase el tamiz No 40 ha de tener un límite líquido menor al 25% y un índice de plasticidad menor a 6.
- La fracción que pase el tamiz No 200 no podrá exceder de la 1/2. En ningún caso de los 2/3 de la fracción que pase el tamiz No 40.
- La graduación del material de la base es necesario que se halle dentro de los límites indicados
- El CBR no debe ser inferior a 50 %

- Subbase

Es la capa de material seleccionado que se coloca encima de la subrasante tiene por objeto:

- a) Servir de capa de drenaje al pavimento.
- b) Controlar o eliminar en lo posible cambios de volumen, elasticidad y plasticidad perjudiciales que pudiera tener el material de la subrasante.
- c) Controlar la ascensión capilar del agua proveniente de las capas freáticas cercanas protegiendo así al pavimento contra los hinchamientos que se producen en épocas de helada. Este hinchamiento es causado por el congelamiento del agua capilar, fenómeno que se observa especialmente en los suelos limosos donde la ascensión capilar del agua es considerable.

El material de la sub-base debe ser seleccionado y tener mayor capacidad que el terreno de fundación compactado, este material puede ser grava, arena, grava o granzón, escoria de los altos hornos y residuos de material de cantera .En algunos casos es posible emplear para la sub-base material de la subrasante mezclado con granzón, cemento, etcétera.

El material ha de tener las características de un suelo A1 o A2 aproximadamente.

Su límite líquido debe ser inferior al 35% y su índice plástico no mayor a 6. El CBR no podrá bajar del 15%. Si la función principal de la sub-base es de servir de capa de drenaje, el material a emplearse debe ser granular y la cantidad de material fino que pasa el tamiz No 200 no deberá ser mayor al 8%.

- Subrasante

En pavimentos además de servir como soporte, es parte integral de su estructura y de la calidad de suelo depende en buena parte el espesor final de los pavimentos.

2.4.2.14 Estructuras de contención

Una estructura de contención es una construcción estructural, cuyo fin es contener los empujes de tierras que pueden afectar a una determinada obra.

Puede ser una única obra con un único proyecto (como es el caso de la construcción de un muro de contención con el fin de obtener parcelas de superficie horizontal), o puede ser parte de un proyecto más grande, (como por ejemplo, un muro para contener el empuje de tierras próximo a una carretera, o pantallas para la construcción de los sótanos de un edificio).

- Estructuras de contención rígidas

Las estructuras de contención rígidas son aquellas estructuras de contención cuyos movimientos son de sólido rígido, pero no presentan movimientos en el interior de la estructura, es decir, no se producen flexiones en la misma. Por lo tanto, la ley de empujes viene influida exclusivamente por el valor, pero no por la forma. Son los muros de contención.

Son muros de hormigón fuertemente armados. Presentan ligeros movimientos de flexión y dado que el cuerpo trabaja como un voladizo vertical, su espesor requerido aumenta rápidamente con el incremento de la altura del muro. Presentan un saliente

o talón sobre el que se apoya parte del terreno, de manera que muro y terreno trabajan en conjunto.

Siempre que sea posible, una extensión en el puntal o la punta con una dimensión entre un tercio y un cuarto del ancho de la base suministra una solución más económica.

Tipos distintos de muros estructurales son los muros en " L", "en T invertida".

En algunos casos, los límites de la propiedad u otras restricciones obligan a colocar el muro en el borde delantero de la losa base, es decir, a omitir el puntal. Es en estas ocasiones cuando se utilizan los muros en "L".

Como se ha indicado, en ocasiones muros estructurales verticales de gran altura presentan excesivas flexiones. Para evitar este problema surge el 'muro con contrafuertes', en los que se colocan elementos estructurales (contrafuertes) en la parte interior del muro (donde se localizan las tierras). Suelen estar espaciados entre sí a distancias iguales o ligeramente mayores que la mitad de la altura del muro. También existen muros con contrafuertes en la parte exterior del mismo.

En ocasiones, para aligerar el contrafuerte, se colocan elementos con un tirante (cable metálico) para que trabaje a tracción. Surgen así los 'muros atirantados'

- Estructuras de contención flexibles

Las estructuras de contención flexibles son aquellas en las que los movimientos de sólido rígido y los movimientos debidos a la flexión de la propia estructura, se producen en porcentajes similares. Esta deformación hace que el movimiento de la estructura influya tanto en el valor, como en la forma de la ley de empujes sobre la estructura.

Hay dos tipos de estructuras de contención flexibles:

Las pantallas.

Las entibaciones.

La principal diferencia entre pantallas y entibaciones, es que las entibaciones son mucho más flexibles que las pantallas.

2.5 HIPÓTESIS

El diseño geométrico y el diseño de pavimento para la vía Puganza- Manzana Loma de la Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua, mejorará el desarrollo agrícola y ganadero del sector.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable independiente

El diseño geométrico y el diseño de pavimento para la vía Puganza - Manzana Loma de la Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.

2.6.2 Variable dependiente

Desarrollo agrícola y ganadero del sector.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El enfoque para la presente investigación será de tipo cuali - cuantitativo. Es cualitativo ya que se busca la comprensión de las condiciones sociales, el desarrollo urbano y económico de los habitantes, y cuantitativo ya que se podrán obtener datos de forma numérica acerca de las personas a las que se les facilitará el transporte de productos agrícolas y ganaderos para la comercialización a los mercados aledaños de la parroquia Quisapincha.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

- **Investigación de campo**

Se procederá a la evaluación de la vía existente; es decir, se realizará un inventario vial de las condiciones actuales, para tener sectores diferenciados de actividades específicas a ser realizadas para de esta manera elevar la condición actual de la vía. Asimismo, se realizará el levantamiento topográfico, con una franja de hasta 50 m en total, aproximadamente se realizará en una longitud de 2,5 km.

A través de calicatas a cielo abierto se determinará las propiedades mecánicas y demás características del suelo, para el respectivo diseño de pavimentos.

- Investigación bibliográfica

Este tipo de investigación brindará el sustento necesario para el desarrollo de la presente investigación, el marco teórico estará sustentado en biografía existente, además el presente proyecto contendrá normas y conceptos técnicos los cuales son tomados de biografía especializada.

- Investigación experimental o laboratorio

La Investigación experimental es un tipo de investigación que usa experimentos y los principios encontrados en el método científico.

Esta investigación se empleará para procesar y analizar los datos obtenidos de los ensayos de las muestras de suelos obtenidos de la vía en estudio.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

- **Nivel exploratorio**

Permite analizar la topografía del sector, las condiciones viales existentes de la zona de estudio, su circulación vehicular, y justificar que los habitantes se dedican a la agricultura y ganadería.

- **Nivel descriptivo**

Se realizará un registro de todos los problemas existentes en el tramo Puganza - Manzana Loma, describiendo la incidencia sobre del sector para el desarrollo de sus habitantes y las personas que necesitan transitar por esas vías.

- **Nivel explicativo**

Se planteará los efectos negativos de la condición de la vía Puganza - Manzana Loma

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población

De acuerdo a los datos estadísticos del Censo de Población y de Vivienda del 07 de mayo del 2010, publicados por el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos), la Parroquia Quisapincha cuenta con 13001 personas, para el año en que se realiza el presente trabajo y tomando en cuenta la tasa de crecimiento de la Parroquia Quisapincha, se obtiene 14150 personas.

3.4.2 Muestra

Se desea aplicar una encuesta para el estudio de la incidencia de las personas que se encuentran directamente involucrados en el proyecto. Se toma datos de personas tanto hombres como mujeres de 18 a 60 años de edad, siendo un total de 3922 habitantes.

Para lo cual se considera, la fórmula de universos finitos para poblaciones menores a 100.000 habitantes:

$$n = \frac{N * \sigma^2 * Z^2}{(N - 1) * E^2 + \sigma^2 * Z^2} = \frac{1845,88}{19,65} = 94$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Población = 1922

σ = Varianza = 0,50

Z = Nivel de confianza = 1,96

E = Límite aceptable de error muestrable = 9 %

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1 Variable independiente

El diseño geométrico y el diseño de pavimento para la vía Puganza - Manzana Loma de la Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.

| Conceptualización | Dimensiones | Indicadores | Ítems | Técnicas |
|--|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| El diseño permite habilitar caminos que sirven como ejes básicos de comunicación y desarrollo de las comunidades; asimismo proponer el diseño de pavimentos permitirá tener un adecuado tránsito de vehículos. | Diseño geométrico de vías | Alinamiento Horizontal | ¿Cuál sería el diseño geométrico? | Observación |
| | | Alinamiento Vertical | | Especificaciones MOP |
| | | | | Fichas de campo |
| | Diseño del pavimento | Pavimentos Rígidos | ¿Cuál es el diseño de pavimento? | Observación |
| | | Pavimentos Flexibles | | Laboratorio |
| | | | | Fichas de campo |
| | Diseño de sistemas de drenaje | Cunetas | ¿Cuál es el diseño hidráulico ? | Observación, fichas de campo |
| | | Alcantarillas | | |
| | Diseño de muros de contención | Rígidos | ¿Cuál es el diseño de muros? | Observación, fichas de campo |
| | | Flexibles | | |

3.5.2 Variable dependiente

Desarrollo agrícola y ganadero del sector

| Conceptualización | Dimensiones | Indicadores | Ítems | Técnicas |
|---|-------------|-------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Desarrollo es toda actividad económica que se fundamenta en la explotación de los recursos para crear riqueza a fin de promover y mantener la prosperidad o bienestar económico y social de sus habitantes. | Agrícola | Producción | ¿Cuál es el desarrollo agrícola? | Observación Fichas de campo |
| | | Comercio | | Observación Fichas de campo |
| | Ganadero | Calidad | ¿Cuál es el desarrollo ganadero? | Observación Lista de chequeo |
| | | Rendimiento | | Observación |

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

| Preguntas Básicas | Explicación |
|--------------------------------|--|
| <p>¿Para qué se investiga?</p> | <p>Objetivo general</p> <p>Estudiar las condiciones de la vía Puganza - Manzana Loma de la Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua, y su incidencia en el desarrollo agrícola y ganadero del sector.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar las características socioeconómicas de la zona. - Realizar trabajos de campo que permitan establecer características de la topografía del sector. - Calcular el tráfico promedio diario anual (TPDA). - Establecer las condiciones de diseño para la vía Puganza - Manzana Loma. - Determinar las propiedades mecánicas de la subrasante existente en la vía, a través de las muestras y ensayos realizados en cada uno de los tramos. - Diseñar la estructura del pavimento. |

| | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Elaborar los planos del diseño geométrico horizontal y vertical de la vía. - Obtener el presupuesto. |
| ¿De qué personas u objetos? | La vía Puganza - Manzana Loma |
| ¿Sobre qué aspectos? | Topografía, alineamiento horizontal y vertical, tráfico vehicular y peatonal. Características de la subrasante, Subbase, base, asfalto. Distribución, comercio, tiempo de recorrido, costo de operación. |
| ¿Quién investiga? | César Hipólito Argüello Freire |
| ¿Cuándo se investigará? | Los meses de mayo - agosto 2014 |
| ¿En qué frecuencia aplicarán los instrumentos? | Una ocasión |
| ¿En qué lugar se aplicarán los instrumentos de investigación? | Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua. Longitud estimada de la vía 2,5 km. |
| ¿Qué técnica de investigación aplicará? | Observación |
| ¿Qué instrumentos de investigación aplicará? | Lista de chequeo, especificaciones MOP. |

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se realizará una revisión crítica de la información recogida para tener un adecuado concepto de todas las problemáticas.

Tabulación de cuadros según variables de cada hipótesis.

Graficar, representar los resultados mediante gráficos estadísticos.

Analizar e interpretar los resultados, seleccionándolos con los diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos de la hipótesis.

Examinar software para la realización de los diseños de cada uno de los aspectos importantes de la investigación.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.1 Análisis de resultados de la encuesta

La encuesta fue efectuada a 94 personas que representan el tamaño de la muestra, en donde se pone en manifiesto la opinión de los habitantes del sector frente a las condiciones actuales de la vía.

Pregunta # 1

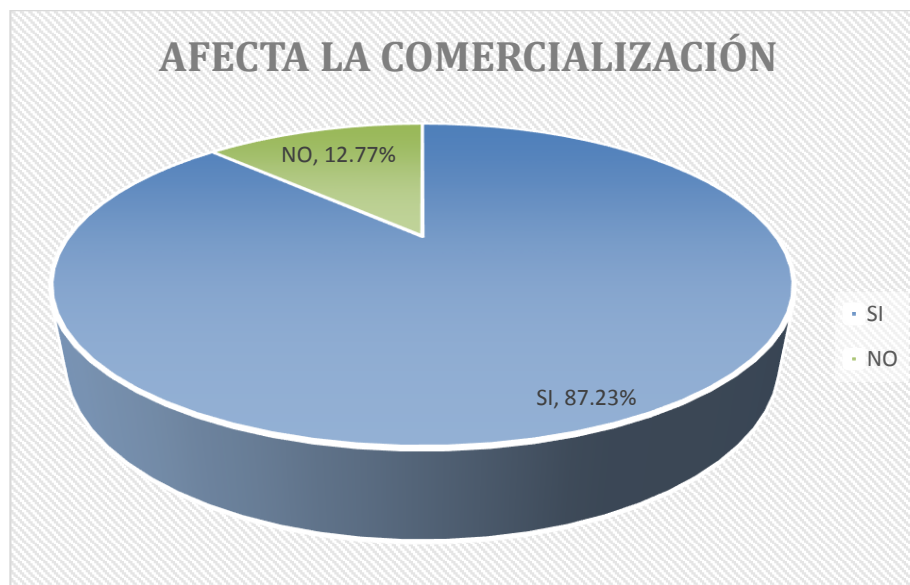
¿Cree Usted que las condiciones actuales de la vía afecta la comercialización del sector?

Tabla 6.- Respuesta a pregunta No. 1 de la encuesta

| AFECTA LA COMERCIALIZACIÓN | RESPUESTAS | PORCENTAJE |
|-------------------------------|------------|------------|
| SI | 82 | 87,23% |
| NO | 12 | 12,77% |
| TOTAL | 94 | 100,00% |

Fuente: El Autor

Gráfico 2.- Porcentaje de respuesta a pregunta No. 1



Fuente: El Autor

Conclusión:

El 87,23% de la muestra; es decir 82 personas manifiestan que las condiciones actuales de la vía afecta la comercialización del sector.

Pregunta # 2

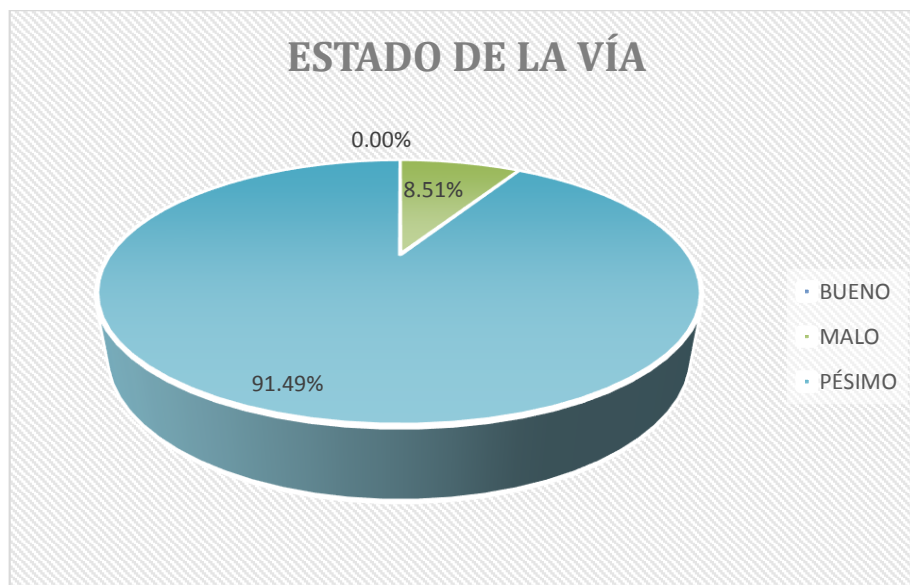
¿En qué estado se encuentra la vía?

Tabla 7.- Respuesta a pregunta No. 2 de la encuesta

| ESTADO DE LA VÍA | RESPUESTAS | PORCENTAJE |
|------------------|------------|------------|
| BUENO | 0 | 0,00% |
| MALO | 8 | 8,51% |
| PÉSIMO | 86 | 91,49% |
| TOTAL | 94 | 100,00% |

Fuente: El Autor

Gráfico 3.- Porcentaje de respuesta a pregunta No. 2



Fuente: El Autor

Conclusión:

De un total de 94 encuestas realizadas, un 91,49% manifiesta que el estado de la vía es pésimo; asimismo, un 8,51% declara que el estado de la vía es malo. Mientras que existe un pronunciamiento nulo ante la condición buena de la vía.

Pregunta # 3

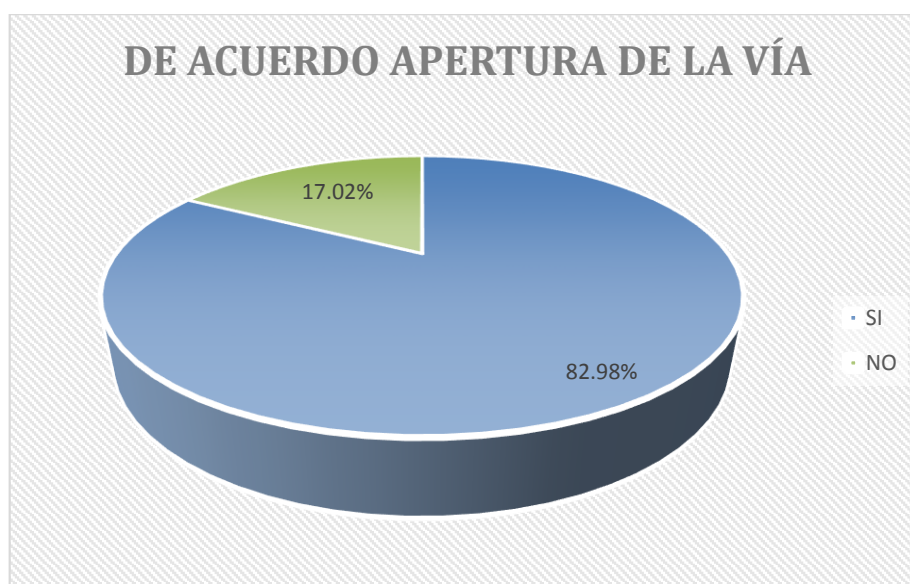
¿Estaría de acuerdo en la apertura de la vía, pudiendo ser afectado su terreno?

Tabla 8.- Respuesta a pregunta No. 3 de la encuesta

| DE ACUERDO EN LA APERTURA DE LA VÍA | RESPUESTAS | PORCENTAJE |
|-------------------------------------|------------|------------|
| SI | 78 | 82,98% |
| NO | 16 | 17,02% |
| TOTAL | 94 | 100,00% |

Fuente: El Autor

Gráfico 4.- Porcentaje de respuesta a pregunta No. 3



Fuente: El Autor

Conclusión:

El 82,98 % de la población de la muestra, está de acuerdo con la apertura de la vía, aun viéndose afectada por el ancho de explanación que se derive por efectos de la construcción. Mientras que un 17,02% no está satisfecho con la intervención.

Pregunta # 4

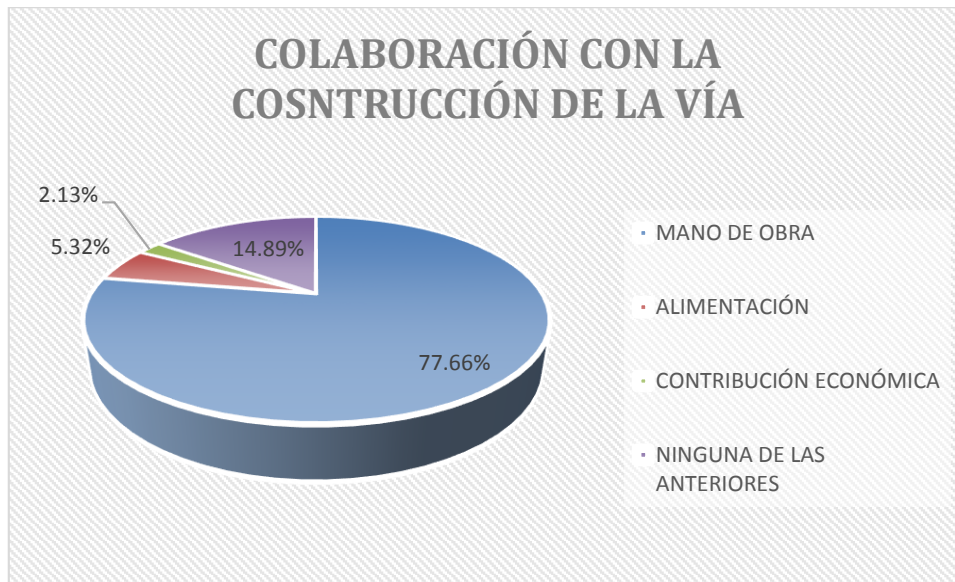
¿De qué forma estaría dispuesto Usted a colaborar en la apertura de la vía?

Tabla 9.- Respuesta a pregunta No. 4 de la encuesta

| COLABORACIÓN CON LA COSNTRUCCIÓN DE LA VÍA | RESPUESTAS | PORCENTAJE |
|--|------------|------------|
| MANO DE OBRA | 73 | 77,66% |
| ALIMENTACIÓN | 5 | 5,32% |
| CONTRIBUCIÓN ECONÓMICA | 2 | 2,13% |
| NINGUNA DE LAS ANTERIORES | 14 | 14,89% |
| TOTAL | 94 | 100,00% |

Fuente: El Autor

Gráfico 5.- Porcentaje de respuesta a pregunta No. 4



Fuente: El Autor

Conclusión:

Conforme a la colaboración de la población en la construcción de la vía, el 77,66% estaría dispuesta trabajar aportando la mano de obra en la construcción de la vía. Un 2,13% contribuiría económicamente, el 5,32% aportaría con la alimentación; mientras que un 14,89% no colaboraría.

Pregunta # 5

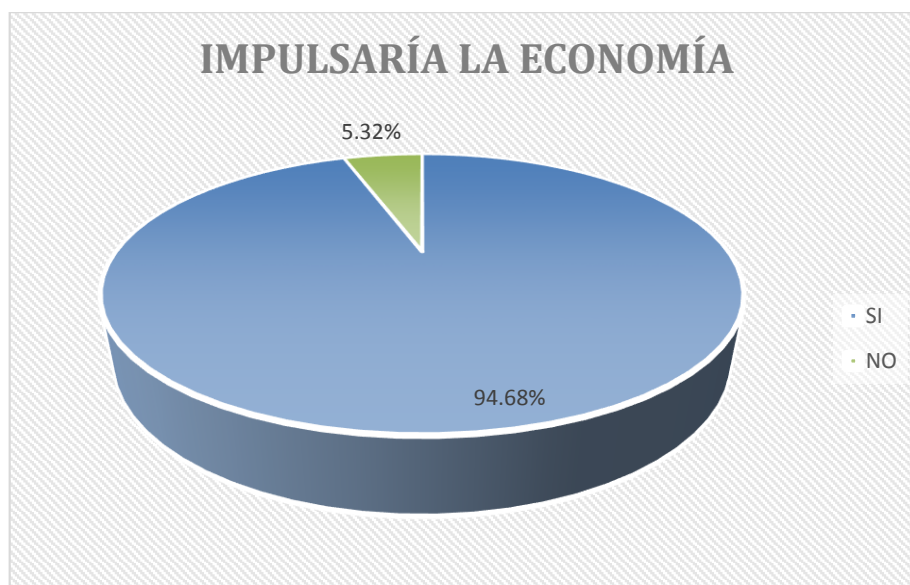
¿Cree Usted que mejoraría la situación económica de los habitantes del sector, en caso de la apertura de la vía?

Tabla 10.- Respuesta a pregunta No. 5 de la encuesta

| IMPULSARÍA LA ECONOMÍA | RESPUESTAS | PORCENTAJE |
|------------------------|------------|------------|
| SI | 89 | 94,68% |
| NO | 5 | 5,32% |
| TOTAL | 94 | 100,00% |

Fuente: El Autor

Gráfico 6.- Porcentaje de respuesta a pregunta No. 5



Fuente: El Autor

Conclusión:

El 94,68% de la muestra cree que la apertura de la vía impulsaría la economía del sector.

Pregunta # 6

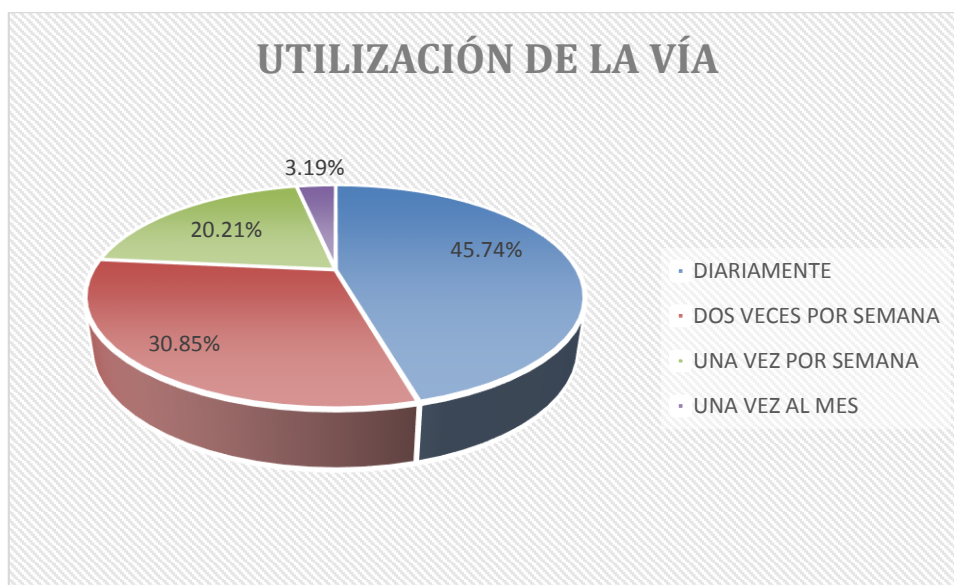
¿Con qué frecuencia utiliza Usted la vía en estudio?

Tabla 11.- Respuesta a pregunta No. 6 de la encuesta

| UTILIZACIÓN DE LA VÍA | RESPUESTAS | PORCENTAJE |
|-----------------------|------------|------------|
| DIARIAMENTE | 43 | 45,74% |
| DOS VECES POR SEMANA | 29 | 30,85% |
| UNA VEZ POR SEMANA | 19 | 20,21% |
| UNA VEZ AL MES | 3 | 3,19% |
| TOTAL | 94 | 100,00% |

Fuente: El Autor

Gráfico 7.- Porcentaje de respuesta a pregunta No. 6



Fuente: El Autor

Conclusión:

La utilización de la vía actual por los moradores del sector se manifiesta en los siguientes porcentajes: 45,74% la utiliza a diario, 30,85% dos veces por semana, 20,21% la emplea dos veces por semana y un 3,19% circula una vez al mes.

Pregunta # 7

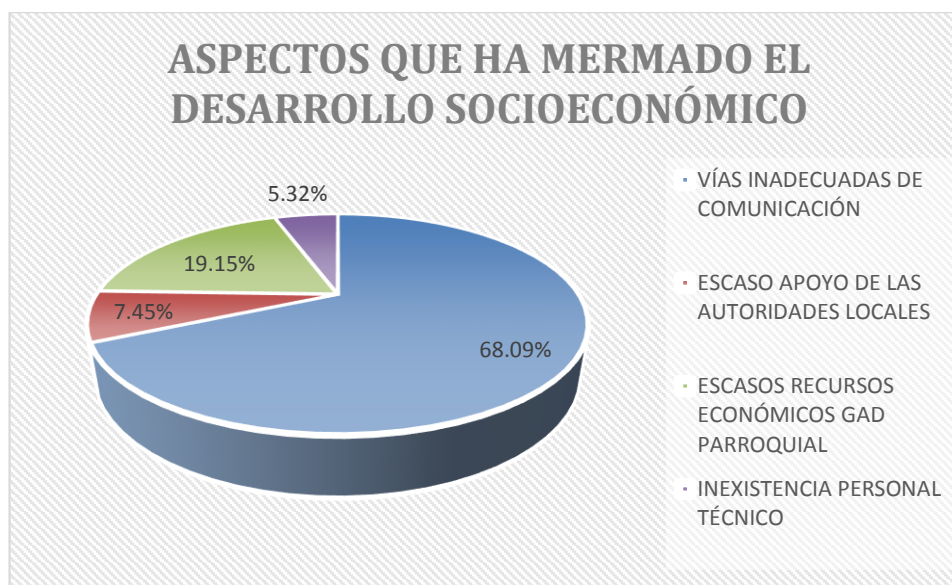
¿Cuál de los siguientes aspectos considera Usted que ha frenado el desarrollo socioeconómico del sector?

Tabla 12.- Respuesta a pregunta No. 7 de la encuesta

| ASPECTOS QUE HA MERMADO EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO | RESPUESTAS | PORCENTAJE |
|--|------------|------------|
| VÍAS INADECUADAS DE COMUNICACIÓN | 64 | 68,09% |
| ESCASO APOYO DE LAS AUTORIDADES LOCALES | 7 | 7,45% |
| ESCASOS RECURSOS ECONÓMICOS GAD PARROQUIAL | 18 | 19,15% |
| INEXISTENCIA PERSONAL TÉCNICO | 5 | 5,32% |
| TOTAL | 94 | 100,00% |

Fuente: El Autor

Gráfico 8.- Porcentaje de respuesta a pregunta No. 7



Fuente: El Autor

Conclusión:

El 68,09% del universo de la muestra manifiesta que debido a las inadecuadas vías de comunicación ha mermado el desarrollo económico del sector.

Pregunta # 8

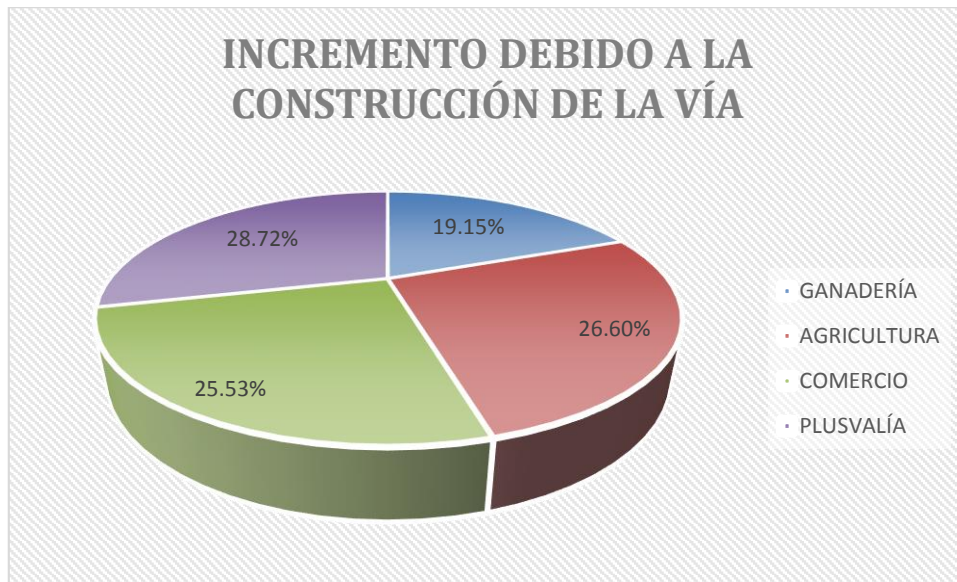
¿Cuál de los siguientes factores económicos considera Usted, que se beneficiaría por la construcción de la vía?

Tabla 13.- Respuesta a pregunta No. 8 de la encuesta

| INCREMENTO DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA | RESPUESTAS | PORCENTAJE |
|---|------------|------------|
| GANADERÍA | 18 | 19,15% |
| AGRICULTURA | 25 | 26,60% |
| COMERCIO | 24 | 25,53% |
| PLUSVALÍA | 27 | 28,72% |
| TOTAL | 94 | 100,00% |

Fuente: El Autor

Gráfico 9.- Porcentaje de respuesta a pregunta No. 8



Fuente: El Autor

Conclusión:

De acuerdo a la interpretación de los datos, la población considera que en caso de construirse el proyecto vial; existirá un dinamismo en la economía, destacándose el sector agrícola y la plusvalía de los terrenos.

4.1.2 Análisis de resultados del inventario vial

Para la elaboración del proyecto vial en estudio, es imperativo conocer la situación actual del mismo; con el objetivo de determinar las directrices técnicas básicas que permitan la correcta toma de decisiones.

En la tabla que se muestra a continuación se identifica las principales características de la vía Puganza – Manzana Loma:

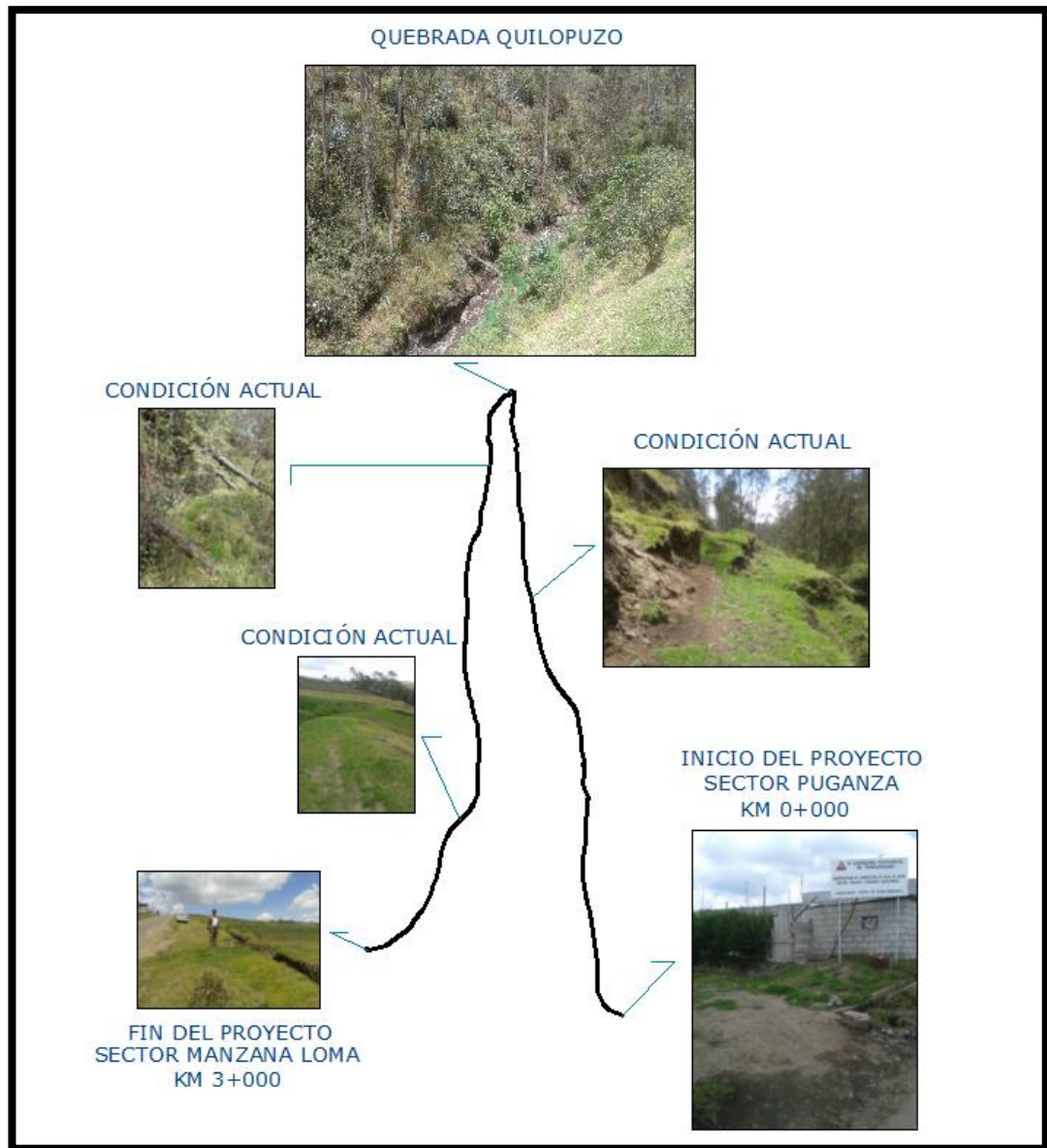
Tabla 14.- Inventario de la vía Puganza – Manzana Loma

| 1 | Longitud estimada | 2,5 Km | | | | | | |
|---------|---------------------------------------|--|------|------|------|---------|--------|------|
| 2 | Ancho vial – inicio del proyecto | 4,50 m | | | | | | |
| 3 | Ancho vial – fin del proyecto | 4,00 m | | | | | | |
| 4 | Ancho Promedio | ----- | | | | | | |
| 5 | Coordenadas inicio del proyecto | <table border="1"> <thead> <tr> <th>N(m)</th> <th>E(m)</th> <th>Z(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9864232</td> <td>758865</td> <td>3203</td> </tr> </tbody> </table> <p>DATUM WGS84; ZONA 17 S</p> | N(m) | E(m) | Z(m) | 9864232 | 758865 | 3203 |
| N(m) | E(m) | Z(m) | | | | | | |
| 9864232 | 758865 | 3203 | | | | | | |
| 6 | Coordenadas fin del proyecto | <table border="1"> <thead> <tr> <th>N(m)</th> <th>E(m)</th> <th>Z(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9864364</td> <td>758363</td> <td>3198</td> </tr> </tbody> </table> <p>DATUM WGS84; ZONA 17 S</p> | N(m) | E(m) | Z(m) | 9864364 | 758363 | 3198 |
| N(m) | E(m) | Z(m) | | | | | | |
| 9864364 | 758363 | 3198 | | | | | | |
| 7 | Capa de rodadura actual | La totalidad del proyecto se encuentra a nivel de subrasante | | | | | | |
| 8 | Sistemas de drenaje vial longitudinal | No existe ningún sistema de drenaje longitudinal; como cunetas y canales | | | | | | |
| 9 | Sistemas de drenaje vial transversal | Se identificaron algunos pasos de agua de regadío especialmente en el tramo final del proyecto | | | | | | |

Fuente: El Autor

Asimismo, en la imagen adjunta se muestran las condiciones actuales de la vía Puganza – Manzana Loma, en la que se puede verificar que la mayoría del proyecto se tendrá que intervenir con un diseño vial nuevo.

Gráfico 10.- Esquema de la situación actual de la vía Puganza – Manzana Loma



Fuente: El Autor

4.1.3 Análisis de resultados del tráfico

4.1.3.1 Determinación del tráfico actual

Para la obtención del tráfico actual, se realizó un aforo manual de los vehículos que ingresan y salen del proyecto. El conteo manual se realizó a partir del día viernes 27 de junio del 2014 hasta el martes 01 de julio del mismo año, con una duración

de 12 horas diarias, comenzando desde las 06:00 hasta las 18:00; en un intervalo de 15 min. Una vez obtenida la base de datos de los aforos manuales los cuales se pueden observar en el Anexo 3, se obtuvo para cada día la hora de mayor circulación vehicular (hora pico), con lo que podemos determinar el TPD actual, teniendo en cuenta que en carreteras rurales el volumen de tránsito de la hora pico está entre el 12% - 18%. Para la elaboración del presente estudio se ha tomado un porcentaje del 15% con el que determinaremos el tráfico promedio diario actual; a través de la siguiente fórmula:

$$TPD_{actual} = \frac{\text{Total vehículo liviano o pesado}}{15\%}$$

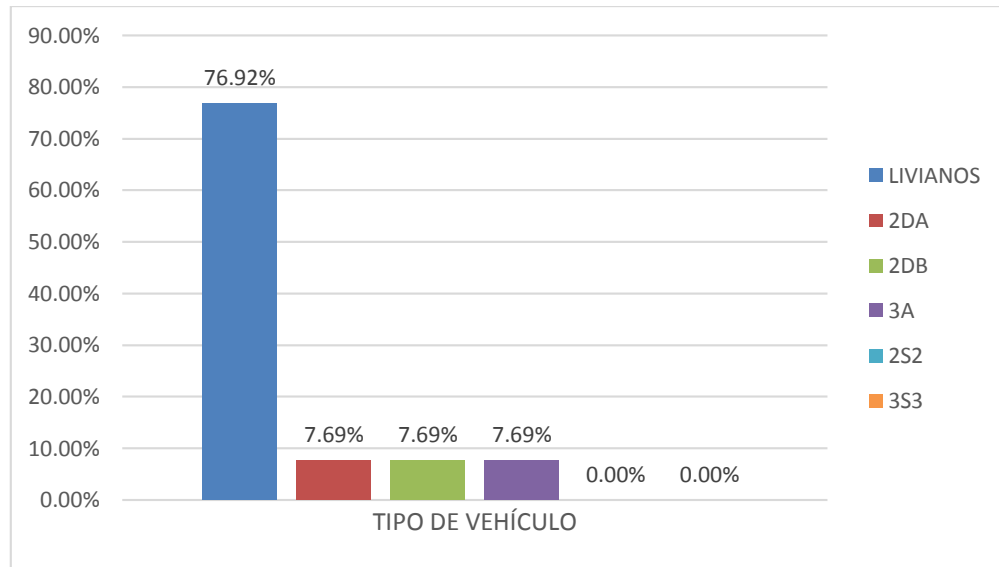
- Obtención del TPD actual para el viernes 27 de junio del 2014

Tabla 15.- Resumen del conteo de tráfico viernes 27 de junio del 2014

| CENSO TRÁFICO ACUMULADO POR HORA | | | | | | | |
|--|----------|---------|-------|-------|-------|-------|------------------|
| HORA | LIVIANOS | PESADOS | | | | | ACUMULADO / HORA |
| | | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 | |
| 06:00 a 07:00 | 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 13 |
| 07:00 a 08:00 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 08:00 a 09:00 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 09:00 a 10:00 | 11 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| 10:00 a 11:00 | 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 10 |
| 11:00 a 12:00 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 12:00 a 13:00 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| 13:00 a 14:00 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 14:00 a 15:00 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 15:00 a 16:00 | 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 |
| 16:00 a 17:00 | 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 7 |
| 17:00 a 18:00 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| TOTAL TIPO | 84 | 4 | 8 | 5 | 0 | 0 | |
| TOTAL | 101 | | | | | | |
| DISTRIBUCIÓN DE TRÁFICO EN LA HORA PICO | | | | | | | 06:00 a 07:00 |
| NÚMERO | LIVIANOS | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 | TOTAL |
| | 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 13 |
| PORCENTAJE | 76,92% | 7,69% | 7,69% | 7,69% | 0,00% | 0,00% | 100,00% |

Fuente: El Autor

Gráfico 11.- Distribución de tráfico en la hora pico día viernes 27 de junio del 2014



Fuente: El Autor

Tabla 16.- Determinación del tráfico actual diario viernes 27 de junio 2014

| DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL DIARIO | | | | | | |
|--|----------|-----|-----|----|-----|--------|
| VOLUMEN DE TRÁNSITO HORA PICO VÍAS RURALES | | | | | | 15,00% |
| TIPO | LIVIANOS | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 |
| CONTEO MANUAL | 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| TPD ACTUAL | 67 | 7 | 7 | 7 | 0 | 0 |
| TPD ACTUAL TOTAL | 88 | | | | | |

Fuente: El Autor

- Obtención del TPD actual para el sábado 28 de junio del 2014

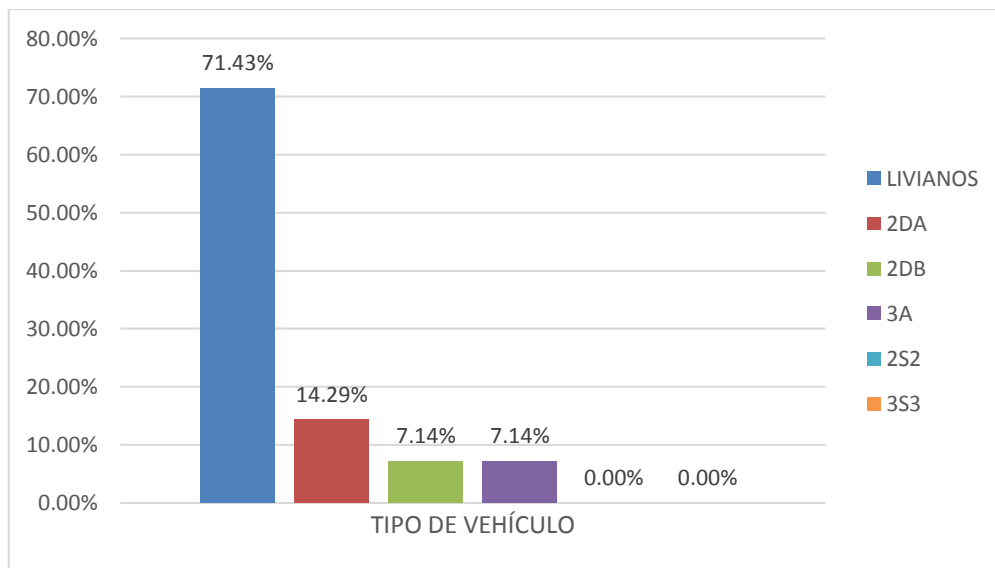
Tabla 17.- Resumen del conteo de tráfico sábado 28 de junio del 2014

| CENSO TRÁFICO ACUMULADO POR HORA | | | | | | | |
|---|----------|---------|-----|----|-----|-----|------------------|
| HORA | LIVIANOS | PESADOS | | | | | ACUMULADO / HORA |
| | | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 | |
| 06:00 a 07:00 | 10 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 14 |
| 07:00 a 08:00 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 08:00 a 09:00 | 7 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 09:00 a 10:00 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 10:00 a 11:00 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 11:00 a 12:00 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 12:00 a 13:00 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 13:00 a 14:00 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 14:00 a 15:00 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 15:00 a 16:00 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 16:00 a 17:00 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 17:00 a 18:00 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| TOTAL TIPO | 76 | 14 | 9 | 1 | 0 | 0 | |
| TOTAL | 100 | | | | | | |

| DISTRIBUCIÓN DE TRÁFICO EN LA HORA PICO | | | | | | | 06:00 a 07:00 |
|--|----------|--------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| NÚMERO | LIVIANOS | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 | TOTAL |
| | 10 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 14 |
| PORCENTAJE | 71,43% | 14,29% | 7,14% | 7,14% | 0,00% | 0,00% | 100,00% |

Fuente: El Autor

Gráfico 12.- Distribución de tráfico en la hora pico día sábado 28 de junio del 2014



Fuente: El Autor

Tabla 18.- Determinación del tráfico actual diario sábado 28 de junio 2014

| DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL DIARIO | | | | | | |
|--|----------|-----|-----|----|-----|--------|
| VOLUMEN DE TRÁNSITO HORA PICO VÍAS RURALES | | | | | | 15,00% |
| TIPO | LIVIANOS | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 |
| CONTEO MANUAL | 10 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| TPD ACTUAL | 67 | 13 | 7 | 7 | 0 | 0 |
| TPD ACTUAL TOTAL | 94 | | | | | |

Fuente: El Autor

- Obtención del TPD actual para el domingo 29 de junio del 2014

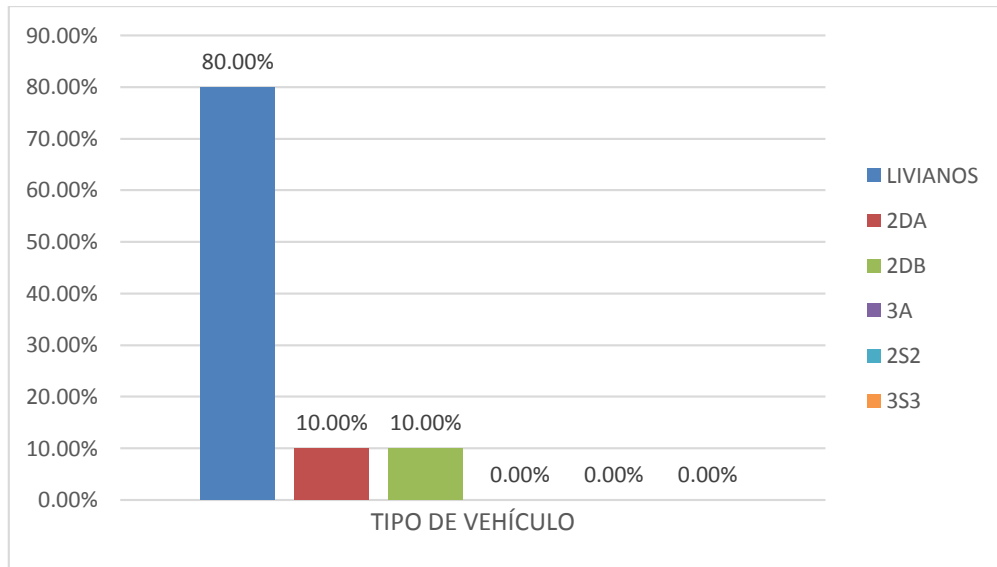
Tabla 19.- Resumen del conteo de tráfico domingo 29 de junio del 2014

| CENSO TRÁFICO ACUMULADO POR HORA | | | | | | | |
|---|----------|---------|-----|----|-----|-----|------------------|
| HORA | LIVIANOS | PESADOS | | | | | ACUMULADO / HORA |
| | | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 | |
| 06:00 a 07:00 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 07:00 a 08:00 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 08:00 a 09:00 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 09:00 a 10:00 | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 7 |
| 10:00 a 11:00 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 11:00 a 12:00 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 12:00 a 13:00 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 13:00 a 14:00 | 4 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 7 |
| 14:00 a 15:00 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 15:00 a 16:00 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 16:00 a 17:00 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 17:00 a 18:00 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| TOTAL TIPO | 66 | 10 | 5 | 2 | 0 | 0 | |
| TOTAL | 83 | | | | | | |

| DISTRIBUCIÓN DE TRÁFICO EN LA HORA PICO | | | | | | | 11:00 a 12:00 |
|--|----------|--------|--------|-------|-------|-------|---------------|
| NÚMERO | LIVIANOS | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 | TOTAL |
| | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| PORCENTAJE | 80,00% | 10,00% | 10,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 100,00% |

Fuente: El Autor

Gráfico 13.- Distribución de tráfico en la hora pico día domingo 29 de junio del 2014



Fuente: El Autor

Tabla 20.- Determinación del tráfico actual diario domingo 29 de junio 2014

| DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL DIARIO | | | | | | |
|--|----------|-----|-----|----|-----|--------|
| VOLUMEN DE TRÁNSITO HORA PICO VÍAS RURALES | | | | | | 15,00% |
| TIPO | LIVIANOS | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 |
| CONTEO MANUAL | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| TPD ACTUAL | 53 | 7 | 7 | 0 | 0 | 0 |
| TPD ACTUAL TOTAL | 67 | | | | | |

Fuente: El Autor

- Obtención del TPD actual para el lunes 30 de junio del 2014

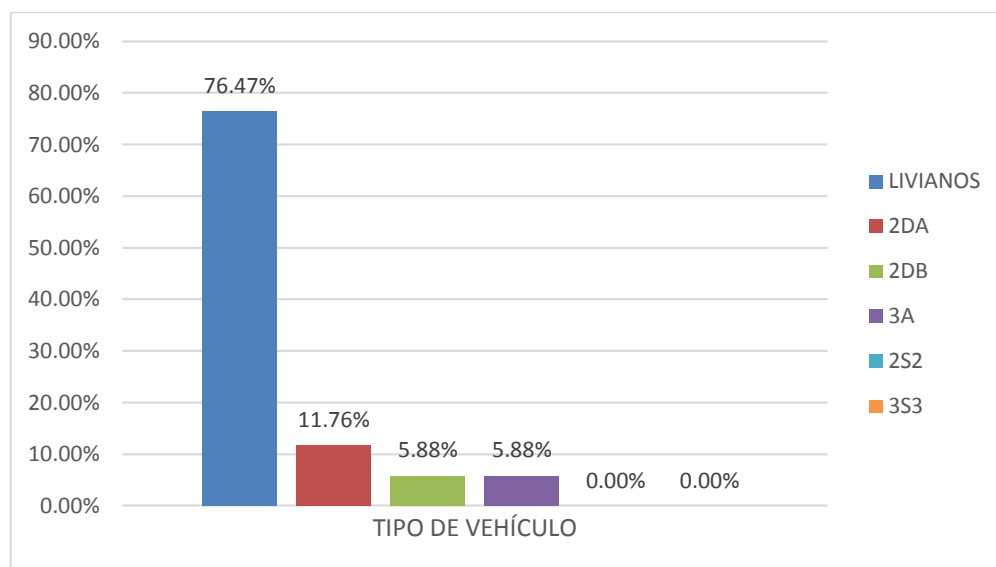
Tabla 21.- Resumen del conteo de tráfico lunes 30 de junio del 2014

| CENSO TRÁFICO ACUMULADO POR HORA | | | | | | | |
|---|----------|---------|-----|----|-----|-----|------------------|
| HORA | LIVIANOS | PESADOS | | | | | ACUMULADO / HORA |
| | | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 | |
| 06:00 a 07:00 | 13 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| 07:00 a 08:00 | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| 08:00 a 09:00 | 8 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 14 |
| 09:00 a 10:00 | 7 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 9 |
| 10:00 a 11:00 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 11:00 a 12:00 | 8 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 |
| 12:00 a 13:00 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 13:00 a 14:00 | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| 14:00 a 15:00 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 15:00 a 16:00 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| 16:00 a 17:00 | 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 9 |
| 17:00 a 18:00 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| TOTAL TIPO | 86 | 11 | 11 | 7 | 1 | 0 | |
| TOTAL | 116 | | | | | | |

| DISTRIBUCIÓN DE TRÁFICO EN LA HORA PICO | | | | | | | 06:00 a 07:00 |
|--|----------|--------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| NÚMERO | LIVIANOS | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 | TOTAL |
| | 13 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 17 |
| PORCENTAJE | 76,47% | 11,76% | 5,88% | 5,88% | 0,00% | 0,00% | 100,00% |

Fuente: El Autor

Gráfico 14.- Distribución de tráfico en la hora pico día lunes 30 de junio del 2014



Fuente: El Autor

Tabla 22.- Determinación del tráfico actual diario lunes 30 de junio 2014

| DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL DIARIO | | | | | | |
|--|----------|-----|-----|----|-----|--------|
| VOLUMEN DE TRÁNSITO HORA PICO VÍAS RURALES | | | | | | 15,00% |
| TIPO | LIVIANOS | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 |
| CONTEO MANUAL | 13 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| TPD ACTUAL | 87 | 13 | 7 | 7 | 0 | 0 |
| TPD ACTUAL TOTAL | 114 | | | | | |

Fuente: El Autor

- Obtención del TPD actual para el martes 01 de julio del 2014

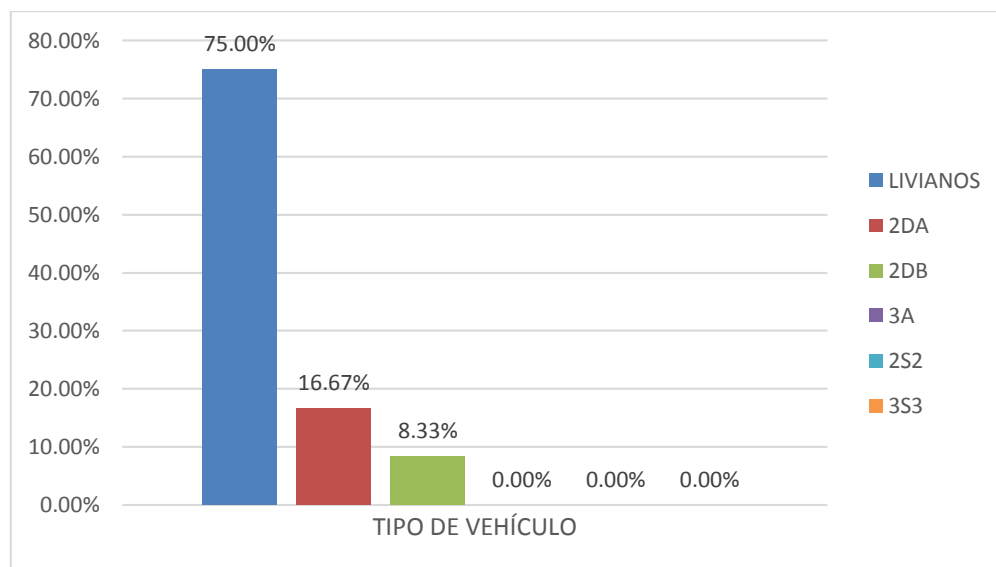
Tabla 23.- Resumen del conteo de tráfico martes 01 de julio del 2014

| CENSO TRÁFICO ACUMULADO POR HORA | | | | | | | |
|---|----------|---------|-----|----|-----|-----|------------------|
| HORA | LIVIANOS | PESADOS | | | | | ACUMULADO / HORA |
| | | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 | |
| 06:00 a 07:00 | 9 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| 07:00 a 08:00 | 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 10 |
| 08:00 a 09:00 | 8 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| 09:00 a 10:00 | 7 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 10 |
| 10:00 a 11:00 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 11:00 a 12:00 | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| 12:00 a 13:00 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 13:00 a 14:00 | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| 14:00 a 15:00 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 15:00 a 16:00 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| 16:00 a 17:00 | 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 9 |
| 17:00 a 18:00 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| TOTAL TIPO | 79 | 10 | 11 | 7 | 0 | 0 | |
| TOTAL | 107 | | | | | | |

| DISTRIBUCIÓN DE TRÁFICO EN LA HORA PICO | | | | | | | 06:00 a 07:00 |
|--|----------|--------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| NÚMERO | LIVIANOS | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 | TOTAL |
| | 9 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| PORCENTAJE | 75,00% | 16,67% | 8,33% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 100,00% |

Fuente: El Autor

Gráfico 15.- Distribución de tráfico en la hora pico día martes 01 de julio del 2014



Fuente: El Autor

Tabla 24.- Determinación del tráfico actual diario martes 01 de julio 2014

| DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL DIARIO | | | | | | |
|--|----------|-----|-----|----|-----|--------|
| VOLUMEN DE TRÁNSITO HORA PICO VÍAS RURALES | | | | | | 15,00% |
| TIPO | LIVIANOS | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 |
| CONTEO MANUAL | 9 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| TPD ACTUAL | 60 | 13 | 7 | 0 | 0 | 0 |
| TPD ACTUAL TOTAL | 80 | | | | | |

Fuente: El Autor

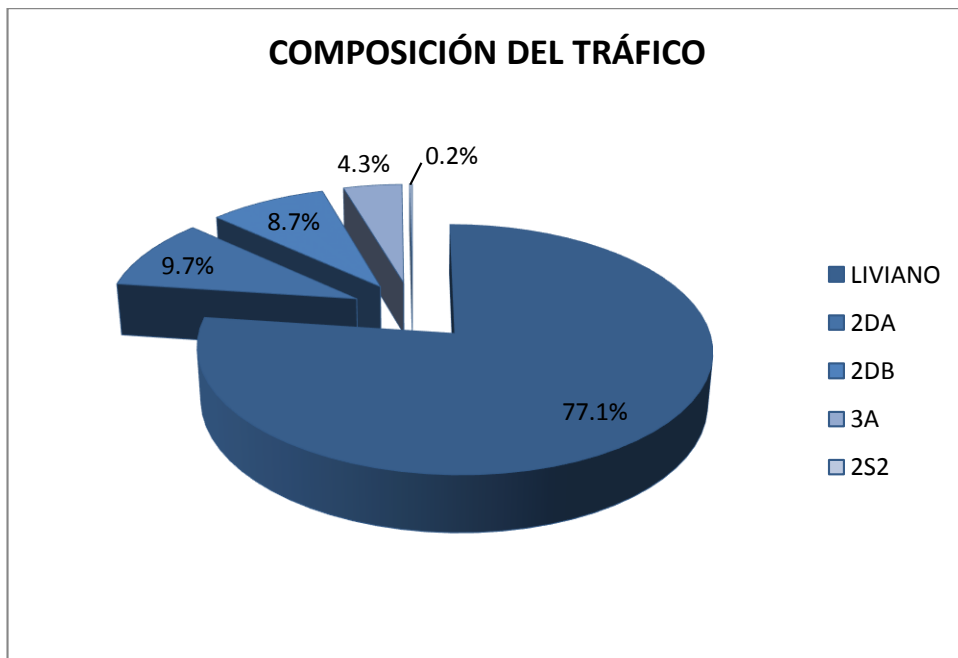
A continuación, se muestra la distribución de los días de conteo por tipo de vehículo:

Tabla 25.- Inventario total de vehículos que ingresan y salen del proyecto

| HORA | LIVIANO | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | TOTAL DOS SENTIDOS |
|------------|---------|------|------|------|------|--------------------|
| 7:00 | 47 | 7 | 5 | 2 | 0 | 61 |
| 8:00 | 30 | 6 | 4 | 2 | 0 | 42 |
| 9:00 | 37 | 6 | 5 | 1 | 1 | 50 |
| 10:00 | 34 | 4 | 2 | 4 | 0 | 44 |
| 11:00 | 29 | 2 | 4 | 1 | 0 | 36 |
| 12:00 | 34 | 6 | 4 | 2 | 0 | 46 |
| 13:00 | 30 | 4 | 3 | 1 | 0 | 38 |
| 14:00 | 38 | 5 | 3 | 3 | 0 | 49 |
| 15:00 | 34 | 1 | 5 | 0 | 0 | 40 |
| 16:00 | 18 | 4 | 2 | 3 | 0 | 27 |
| 17:00 | 30 | 2 | 3 | 3 | 0 | 38 |
| 18:00 | 30 | 2 | 4 | 0 | 0 | 36 |
| TOTAL | 391 | 49 | 44 | 22 | 1 | 507 |
| PORCENTAJE | 77,1% | 9,7% | 8,7% | 4,3% | 0,2% | 100,0% |

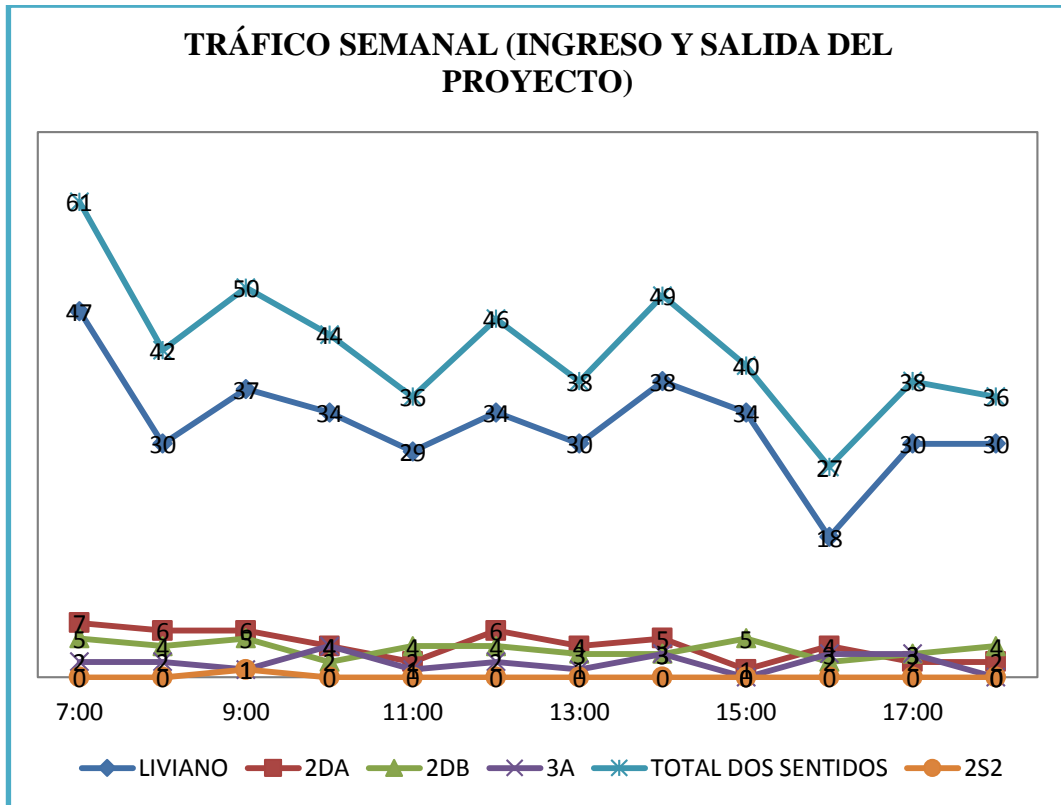
Fuente: El Autor

Gráfico 16.- Composición del tráfico



Fuente: El Autor

Gráfico 17.- Tráfico por semana que ingresa y sale del proyecto



Fuente: El Autor

Con los datos obtenidos se concluye que el día que presenta mayor cantidad de flujo de tráfico diario es el día lunes 30 de junio del 2014 con 114 vehículos de aportación.

4.1.3.2 Determinación del tráfico futuro

El tráfico futuro se constituye del tráfico generado, tráfico atraído y el tráfico por desarrollo, y se lo cuantifica en tanto porciento (%) del TPD actual mayor obtenido anteriormente.

Tabla 26.- Obtención del tráfico futuro

| DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO FUTURO | | | | | |
|---|------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| TIPO DE VEHÍCULO | TPD (Máx.) | TRÁFICO GENERADO 20% | TRÁFICO ATRAIDO 10% | TRÁFICO POR DESARROLLO 5% | TPDA FUTURO TOTAL |
| LIVIANO | 87 | 17 | 9 | 5 | 118 |
| 2DA | 13 | 3 | 2 | 1 | 19 |
| 2DB (BUS) | 7 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 3A | 7 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 2S2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3S3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 114 | 22 | 13 | 8 | 157 |

Fuente: El Autor

El tráfico futuro para los distintos tipos de vehículos como: livianos es de 118 vehículos/ día; buses 10 vehículos/ día y camiones 29 vehículos/ día.

4.1.3.3 Determinación del TPDA (20 años)

Una vez obtenido el tráfico futuro, se calcula el TPDA (Tráfico promedio diario anual) para el período de diseño (20 años). Para la consecución de este valor se emplearán las tasas de crecimiento que se muestra en la tabla a continuación para los distintos tipos de vehículos:

Tabla 27.- Tasas de crecimiento del parque automotor para distintos años

| TASAS DE CRECIMIENTO VEHICULAR | 2010-2015 | 2015-2020 | 2020-2025 | 2025-2030 | PROMEDIO |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| LIVIANOS | 4,47 | 3,97 | 3,57 | 3,25 | 3,82% |
| BUSES | 2,27 | 1,97 | 1,78 | 1,62 | 1,90% |
| CAMIONES | 2,18 | 1,94 | 1,74 | 1,58 | 1,86% |

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MOP 2003.

De tal forma se realiza la proyección respectiva para el período de diseño establecido:

Tabla 28.- Determinación del TPDA del proyecto

| PROYECCIONES DEL TRAFICO A 20 AÑOS | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------|--------------|-----------------|
| AÑOS | TPDA DOS DIRECCIONES | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES |
| 2014 | 157 | 118 | 10 | 29 |
| 2015 | 163 | 123 | 10 | 30 |
| 2016 | 169 | 128 | 10 | 31 |
| 2017 | 175 | 133 | 10 | 32 |
| 2018 | 181 | 138 | 10 | 33 |
| 2019 | 187 | 143 | 10 | 34 |
| 2020 | 193 | 148 | 10 | 35 |
| 2021 | 200 | 154 | 10 | 36 |
| 2022 | 207 | 160 | 10 | 37 |
| 2023 | 214 | 166 | 10 | 38 |
| 2024 | 221 | 172 | 10 | 39 |
| 2025 | 229 | 179 | 10 | 40 |
| 2026 | 237 | 186 | 10 | 41 |
| 2027 | 245 | 193 | 10 | 42 |
| 2028 | 253 | 200 | 10 | 43 |
| 2029 | 262 | 208 | 10 | 44 |
| 2030 | 271 | 216 | 10 | 45 |
| 2031 | 280 | 224 | 10 | 46 |
| 2032 | 290 | 233 | 10 | 47 |
| 2033 | 300 | 242 | 10 | 48 |

Fuente: El Autor

4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos

El estudio de suelos tiene como principal propósito el obtener parámetros de diseño para los espesores de las capas de pavimento.

El análisis de ingeniería geotécnica está fundamentado en la ejecución de una campaña de investigación del suelo de sub-rasante, mediante la excavación de calicatas exploratorias cada 500 m, a fin de comprobar la calidad del material existente y de la sub-rasante.

Con las muestras obtenidas de suelo se han realizado ensayos de laboratorio, para caracterizar las propiedades de compactación y CBR del suelo. Cabe mencionar que los respectivos ensayos de laboratorio se muestran en el Anexo 2 del presente volumen.

4.1.4.1 Clasificación de suelos

Se realizaron calicatas a cielo abierto en un intervalo de 500 m entre ellas, con una profundidad mínima de 1,50 m. A continuación se presenta el cuadro de clasificación de suelos la abscisa, la profundidad de excavación y la humedad natural.

Tabla 29.- Clasificación de suelos del proyecto

| CLASIFICACIÓN DE SUELOS | | | | | |
|-------------------------|---------|-----------------|------|---------|---------------------|
| MUESTRA | ABSCISA | PROFUNDIDAD (m) | SUCS | AASH TO | HUMEDAD NATURAL (%) |
| 1 | 0+500 | 1,5 | SM | A-3 | 10,61 |
| 2 | 1+000 | 1,8 | SM | A-2-4 | 23,37 |
| 3 | 1+500 | 1,8 | SW | A-2-4 | 30,55 |
| 4 | 2+000 | 1,5 | SW | A-2-4 | 40,97 |
| 5 | 2+500 | 1,5 | SM | A-2-4 | 32,82 |

Fuente: El Autor

4.1.4.2 Compactación

Del ensayo en mención se obtuvieron los datos que se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 30.- Resumen ensayo de compactación

| ENSAYO DE COMPACTACIÓN | | | |
|------------------------|---------|--------------------------------------|--------------------|
| MUESTRA | ABSCISA | DENSIDAD MÁXIMA (kg/m ³) | HUMEDAD ÓPTIMA (%) |
| 1 | 0+500 | 1,672 | 12,43 |
| 2 | 1+000 | 1,444 | 16,43 |
| 3 | 1+500 | 1,419 | 18,79 |
| 4 | 2+000 | 1,051 | 42,19 |
| 5 | 2+500 | 1,379 | 18,33 |

Fuente: El Autor

4.1.4.3 Ensayo de CBR

Una vez realizado el ensayo de compactación, se procede a realizar el ensayo de CBR, que consiste en comparar la presión necesaria para penetrar un pistón, en una muestra de suelo dada.

Tabla 31.- Ensayo de CBR

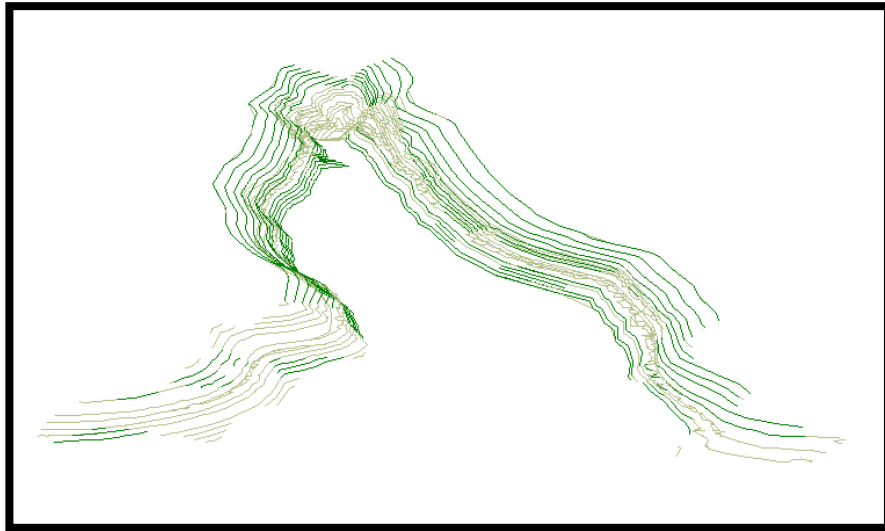
| ENSAYO CBR | | | |
|------------|---------|----------|---------|
| MUESTRA | ABSCISA | CBR 90 % | CBR 95% |
| 1 | 0+500 | 43,58 | 64,71 |
| 2 | 1+000 | 15,97 | 31,04 |
| 3 | 1+500 | 6,27 | 8,64 |
| 4 | 2+000 | 9,74 | 12,08 |
| 5 | 2+500 | 6,01 | 17,87 |

Fuente: El Autor

4.1.5 Análisis de resultados del levantamiento topográfico

El terreno en el que se desarrolla el 90% del proyecto es del tipo montañoso escarpado; además, se realizó el levantamiento de 20,5 Ha. La pendiente media transversal al eje longitudinal de la vía es del 50 %.

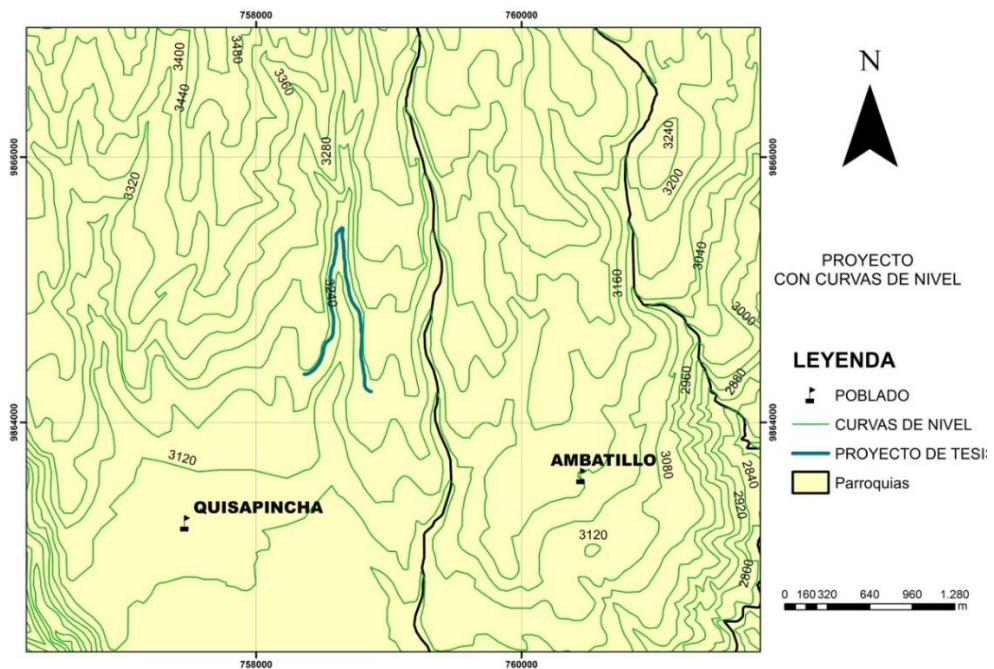
Gráfico 18.- Topografía del proyecto



Fuente: El Autor

En el gráfico No. 10, a una escala 1:50000, se puede visualizar la topografía escarpada por la cual el proyecto cruza.

Gráfico 19.- Curvas de nivel del proyecto



Fuente: El Autor

4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta

Tabla 32.- Resultados de la encuesta

| PREGUNTA | RESULTADO |
|----------|---|
| 1 | Las condiciones actuales de la vía afecta la comercialización de productos en el sector. |
| 2 | Las condiciones actuales de la vía se consideran en pésimo estado |
| 3 | La población está de acuerdo con la apertura de la vía, aun viéndose afectada por el ancho de explanación que se derive por efectos de la construcción. |
| 4 | La población está dispuesta a trabajar aportando la mano de obra en la construcción de la vía. |
| 6 | Los moradores del sector utilizan a diario la vía. |
| 7 | Las inadecuadas condiciones de las vías de comunicación han mermado el desarrollo económico del sector. |
| 8 | La población considera que existirá un dinamismo en la economía, destacándose el sector agrícola y la plusvalía de los terrenos. |

Fuente: El Autor

4.2.2 Interpretación de datos del inventario vial

La totalidad del proyecto se encuentra a nivel de subrasante, con un ancho promedio de vía de 2 m. No existen sistemas de drenaje longitudinal y transversal; como

cunetas, canales y alcantarillas, respectivamente. Existe un tramo (quebrada Quilopuzo), en el que se realizará una apertura; es decir, un nuevo trazado.

4.2.3 Interpretación de datos del estudio de tráfico

Para la determinación de la clase de vía, regirán las normas del proyecto, se comparará el TPDA obtenido con la tabla de clasificación de carreteras en función al tráfico emitido por el MTOP.

Una vez realizada la proyección para el periodo de diseño, se obtiene un TPDA para el año 2033 de 300 vehículos / día; por lo que el proyecto se enmarca en una vía clase IV.

Tabla 33.- Clasificación de carreteras en función al tráfico

| CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO | |
|---|--------------------------|
| CLASE DE CARRETERA | TRÁFICO PROYECTADO TPDA* |
| R-I o R-II | Más de 8.000 |
| I | De 3.000 a 8000 |
| II | De 1.000 a 3.000 |
| III | De 300 a 1000 |
| IV | De 100 a 300 |
| V | Menos de 100 |
| * El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúe el diseño definitivo, desde usarse tráfico en vehículos equivalentes. | |

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MOP 2003

4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelos

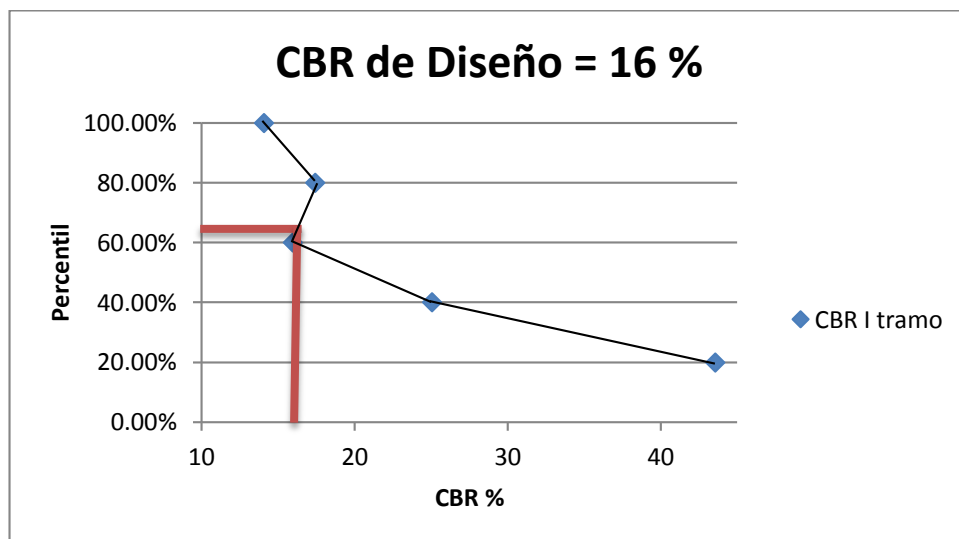
Con los datos de CBR obtenidos en laboratorio, procederá a determinar el CBR de diseño; estos valores corresponden a una sub-rasante compactada al 95% del valor de densidad seca máxima medida en el ensayo próctor modificado.

Tabla 34.- CBR de diseño

| DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO | | | | |
|---------------------------------|---------|-------|-------|-----------|
| No. | ABSCISA | CBR | | Percentil |
| | | 90% | 95% | |
| 1 | 0+500 | 43,58 | 64,71 | 20,00% |
| 2 | 1+000 | 25,05 | 40,46 | 40,00% |
| 3 | 1+500 | 15,97 | 31,04 | 60,00% |
| 4 | 2+000 | 17,43 | 29,29 | 80,00% |
| 5 | 2+500 | 14,06 | 24,75 | 100,00% |

Fuente: El Autor

Gráfico 20.- Determinación del CBR de diseño



Fuente: El Autor

En función del tráfico liviano esperado para el proyecto, el valor del CBR de diseño es aquel que asegura, que por lo menos un 65% de los valores obtenidos en el laboratorio sean tomados en cuenta.

De tal modo que se toma como CBR de diseño igual al 16%, el mismo que será utilizado para el diseño de pavimentos.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

El diseño geométrico y el diseño de pavimento para la vía Puzanza- Manzana Loma de la Parroquia Quisapincha, permitirá impulsar el desarrollo agrícola y ganadero del sector.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Según las encuestas realizadas a los moradores del sector, consideran que la condición actual de la vía Puganza – Manzana Loma; afecta la comercialización así como el desarrollo socioeconómico de la comunidad; asimismo, se han manifestado aduciendo que la condición actual de la vía se encuentra en pésimo estado.

El método utilizado para determinar la proyección de tráfico, tomando 20 años como avenida de diseño fue el llamado “Método de la Treintava Hora”, con el cual obtuvo un TPDA de 300 vehículos / día, cuyo valor corresponde a una vía clase IV y se ha considerado el diseño de un pavimento con losa de hormigón (pavimento rígido).

El terreno en el que se desarrolla el 90% del proyecto es del tipo montañoso escarpado; además, se realizó el levantamiento de 20,7 Ha. La pendiente media transversal al eje longitudinal de la vía es del 50 %, por lo que existirán volúmenes de corte relativamente altos.

Se realizaron estudios de la subrasante cada 500 m, obteniéndose una buena capacidad de soporte o CBR de diseño igual al 16%, el mismo que será utilizado para el diseño de pavimentos.

5.2 RECOMENDACIONES

El mejoramiento y apertura de la vía Puzanza – Manzana Loma, reformará las condiciones de vida de los habitantes de la zona de influencia directa del proyecto; además que dinamizará la economía de los habitantes del sector.

Para el diseño de pavimentos se recomienda utilizar un período de diseño de 20 años, debido a que representa un tiempo adecuado para su rehabilitación, en caso de que sucedan eventos extraordinarios, provocados por la naturaleza o por el hombre.

Se recomienda respetar las especificaciones de construcción emitidas por el MTOP, ya sea para la construcción de la obra básica de la vía, movimientos de tierra, manejo ambiental, drenaje vial y señalética; que se incluyen en el presente trabajo de investigación.

Para la elaboración de precios unitarios, se recomiendan utilizar los códigos de los rubros emitidos por el MTOP, y trabajar con los salarios correspondientes a la fecha en vigencia dictados por la Contraloría General del Estado.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 TEMA

Diseño geométrico y diseño de pavimento de la vía Puganza – Manzana Loma, perteneciente a la Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

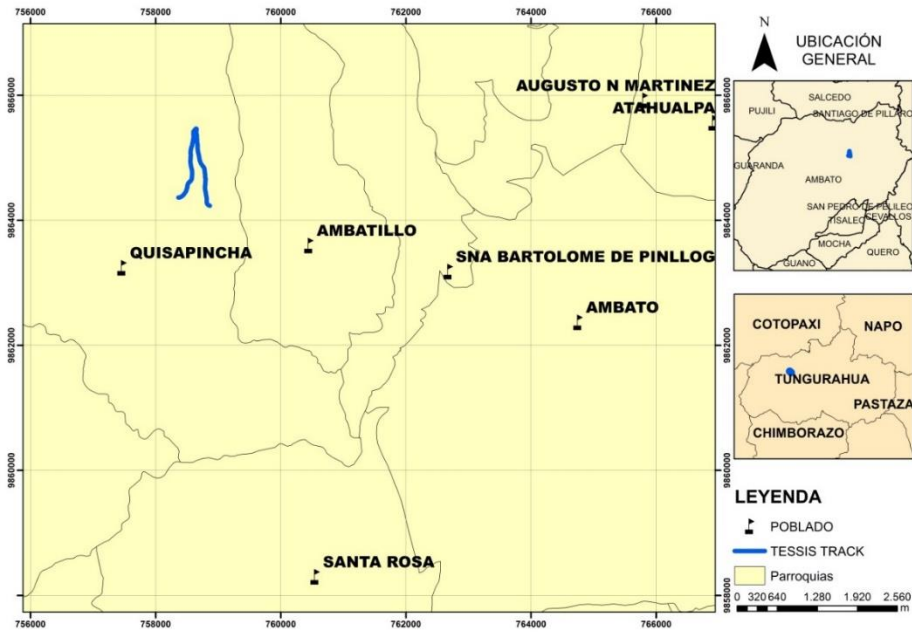
6.2 DATOS INFORMATIVOS

6.2.1 Ubicación

El proyecto se encuentra ubicado al noroccidente de la Provincia de Tungurahua, en el Cantón Ambato, en la Parroquia Quisapincha; aproximadamente a unos 15 minutos de la cabecera parroquial. Las coordenadas UTM que determina la ubicación del proyecto son:

Datum WGS 84 Z 17 S; Norte 9864232 m; Este: 758865 m; Altura: 3203 m.s.n.m.

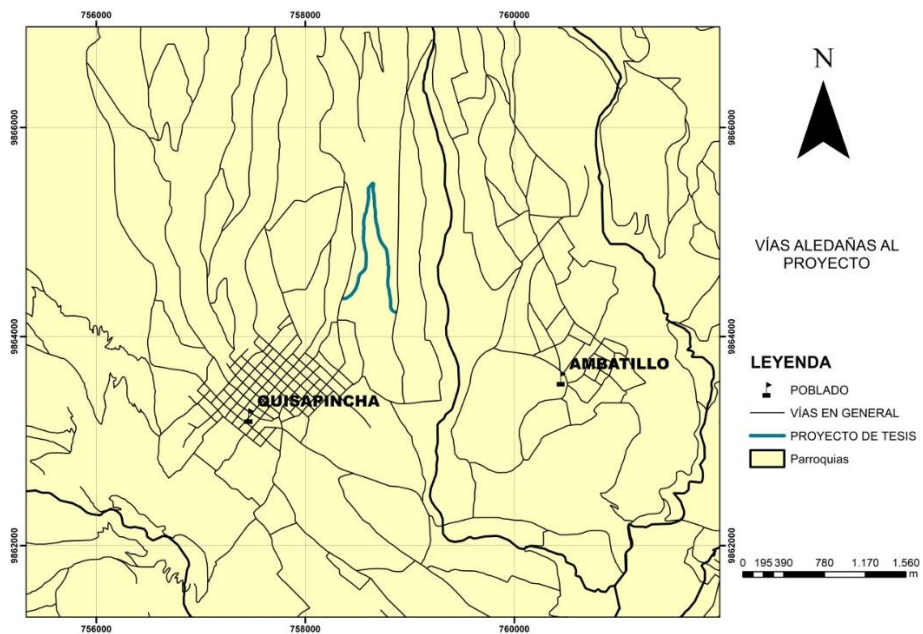
Gráfico 21.- Ubicación del proyecto



Fuente: El Autor

En la imagen que se muestra a continuación, se pueden observar las vías que conforman la parroquia de Quisapincha, de color azul se identifica a la vía Puganza – Manzana Loma, la cual se verifica como una vía nueva.

Gráfico 22.- Vías aledañas al proyecto



Fuente: El Autor

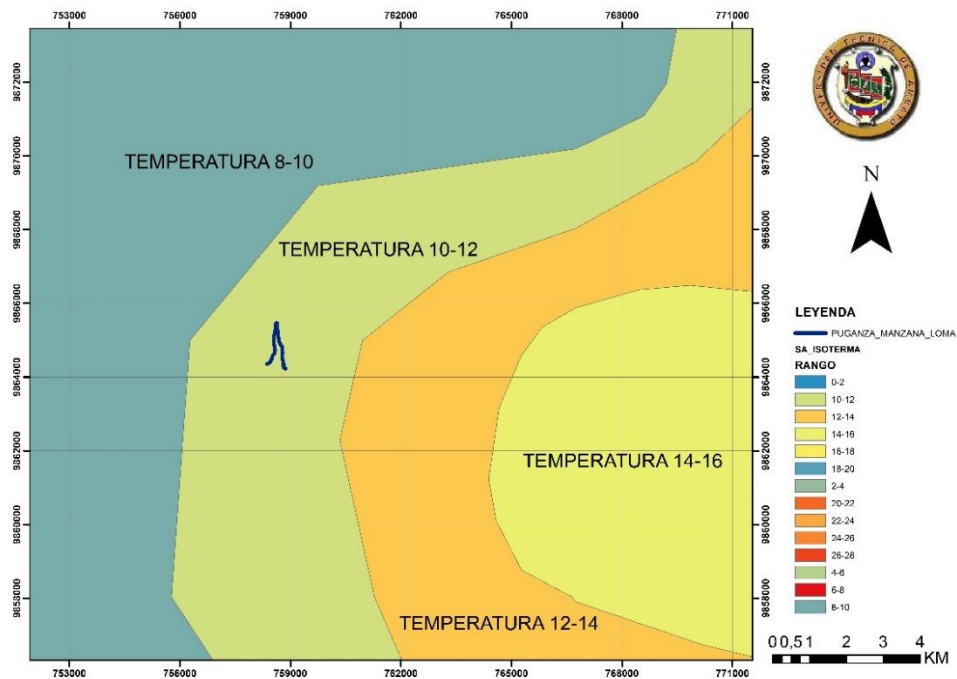
6.2.2 Beneficiarios

Los beneficiarios directos del proyecto serán los 3922 habitantes de las comunidades de Puganza y Manzana Loma respectivamente. Asimismo, los beneficiarios indirectos serán los habitantes de la Parroquia Quisapincha.

6.2.3 Clima

Según el gráfico No. 14, el proyecto se encuentra en la faja de isoterma correspondiente a una temperatura que oscila entre 10 y 12 grados centígrados.

Gráfico 23.- Isoterma

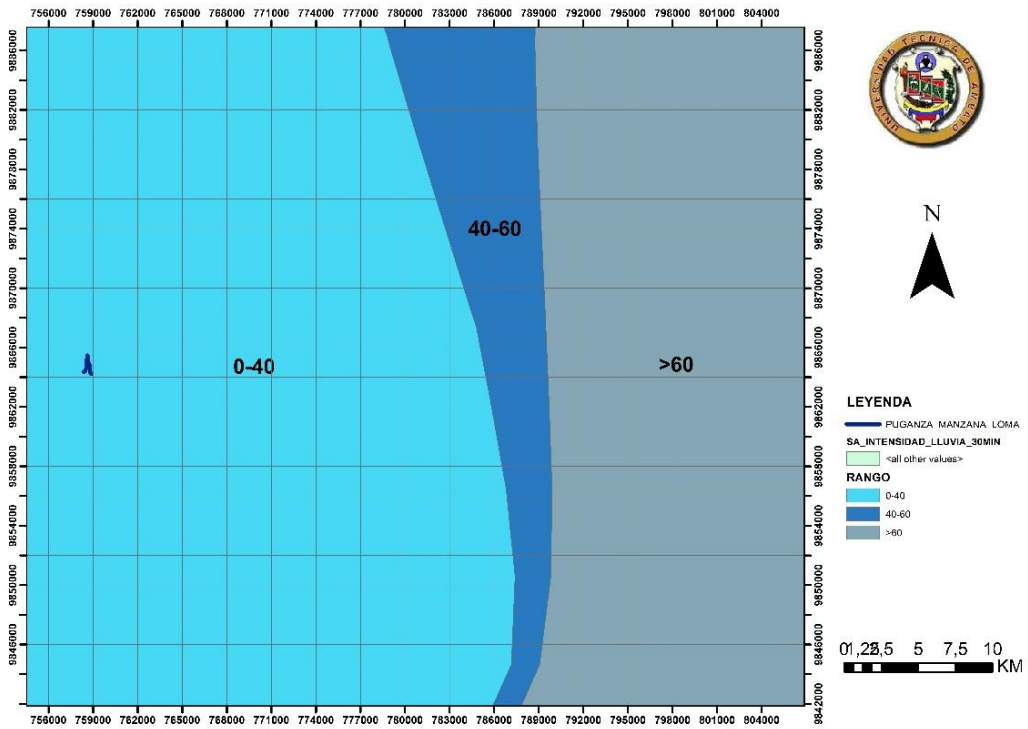


Fuente: El Autor

6.2.4 Precipitación

Asimismo, la precipitación o intensidad de lluvia a 30 min de duración, oscila entre 0 y 60 mm, considerado como una precipitación media alta.

Gráfico 24.- Precipitación de lluvia 30 min

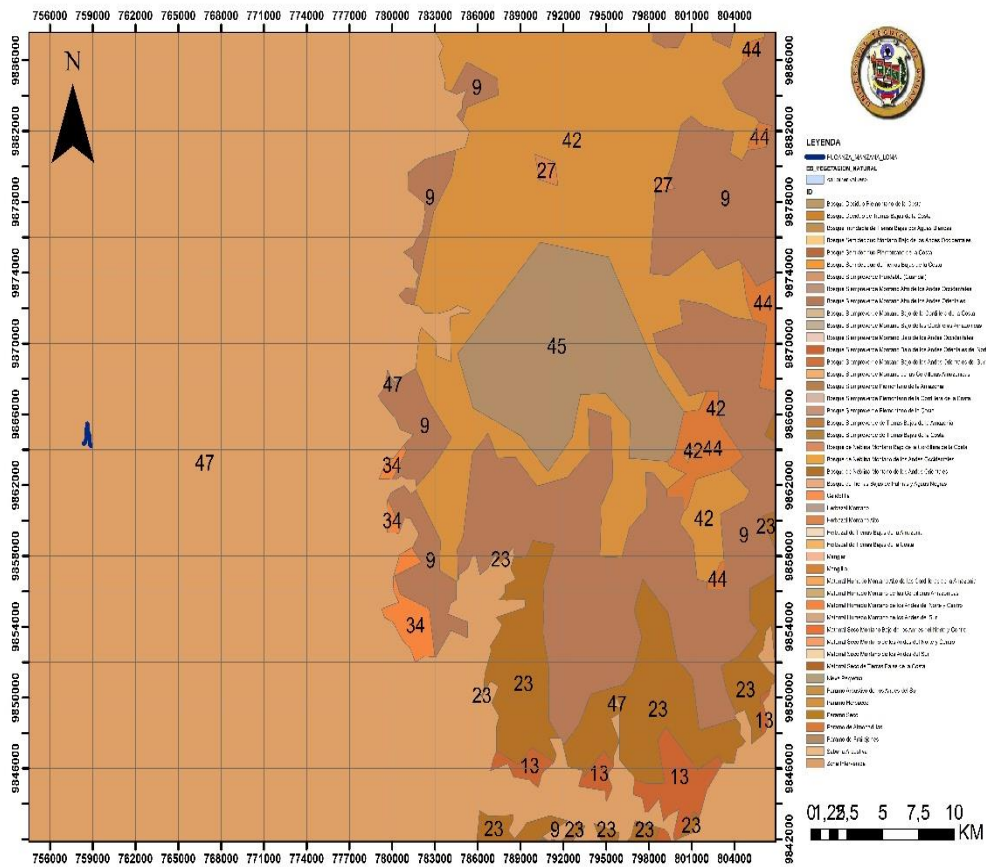


Fuente: El Autor

6.2.5 Suelo

El suelo del proyecto generalmente corresponde a la clasificación Montano Alto, caracterizado por ser un suelo con grandes características agrícolas por su capa vegetal rica en nutrientes.

Gráfico 25.- Uso del suelo a nivel general



Fuente: El Autor

6.2.6 Producción agrícola

Quisapincha se destaca por la producción agrícola de su tierra, los cultivos principales que se realizan son de papa y cebolla; las ferias en donde se comercializan estos productos se efectúan los días lunes y martes. Cabe mencionar que además de las hortalizas anteriormente mencionadas se comercializan gallinas, conejos y borregos.

En la zona de influencia directa el 85% de la población se dedica a la agricultura. Siendo un pilar fundamental en la economía del sector.

6.3 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La provincia del Tungurahua constituye una zona de comunicación entre las provincias que se encuentran en la región sierra y oriente, al estar ubicada en el centro del país es preciso realizar la intervención y recuperación del sistema vial, tal y como se ha venido suscitando en los últimos años, esta intervención es indispensable para mejorar la comunicación y así poder generar un desarrollo socio económico y turístico.

Ambato es uno de los cantones del país que tiene una elevada producción agrícola, esto debe ser aprovechado mediante el mejoramiento de las vías y/o apertura de nuevas vías de comunicación, manteniendo seguridad, comodidad y accesibilidad a las propiedades.

Las vías principales de la parroquia Quisapincha presentan una condición buena lo que ayuda al desarrollo de la parroquia. La vialidad es el eje motor que impulsa el desarrollo, ya que los moradores del sector de Puganza y Manzana Loma tendrán mayores facilidades para realizar sus actividades comerciales como: agricultura y ganadería.

6.4 JUSTIFICACIÓN

La existencia de un camino que comunique directamente a las poblaciones de Puganza – Manzana Loma, es la razón fundamental para la elaboración del proyecto, ya que la comunicación directa entre las dos poblaciones involucradas dinamizaría la producción agrícola, ganadera y mejorarán las condiciones socioeconómicas del sector. Además con la instalación de una capa de rodadura adecuada, se garantizará la seguridad y el confort de los usuarios.

6.5 OBJETIVOS

6.5.1 Objetivo general

Realizar el diseño geométrico y diseño de pavimento de la vía Puganza – Manzana Loma, perteneciente a la Parroquia Quisapincha, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

6.5.2 Objetivos específicos

- Realizar el diseño geométrico de la vía Puganza – Manzana Loma.
- Diseñar el pavimento
- Determinar el presupuesto de construcción de la obra civil
- Elaborar el cronograma de actividades

6.6 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Factibilidad económica.- Al disponer de una vía que integre las comunidades y en buen estado, reducirán los costos por transporte y reducirá el tiempo de viaje; a la vez que incrementará la economía de los habitantes del sector.

Factibilidad social.- Teniendo presente que el crecimiento poblacional está en aumento, las comunidades necesitan de vías de comunicación para distintas actividades comerciales, turísticas y de producción.

Factibilidad ambiental.- Al disponer de un adecuado PMA en la construcción de la obra civil se mitigarán los impactos ambientales producidos en los componentes de un medio.

6.7 FUNDAMENTACIÓN

Diseño geométrico.- El diseño geométrico de la vía se realizará conforme a la normativa vigente determinada por el MTOP. La realización del diseño vial se lo ha efectuado con la ayuda de la plataforma AUTO CAD CIVIL 3D.

Diseño de pavimento.- El diseño del pavimento se realizó en base al método AASHTO, igualmente conforme a la normativa estipulada por el MTOP.

Presupuesto referencial.- Para la elaboración del presupuesto se determinaron las cantidades de obra en base a los datos proporcionados por el proyecto vial y dimensionamiento en los planos de construcción presentados.

6.8 METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO

6.8.1 Clase de carretera

En función al estudio de tráfico, el TPDA arroja un valor entre 100 y 300 vehículos diarios, por lo que el tipo de vía a adoptarse es Camino Vecinal Clase IV.

6.8.1.1 Características de camino vecinal clase IV

Una vez determinado el tipo de vía y el terreno en el que se desarrolla el proyecto (montañoso), se pueden establecer valores de diseño recomendados como se observa en la tabla. El diseño vial se realizó aplicando las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras publicadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y las normas norteamericanas AASHTO.

Tabla 35.- Valores de diseño adoptados en función al TPDA y tipo de terreno

| VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERA DE DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES. | | |
|--|--------------|----------|
| NORMAS | RECOMENDABLE | ABSOLUTO |
| Velocidad de diseño (Km/h) | 50 | 25 |
| Radio mínimo de curvas horizontales (m) | 75 | 20 |
| Distancia de visibilidad para paradas (m.) | 55 | 25 |
| Distancia de visibilidad para rebasamiento (m.) | 210 | 110 |
| Peralte (%) | 8 | |
| Curvas verticales convexas (m.) | 7 | 2 |
| Curvas verticales cóncavas (m.) | 10 | 3 |
| Gradiente longitudinal máxima (%) | 8 | 12 |
| Gradiente longitudinal mínimo (%) | 0.5 | |

Fuente: Normas de Diseño Geométrico–2003 MOP

- En longitudes cortas menores a 500 m. se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solamente para las carreteras de Clase I, II y III. Para Caminos Vecinales (Clase IV) se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750 m.

- Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar $VD = 20$ Km/h y $R = 15$ m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

- En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsese dos aceras completas de 1,20 m de ancho.

La velocidad de diseño se ha tomado el recomendado para terreno montañoso de la tabla anterior; es decir, de 25 Km/h.

6.8.1.2 Alineamiento horizontal

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas (simples o clotoides).

6.8.1.3 Tangentes

Es la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y el ángulo de deflexión, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina (α)

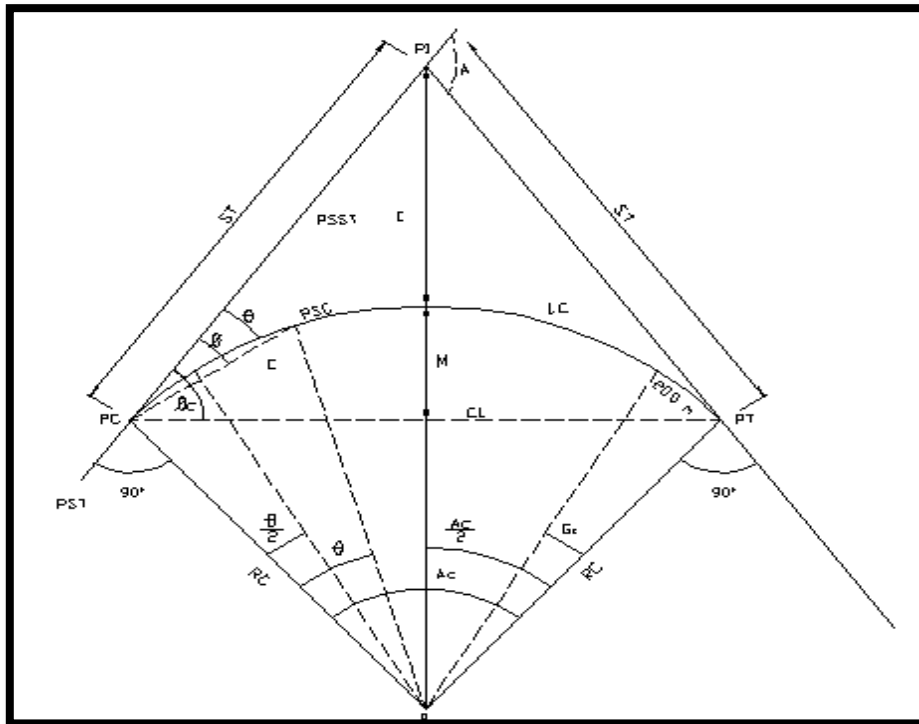
Las tangentes van unidas entre sí por curvas y la distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la denomina Tangente Intermedia.

6.8.1.4 Curva circular simple

En el proyecto vial en estudio predominan las curvas simples. Las curvas circulares simples se definen como arcos de circunferencia de un solo radio que son utilizados para unir dos alineamientos rectos de una vía. El radio mínimo de curvatura es de 20 m.

Una curva circular simple está compuesta de los siguientes elementos:

Gráfico 26.- Elementos de una curva simple



| | | | |
|----|---|------------|---|
| PI | Punto de intersección de la prolongación de las tangentes | θ | Angulo a una cuerda cualquiera |
| PC | Punto donde comienza la curva circular simple | θ_c | Angulo de la cuerda larga |
| PT | Punto en donde termina la curva circular simple | G_c | Grado de curvatura de la curva circular |
| | | R_c | Radio de la curva circular |
| | | ST | Subtangente |

Fuente: Normas de Diseño Geométrico–2003 MOP

6.8.1.5 Distancia de visibilidad de parada

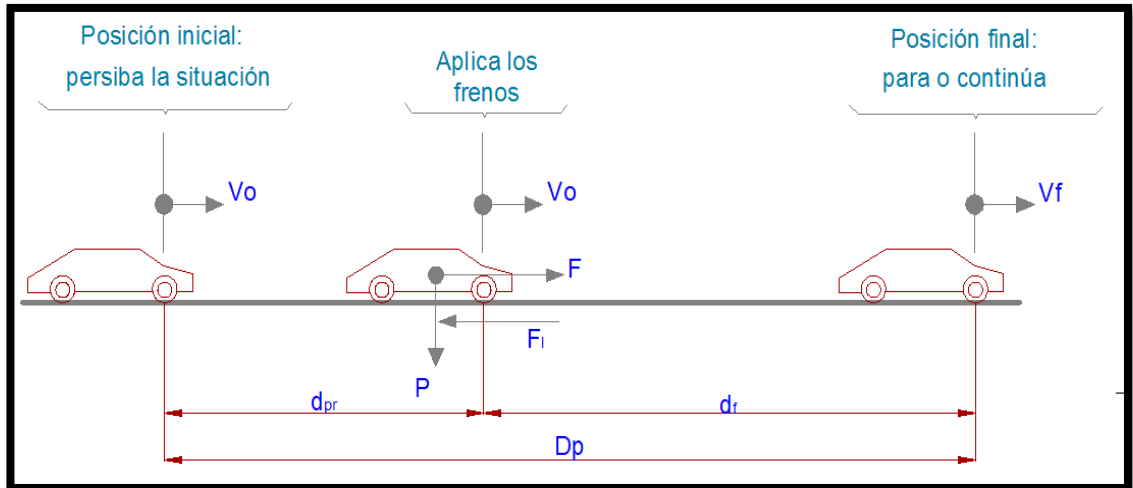
Se considera como distancia de visibilidad de parada (D_p) de un determinado punto de una carretera, la distancia necesaria para que el conductor de un vehículo que circula aproximadamente a la velocidad de diseño pueda detenerlo antes de llegar a un obstáculo fijo que aparezca en su trayectoria.

Entonces la longitud requerida (D_p) para detener el vehículo en las anteriores condiciones, de acuerdo con el esquema ilustrado en el gráfico n.- 7, será la suma

de dos distancias: la distancia recorrida durante el tiempo de percepción – reacción (d_{pr}) y la distancia recorrida durante el frenado (d_f) así tenemos.

DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE PARADA

Gráfico 27.- Distancia de parada



Fuente: El Autor

$$D_p = d_{pr} + d_f$$

Donde:

D_p = Distancia de visibilidad de parada

d_{pr} = Distancia recorrida por el vehículo, desde cuando el conductor divisa un objeto hasta la distancia de frenado, distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción.

$$d_{pr} = 0.556 V_o$$

$$d_{pr} = 0.556 * (60)$$

$$d_{pr} = 33.36 \text{ m}$$

V_o = Velocidad del vehículo.

d_f = Distancia de frenado del vehículo, distancia necesaria para que el vehículo pare completamente después de haber aplicado los freno.

$$d_f = \frac{V_o^2}{254 f}$$

f = Coeficiente de fricción. El coeficiente de fricción para pavimento mojado tiene otra variación que se representa con la siguiente ecuación:

Los valores que se deben tener en cuenta son dos pero para determinar el valor del coeficiente de fricción siempre se debe tomar como dato de cálculo la altura del ojo:

Altura de ojo: 1.15 m

Altura del objeto: 0.15 m

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

$$f = \frac{1.15}{(60)^{0.3}}$$

$$f = 0.34$$

$$d_f = \frac{V_o^2}{254 f}$$

$$d_f = \frac{(60)^2}{254 * (0.34)}$$

$$d_f = 42.09 \text{ m}$$

Por lo tanto tenemos:

$$D_p = d_{pr} + d_f$$

$$D_p = 33.36 + 41.68$$

$$D_p = 75.45 \text{ m}$$

Tabla 36.- Resumen de cálculo para distancia de velocidad de parada

| DISTANCIA DE VISIBILIDAD MÍNIMA PARA PARADA DE UN VEHÍCULO PARA PAVIMENTO MOJADO | | | | |
|---|-------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| Velocidad de Diseño (km/h) | Distancia Recorrida (m) | Coficiente de Fricción (f) | Distancia de Frenado del Vehículo (m) | Distancia de Visibilidad (m) |
| 60 | 33,36 | 0,34 | 42,09 | 75,45 |

Fuente: El Autor

6.8.1.6 Distancia de rebasamiento

Un tramo de carretera de dos carriles y de circulación en dos sentidos, tiene distancia de visibilidad de adelantamiento (d_r), cuando la distancia de visibilidad en este tramo es suficiente para que, en condiciones de seguridad, el conductor de un vehículo puede adelantar a otro, que circula por el mismo carril, a una velocidad menor, sin peligro de interferir con un tercer vehículo que venga en sentido contrario y se haga visible en el momento de iniciarse la maniobra de adelantamiento. Para el cálculo de la distancia mínima de rebasamiento en carreteras de dos carriles, se asume lo siguiente:

- El vehículo rebasado circula con velocidad uniforme

- Cuando llegue a la zona de rebasamiento, el conductor del vehículo rebasante requiere de corto tiempo para recibir dicha zona y reaccionar iniciando la maniobra.
- El vehículo rebasante acelera durante la maniobra y su velocidad promedio durante la ocupación del carril izquierdo es de 16 kilómetros por hora, mayor al del vehículo rebasado.
- Cuando el vehículo rebasante regresa a su propio carril del lado derecho existe un espacio suficiente entre dicho vehículo y otro que viene en sentido contrario por el otro carril.

Estas distancias de visibilidad para rebasamiento están constituidas por la suma de cuatro distancias parciales que son:

$$dr = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

d_1 = Distancia recorrida por el vehículo rebasante en el tiempo de percepción/reacción y durante la aceleración inicial hasta alcanzar el carril izquierdo de la carretera.

d_2 = Distancia recorrida por el vehículo rebasante durante el tiempo que ocupa el carril izquierdo.

d_3 = Distancia entre el vehículo rebasante y el vehículo que viene en sentido opuesto, al final de la maniobra.

d_4 = Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto durante dos tercios del tiempo empleado por el vehículo rebasante, durante que usa el carril izquierdo; es decir, $2/3$ de d_2 . Se asume que la velocidad del vehículo que viene en sentido opuesto es igual a la del vehículo rebasante.

Tabla 37.- Distancia de rebasamiento en condiciones de seguridad

| ELEMENTO DE LA DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARA REBASAMIENTO EN CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES | | | | |
|---|-------|-------|-------|--------|
| Grupo de Velocidades (kph) | 48-64 | 64-80 | 80-96 | 96-112 |
| Velocidad promedio para integración (kph) | 56,00 | 70,00 | 84,00 | 99,00 |
| Maniobra inicial | | | | |
| a = aceleración promedio (kph/seg) | 2,24 | 2,29 | 2,35 | 2,40 |
| t1 = tiempo (seg) | 3,60 | 4,00 | 4,30 | 4,50 |
| Ocupación del carril del lado izquierdo | | | | |
| t2 = tiempo (seg) | 9,30 | 10,00 | 10,70 | 11,30 |

Fuente: Normas de Diseño Geométrico del MOP.

De acuerdo a la tabla que se observó anteriormente se puede calcular las cuatro distancias requeridas para determinar el valor de visibilidad para rebasamiento así tendremos:

$$d_1 = 0.14 * t_1 * (2V - 2m + a * t_1)$$

Donde:

t_1 = tiempo de la maniobra inicial, expresado en segundos.

V = Velocidad promedio del vehículo rebasante expresada en Kilómetros por hora.

$$d_1 = 0.14 * t_1 * (2V - 2m + a * t_1)$$

$$d_1 = 0.14 * 3.60 * (2(56.00) - 2m + 2.24 * 3.60)$$

$$d_1 = 59.50 \text{ m}$$

$$d_2 = 0.28Vt_2$$

Donde:

t_2 = tiempo durante el cual el vehículo rebasante ocupa el carril del lado izquierdo, expresado en segundos.

$$d_2 = 0.28Vt_2$$

$$d_2 = 0.28 * 56.00 * 9.30$$

$$d_2 = 145.82$$

$$d_3 = 30 \text{ a } 90 \text{ m}$$

Para d_3 adoptamos el valor de 30 metros por tener el menor grupo de velocidades.

$$d_3 = 30 \text{ a } 90 \text{ m}$$

$$d_3 = 30 \text{ m}$$

$$d_4 = 0.18Vt_2$$

$$d_4 = 0.18 * 56.00 * 9.30$$

$$d_4 = 93.74 \text{ m}$$

$$dr = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

$$dr = 59.50 + 145.82 + 30.00 + 93.74$$

$$dr = 329.07 \text{ m}$$

$$dr \text{ recomendado} = 330 \text{ m}$$

Tabla 38.- Distancia de rebasamiento en pavimento mojado

| DISTANCIA DE VISIBILIDAD MÍNIMA PARA REBASAMIENTO EN CONDICIONES DE PAVIMENTO MOJADO | | | | | |
|---|------|-------|------|------|-----------|
| | t1 | V | a | t2 | Resultado |
| $d1 = 0,14 * t1 * (2V - 2m + at1)$ | 3,60 | 56,00 | 2,24 | - | 59,50 |
| $d2 = 0,28Vt2$ | - | 56,00 | - | 9,30 | 145,82 |
| $d3 = (30m - 90m)$ | - | - | - | - | 30,00 |
| $d4 = 0,18Vt2$ | - | 56,00 | - | 9,30 | 93,74 |
| $dr = d1 + d2 + d3 + d4$ | | | | | 329,07 |

Fuente: El Autor

6.8.1.7 Alineamiento vertical

Las curvas verticales se utilizan para empalmar dos tramos de pendientes constantes determinadas, con el fin de suavizar la transición de una pendiente a otra con el movimiento vertical de los vehículos. Generalmente la curva vertical es el arco de una parábola, ya que ésta se adapta bien al cambio gradual de dirección y permite el cálculo rápido de las elevaciones sobre la curva. Cuando las dos pendientes forman una especie de colina, la curva se llama convexa y cuando forma una depresión se llama curva cóncava.

Para el alineamiento vertical, complementariamente a lo prescrito en el Manual de Diseño de Carreteras, se utilizaron los siguientes criterios:

- Las longitudes de las curvas verticales son siempre mayores a las requeridas para una apropiada distancia de visibilidad de parada que es la distancia mínima necesaria para que un conductor que transite por la vía puede ver un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a él.
- Se debe también tener en cuenta el aspecto estético, puesto que las curvas demasiado cortas pueden llegar a dar la sensación de quiebre repentino, hecho que produce cierta incomodidad.

- La longitud de las curvas cóncavas fue determinada en base a la altura del haz de luz de los faros delanteros del vehículo y considerando, además, las necesidades del drenaje.

Para determinar las longitudes de las curvas verticales se utilizaron las siguientes expresiones:

- *Curvas verticales Convexas* $L=K.A$
- *Curvas verticales Cóncavas* $L=K.A$

Siendo:

A = Diferencia algebraica 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.

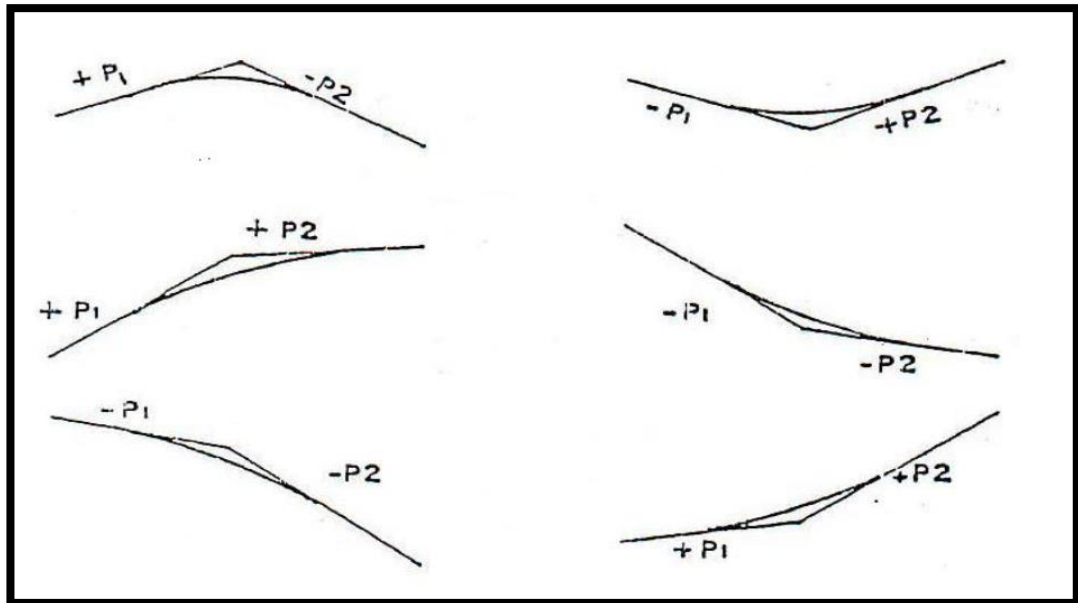
6.8.1.8 Gradiente longitudinal

La pendiente longitudinal máxima para una vía clase IV, es del 12%, pero en longitudes menores a 500 m se puede aumentar en un 3% para terrenos montañosos. La pendiente longitudinal mínima es del 0,5% con el objetivo de drenar el agua superficial.

6.8.1.9 Tipos de curvas verticales

Así tenemos en el gráfico adjunto las siguientes curvas verticales convexas (lado izquierdo) y curvas verticales cóncavas (lado derecho).

Gráfico 28.- Tipos de curvas verticales



Fuente: MTOP 2003

La longitud mínima absoluta de la curva vertical cóncava y convexa, expresada en metros se obtiene con la siguiente ecuación:

$$L_{vc\text{mínima}} = 0,6V\text{diseño}$$

$$L_{vc\text{mínima}} = 0,6 * 25 \text{ Km/h} = 15 \text{ m}$$

6.8.1.10 Diseño transversal

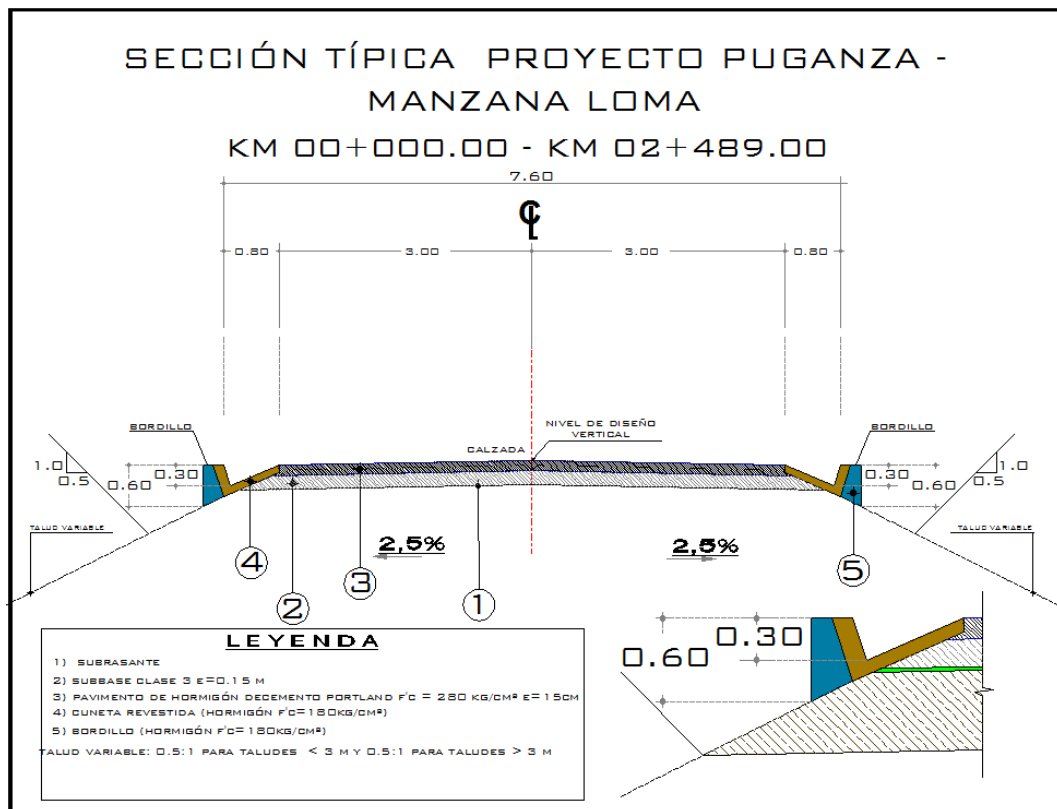
Acorde a la norma de diseño geométrico 2003 del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, la sección típica está determinada en base a la demanda de tráfico (TPDA); y por tratarse de una zona en desarrollo, se ha propuesto las secciones típicas para el proyecto, de tal manera que sea funcional con el medio en el que se desarrolla y satisfaga los parámetros de comodidad y seguridad de los usuarios.

La sección transversal se compone de un ancho de calzada que para el tipo de vía en terreno montañoso es de 6 metros de ancho por lo que se adopta esta dimensión;

del mismo modo, el bombeo se ha considerado del 2,5 %, igualmente en concordancia con la normativa. El peralte máximo se ha tomado del 8%.

Con estas consideraciones se ha concebido la sección típica que se muestra a continuación:

Gráfico 29.- Sección Típica de la vía



Fuente: El Autor

6.8.2 Diseño de pavimento rígido

El método de diseño adoptado es el desarrollado por la Asociación Americana de Administradores de Carreteras y Transporte (AASHTO), en la guía incluye el diseño para pavimentos flexibles y de concreto. Esta es la cuarta versión que se edita y en ella se incluyen los avances sobre la comprensión del funcionamiento de los pavimentos a la luz de las mediciones hechas en el ensayo vial AASHTO. Las

ediciones previas se hicieron en 1961, 1972 (de la que en 1981 se publicó una revisión de la parte correspondiente a pavimentos de concreto) y 1986. En las dos últimas versiones se incluyen como parámetros de diseño el drenaje, la presencia de bermas y la erosionabilidad de la base, entre otras, buscando así incorporar el mayor número posible de variables en el diseño del pavimento.

6.8.2.1 Período de diseño

En lo que se refiere al periodo de diseño, se indica que en general éste debe ser superior a 20 años, a fin de poder evaluar las distintas alternativas a largo plazo. Se recomienda incluso que el periodo de análisis incluya al menos una rehabilitación. Según el tipo de carretera se sugieren los periodos de diseño indicados en la siguiente tabla.

Tabla 39.- Período de diseño pavimentos rígidos

| TIPO DE CARRETERA | PERÍODO DE DISEÑO, AÑOS |
|---|-------------------------|
| Urbana de tránsito elevado. | 30 - 50 |
| Interurbana de tránsito elevado. | 20 - 50 |
| Pavimento de baja intensidad de tránsito. | 15 - 25 |
| De baja intensidad de tránsito pavimentación con grava. | 10 - 20 |

Fuente: AASHTO "GUIDE FOR DESING OF PAVIMENT STRUCTURES"

6.8.2.2 Variables de diseño

El método a emplearse presenta un conjunto de variables independientes de diseño que facilitarán la determinación de los espesores de las capas a emplearse en la estructura del pavimento.

Dicha ecuación viene planteada de la siguiente forma:

$$\log_{10} W_{t18} = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

En donde:

W_{t18}: Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 80 kN acumuladas en el periodo

Z_R: Valor del desviador en una curva de distribución normal, función de la Confiabilidad del diseño (R) o grado confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento.

S_o: Desviación estándar del sistema, función de posibles variaciones en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio.

ΔPSI: Pérdida de Serviciabilidad (Condición de Servicio) prevista en el diseño, y medida como la diferencia entre la “plenitud” (calidad de acabado) del pavimento al concluirse su construcción (serviciabilidad Inicial (po) y su plenitud al final del periodo de diseño (serviciabilidad Final (pt)).

MR: Módulo Resiliente de la subrasante y de las capas de bases y sub-bases granulares, obtenido a través de ecuaciones de correlación con la capacidad portante (CBR) de los materiales (suelos y granulares).

SN: Número Estructural, o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo las condiciones (variables independientes) de diseño.

6.8.2.3 Desviación normal estándar Z_r

El conjunto determinado de variables que define un pavimento tales como: espesores de las capas, características de los materiales que las componen, condiciones de drenaje etc.

El tránsito que puede soportar el mismo a lo largo de un determinado periodo de diseño sigue una ley de distribución normal, con una media M_t y una desviación típica S_o .

Mediante la tabla de dicha distribución se puede obtener el valor Z_r relacionada a una confiabilidad R de forma que haya una probabilidad igual a $1-R/100$ de que el tránsito realmente soportado sea inferior al valor $Z_r S_o$.

Tabla 40.- Desviación estandar

| CONFIABILIDAD R, % | DESVIACIÓN NORMAL ESTÁNDAR |
|-----------------------|-------------------------------|
| 50 | -0,000 |
| 60 | -0,253 |
| 70 | -0,524 |
| 75 | -0,674 |
| 80 | -0,841 |
| 85 | -1,037 |
| 90 | -1,282 |
| 91 | -1,340 |
| 92 | -1,405 |
| 93 | -1,476 |
| 94 | -1,555 |
| 95 | -1,645 |
| 96 | -1,751 |
| 97 | -1,881 |
| 98 | -2,054 |
| 99 | -2,327 |
| 99,9 | -3,090 |
| 99,99 | -3,750 |

Fuente: AASHTO “GUIDE FOR DESIGN OF PAVIMENT STRUCTURES”

6.8.2.4 Error estándar combinado So

Tal y como se ha indicado en el párrafo anterior representa la desviación estándar que conjuga la predicción del tránsito en el periodo de diseño con el comportamiento del pavimento, es decir, del número de ejes que puede soportar el

pavimento hasta que si índice de servicio descienda por debajo de un determinado valor P_t

La guía AASTHO recomienda adoptar para S_o valores comprendidos dentro de los siguientes intervalos.

Pavimentos rígidos: 0,30-0,40

- 0,35 = construcción nueva

- 0,40 = sobrecapas

Pavimentos flexibles

- 0,45 = construcción nueva

- 0,50 = sobrecapas

6.8.2.5 Índice de servicio final P_t y variación Δ PSI en el índice de servicio

Se debe basar en el índice más bajo que pueda ser tolerado antes de que sea necesario efectuar una rehabilitación, un refuerzo o una reconstrucción, se sugiere para el mismo, un valor de 2,5 o incluso superior para las carreteras de mayor tránsito y de 2,0 para tráfico menos importantes. En cuanto al índice de servicio inicial P_o , que a su vez interviene para determinar la variación $\Delta psi = p_o - p_t$, éste depende de la calidad de la construcción. En los pavimentos del ensayo AASHO, p_o alcanzó un valor medio de 4,5 en los pavimentos de concreto y de 4,2 en los de asfalto.

Tabla 41.- Factor de seguridad

| TRÁNSITO ESPERADO EN EL CARRIL DE DISEÑO (MILLONES DE EJES EQUIVALENTES) | NIVELES DE CONFIABILIDAD R, % | FACTOR Z _r | FACTOS S _o | F.S. |
|--|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| < 5 | 50 | 0,000 | 0,35 | 1,00 |
| 5 a 15 | 50 – 60 | 0,000 – 0,253 | 0,35 | 1,00 – 1,23 |
| 15 a 30 | 60 – 70 | 0,253 – 0,524 | 0,35 | 1,23 – 1,83 |
| 30 a 50 | 70 – 75 | 0,524 – 0,674 | 0,34 | 1,51 – 1,70 |
| 50 a 70 | 75 – 80 | 0,674 – 0,841 | 0,32 | 1,64 – 1,86 |
| 70 a 90 | 80 – 85 | 0,841 – 1,037 | 0,30 | 1,79 – 2,05 |

Fuente: AASHTO “GUIDE FOR DESIGN OF PAVIMENT STRUCTURES”

6.8.2.6 Coeficiente de drenaje C_D

El valor depende de dos parámetros: la calidad del drenaje, que viene determinada por el tiempo que tarda el agua infiltrada en ser evacuada del pavimento y el porcentaje de tiempo a lo largo del año durante el cual el pavimento está expuesto a niveles de humedad aproximándose a la saturación. Dicho porcentaje depende de la precipitación media anual y de las condiciones de drenaje, que se define en el siguiente cuadro de valores.

Tabla 42.- Coeficiente de drenaje

| CALIDAD DEL DRENAJE | TIEMPO QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA |
|---------------------|--|
| Excelente | 2 horas |
| Bueno | 1 día |
| Mediano | 1 semana |
| Malo | 1 mes |
| Muy malo | El agua no se evacúa |

Fuente: AASHTO “GUIDE FOR DESIGN OF PAVIMENT STRUCTURES”

6.8.2.7 Coeficiente de transmisión de cargas, J

Se introduce para tener en cuenta la capacidad del pavimento de concreto para transmitir las cargas a través de las discontinuidades. Su valor depende de varios factores. El tipo de pavimento ya sea en masa, reforzado con juntas, con armaduras continuas. El tipo de berma de concreto, unida al pavimento o asfalto.

Dentro de cada intervalo de variación se recomienda adoptar los valores más altos cuanto menor sea el módulo de reacción de la subrasante k , más elevado el coeficiente de dilatación térmica del concreto y más amplias las variaciones de temperatura

Por el contrario, en los casos de carreteras de poco tráfico, soportando un número reducido de camiones, puede irse a los valores más bajos de J , puesto que entonces habrá menos pérdida del efecto de la trabazón entre los agregados.

6.8.2.8 Módulo de reacción, K

Para la determinación del módulo de elasticidad de la subbase se puede utilizar una serie de correlaciones con otros parámetros.

- En el caso de bases o subbases granulares el índice CBR, el valor de R utilizado en California o el resultado del ensayo triaxial de Texas. Se recomienda, no obstante que el módulo de elasticidad de una subbase granular no sea más de cuatro veces superior al de la subrasante sobre la que se apoya.
- En el caso de bases tratadas con cemento: la resistencia a compresión a 7 días.
- En el caso de una base asfáltica: la estabilidad Marshall.

Dado que el valor del módulo de resiliencia de la subrasante puede variar a lo largo del año, como es el caso de suelos afectados por ciclos de congelamiento – descongelamiento, para determinar el valor del módulo k que hay que realizar un proceso iterativo.

Se divide el año en intervalos homogéneos dentro de los cuales el coeficiente de variación del módulo de resiliencia no sea superior a 0,15.

Utilizando el nomograma de la figura 8, en el que intervienen como variables de entrada el módulo de resiliencia de la subrasante, el espesor de la subbase y el coeficiente de elasticidad de la misma, se obtiene el denominado módulo de reacción compuesto de la subrasante.

Tabla 43.- Factor de pérdida de soporte en función al módulo elástico del suelo de fundación de la losa

| TIPO DE BASE O SUBBASE | FACTOR DE PERDIDA DE SOPORTE LS |
|--|---------------------------------|
| Bases granulares tratadas con cemento (E: 7.000 a 14.000 MPa) | 0,0 a 1,0 |
| Subbase tratadas con cemento (E: 3.500 a 7.000 MPa) | 0,0 a 1,0 |
| Bases asfálticas (E: 2.500 a 7.000 MPa) | 0,0 a 1,0 |
| Subbase estabilizadas con asfalto (E: 300 a 2.000 MPa) | 0,0 a 1,0 |
| Estabilización con cal (E: 150 a 1000 MPa) | 1,0 a 3,0 |
| Suelos finos y subrasante naturales (E: 20 a 300 MPa) | 2,0 a 3,0 |

Fuente: AASHTO “GUIDE FOR DESIGN OF PAVIMENT STRUCTURES”

Cabe mencionar que las fallas existentes en los métodos de la Portland Cement Association – PCA son muy diferentes de los que tienen los de la American Association of State Highway and Transportation Official – AASHTO pues mientras para la primera entidad el pavimento ha cumplido su vida útil cuando se da la ruptura del concreto por fatiga a causa de la repetición de cargas, para la segunda el cumplimiento de la vida útil está asociado a una calificación, más o menos subjetiva, de las características del pavimento, que en el método se conoce como índice de servicio final, el cual puede ser de 2,5 acaso 3,5 o cualquier otro valor, por lo que se desea que llegue el pavimento (por parte del usuario o incluso de la entidad dueña del proyecto), para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios.

6.8.2.9 Transferencia mecánica de cargas

En vías de tránsito pesado, la trabazón de agregados puede ser insuficiente para alcanzar una buena transferencia de carga y darle así al pavimento un buen comportamiento a largo plazo.

Las dovelas pueden usarse para aumentar mecánicamente la transferencia de carga cuando el volumen excede a los 120 vehículos pesados por día, o a un tráfico acumulado de 4 o 5 millones de ejes equivalente de 82 kn; este nivel de tránsito exige losas de 200 o más milímetros de espesor. Las dovelas son barras de acero lisas, insertadas en las juntas, para transferir cargas, sin restringir el movimiento horizontal. Las dovelas también permiten mantener el alineamiento horizontal y vertical. Puesto que las dovelas están en la mitad de la junta, los movimientos diarios y estacionales no afectan la transferencia de cargas a través de las juntas, como sucede con las juntas sin pasadores independientemente de la longitud de las losas las dovelas disminuyen la deflexión y los esfuerzos en el concreto y reducen el potencial del escalonamiento, el bombeo y las fallas de esquina; lo cual se ha verificado en pavimentos en servicio.

Como consecuencia de la transmisión de las cargas a través de las juntas las dovelas también incrementan la vida útil del pavimento por la reducción de la deflexión y de los esfuerzos en la losa.

Por ejemplo, un pavimento de 250 mm de espesor construido con dovelas que transmitan el 80% de la carga, puede tener la misma deflexión que un pavimento sin dovelas de 300 mm de espesor con sólo un 40% de transferencia de carga.

Las dovelas de diámetros pequeños inducen altos esfuerzos entre el concreto y la dovela y causan desprendimiento del concreto alrededor de la dovela, deterioros o elongación.

La longitud de las dovelas están comprendidas en el rango de 30 a 450 mm , recomendándose las más cortas en losas cortas y las de mayor longitud en losas largas y, en principio la longitud de las dovelas debe ser de 12 veces su diámetro más 50 mm para tener en cuenta las tolerancias constructivas.

6.8.2.9.1 Juntas

Las juntas utilizadas se encuentran especificadas en los planos y serán construidas en los sitios indicados en ellos, tanto las juntas longitudinales como transversales deberán ser construidas en forma perpendicular a la superficie del pavimento.

- Las longitudinales serán paralelas al eje
- Las juntas transversales perpendiculares al mismo o en algunos casos al ángulo señalado en los planos.

Antes de que el pavimento sea abierto al tránsito, y una vez concluido el periodo de curado, las juntas que deban sellarse deberán llenarse con el material asfáltico aprobado para tal uso.

Tipo de juntas

- Juntas transversales de contracción

Son las juntas que se construyen transversalmente a la línea central del pavimento y están debidamente espaciadas para controlar la fisuración generada por la retracción y por los cambios de humedad y temperatura, generalmente son perpendiculares a los bordes y a la línea central del pavimento.

- Juntas transversales de construcción

Son las juntas que se generan al final del día o cuando se suspende la colocación del concreto, estas juntas se deben localizar y construir en el lugar planeado siempre que sea necesario.

- Juntas transversales de expansión

Son juntas que se construyen en los sitios donde es posible que el movimiento del pavimento pueda generar daños a las estructuras adyacentes o al pavimento en sí mismo.

- Juntas longitudinales de construcción

Son las juntas que se generan longitudinalmente cuando los carriles se construyen con edades diferentes.

- Juntas transversales de contracción

Las juntas bien diseñadas y construidas son fundamentales para el buen desempeño del pavimento, puesto que la mayoría de problemas que pueden generar la pérdida de serviciabilidad en los pavimentos ocurren por un pobre diseño de las juntas.

Los cambios en los factores no estructurales tales como los agregados, el diseño de las mezclas, o el método del curado pueden tener un impacto en el espaciamiento entre dovelas. Sin embargo, juntas espaciadas uniformemente y ortogonales pueden presentar un buen comportamiento con una adecuada transferencia de carga.

Para losas reforzadas el máximo espaciamiento longitudinal es de 9m. Las losas largas tienen una gran tendencia a desarrollar fisuras en la mitad de la losa causadas por el rompimiento del acero de refuerzo.

Las investigaciones también muestran que el escalonamiento se incrementa cuando la longitud de las losas supera los 9m, además se debe considerar que para ese tipo de longitudes el gran movimiento de las losas le exige mucho mejor comportamiento al sellante.

El diseñador debe recordar que el espaciamiento específico de las juntas influye en la selección del sellante y de las dimensiones de la caja o reservorio, en donde se aloja el material sellante.

6.8.2.10 Cálculo de ejes equivalentes a 8,2 Ton (18000 lb, 18 kips o 82 KN)

Para la obtención de los ejes equivalentes se ha tomado el mayor día de circulación del aforo de tráfico, el cual es el día lunes 30 de junio del 2014.

Tabla 44.- Distribución de camiones

| DISTRIBUCIÓN DE CAMIONES | | |
|--------------------------|----------|---------|
| TIPO | CANTIDAD | % |
| 2D | | 0,00% |
| 2DA | 11 | 36,67% |
| 2DB | 11 | 36,67% |
| 3A | 7 | 23,33% |
| 4C | | 0,00% |
| 3S2 | 1 | 3,33% |
| 3S3 | | 0,00% |
| TOTAL | 30 | 100,00% |
| BUSES | | 0,00% |

| CONTEO DE TRÁFICO TPD | | |
|-----------------------|----------|---------|
| TIPO | CANTIDAD | % |
| LIVIANOS | 86 | 74,14% |
| BUSES | 0 | 0,00% |
| CAMIONES | 30 | 25,86% |
| TOTAL | 116 | 100,00% |

Fuente: El Autor

Proyectamos el tráfico obtenido para el período de diseño, tal como se muestra a continuación:

Tabla 45.- Determinación del número de camiones para el período de diseño

| AÑO | TASA DE CRECIMIENTO | | | TRÁFICO PROMEDIO DIARIO | | | | CAMIONES | | | | | | |
|------|---------------------|-------|----------|-------------------------|-------|----------|-----------|----------|-----|-----|----|----|-----|-----|
| | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | AUTOS | BUSES | CAMIONES | TPD TOTAL | 2D | 2DA | 2DB | 3A | 4C | 3S2 | 3S3 |
| 2014 | | | | 86 | 0 | 30 | 116 | 0 | 11 | 11 | 7 | 0 | 1 | 0 |
| 2015 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 89 | 0 | 31 | 120 | 0 | 11 | 11 | 7 | 0 | 1 | 0 |
| 2016 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 92 | 0 | 32 | 124 | 0 | 12 | 12 | 7 | 0 | 1 | 0 |
| 2017 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 96 | 0 | 33 | 129 | 0 | 12 | 12 | 8 | 0 | 1 | 0 |
| 2018 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 100 | 0 | 34 | 134 | 0 | 12 | 12 | 8 | 0 | 1 | 0 |
| 2019 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 104 | 0 | 35 | 139 | 0 | 13 | 13 | 8 | 0 | 1 | 0 |
| 2020 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 108 | 0 | 36 | 144 | 0 | 13 | 13 | 8 | 0 | 1 | 0 |
| 2021 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 112 | 0 | 37 | 149 | 0 | 14 | 14 | 9 | 0 | 1 | 0 |
| 2022 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 116 | 0 | 38 | 154 | 0 | 14 | 14 | 9 | 0 | 1 | 0 |
| 2023 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 120 | 0 | 39 | 159 | 0 | 14 | 14 | 9 | 0 | 1 | 0 |
| 2024 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 125 | 0 | 40 | 165 | 0 | 15 | 15 | 9 | 0 | 1 | 0 |
| 2025 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 130 | 0 | 41 | 171 | 0 | 15 | 15 | 10 | 0 | 1 | 0 |
| 2026 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 135 | 0 | 42 | 177 | 0 | 15 | 15 | 10 | 0 | 1 | 0 |
| 2027 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 140 | 0 | 43 | 183 | 0 | 16 | 16 | 10 | 0 | 1 | 0 |
| 2028 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 145 | 0 | 44 | 189 | 0 | 16 | 16 | 10 | 0 | 1 | 0 |
| 2029 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 151 | 0 | 45 | 196 | 0 | 17 | 17 | 11 | 0 | 2 | 0 |
| 2030 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 157 | 0 | 46 | 203 | 0 | 17 | 17 | 11 | 0 | 2 | 0 |
| 2031 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 163 | 0 | 47 | 210 | 0 | 17 | 17 | 11 | 0 | 2 | 0 |
| 2032 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 169 | 0 | 48 | 217 | 0 | 18 | 18 | 11 | 0 | 2 | 0 |
| 2033 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 175 | 0 | 49 | 224 | 0 | 18 | 18 | 11 | 0 | 2 | 0 |
| 2034 | 3,82% | 1,90% | 1,86% | 182 | 0 | 50 | 232 | 0 | 18 | 18 | 12 | 0 | 2 | 0 |

| NÚMERO DE CAMIONES Y BUSES PARA DISTINTOS AÑOS | | | | | | | | | |
|--|-------|----|--------|--------|-------|----|------|-----|--|
| AÑOS | BUSES | 2D | 2DA | 2DB | 3A | 4C | 3S2 | 3S3 | |
| 10 | 0 | 0 | 51465 | 51465 | 32485 | 0 | 4015 | 0 | |
| 20 | 0 | 0 | 112420 | 112420 | 71540 | 0 | 9855 | 0 | |

Fuente: El Autor

Tabla 46.- Factor de daño por tipo de vehículo

| TIPO | SIMPLE | | SIMPLE DOBLE | | TANDEM | | TRIDEM | | FACTOR DE DAÑO |
|-----------|--------|------------|--------------|-------------|--------|------------|--------|------------|----------------|
| | TON | (P/6.6)^4 | TON | (P/8.2)^4 | TON | (P/15)^4 | TON | (P/23)^4 | |
| 2D | 3 | 0,04268834 | | | | | | | 0,177604579 |
| | 4 | 0,13491624 | | | | | | | |
| 2DA | 3 | 0,04268834 | 7 | 0,531051635 | | | | | 0,573739976 |
| | | | | | | | | | |
| 2DB Y BUS | 7 | 1,26536675 | 11 | 3,238286961 | | | | | 4,503653709 |
| | | | | | | | | | |
| 3A | 7 | 1,26536675 | | | 20 | 3,16049383 | | | 4,425860576 |
| | | | | | | | | | |
| 4C | 7 | 1,26536675 | | | | | 24 | 1,18558753 | 2,450954279 |
| | | | | | | | | | |
| V2DB | 7 | 1,26536675 | 11 | 3,238286961 | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| V3A | 7 | 1,26536675 | | | 20 | 3,16049383 | | | 4,425860576 |
| | | | | | | | | | |
| VZS | 7 | 1,26536675 | | | 20 | 3,16049383 | | | |
| | | | | | | | | | |
| T2 | 7 | 1,26536675 | 11 | 3,238286961 | | | | | 4,503653709 |
| | | | | | | | | | |
| T3 | 7 | 1,26536675 | | | 20 | 3,16049383 | | | |
| | | | | | | | | | |
| 2S1 | 7 | 1,26536675 | 11 | 3,238286961 | | | | | 7,74194067 |
| | | | 11 | 3,238286961 | | | | | |
| 2S2 | 7 | 1,26536675 | 11 | 3,238286961 | 20 | 3,16049383 | | | |
| | | | | | | | | | |
| 2S3 | 7 | 1,26536675 | 11 | 3,238286961 | | | 24 | 1,18558753 | 5,689241239 |
| | | | | | | | | | |
| 3S1 | 7 | 1,26536675 | 11 | 3,238286961 | 20 | 3,16049383 | | | |
| | | | | | | | | | |
| 3S2 | 7 | 1,26536675 | | | 20 | 3,16049383 | | | 7,586354403 |
| | | | | | 20 | 3,16049383 | | | |
| 3S3 | 7 | 1,26536675 | | | 20 | 3,16049383 | 24 | 1,18558753 | 5,611448106 |
| | | | | | | | | | |
| BUS | 4 | 0,13491624 | 8 | 0,905950645 | | | | | 1,040866883 |
| | | | | | | | | | |

Fuente: El Autor

Tabla 47.- Determinación de los ejes equivalentes, a través de la vida útil del proyecto:

| TIPO DE EJE | PESO EJE | | TIPO DE CMIÓN | REPETICIOENS EN VIDA ÚTIL | | | | | FACTOR DE EQUIVALENCIA PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS | | | | | | | | EJES EQUIVALENTES 18 KIP EN CARRIL DE DISEÑO | | | | | |
|-----------------------------------|----------|------|--|---------------------------|--------|---------|---------|---------|--|-----|------|----|------------|------------|-------------|-------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| | TON | KIP | | 10AÑOS | 20AÑOS | 30 AÑOS | 40 AÑOS | 50 AÑOS | ESPESOR DE LA LOSA EN PULGADAS | Pt | Lx | L2 | Bx | B18 | Gt | log(1/FEE) | FEE | 10AÑOS | 20AÑOS | 30 AÑOS | 40 AÑOS | 50 AÑOS |
| SIMPLE | 3 | 6,6 | 2D | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2,5 | 6,6 | 1 | 1,51355014 | 131,016434 | -0,17609126 | 1,72348368 | 0,01890237 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4 | 8,8 | 2D, BUS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2,5 | 8,8 | 1 | 4,57690591 | 131,016434 | -0,17609126 | 1,29124734 | 0,05113905 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7 | 15,4 | 2DB,3A,4C,2S1, 2S2, 2S3, 3S1, 3S2, 3S3 | 87965 | 193815 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2,5 | 15,4 | 1 | 61,1669037 | 131,016434 | -0,17609126 | 0,29372823 | 0,50847753 | 17891,29042 | 39420,2291 | 0 | 0 | 0 |
| SIMPLE DOBLE | 7 | 15,4 | 2DA | 51465 | 112420 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2,5 | 15,4 | 1 | 61,1669037 | 131,016434 | -0,17609126 | 0,29372823 | 0,50847753 | 10467,51846 | 22865,21763 | 0 | 0 | 0 |
| | 8 | 17,6 | BUS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2,5 | 17,6 | 1 | 117,335508 | 131,016434 | -0,17609126 | 0,04253512 | 0,90670263 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 11 | 24,2 | 2DB, 2S1, 2S2, 3S1, 3S2, 3S3 | 51465 | 112420 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2,5 | 24,2 | 1 | 567,633551 | 131,016434 | -0,17609126 | -0,56559504 | 3,67785872 | 75712,39963 | 165385,951 | 0 | 0 | 0 |
| TANDEM | 20 | 44 | 3A, 2S1, 2S2, 3S1, 3S2, 3S3 | 36500 | 81395 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2,5 | 44 | 2 | 1130,70133 | 15,2665259 | -0,17609126 | -0,77534243 | 5,9613199 | 87035,27061 | 194088,6535 | 0 | 0 | 0 |
| TRIDEM | 24 | 52 | 4C, 2S3, 3S3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2,5 | 52 | 3 | 687,307514 | 4,99782687 | -0,17609126 | -0,53269891 | 3,40956452 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL DE EJES EQUIVALENTES | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,91E+05 | 4,22E+05 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | |

Fuente: El Autor

El número de ejes equivalentes de 18 KIP para el período de diseño (20 años) es: 4,22 E+05

6.8.2.11 Determinación del módulo (K), de la subrasante

Del estudio de suelos se obtuvo que el CBR de diseño corresponde al 16%; a través de este valor se obtiene el módulo de resiliencia del suelo en MPA; el mismo que corresponde a 155,25.

Determinamos el módulo de elasticidad en la que se apoyará el pavimento rígido, según la tabla que se muestra a continuación:

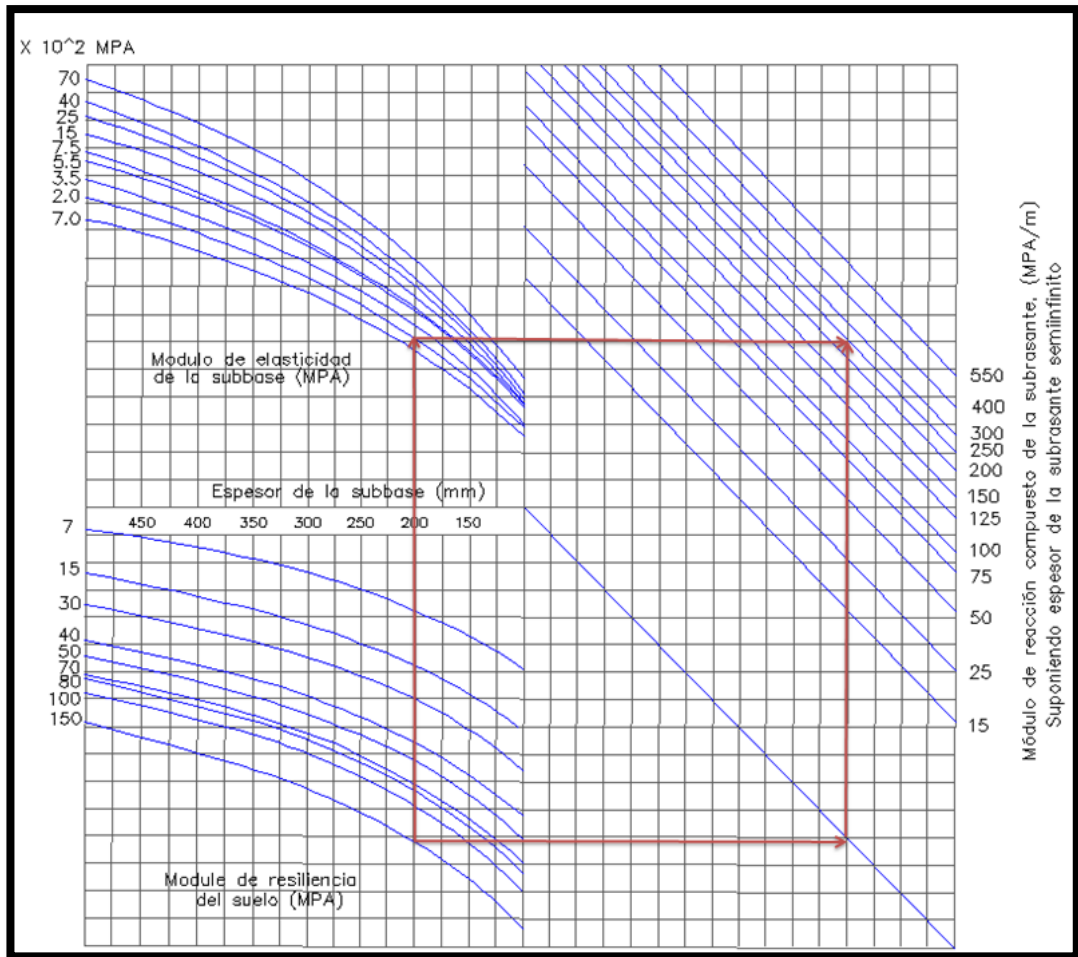
Tabla 48.- Factor de pérdida de soporte en función al módulo elástico del suelo de fundación de la losa incluye materiales granulares sin tratar

| TIPO DE BASE O SUBBASE | FACTOR DE PÉRDIDA DE SOPORTE LS |
|---|---------------------------------|
| BASES GRANULARES TRATADAS CON CEMENTO (E: 7000 a 14000 Mpa) | 0,0 a 1 |
| SUBBASES TRATADAS CON CEMENTO (E:3500 a 7000 Mpa) | 0,0 a 1 |
| BASES ASFÁTICAS (E: 2500 a 7000 Mpa) | 0,0 a 1 |
| SUBBASES ESTABILIZADAS CON ASFALTO (E: 300 a 2000MPa) | 0,0 a 1 |
| ESTABILIZACIÓN CON CAL (E: 150 a 1000MPa) | 1 a 3 |
| MATERIALES GRANULARES SIN TRATAR (E: 100 a 300 Mpa) | 1 a 3 |
| SUELOS FINOS Y SUBRASANTES NATURALES (E: 20 a 300 Mpa) | 2 a 3 |

Fuente: AASHTO "GUIDE FOR DESIGN OF PAVIMENT STRUCTURES"

Se empleará el nomograma para determinar el módulo de reacción compuesto de la subrasante, superando una profundidad infinita, considerando que la subbase posee un módulo de elasticidad de 100 MPA.

Gráfico 30.- Nomograma para determinar el módulo de reacción compuesto de la subrasante

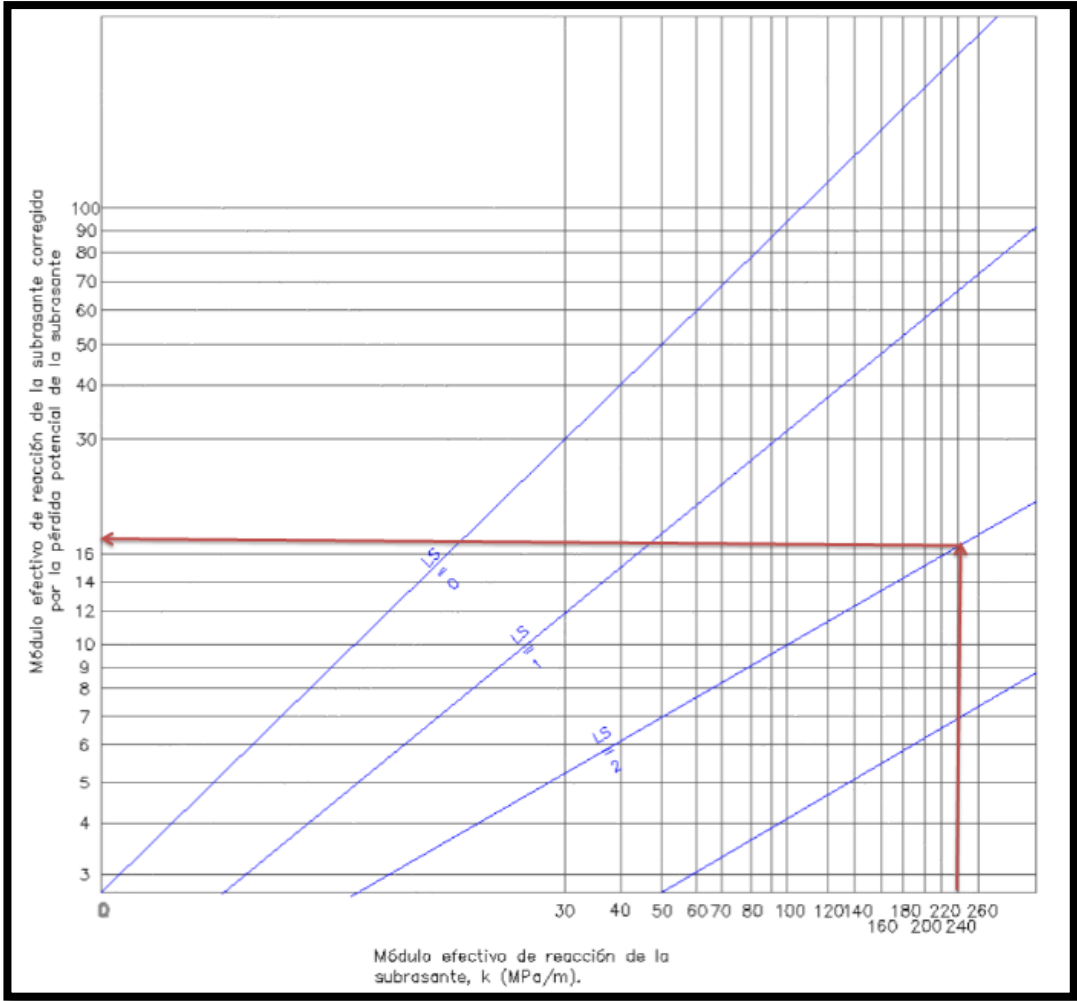


Fuente: AASHTO “GUIDE FOR DESIGN OF PAVIMENT STRUCTURES”

Seg3n el nomograma, se obtiene un m3dulo de reacci3n compuesto de la subrasante de 250 (MPA/m).

Se corrige a trav3s del siguiente nomograma el m3dulo efectivo del suelo por p3rdida de potencia de la Subbase con un factor de p3rdida de soporte de 2.

Gráfico 31.- Nomograma el módulo efectivo del suelo por pérdida de potencia de la Subbase



Fuente: AASHTO “GUIDE FOR DESING OF PAVIMENT STRUCTURES”

De tal modo que el módulo de reacción efectivo de la subrasante es de 17.

6.8.2.12 Determinación del espesor del pavimento rígido

Para la obtención del espesor del pavimento rígido (capa de rodadura), se realiza una serie de iteraciones asumiendo valores del espesor (D en mm) hasta que los dos términos de la ecuación del método AASHTO, sean similares o el término derecho de la ecuación sea mayor.

Gráfico 32.- Cálculo del espesor del pavimento

$$\log_{10} W_{82} = Z_r S_o + 7,35 \log_{10} (D + 25,4) - 10,39 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,5 - 1,5} \right]}{1 + \frac{1,25 \times 10^{19}}{(D + 25,4)^{8,46}}} + (4,22 - 0,32 Pt) \times \log_{10} \left[\frac{Mr C_{ds} (0,09 D^{0,75} - 1,132)}{1,51 \times \left[0,09 D^{0,75} - \frac{7,38}{(EdK)^{0,23}} \right]} \right]$$

En donde:

W₈₂: Número previsto de ejes equivalentes de 8, 2 t (18.000 libras o 82 kN), a lo largo del periodo de diseño.
 Z_r: Desviación nominal estándar.
 S_o: Error estándar combinado en la predicción de tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento.
 D: Espesor del pavimento de concreto (en mm).
 ΔPSI: Diferencia entre los índices de servicio inicial y final.
 Pt: Índice de servicio final.
 Mr: Resistencia media del concreto (en MPa) a flexotracción a los 28 días (método de carga en los tercios de la luz).
 C_d: Coeficiente de drenaje.
 J: Coeficiente de transición de carga en las juntas.
 Ed: Módulo de elasticidad de concreto, en MPa.
 K: Módulo de reacción, dado en MPa/m de la superficie (base, subbase, subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto.

| DATOS DE INGRESO | | | | | |
|--|---------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------|--------------------|
| 1.- DESVIACIÓN NORMAL ESTANDAR | | | | | |
| CONFIABILIDAD R%= | 95 | Zr= | 1,645 | | |
| 2.- ERROR ESTÁNDAR COMBINADO EN LA PREDICCIÓN DEL TRÁNSITO Y EN LA VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESPERADO DEL PAVIMENTO | | | | | |
| TIPO DE CONSTRUCCIÓN | CONSTRUCCIÓN NUEVA | S _o = | 0,35 | | |
| 3.- ÍNDICE DE SERVICIO FINAL | | | | | |
| TIPO DE TRÁFICO | TRÁFICO BAJO | Pt= | 2 | | |
| 4.- DIFERENCIA ENTRE LOS ÍNDICES DE SERVICIO INICIAL Y FINAL | | | | | |
| ΔPSI= | 2,2 | | | | |
| 5.- RESISTENCIA MEDIA DEL CONCRETO (MPa) A FLEXOCOMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE EDAD | | | | | |
| f _c (kg/cm ²)= | 280 | f _c (Mpa)= | 27,468 | | |
| 6.- MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN (MPa) | | | | | |
| TIPO DE AGRGADO | GRUESO - METAFÓRICO | E _c (Mpa)= | 24632,664 | | |
| 7.- COEFICIENTE DE DRENAJE | | | | | |
| C _d = | 1 | | | | |
| 8.- COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN DE CARGAS EN LAS JUNTAS | | | | | |
| J= | 3,1 | | | | |
| 9.- MÓDULO DE REACCIÓN DADO EN MPa/m DE LA SUPERFICIE (BASE, SUBBASE O SUBRASANTE) EN LA QUE SE APOYA EL PAVIMENTO DE CONCRETO | | | | | |
| K= | 17 | | | | |
| | W18 | I TÉRMINO DE LA ECUACIÓN | II TÉRMINO DE LA ECUACIÓN | D (mm) | |
| | 4,22E+05 | 5,625065441 | 3,823640142 | 75 | |
| | | | 4,759590299 | 100 | |
| | | | 5,46360506 | 125 | |
| | | | 5,586436918 | 130 | |
| | | | 5,704477002 | 135 | |
| | | | 5,818106484 | 140 | |
| | | | 5,927660599 | 145 | |
| | | | 6,033436 | 150 | → ESPESOR ADOPTADO |
| | | | 6,423634867 | 170 | |

Fuente: El Autor

De los cálculos realizados se toma un valor de 150 mm o 15 cm de espesor de la capa de rodadura de hormigón con un resistencia a la compresión de $f'c = 210$ kg/cm².

6.8.2.13 CANTIDADES DE OBRA PAVIMENTO

Tabla 49.- Cantidades de obra de pavimento

| DESCRIPCIÓN | | ESPEJOR DEL PAVIMENTO (m) | AREA DE CALZADA (m ²) | LONGITUD (m) | VOLUMEN (m ³) |
|-------------|---|---------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------|
| 405-8(1) | PAVIMENTO DE HORMIGON DE CEMENTO PORTLAND $f'c$ 280 Kg/cm ² , e=(15cm) | 0,15 | 0,91 | 2489 | 340 |

Fuente: El Autor

| DESCRIPCIÓN | | ANCHO DE CALZADA | DIÁMETRO | DESARROLLO | PESO | LONGITUD (m) | | ESPACIAMIENTO | | NÚMERO TOTAL | PESO TOTAL (Kg) | |
|-------------|---------------------------------------|------------------|----------------|------------|----------|--------------|---------------|------------------|----------------------------|----------------|-----------------|--|
| | | | | | | TRAMO | TOTAL | TRANSVERSAL | LONGITUDINAL | | | |
| 405-8(2) | ACERO DE REFUERZO BARRA LISA 3/4 Pulg | 6,00 | 3/4 | 0,40 | 26,88 | 3 | 1208,69 | 0,3 | 9 | 2686 | 2407 | |
| DESCRIPCIÓN | | ANCHO DE CALZADA | TIPO | | LONGITUD | | ESPACIAMIENTO | NÚMERO DE TRAMOS | NÚMERO TOTAL | LONGITUD TOTAL | | |
| | | | | | TRAMO | TOTAL | | | | | | |
| 405-8(3) | JUNTAS SIMULADAS | 6,00 | TRANSVERSALES | | 9 | 1208,69 | 3 | 135 | 405 | 2430 | | |
| | | 6,00 | LONGITUDINALES | | 9 | 1208,69 | - | 135 | 135 | 1215 | | |
| | | | | | | | | | TOTAL JUNTAS SIMULADAS (m) | | 3645 | |

Dosificación para la obtención del hormigón especificado:

| DESCRIPCIÓN | RESISTENCIA | RENDIMIENTO | AGUA | CEMENTO | ARENA | RIPIO |
|--------------|--------------------|----------------|----------------|---------|----------------|----------------|
| | Kg/cm ² | m ³ | m ³ | Kg | m ³ | m ³ |
| DOSIFICACIÓN | 280 | 1 | 1 | 440 | 0,53 | 0,84 |
| VOLUMEN | | | 340 | 149600 | 180,2 | 285,6 |

Fuente: El Autor

6.8.3 Drenaje vial

6.8.3.1 Diseño de drenaje transversal

El cálculo hidráulico considerado para establecer las dimensiones mínimas de la sección para las alcantarillas a proyectarse, se establece a través de la fórmula de Robert Manning para canales abiertos y tuberías, por ser el procedimiento más utilizado y de fácil aplicación, la cual permite obtener la velocidad del flujo y caudal para una condición de régimen uniforme mediante la siguiente relación.

$$V = \frac{R^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$
$$R = \frac{A}{P}$$
$$Q = V \times A$$

Donde:

Q : Caudal (m^3/s)

V : Velocidad media de flujo (m/s)

A : Área de la sección hidráulica (m^2)

P : Perímetro mojado (m)

R : Radio hidráulico (m)

S : Pendiente de fondo (m/m)

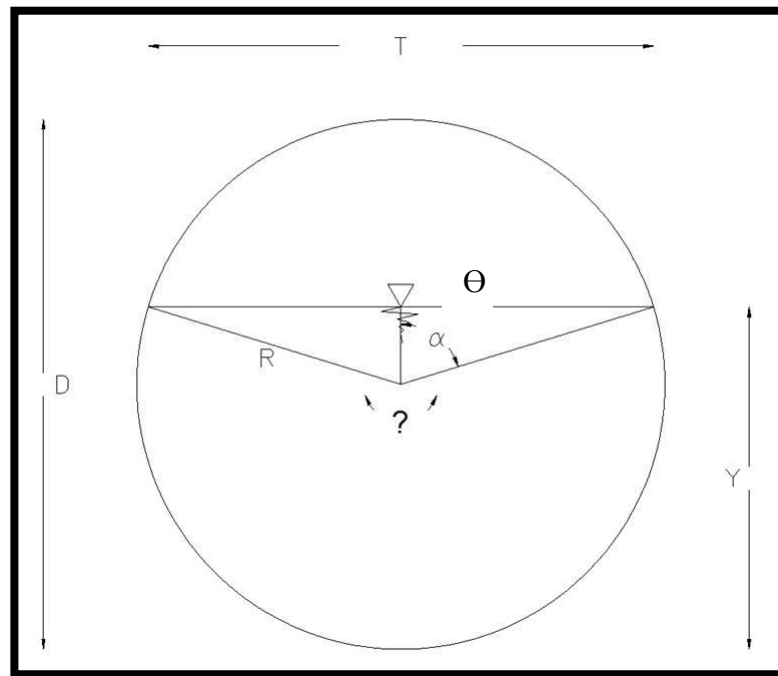
n : Coeficiente de Manning

Se considerará que la alcantarilla no va a trabajar a tubería llena para así brindar un factor de seguridad por lo tanto el área de la sección y el perímetro mojado son los siguientes:

$$A = \frac{(\theta - \text{sen}\theta) \times D^2}{8}$$

$$P = \frac{\theta \times D}{2}$$

Gráfico 33.- Variables para el cálculo de la alcantarilla



Fuente: El Autor

De donde:

$$T = 2 \times \sqrt{Y \times (D - Y)}$$

$$\text{sen } \alpha = \frac{\frac{T}{2}}{R}$$

$$\alpha = \arcsen \left(\frac{2 \times \sqrt{Y \times (D - Y)}}{D} \right)$$

$$\theta = 360 - 2 \alpha$$

El Radio Hidráulico será igual:

$$RH = A/P$$

$$RH = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \times \frac{D}{4}$$

Igualando la ecuación de Manning tenemos:

$$Q_D = V \times A$$

$$V = \frac{RH^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

$$Q_D = \frac{\left(\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \times \frac{D}{4}\right)^{2/3} \times S^{1/2}}{n} \times \frac{(\theta - \text{sen}\theta) \times D^2}{8}$$

Donde:

Y = Altura de seguridad a la que funciona la alcantarilla expresado en % del Diámetro

S = Pendiente del terreno paralelo a la longitud de la alcantarilla (m/m)

n = Coeficiente de Manning

QD = Caudal de Diseño

D = Diámetro de la tubería (m)

Θ = en radianes

Un método de comprobación paralelo al mencionado sería asumir que la alcantarilla trabaje a tubo lleno en función al caudal de diseño calculado, obteniendo así un diámetro que será multiplicado por un factor de mayoración del 40% del diámetro obtenido anteriormente. De esta manera, sumando los dos valores derivados se obtendrá el diámetro de la alcantarilla final.

$$V = \frac{R^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

$$Q = V \times A$$

Donde:

Q : Caudal de diseño (m^3/s)

V : Velocidad media de flujo (m/s)

A : Área de la sección hidráulica a tubo lleno (m^2)

P : Perímetro mojado a tubo lleno (m)

R : Radio hidráulico a tubo lleno (m)

S : Pendiente de fondo (m/m)

n : Coeficiente de Manning

6.8.3.1.1 Determinación del caudal de diseño

De acuerdo con las propuestas presentadas en los diferentes tratados de hidrología y con las recomendaciones dadas por las Normas de Diseño de Obras de Drenaje del MTOP, para el presente estudio y en razón de tener áreas de aporte catalogadas como pequeñas, se utilizó para el presente cálculo del caudal máximo de diseño, el Método Racional.

El Método Racional es uno de los más utilizados para la estimación del caudal máximo asociado a determinada lluvia de diseño. Se utiliza normalmente en el diseño de obras de drenaje urbano y rural. Y tiene la ventaja de no requerir de datos hidrométricos para la determinación de Caudales Máximos.

La expresión utilizada por el Método Racional es:

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

Donde:

Q = Caudal máximo [m^3/s]

C = Coeficiente de escorrentía.

I= Intensidad de la Lluvia de Diseño, con duración igual al tiempo de concentración de la cuenca y con frecuencia igual al período de retorno seleccionado para el diseño (Curvas de I-D-F) [mm/h].

A= Área de la cuenca. [Ha]

- **Tiempo de concentración:**

Se define como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultánea al punto de salida, punto de desagüe o punto de cierre. Está determinado por el tiempo que tarda en llegar a la salida de la cuenca el agua que procede del punto hidrológicamente más alejado.

Para entender bien el concepto de tiempo de concentración se propone el siguiente ejemplo: en un instante dado comienza a llover de forma uniforme y constante sobre un canal de riego; inmediatamente comenzará a circular agua hacia el punto de salida del canal (pto. B), pero en el instante inicial (t_0), únicamente saldrá del canal el agua que cae directamente sobre el punto de salida o en sus inmediaciones, puesto que el agua precipitada en la parte alta del canal tardará cierto tiempo en recorrer la distancia que separa los puntos A y B.

Esencialmente se ha utilizado la ecuación de Kirpich:

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

En donde:

t_c : Tiempo de concentración (min)

L: Longitud del curso de agua más largo (m)

H: Diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (m)

- **Coefficiente de uniformidad**

$$K = 1 + \frac{tc^{1.25}}{tc^{1.25} + 14}$$

En donde:

tc: Tiempo de concentración (horas)

- **Coefficiente de escorrentía**

El Coeficiente de Escorrentía es uno de los parámetros fundamentales de la Hidrología superficial, pues representa la porción de la precipitación que se convierte en caudal, es decir, la relación entre el volumen de Escorrentía superficial y el de precipitación total sobre un área (cuenca) determinada:

Una forma de visualizar el significado del Coeficiente de Escorrentía es tratarlo en términos de porcentaje de lluvia. Por ejemplo, un Coeficiente de Escorrentía de 0,85 conduciría a pensar en una escorrentía que representa el 85% de la lluvia total asociada. O, dicho de otra forma, por cada 100 litros por metro cuadrado precipitados en una Cuenca Hidrográfica, 85 litros por metro cuadrado se convertirán en flujo superficial.

En función de lo referido en el párrafo anterior tendremos que, en la medida que el valor del Coeficiente de Escorrentía tiende a 1 (su valor máximo), mayor será la cantidad de agua precipitada que se convertirá en caudal superficial lo cual podría estar asociado, por ejemplo, a una baja tasa de retención del agua por parte de la cuenca o área en estudio (por ejemplo un suelo prácticamente impermeable en este caso).

El Coeficiente de Escorrentía no es un factor constante, pues varía de acuerdo a la magnitud de la lluvia y particularmente con las condiciones fisiográficas de la Cuenca Hidrográfica (Cobertura vegetal, pendientes, tipo de suelo), por lo que su determinación es aproximada.

En general, los cálculos de este coeficiente se efectúan a partir de los valores anuales de precipitación y caudal, encontrándose (por fortuna) tabulados en la bibliografía relativa al tema de la Hidrología superficial. En esta tabla se ha reproducido algunos valores comunes del Coeficiente de Escorrentía utilizados para el cálculo de Cuencas Rurales (no urbanizadas).

Para la selección del Coeficiente de Escorrentía utilizando esta tabla, necesitamos conocer (además del tipo de cobertura vegetal) dos parámetros específicos del área en estudio: la pendiente promedio del terreno (la cual podría bien ser la resultante del estudio morfológico de la cuenca) y el tipo de suelo predominante en el área de estudio, de forma tal de poder estimar su nivel de permeabilidad, la cual deberá ser determinada a partir de muestreos, inspección directa o estudios geológicos. Como referencia, los tres niveles de permeabilidad utilizados en esta tabla pueden ser asociados a los tipos de suelos de la siguiente manera:

- Suelo Impermeable: Rocas, arcillas, limos arcillosos.
- Suelo Semipermeable: Arenas limosas o arcillosas, gravas finas con alto contenido de arcillas.
- Suelo permeable: Arenas, gravas, en general suelos de alto contenido arenoso.

Considerando que existe una buena cobertura vegetal, pendientes fuertes y suelos impermeables, se considera un coeficiente de escorrentía $C = 0.60$.

Tabla 50.- Coeficiente de escorrentía

| COBERTURA VEGETAL | TIPO DESUELO | PENDIENTE DEL TERRENO | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------------|------|-------|-------|--------------|
| | | PRONUNCIADA | ALTA | MEDIA | SUAVE | DESPRECIABLE |
| | | > 50% | 20% | 5% | 1% | <1% |
| | IMPERMEABLE | 0,60 | 0,75 | 0,70 | 0,65 | 0,60 |
| SIN VEGETACIÓN | SEMIPERMEABLE | 0,70 | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,50 |
| | PERMEABLE | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,35 | 0,30 |
| | IMPERMEABLE | 0,70 | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,50 |
| CULTIVOS | SEMIPERMEABLE | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,40 |
| | PERMEABLE | 0,40 | 0,05 | 0,30 | 0,25 | 0,20 |
| | IMPERMEABLE | 0,65 | 0,60 | 0,65 | 0,50 | 0,45 |
| PASTOS | SEMIPERMEABLE | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,35 |
| VEGETACIÓN LIGERA | PERMEABLE | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,20 | 0,15 |
| | IMPERMEABLE | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,40 |
| HIERBA, GRAMA | SEMIPERMEABLE | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,35 | 0,30 |
| | PERMEABLE | 0,30 | 0,25 | 0,20 | 0,15 | 0,10 |
| | IMPERMEABLE | 0,65 | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,35 |
| BOSQUES | SEMIPERMEABLE | 0,45 | 0,40 | 0,35 | 0,30 | 0,25 |
| DENSA VEGETACIÓN | PERMEABLE | 0,25 | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,05 |

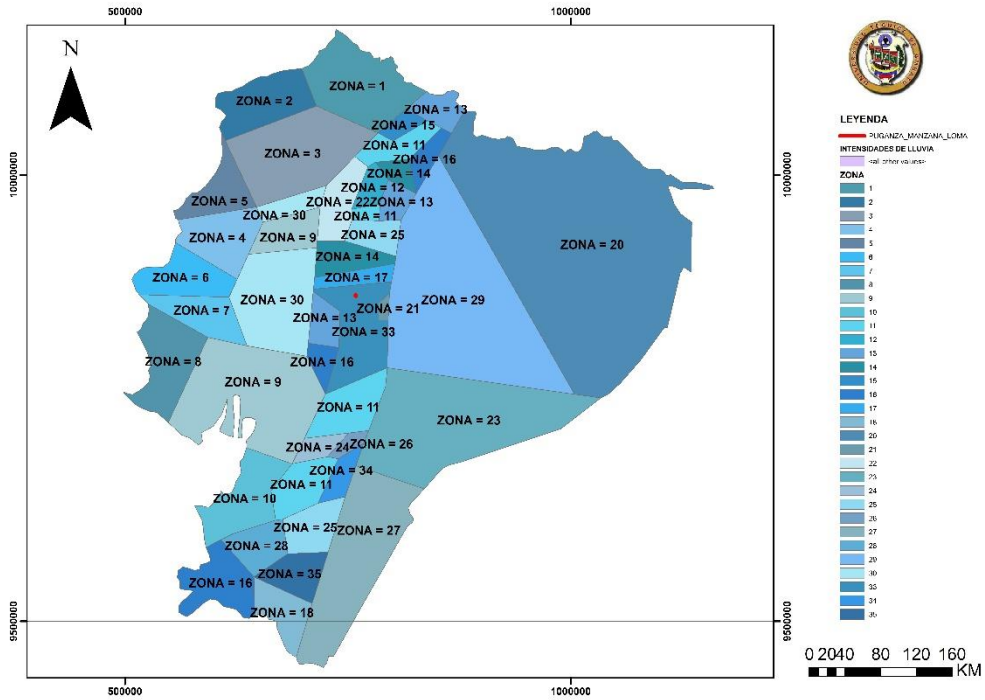
Fuente: Manual de Diseño Geométrico – MOP 2003

- **Determinación de la intensidad de lluvia**

La intensidad de la lluvia (I) es la tasa de promedio de lluvia en mm/h para una cuenca o subcuenca de drenaje particular. La intensidad se selecciona con base en la duración de la lluvia de diseño y el período de retorno, para lo cual se emplean las curvas de Intensidad Duración y Frecuencia (I-D-F) de la estación más cercana a las microcuencas de estudio.

En el caso del presente estudio no se disponen de datos pluviográficos para la determinación de las curvas IDF, por lo que se optó por utilizar el “Estudio de las lluvias Intensas” del INAMHI en lo correspondiente a la Zonificación de Intensidades.

Gráfico 34.- Zonificación de intensidades de lluvia



Fuente: El Autor

El área de influencia de la vía se encuentra ubicada en la zona 33, como consta en el mapa de zonificación de intensidades propuesto por el INAMHI, las ecuaciones representativas son como se detalla a continuación en tabla adjunta.

Tabla 51.- Determinación de la ecuación de intensidad, respecto a la zonificación

| ZONA | DURACIÓN | ECUACIÓN |
|------|-----------------|--------------------------------|
| 33 | 5 min < 120 min | $75.204 * t^{-0.4828} * IdTr$ |
| | 120 min < 1440 | $371.890 * t^{-0.8152} * IdTr$ |

Fuente: El Autor

En donde:

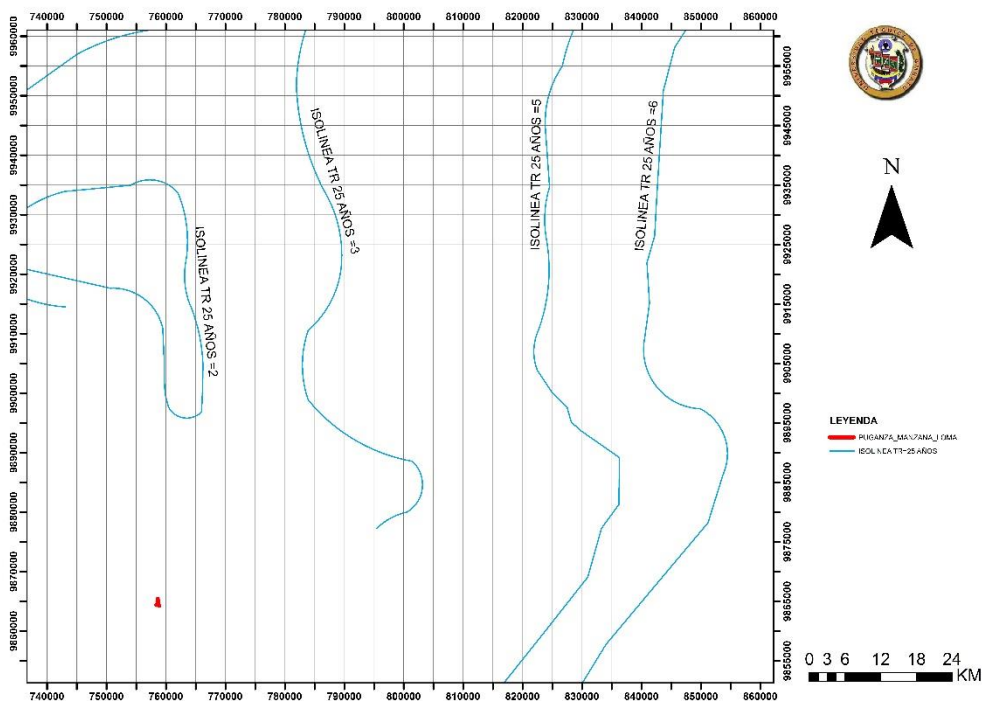
t: Duración de la Intensidad (minutos).

Tr: Período de retorno de la máxima avenida (años).

IdTr: Intensidad de precipitación en función de la máxima en 24 horas, para un respectivo período de retorno, tomado del gráfico de isolíneas de intensidad que se muestra a continuación:

Para el presente estudio se tomará los períodos de recurrencia correspondientes a 10 y 25 años, de los gráficos de isolíneas se han tomado los valores de $I_d = 6.25$ (10 años) e $I_d = 6.20$ (25 años).

Gráfico 35.- Isolíneas para el proyecto

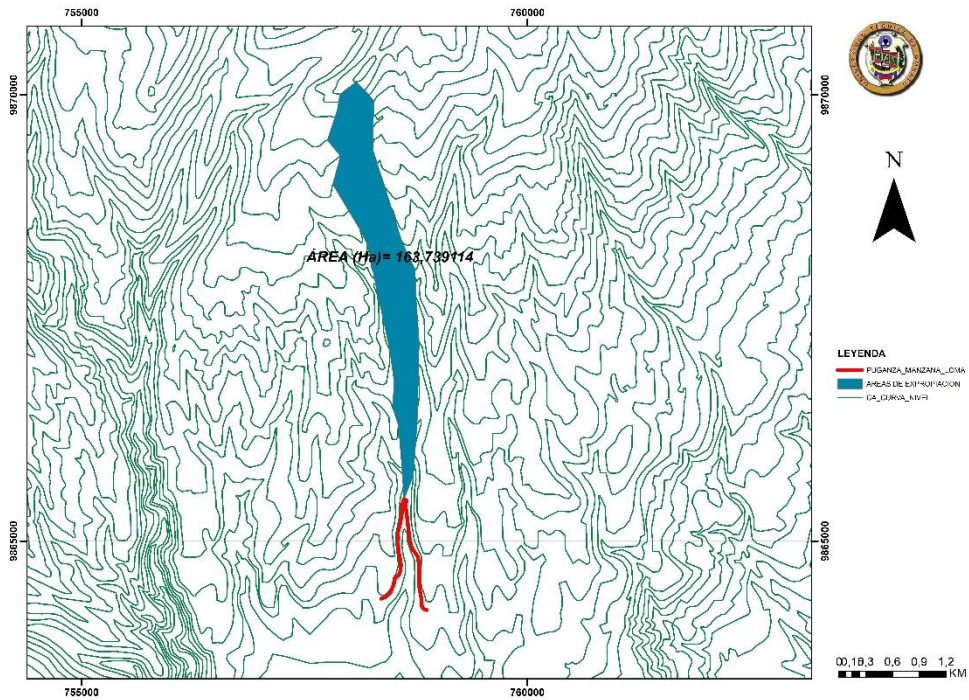


Fuente: El Autor

El proyecto se encuentra ubicado entre las isolíneas de valor 2 y 3, por lo que se adopta una valor de 2,5.

- **Área de aportación**

Gráfico 36.- Área de la cuenca de aportación



Fuente: El Autor

El área de aportación de la cuenca es de 1,6 Km².

Con los datos obtenidos, se procede a determinar el caudal de diseño para un período de retorno de 25 años.

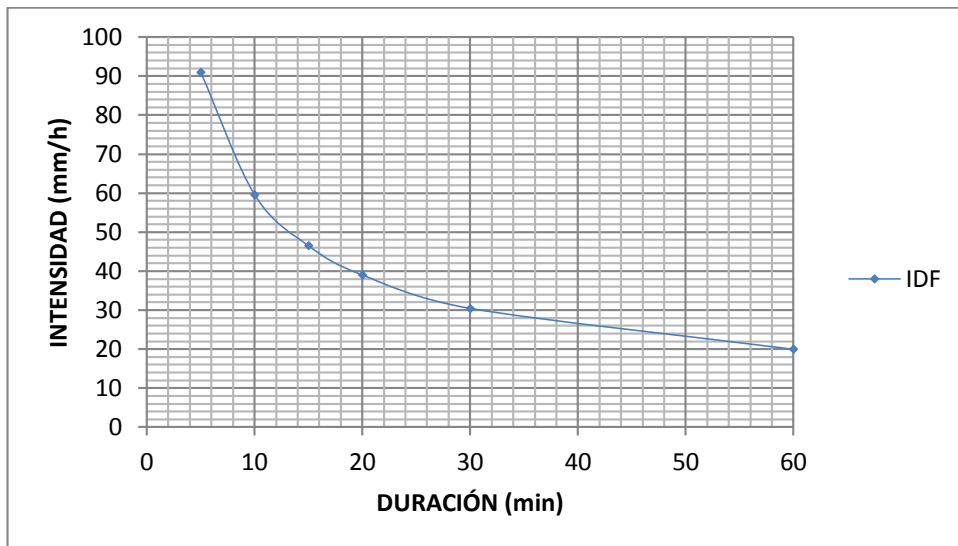
Tabla 52.- Tiempo de concentración e intensidad de lluvia

| DETERMINACIÓN TIEMPO DE CONCENTRACIÓN | | | |
|---------------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Alcantarilla | LONGITUD CAUCE L (m) | DIFERENCIA DE NIVEL H (m) | TIEMPO DE CONCENTRACIÓN tc (min) |
| 1 | 3752 | 640 | 22 |

| DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Alcantarilla | TIEMPO DE CONCENTRACIÓN tc (min) | INTENSIDAD DIARIA IDTR (mm/h) | INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN I (mm/h) |
| 1 | 22 | 2,5 | 42,27 |

Fuente: El Autor

Gráfico 37.- Curva IDF



Fuente: El Autor

Tabla 53.- Determinación del caudal de diseño

| CAUDAL DE DISEÑO | | | | |
|------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| Alcantarilla | COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO © | ÁREA DE LA CUENCA A (Km2) | INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN I (mm/h) | CAUDAL Q (m3/seg) |
| 1 | 0,6 | 1,6 | 42,27 | 11,27 |

Fuente: El Autor

6.8.3.1.2 Cálculo del diámetro de la alcantarilla

Tabla 54.- Determinación del diámetro de la tubería

| DATOS DE ENTRADA | | |
|------------------|--------|---|
| Qd (m3/s)= | 11,27 | Caudal de Diseño |
| n= | 0,024 | Coefficiente de Manning |
| S (m)= | 0,02 | Pendiente del terreno perpendicular al eje vial |
| y (%) | 60,00% | Altura de seguridad a la que funciona la alcantarilla expresado en % del Diametro 50%<Y<90% |

| MÉTODO 1 | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------|-------|---------|-----------|-------|-------------------|----------------|----------------------|------------------|--------------|-----------------------|---------|-------------------------|
| Datos de Entrada | | | | Prediseño | | | | | | Chequeos | | | |
| Abscisa | Qd (m3/s) | n | s (m/m) | D (m) | y (m) | α (grados) | θ (rad) | Radio Hidráulico (m) | Área Mojada (m2) | Q cal (m3/s) | Condición 1 (Qcal>Qd) | V (m/s) | Condición 2 (V < 5 m/s) |
| | 11,27 | 0,024 | 0,02 | 2,4 | 1,44 | 78,463 | 3,544 | 0,666 | 2,834 | 12,740 | CUMPLE | 4,50 | CUMPLE |

| MÉTODO 2 | | | |
|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Diseño | | | |
| D2 (m) trabajando a tubo lleno | Factor de seguridad (40% D2) | D3 (m) Diámetro obtenido | D min (m) Diámetro mínimo |
| 1,97 | 0,79 | 2,40 | 1,20 |

Fuente: El Autor

Para el caudal de diseño obtenido, se ha dimensionado un diámetro de 2,4 m y/o dos alcantarillas de 1,20 m de diámetro.

6.8.3.2 Drenaje longitudinal

Las cunetas son elementos longitudinales paralelos al eje vial que tienen por objetivo coleccionar y conducir la precipitación pluvial, que proviene desde la calzada y taludes de cortes adyacentes.

Se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte y relleno; serán del tipo triangular, donde el ancho es medido desde el borde de la rasante hasta el límite de inicio del talud. La profundidad es medida desde el nivel del borde de la rasante al fondo o vértice de la cuneta.

Los cálculos hidrológicos e hidráulicos realizados se basan: a) En la fórmula racional para la estimación de caudales a ser transportados por la cuneta; y, b) en la fórmula de Manning para la comprobación hidráulica de la sección tipo propuesta.

$$Q = A * V = \frac{A * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{1/2}}{n}$$

En donde:

Q: Caudal (m³/s)

A: Área de la sección (m²)

V: Velocidad del flujo (m/s)

Rh: Radio hidráulico de la sección (m)

S: Pendiente (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad del material (adimensional)

Para la obtención de caudales se utiliza el método racional con un coeficiente de escorrentía C1 = 0.50 para los taludes adyacentes, C2 = 0,85 para la superficie de la calzada. Una intensidad horaria "I" de 154,64 mm/h correspondiente a un período de retorno de 25 años y duración de aguacero de 10 minutos. El área aportante del

talud de corte se ha considerado con una altura promedio de 6 m y un semi-ancho de la vía equivale a una longitud de 5,5 m, de acuerdo a las secciones típicas adoptadas.

El cálculo que se muestra a continuación se presenta con la longitud máxima aceptable en cunetas sin que se desborden.

A continuación se muestran la consecución de las fórmulas de cálculo:

$$Q = \frac{((C1 * A1 + C2 * A2) * I * L * E^{-6})}{3,60}$$

Esta expresión se compara con la capacidad hidráulica de la cuneta propuesta; resultando dos expresiones que son la longitud y la velocidad admisible en función de la gradiente longitudinal; es de decir:

Longitud en función de la pendiente:

$$Q = A * V = \frac{A * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{1/2}}{n}$$

$$\text{Ecuación B: } Q = \frac{A * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{1/2}}{n}$$

$$A = B$$

Velocidad admisible en función de la pendiente:

$$A * V = \frac{A * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$V = \frac{Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Pendiente máxima del proyecto:

$$V_{m\acute{a}x} = \frac{Rh^{\frac{2}{3}} * S^{1/2}}{n}$$

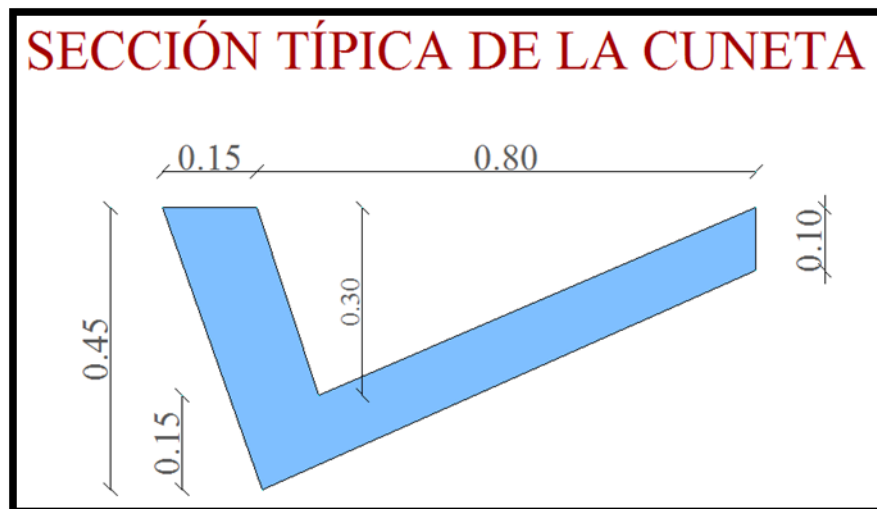
Smáx = 16,5%

$$Q = \frac{((C1 * A1 + C2 * A2) * I * L * E^{-6})}{3,60}$$

ECUACIÓN A: $Q = \frac{((0,50*6+0,85*5,5)*154,64*L*E^{-6})}{3,60} = 0,000329 * L$

Esta expresión se compara con la capacidad hidráulica de la cuneta propuesta; resultando dos expresiones que son la longitud y la velocidad admisible en función de la gradiente longitudinal; es de decir:

Gráfico 38.- Sección típica de la cuneta



Fuente: El Autor

Am: Área mojada de la sección propuesta (m) = 0,119

Pm: Perímetro mojado de la sección propuesta (m) = 1,84

Rh: Radio hidráulico de la sección propuesta (m) 0,065

$$\text{ECUACIÓN B: } Q = \frac{0,119 * 0,065^{\frac{2}{3}} * S^{1/2}}{0,013} = 1,47 * S^{1/2}$$

$$A = B$$

$$0,000329 * L = 1,47 * S^{1/2}$$

$$\mathbf{L = 4468,085 * S^{1/2}}$$

Velocidad admisible en función de la pendiente:

$$A * V = \frac{A * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$V = \frac{Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$V = \frac{0,065^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{0,013}$$

$$\mathbf{V_{adm} = 12,32 * S^{1/2}}$$

$$V_{adm} = V_{m\acute{a}x} = 5\text{m/s}$$

Pendiente máxima del proyecto:

$$V_{m\acute{a}x} = \frac{Rh^{\frac{2}{3}} * S^{1/2}}{n}$$

$$5 = \frac{0,065^{\frac{2}{3}} * S^{1/2}}{0,013}$$

$$S^{1/2} = \frac{5 * 0,013}{0,065^{\frac{2}{3}}}$$

$$S = \left(\frac{5 * 0,013}{0,160} \right)^2$$

$$S_{m\acute{a}x} = 16,5\%$$

De tal modo que en la Tabla No. 55, se muestran los resultados de la capacidad de la cuneta lateral propuesta:

Tabla 55.- Capacidad máxima de la cuneta según la longitud

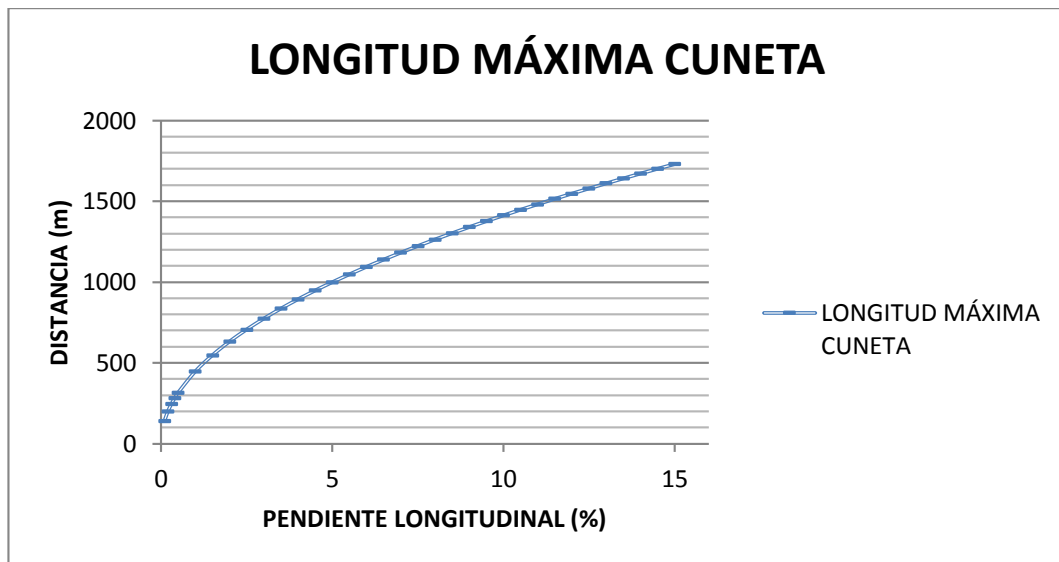
| GRADIENTE % | GRADIENTE (m/m) | LONG MÁX (m) | VELOCIDAD (m/s) |
|-------------|-----------------|--------------|-----------------|
| 0,40% | 0,004 | 283 | 0,8 |
| 0,50% | 0,005 | 316 | 0,9 |
| 1,00% | 0,01 | 447 | 1,2 |
| 1,50% | 0,015 | 547 | 1,5 |
| 2,00% | 0,02 | 632 | 1,7 |
| 2,50% | 0,025 | 706 | 1,9 |
| 3,00% | 0,03 | 774 | 2,1 |
| 3,50% | 0,035 | 836 | 2,3 |
| 4,00% | 0,04 | 894 | 2,5 |
| 4,50% | 0,045 | 948 | 2,6 |
| 5% | 0,05 | 999 | 2,8 |
| 5,50% | 0,055 | 1048 | 2,9 |
| 6,00% | 0,06 | 1094 | 3,0 |
| 6,50% | 0,065 | 1139 | 3,1 |
| 7,00% | 0,07 | 1182 | 3,3 |
| 7,50% | 0,075 | 1224 | 3,4 |
| 8,00% | 0,08 | 1264 | 3,5 |
| 8,50% | 0,085 | 1303 | 3,6 |
| 9,00% | 0,09 | 1340 | 3,7 |
| 9,50% | 0,095 | 1377 | 3,8 |
| 10,00% | 0,1 | 1413 | 3,9 |
| 10,50% | 0,105 | 1448 | 4,0 |
| 11,00% | 0,11 | 1482 | 4,1 |
| 11,50% | 0,115 | 1515 | 4,2 |
| 12,00% | 0,12 | 1548 | 4,3 |
| 12,50% | 0,125 | 1580 | 4,4 |
| 13,00% | 0,13 | 1611 | 4,4 |
| 13,50% | 0,135 | 1642 | 4,5 |
| 14,00% | 0,14 | 1672 | 4,6 |
| 14,50% | 0,145 | 1701 | 4,7 |
| 15,00% | 0,15 | 1730 | 4,8 |
| 15,50% | 0,155 | 1759 | 4,9 |
| 16,00% | 0,16 | 1787 | 4,9 |
| 16,50% | 0,165 | 1815 | 5,0 |

Fuente: El Autor

La pendiente máxima promedio del proyecto es del 14,00%, según la anterior tabla la longitud máxima que soporta la sección típica de la cuneta propuesta es de 1,672 Km, con una velocidad de 4,60 m/s; misma que es menor que la velocidad admisible, cumpliendo satisfactoriamente las condiciones de diseño, por lo que se adopta la sección de la cuneta impuesta anteriormente, y se define para todo el proyecto en estudio.

En el gráfico No. 39, se identifica la correlación entre la pendiente longitudinal adoptada y la longitud máxima de la cuneta. En el gráfico No. 38 se muestra la sección típica de cuneta adoptada para los dos tramos del proyecto.

Gráfico 39.- Longitud máxima de la cuneta



Fuente: El Autor

6.8.4 Movimiento de tierras, curva de masas

6.8.4.1 Movimiento de tierras

El diseño del movimiento de tierras tiene por objeto determinar el volumen y el balance de los materiales que será necesario remover y que intervienen en la ejecución de las obras de terracería.

Para la clasificación del movimiento de tierras se tomó en consideración visitas in situ, recopilación de datos a nivel general de las características del suelo del sector.

Para el cálculo de volúmenes se utilizó la topografía a escala 1:1.000, las secciones transversales típicas de la vía; estos valores fueron procesados en computadora mediante la utilización de programas computarizados, que realiza los cálculos de volúmenes.

En el cálculo de volúmenes el programa utiliza la expresión:

$$V = \frac{D}{2} (A_1 + A_2)$$

En donde:

V: Volumen en corte o relleno en metros cúbicos

D: Distancia entre las secciones transversales en metros

A₁: Área de la sección transversal primera, en corte o en relleno en metros cuadrados

A₂: Área de la sección transversal segunda, en corte o en relleno en metros cuadrados

Tanto los volúmenes de corte como de relleno, fueron afectados por los siguientes factores de expansión, en función al tipo de suelo dominante del suelo tal como muestra a continuación:

Tabla 56.- Factor de expansión para corte y relleno

| Condición | Factor de expansión |
|-----------|---------------------|
| Corte | 1.2 |
| Relleno | 1.1 |

Fuente: El Autor

Los parámetros utilizados para el cálculo son:

- Sección transversal
- Perfiles transversales del terreno obtenidos de la topografía

- Proyecto horizontal
- Proyecto vertical
- Sobreancho en curvas
- Peraltes de acuerdo a lo requerido por el radio de las curvas
- Factor de expansión del material: 20%
- Talud de corte variable
- Talud de recomendado 0,5 H:0,5 V

Con los datos de diseño horizontal, vertical y transversal de la vía, se ha creado el proyecto vial o “corredor”, que integra a estos tres elementos; del cual se puede obtener los movimientos de tierra que se efectuarán tanto en corte como relleno. En la tabla que se muestra a continuación se identifica el resumen por cada kilómetro de los movimientos de tierra (m3) a realizarse:

Tabla 57.- Resumen de movimientos de tierra por cada kilómetro

| ABSCISA | CORTE M3 | RELLENO M3 | BOTE M3 |
|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| 0+000 - 1+000 | 24447,55 | 1142,35 | 23305,2 |
| 1+000 - 2+000 | 70139,3 | 317,66 | 69821,64 |
| 2+000 - 2+480 | 3533,77 | 594,27 | 2939,5 |
| TOTAL | 98120,62 | 2054,28 | 96066,34 |

Fuente: El Autor

En el Anexo 6 del presente volumen se muestra el reporte de movimientos de tierra por cada abscisa.

Con las consideraciones anteriormente mencionadas, se muestra la tabla que involucra a las cantidades de obra para excavación, en suelo, marginal y roca. Además, se considera como limpieza de derrumbes que probablemente pueda ocurrir en la etapa de construcción, al 10% de los volúmenes de corte.

Tabla 58.- Cantidades de obra movimientos de tierra

| ABSCISA | CORTE M3 | EXCAVACIÓN EN SUELO M3 | EXCAVACIÓN EN MARGINAL M3 | EXCAVACIÓN EN ROCA M3 | LIMPIEZA DE DERRUM BES (10%) M3 |
|------------------|-------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------|---|
| 0+000 - 1+000 | 24447,55 | 14668,53 | 4889,51 | 4889,51 | 2444,755 |
| 1+000 - 2+000 | 70139,3 | 35069,65 | | 35069,65 | 7013,93 |
| 2+000 - 2+480 | 3533,77 | 2120,262 | 530,0655 | 883,4425 | 353,377 |
| TOTAL | 98120,62 | 51858,442 | 5419,575 | 40842,602 | 9812,062 |

Fuente: El Autor

6.8.4.2 Curva de masas

Este estudio de las cantidades de excavación y de relleno, su compensación y movimiento, se lleva a cabo mediante un diagrama llamado curva masa o diagrama de masas. La curva masa busca el equilibrio para la calidad y economía de los movimientos de tierras, además es un método que indica el sentido del movimiento de los volúmenes excavados, la cantidad y la localización de cada uno de ellos. La curva masa es un diagrama en el cual las ordenadas representan volúmenes acumulativos de los movimientos de tierra y las abscisas el encadenamiento correspondiente.

Tratándose de un estudio definitivo, los datos obtenidos del cálculo del movimiento de tierras fueron calculados cada 20 metros de longitud para tangentes y cada 10 metros para curvas espirales, simples y/o compuestas; los mismos que para el análisis fueron agrupados por cada kilómetro.

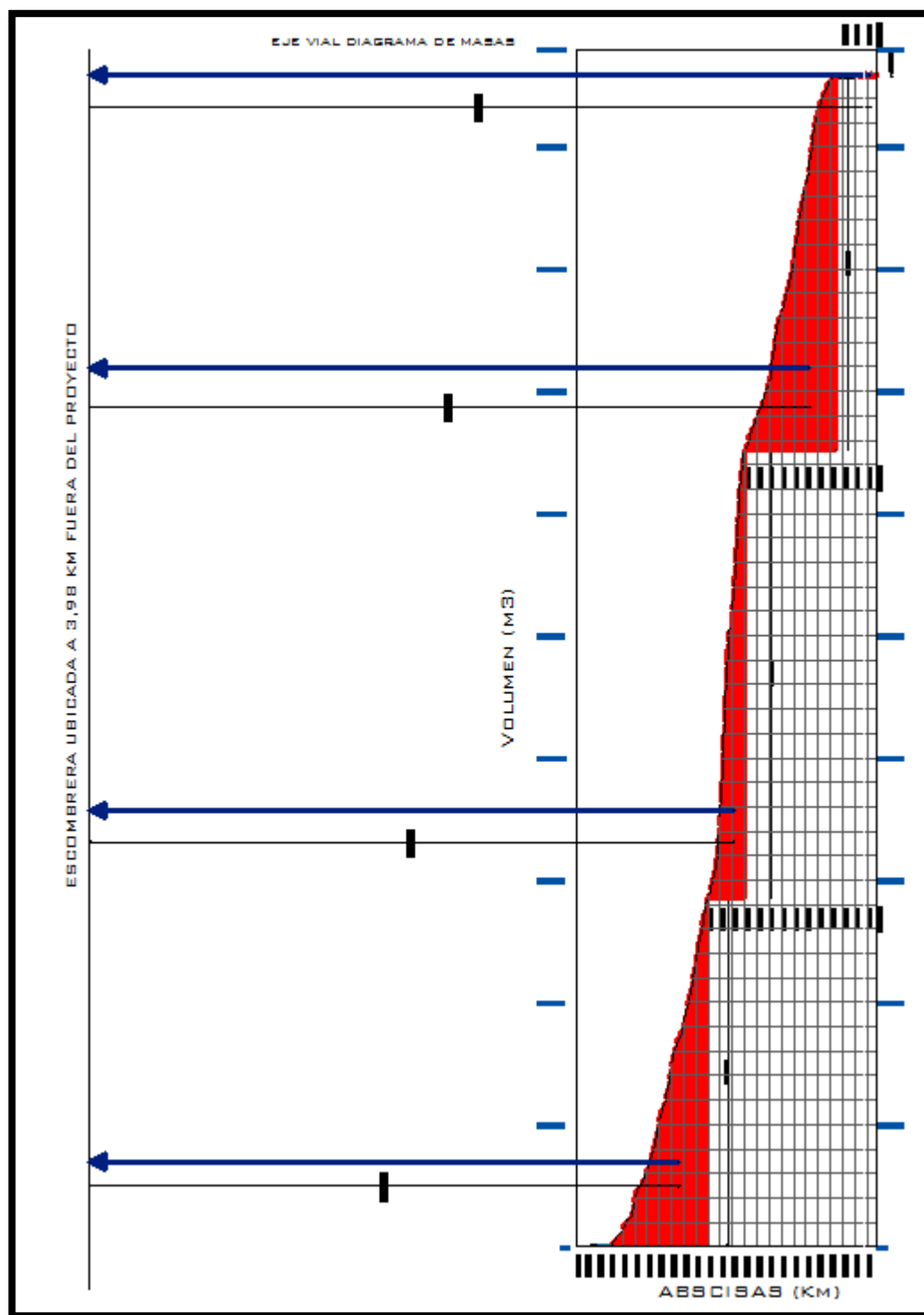
Se elaboró un cuadro donde se presenta en forma resumida el resultado del cálculo de volúmenes, en el que consta la abscisa, el corte, el volumen de depósito, el sitio del depósito, la distancia media de transporte y el transporte.

Con el resultado de estos análisis, se elaboró la distribución de volúmenes mediante una compensación de la curva de masas, con lo que se obtuvo la distribución y destino

de los materiales excavados, tanto a lo largo de la obra estudiada, como en las áreas seleccionadas para la formación de las zonas de préstamo importado.

La ubicación de las zonas de depósito (escombreras), se determinaron en función a visitas de campo y de acuerdo a la curva de masas: Es necesario estos sitios de depósito ya que el material excavado se utilizará tanto para el relleno de la vía como para botar el excedente en estos sitios, pero durante la construcción tanto el constructor como la fiscalización convendrán ubicar otras zonas más convenientes al proyecto, para lo cual deberán ponerse en contacto con los propietarios de los predios colindantes con la vía, ya que existen muchas propiedades de gran área que están a cotas más bajas y que probablemente muchos de estos propietarios van a estar de acuerdo a que se le rellene, en unos casos, en otros, van a aceptar que se les deposite la capa vegetal.

Gráfico 40.- Análisis de curva de masas¹



Fuente: El Autor

¹ Para una mejor visualización del diagrama de masas, se recomienda ver en el anexo 8, el respectivo plano.

De la gráfica se puede deducir que los volúmenes de corte sobrepasan a los volúmenes de relleno, por lo que el material excedente que no se pueda utilizar en la conformación de terraplenes, se los deberá depositar en la escombrera respectiva. Para una mejor comprensión del diagrama de masas, se recomienda ver los planos de análisis en el Anexo 8.

Tabla 59.- Transporte de material de excavación

| ABSCISA INICIAL | ABSCISA FINAL | VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (m3) | DMT (km) | DMT CON ACARREO Y ACC. A ESCOM. (km) | TRANSPORTE (m3-km) |
|--------------------------------------|---------------|----------------------------|----------|--------------------------------------|--------------------|
| 0+300,00 | 1+100,00 | 2834,89 | 4,82 | 4,67 | 13238,936 |
| 1+100,00 | 1+400,00 | 3669,03 | 5,27 | 5,12 | 18785,434 |
| 1+400,00 | 2+150,00 | 3053,16 | 5,89 | 5,74 | 17525,138 |
| 2+320,00 | 2+480,00 | 28,9 | 6,38 | 6,23 | 180,047 |
| Transporte de material de excavación | | | | | 49729,555 |

Fuente: El Autor

6.8.5 Señalética

La presente administración gubernamental del país ha hecho énfasis en exigir que las carreteras que componen la red vial del país, cuenten con una adecuada señalización tanto horizontal como vertical, para disminuir los accidentes de tráfico. El Ministerio de Transporte y Obras Públicas ha visto la necesidad que en los estudios viales se complementen de manera obligatoria con estudios de señalización y seguridad vial, cumpliendo con las normas INEN.

Las señales de tránsito contienen instrucciones viales, previenen de peligros que pueden no ser muy evidentes o, información acerca de rutas, direcciones, destinos y puntos de interés, las cuales deben ser obedecidas por los usuarios de las vías.

El presente informe describe y detalla los diseños ejecutados para el proyecto de señalización horizontal y vertical, las normas empleadas, los conceptos básicos, los

criterios para su utilización y ubicación, la forma de las señales, sus colores, los materiales recomendados, sus cantidades y presupuesto estimado.

Se han codificado las señales horizontales y verticales acorde al documento INEN (10), que es el último vigente en el Ecuador cuyas letras de identificación son: R señales regulatorias, P señales preventivas, I señales informativas, D señales especiales delineadoras, T señales y dispositivos para trabajos viales, E señales escolares, SR señales riesgos.

6.8.5.1 Señalización vertical

6.8.5.1.1 Señales regulatorias

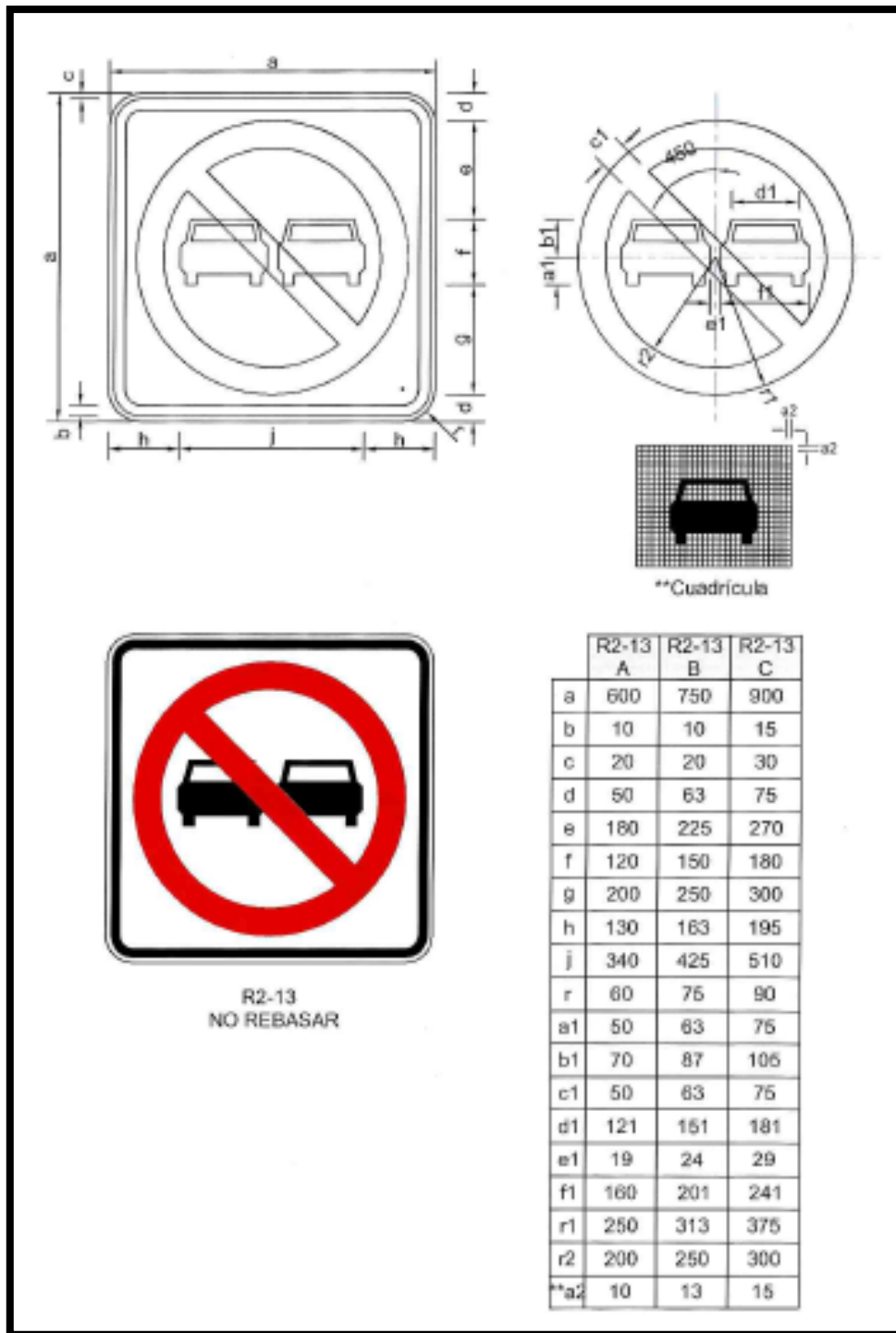
Este tipo de señales tiene como objetivo informar a los usuarios de las prohibiciones, obligaciones, restricciones y autorizaciones en el uso de la vía, cuyo incumplimiento constituye una infracción de la Ley y Reglamento de tránsito.

Las señales tendrán el fondo blanco, la orla negra y, los símbolos y la letra en color negro. Si el círculo interior es utilizado éste deberá ser de color rojo. Las dimensiones y características están especificadas previamente.

Dentro de las señales utilizadas para este proyecto podemos distinguir los siguientes tipos:

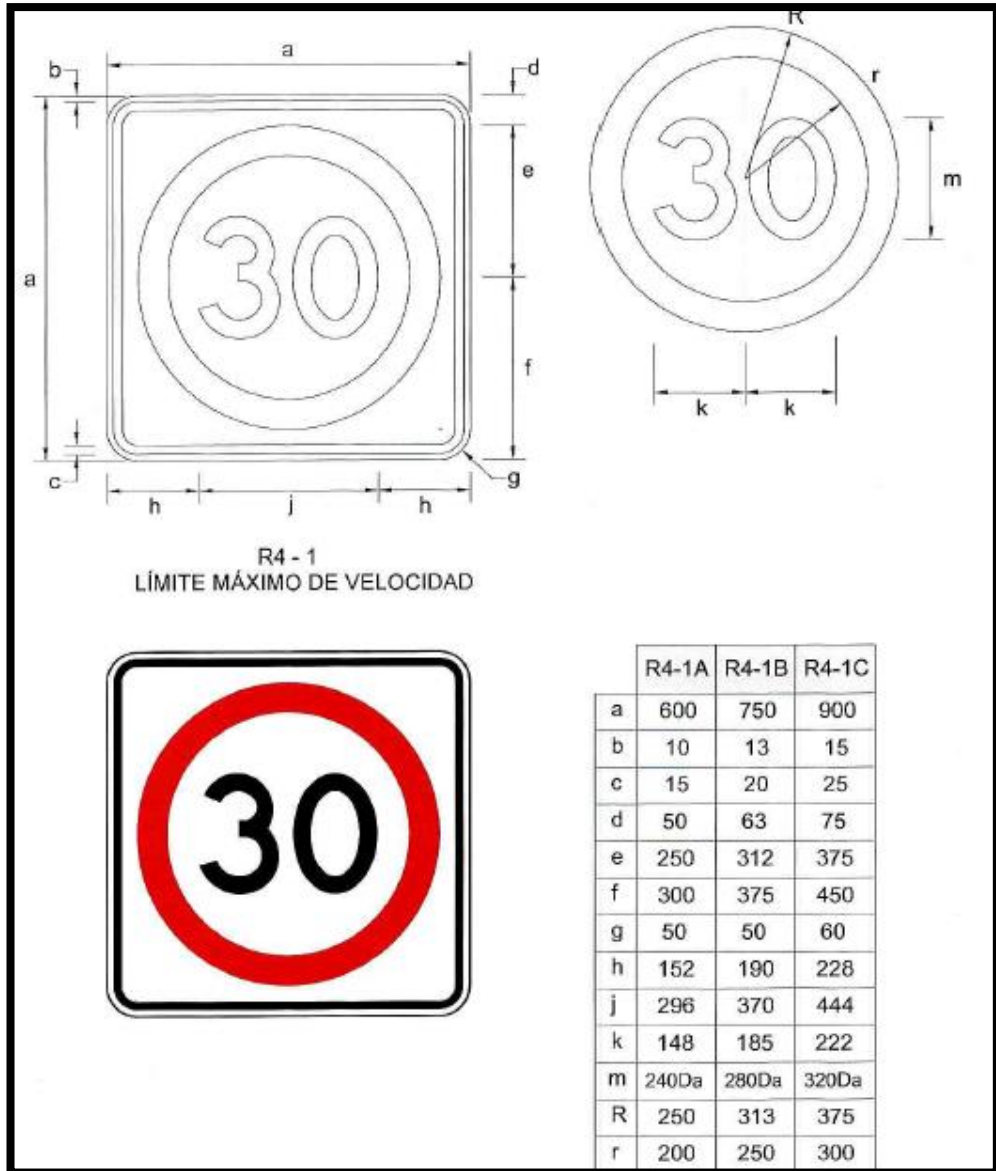
- Límite máximo de velocidad (R4 – 1A)
- Reduzca la velocidad (R4 – 4A)
- No rebasar (R2 -13A)
- No rebasar (R12 -13A)

Gráfico 41.- Límite máximo de velocidad (R4 – 1A)



Fuente: Norma INEN RTE 004

Gráfico 42.- Reduzca la velocidad (R4 – 4A)



Fuente: Norma INEN RTE 004

Gráfico 43.- Reduzca la velocidad



Fuente: Norma INEN RTE 004

En cada caso para su localización se han tomado en cuenta los criterios y principios de utilización descritos en los manuales.

6.8.5.1.2 Señales preventivas

Las señales preventivas o de prevención son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

Se han colocado a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia ha sido determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía.

Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación.

En general las distancias recomendadas son:

- En zona urbana 60m - 75m
- En zona rural 90m - 180m
- En autopista 250m - 500m

A excepción de las señales preventivas de la Serie Complementaria, y otras especificadas en el Reglamento INEN, todas las señales tienen forma de rombo (cuadrado con diagonal vertical).

Cabe señalar que el excesivo o indiscriminado uso de señales de advertencia es desaconsejado, ya que se genera un alto grado de desobediencia.

La localización de la señal de advertencia tiene como factor determinante la velocidad prevaleciente en la vía y la existencia de condiciones potencialmente peligrosas.

Los colores utilizados son el amarillo para el fondo, las leyendas y orlas en color negro. El tamaño y detalles son los especificados previamente acorde a la norma INEN correspondiente.

Gráfico 44.- Distancia de ubicación anticipada

| Limite de velocidad o 85% de velocidad (km./h) | Distancia de ubicación anticipada ¹ | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | Condición "A" Reducción de velocidad y cambio de carriles en tráfico pesado | Condición "B" reducción de velocidad a la especificada para la condición ² | | | | | | | | | | | |
| | | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 |
| 30 | 60 m | N/A** | N/A** | N/A** | N/A** | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 40 | 100 m | N/A** | N/A** | N/A** | N/A** | N/A** | - | - | - | - | - | - | - |
| 50 | 150 m | N/A** | N/A** | N/A** | N/A** | N/A** | - | - | - | - | - | - | - |
| 60 | 180 m | 30 m | N/A** | N/A** | N/A** | N/A** | N/A** | - | - | - | - | - | - |
| 70 | 220 m | 50 m | 40 m | 30 m | N/A** | N/A** | N/A** | N/A** | - | - | - | - | - |
| 80 | 260 m | 80 m | 60 m | 55 m | 50 m | 40 m | 30 m | N/A** | N/A** | - | - | - | - |
| 90 | 310 m | 110 m | 90 m | 80 m | 70 m | 60 m | 40 m | N/A** | N/A** | N/A** | - | - | - |
| 100 | 350 m | 130 m | 120 m | 115 m | 110 m | 100 m | 90 m | 70 m | 60 m | 40 m | N/A** | - | - |
| 110 | 380 m | 170 m | 160 m | 150 m | 140 m | 130 m | 120 m | 110 m | 90 m | 70 m | 50 m | N/A** | - |
| 120 | 420 m | 200 m | 190 m | 185 m | 180 m | 170 m | 160 m | 140 m | 130 m | 110 m | 90 m | 60 m | 40 m |
| 130 | 460 m | 230 m | 230 m | 230 m | 220 m | 210 m | 200 m | 180 m | 170 m | 150 m | 120 m | 100 m | 70 m |

NOTAS:
¹ Las distancias están ajustadas para una distancia de legibilidad de 50 m, para la condición A. las distancias para la condición B están ajustadas para una distancia de legibilidad de 75m, la cual es apropiada para señales preventivas de cambio de alineación.
² Las condiciones típicas son ubicaciones donde el usuario debe utilizar tiempo adicional, para ajustar la velocidad y cambiar de carril en tráfico denso por situaciones complejas de manejo. Las señales típicas son las de Carril Derecho Termina, etc. Las distancias se determinan dando al conductor un tiempo PIEV de 14.0 a 14.5 segundos para maniobras vehiculares (AASHTO 2001 exhibir 3-3 distancia de visibilidad de decisión, maniobras de evasión E) menos la distancia de legibilidad de 50 m para la señal apropiada.
³ Condiciones típicas son prevención para situaciones potenciales de Pare. Las señales típicas son Pare Adelante, Ceda el Paso Adelante, o Semáforo Adelante. Las distancias están basadas en AASHTO de 2001 Políticas para distancias de visibilidad de Parada exhibir 3-1) facilitando un tiempo PIEV de 2,5 seg. desaceleración de 3.4 m/seg menos la distancia de legibilidad de 50 m para la señal apropiado.
⁴ Condiciones típicas son ubicaciones donde el usuario debe disminuir su velocidad para maniobrar a través de la condición advertida. Señales típicas son Giro, Curva, Cruce de Vía. La distancia se determina otorgando 2.5 segundos de tiempo PIEV, ritmo de desaceleración vehicular de 3 m/seg. menos la distancia de legibilidad de la señal de 75 m.
** No hay sugerencia para distancias mínimas para estas velocidades, ya que la ubicación depende de las condiciones del sitio y otra señalización para proveer la prevención adecuada al conductor.

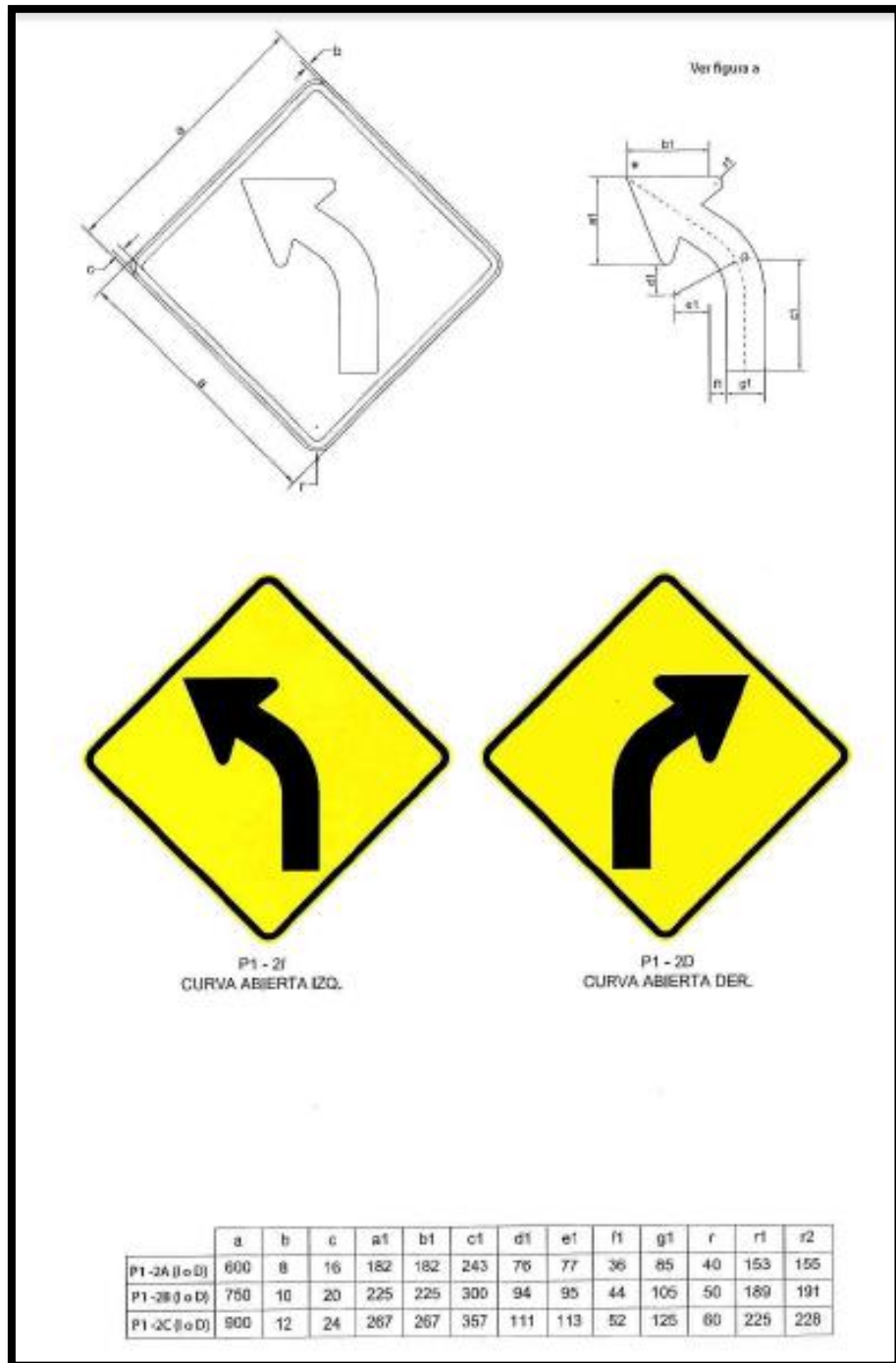
Fuente: Norma INEN RTE 004

El INEN RTE 004 indica que en términos generales las señales de prevención deben colocarse a no menos de 75m ni a más de 225 metros delante del sitio de riesgo, sin embargo para cada vía se debe evaluar sus velocidad de diseño y de operación, por lo que es conveniente utilizar la tabla 2C-4 de MUTCD para determinar la distancia a la que se colocarán las señales preventivas de acuerdo a distintas condiciones. La velocidad reglamentada para esta vía será de 50 Km/h y las señales se colocarán entre los 75 a 120 metros del PC o PT.

A continuación el listado de señales preventivas utilizadas para el proyecto:

- Curva abierta izquierda (P1 – 2I) derecha (P1 – 2D). Indican la aproximación a curvas abiertas; y se instalan en aproximaciones a una curva abierta a la izquierda o derecha. De acuerdo a las circunstancias puede complementarse con una señal aconsejada de velocidad R4 – 1.

Gráfico 45.- Velocidad R4 – 1

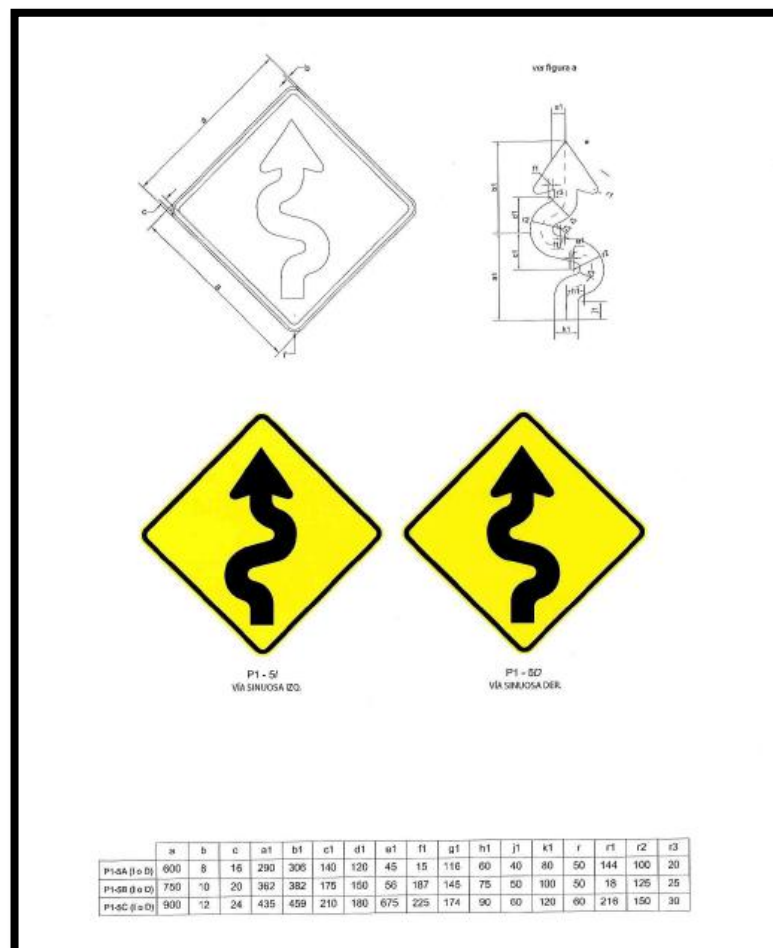


Fuente: Norma INEN RTE 004

- Vía Sinuosa primera izquierda (P1-5I) – primera derecha (P1-5D). Esta señal previene al conductor la existencia adelante, de tres o más curvas sucesivas opuestas (tipo “S”). Se instalan en aproximaciones a un tramo de vía sinuosa; en donde se justifica el uso de las señales de curva cerrada (P1-1) o abierta (P1-2). Las curvas sucesivas deben estar separadas por tangentes menores a 120 m. De acuerdo a las circunstancias puede complementarse con una señal aconsejada de velocidad P4-1.

Cuando el tramo sinuoso es mayor a 1 Km debe utilizarse la señal complementaria (P7-5); si el tramo de la vía se extiende por varios kilómetros, esta señal con la complementaria puede repetirse cada cierta longitud con el cambio de distancia respectivo en la señal complementaria.

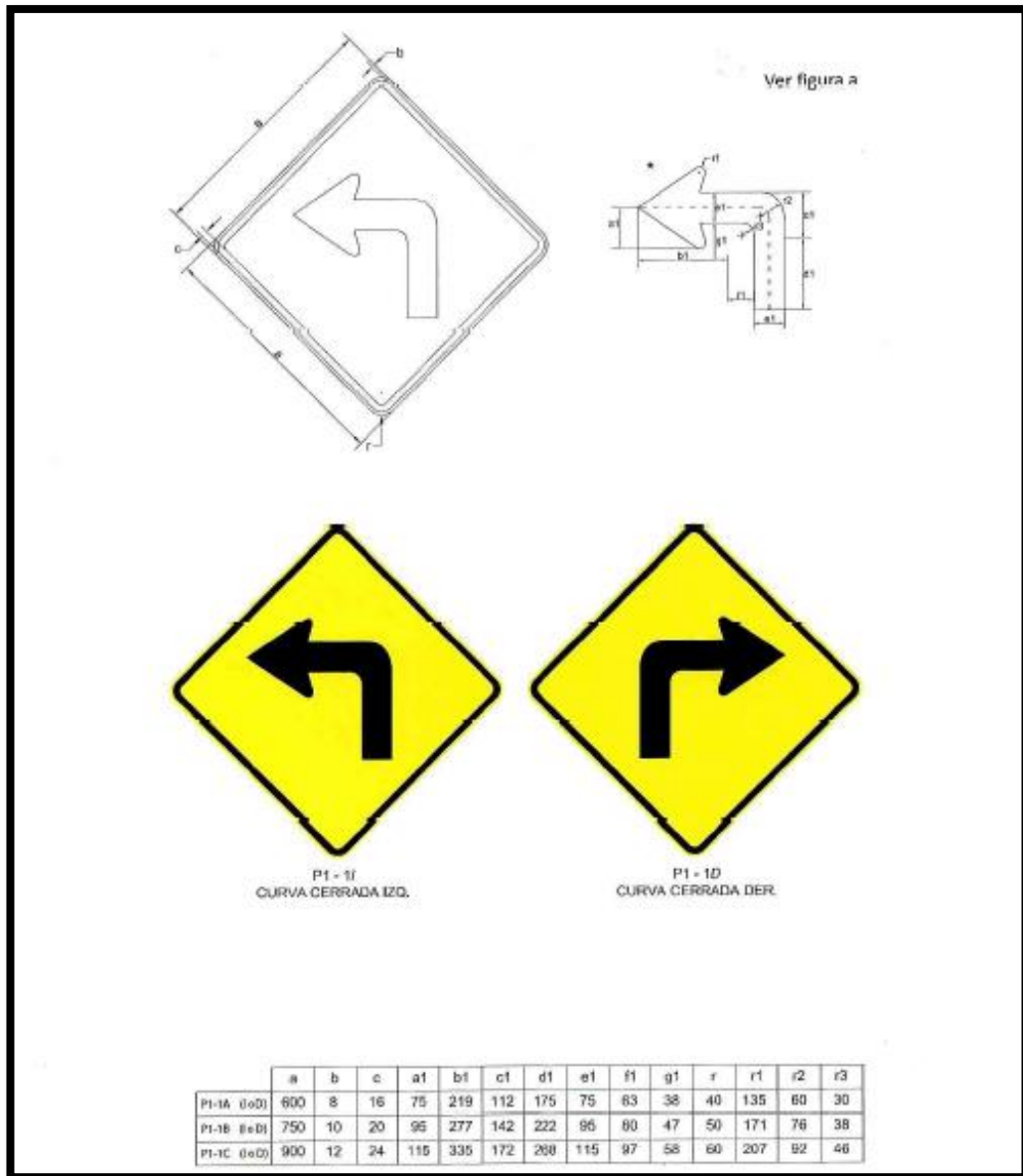
Gráfico 46.- Vía sinuosa izquierda y derecha



Fuente: Norma INEN RTE 004

- Curva Cerrada izquierda (P1-1I), derecha (P1-1D). Estas señales indican la aproximación a curvas cerradas; y se instalan antes de una curva con ángulo de viraje $\leq 90^\circ$; una señal aconsejada de velocidad R4-1 debe acompañar esta señal.

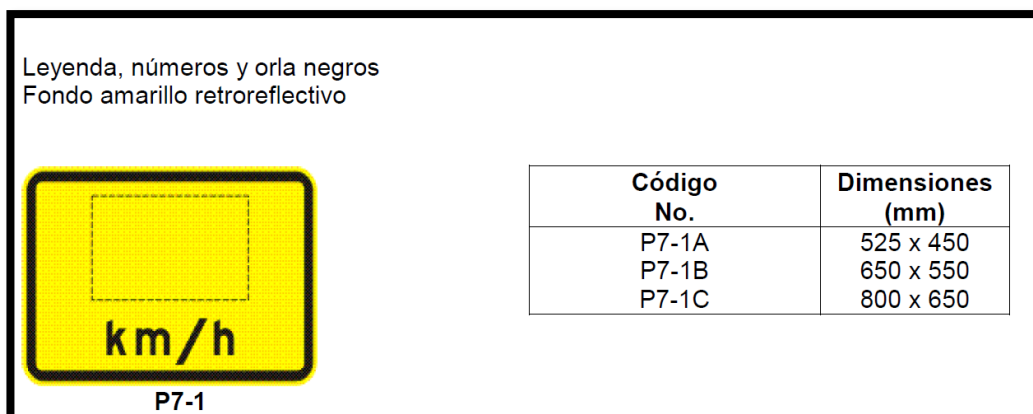
Gráfico 47.- Curva cerrada izquierda y derecha



Fuente: Norma INEN RTE 004

- Kilómetros/hora (P7-1). Esta señal indica la velocidad de circulación recomendable en un tramo de la vía.

Gráfico 48.- Kilómetros / hora



Fuente: Norma INEN RTE 004

- I. Delineadores de curva horizontal D6-2 (I o D). Esta señal se utiliza para indicar el cambio de rasante en el sentido de circulación que debe seguir el conductor. Se utiliza en radio de curvas abiertas pudiendo ser a la izquierda o a la derecha según el alineamiento de la curva.

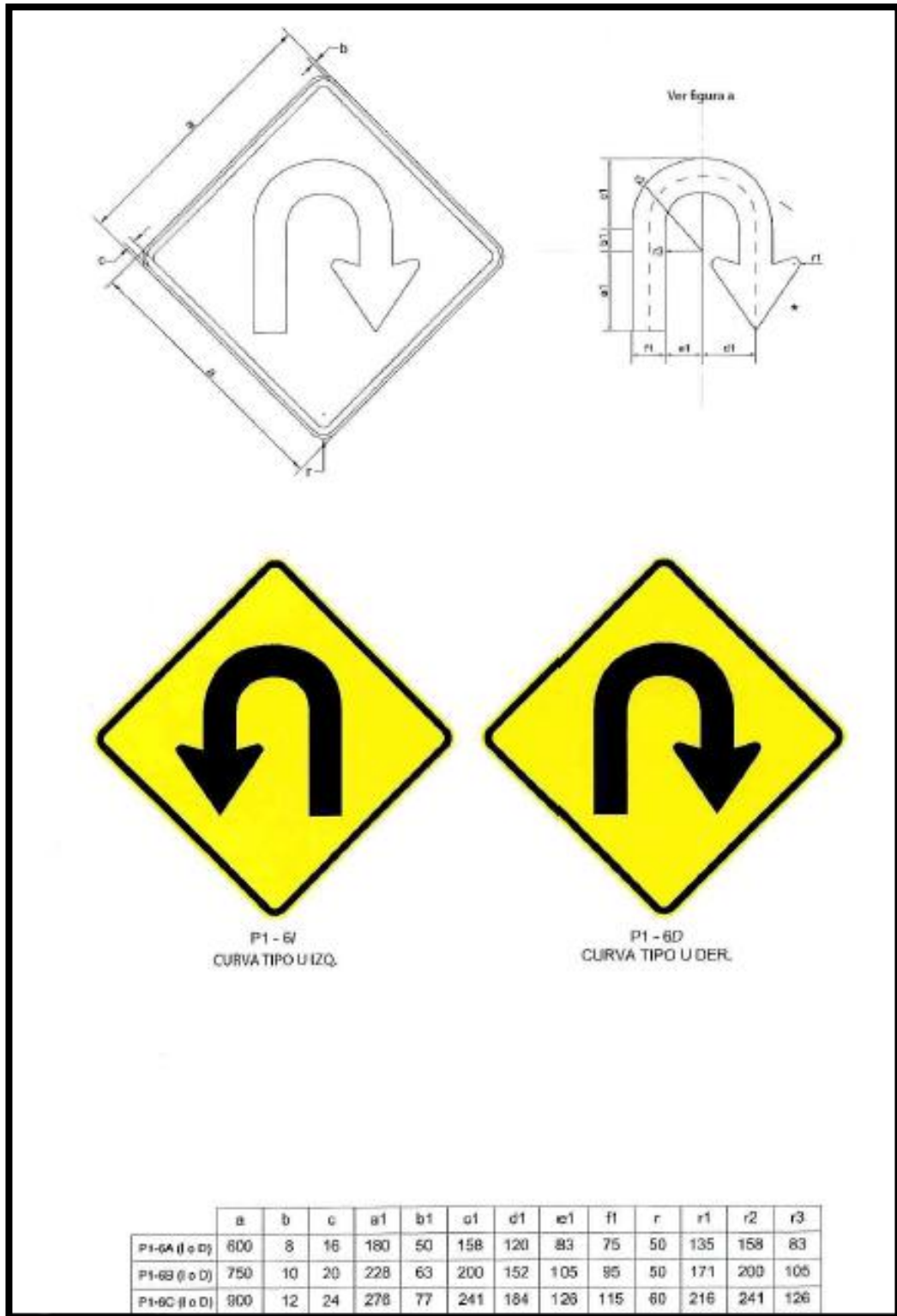
Gráfico 49.- Delineador horizontal



Fuente: Norma INEN RTE 004

- Curva tipo U izquierda (P1-6I) – derecha (P1-6D). Esta señal previene al conductor de la existencia delante de una salida de rampa. Se instalan generalmente en aproximaciones a intercambiadores. Una señal aconsejada de velocidad R4-1 debe acompañar esta señal.

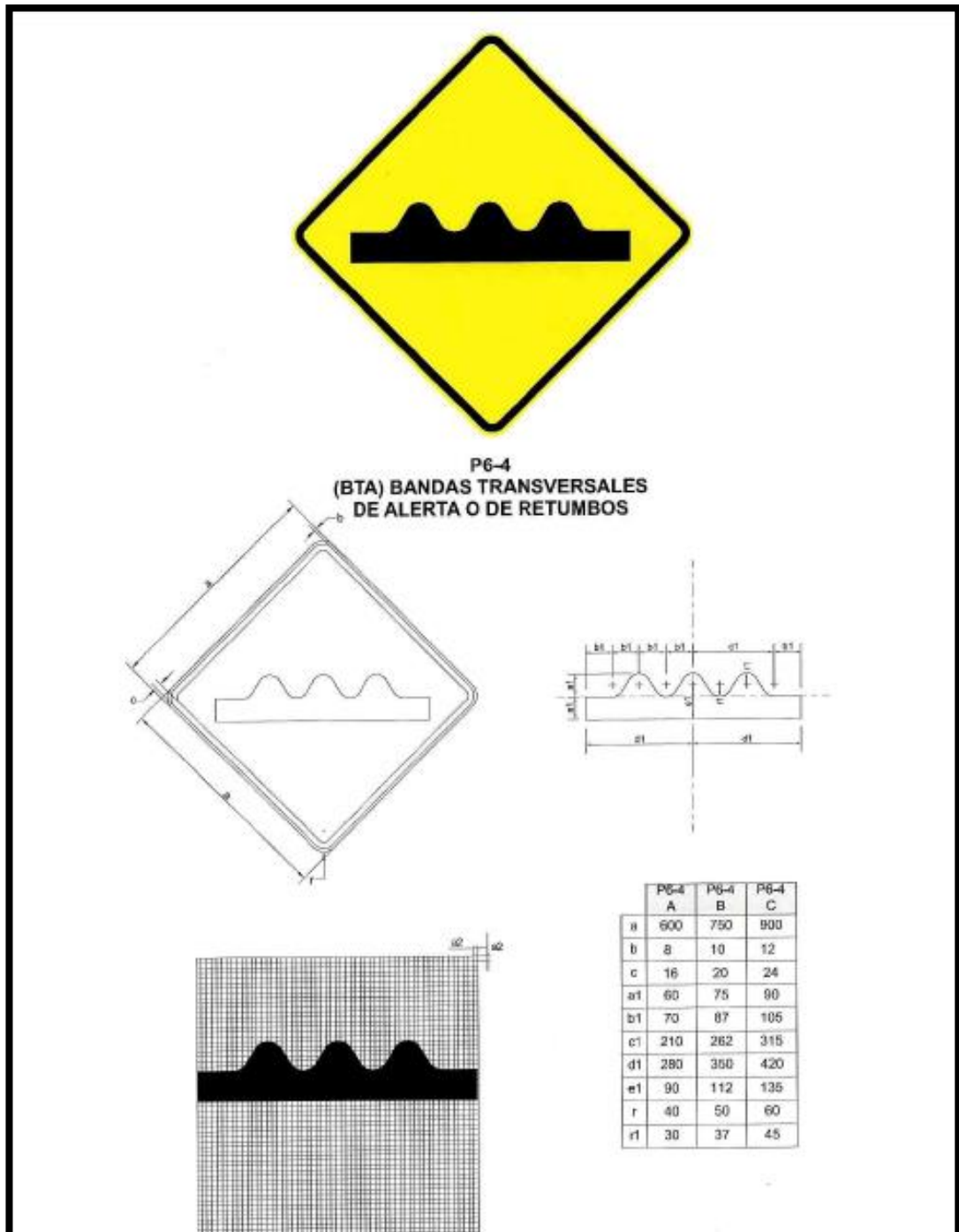
Gráfico 50.- Curva tipo “U” izquierda y derecha



Fuente: Norma INEN RTE 004

- Bandas transversales de alerta BTA; o de Retumbos (P5-4). Bandas transversales de alerta (BTA) Esta señal debe utilizarse para advertir la aproximación a una zona de retumbo en la superficie de la calzada.

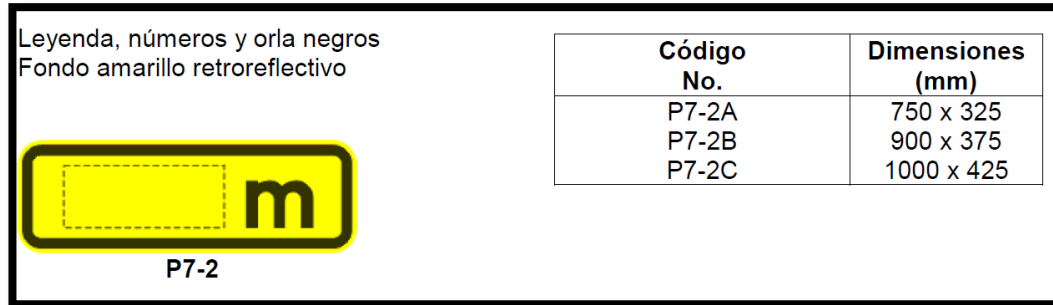
Gráfico 51.- BTA



Fuente: Norma INEN RTE 004

- Metros (P7-2). Esta señal indica la distancia de aproximación en metros a un peligro en un tramo de la vía.

Gráfico 52.- Metros



Fuente: Norma INEN RTE 004

La colocación lateral en zonas rurales de vías sin bordillos debe estar a una distancia de 0.60 metros del borde o filo exterior de la berma. En este caso particular en las secciones típicas se puede verificar que en el caso de relleno la cuneta es accesible por lo que de allí debe tomarse esta dimensión cuando la cuneta es inaccesible se aplicará la norma de los 60 cm directamente desde la berma o espaldón. La altura las señales deben montarse alejadas de la vegetación y claramente visibles bajo la iluminación de los faros de los vehículos por la noche. La altura libre de la señal no debe ser menor a 1.50 metros desde la superficie del terreno hasta el borde inferior de la señal. Si se encuentra en zonas pobladas las placas deben mantener una altura libre mínima de 2.00 m. con el fin de permitir el paso de peatones y evitar que las placas estén al alcance de ellos y reducir la interferencia que pueden ocasionar con vehículos estacionados. Normalmente las señales son colocadas al lado derecho en relación al sentido de circulación de los vehículos

6.8.5.2 Señalización horizontal

La señalización horizontal se emplea para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad y la gestión de tránsito. Pueden utilizarse solas y/o junto a otros

dispositivos de señalización. En algunas situaciones, son el único y/o más eficaz dispositivo para comunicar instrucciones a los conductores.

Toda señalización de tránsito debe satisfacer las siguientes condiciones mínimas para cumplir su objetivo:

- Debe ser necesaria
- Debe ser visible y llamar la atención
- Debe ser legible y fácil de entender
- Debe dar tiempo suficiente al usuario para responder adecuadamente
- Debe infundir respeto
- Debe ser creíble

Los tipos de señales horizontales se encuentran en los siguientes grupos:

- **Líneas Longitudinales**

LG-1 Líneas de separación de carril o de circulación, esta línea está diseñada en color amarillo y la LG-1b color blanco y van entrecortadas. El ancho de 0.15m., con una longitud del segmento de 3m y 9m de esparcimiento libre; su función es la de canalizar el tráfico en forma debida, cuando este va en el mismo sentido y especificar los carriles de alta y baja velocidad.

LG-2 Líneas de borde de carril. Franjas continuas de 0.15 m de ancho, delimitan los carriles exteriores de la vía antes del espaldón o bordillo.

El manual INEN señala que “Existen un gran variedad de materiales para señaliza, con diversidad de costos, duración y métodos de instalación, correspondiendo a las entidades responsables de la vías seleccionar y especificar los que mejor satisfagan sus necesidades”. En el caso del MTOP, las especificaciones de la pintura serán las indicadas en la sección 826 Pinturas del manual MOP-F-001 2002. Se recomienda la utilización de pinturas acrílicas con perlas de vidrio, debido a su mayor duración y efectividad, debido la calidad del pavimento permitiría su correcta aplicación. El RTE

INEN (10) señala que el espesor mínimo para su aplicación será de 300 (micras) en seco en zona urbana y 200(micras) en seco para zona rural.

Estas pinturas son generalmente líquidas, donde están íntimamente asociados un componente sólido (pigmento con su respectivo dispersar) y un vehículo líquido, pueden ser aplicadas al frío y consiste en resinas alquílicas, puras o modificadas u otros productos similares.

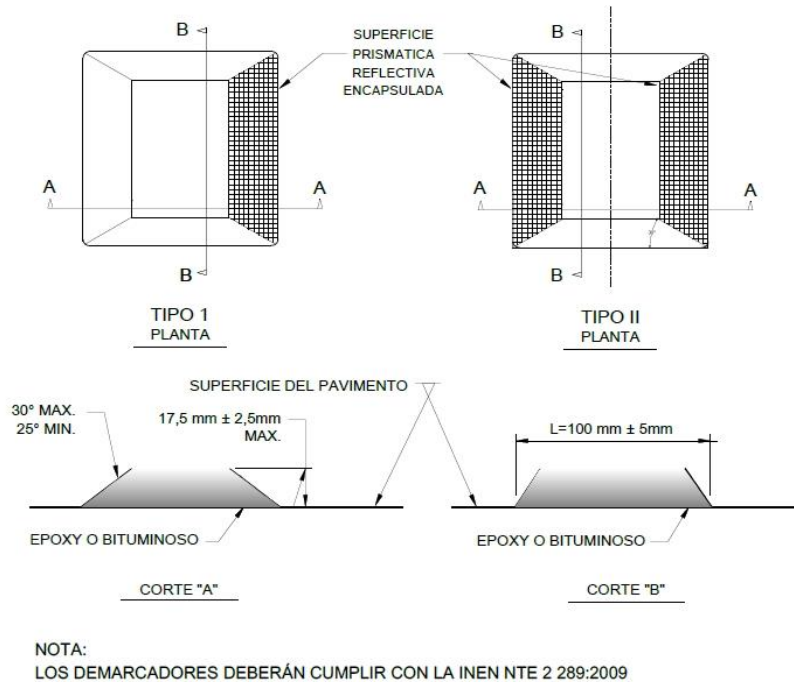
Los materiales termoplásticos serán utilizados en los tramos de pavimento rígido su hormigón hidráulico, estos materiales deben cumplir con lo especificado en la sección 705-3.03 del manual de MOP. No existe ninguna referencia en manual INEN.

6.8.5.3 Marcas de pavimento sobresalidas (MPS)

Las tachas son elementos rectangulares que sobresalen del pavimento cuyo lado mayor o diámetro como mínimo debe tener 100+- 5mm. Son adheridos sobre el pavimento con pegamento epóxico para delimitar y direccionar los carriles de circulación. Las caras que enfrentan al tráfico deben tener material retroreflectivo y/o fosforescente indicadas en la NTE INEN 2 289. Para el presente caso se utilizarán tachas conforme al color indicado en las franjas horizontales es decir blanco y amarillo. La separación entre ellas es de 12 metros en la mayoría de casos y 6 metros en las líneas de borde de chevrones.

Gráfico 53.- MPS (tachas)

MARCAS DE PAVIMENTO SOBRESALIDAS - MPS (TACHAS)



Fuente: Norma INEN RTE 004

6.8.5.4 Guardacaminos

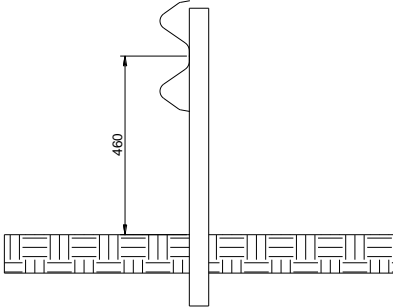
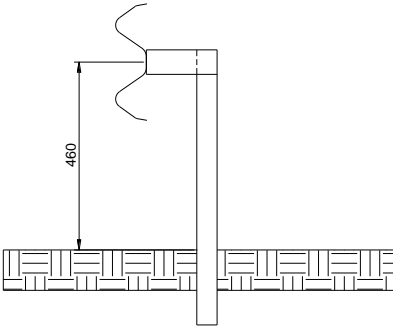
Los guarda caminos tienen por objetivo mejorar la seguridad de la vía reduciendo la severidad de los accidentes, evitando daños a personas fuera del vehículo e impiden que los vehículos especialmente los livianos ingresen en áreas peligrosas. Estos dispositivos desvían al vehículo que choca la barrera, obligándolo a adoptar una trayectoria sensiblemente paralela a la dirección de la barrera de seguridad. También hace que las fuerzas que inciden sobre los ocupantes del vehículo se mantengan dentro de los límites tolerables y minimiza el costo resultante de los daños.

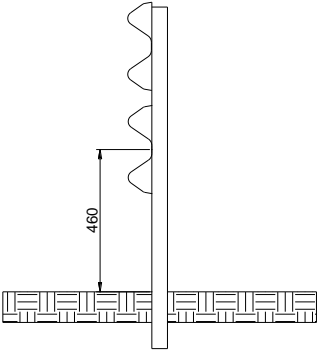
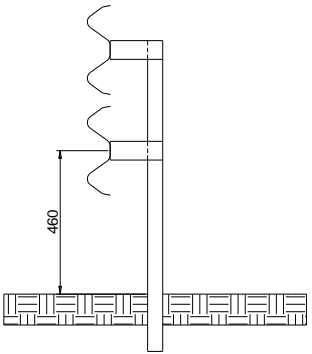
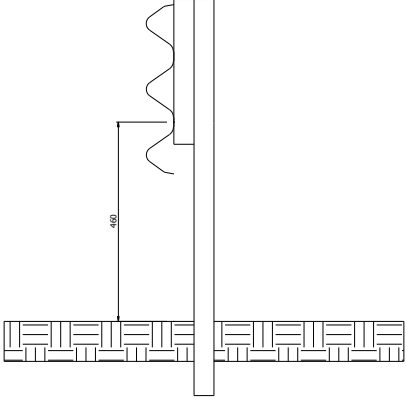
Su localización es recomendada en cortes en roca áspera, en el borde de grandes peñascos o quebradas, cuerpos de agua permanentes de más de 60cm de profundidad y en terraplenes con una inclinación 1:1 y que superen los 60cm de

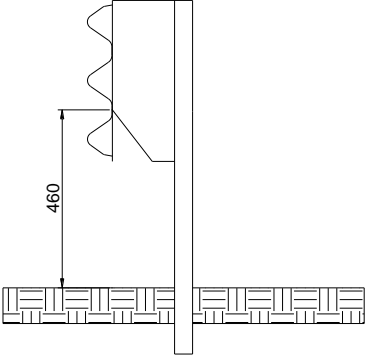
profundidad y para otras inclinaciones de rellenos se deben verificar las recomendaciones. También se recomienda colocarlos en cualquier obstáculo que pueda representar peligro en la operación de la vía como son al inicio y fin de puentes, en pórticos de señalización, alcantarillas profundas.

Los guardavías están compuestos por postes, barrera y separador y deberán cumplir con lo señalado en las especificaciones INEN 2473-2012. La ubicación de los guardavías está señaladas en los planos y se la ha codificado como “gc”. Se deberán utilizar a lo largo de la carretera guarda caminos dobles cuyo detalle se puede ver en el gráfico contiguo; en el costo deberá incluirse las gemas reflectivas, los terminales y la pintura amarilla. Luego de la construcción deberá reevaluarse las condiciones de diseño y colocarlos adicionalmente en sitios peligrosos generados por la propia construcción.

Tabla 60.- Esquema de guardacaminos

| CONFIGURACIÓN | ESQUEMA |
|--|--|
| <p>1. BARANDAL SIMPLE SIN SEPARADOR</p> |  |
| <p>2. BARANDAL SIMPLE CON SEPARADOR</p> |  |

| | |
|---|--|
| <p>3. BARANDAL DOBLE SIN SEPARADOR</p> |  |
| <p>4. BARANDAL DOBLE CON SEPARADOR</p> |  |
| <p>5. BARANDAL TRIPLE CON SEPARADOR TIPO 1</p> |  |

| | |
|---|--|
| <p>6. BARANDAL TRIPLE CON SEPARADOR TIPO 2</p> |  |
| <p>Nota. Las dimensiones están expresadas en milímetros</p> | |

Fuente: Norma INEN RTE 004

6.8.6 Plan de manejo ambiental (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental, hace referencia al Marco Legal y Normativa Vigente para la Protección del Medio Ambiente en los diferentes proyectos de infraestructura física y servicios básicos, especialmente en lo que tiene relación con la rehabilitación de la vía, destinado a la transportación de productos agrícolas - ganaderos de la zona y transferencia de pasajeros del área de influencia.

En el Plan de Manejo Ambiental; deberá utilizarse como instrumento que permita al constructor del tomar decisiones para una gestión ambiental adecuada; para su implantación y ejecución; se encuentra en el libro de las “Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F.2002, Tomos I y II. Además para el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental (PMA), la Empresa Constructora, contará con personal, que se encargue de la ejecución de las acciones en campo.

(Sección 205) Control del polvo

“Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F.2002, Tomos I y II”.

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.

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.

(Sección 216) Prevención y Control de la Contaminación del Aire

“Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F.2002, Tomos I y II”.

Descripción.- Esta sección pretende dar las pautas generales para prevenir y controlar los impactos ambientales negativos que se generan por efecto de las emisiones de gases contaminantes que salen de vehículos, transporte pesado, maquinaria y otros, necesarios para ejecutar la obra vial.

Procedimiento de Trabajo.- El Contratista deberá ejecutar los trabajos viales con equipos y procedimientos constructivos que minimicen la emisión de contaminantes hacia la atmósfera, por lo que será de su responsabilidad el control de la calidad de emisiones, olores, humos, polvo, quemas incontroladas y uso de productos químicos tóxicos y volátiles.

Para esto, deberá mantener un constante mantenimiento de sus equipos y maquinaria, especialmente de aquellos propulsados por motores de combustión interna con uso de combustibles. Llevará un estricto control de las emisiones de gases; deberá cumplirse con las normas dispuestas, por la que deberán portar

obligatoriamente los sellos de revisión; además se efectuarán monitoreos periódicos.

Con el fin de mitigar los impactos negativos en la calidad del aire debido a emisiones de gases contaminantes que salen de vehículos de transporte pesado, maquinaria estacionaria y otros, a continuación se dan las pautas a seguir.

(Sección 220) Educación y Concientización Ambiental

“Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F.2002, Tomos I y II”.

Descripción.- Esta sección conlleva la ejecución por parte del Contratista de un conjunto de actividades cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y respeto al entorno natural y el involucramiento de los habitantes que serán beneficiados por la obra.

Estarán dirigidas hacia dos puntos focales de la obra: a) la población directamente involucrada con la obra dentro del área de influencia; y b) el personal técnico y obrero que está en contacto permanente con la obra y el ambiente.

Su proceso de ejecución debe iniciar 15 días antes del arranque de las obras y será aplicado todo el tiempo hasta la finalización de la rehabilitación, rectificación y mejoramiento del proyecto vial.

Charlas de concientización.- Estarán dirigidas a los habitantes del proyecto vial de rehabilitación, rectificación y mejoramiento, que directa o indirectamente están relacionados con el objeto de la obra. Estas charlas desarrollarán temas relativos al proyecto y su vinculación con el ambiente, tales como:

- El entorno que rodea a la obra y su íntima interrelación con sus habitantes.
- Los principales impactos ambientales de la obra y sus correspondientes medidas de mitigación.
- Beneficios sociales y ambientales que traerá la rehabilitación y asfaltado.

La temática será diseñada y ejecutada por profesionales que serán contratados por el constructor, mismos con suficiente experiencia en manejo de recursos naturales, desarrollo comunitario y comunicación social. La duración de estas charlas será de un mínimo de 60 minutos y se las dará la charla en la casa comunal de cada población a lo largo del proyecto vial aledaño a la obra.

Como soporte de estas charlas el Contratista implementará una serie de “comunicados radiales”, afiches e instructivos, que sustentarán principalmente el tema de la obra y el medio ambiente, los cuales, antes de ejecutarse deberán ser propuestos al Fiscalizador, para su conocimiento y aprobación.

Los comunicados radiales serán de 1 a 2 minutos de duración y su temática será informativa respecto de las obras a realizar como parte de la obra vial a ejecutarse. Se utilizará el medio radial que tenga influencia en las poblaciones meta.

Los afiches serán de cartulina dúplex de dimensiones mínimas 0.40 por 0.60 metros e impresos a color, con los diseños alusivos a la conservación del medio ambiente propuestos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador Ambiental y fijados en los sitios que éste establezca.

Los instructivos o trípticos serán realizados a colores en papel bond de 90 gramos, formato A4 y cuyo contenido textual y gráfico sea alusivo a la defensa de los valores ambientales presentes en el área de la obra, tales como: paisaje, ríos, vegetación y especies animales en peligro de extinción, saneamiento ambiental, etc.

Charlas de educación ambiental.- Las charlas de educación ambiental, tienen por objetivo capacitar al personal de la Cía. Constructora y al de la Fiscalización sobre como ejecutar las labores propias de la rehabilitación, rectificación y mejoramiento del proyecto vial, considerando los aspectos de conservación de la salud, seguridad y medio ambiente.

Estas charlas tendrán una duración de 60 minutos y los temas a tratar deberán ser muy concretos, prácticos y de fácil comprensión, los cuales deberán previamente ser puestos a consideración del Fiscalizador para conocimiento y aprobación. Las charlas deben ser diseñadas por profesional vinculado al área ambiental.

De igual forma estas charlas se sustentarán en afiches e instructivos propuestos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador, de acuerdo a lo expresado en el numeral anterior.

El Constructor, debe cumplir con las siguientes actividades a fin de evitar perturbaciones de orden social en la obra:

- Informar a la comunidad local de la zona de influencia, sobre las actividades del proyecto vial; a través de la radio local, sobre las actividades que generarán impactos negativos y positivos.
- Establecer mecanismos de comunicación periódica con los principales involucrados, a fin de mantener una coordinación de los aspectos sociales y comunitarios que rodean al proyecto, facilitando afiches informativos, adjunto modelo.

AFICHE INFORMATIVO



Estándares de Protección Ambiental

- Acopio de desechos (plásticos, papel, cartón, etc.)
- Reducción de Desechos y de la Contaminación.
- El Medio Ambiente y Zonas de Reciclaje.

Fuente: El Autor

- Comunicación móvil con parlante, en horario de 7H00, 12H00 y 17H00, durante cinco días antes del inicio de los trabajos viales, se dará a conocer los trabajos que la empresa constructora va a realizar, con una duración de un minuto.

TEXTO A COMUNICAR O LOCUTAR: (Ejemplo)

La entidad contratante
Informa

Los trabajos de la Rehabilitación, Rectificación y Mejoramiento de la Carretera iniciará las actividades el, en los siguientes sectores:
..... Se ruega a toda la ciudadanía y a los usuarios directos y secundarios de la vía, que circulen con la debida precaución, obedeciendo la señalización respectiva colocada, para evitar accidentes y demás contratiempos.

Se mantendrá informada a la ciudadanía sobre la marcha de las obras, y agradece por su colaboración.

Fuente: El Autor

NOTA: Las cuñas radiales, el constructor deberá sustentar, con los respectivos documentos de respaldo (proformas al Fiscalizador).

(Sección 708) Señales al lado de la Carretera

“Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F.2002, Tomos I y II”.

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.

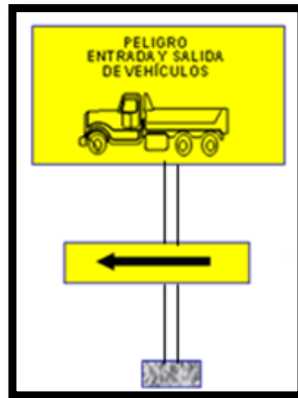
Procedimiento de trabajo.- Tiene relación con la implementación de señalización con temas alusivos a la prevención y control de las actividades de la obra, evitar deterioros ambientales en la zona, seguridad de los trabajadores y ciudadanía en general; antes de iniciar los trabajos, el constructor deberá implementar una rotulación: informativa, preventiva, restricciones y ambiental, están descritas en el Libro de las “Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MTOP-001-F-2002, Tomos I y II; y estarán ubicados en sitios visibles, a lo largo del proyecto de la rehabilitación, rectificación y mejoramiento, los modelos de señalización.

Las señales preventivas, tendrán por objetivo advertir a los trabajadores y usuarios de la vía acerca de la existencia y naturaleza de peligros 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.

Prevención de Accidentes, el Contratista está obligado a colocar señalización diurna y nocturna, en los diferentes sentidos de circulación vehicular, indicando con antelación a 150m., a 100m y a 50m las siguientes leyendas: “Zona de Peligro”, “Conduzca con Cuidado”, “Reduzca la Velocidad”, “Desvíos”, “No Paso de Vehículos” y otros requerimientos de señalización preventiva móvil.

Gráfico 54.- Peligro entrada y salida de vehículos



Fuente: TULAS

Conos de seguridad - tráfico

Descripción.- Se los utiliza en la ejecución de conducción de tráfico, para materializar islas y líneas de separación de flujos de vehículos; en bloqueos para el cierre temporal de vías en el caso de operaciones de emergencia, para separar el flujo en un desplazamiento lateral diferente de aquel determinado por la señalización horizontal.

Procedimiento de trabajo.- Esta estructura tiene la configuración; de 0,90cm, de alto, con una base ancha, fabricados con materiales livianos, flexibles de fácil transportación y resistentes al impacto de vehículos; los conos grandes deben usarse donde las velocidades son altas o donde se necesite una guía más notoria.

Cinta Plástica de Seguridad, cinta en forma de faja delgada de 20cm, de ancho que incluyen la leyenda de “PELIGRO”, y permiten marcar las zonas de riesgo. Tiene como objetivo indicar la restricción al paso de peatones o vehículos. Generalmente, al delimitar sitio de riesgo o áreas de trabajo se utiliza conjuntamente otro tipo de señalización en sitios en donde no se permite el acceso. Se deben ubicar de cintas en los siguientes sitios:

- Perímetro de excavaciones, alcantarillas,

- Perímetro de rotura para muros, veredas, parterres, etc.
- Perímetro de áreas de trabajo, retiro de estructuras de hormigón, árboles, etc.

6.8.7 Presupuesto referencial

6.8.7.1 Determinación de cantidades de obra

La obtención de las cantidades de obra, es el instrumento principal para la elaboración de un presupuesto. El proyecto en estudio, contiene los siguientes puntos:

- Movimiento de tierras
- Pavimento
- Drenaje vial
- Señalización
- Plan de manejo ambiental

Tabla 61.- Tabla de cantidades de obra del proyecto

| TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES | | | | |
|--|------------|--|--------|-----------|
| ITEM | RUBRO | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
| | | MOVIMIENTOS DE TIERRAS | | |
| | | OPERACIONES PRELIMINARES | | |
| 1 | S/N | REPLANTEO Y NIVELACIÓN | KM | 2,50 |
| | | DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA | | |
| 2 | 302-1 | DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA | HA | 6,25 |
| | | EXCAVACIÓN Y RELLENO | | |
| 3 | 303-2(2) | EXCAVACIÓN EN SUELO | M3 | 51.858,44 |
| 4 | 303-2(3) | EXCAVACIÓN EN ROCA | M3 | 40.842,60 |
| 5 | 303-2(4) | EXCAVACIÓN EN MARGINAL | M3 | 5.419,58 |
| 6 | 305-2(1)E | RELLENO COMPACTADO | M3 | 2.054,28 |
| 7 | 308-4(1) | LIMPIEZA DE DERRUMBES | M3 | 9.812,06 |
| | | ACABADO DE LA OBRA BÁSICA | | |
| 8 | 308-2 | ACABADO DE LA OBRA BÁSICA EXISTENTE | M2 | 15.000,00 |
| | | TRANSPORTE | | |
| 9 | 309-2(2) | TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (TRANS. LIBRE 500M) | M3-KM | 49.729,56 |
| 10 | 309-6(4) | TRANSPORTE DE SUB BASE CLASE 3 | M3-KM | 22.785,00 |
| | | PAVIMENTO | | |
| 11 | 403-1 | SUB-BASE, CLASE 3 | M3 | 2.325,00 |
| 12 | 405 -8(1) | PAVIMENTO DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND 280KG/CM2 E=15CM | M3 | 340,00 |
| 13 | 405-8(2) | ACERO DE REFUERZO BARRA LISA 3/4PULG. | KG | 2.407,00 |
| 14 | 405-8(3) | JUNTAS SIMULADAS | M | 3.645,00 |
| | | DRENAJE VIAL | | |
| | | DRENAJE (OBRAS DE ARTE MENOR) | | |
| 15 | 307-2(1)A | EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA OBRAS DE ARTE MENOR | M3 | 62,475 |
| 16 | 503(5)A | HORMIGÓN SIMPLE DE CEMENTO PORTLAND F'C=180KG/CM2 | M3 | 7,14 |
| 17 | 307-3(1)A | EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS | M3 | 1.130,00 |
| 18 | 511-1(4) | REVESTIMIENTO DE H.S (CONST. CUNETAS LATERALES) F'C=180KG/CM2 | M3 | 595,00 |
| 19 | 602-(2)A | TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1200mm e=2.50mm | M | 18,00 |
| | | SEÑALIZACIÓN | | |
| | | SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL | | |
| 20 | 703(1) | GUARDACAMINOS (INCLUYE TREMINALES Y GEMAS REFLECTIVAS) | M | 102,00 |
| 21 | 705-(1)E B | MARCAS DE PAVIMENTO (PINTURA TERMOPLÁSTICA) LINEA DE DIV CARRIL CIRCULACION AMARILLA | M | 2.489,00 |
| 22 | 705-(1)E G | MARCAS DE PAVIMENTO (PINTURA TERMOPLÁSTICA) LINEA DE BORDE CARRIL BLANCA | M | 4.978,00 |
| 23 | 705-(4)A | MARCAS SOBRESALIDAS TACHAS REFLECTIVAS EN EL PAVIMENTO DIVISIÓN DEL CARRIL AMARILLA | U | 414,00 |
| 24 | 705-(4)B | MARCAS SOBRESALIDAS TACHAS REFLECTIVAS EN EL PAVIMENTO BORDE DEL CARRIL BLANCA | U | 828,00 |
| | | SEÑALIZACIÓN VERTICAL | | |
| 25 | 708-5(1)A | SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA DE VELOCIDAD MAXIMA (0.60*0.60)M | U | 6,00 |
| 26 | 708-5(1)B | SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA NO REBASAR(0.60*0.60)M | U | 6,00 |
| 27 | 708-5(1)C | SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA VIA COMPARTIDA(0.45*0.30)M | U | 4,00 |
| 28 | 708-5(1)D | SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA REDUZCA LA VELOCIDAD (0.60*0.60)M | U | 2,00 |
| 29 | 708-5(1)E | SEÑALES AL LADO CARRETERA: PREVENTIVA -VARIAS (0.60*0.60)M | U | 10,00 |
| | | MITIGACIÓN AMBIENTAL | | |
| 30 | 541016 | AGUA PARA CONTROL DE POLVO | M3 | 104,53 |
| 32 | 541020 | COMUNICACIONES RADIALES Y ESCRITAS | U | 10,00 |
| 33 | 542002 | CONO DE SEÑALIZACION VIAL | U | 18,00 |
| 34 | 541019 | CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN 12HRS | U | 1,00 |
| 35 | 541014 | VALLA DE ADVERTENCIA DE OBRAS Y DESVÍO | U | 12,00 |
| 36 | 541013 | SEÑALIZACIÓN CON CINTA | ML | 600,00 |
| 37 | 541015 | VALLA PARA ADVERTENCIA DE TRABAJOS EN OBRA | U | 10,00 |
| 38 | 501020 | LETRERO INFORMATIVO DE LA OBRA (METÁLICO) | U | 1,00 |

Fuente: El Autor

6.8.7.2 Análisis de precios unitarios

La metodología utilizada se fundamenta en lo que dispone la Ley de Contratación Pública y su Reglamento, mediante la aplicación al modelo matemático contemplado en el cual se plasman las consideraciones legales vigentes en el país. El presupuesto para la construcción del proyecto se lo determinó en función de costos vigentes a marzo de 2014 en la zona del proyecto.

Para la elaboración de los análisis de los precios unitarios del proyecto se analizaron los siguientes aspectos:

- Los costos de los equipos están en función de los costos horarios de la maquinaria requerida y rendimientos acordes con este tipo de trabajos
- Los costos de mano de obra se basa en los salarios mínimos que establece el Ministerio de Trabajo para obreros de la construcción y operadores de equipo pesado para el año 2013 y los rendimientos promedio aceptables para este tipo de obras.
- Los precios de materiales son los que corresponden en la zona del proyecto, adicionando los costos de transporte hasta el centro de gravedad de los tramos del proyecto. En el caso específico de materiales pétreos a emplearse, serán los de la fuente de abastecimiento ubicada en un sitio aledaño al proyecto, hasta el centro de gravedad del mismo, con el fin de reducir costos de operación.

Costos directos.- El costo directo de los rubros se desprende de la suma de costos directos de materiales (in situ), mano de obra y equipo.

M. Costo de equipo: Es la sumatoria de los valores resultantes del análisis del rendimiento en la unidad de tiempo y de los costos de cada equipo del rubro considerado.

N. Costo de mano de obra: Corresponde a la sumatoria de valores resultantes del análisis del rendimiento en la unidad de tiempo y de los salarios reales en la misma unidad de tiempo para los trabajadores de la construcción y operadores de equipo pesado que intervienen en la ejecución del rubro. Los salarios nominales utilizados en el cálculo son los establecidos por Ley mediante los Acuerdos del Ministerio del Trabajo, y los salarios reales diarios se han acogido a los resultados de los cálculos efectuados por la Contraloría General del Estado.

Costo de materiales: Representa la sumatoria de todos los valores resultantes de analizar cada cantidad de material que requiere el rubro y su precio de mercado, al que se adiciona un costo por concepto de transporte.

Costo Unitario Directo del rubro: Es la suma de los conceptos anteriormente anotados; así: $X=M+N+O$

Costos indirectos.- Son todos aquellos gastos que se realizan para la ejecución de un proyecto que no son imputables a un rubro determinado sino a todo el proyecto, razón por la cual, éstos costos se expresan como un porcentaje del costo directo del proyecto; que, en el caso presente se ha considerado para el costo indirecto del 25%.

Tabla 62.- Desagregación de costos indirectos

| DESCRIPCIÓN DE COSTOS INDIRECTOS | |
|----------------------------------|------------|
| DESCRIPCIÓN | PORCENTAJE |
| GARANTÍAS | 5% |
| SEGUROS | 2% |
| SERVICIOS PÚBLICOS | 1% |
| IMPUESTO A LA RENTA | 2% |
| FISCALIZACIÓN | 5% |
| UTILIDAD | 10% |

Fuente: El Autor

6.8.7.3 Presupuesto referencial vía Puganza – Manzana Loma

Tabla 63.- Presupuesto referencial

| TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS | | | | | | |
|--|------------|--|--------|-----------|--------------------|------------------|
| ITEM | RUBRO | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | P. TOTAL |
| | | MOVIMIENTOS DE TIERRAS | | | | |
| | | OPERACIONES PRELIMINARES | | | | |
| 1 | S/N | REPLANTEO Y NIVELACIÓN | KM | 2,50 | 243,31 | 608,28 |
| | | DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA | | | | |
| 2 | 302-1 | DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA | HA | 6,25 | 324,54 | 2028,38 |
| | | EXCAVACIÓN Y RELLENO | | | | |
| 3 | 303-2(2) | EXCAVACIÓN EN SUELO | M3 | 51.858,44 | 1,01 | 52377,03 |
| 4 | 303-2(3) | EXCAVACIÓN EN ROCA | M3 | 40.842,60 | 5,39 | 220141,62 |
| 5 | 303-2(4) | EXCAVACIÓN EN MARGINAL | M3 | 5.419,58 | 1,46 | 7912,58 |
| 6 | 305-2(1)E | RELLENO COMPACTADO | M3 | 2.054,28 | 1,03 | 2115,91 |
| 7 | 308-4(1) | LIMPIEZA DE DERRUMBES | M3 | 9.812,06 | 1,6 | 15699,30 |
| | | ACABADO DE LA OBRA BÁSICA | | | | |
| 8 | 308-2 | ACABADO DE LA OBRA BÁSICA EXISTENTE | M2 | 15.000,00 | 0,49 | 7350,00 |
| | | TRANSPORTE | | | | |
| 9 | 309-2(2) | TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (TRANS. LIBRE 500M) | M3-KM | 49.729,56 | 0,35 | 17405,34 |
| 10 | 309-6(4) | TRANSPORTE DE SUB BASE CLASE 3 | M3-KM | 22.785,00 | 0,36 | 8202,60 |
| | | PAVIMENTO | | | | |
| 11 | 403-1 | SUB-BASE, CLASE 3 | M3 | 2.325,00 | 10,61 | 24668,25 |
| 12 | 405-8(1) | PAVIMENTO DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND 280KG/CM2 E=15CM | M3 | 340,00 | 361,23 | 122818,20 |
| 13 | 405-8(2) | ACERO DE REFUERZO BARRA LISA 3/4PULG. | KG | 2.407,00 | 7,26 | 17474,82 |
| 14 | 405-8(3) | JUNTAS SIMULADAS | M | 3.645,00 | 1,29 | 4702,05 |
| | | DRENAJE VIAL | | | | |
| | | DRENAJE (OBRAS DE ARTE MENOR) | | | | |
| 15 | 307-2(1)A | EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA OBRAS DE ARTE MENOR | M3 | 62,475 | 10,3 | 643,49 |
| 16 | 503(5)A | HORMIGÓN SIMPLE DE CEMENTO PORTLAND FC=180KG/CM2 | M3 | 7,14 | 153,53 | 1096,20 |
| 17 | 307-3(1)A | EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS | M3 | 1.130,00 | 5,23 | 5909,90 |
| 18 | 511-1(4) | REVESTIMIENTO DE H.S (CONST. CUNETAS LATERALES) FC=180KG/CM2 | M3 | 595,00 | 134,9 | 80265,50 |
| 19 | 602-(2)A | TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1200mm e=2,50mm | M | 18,00 | 369,48 | 6650,64 |
| | | SEÑALIZACIÓN | | | | |
| | | SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL | | | | |
| 20 | 703(1) | GUARDACAMINOS (INCLUYE TREMINALES Y GEMAS REFLECTIVAS) | M | 102,00 | 95,9 | 9781,80 |
| 21 | 705-(1)E B | MARCAS DE PAVIMENTO (PINTURA TERMOPLÁSTICA) LINEA DE DIV CARRIL CIRCULACION AMARILLA | M | 2.489,00 | 0,4 | 995,60 |
| 22 | 705-(1)E G | MARCAS DE PAVIMENTO (PINTURA TERMOPLÁSTICA) LINEA DE BORDE CARRIL BLANCA | M | 4.978,00 | 0,4 | 1991,20 |
| 23 | 705-(4)A | MARCAS SOBRESALIDAS TACHAS REFLECTIVAS EN EL PAVIMENTO DIVISION DEL CARRIL AMARILLA | U | 414,00 | 2,93 | 1213,02 |
| 24 | 705-(4)B | MARCAS SOBRESALIDAS TACHAS REFLECTIVAS EN EL PAVIMENTO BORDE DEL CARRIL BLANCA | U | 828,00 | 2,93 | 2426,04 |
| | | SEÑALIZACIÓN VERTICAL | | | | |
| 25 | 708-5(1)A | SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA DE VELOCIDAD MAXIMA (0.60*0.60)M | U | 6,00 | 140,48 | 842,88 |
| 26 | 708-5(1)B | SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA NO REBASAR(0.60*0.60)M | U | 6,00 | 140,48 | 842,88 |
| 27 | 708-5(1)C | SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA VIA COMPARTIDA(0.45*0.30)M | U | 4,00 | 99,69 | 398,76 |
| 28 | 708-5(1)D | SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA REDUZCA LA VELOCIDAD (0.60*0.60)M | U | 2,00 | 140,48 | 280,96 |
| 29 | 708-5(1)E | SEÑALES AL LADO CARRETERA: PREVENTIVA -VARIAS (0.60*0.60)M | U | 10,00 | 140,48 | 1404,80 |
| | | MITIGACIÓN AMBIENTAL | | | | |
| 30 | 541016 | AGUA PARA CONTROL DE POLVO | M3 | 104,53 | 11,88 | 1241,82 |
| 32 | 541020 | COMUNICACIONES RADIALES Y ESCRITAS | U | 10,00 | 54,53 | 545,30 |
| 33 | 542002 | CONO DE SEÑALIZACION VIAL | U | 18,00 | 15,81 | 284,58 |
| 34 | 541019 | CHARLAS DE CONCIENTIZACIÓN 12HRS | U | 1,00 | 1435,56 | 1435,56 |
| 35 | 541014 | VALLA DE ADVERTENCIA DE OBRAS Y DESVÍO | U | 12,00 | 87,41 | 1048,92 |
| 36 | 541013 | SEÑALIZACIÓN CON CINTA | ML | 600,00 | 0,48 | 288,00 |
| 37 | 541015 | VALLA PARA ADVERTENCIA DE TRABAJOS EN OBRA | U | 10,00 | 107,84 | 1078,40 |
| 38 | 501020 | LETRERO INFORMATIVO DE LA OBRA (METÁLICO) | U | 1,00 | 553,28 | 553,28 |
| | | | | | TOTAL (USD) | 624723,89 |

Fuente: El Autor

Son Seiscientos veinte cuatro mil setecientos veinte y tres dólares americanos; 89/100. Estos precios no incluyen IVA.

El respectivo análisis de precios unitarios se encuentra en el Anexo 3.

6.8.7.4 Cronograma valorado de actividades

Tabla 64.- Cronograma de actividades

| CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS | | | | | PERIODOS (MESES) | | | |
|---|--------|-----------|-------------|-------------------|------------------|------------|------------|------------|
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | P. TOTAL | 1 | 2 | 3 | 4 |
| MOVIMIENTOS DE TIERRAS | | | | | | | | |
| OPERACIONES PRELIMINARES | | | | | | | | |
| REPLANTEO Y NIVELACIÓN | KM | 2,50 | 243,31 | 608,28 | 608,28 | | | |
| DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA | | | | | | | | |
| DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA | HA | 6,25 | 324,54 | 2.028,38 | 2.028,38 | | | |
| EXCAVACIÓN Y RELLENO | | | | | | | | |
| EXCAVACIÓN EN SUELO | M3 | 51.858,44 | 1,01 | 52.377,03 | 52.377,03 | | | |
| EXCAVACIÓN EN ROCA | M3 | 40.842,60 | 5,39 | 220.141,62 | 110.070,81 | 110.070,81 | | |
| EXCAVACIÓN EN MARGINAL | M3 | 5.419,58 | 1,46 | 7.912,58 | 1.978,15 | 5.934,44 | | |
| RELLENO COMPACTADO | M3 | 2.054,28 | 1,03 | 2.115,91 | | 7.194,11 | 1.396,50 | |
| LIMPIEZA DE DERRUMBES | M3 | 9.812,06 | 1,60 | 15.699,30 | 3.924,82 | 7.849,65 | 3.924,82 | |
| ACABADO DE LA OBRA BÁSICA | | | | | | | | |
| ACABADO DE LA OBRA BÁSICA EXISTENTE | M2 | 15.000,00 | 0,49 | 7.350,00 | | 7.350,00 | | |
| TRANSPORTE | | | | | | | | |
| TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (TRANS. LIBRE 500M) | M3-KM | 49.729,56 | 0,35 | 17.405,35 | 45 | 8.702,67 | 4.351,34 | |
| TRANSPORTE DE SUB BASE CLASE 3 | M3-KM | 22.785,00 | 0,36 | 8.202,60 | | | 2.050,65 | |
| PAVIMENTO | | | | | | | | |
| SUB-BASE, CLASE 3 | M3 | 2.325,00 | 10,61 | 24.668,25 | | 9.867,30 | 14.800,95 | |
| PAVIMENTO DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND 280KGCM2 E=15CM | M3 | 340,00 | 361,23 | 122.818,20 | | | 61.409,10 | 61.409,10 |
| ACERO DE REFUERZO BARRA LISA 3/4"ULG. | KG | 2.407,00 | 7,26 | 17.474,82 | | | 13.979,86 | 3.494,96 |
| JUNTAS SIMULADAS | M | 3.645,00 | 1,29 | 4.702,05 | | | 3.702,05 | |
| DRENAJE VIAL | | | | | | | | |
| DRENAJE (OBRAS DE ARTE MENOR) | | | | | | | | |
| EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA OBRAS DE ARTE MENOR | M3 | 62,48 | 10,30 | 643,49 | 643,49 | | | |
| HORMIGÓN SIMPLE DE CEMENTO PORTLAND FC=180KGCM2 | M3 | 7,14 | 153,53 | 1.096,20 | 1.096,20 | | | |
| EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS | M3 | 1.130,00 | 5,23 | 5.909,90 | | 5.909,90 | | |
| REVESTIMIENTO DE H.S (CONST. CUNETAS LATERALES) FC=210KGCM2 | M3 | 595,00 | 134,90 | 80.265,50 | | 80.265,50 | | |
| TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1200mm e=2.50mm | M | 18,00 | 369,48 | 6.650,64 | | 6.650,64 | | |
| SEÑALIZACIÓN | | | | | | | | |
| SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL | | | | | | | | |
| GUARDACAMINOS (INCLUYE TREMINALES Y GEMAS REFLECTIVAS) | M | 102,00 | 95,90 | 9.781,80 | | | | 9.781,80 |
| MARCAS DE PAVIMENTO (PINTURA TERMOPLÁSTICA) LINEA DE DIV. CARRIL. CIRCULACION | M | 2.489,00 | 0,40 | 995,60 | | | | 995,60 |
| MARCAS DE PAVIMENTO (PINTURA TERMOPLÁSTICA) LINEA DE BORDE CARRIL. BLANCA | M | 4.978,00 | 0,40 | 1.991,20 | | | | 1.991,20 |
| MARCAS SOBRESALIDAS TACHAS REFLECTIVAS EN EL PAVIMENTO DIVISION DEL CARRIL | U | 414,00 | 2,93 | 1.213,02 | | | | 1.213,02 |
| MARCAS SOBRESALIDAS TACHAS REFLECTIVAS EN EL PAVIMENTO BORDE DEL CARRIL. BLA | U | 828,00 | 2,93 | 2.426,04 | | | | 2.426,04 |
| SEÑALIZACIÓN VERTICAL | | | | | | | | |
| SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA DE VELOCIDAD MÁXIMA (0.60*0.60)M | U | 6,00 | 140,48 | 842,88 | | | | 842,88 |
| SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA NO REBASAR (0.60*0.60)M | U | 6,00 | 140,48 | 842,88 | | | | 842,88 |
| SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA VIA COMPARTIDA (0.45*0.30)M | U | 4,00 | 99,69 | 398,76 | | | | 398,76 |
| SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA REDUZCA LA VELOCIDAD (0.60*0.60)M | U | 2,00 | 140,48 | 280,96 | | | | 280,96 |
| SEÑALES AL LADO CARRETERA: PREVENTIVA -VARIAS (0.60*0.60)M | U | 10,00 | 140,48 | 1.404,80 | | | | 1.404,80 |
| MITIGACIÓN AMBIENTAL | | | | | | | | |
| AGUA PARA CONTROL DE POLVO | M3 | 104,53 | 11,88 | 1.241,82 | 310,45 | 310,45 | 310,45 | 310,45 |
| COMUNICACIONES RADIALES Y ESCRITAS | U | 10,00 | 54,53 | 545,30 | 272,65 | 272,65 | | |
| CONO DE SEÑALIZACIÓN VIAL | U | 18,00 | 15,81 | 284,58 | 142,29 | 142,29 | | |
| CHARLAS DE CONCIENCIACIÓN 12HRS | U | 1,00 | 1.435,56 | 1.435,56 | 717,78 | 717,78 | | |
| VALLA DE ADVERTENCIA DE OBRAS Y DESVIO | U | 12,00 | 87,41 | 1.048,92 | 262,23 | 262,23 | 262,23 | 262,23 |
| SEÑALIZACIÓN CON CINTA | ML | 600,00 | 0,48 | 288,00 | 72,00 | 72,00 | 72,00 | 72,00 |
| VALLA PARA ADVERTENCIA DE TRABAJOS EN OBRA | U | 10,00 | 107,84 | 1.078,40 | 269,60 | 269,60 | 269,60 | 269,60 |
| LETERO INFORMATIVO DE LA OBRA (METÁLICO) | U | 1,00 | 553,28 | 553,28 | 138,32 | 138,32 | 138,32 | 138,32 |
| | | | | 624.723,89 | 181.314,47 | 249.606,94 | 107.667,86 | 86.134,61 |
| | | | | | 29,02 | 39,95 | 17,23 | 13,79 |
| | | | | | 181.314,47 | 430.921,41 | 538.589,27 | 624.723,88 |

Fuente: El Autor

6.9 METODOLOGÍA

La metodología será empleada para la evaluación y desarrollo de los diferentes problemas derivados de la construcción vial y se acomodarán a las metas establecidas en el presente documento.

Para la identificación correcta del problema se hizo partícipe a los actores directos de la zona de influencia.

6.10 ADMINISTRACIÓN

6.10.1 Recursos económicos

Debido a que la zona (rural) en la que se intervendría con la obra civil, se encuentra en el dominio del Gobierno Provincial de Tungurahua. La partida presupuestaría para la construcción, estaría a manos de dicha entidad.

6.10.2 Recursos técnicos

Es de vital trascendencia, que el presente documento sea verificado por técnicos especializados el departamento de vías del Gobierno Provincial, que actúen como fiscalizadores del proyecto para garantizar el cumplimiento fiel en la ejecución de los rubros y garanticen la calidad de la obra.

6.10.3 Recursos administrativos

Una vez finalizada la obra, quedará bajo la administración del Gobierno Parroquial de Quisapincha, en procura de un control periódico que garantice la funcionalidad ininterrumpida de la vía.

6.11 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Para una correcta intervención en los trabajos inherentes a la construcción de la obra civil, se deben cumplir con los parámetros de diseño y las normativas de control establecidas por el MTOP.

BIBLIOGRAFÍA

Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial AASHTO (1993).

Normas de Diseño Geométrico de Vías MTOP 2003.

ALULEMA, Israel (2008) Apuntes topografía y Diseño Geométrico de vías, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.

MOREIRA, Fricsson (2009) Apuntes de pavimentos, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.

MANTILLA, Francisco (2007) Apuntes suelos, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.

CAL Y MAYOR, Rafael, Ingeniería de Tránsito, México, Editorial Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A., 1978.

CÁRDENAS, JAMES GRISALES (2009) Diseño Geométrico de Carreteras.

INAMHI, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

ANEXOS

Anexo 1 Conteo de tráfico

Anexo 2 Estudio de suelos

Anexo 3 Análisis de precios unitarios

Anexo 4 Reporte de alineamiento horizontal

Anexo 5 Reporte de alineamiento vertical

Anexo 6 Reporte de movimientos de tierra

Anexo 7 Fotografías

Anexo 8 Planos de diseño

ANEXO 1 CONTEO DE TRÁFICO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
PROYECTO DE TESIS PUGANZA - MANZANA LOMA
CÉSAR ARGÜELLO
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
TUNGURAHUA - AMBATO - QUISAPINCHA
ESTACIÓN: ÚNICA KM 0+000
DOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN

FECHA: VIERNES 27 DE JUNIO DEL 2014

| Hora Cada 15 minutos | LIVIANOS | | | | PESADOS | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|------|-----|---------|-----|----|-----|-----|
| | Automóvil | Camioneta | JEEP | Van | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 |
| 6:15 | 1 | 2 | | | | | | | |
| 6:30 | 1 | 2 | | | | 1 | | | |
| 6:45 | 1 | 1 | | | | | 1 | | |
| 7:00 | 2 | | | | 1 | | | | |
| 7:15 | | 1 | | | | | | | |
| 7:30 | | 1 | | | | | | | |
| 7:45 | 1 | | | | | | | | |
| 8:00 | 2 | | | | | 1 | | | |
| 8:15 | | 1 | | | | | | | |
| 8:30 | 3 | 1 | | | | | | | |
| 8:45 | 1 | | | | | | | | |
| 9:00 | 1 | 2 | | | | | | | |
| 9:15 | 2 | 1 | 1 | | | 1 | | | |
| 9:30 | 1 | | | | | | | | |
| 9:45 | 2 | | | | | | | | |
| 10:00 | 1 | 1 | 2 | | | | | | |
| 10:15 | | | | | | | | | |
| 10:30 | 3 | 1 | | | | | 1 | | |
| 10:45 | 2 | | | | | 1 | | | |
| 11:00 | 1 | | | | 1 | | | | |
| 11:15 | 1 | 2 | | | | | | | |
| 11:30 | | | 1 | | | | | | |
| 11:45 | 2 | | | | | | | | |
| 12:00 | | | | | | | | | |
| 12:15 | | 1 | | | | 1 | | | |
| 12:30 | 1 | 1 | | | | | 1 | | |
| 12:45 | 1 | | 1 | | | | | | |
| 13:00 | | | | | 1 | | | | |
| 13:15 | 2 | | | | | | | | |
| 13:30 | 3 | | | | | | | | |
| 13:45 | 1 | 1 | | 1 | | | | | |
| 14:00 | 2 | | | | | | | | |
| 14:15 | | | 1 | | | 1 | | | |
| 14:30 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 14:45 | 1 | | | | | | | | |
| 15:00 | 1 | | | | | | | | |
| 15:15 | | | | | | | | | |
| 15:30 | 1 | | | | | | 1 | | |
| 15:45 | | 1 | | | | 1 | | | |
| 16:00 | 2 | | | | | | | | |
| 16:15 | 1 | 1 | | | | | 1 | | |
| 16:30 | | | | | | | | | |
| 16:45 | 1 | | 1 | | | | | | |
| 17:00 | 1 | | | | | 1 | | | |
| 17:15 | 2 | | | | 1 | | | | |
| 17:30 | 1 | 2 | | | | | | | |
| 17:45 | | | | | | | | | |
| 18:00 | 2 | | | | | | | | |
| TOTAL | 52 | 24 | 7 | 1 | 4 | 8 | 5 | 0 | 0 |



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
PROYECTO DE TESIS PUGANZA - MANZANA LOMA
CÉSAR ARGÜELLO
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
TUNGURAHUA - AMBATO - QUISAPINCHA
ESTACIÓN: ÚNICA KM 0+000
DOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN

FECHA: SÁBADO 28 DE JUNIO DEL 2014

| Hora Cada 15 minutos | LIVIANOS | | | | PESADOS | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | Automóvil | Camioneta | JEEP | Van | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 |
| 6:15 | 1 | 2 | | | | | 1 | | |
| 6:30 | 1 | | | | 2 | | | | |
| 6:45 | 2 | 2 | 1 | | | | | | |
| 7:00 | 1 | | | | | | 1 | | |
| 7:15 | | | | | | | | | |
| 7:30 | 1 | 1 | | | 1 | | | | |
| 7:45 | | 2 | | | | 1 | | | |
| 8:00 | 2 | | | | | | | | |
| 8:15 | 1 | | | | | | | | |
| 8:30 | | 1 | | | 2 | | | | |
| 8:45 | 3 | | 2 | | | | | | |
| 9:00 | | | | | | 1 | | | |
| 9:15 | | 1 | | | | | | | |
| 9:30 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 9:45 | | | | | 1 | | | | |
| 10:00 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 10:15 | | | | | | 1 | | | |
| 10:30 | | | 2 | | | | | | |
| 10:45 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 11:00 | | 1 | | | | | | | |
| 11:15 | | | | | 2 | | | | |
| 11:30 | 1 | | | | | 1 | | | |
| 11:45 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 12:00 | 1 | | | | | | | | |
| 12:15 | 1 | | 1 | | 2 | | | | |
| 12:30 | | 1 | | | | | | | |
| 12:45 | | 2 | | | | | | | |
| 13:00 | | | | | | | | | |
| 13:15 | | | 1 | | 1 | 1 | | | |
| 13:30 | 1 | 2 | | | | | | | |
| 13:45 | 1 | 3 | | | | | | | |
| 14:00 | | | | | | | | | |
| 14:15 | 1 | | | | 1 | | | | |
| 14:30 | | 2 | | | | 1 | | | |
| 14:45 | | 3 | | | | | | | |
| 15:00 | 1 | | 1 | | | | | | |
| 15:15 | 1 | 1 | | | 1 | | | | |
| 15:30 | | | | | | | | | |
| 15:45 | | | | | | | | | |
| 16:00 | 2 | | | | | 1 | | | |
| 16:15 | | 1 | | | | | | | |
| 16:30 | | 2 | | | | | | | |
| 16:45 | | | 1 | | | | | | |
| 17:00 | 2 | | | | | | | | |
| 17:15 | 1 | 2 | | | | | | | |
| 17:30 | | | | | | 1 | | | |
| 17:45 | | | | | | | | | |
| 18:00 | 1 | 2 | 2 | | 1 | | | | |
| TOTAL | 30 | 35 | 11 | 0 | 14 | 9 | 1 | 0 | 0 |



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
PROYECTO DE TESIS PUGANZA - MANZANA LOMA
CÉSAR ARGÜELLO
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
TUNGURAHUA - AMBATO - QUISAPINCHA
ESTACIÓN: ÚNICA KM 0+000
DOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN

FECHA: _____ DOMINGO 29 DE JUNIO DEL 2014

| Hora Cada 15 minutos | LIVIANOS | | | | PESADOS | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|------|-----|---------|-----|----|-----|-----|
| | Automóvil | Camioneta | JEEP | Van | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 |
| 6:15 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 6:30 | 1 | | | | | | 1 | | |
| 6:45 | | | | | | | | | |
| 7:00 | 1 | | 1 | | | | | | |
| 7:15 | 1 | | | | 2 | | | | |
| 7:30 | | | | | | | | | |
| 7:45 | | 2 | | | | | | | |
| 8:00 | 1 | | | | 1 | | | | |
| 8:15 | | | 2 | | | | | | |
| 8:30 | | 2 | | | | | | | |
| 8:45 | | | | | | | | | |
| 9:00 | 1 | | | | | | | | |
| 9:15 | | | | | | | 1 | | |
| 9:30 | 1 | 1 | 1 | | | | | | |
| 9:45 | | | | | 1 | 1 | | | |
| 10:00 | 1 | | | | | | | | |
| 10:15 | | 2 | | | | | | | |
| 10:30 | 1 | | | | | | | | |
| 10:45 | 1 | | | | | | | | |
| 11:00 | | 1 | 2 | | 1 | | | | |
| 11:15 | | | | | | 1 | | | |
| 11:30 | 2 | 1 | | | | | | | |
| 11:45 | 1 | | | | | | | | |
| 12:00 | | 2 | | 2 | 1 | | | | |
| 12:15 | 1 | | | | | | | | |
| 12:30 | | | | | | | | | |
| 12:45 | 3 | 2 | | | | | | | |
| 13:00 | | | 1 | | 1 | | | | |
| 13:15 | 1 | | | | | | | | |
| 13:30 | | 1 | | | | | | | |
| 13:45 | | | | | | | | | |
| 14:00 | 2 | | | | 2 | | 1 | | |
| 14:15 | | 2 | | 1 | | 1 | | | |
| 14:30 | | | | | | | | | |
| 14:45 | 1 | | | | | | | | |
| 15:00 | | 2 | | | | | | | |
| 15:15 | | | 1 | | 1 | | | | |
| 15:30 | 1 | | | | | | | | |
| 15:45 | | 2 | | | | | | | |
| 16:00 | | | | | | | | | |
| 16:15 | 2 | 2 | | | | | | | |
| 16:30 | | | 1 | | | | | | |
| 16:45 | | | | | | | | | |
| 17:00 | | 2 | | | | | | | |
| 17:15 | 2 | | | | | | | | |
| 17:30 | | | | | | | | | |
| 17:45 | 1 | 2 | | | | 1 | | | |
| 18:00 | | | | | | | | | |
| TOTAL | 27 | 27 | 9 | 3 | 10 | 5 | 2 | 0 | 0 |



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
PROYECTO DE TESIS PUGANZA - MANZANA LOMA
CÉSAR ARGÜELLO
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
TUNGURAHUA - AMBATO - QUISAPINCHA
ESTACIÓN: ÚNICA KM 0+000
DOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN

FECHA: _____ LUNES 30 DE JUNIO DEL 2014

| Hora Cada 15 minutos | LIVIANOS | | | | PESADOS | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|------|-----|---------|-----|----|-----|-----|
| | Automóvil | Camioneta | JEEP | Van | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 |
| 6:15 | 2 | 2 | | | | | 1 | | |
| 6:30 | 1 | | | 1 | | | | | |
| 6:45 | 2 | | 2 | 1 | 2 | | | | |
| 7:00 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 7:15 | 3 | | | | | | 1 | | |
| 7:30 | | | 1 | | 1 | | | | |
| 7:45 | 2 | 1 | | | | | | 1 | |
| 8:00 | 1 | | | | | | | | |
| 8:15 | 2 | 2 | | | | | 1 | | |
| 8:30 | | | | | 2 | | | | 1 |
| 8:45 | 1 | | 1 | | | | | 1 | |
| 9:00 | | 2 | | | | | 1 | | |
| 9:15 | 1 | | | | | | | | |
| 9:30 | 1 | | | | | | | | |
| 9:45 | | 2 | 1 | | 1 | | | 1 | |
| 10:00 | 2 | | | | | | | | |
| 10:15 | | | | | | | 1 | | |
| 10:30 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 10:45 | 2 | | 1 | | | | | | |
| 11:00 | | | | | | | | | |
| 11:15 | 2 | 3 | | | | | 1 | | |
| 11:30 | | | | | | | | 1 | |
| 11:45 | 1 | | | | | | | | |
| 12:00 | 1 | | 1 | | 2 | | | | |
| 12:15 | | 2 | | | | | | | |
| 12:30 | 2 | | | | | | 1 | | |
| 12:45 | | | | | | | | | |
| 13:00 | 3 | | | | | | | | |
| 13:15 | | 1 | 1 | | | | | | |
| 13:30 | 2 | | 2 | | | | | | |
| 13:45 | | | | 1 | | | | 1 | |
| 14:00 | 1 | | | | 1 | | 1 | | |
| 14:15 | | 2 | 1 | | | | | | |
| 14:30 | 1 | | | | | | | | |
| 14:45 | 2 | | | | | | | | |
| 15:00 | | 2 | | | | | 1 | | |
| 15:15 | | | | | 1 | | | | |
| 15:30 | 2 | | | | | | | 1 | |
| 15:45 | | 1 | | | | | | | |
| 16:00 | | | | | | | | | |
| 16:15 | | | | | | | | | |
| 16:30 | 2 | | 1 | | | | | 1 | |
| 16:45 | | 1 | | | | 1 | | | |
| 17:00 | | 2 | | | | | 1 | | |
| 17:15 | | 1 | | | | | | | |
| 17:30 | 2 | | | | | | | | |
| 17:45 | | | 1 | | | | | | |
| 18:00 | 1 | | | | | | 1 | | |
| TOTAL | 44 | 26 | 13 | 3 | 11 | 11 | 7 | 1 | 0 |



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
PROYECTO DE TESIS PUGANZA - MANZANA LOMA
CÉSAR ARGÜELLO
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
TUNGURAHUA - AMBATO - QUISAPINCHA
ESTACIÓN: ÚNICA KM 0+000
DOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN

FECHA: MARTES 01 DE JULIO DEL 2014

| Hora Cada 15 minutos | LIVIANOS | | | | PESADOS | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|------|-----|---------|-----|----|-----|-----|
| | Automóvil | Camioneta | JEEP | Van | 2DA | 2DB | 3A | 2S2 | 3S3 |
| 6:15 | 1 | 2 | 1 | | | | 1 | | |
| 6:30 | 1 | | | | 1 | | | | |
| 6:45 | | | | | 1 | | | | |
| 7:00 | 1 | 1 | | 2 | | | | | |
| 7:15 | 1 | | | | | | 1 | | |
| 7:30 | | 1 | 1 | | 1 | | | | |
| 7:45 | 2 | | | | | | | 1 | |
| 8:00 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 8:15 | 2 | 2 | | | | | 1 | | |
| 8:30 | | | | | 2 | | | | |
| 8:45 | 1 | | 1 | | | | | | |
| 9:00 | | 2 | | | | | 1 | | |
| 9:15 | 1 | | | | | | | 1 | |
| 9:30 | | 3 | | | | | | | |
| 9:45 | | | 1 | | 1 | | | 1 | |
| 10:00 | 2 | | | | | | | | |
| 10:15 | | | | | | | 1 | | |
| 10:30 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 10:45 | 2 | | 1 | | | | | | |
| 11:00 | | | | | | | | | |
| 11:15 | 2 | 3 | | | | | 1 | | |
| 11:30 | | | | | | | | 1 | |
| 11:45 | 1 | | | | | | | | |
| 12:00 | 1 | | 1 | | 1 | | | | |
| 12:15 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 12:30 | 1 | | | | | | 1 | | |
| 12:45 | | 1 | | | | | | | |
| 13:00 | 2 | | | | | | | | |
| 13:15 | | 1 | 1 | | | | | | |
| 13:30 | | 2 | 2 | | | | | | |
| 13:45 | | | | 1 | | | | 1 | |
| 14:00 | 1 | | | | 1 | | 1 | | |
| 14:15 | | 1 | 1 | | | | | | |
| 14:30 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 14:45 | 1 | 1 | | | | | | | |
| 15:00 | | 1 | | | | | 1 | | |
| 15:15 | | | | | 1 | | | | |
| 15:30 | 2 | | | | | | | 1 | |
| 15:45 | | 1 | | | | | | | |
| 16:00 | | | | | | | | | |
| 16:15 | | 1 | | | | | | | |
| 16:30 | 2 | 2 | 1 | | | | | 1 | |
| 16:45 | | | | | 1 | | | | |
| 17:00 | | | | | | | 1 | | |
| 17:15 | 2 | 1 | | | | | | | |
| 17:30 | | | | | | | | | |
| 17:45 | 1 | | 1 | | | | | | |
| 18:00 | | | | | | | 1 | | |
| TOTAL | 34 | 30 | 12 | 3 | 10 | 11 | 7 | 0 | 0 |

ANEXO 2 ESTUDIO DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

Proyecto: Vía Puganza – Manzana Loma. Abscisa: 0+500

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

MÉTODO DEL ENSAYO
A.S.S.H.T.O. T180
CLASE



| | | | | |
|-------------|----|----------|-------|----------|
| MOLDE # | 2 | PESO | 4180 | gramos |
| # DE CAPAS | 5 | VOLUMEN | 1,072 | cm 3. |
| # DE GOLPES | 25 | DIÁMETRO | 4 | pulgadas |

DENSIDAD

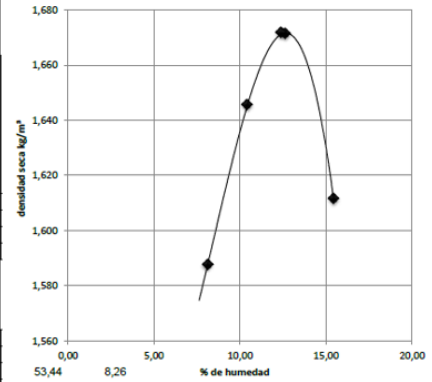
| MUESTRA N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| PESO SUELO + MOLDE | 6020 | 6128 | 6198 | 6174 |
| DENSIDAD HUMEDA | 1,717 | 1,818 | 1,883 | 1,860 |
| DENSIDAD SECA | 1,588 | 1,646 | 1,671 | 1,612 |

% DE HUMEDAD

| TARRO N° | 63 | 72 | 71 | 62 | 57 | 58 | 61 | 54 |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| PESO HUMEDO + TARRO | 149,49 | 146,81 | 153,17 | 145,46 | 142,92 | 146,33 | 169,69 | 155,2 |
| PESO SECO + TARRO | 143,38 | 140,76 | 145,05 | 138,02 | 134,43 | 137,02 | 155,98 | 143,4 |
| PESO TARRO | 67,52 | 67,02 | 66,73 | 67,34 | 66,97 | 63,90 | 66,58 | 67,52 |
| % DE HUMEDAD | 8,05 | 8,20 | 10,37 | 10,53 | 12,59 | 12,73 | 15,34 | 15,55 |
| PROMEDIO % HUMEDAD | 8,13 | | 10,45 | | 12,66 | | 15,44 | |

OBSERVACIONES: .g

DENSIDAD vs. HUMEDAD



MÁXIMA DENSIDAD: 1,672 kg/m³.
ÓPTIMA HUMEDAD: 12,43%

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

Proyecto: Vía Puganza – Manzana Loma. Abscisa: 1+000

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

MÉTODO DEL ENSAYO
A.S.S.H.T.O. T180
CLASE



| | | | | |
|-------------|----|----------|-------|----------|
| MOLDE # | 2 | PESO | 4180 | gramos |
| # DE CAPAS | 5 | VOLUMEN | 1,072 | cm 3. |
| # DE GOLPES | 25 | DIÁMETRO | 4 | pulgadas |

DENSIDAD

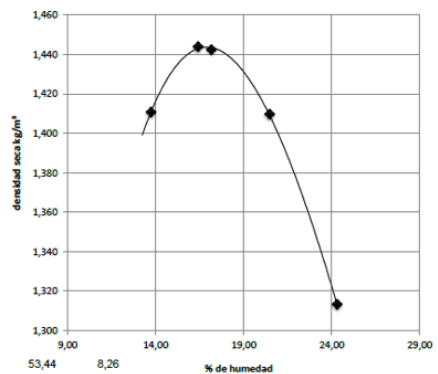
| MUESTRA N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| PESO SUELO + MOLDE | 5900 | 5992 | 6000 | 5930 |
| DENSIDAD HUMEDA | 1,605 | 1,691 | 1,698 | 1,633 |
| DENSIDAD SECA | 1,411 | 1,443 | 1,410 | 1,313 |

% DE HUMEDAD

| TARRO N° | 68 | 70 | 51 | 66 | 56 | 67 | 60 | 59 |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PESO HUMEDO + TARRO | 148,08 | 136,05 | 157,36 | 145,67 | 153,07 | 148,91 | 164,86 | 154,71 |
| PESO SECO + TARRO | 138,15 | 127,70 | 143,77 | 134,58 | 138,18 | 134,75 | 145,63 | 136,89 |
| PESO TARRO | 66,54 | 66,43 | 65,27 | 69,66 | 65,22 | 65,79 | 66,58 | 63,58 |
| % DE HUMEDAD | 13,87 | 13,63 | 17,31 | 17,08 | 20,41 | 20,53 | 24,33 | 24,31 |
| PROMEDIO % HUMEDAD | 13,75 | | 17,20 | | 20,47 | | 24,32 | |

OBSERVACIONES:

DENSIDAD vs. HUMEDAD



MÁXIMA DENSIDAD: 1,444 kg/m³.
ÓPTIMA HUMEDAD: 16,43%

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

Proyecto: Vía Puganza – Manzana Loma. Abscisa: 1+500

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

MÉTODO DEL ENSAYO
A.S.S.H.T.O. T180
CLASE



| | | | | |
|-------------|----|----------|-------|----------|
| MOLDE # | 2 | PESO | 4180 | gramos |
| # DE CAPAS | 5 | VOLUMEN | 1.072 | cm 3. |
| # DE GOLPES | 25 | DIÁMETRO | 4 | pulgadas |

DENSIDAD

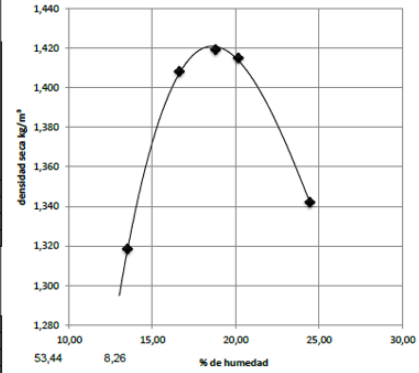
| | | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| MUESTRA N° | 1 | 2 | 3 | 3 |
| PESO SUELO + MOLDE | 5784 | 5940 | 6002 | 5970 |
| DENSIDAD HÚMEDA | 1,497 | 1,642 | 1,700 | 1,670 |
| DENSIDAD SECA | 1,318 | 1,408 | 1,415 | 1,342 |

% DE HUMEDAD

| | | | | | | | | |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TARRO N° | 24 | 11 | 15 | 5 | 13 | 20 | 911 | 48 |
| PESO HÚMEDO + TARRO | 109,67 | 109,03 | 107,29 | 100,83 | 105,81 | 105,44 | 106,68 | 108,56 |
| PESO SECO + TARRO | 100,28 | 99,89 | 96,49 | 91,01 | 93,36 | 93,08 | 88,28 | 89,36 |
| PESO TARRO | 31,63 | 31,51 | 31,84 | 31,68 | 31,71 | 31,70 | 12,53 | 11,33 |
| % DE HUMEDAD | 13,68 | 13,37 | 16,71 | 16,55 | 20,19 | 20,14 | 24,29 | 24,61 |
| PROMEDIO % HUMEDAD | 13,52 | | 16,63 | | 20,17 | | 24,45 | |

OBSERVACIONES:

DENSIDAD vs. HUMEDAD



MÁXIMA DENSIDAD: 1,419 kg/m³.
OPTIMA HUMEDAD: 18,29%

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

Proyecto: Vía Puganza – Manzana Loma. Abscisa: 2+000

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

MÉTODO DEL ENSAYO
A.S.S.H.T.O. T180
CLASE



| | | | | |
|-------------|----|----------|-------|----------|
| MOLDE # | 2 | PESO | 4180 | gramos |
| # DE CAPAS | 5 | VOLUMEN | 1.072 | cm 3. |
| # DE GOLPES | 25 | DIÁMETRO | 4 | pulgadas |

DENSIDAD

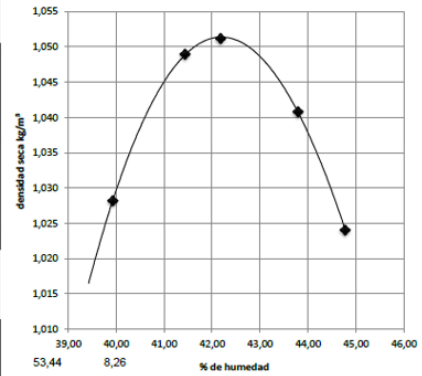
| | | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| MUESTRA N° | 1 | 2 | 3 | 3 |
| PESO SUELO + MOLDE | 5722 | 5770 | 5784 | 5769 |
| DENSIDAD HÚMEDA | 1,439 | 1,483 | 1,497 | 1,483 |
| DENSIDAD SECA | 1,028 | 1,049 | 1,041 | 1,024 |

% DE HUMEDAD

| | | | | | | | | |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| TARRO N° | 40 | 52 | 53 | 55 | 914 | 923 | 33 | 37 |
| PESO HÚMEDO + TARRO | 149,62 | 123,51 | 131,55 | 140,72 | 88,7 | 89,54 | 82,82 | 91,45 |
| PESO SECO + TARRO | 111,52 | 106,2 | 112,34 | 119,73 | 65,62 | 65,85 | 60,81 | 66,54 |
| PESO TARRO | 12,09 | 64,53 | 66,01 | 69,03 | 12,72 | 11,97 | 11,32 | 11,30 |
| % DE HUMEDAD | 38,32 | 41,54 | 41,46 | 41,40 | 43,63 | 43,97 | 44,47 | 45,09 |
| PROMEDIO % HUMEDAD | 39,93 | | 41,43 | | 43,80 | | 44,78 | |

OBSERVACIONES:

DENSIDAD vs. HUMEDAD



MÁXIMA DENSIDAD: 1,051 kg/m³.
OPTIMA HUMEDAD: 42,19%

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

Proyecto: Vía Paganza – Manzana Loma. Abscisa: 2+500

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

MÉTODO DEL ENSAYO
A.S.H.T.O. T180
CLASE



| | | | | |
|-------------|----|----------|-------|----------|
| MOLDE # | 2 | PESO | 4180 | gramos |
| # DE CAPAS | 5 | VOLUMEN | 1.072 | cm 3. |
| # DE GOLPES | 25 | DIÁMETRO | 4 | pulgadas |

DENSIDAD

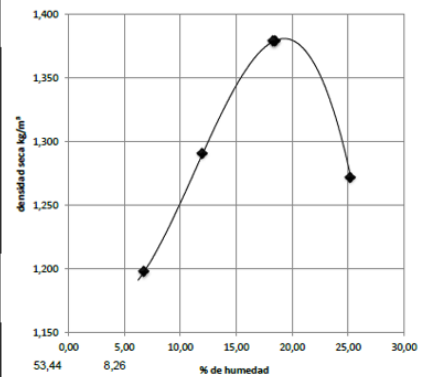
| MUESTRA N° | 1 | 2 | 3 | 3 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| PESO SUELO + MOLDE | 5550 | 5730 | 5932 | 5888 |
| DENSIDAD HÚMEDA | 1,278 | 1,446 | 1,635 | 1,594 |
| DENSIDAD SECA | 1,197 | 1,291 | 1,379 | 1,272 |

% DE HUMEDAD

| TARRO N° | 33 | 919 | 914 | 35 | 923 | 917 | 46 | 91 |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PESO HÚMEDO + TARRO | 109,5 | 109,9 | 107,35 | 111,75 | 110,05 | 108,67 | 112,01 | 115,99 |
| PESO SECO + TARRO | 103,17 | 103,86 | 97,18 | 101,06 | 94,64 | 93,74 | 91,73 | 94,99 |
| PESO TARRO | 11,32 | 12,45 | 12,72 | 12,06 | 11,97 | 12,53 | 11,10 | 12,29 |
| % DE HUMEDAD | 6,89 | 6,61 | 12,04 | 12,01 | 18,64 | 18,38 | 25,15 | 25,39 |
| PROMEDIO % HUMEDAD | 6,75 | | 12,03 | | 18,51 | | 25,27 | |

OBSERVACIONES:

DENSIDAD vs. HUMEDAD



MÁXIMA DENSIDAD: 1,379 kg/m³.
ÓPTIMA HUMEDAD: 18,33%



Proyecto: Vía Puganza – Manzana Loma. Abscisa: 0+500 CBR

ENSAYO DE VALOR SOPORTE RELATIVO

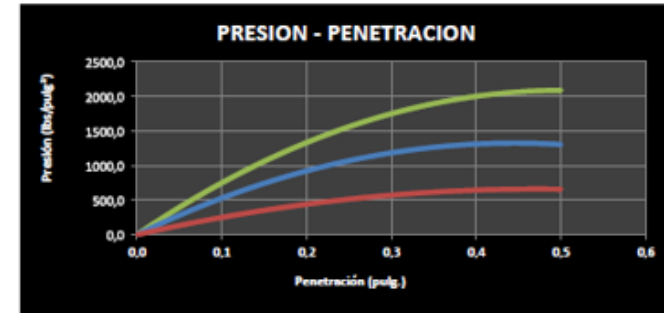
| MOLDE NUMERO | 1 | | 2 | | 3 | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| No. DE CAPAS | 5 | | 5 | | 5 | | | | | | | | |
| No. DE GOLPES POR CAPA | 61 | | 27 | | 11 | | | | | | | | |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | | | | | | | | | | | | | |
| | A. SAT. | D. SAT. | A. SAT. | D. SAT. | A. SAT. | D. SAT. | | | | | | | |
| PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE | 13468 | 13614 | 13058 | 13280 | 12782 | 13076 | | | | | | | |
| PESO MOLDE | 8908 | 8908 | 8776 | 8776 | 8766 | 8766 | | | | | | | |
| PESO MUESTRA HUMEDA | 4560 | 4706 | 4282 | 4504 | 4016 | 4310 | | | | | | | |
| VOLUMEN DE LA MUESTRA | 2480 | 2491.36 | 2480 | 2490.36 | 2480 | 2490.38 | | | | | | | |
| PESO UNITARIO HUMEDO | 1.839 | 1.889 | 1.727 | 1.809 | 1.619 | 1.731 | | | | | | | |
| PESO UNITARIO SECO | 1.632 | 1.622 | 1.536 | 1.534 | 1.434 | 1.447 | | | | | | | |
| CONTENIDO DE AGUA | | | | | | | | | | | | | |
| | ARRIBA | ABAJO | ARRIBA | ABAJO | ARRIBA | ABAJO | | | | | | | |
| CAPSULA | Nº | 54 | 52 | 0 | 15 | 40 | 63 | 8 | 6 | 70 | 51 | 17 | 19 |
| PESO DE LA CAPSULA | g | 67,52 | 64,53 | 31,50 | 31,78 | 12,09 | 67,52 | 31,53 | 31,75 | 66,43 | 65,27 | 31,81 | 31,88 |
| PESO DE MUESTRA HUMEDA + CAP. | g | 152,66 | 135,56 | 138,50 | 142,77 | 142,90 | 139,44 | 143,83 | 150,02 | 141,21 | 133,04 | 148,30 | 140,78 |
| PESO DE MUESTRA SECA + CAP. | g | 142,08 | 127,83 | 123,38 | 127,04 | 128,58 | 131,45 | 126,72 | 132,90 | 132,63 | 126,07 | 120,34 | 122,84 |
| HUMEDAD | % | 12,83 | 12,57 | 16,46 | 16,51 | 12,29 | 12,50 | 17,97 | 17,82 | 12,96 | 12,94 | 19,53 | 19,72 |
| PROMEDIO DE HUMEDAD | % | 12,70 | | 16,48 | | 12,40 | | 17,89 | | 12,95 | | 19,63 | |

DATOS DE ESPONJAMIENTO

| FECHA HORAS | TIEMPO EN DIAS | MOL. Nº 1 | | MOL. Nº 2 | | MOL. Nº 3 | |
|-------------|----------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| | | DIAL | ESPONJAMIENTO | DIAL | ESPONJAMIENTO | DIAL | ESPONJAMIENTO |
| | 0 | 21 | 0 | 19 | 0 | 17 | 0 |
| | 1 | 22 | 1 | 20 | 1 | 18 | 1 |
| | 2 | 23 | 2 | 21 | 2 | 20 | 3 |
| | 3 | 23 | 2 | 21 | 2 | 21 | 4 |

DATOS DE PENETRACIÓN

| PENETRACION EN PULGADAS | CARGAS TIPO | MOLDE Nº 1 | | | MOLDE Nº 2 | | | MOLDE Nº 3 | | |
|-------------------------|-------------|-----------------|-----------------------|---------------|-----------------|-----------------------|---------------|-----------------|-----------------------|---------------|
| | | CARGA DE ENSAYO | | CBR CORREGIDO | CARGA DE ENSAYO | | CBR CORREGIDO | CARGA DE ENSAYO | | CBR CORREGIDO |
| | | DIAL | Ibs/pulg ² | | DIAL | Ibs/pulg ² | | DIAL | Ibs/pulg ² | |
| 0.000 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 5,6667 | |
| 0.025 | | 100 | 251,9 | | 20 | 50,38 | | 17 | 93,203 | |
| 0.050 | | 200 | 503,8 | | 50 | 125,95 | | 37 | 151,14 | |
| 0.075 | | 300 | 755,7 | | 94 | 236,786 | | 60 | 206,558 | |
| 0.100 | 1000 | 400 | 1007,6 | 74,9 | 146 | 367,774 | 52,8 | 82 | 365,255 | |
| 0.200 | 1500 | 680 | 1712,92 | 88,8 | 335 | 843,805 | 61,5 | 145 | 488,686 | |
| 0.300 | | 700 | 1783,3 | | 440 | 1108,36 | | 194 | 579,37 | |
| 0.400 | | 780 | 1964,82 | | 500 | 1259,5 | | 230 | 654,94 | |
| 0.500 | | 850 | 2141,15 | | 530 | 1335,07 | | 260 | 654,94 | |



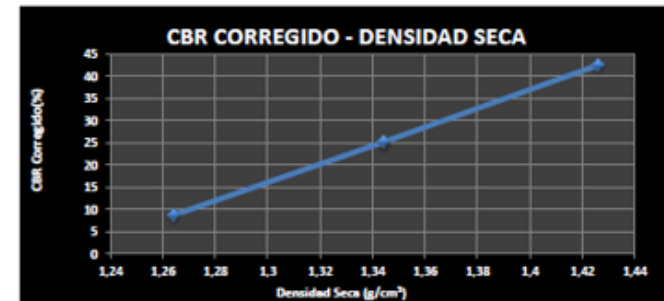
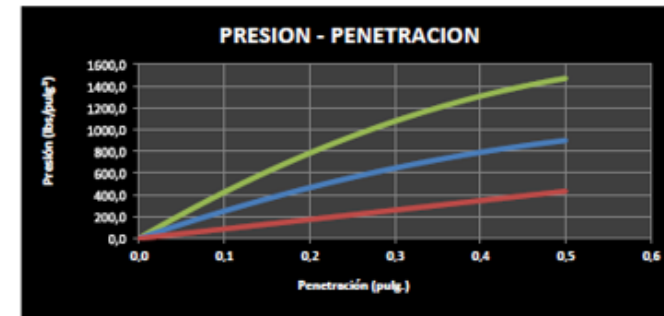
| VALOR CBR | | |
|-----------------|-------------------|-------|
| MAXIMA DENSIDAD | | CBR |
| % | g/cm ³ | % |
| 90 | 1,50 | 43,58 |
| 95 | 1,59 | 64,71 |
| 100 | 1,67 | 85,85 |



Proyecto: Vía Puganza – Manzana Loma. Abscisa: 1+000 CBR

ENSAYO DE VALOR SOPORTE RELATIVO

| MOLDE NUMERO | 13 | | | | 14 | | | | 15 | | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|----------------|-----------------|-----------------------|----------------|-----------------|-----------------------|----------------|---------|--------|
| No. DE CAPAS | 5 | | | | 5 | | | | 5 | | | |
| No. DE GOLPES POR CAPA | 56 | | | | 25 | | | | 10 | | | |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | | | | | | | | | | | | |
| | A. SAT. | | D. SAT | | A. SAT. | | D. SAT | | A. SAT. | | D. SAT | |
| PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE | 12134 | | 12194 | | 12700 | | 12946 | | 12463 | | 12756 | |
| PESO MOLDE | 8008 | | 8008 | | 8806 | | 8806 | | 8806 | | 8806 | |
| PESO MUESTRA HUMEDA | 4126 | | 4186 | | 3894 | | 4140 | | 3657 | | 3950 | |
| VOLUMEN DE LA MUESTRA | 2480 | | 2491,86 | | 2480 | | 2491,84 | | 2480 | | 2491,36 | |
| PESO UNITARIO HUMEDO | 1,664 | | 1,680 | | 1,570 | | 1,661 | | 1,475 | | 1,585 | |
| PESO UNITARIO SECO | 1,426 | | 1,379 | | 1,344 | | 1,362 | | 1,264 | | 1,287 | |
| CONTENIDO DE AGUA | | | | | | | | | | | | |
| | ARRIBA | ABAJO | ARRIBA | ABAJO | ARRIBA | ABAJO | ARRIBA | ABAJO | ARRIBA | ABAJO | ARRIBA | ABAJO |
| CAPSULA | 12 | 1 | 60 | 62 | 10 | 21 | 64 | 50 | 58 | 56 | 63 | 68 |
| PESO DE LA CAPSULA | 31,42 | 31,60 | 66,19 | 67,34 | 31,81 | 31,55 | 67,52 | 68,21 | 63,90 | 65,22 | 67,52 | 66,54 |
| PESO DE MUESTRA HUMEDA + CAP. | 95,00 | 100,80 | 154,06 | 157,63 | 103,97 | 94,00 | 162,64 | 156,33 | 125,12 | 125,22 | 145,26 | 145,56 |
| PESO DE MUESTRA SECA + CAP. | 86,00 | 90,83 | 138,37 | 141,41 | 93,52 | 85,07 | 145,54 | 140,39 | 116,25 | 116,80 | 130,52 | 130,75 |
| HUMEDAD | 16,49 | | 16,83 | | 21,74 | | 21,90 | | 16,93 | | 16,69 | |
| PROMEDIO DE HUMEDAD | 16,66 | | 21,82 | | 16,81 | | 22,00 | | 16,63 | | 23,23 | |
| DATOS DE ESPONJAMIENTO | | | | | | | | | | | | |
| FECHA HORAS | TIEMPO EN DIAS | MOL. N° | 13 | H (cm) = 12,75 | MOL. N° | 14 | H (cm) = 12,77 | MOL. N° | 15 | H (cm) = 12,75 | | |
| | | | DIAL | ESPONJAMIENTO | | DIAL | ESPONJAMIENTO | | DIAL | ESPONJAMIENTO | | |
| | 0 | 22 | 0 | 0,44 | 22 | 0 | 0,44 | 22 | 0 | 0,44 | | |
| | 1 | 23 | 1 | 0,46 | 23 | 1 | 0,46 | 23 | 1 | 0,46 | | |
| | 2 | 24 | 2 | 0,48 | 23 | 1 | 0,46 | 23 | 1 | 0,46 | | |
| | 3 | 24 | 2 | 0,48 | 24 | 2 | 0,48 | 23 | 1 | 0,46 | | |
| DATOS DE PENETRACION | | | | | | | | | | | | |
| PENETRACION EN PULGADAS | CARGAS TIPO | MOLDE N° 13 | | | MOLDE N° 14 | | | MOLDE N° 15 | | | | |
| | | CARGA DE ENSAYO | | CBR CORREGIDO | CARGA DE ENSAYO | | CBR CORREGIDO | CARGA DE ENSAYO | | CBR CORREGIDO | | |
| | lbs/pulg ² | DIAL | lbs/pulg ² | % | DIAL | lbs/pulg ² | % | DIAL | lbs/pulg ² | % | | |
| 0,000 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | |
| 0,025 | | 13 | 32,747 | | 4 | 10,076 | | 2 | 5,038 | | | |
| 0,050 | | 35 | 88,165 | | 10 | 25,19 | | 5 | 12,595 | | | |
| 0,075 | | 70 | 176,33 | | 18 | 45,342 | | 9 | 22,671 | | | |
| 0,100 | 1000 | 112 | 282,128 | 42,5 | 28 | 70,532 | 25,1 | 13 | 32,747 | 8,7 | | |
| 0,200 | 1500 | 278 | 700,282 | 52,3 | 152 | 382,888 | 31,1 | 45 | 113,356 | 11,6 | | |
| 0,300 | | 388 | 977,4 | | 193 | 488,167 | | 86 | 216,634 | | | |
| 0,400 | | 483 | 1216,68 | | 291 | 733,029 | | 120 | 302,28 | | | |
| 0,500 | | 570 | 1435,83 | | 330 | 831,27 | | 151 | 380,369 | | | |



| VALOR CBR | | |
|-----------------|-------------------|-------|
| MAXIMA DENSIDAD | | CBR |
| % | g/cm ³ | % |
| 90 | 1,30 | 15,97 |
| 95 | 1,37 | 31,04 |
| 100 | 1,44 | 46,11 |



Proyecto: Vía Puzanza – Manzana Loma. Abscisa: 1+500 CBR

ENSAYO DE VALOR SOPORTE RELATIVO

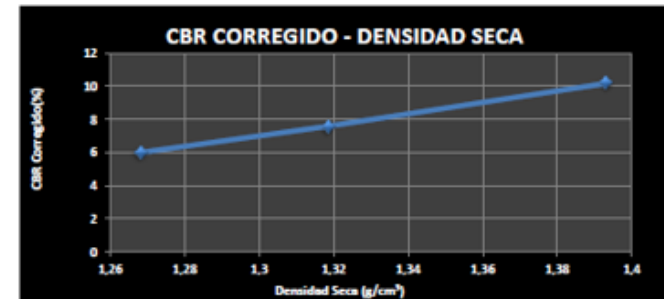
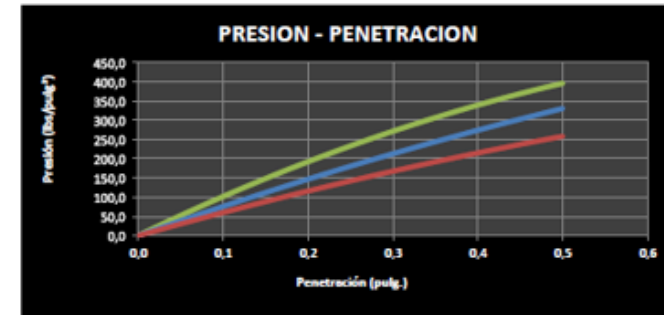
| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| MOLDE NUMERO | | 13 | | 14 | | 15 | | | | | | | |
| No. DE CAPAS | | 5 | | 5 | | 5 | | | | | | | |
| No. DE GOLPES POR CAPA | | 61 | | 27 | | 11 | | | | | | | |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | | | | | | | | | | | | | |
| | | A. SAT. | D. SAT | A. SAT. | D. SAT | A. SAT. | D. SAT | | | | | | |
| PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE | g | 12098 | 12134 | 12690 | 12723 | 12536 | 12665 | | | | | | |
| PESO MOLDE | g | 8008 | 8008 | 8806 | 8806 | 8806 | 8806 | | | | | | |
| PESO MUESTRA HUMEDA | g | 4090 | 4126 | 3884 | 3917 | 3730 | 3859 | | | | | | |
| VOLUMEN DE LA MUESTRA | cm ³ | 2480 | 2490,38 | 2480 | 2489,88 | 2480 | 2489,39 | | | | | | |
| PESO UNITARIO HUMEDO | g/cm ³ | 1.649 | 1.657 | 1.566 | 1.573 | 1.504 | 1.550 | | | | | | |
| PESO UNITARIO SECO | g/cm ³ | 1.393 | 1.355 | 1.319 | 1.281 | 1.268 | 1.253 | | | | | | |
| CONTENIDO DE AGUA | | | | | | | | | | | | | |
| | | ARRIBA | ABAJO | ARRIBA | ABAJO | ARRIBA | ABAJO | | | | | | |
| CAPSULA | Nº | 67 | 56 | 63 | 40 | 917 | 923 | 52 | 54 | 53 | 55 | 64 | 71 |
| PESO DE LA CAPSULA | g | 65,78 | 65,22 | 67,52 | 12,09 | 12,53 | 11,97 | 64,53 | 67,52 | 66,01 | 69,03 | 67,52 | 66,73 |
| PESO DE MUESTRA HUMEDA + CAP. | g | 165,20 | 146,28 | 155,72 | 150,02 | 126,96 | 123,47 | 151,44 | 152,04 | 120,26 | 120,36 | 142,25 | 141,99 |
| PESO DE MUESTRA SECA + CAP. | g | 149,54 | 133,89 | 139,71 | 124,82 | 108,87 | 105,84 | 135,26 | 137,14 | 111,70 | 112,36 | 128,00 | 127,45 |
| HUMEDAD | % | 18,70 | 18,04 | 22,18 | 22,35 | 18,78 | 18,78 | 22,88 | 22,69 | 18,73 | 18,46 | 23,56 | 23,95 |
| PROMEDIO DE HUMEDAD | % | 18,37 | | 22,27 | | 18,78 | | 22,79 | | 18,60 | | 23,75 | |

DATOS DE ESPONJAMIENTO

| FECHA | TIEMPO EN DIAS | MOL. Nº 13 | | MOL. Nº 14 | | MOL. Nº 15 | |
|-------|----------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|
| | | DIAL | ESPONJAMIENTO | DIAL | ESPONJAMIENTO | DIAL | ESPONJAMIENTO |
| | 0 | 20 | 0 | 19 | 0 | 17 | 0 |
| | 1 | 21 | 1 | 20 | 1 | 18 | 1 |
| | 2 | 21 | 1 | 20 | 1 | 18 | 1 |
| | 3 | 21 | 1 | 20 | 1 | 19 | 2 |

DATOS DE PENETRACIÓN

| PENETRACION EN PULGADAS | CARGAS TIPO | MOLDE Nº 13 | | | MOLDE Nº 14 | | | MOLDE Nº 15 | | |
|-------------------------|-------------|-----------------|-----------------------|---------------|-----------------|-----------------------|---------------|-----------------|-----------------------|---------------|
| | | CARGA DE ENSAYO | | CBR CORREGIDO | CARGA DE ENSAYO | | CBR CORREGIDO | CARGA DE ENSAYO | | CBR CORREGIDO |
| | | DIAL | lbs/pulg ² | % | DIAL | lbs/pulg ² | % | DIAL | lbs/pulg ² | % |
| 0,000 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 0,00007 | |
| 0,025 | | 3 | 7,557 | | 4 | 10,076 | | 2 | 12,595 | |
| 0,050 | | 6 | 15,114 | | 6 | 15,114 | | 5 | 20,152 | |
| 0,075 | | 11 | 27,709 | | 9 | 22,871 | | 8 | 27,709 | |
| 0,100 | 1000 | 16 | 40,304 | 10,2 | 13 | 32,747 | 7,6 | 11 | 37,785 | 6,0 |
| 0,200 | 1500 | 49 | 123,431 | 12,8 | 43 | 108,317 | 9,8 | 15 | 88,165 | 7,7 |
| 0,300 | | 89 | 224,2 | | 73 | 183,887 | | 35 | 130,088 | |
| 0,400 | | 129 | 324,951 | | 96 | 241,824 | | 52 | 229,229 | |
| 0,500 | | 140 | 352,88 | | 120 | 302,28 | | 91 | 229,229 | |



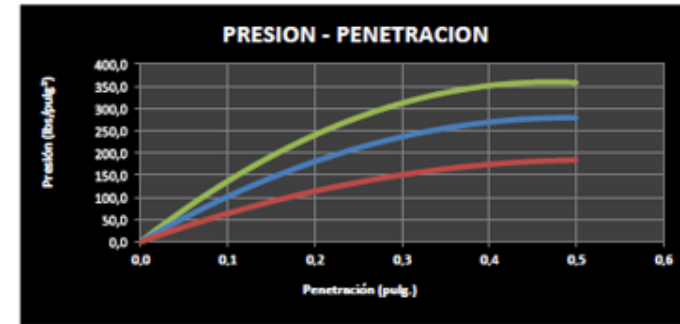
| VALOR CBR | | |
|-----------------|-------------------|-------|
| MAXIMA DENSIDAD | | CBR |
| % | g/cm ³ | % |
| 90 | 1,28 | 6,27 |
| 95 | 1,35 | 8,64 |
| 100 | 1,42 | 11,02 |



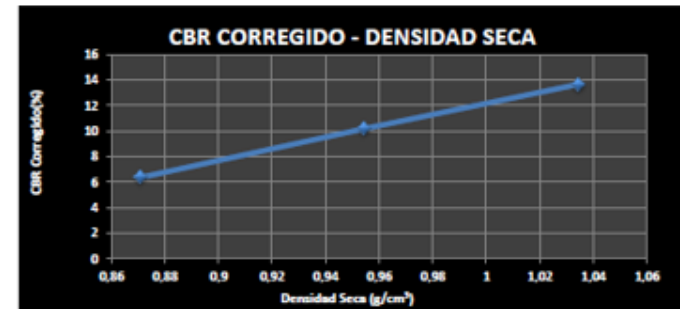
Proyecto: Vía Puganza – Manzana Loma. Abscisa: 2+000 CBR

ENSAYO DE VALOR SOPORTE RELATIVO

| MOLDE NUMERO | 4 | | | | 5 | | | | 6 | | | |
|-------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|-------|
| No. DE CAPAS | 5 | | | | 5 | | | | 5 | | | |
| No. DE GOLPES POR CAPA | 61 | | | | 27 | | | | 11 | | | |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | | | | | | | | | | | | |
| | A. SAT. | | D. SAT | | A. SAT. | | D. SAT | | A. SAT. | | D. SAT | |
| PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE | g | | 12380 | | 12462 | | 11334 | | 11612 | | 11878 | |
| PESO MOLDE | g | | 8734 | | 8734 | | 7964 | | 7964 | | 8800 | |
| PESO MUESTRA HUMEDA | g | | 3646 | | 3728 | | 3370 | | 3648 | | 3078 | |
| VOLUMEN DE LA MUESTRA | cm ³ | | 2480 | | 2492.35 | | 2480 | | 2491.84 | | 2480 | |
| PESO UNITARIO HUMEDO | g/cm ³ | | 1.470 | | 1.496 | | 1.359 | | 1.464 | | 1.241 | |
| PESO UNITARIO SECO | g/cm ³ | | 1.034 | | 1.039 | | 0.954 | | 0.981 | | 0.871 | |
| CONTENIDO DE AGUA | | | | | | | | | | | | |
| | ARRIBA | | ABAJO | | ARRIBA | | ABAJO | | ARRIBA | | ABAJO | |
| CAPSULA | Nº | 22 | 24 | 3 | 7 | 23 | 10 | 9 | 22 | 15 | 20 | 1 |
| PESO DE LA CAPSULA | g | 31.51 | 31.80 | 31.88 | 31.50 | 31.83 | 31.81 | 31.50 | 31.51 | 31.78 | 31.88 | 31.80 |
| PESO DE MUESTRA HUMEDA + CAP. | g | 101.51 | 100.44 | 106.13 | 111.27 | 106.50 | 98.37 | 110.77 | 106.91 | 113.69 | 103.01 | 94.15 |
| PESO DE MUESTRA SECA + CAP. | g | 80.80 | 79.09 | 83.40 | 86.87 | 84.08 | 78.88 | 84.74 | 81.05 | 89.07 | 81.89 | 71.00 |
| HUMEDAD | % | 42.02 | 42.26 | 43.93 | 44.07 | 42.75 | 42.07 | 48.89 | 49.48 | 42.97 | 42.05 | 58.39 |
| PROMEDIO DE HUMEDAD | % | 42.14 | | 44.00 | | 42.41 | | 49.19 | | 42.51 | | 57.91 |



| DATOS DE ESPONJAMIENTO | | | | | | | |
|------------------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| FECHA HORAS | TIEMPO EN DIAS | MOL. Nº 4 | | MOL. Nº 5 | | MOL. Nº 6 | |
| | | H (cm) = 12.75 | ESPONJAMIENTO | H (cm) = 12.77 | ESPONJAMIENTO | H (cm) = 12.75 | ESPONJAMIENTO |
| | 0 | DIAL | 0 | DIAL | 0 | DIAL | 0 |
| | 1 | 25 | 1 | 24 | 1 | 20 | 1 |
| | 2 | 25 | 1 | 24 | 1 | 22 | 3 |
| | 3 | 25 | 1 | 24 | 1 | 23 | 4 |



| DATOS DE PENETRACION | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| PENETRACION EN PULGADAS | CARGAS TIPO | MOLDE Nº 4 | | MOLDE Nº 5 | | MOLDE Nº 6 | |
| | | CARGA DE ENSAYO | | CARGA DE ENSAYO | | CARGA DE ENSAYO | |
| | | DIAL | lbs/pulg² | DIAL | lbs/pulg² | DIAL | lbs/pulg² |
| 0.000 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.33333 |
| 0.025 | | 8 | 20.152 | 5 | 12.595 | 4 | 27.709 |
| 0.050 | | 20 | 50.38 | 13 | 32.747 | 11 | 47.881 |
| 0.075 | | 38 | 90.684 | 27 | 68.013 | 19 | 70.532 |
| 0.100 | 1000 | 52 | 130.988 | 40 | 100.76 | 28 | 115.874 |
| 0.200 | 1500 | 100 | 251.9 | 82 | 206.558 | 48 | 141.064 |
| 0.300 | | 120 | 302.3 | 90 | 228.71 | 58 | 161.218 |
| 0.400 | | 135 | 340.065 | 100 | 251.9 | 64 | 183.887 |
| 0.500 | | 145 | 365.255 | 115 | 289.885 | 73 | 183.887 |

| VALOR CBR | | |
|-----------------|-------|-------|
| MAXIMA DENSIDAD | | CBR |
| % | g/cm³ | % |
| 90 | 0.95 | 9.74 |
| 95 | 1.00 | 12.08 |
| 100 | 1.05 | 14.42 |



Proyecto: Vía Puganza – Manzana Loma. Abscisa: 2+500 CBR

ENSAYO DE VALOR SOPORTE RELATIVO

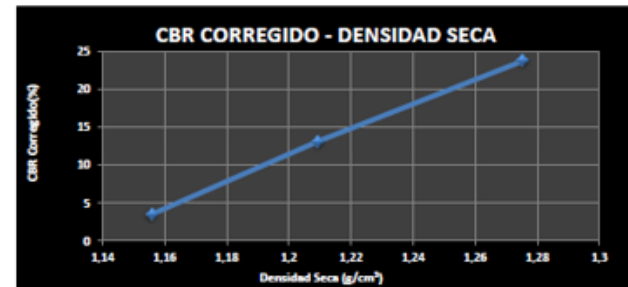
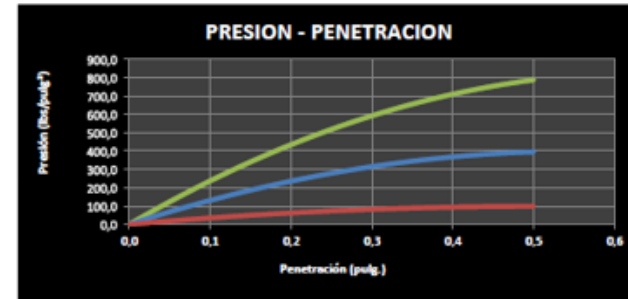
| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| MOLDE NUMERO | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | |
| No. DE CAPAS | 5 | | | | 5 | | | | 5 | | | |
| No. DE GOLPES POR CAPA | 61 | | | | 27 | | | | 11 | | | |
| CONDICIONES DE LA MUESTRA | | | | | | | | | | | | |
| | A. SAT. | | D. SAT | | A. SAT. | | D. SAT | | A. SAT. | | D. SAT | |
| PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE | g | | 13486 | | 13818 | | 13114 | | 13532 | | 12905 | |
| PESO MOLDE | g | | 8908 | | 8908 | | 8776 | | 8776 | | 8766 | |
| PESO MUESTRA HUMEDA | g | | 4578 | | 4910 | | 4338 | | 4756 | | 4562 | |
| VOLUMEN DE LA MUESTRA | cm ³ | | 3023 | | 3034,44 | | 3023 | | 3036,23 | | 3023 | |
| PESO UNITARIO HUMEDO | g/cm ³ | | 1,514 | | 1,618 | | 1,435 | | 1,566 | | 1,502 | |
| PESO UNITARIO SECO | g/cm ³ | | 1,275 | | 1,254 | | 1,209 | | 1,184 | | 1,156 | |
| CONTENIDO DE AGUA | | | | | | | | | | | | |
| | ARRIBA | ABAJO | ARRIBA | ABAJO | ARRIBA | ABAJO | ARRIBA | ABAJO | ARRIBA | ABAJO | ARRIBA | ABAJO |
| CAPSULA | Nº | 2 | 5 | 1 | 22 | 23 | 10 | 17 | 20 | 10 | 3 | 11 |
| PESO DE LA CAPSULA | g | 31,51 | 31,60 | 31,60 | 31,51 | 31,63 | 31,83 | 31,81 | 31,66 | 31,81 | 31,66 | 31,45 |
| PESO DE MUESTRA HUMEDA + CAP. | g | 100,00 | 103,69 | 112,04 | 100,44 | 101,39 | 99,09 | 106,13 | 105,79 | 115,85 | 113,88 | 127,74 |
| PESO DE MUESTRA SECA + CAP. | g | 89,12 | 92,39 | 94,38 | 84,59 | 90,33 | 88,81 | 87,99 | 87,71 | 102,96 | 100,71 | 102,20 |
| HUMEDAD | % | 18,89 | 18,59 | 28,13 | 29,86 | 18,84 | 18,46 | 32,29 | 32,26 | 18,12 | 18,78 | 36,10 |
| PROMEDIO DE HUMEDAD | % | 18,74 | | 29,00 | | 18,65 | | 32,27 | | 18,45 | | 36,05 |

DATOS DE ESPONJAMIENTO

| FECHA HORAS | TIEMPO EN DIAS | MOL. Nº 1 | | | MOL. Nº 2 | | | MOL. Nº 3 | | |
|-------------|----------------|-----------|----------------|---------------|-----------|----------------|---------------|-----------|----------------|---------------|
| | | DIAL | H (cm) = 12,75 | ESPONJAMIENTO | DIAL | H (cm) = 12,77 | ESPONJAMIENTO | DIAL | H (cm) = 12,75 | ESPONJAMIENTO |
| | 0 | 18 | 0 | 0,36 | 20 | 0 | 0,40 | 21 | 0 | 0,42 |
| | 1 | 19 | 1 | 0,38 | 21 | 1 | 0,42 | 22 | 1 | 0,44 |
| | 2 | 19 | 1 | 0,38 | 21 | 1 | 0,42 | 23 | 2 | 0,46 |
| | 3 | 19 | 1 | 0,38 | 22 | 2 | 0,44 | 23 | 2 | 0,46 |

DATOS DE PENETRACIÓN

| PENETRACION EN PULGADAS | CARGAS TIPO | MOLDE Nº 1 | | | MOLDE Nº 2 | | | MOLDE Nº 3 | | |
|-------------------------|-------------|-----------------|-----------------------|---------------|-----------------|-----------------------|---------------|-----------------|-----------------------|---------------|
| | | CARGA DE ENSAYO | | CBR CORREGIDO | CARGA DE ENSAYO | | CBR CORREGIDO | CARGA DE ENSAYO | | CBR CORREGIDO |
| | | DIAL | Ibs/pulg ² | | DIAL | Ibs/pulg ² | | DIAL | Ibs/pulg ² | |
| 0,000 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | 1,33333 | |
| 0,025 | | 26 | 85,494 | | 7 | 17,633 | | 4 | 20,152 | |
| 0,050 | | 86 | 216,634 | | 17 | 42,823 | | 8 | 30,228 | |
| 0,075 | | 150 | 377,85 | | 33 | 83,127 | | 12 | 37,785 | |
| 0,100 | 1000 | 200 | 503,8 | 23,8 | 50 | 125,95 | 13,1 | 15 | 62,975 | |
| 0,200 | 1500 | 270 | 680,13 | 29,0 | 100 | 251,9 | 15,7 | 25 | 75,57 | |
| 0,300 | | 280 | 705,3 | | 120 | 302,28 | | 30 | 88,165 | |
| 0,400 | | 300 | 755,7 | | 140 | 352,66 | | 35 | 98,241 | |
| 0,500 | | 340 | 856,48 | | 160 | 403,04 | | 39 | 98,241 | |



| VALOR CBR | | |
|-----------------|-------------------|-------|
| MAXIMA DENSIDAD | | CBR |
| % | g/cm ³ | % |
| 90 | 1,17 | 6,08 |
| 95 | 1,24 | 17,07 |
| 100 | 1,30 | 28,07 |

**ANEXO 3 ANÁLISIS DE PRECIOS
UNITARIOS**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA | | | | | | |
| UNIDAD: HA | | | | | | |
| ITEM : 302-1 | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 1,75 |
| TRACTOR 285HP | | 1,00 | 77,31 | 77,31 | 2,800 | 216,47 |
| MOTOSIERRA | | 2,00 | 1,15 | 2,30 | 2,800 | 6,44 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 224,66 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| TRACTOR CARRIL/RUEDA | OEP 1 | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 2,800 | 9,46 |
| AYUDANTE DE MAQUINARIA | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 2,800 | 8,43 |
| OPERADOR DE EQUIPO LIVIAN | II | 2,00 | 3,05 | 6,10 | 2,800 | 17,08 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 34,97 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 0,00 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC. TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | |
| | | | | | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |
| | | | | | | 259,63 |
| | | | | | 25,00 | INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) |
| | | | | | | 64,91 |
| | | | | | | OTROS INDIRECTOS(%) |
| | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DEL RUBRO |
| | | | | | | 324,54 |
| | | | | | | VALOR UNITARIO |
| | | | | | | 324,54 |
| SON: TRESCIENTOS VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA

RUBRO : EXCAVACIÓN EN SUELO

UNIDAD: M3

ITEM : 303-2(2)

FECHA : 20 DE AGOSTO 2014

ESPECIFICACIONES:

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|-------------------------------|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------|
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | 0,00 |
| EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 120HP | 1,00 | 45,00 | 45,00 | 0,005 | 0,23 |
| CARGADORA FRONTAL 928E 120HP | 1,00 | 24,97 | 24,97 | 0,005 | 0,12 |
| TRACTOR 285HP | 1,00 | 77,31 | 77,31 | 0,005 | 0,39 |

SUBTOTAL M =====
0,74

| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|------------------------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| TRACTOR CARRIL/RUEDA | OEP 1 | 2,00 | 3,38 | 6,76 | 0,005 | 0,03 |
| CARGADORA FRONTAL | OEP 1 | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,005 | 0,02 |
| AYUDANTE DE MAQUINARIA | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,005 | 0,02 |

SUBTOTAL N =====
0,07

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------|
| | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | 0,00 |

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------|
| | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | 0,00 |

| | |
|--------------------------------------|-------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 0,81 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | 25,00 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 1,01 |
| VALOR UNITARIO | 1,01 |

SON: UN DÓLAR CON UN CENTAVO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CÉSAR ARGÜELLO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA

RUBRO : EXCAVACIÓN EN ROCA

UNIDAD: M3

ITEM : 303-2(3)

FECHA : 20 DE AGOSTO 2014

ESPECIFICACIONES:

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--------------------------------|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------|
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | 0,03 |
| EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 120HP | 1,00 | 45,00 | 45,00 | 0,020 | 0,90 |
| TRACK DRILL A TP 3800 DE 3.5" | 1,00 | 30,99 | 30,99 | 0,020 | 0,62 |
| CARGADORA FRONTAL 928E 120HP | 1,00 | 24,97 | 24,97 | 0,020 | 0,50 |
| COMPRESOR DE AIRE 375cfm 125HP | 1,00 | 12,55 | 12,55 | 0,020 | 0,25 |
| MARTILLO NEUMÁTICO | 1,00 | 15,00 | 15,00 | 0,020 | 0,30 |
| | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | 2,60 |

| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|---------------------------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| TRACTOR CARRIL/RUEDA | OEP 1 | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,020 | 0,07 |
| CARGADORA FRONTAL | OEP 1 | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,020 | 0,07 |
| TRACK DRILL | OEP 2 | 1,00 | 3,21 | 3,21 | 0,020 | 0,06 |
| MARTILLO FUNZON NEUMÁTICO | OEP 2 | 1,00 | 3,21 | 3,21 | 0,020 | 0,06 |
| COMPRESOR | OEP 2 | 1,00 | 3,21 | 3,21 | 0,020 | 0,06 |
| AYUDANTE DE MAQUINARIA | I | 2,00 | 3,01 | 6,02 | 0,020 | 0,12 |
| PEON | I | 3,00 | 3,01 | 9,03 | 0,020 | 0,18 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 0,62 |

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|-----------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------|
| ACERO DE BARRENACION | GLOB | 0,003 | 80,00 | 0,24 |
| DINAMITA | KG | 0,100 | 3,50 | 0,35 |
| NITRATO DE AMONIO | KG | 0,350 | 0,71 | 0,25 |
| DETONADORES | U | 0,040 | 3,62 | 0,14 |
| CORDON DETONANTE 10GR | M | 0,300 | 0,35 | 0,11 |
| | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | 1,09 |

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------|
| | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | 0,00 |

| | | | | | |
|--|--|--|-------|--------------------------------------|-------------|
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 4,31 |
| | | | 25,00 | INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | 1,08 |
| | | | | OTROS INDIRECTOS(%) | 0,00 |
| | | | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | 5,39 |
| | | | | VALOR UNITARIO | 5,39 |

SON: CINCO DÓLARES CON TREINTA Y NUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CÉSAR ARGÜELLO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : EXCAVACIÓN EN MARGINAL | | | | | | |
| UNIDAD: M3 | | | | | | |
| ITEM : 303-2(4) | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,00 |
| EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 120HP | | 1,00 | 45,00 | 45,00 | 0,020 | 0,90 |
| CARGADORA FRONTAL 928E 120HP | | 0,40 | 24,97 | 9,99 | 0,020 | 0,20 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 1,10 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| TRACTOR CARRIL/RUEDA | OEP 1 | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,010 | 0,03 |
| CARGADORA FRONTAL | OEP 1 | 0,40 | 3,38 | 1,35 | 0,010 | 0,01 |
| AYUDANTE DE MAQUINARIA | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,010 | 0,03 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 0,07 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 0,00 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | |
| | | | | | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |
| | | | | | | 1,17 |
| | | | | | 25,00 | INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) |
| | | | | | | 0,29 |
| | | | | | | OTROS INDIRECTOS(%) |
| | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DEL RUBRO |
| | | | | | | 1,46 |
| | | | | | | VALOR UNITARIO |
| | | | | | | 1,46 |
| SON: UN DÓLAR CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|----------------------|-----------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO | : RELLENO COMPACTADO | | | | | |
| UNIDAD: | M3 | | | | | |
| ITEM | : 305-2(1)E | | | | | |
| FECHA | : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,01 |
| MOTONIVELADORA 140G 150HP | | 1,00 | 50,00 | 50,00 | 0,007 | 0,35 |
| RODILLO VIBR LISO CS-431 107HP | | 1,00 | 25,50 | 25,50 | 0,007 | 0,18 |
| TANQUERO A GUA DE 600LTS 210HP | | 1,00 | 18,00 | 18,00 | 0,007 | 0,13 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0,67 |
| | | | | | | |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| MOTONIVELADORA | OEP 1 | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,007 | 0,02 |
| RODILLO AUTOPROPULSADO | OEP 2 | 1,00 | 3,21 | 3,21 | 0,007 | 0,02 |
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 1,00 | 4,36 | 4,36 | 0,007 | 0,03 |
| AYUDANTE DE MAQUINARIA | I | 2,00 | 3,01 | 6,02 | 0,007 | 0,04 |
| PEON | I | 2,00 | 3,01 | 6,02 | 0,007 | 0,04 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 0,15 |
| | | | | | | |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | |
| | | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 0,82 |
| | | | INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | 25,00 |
| | | | OTROS INDIRECTOS(%) | | | 0,00 |
| | | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 1,03 |
| | | | VALOR UNITARIO | | | 1,03 |
| SON: UN DÓLAR CON TRES CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : LIMPIEZA DE DERRUMBES | | | | | | |
| UNIDAD: M3 | | | | | | |
| ITEM : 308-4(1) | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,01 |
| TRACTOR 285HP | | 0,50 | 77,31 | 38,66 | 0,014 | 0,54 |
| CARGADORA FRONTAL 928E 120HP | | 0,50 | 24,97 | 12,49 | 0,014 | 0,17 |
| VOLQUETA DE 8M3 210HP | | 1,00 | 30,00 | 30,00 | 0,014 | 0,42 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 1,14 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| TRACTOR CARRIL/RUEDA | OEP 1 | 0,50 | 3,38 | 1,69 | 0,014 | 0,02 |
| CARGADORA FRONTAL | OEP 1 | 0,50 | 3,38 | 1,69 | 0,014 | 0,02 |
| AYUDANTE DE MAQUINARIA | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,014 | 0,04 |
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 1,00 | 4,36 | 4,36 | 0,014 | 0,06 |
| SUBTOTAL N | | | | | | 0,14 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| SUBTOTAL O | | | | | | 0,00 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 1,28 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | | | 25,00 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | | 1,60 |
| VALOR UNITARIO | | | | | | 1,60 |
| SON: UN DÓLAR CON SESENTA CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA

RUBRO : ACABADO DE LA OBRA BÁSICA EXISTENTE

UNIDAD: M²

ITEM : 308-2

FECHA : 20 DE AGOSTO 2014

ESPECIFICACIONES:

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--------------------------------|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------|
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | 0,01 |
| MOTONIVELADORA 140G 150HP | 1,00 | 50,00 | 50,00 | 0,003 | 0,15 |
| RODILLO VIBR LISO CS-431 107HP | 1,00 | 25,50 | 25,50 | 0,003 | 0,08 |
| TANQUERO A GUA DE 600LTS 210HP | 1,00 | 18,00 | 18,00 | 0,003 | 0,05 |

SUBTOTAL M

0,29

| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|------------------------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| MOTONIVELADORA | OEP 1 | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,003 | 0,01 |
| RODILLO AUTOPROPULSADO | OEP 2 | 1,00 | 3,21 | 3,21 | 0,003 | 0,01 |
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 1,00 | 4,36 | 4,36 | 0,003 | 0,01 |
| AYUDANTE DE MAQUINARIA | I | 2,00 | 3,01 | 6,02 | 0,003 | 0,02 |
| PEON | I | 6,00 | 3,01 | 18,06 | 0,003 | 0,05 |

SUBTOTAL N

0,10

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------|
| | | | | 0,00 |

SUBTOTAL O

0,00

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------|
| | | | | 0,00 |

SUBTOTAL P

0,00

| | |
|--------------------------------------|-------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 0,39 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | 25,00 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 0,49 |
| VALOR UNITARIO | 0,49 |

SON: CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CÉSAR ARGÜELLO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA

RUBRO : TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (TRANS. LIBRE 500M)

UNIDAD: M3-KM

ITEM : 309-2(2)

FECHA : 20 DE AGOSTO 2014

ESPECIFICACIONES:

| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--------------------------------------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------|
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,00 |
| VOLQUETA DE 12M3 350HP | | 1,00 | 24,62 | 24,62 | 0,010 | 0,25 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0,25 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 1,00 | 4,36 | 4,36 | 0,008 | 0,03 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 0,03 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 0,00 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 0,28 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | | 25,00 | 0,07 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | | 0,35 |
| VALOR UNITARIO | | | | | | 0,35 |

SON: TREINTA Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CÉSAR ARGÜELLO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA

RUBRO : TRANSPORTE DE SUB BASE CLASE 3

UNIDAD: M3-KM

ITEM : 309-6(4)E

FECHA : 20 DE AGOSTO 2014

ESPECIFICACIONES:

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|------------------------------|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------|
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | 0,00 |
| VOLQUETA DE 12M3 350HP | 1,00 | 24,62 | 24,62 | 0,010 | 0,25 |
| | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,25 |

| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|---------------------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 1,00 | 4,36 | 4,36 | 0,010 | 0,04 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 0,04 |

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------|
| | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | 0,00 |

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------|
| | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | 0,00 |

| | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|-------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | 0,29 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | 25,00 |
| | | | | 0,07 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 0,36 |
| VALOR UNITARIO | | | | 0,36 |

SON: TREINTA Y SEIS CENTAVOS DE DÓLAR

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CÉSAR ARGÜELLO
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA

RUBRO : SUB-BASE, CLASE 3

UNIDAD: M3

ITEM : 403-1

FECHA : 20 DE AGOSTO 2014

ESPECIFICACIONES:

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--------------------------------|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------|
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | 0,02 |
| MOTONIVELADORA 140G 150HP | 1,00 | 50,00 | 50,00 | 0,015 | 0,75 |
| RODILLO VIBR LISO CS-431 107HP | 1,00 | 25,50 | 25,50 | 0,015 | 0,38 |
| TANQUERO A GUA DE 600LTS 210HP | 1,00 | 18,00 | 18,00 | 0,015 | 0,27 |

SUBTOTAL M ===== **1,42**

| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|------------------------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| MOTONIVELADORA | OEP 1 | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,015 | 0,05 |
| RODILLO AUTOPROPULSADO | OEP 2 | 1,00 | 3,21 | 3,21 | 0,015 | 0,05 |
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 1,00 | 4,36 | 4,36 | 0,015 | 0,07 |
| AYUDANTE DE MAQUINARIA | I | 2,00 | 3,01 | 6,02 | 0,015 | 0,09 |
| PEON | I | 4,00 | 3,01 | 12,04 | 0,015 | 0,18 |

SUBTOTAL N ===== **0,44**

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|--------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------|
| MATERIAL TRITURADO | M3 | 0,200 | 6,10 | 1,22 |
| MATERIAL CRIBADO | M3 | 1,050 | 5,15 | 5,41 |

SUBTOTAL O ===== **6,63**

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------|
| | | | | 0,00 |

SUBTOTAL P ===== **0,00**

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 8,49 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | 25,00 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 10,61 |
| VALOR UNITARIO | 10,61 |

SON: DIEZ DÓLARES CON SESENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CÉSAR ARGÜELLO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : PAVIMENTO DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND 280KG/CM2 E=15CM | | | | | | |
| UNIDAD: M3 | | | | | | |
| ITEM : 405 -8(1) | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 5,89 |
| MIXER | | 2,00 | 25,00 | 50,00 | 1,111 | 55,50 |
| CONCRETERA DE 1 SACO | | 3,00 | 6,25 | 18,75 | 1,111 | 20,83 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 82,22 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| PEON | I | 20,00 | 3,01 | 60,20 | 1,111 | 66,88 |
| ALBAÑIL | II | 6,00 | 3,05 | 18,30 | 1,111 | 20,33 |
| MAESTRO DE OBRA | III | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 1,111 | 3,76 |
| AYUDANTE DE ALBAÑIL | I | 6,00 | 3,01 | 18,06 | 1,111 | 20,06 |
| OPERADOR DE EQUIPO LIVIAN | II | 2,00 | 3,05 | 6,10 | 1,111 | 6,78 |
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 1,00 | 4,36 | 4,36 | 1,111 | 4,83 |
| SUBTOTAL N | | | | | | 122,64 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| AGUA | | | M3 | 1,000 | 0,08 | 0,08 |
| CEMENTO PORTLAND TIPO I | | | KG | 440,000 | 0,15 | 66,00 |
| ARENA | | | M3 | 0,530 | 10,00 | 5,30 |
| RIPIO | | | M3 | 0,840 | 8,50 | 7,14 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 78,52 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | M3 | 8,00 | 0,70 | 5,60 |
| SUBTOTAL P | | | | | | 5,60 |
| | | | | | | |
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | 288,98 |
| | | | | INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | 25,00 | 72,25 |
| | | | | OTROS INDIRECTOS(%) | | 0,00 |
| | | | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | 361,23 |
| | | | | VALOR UNITARIO | | 361,23 |
| SON: TRESCIENTOS SESENTA Y UN DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : ACERO DE REFUERZO BARRA LISA 3/4PULG. | | | | | | |
| UNIDAD: KG | | | | | | |
| ITEM : 405-8(2) | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,05 |
| CORTADORA DE HIERRO | | 1,00 | 1,80 | 1,80 | 0,240 | 0,43 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0,48 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| AYUDANTE DE FERRERO | I | 2,00 | 3,01 | 6,02 | 0,120 | 0,72 |
| FERRERO | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,120 | 0,37 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 1,09 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| ACERO DE REFUERZO BARRA LISA | | | KG | 1,200 | 3,50 | 4,20 |
| ALAMBRE DE AMARRE NEGRO #18 | | | KG | 0,020 | 2,10 | 0,04 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 4,24 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | |
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | 5,81 |
| | | | | INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | 25,00 | 1,45 |
| | | | | OTROS INDIRECTOS(%) | | 0,00 |
| | | | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | 7,26 |
| | | | | VALOR UNITARIO | | 7,26 |
| | | | | | | |
| SON: SIETE DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : JUNTAS SIMULADAS | | | | | | |
| UNIDAD: M | | | | | | |
| ITEM : 405-8(3) | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,01 |
| CORT. DE CONCR PISO DISCO 14" | | 1,00 | 5,50 | 5,50 | 0,023 | 0,13 |
| COMPRESOR DE AIRE 85CFM 30HP | | 0,50 | 4,82 | 2,41 | 0,023 | 0,06 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0,20 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| AYUDANTE DE ALBAÑIL | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,023 | 0,07 |
| OPERADOR DE EQUIPO LIVIAN | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,023 | 0,07 |
| COMPRESOR | OEP 2 | 0,50 | 3,21 | 1,61 | 0,023 | 0,04 |
| PEON | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,023 | 0,07 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 0,25 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| CORDON SIKA ROD (O EQUIV) 3/8" | | | M | 1,050 | 0,16 | 0,17 |
| SIKA FLEX 1-CLS (O EQUIVALENTE) | | | CM3 | 20,000 | 0,02 | 0,40 |
| DISCO DE CORTE | | | U | 0,003 | 2,80 | 0,01 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 0,58 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | |
| | | | | | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |
| | | | | | | 1,03 |
| | | | | | 25,00 | INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) |
| | | | | | | 0,26 |
| | | | | | | OTROS INDIRECTOS(%) |
| | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DEL RUBRO |
| | | | | | | 1,29 |
| | | | | | | VALOR UNITARIO |
| | | | | | | 1,29 |
| SON: UN DÓLAR CON VEINTE Y NUEVE CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA OBRAS DE ARTE MENOR | | | | | | |
| UNIDAD: M3 | | | | | | |
| ITEM : 307-2(1)A | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,09 |
| EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 120HP | | 0,50 | 45,00 | 22,50 | 0,071 | 1,60 |
| COMPACTADOR MANUAL | | 1,00 | 2,00 | 2,00 | 0,071 | 0,14 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 1,83 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| EXCAVADORA | OEP 1 | 0,50 | 3,38 | 1,69 | 0,071 | 0,12 |
| OPERADOR DE EQUIPO LIVIAN | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,071 | 0,22 |
| MAESTRO DE OBRA | III | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,071 | 0,24 |
| PEON | I | 6,00 | 3,01 | 18,06 | 0,071 | 1,28 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 1,86 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| MATERIAL DE RELLENO | | | M3 | 0,350 | 13,00 | 4,55 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 4,55 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC. TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | |
| | | | | | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |
| | | | | | | 8,24 |
| | | | | | 25,00 | 2,06 |
| | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DEL RUBRO |
| | | | | | | 10,30 |
| | | | | | | VALOR UNITARIO |
| | | | | | | 10,30 |
| SON: DIEZ DÓLARES CON TREINTA CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE DE CEMENTO PORTLAND F'c=180KG/CM2

UNIDAD: M3

ITEM : 503(5)A

FECHA : 20 DE AGOSTO 2014

ESPECIFICACIONES:

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|------------------------------|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------|
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | 2,51 |
| HORMIGONERA 8HP | 1,00 | 2,00 | 2,00 | 0,870 | 1,74 |
| VIBRADOR DE HORMIGON | 1,00 | 1,50 | 1,50 | 0,870 | 1,31 |
| | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | 5,56 |

| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|---------------------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| MAESTRO DE OBRA | III | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,870 | 2,94 |
| ALBAÑIL | II | 2,00 | 3,05 | 6,10 | 0,870 | 5,31 |
| AYUDANTE DE ALBAÑIL | I | 2,00 | 3,01 | 6,02 | 0,870 | 5,24 |
| PEON | I | 14,00 | 3,01 | 42,14 | 0,870 | 36,66 |
| | | | | | ===== | |
| SUBTOTAL N | | | | | | 50,15 |

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|-------------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------|
| ARENA | M3 | 0,650 | 10,00 | 6,50 |
| AGUA | M3 | 0,360 | 0,08 | 0,03 |
| RIPIO | M3 | 0,950 | 8,50 | 8,08 |
| CEMENTO PORTLAND TIPO I | KG | 350,000 | 0,15 | 52,50 |
| | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | 67,11 |

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------|
| | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | 0,00 |

| | | | | |
|--------------------------------------|--|--|-------|---------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | 122,82 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | 25,00 | 30,71 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 153,53 |
| VALOR UNITARIO | | | | 153,53 |

SON: CIENTO CINCUENTA Y TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CÉSAR ARGÜELLO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS | | | | | | |
| UNIDAD: M3 | | | | | | |
| ITEM : 307-3(1)A | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,04 |
| RETROEXCAVADORA 150HP | | 1,00 | 25,43 | 25,43 | 0,130 | 3,31 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 3,35 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| RETROEXCAVADORA | OEP 1 | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,130 | 0,44 |
| AYUDANTE DE MAQUINARIA | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,130 | 0,39 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 0,83 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 0,00 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | |
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | 4,18 |
| | | | | INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | 25,00 | 1,05 |
| | | | | OTROS INDIRECTOS(%) | | 0,00 |
| | | | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | 5,23 |
| | | | | VALOR UNITARIO | | 5,23 |
| | | | | | | |
| SON: CINCO DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA

RUBRO : REVESTIMIENTO DE H.S (CONST. CUNETAS LATERALES) FC=180KG/CM2

UNIDAD: M3

ITEM : 511-1(4)

FECHA : 20 DE AGOSTO 2014

ESPECIFICACIONES:

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|------------------------------|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------|
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | 1,69 |
| HORMIGONERA 8HP | 1,00 | 2,00 | 2,00 | 0,741 | 1,48 |
| | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | 3,17 |

| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|---------------------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| MAESTRO DE OBRA | III | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,741 | 2,50 |
| ALBAÑIL | II | 4,00 | 3,05 | 12,20 | 0,741 | 9,04 |
| AYUDANTE DE ALBAÑIL | I | 4,00 | 3,01 | 12,04 | 0,741 | 8,92 |
| PEON | I | 6,00 | 3,01 | 18,06 | 0,741 | 13,38 |
| | | | | | ===== | |
| SUBTOTAL N | | | | | | 33,84 |

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|-------------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------|
| CEMENTO PORTLAND TIPO I | KG | 370,000 | 0,15 | 55,50 |
| ARENA | M3 | 0,650 | 10,00 | 6,50 |
| RIPIO | M3 | 0,950 | 8,50 | 8,08 |
| MA DERA DE ENCOFRADO | GLOB | 0,100 | 8,00 | 0,80 |
| AGUA | M3 | 0,360 | 0,08 | 0,03 |
| | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | 70,91 |

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
|-------------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------|
| | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | 0,00 |

| | | | | |
|--------------------------------------|--|--|-------|---------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | 107,92 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | 25,00 | 26,98 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 134,90 |
| VALOR UNITARIO | | | | 134,90 |

SON: CIENTO TREINTA Y CUATRO DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CÉSAR ARGÜELLO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|---------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1200mm e=2.50mm | | | | | | |
| UNIDAD: M | | | | | | |
| ITEM : 602-(2A)A | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,51 |
| EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 120HP | | 0,25 | 45,00 | 11,25 | 0,526 | 5,92 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 6,43 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| PEON | I | 4,00 | 3,01 | 12,04 | 0,526 | 6,33 |
| AYUDANTE DE ALBAÑIL | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,526 | 1,58 |
| MAESTRO DE OBRA | III | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,526 | 1,78 |
| EXCAVADORA | OEP 1 | 0,25 | 3,38 | 0,85 | 0,526 | 0,45 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 10,14 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| TUBERIA DE ACERO CORRUGADO | | | M | 1,022 | 273,00 | 279,01 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 279,01 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 295,58 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | | 25,00 | 73,90 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | | 369,48 |
| VALOR UNITARIO | | | | | | 369,48 |
| SON: TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE DÓLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : GUARDACAMINOS (INCLUYE TREMINALES Y GEMAS REFLECTIVAS) | | | | | | |
| UNIDAD: M | | | | | | |
| ITEM : 703(1) | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,07 |
| CAMION MEDIANO 120HP | | 0,50 | 8,00 | 4,00 | 0,111 | 0,44 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0,51 |
| M ANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 0,50 | 4,36 | 2,18 | 0,111 | 0,24 |
| MAESTRO DE OBRA | III | 0,50 | 3,38 | 1,69 | 0,111 | 0,19 |
| ALBAÑIL | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,111 | 0,34 |
| PEON | I | 2,00 | 3,01 | 6,02 | 0,111 | 0,67 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 1,44 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| PERFIL DE GUARDAVIA TIPO"W" | | | M | 2,000 | 28,08 | 56,16 |
| TERMINALES DE GUARDAVIA 2.5MM | | | U | 0,200 | 26,00 | 5,20 |
| POSTE DE GUARDAVIA, H=1.50M | | | U | 0,300 | 43,00 | 12,90 |
| CEMENTO PORTLAND TIPO I | | | KG | 2,000 | 0,15 | 0,30 |
| ARENA | | | M3 | 0,008 | 10,00 | 0,08 |
| RIPIO | | | M3 | 0,015 | 8,50 | 0,13 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 74,77 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 76,72 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | | 25,00 | 19,18 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | | 95,90 |
| VALOR UNITARIO | | | | | | 95,90 |
| SON: NOVENTA Y CINCO DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : MARCAS DE PAVIMENTO (PINTURA TERMOPLASTICA) LINEA DE DIV CARRIL CIRCULACIÓN AMARILLA | | | | | | |
| UNIDAD: M | | | | | | |
| ITEM : 705-(1)E B | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,00 |
| FRANJEADORA | | 1,00 | 3,32 | 3,32 | 0,001 | 0,00 |
| CAMION MEDIANO 120HP | | 1,00 | 8,00 | 8,00 | 0,001 | 0,01 |
| CAMIONETA | | 2,00 | 5,00 | 10,00 | 0,001 | 0,01 |
| ESCOBA AUTOPROPULSADA 76HP | | 1,00 | 17,00 | 17,00 | 0,001 | 0,02 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0,04 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| PEON | I | 3,00 | 3,01 | 9,03 | 0,001 | 0,01 |
| FRANJEADORA TRACTOR | OEP 2 | 1,00 | 3,21 | 3,21 | 0,001 | 0,00 |
| BARREDORA AUTOPROPULSA | OEP 2 | 1,00 | 3,21 | 3,21 | 0,001 | 0,00 |
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 3,00 | 4,36 | 13,08 | 0,001 | 0,01 |
| AYUDANTE DE MAQUINARIA | I | 2,00 | 3,01 | 6,02 | 0,001 | 0,01 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 0,03 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| PINTURA DE TRAFICO | | | GLN | 0,010 | 22,50 | 0,23 |
| DILUYENTE (THINNER COMERCIAL) | | | GL | 0,003 | 7,31 | 0,02 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 0,25 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | |
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | 0,32 |
| | | | | INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | 25,00 | 0,08 |
| | | | | OTROS INDIRECTOS(%) | | 0,00 |
| | | | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | 0,40 |
| | | | | VALOR UNITARIO | | 0,40 |
| SON: CUARENTA CENTAVOS DE DÓLAR | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|-------------------|----------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : MARCAS SOBRESALIDAS TACHAS REFLECTIVAS EN EL PAVIMENTO DIVISIÓN DEL CARRIL AMARILLA | | | | | | |
| UNIDAD: U | | | | | | |
| ITEM : 705-(4)A | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,01 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0,01 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| PEON | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,033 | 0,10 |
| ALBAÑIL | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,033 | 0,10 |
| SUBTOTAL N | | | | | | 0,20 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| TACHA (CERAMICOS REFLETIVOS) | | | U | 1,000 | 1,60 | 1,60 |
| PEGAMENTO EPOXICO PARA TACHAS | | | KIT | 0,059 | 9,00 | 0,53 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 2,13 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC. TRANSP. | COSTO |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 2,34 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | | 25,00 | 0,59 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | | 2,93 |
| VALOR UNITARIO | | | | | | 2,93 |
| SON: DOS DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA

RUBRO : MARCAS SOBRESALIDAS TACHAS REFLECTIVAS EN EL PAVIMENTO BORDE DEL CARRIL BLANCA

UNIDAD: U

ITEM : 705-(4)B

FECHA : 20 DE AGOSTO 2014

ESPECIFICACIONES:

| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--------------------------------------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|----------------------|--------------|
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,01 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0,01 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| PEON | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,033 | 0,10 |
| ALBAÑIL | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,033 | 0,10 |
| SUBTOTAL N | | | | | | 0,20 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| TACHA (CERAMICOS REFLETIVOS) | | | U | 1,000 | 1,60 | 1,60 |
| PEGAMENTO EPOXICO PARA TACHAS | | | KIT | 0,059 | 9,00 | 0,53 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 2,13 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC. TRANSP. | COSTO |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 2,34 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | | 25,00 | 0,59 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | | 2,93 |
| VALOR UNITARIO | | | | | | 2,93 |

SON: DOS DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CÉSAR ARGÜELLO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA DE VELOCIDAD MÁXIMA (0.60*0.60)M | | | | | | |
| UNIDAD: U | | | | | | |
| ITEM : 708-5(1)A | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,09 |
| APLICADOR | | 1,00 | 2,50 | 2,50 | 0,100 | 0,25 |
| MESA | | 1,00 | 1,25 | 1,25 | 0,100 | 0,13 |
| CORTADORA | | 1,00 | 2,50 | 2,50 | 0,100 | 0,25 |
| CAMION MEDIANO 120HP | | 1,00 | 8,00 | 8,00 | 0,100 | 0,80 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 1,52 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| MAESTRO DE OBRA | III | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,100 | 0,34 |
| ALBAÑIL | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,100 | 0,31 |
| AYUDANTE DE ALBAÑIL | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,100 | 0,30 |
| SOLDADOR ACETILENO Y/O E | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,100 | 0,31 |
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 1,00 | 4,36 | 4,36 | 0,100 | 0,44 |
| SUBTOTAL N | | | | | | 1,70 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| LAMINA DE TOOL GAL. (2.44*1.22 | | | M2 | 0,563 | 12,30 | 6,92 |
| TUBO GALVANIZADO 2**6m (POSTE) | | | M | 3,500 | 15,14 | 52,99 |
| PERNOS INOXIDABLES | | | U | 2,000 | 0,48 | 0,96 |
| SEÑAL DIAMANTE CUBO | | | M2 | 0,563 | 50,00 | 28,15 |
| MATERIAL ELECTROCORTE | | | M2 | 0,563 | 10,00 | 5,63 |
| HORMIGON CLASE B FC=180KG/CM ² | | | M3 | 0,070 | 125,68 | 8,80 |
| ANGULO 30*3MM | | | M | 3,000 | 1,07 | 3,21 |
| ACCESORIOS PARA INS DE SEÑAL | | | GLOB | 1,000 | 2,50 | 2,50 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 109,16 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 112,38 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | | 25,00 | 28,10 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | | 140,48 |
| VALOR UNITARIO | | | | | | 140,48 |
| SON: CIENTO CUARENTA DÓLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA NO REBASAR(0.60*0.60)M | | | | | | |
| UNIDAD: U | | | | | | |
| ITEM : 708-5(1)B | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,09 |
| APLICADOR | | 1,00 | 2,50 | 2,50 | 0,100 | 0,25 |
| MESA | | 1,00 | 1,25 | 1,25 | 0,100 | 0,13 |
| CORTADORA | | 1,00 | 2,50 | 2,50 | 0,100 | 0,25 |
| CAMION MEDIANO 120HP | | 1,00 | 8,00 | 8,00 | 0,100 | 0,80 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 1,52 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| MAESTRO DE OBRA | III | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,100 | 0,34 |
| ALBAÑIL | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,100 | 0,31 |
| AYUDANTE DE ALBAÑIL | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,100 | 0,30 |
| SOLDADOR ACETILENO Y/O E | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,100 | 0,31 |
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 1,00 | 4,36 | 4,36 | 0,100 | 0,44 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 1,70 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| LAMINA DE TOOL GAL. (2.44*1.22 | | | M2 | 0,563 | 12,30 | 6,92 |
| TUBO GALVANIZADO 2**6m (POSTE) | | | M | 3,500 | 15,14 | 52,99 |
| PERNOS INOXIDABLES | | | U | 2,000 | 0,48 | 0,96 |
| SEÑAL DIAMANTE CUBO | | | M2 | 0,563 | 50,00 | 28,15 |
| MATERIAL ELECTROCORTE | | | M2 | 0,563 | 10,00 | 5,63 |
| HORMIGON CLASE B FC=180KG/CM2 | | | M3 | 0,070 | 125,68 | 8,80 |
| ANGULO 30*3MM | | | M | 3,000 | 1,07 | 3,21 |
| ACCESORIOS PARA INS DE SEÑAL | | | GLOB | 1,000 | 2,50 | 2,50 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 109,16 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 112,38 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | | 25,00 | 28,10 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | | 140,48 |
| VALOR UNITARIO | | | | | | 140,48 |
| SON: CIENTO CUARENTA DÓLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA VÍA COMPARTIDA(0.45*0.30)M | | | | | | |
| UNIDAD: U | | | | | | |
| ITEM : 708-5(1)C | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,07 |
| APLICADOR | | 1,00 | 2,50 | 2,50 | 0,083 | 0,21 |
| MESA | | 1,00 | 1,25 | 1,25 | 0,083 | 0,10 |
| VOLQUETA DE 8M3 210HP | | 1,00 | 30,00 | 30,00 | 0,083 | 2,49 |
| CORTADORA | | 1,00 | 2,50 | 2,50 | 0,083 | 0,21 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 3,08 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| MAESTRO DE OBRA | III | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,083 | 0,28 |
| ALBAÑIL | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,083 | 0,25 |
| AYUDANTE DE ALBAÑIL | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,083 | 0,25 |
| SOLDADOR ACETILENO Y/O E | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,083 | 0,25 |
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 1,00 | 4,36 | 4,36 | 0,083 | 0,36 |
| SUBTOTAL N | | | | | | 1,39 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| LAMINA DE TOOL GALVANIZADO | | | M2 | 0,135 | 12,30 | 1,66 |
| TUBO GALVANIZADO | | | M | 3,500 | 15,50 | 54,25 |
| PERNOS INOXIDABLES | | | U | 2,000 | 0,48 | 0,96 |
| SEÑAL DIAMANTE CUBO | | | M2 | 0,133 | 50,00 | 6,65 |
| MATERIAL ELECTROCORTE | | | M2 | 0,135 | 10,00 | 1,35 |
| HORMIGON CLASE B FC=180KG/CM2 | | | M3 | 0,070 | 125,68 | 8,80 |
| ANGULO 30*3MM | | | M | 1,500 | 1,07 | 1,61 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 75,28 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 79,75 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | | 25,00 | 19,94 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | | 99,69 |
| VALOR UNITARIO | | | | | | 99,69 |
| SON: NOVENTA Y NUEVE DÓLARES CON SESENTA Y NUEVE CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : SEÑALES AL LADO CARRETERA: RESTRICTIVA REDUZCA LA VELOCIDAD (0.60*0.60)M | | | | | | |
| UNIDAD: U | | | | | | |
| ITEM : 708-5(1)D | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,09 |
| APLICADOR | | 1,00 | 2,50 | 2,50 | 0,100 | 0,25 |
| MESA | | 1,00 | 1,25 | 1,25 | 0,100 | 0,13 |
| CORTADORA | | 1,00 | 2,50 | 2,50 | 0,100 | 0,25 |
| CAMION MEDIANO 120HP | | 1,00 | 8,00 | 8,00 | 0,100 | 0,80 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 1,52 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| MAESTRO DE OBRA | III | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,100 | 0,34 |
| ALBAÑIL | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,100 | 0,31 |
| AYUDANTE DE ALBAÑIL | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,100 | 0,30 |
| SOLDADOR ACETILENO Y/O E | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,100 | 0,31 |
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 1,00 | 4,36 | 4,36 | 0,100 | 0,44 |
| SUBTOTAL N | | | | | | 1,70 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| LAMINA DE TOOL GAL. (2.44*1.22 | | | M2 | 0,563 | 12,30 | 6,92 |
| TUBO GALVANIZADO 2**6m (POSTE) | | | M | 3,500 | 15,14 | 52,99 |
| PERNOS INOXIDABLES | | | U | 2,000 | 0,48 | 0,96 |
| SEÑAL DIAMANTE CUBO | | | M2 | 0,563 | 50,00 | 28,15 |
| MATERIAL ELECTROCORTE | | | M2 | 0,563 | 10,00 | 5,63 |
| HORMIGON CLASE B FC=180KG/CM2 | | | M3 | 0,070 | 125,68 | 8,80 |
| ANGULO 30*3MM | | | M | 3,000 | 1,07 | 3,21 |
| ACCESORIOS PARA INS DE SEÑAL | | | GLOB | 1,000 | 2,50 | 2,50 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 109,16 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 112,38 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | | 25,00 | 28,10 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | | 140,48 |
| VALOR UNITARIO | | | | | | 140,48 |
| SON: CIENTO CUARENTA DÓLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|--|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : SEÑALES AL LADO CARRETERA: PREVENTIVA -VARIAS (0.60*0.60)M | | | | | | |
| UNIDAD: U | | | | | | |
| ITEM : 708-5(1)E | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,09 |
| APLICADOR | | 1,00 | 2,50 | 2,50 | 0,100 | 0,25 |
| MESA | | 1,00 | 1,25 | 1,25 | 0,100 | 0,13 |
| CORTADORA | | 1,00 | 2,50 | 2,50 | 0,100 | 0,25 |
| CAMION MEDIANO 120HP | | 1,00 | 8,00 | 8,00 | 0,100 | 0,80 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 1,52 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| MAESTRO DE OBRA | III | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,100 | 0,34 |
| ALBAÑIL | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,100 | 0,31 |
| AYUDANTE DE ALBAÑIL | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,100 | 0,30 |
| SOLDADOR ACETILENO Y/O E | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,100 | 0,31 |
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 1,00 | 4,36 | 4,36 | 0,100 | 0,44 |
| SUBTOTAL N | | | | | | 1,70 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| LAMINA DE TOOL GAL. (2.44*1.22 | | | M2 | 0,563 | 12,30 | 6,92 |
| TUBO GALVANIZADO 2**6m (POSTE) | | | M | 3,500 | 15,14 | 52,99 |
| PERNOS INOXIDABLES | | | U | 2,000 | 0,48 | 0,96 |
| SEÑAL DIAMANTE CUBO | | | M2 | 0,563 | 50,00 | 28,15 |
| MATERIAL ELECTROCORTE | | | M2 | 0,563 | 10,00 | 5,63 |
| HORMIGON CLASE B FC=180KG/CM ² | | | M3 | 0,070 | 125,68 | 8,80 |
| ANGULO 30*3MM | | | M | 3,000 | 1,07 | 3,21 |
| ACCESORIOS PARA INS DE SEÑAL | | | GLOB | 1,000 | 2,50 | 2,50 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 109,16 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 112,38 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | | 25,00 | 28,10 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | | 140,48 |
| VALOR UNITARIO | | | | | | 140,48 |
| SON: CIENTO CUARENTA DÓLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACIÓN | | | | | | |
| UNIDAD: KM | | | | | | |
| ITEM : 503007 | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 1,95 |
| ESTACION TOTAL | | 1,00 | 17,00 | 17,00 | 5,000 | 85,00 |
| NIVEL | | 1,00 | 12,00 | 12,00 | 5,000 | 60,00 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 146,95 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| TOPOGRAFO | TOP 2 | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 5,000 | 16,90 |
| MAESTRO DE OBRA | III | 0,20 | 3,38 | 0,68 | 10,000 | 6,80 |
| CADENERO | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 5,000 | 15,25 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 38,95 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| ESTACAS | | | U | 55,000 | 0,05 | 2,75 |
| PINTURA Y TACHUELAS | | | GLOB | 1,000 | 6,00 | 6,00 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 8,75 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | |
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | 194,65 |
| | | | | INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | 25,00 | 48,66 |
| | | | | OTROS INDIRECTOS(%) | | 0,00 |
| | | | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | 243,31 |
| | | | | VALOR UNITARIO | | 243,31 |
| SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES DÓLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : AGUA PARA CONTROL DE POLVO | | | | | | |
| UNIDAD: M3 | | | | | | |
| ITEM : 541016 | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,10 |
| TANQUERO AGUA DE 600LTS 210HP | | 1,00 | 18,00 | 18,00 | 0,260 | 4,68 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 4,78 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| ALBAÑIL | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,260 | 0,79 |
| LICENCIA TIPO E | TIPOE | 1,00 | 4,36 | 4,36 | 0,260 | 1,13 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 1,92 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| AGUA PARA CONTROL DE POLVO | | | M3 | 1,000 | 2,80 | 2,80 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 2,80 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 9,50 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | | 25,00 | 2,38 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | | 11,88 |
| VALOR UNITARIO | | | | | | 11,88 |
| SON: ONCE DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA

RUBRO : COMUNICACIONES RADIALES Y ESCRITAS

UNIDAD: U

ITEM : 541020

FECHA : 20 DE AGOSTO 2014

ESPECIFICACIONES:

| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--------------------------------------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------|
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,38 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0,38 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SOCIOLOGO | IV | 1,00 | 3,39 | 3,39 | 2,250 | 7,63 |
| SUBTOTAL N | | | | | | 7,63 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| CUÑAS RADIALES | | | U | 1,000 | 10,25 | 10,25 |
| PUBLICACION ESCRITA | | | U | 1,000 | 25,36 | 25,36 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 35,61 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 43,62 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | | 25,00 | 10,91 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | | 54,53 |
| VALOR UNITARIO | | | | | | 54,53 |

SON: CINCUENTA Y CUATRO DÓLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CÉSAR ARGÜELLO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA

RUBRO : CONO DE SEÑALIZACIÓN VIAL

UNIDAD: U

ITEM : 542002

FECHA : 20 DE AGOSTO 2014

ESPECIFICACIONES:

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO | |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------------|
| Herramienta Menor 0% de M.O. | | | | | 0,00 | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,00 | |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SUBTOTAL N | | | | | 0,00 | |
| MATERIALES | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| CONO DE SEÑALIZACION VIAL | | U | 1,000 | 12,65 | 12,65 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 12,65 | |
| TRANSPORTE | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 12,65 | |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | 25,00 | 3,16 | |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | 0,00 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 15,81 | |
| VALOR UNITARIO | | | | | 15,81 | |

SON: QUINCE DÓLARES CON OCHENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CÉSAR ARGÜELLO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA

RUBRO : CHARLAS DE CONCIENCIACIÓN 12HRS

UNIDAD: U

ITEM : 541019

FECHA : 20 DE AGOSTO 2014

ESPECIFICACIONES:

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO | |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------------|
| Herramienta Menor 0% de M.O. | | | | | 0,00 | |
| EQUIPO DE PROYECCION AUDIOVISU | 12,00 | 11,25 | 135,00 | 4,750 | 641,25 | |
| SUBTOTAL M | | | | | 641,25 | |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| SOCIOLOGO | IV | 1,00 | 3,39 | 3,39 | 4,750 | 16,10 |
| INGENIERO AMBIENTALISTA | IV | 1,00 | 3,39 | 3,39 | 4,750 | 16,10 |
| SUBTOTAL N | | | | | 32,20 | |
| MATERIALES | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| CARPA PARA CONFERENCIA-CAPACIT | | U | 1,000 | 475,00 | 475,00 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 475,00 | |
| TRANSPORTE | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1.148,45 | |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | | | | | 25,00 | 287,11 |
| OTROS INDIRECTOS(%) | | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | | 1.435,56 |
| VALOR UNITARIO | | | | | | 1.435,56 |

SON: UN MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO DÓLARES CON CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CÉSAR ARGÜELLO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : VALLA DE ADVERTENCIA DE OBRAS Y DESVÍO | | | | | | |
| UNIDAD: U | | | | | | |
| ITEM : 541014 | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,47 |
| EQUIPO DE CORTE Y SUELDA | | 1,00 | 4,75 | 4,75 | 0,500 | 2,38 |
| EQUIPO DE PINTURA | | 1,00 | 5,00 | 5,00 | 0,500 | 2,50 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 5,35 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| PEON | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,600 | 1,81 |
| ALBAÑIL | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,600 | 1,83 |
| AYUDANTE DE FERRERO | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,600 | 1,81 |
| PINTOR | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 0,600 | 1,83 |
| MAESTRO SOLDADOR ESPE | III | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,600 | 2,03 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 9,31 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| PINTURA ESMALTE | | | GL | 0,250 | 16,93 | 4,23 |
| CLAVOS | | | KG | 0,200 | 0,76 | 0,15 |
| TOOL GALVANIZADO 1.5MM | | | M2 | 0,780 | 0,95 | 0,74 |
| ANGULO 30*30*3MM | | | U | 0,460 | 9,66 | 4,44 |
| TUBO GALVANIZADO DE 2" CUADRAD | | | U | 0,640 | 71,42 | 45,71 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 55,27 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | |
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | 69,93 |
| | | | | INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | 25,00 | 17,48 |
| | | | | OTROS INDIRECTOS(%) | | 0,00 |
| | | | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | 87,41 |
| | | | | VALOR UNITARIO | | 87,41 |
| SON: OCHENTA Y SIETE DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA

RUBRO : SEÑALIZACIÓN CON CINTA

UNIDAD: ML

ITEM : 541013

FECHA : 20 DE AGOSTO 2014

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO

Herramienta Menor 0% de M.O.

| CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------|
| | | | | 0,00 |

SUBTOTAL M

0,00

MANO DE OBRA

CATEG.

CANTIDAD

JORNAL/HR

COSTO HORA

RENDIMIENTO

COSTO

| | | | | | | |
|------|---|------|------|------|-------|------|
| PEON | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 0,020 | 0,06 |
|------|---|------|------|------|-------|------|

SUBTOTAL N

0,06

MATERIALES

UNIDAD

CANTIDAD

PRECIO UNIT.

COSTO

| | | | | |
|----------------|---|-------|------|------|
| CINTA PLASTICA | M | 1,000 | 0,32 | 0,32 |
|----------------|---|-------|------|------|

SUBTOTAL O

0,32

TRANSPORTE

UNIDAD

CANTIDAD

PREC.TRANSP.

COSTO

SUBTOTAL P

0,00

| | |
|--------------------------------------|------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 0,38 |
|--------------------------------------|------|

| | | |
|-----------------------------------|-------|------|
| INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) | 25,00 | 0,10 |
|-----------------------------------|-------|------|

| | |
|----------------------------|------|
| OTROS INDIRECTOS(%) | 0,00 |
|----------------------------|------|

| | |
|------------------------------|------|
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 0,48 |
|------------------------------|------|

| | |
|-----------------------|-------------|
| VALOR UNITARIO | 0,48 |
|-----------------------|-------------|

SON: CUARENTA Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CÉSAR ARGÜELLO

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------------------------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : VALLA PARA ADVERTENCIA DE TRABAJOS EN OBRA | | | | | | |
| UNIDAD: U | | | | | | |
| ITEM : 541015 | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 5% de M.O. | | | | | | 0,51 |
| EQUIPO DE CORTE Y SUELDA | | 1,00 | 4,75 | 4,75 | 1,000 | 4,75 |
| EQUIPO DE PINTURA | | 1,00 | 5,00 | 5,00 | 1,000 | 5,00 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 10,26 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| MAESTRO DE OBRA | III | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 0,200 | 0,68 |
| PINTOR | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 1,000 | 3,05 |
| MAESTRO SOLDADOR ESPE | III | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 1,000 | 3,38 |
| AYUDANTE DE PINTOR | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 1,000 | 3,01 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 10,12 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| PINTURA ESMALTE | | | GL | 0,500 | 16,93 | 8,47 |
| TOOL GALVANIZADO 1.5MM | | | M2 | 0,700 | 0,95 | 0,67 |
| ANGULO 30*30*3MM | | | U | 0,700 | 9,66 | 6,76 |
| TUBO GALVANIZADO DE 2" CUADRAD | | | U | 0,700 | 71,42 | 49,99 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 65,89 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | |
| | | | | | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |
| | | | | | | 86,27 |
| | | | | | 25,00 | INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) |
| | | | | | | 21,57 |
| | | | | | | OTROS INDIRECTOS(%) |
| | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DEL RUBRO |
| | | | | | | 107,84 |
| | | | | | | VALOR UNITARIO |
| | | | | | | 107,84 |
| SON: CIENTO SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | | | | |
| RUBRO : LETRERO INFORMATIVO DE LA OBRA (METÁLICO) | | | | | | |
| UNIDAD: U | | | | | | |
| ITEM : 501020 | | | | | | |
| FECHA : 20 DE AGOSTO 2014 | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES: | | | | | | |
| EQUIPO | | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor 0% de M.O. | | | | | | 0,00 |
| Herramienta menor SOLDADURA | | 1,00 | 15,94 | 15,94 | 1,000 | 15,94 |
| Herramienta menor PINTURA | | 1,00 | 6,83 | 6,83 | 1,000 | 6,83 |
| EQUIPO DE CORTE Y SUELDA | | 1,00 | 4,75 | 4,75 | 18,000 | 85,50 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL M | | | | | | 108,27 |
| MANO DE OBRA | CATEG. | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| PEON | I | 1,00 | 3,01 | 3,01 | 18,000 | 54,18 |
| ALBAÑIL | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 18,000 | 54,90 |
| PINTOR | II | 1,00 | 3,05 | 3,05 | 18,000 | 54,90 |
| MAESTRO SOLDADOR ESPE | III | 1,00 | 3,38 | 3,38 | 18,000 | 60,84 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL N | | | | | | 224,82 |
| MATERIALES | | | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
| SUELDA 6011 1/8 | | | KG | 3,000 | 3,55 | 10,65 |
| PLACA TOOL PF0.90 (1/25) | | | PLANC | 2,000 | 21,14 | 42,28 |
| ANGULO 1*3/16 (25*4MM) | | | U | 2,300 | 10,40 | 23,92 |
| CANAL U 80-40-4 | | | U | 1,300 | 25,14 | 32,68 |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL O | | | | | | 109,53 |
| TRANSPORTE | | | UNIDAD | CANTIDAD | PREC.TRANSP. | COSTO |
| | | | | | | ===== |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | |
| | | | | | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |
| | | | | | | 442,62 |
| | | | | | 25,00 | INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) |
| | | | | | | 110,66 |
| | | | | | | OTROS INDIRECTOS(%) |
| | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DEL RUBRO |
| | | | | | | 553,28 |
| | | | | | | VALOR UNITARIO |
| | | | | | | 553,28 |
| SON: QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES DÓLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS | | | | | | |
| NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | | | | | |
| | | | | | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | | | | | |
| ELABORADO | | | | | | |

**ANEXO 4 REPORTE DE ALINEAMIENTO
HORIZONTAL**

Datos de tangente

Longitud: 31.735 Curso: N 68° 48' 32.8893" W

Datos de curva

Delta: 67° 14' 08.3130" Lado: DERECHO
Radio: 40.000
Longitud: 46.939 Tangente: 26.594
Mid-Ord: 6.690 External: 8.034
Cuerda: 44.292 Curso: N 35° 11' 28.7328" W

Datos de tangente

Longitud: 49.868 Curso: N 01° 34' 24.5763" W

Datos de curva

Delta: 08° 41' 26.7692" Lado: IZQUIERDO
Radio: 120.000
Longitud: 18.202 Tangente: 9.118
Mid-Ord: 0.345 External: 0.346
Cuerda: 18.184 Curso: N 05° 55' 07.9609" W

Datos de tangente

Longitud: 127.687 Curso: N 10° 15' 51.3455" W

Datos de curva

Delta: 14° 21' 41.3622" Lado: DERECHO
Radio: 375.000
Longitud: 93.996 Tangente: 47.245
Mid-Ord: 2.941 External: 2.964

Cuerda: 93.750 Curso: N 03° 05' 00.6644" W

Datos de tangente

Longitud: 43.414 Curso: N 04° 05' 50.0167" E

Datos de curva

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 11° 07' 37.4815" | Lado: | IZQUIERDO |
| Radio: | 500.000 | | |
| Longitud: | 97.102 | Tangente: | 48.704 |
| Mid-Ord: | 2.355 | External: | 2.366 |
| Cuerda: | 96.950 | Curso: | N 01° 27' 58.7241" W |

Datos de tangente

Longitud: 110.798 Curso: N 07° 01' 47.4648" W

Datos de curva

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 26° 57' 05.8025" | Lado: | IZQUIERDO |
| Radio: | 50.000 | | |
| Longitud: | 23.520 | Tangente: | 11.982 |
| Mid-Ord: | 1.377 | External: | 1.416 |
| Cuerda: | 23.303 | Curso: | N 20° 30' 20.3660" W |

Datos de tangente

Longitud: 80.409 Curso: N 33° 58' 53.2673" W

Datos de curva

| | | | |
|--------|------------------|-------|---------|
| Delta: | 17° 13' 20.4459" | Lado: | DERECHO |
| Radio: | 100.000 | | |

| | | | |
|-----------|--------|-----------|----------------------|
| Longitud: | 30.059 | Tangente: | 15.144 |
| Mid-Ord: | 1.127 | External: | 1.140 |
| Cuerda: | 29.946 | Curso: | N 25° 22' 13.0443" W |

Datos de tangente

| | | | |
|-----------|--------|--------|----------------------|
| Longitud: | 52.954 | Curso: | N 16° 45' 32.8213" W |
|-----------|--------|--------|----------------------|

Datos de curva

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 07° 41' 05.0964" | Lado: | DERECHO |
| Radio: | 200.000 | | |
| Longitud: | 26.825 | Tangente: | 13.433 |
| Mid-Ord: | 0.450 | External: | 0.451 |
| Cuerda: | 26.805 | Curso: | N 12° 55' 00.2731" W |

Datos de tangente

| | | | |
|-----------|---------|--------|----------------------|
| Longitud: | 130.176 | Curso: | N 09° 04' 27.7250" W |
|-----------|---------|--------|----------------------|

Datos de curva

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 07° 05' 20.9335" | Lado: | DERECHO |
| Radio: | 150.000 | | |
| Longitud: | 18.559 | Tangente: | 9.292 |
| Mid-Ord: | 0.287 | External: | 0.287 |
| Cuerda: | 18.548 | Curso: | N 05° 31' 47.2582" W |

Datos de tangente

| | | | |
|-----------|--------|--------|----------------------|
| Longitud: | 34.550 | Curso: | N 01° 59' 06.7915" W |
|-----------|--------|--------|----------------------|

Datos de curva

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 09° 55' 41.3742" | Lado: | IZQUIERDO |
| Radio: | 120.000 | | |
| Longitud: | 20.793 | Tangente: | 10.423 |
| Mid-Ord: | 0.450 | External: | 0.452 |
| Cuerda: | 20.767 | Curso: | N 06° 56' 57.4786" W |

Datos de tangente

| | | | |
|-----------|--------|--------|----------------------|
| Longitud: | 42.082 | Curso: | N 11° 54' 48.1657" W |
|-----------|--------|--------|----------------------|

Datos de curva

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 08° 47' 40.5048" | Lado: | DERECHO |
| Radio: | 100.000 | | |
| Longitud: | 15.349 | Tangente: | 7.690 |
| Mid-Ord: | 0.294 | External: | 0.295 |
| Cuerda: | 15.334 | Curso: | N 07° 30' 57.9133" W |

Datos de tangente

| | | | |
|-----------|---------|--------|----------------------|
| Longitud: | 109.369 | Curso: | N 03° 07' 07.6609" W |
|-----------|---------|--------|----------------------|

Datos de curva

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 01° 42' 25.0789" | Lado: | IZQUIERDO |
| Radio: | 400.000 | | |
| Longitud: | 11.917 | Tangente: | 5.959 |
| Mid-Ord: | 0.044 | External: | 0.044 |
| Cuerda: | 11.916 | Curso: | N 03° 58' 20.2003" W |

Datos de tangente

| | | | |
|-----------|--------|--------|----------------------|
| Longitud: | 37.789 | Curso: | N 04° 49' 32.7398" W |
|-----------|--------|--------|----------------------|

Datos de curva

| | | | |
|-----------|-------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 157° 10' 39.6563" | Lado: | IZQUIERDO |
| Radio: | 20.000 | | |
| Longitud: | 54.865 | Tangente: | 99.089 |
| Mid-Ord: | 16.043 | External: | 81.088 |
| Cuerda: | 39.209 | Curso: | N 83° 24' 52.5679" W |

Datos de tangente

| | | | |
|-----------|--------|--------|----------------------|
| Longitud: | 28.014 | Curso: | S 17° 59' 47.6039" W |
|-----------|--------|--------|----------------------|

Datos de curva

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 29° 39' 29.3525" | Lado: | IZQUIERDO |
| Radio: | 50.000 | | |
| Longitud: | 25.882 | Tangente: | 13.238 |
| Mid-Ord: | 1.665 | External: | 1.723 |
| Cuerda: | 25.594 | Curso: | S 03° 10' 02.9276" W |

Datos de tangente

| | | | |
|-----------|--------|--------|----------------------|
| Longitud: | 24.680 | Curso: | S 11° 39' 41.7486" E |
|-----------|--------|--------|----------------------|

Datos de curva

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 21° 38' 26.0252" | Lado: | DERECHO |
| Radio: | 50.000 | | |
| Longitud: | 18.885 | Tangente: | 9.556 |
| Mid-Ord: | 0.889 | External: | 0.905 |
| Cuerda: | 18.773 | Curso: | S 00° 50' 28.7360" E |

Datos de tangente

Longitud: 134.241 Curso: S 09° 58' 44.2765" W

Datos de curva

Delta: 11° 02' 25.0770" Lado: DERECHO
Radio: 80.000
Longitud: 15.415 Tangente: 7.732
Mid-Ord: 0.371 External: 0.373
Cuerda: 15.391 Curso: S 15° 29' 56.8151" W

Datos de tangente

Longitud: 47.150 Curso: S 21° 01' 09.3536" W

Datos de curva

Delta: 29° 22' 56.7146" Lado: IZQUIERDO
Radio: 120.000
Longitud: 61.538 Tangente: 31.462
Mid-Ord: 3.923 External: 4.056
Cuerda: 60.866 Curso: S 06° 19' 40.9963" W

Datos de tangente

Longitud: 31.474 Curso: S 08° 21' 47.3610" E

Datos de curva

Delta: 14° 12' 21.8488" Lado: DERECHO
Radio: 100.000
Longitud: 24.794 Tangente: 12.461
Mid-Ord: 0.767 External: 0.773

Cuerda: 24.731 Curso: S 01° 15' 36.4366" E

Datos de tangente

Longitud: 58.967 Curso: S 05° 50' 34.4878" W

Datos de curva

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 20° 13' 42.2731" | Lado: | IZQUIERDO |
| Radio: | 200.000 | | |
| Longitud: | 70.610 | Tangente: | 35.677 |
| Mid-Ord: | 3.108 | External: | 3.157 |
| Cuerda: | 70.244 | Curso: | S 04° 16' 16.6487" E |

Datos de tangente

Longitud: 61.117 Curso: S 14° 23' 07.7853" E

Datos de curva

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 19° 02' 58.8899" | Lado: | DERECHO |
| Radio: | 400.000 | | |
| Longitud: | 132.992 | Tangente: | 67.115 |
| Mid-Ord: | 5.514 | External: | 5.592 |
| Cuerda: | 132.380 | Curso: | S 04° 51' 38.3403" E |

Datos de tangente

Longitud: 33.502 Curso: S 04° 39' 51.1046" W

Datos de curva

| | | | |
|--------|------------------|-------|---------|
| Delta: | 41° 18' 31.5507" | Lado: | DERECHO |
| Radio: | 70.000 | | |

| | | | |
|-----------|--------|-----------|----------------------|
| Longitud: | 50.468 | Tangente: | 26.387 |
| Mid-Ord: | 4.499 | External: | 4.808 |
| Cuerda: | 49.382 | Curso: | S 25° 19' 06.8800" W |

Datos de tangente

| | | | |
|-----------|--------|--------|----------------------|
| Longitud: | 32.099 | Curso: | S 45° 58' 22.6553" W |
|-----------|--------|--------|----------------------|

Datos de curva

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 36° 34' 00.6265" | Lado: | IZQUIERDO |
| Radio: | 60.000 | | |
| Longitud: | 38.293 | Tangente: | 19.824 |
| Mid-Ord: | 3.029 | External: | 3.190 |
| Cuerda: | 37.646 | Curso: | S 27° 41' 22.3421" W |

Datos de tangente

| | | | |
|-----------|--------|--------|----------------------|
| Longitud: | 54.189 | Curso: | S 09° 24' 22.0288" W |
|-----------|--------|--------|----------------------|

Datos de curva

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 39° 42' 23.4698" | Lado: | DERECHO |
| Radio: | 220.000 | | |
| Longitud: | 152.462 | Tangente: | 79.436 |
| Mid-Ord: | 13.076 | External: | 13.902 |
| Cuerda: | 149.429 | Curso: | S 29° 15' 33.7637" W |

Datos de tangente

| | | | |
|-----------|--------|--------|----------------------|
| Longitud: | 23.396 | Curso: | S 49° 06' 45.4986" W |
|-----------|--------|--------|----------------------|

Datos de curva

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|----------------------|
| Delta: | 44° 47' 22.8800" | Lado: | DERECHO |
| Radio: | 60.000 | | |
| Longitud: | 46.904 | Tangente: | 24.724 |
| Mid-Ord: | 4.525 | External: | 4.894 |
| Cuerda: | 45.718 | Curso: | S 71° 30' 26.9387" W |

Datos de tangente

| | | | |
|-----------|--------|--------|----------------------|
| Longitud: | 13.462 | Curso: | N 86° 05' 51.6213" W |
|-----------|--------|--------|----------------------|

**ANEXO 5 REPORTE DE ALINEAMIENTO
VERTICAL**

| PVI | Estación | Pendiente salida (%) | Longitud de curva |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| 0,00 | 0+000,00 | 1,01% | |
| 1,00 | 0+495,98 | -0,53% | 800,000m |
| Curva vertical (cóncava) | | | |
| ----- | | | |
| PVC Estación: | 0+095,98 | Elevación: | 3.203,331m |
| PVI Estación: | 0+495,98 | Elevación: | 3.207,368m |
| PVT Estación: | 0+895,98 | Elevación: | 3.205,266m |
| Punto alto: | 0+622,04 | Elevación: | 3.205,986m |
| Pendiente entrada (%): | 1,01% | Grade out (%): | -0,53% |
| Change (%): | 1,53% | K: | 521,208318105161 |
| Longitud de curva: | 800,000m | | |
| Distancia de rebase: | 1.407,471m | Distancia de parada: | 832,978m |
| 2,00 | 1+161,32 | -10,50% | 90,000m |
| Curva vertical (cóncava) | | | |
| ----- | | | |
| PVC Estación: | 1+116,32 | Elevación: | 3.204,108m |
| PVI Estación: | 1+161,32 | Elevación: | 3.203,871m |
| PVT Estación: | 1+206,32 | Elevación: | 3.199,145m |
| Punto alto: | 1+116,32 | Elevación: | 3.204,108m |
| Pendiente entrada (%): | -0,53% | Grade out (%): | -10,50% |
| Change (%): | 9,98% | K: | 9,02107360868763 |
| Longitud de curva: | 90,000m | | |

| | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------|
| | Distancia de rebase: 199,998m | | Distancia de parada: | 111,613m |
| 3,00 | 1+280,42 | 9,34% | 100,000m | |
| Curva vertical (convexa) | | | | |
| ----- | | | | |
| PVC Estación: | 1+230,42 | Elevación: | 3.196,614m | |
| PVI Estación: | 1+280,42 | Elevación: | 3.191,363m | |
| PVT Estación: | 1+330,42 | Elevación: | 3.196,032m | |
| Low Point: | 1+283,35 | Elevación: | 3.193,834m | |
| Pendiente entrada (%): | -10,50% | Grade out (%): | 9,34% | |
| Change (%): | 19,84% | K: | 5,04040541584568 | |
| Longitud de curva: | 100,000m | | | |
| Headlight Distance: | 54,554m | | | |
| 4,00 | 1+425,33 | 0,57% | 100,000m | |
| Curva vertical (cóncava) | | | | |
| ----- | | | | |
| PVC Estación: | 1+375,33 | Elevación: | 3.200,225m | |
| PVI Estación: | 1+425,33 | Elevación: | 3.204,894m | |
| PVT Estación: | 1+475,33 | Elevación: | 3.205,180m | |
| Punto alto: | 1+475,33 | Elevación: | 3.205,180m | |
| Pendiente entrada (%): | 9,34% | Grade out (%): | 0,57% | |
| Change (%): | 8,76% | K: | 11,4098722090353 | |
| Longitud de curva: | 100,000m | | | |
| Distancia de rebase: | 226,438m | Distancia de parada: | 125,827m | |
| 5,00 | 1+911,48 | -0,51% | 600,000m | |
| Curva vertical (cóncava) | | | | |

| | | | |
|-------------------------|------------|----------------------|------------------|
| PVC Estación: | 1+611,48 | Elevación: | 3.205,960m |
| PVI Estación: | 1+911,48 | Elevación: | 3.207,680m |
| PVT Estación: | 2+211,48 | Elevación: | 3.206,156m |
| Punto alto: | 1+929,57 | Elevación: | 3.206,872m |
| Pendiente entrada (%) : | 0,57% | Grade out (%) : | -0,51% |
| Change (%) : | 1,08% | K: | 555,024939896292 |
| Longitud de curva: | 600,000m | | |
| Distancia de rebase: | 1.730,450m | Distancia de parada: | 914,760m |
| 6,00 | 2+485,00 | | |

**ANEXO 6 REPORTE DE MOVIMIENTO DE
TIERRAS**

| <u>ABSCISA</u> | <u>ÁREA CORTE (m2)</u> | <u>VOLUMEN CORTE(m3)</u> | <u>ÁREA RELLENO (m2)</u> | <u>VOLUMEN RELLENO (m3)</u> | <u>CORTE ACUMULADO (m3)</u> | <u>RELLENO ACUMULADO (m3)</u> | <u>BOTE (m3)</u> |
|----------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| 0+020,000 | 3,45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0+040,000 | 0,43 | 45,89 | 0,35 | 3,92 | 45,89 | 3,92 | 41,96 |
| 0+050,000 | 0,44 | 4,95 | 0,78 | 6,54 | 50,84 | 10,46 | 40,37 |
| 0+060,000 | 0,22 | 3,73 | 0,81 | 9,18 | 54,57 | 19,64 | 34,93 |
| 0+070,000 | 0,07 | 1,62 | 1,17 | 11,34 | 56,19 | 30,98 | 25,21 |
| 0+080,000 | 1,12 | 6,86 | 0,3 | 8,4 | 63,05 | 39,39 | 23,66 |
| 0+100,000 | 1,72 | 34,1 | 0,44 | 8,16 | 97,15 | 47,55 | 49,6 |
| 0+120,000 | 1,35 | 36,93 | 0 | 4,83 | 134,08 | 52,38 | 81,69 |
| 0+130,000 | 4,44 | 34,76 | 0,28 | 1,56 | 168,83 | 53,94 | 114,89 |
| 0+140,000 | 3,35 | 47,49 | 0,04 | 1,76 | 216,32 | 55,71 | 160,61 |
| 0+160,000 | 1,28 | 55,9 | 0,86 | 9,93 | 272,22 | 65,64 | 206,58 |
| 0+180,000 | 0,1 | 16,59 | 5,54 | 70,5 | 288,81 | 136,14 | 152,67 |
| 0+200,000 | 1,17 | 15,26 | 1,91 | 82,03 | 304,07 | 218,17 | 85,9 |
| 0+220,000 | 2,81 | 47,79 | 2,24 | 45,66 | 351,86 | 263,83 | 88,03 |
| 0+240,000 | 1,82 | 55,57 | 4,58 | 74,98 | 407,43 | 338,81 | 68,62 |
| 0+260,000 | 4,31 | 73,51 | 4,24 | 97,06 | 480,94 | 435,87 | 45,08 |
| 0+280,000 | 4,65 | 107,53 | 1,88 | 67,38 | 588,47 | 503,25 | 85,23 |
| 0+290,000 | 3,31 | 47,42 | 2,12 | 22,14 | 635,9 | 525,39 | 110,51 |
| 0+300,000 | 5,8 | 54,25 | 2,58 | 25,99 | 690,15 | 551,38 | 138,77 |
| 0+310,000 | 9,69 | 92,42 | 0,92 | 19,37 | 782,57 | 570,74 | 211,83 |
| 0+320,000 | 5,93 | 93,18 | 0,7 | 8,99 | 875,74 | 579,74 | 296,01 |
| 0+330,000 | 15,63 | 128,69 | 0 | 3,9 | 1004,44 | 583,64 | 420,8 |
| 0+340,000 | 19,43 | 209,48 | 0 | 0 | 1213,92 | 583,64 | 630,28 |
| 0+350,000 | 6 | 151,93 | 0 | 0 | 1365,85 | 583,64 | 782,21 |
| 0+360,000 | 10,63 | 99,14 | 0,17 | 0,94 | 1464,99 | 584,57 | 880,41 |
| 0+380,000 | 11,38 | 263,18 | 0,73 | 9,95 | 1728,17 | 594,52 | 1133,65 |
| 0+400,000 | 12,21 | 283,15 | 0,1 | 9,17 | 2011,32 | 603,69 | 1407,62 |
| 0+420,000 | 19,99 | 386,38 | 0 | 1,11 | 2397,69 | 604,8 | 1792,89 |
| 0+430,000 | 23,97 | 265,04 | 0 | 0 | 2662,73 | 604,8 | 2057,93 |
| 0+440,000 | 3,78 | 167,44 | 2,73 | 14,98 | 2830,17 | 619,79 | 2210,39 |
| 0+450,000 | 12,92 | 100,64 | 0 | 14,98 | 2930,81 | 634,77 | 2296,04 |
| 0+460,000 | 12,22 | 151,68 | 1 | 5,46 | 3082,5 | 640,23 | 2442,27 |
| 0+470,000 | 16,71 | 175,03 | 0,43 | 7,84 | 3257,52 | 648,06 | 2609,46 |

| | | | | | | | |
|-----------|-------|---------|------|-------|----------|---------|----------|
| 0+480,000 | 29,55 | 280,1 | 0,39 | 4,49 | 3537,62 | 652,56 | 2885,06 |
| 0+490,000 | 47,78 | 467,05 | 0 | 2,11 | 4004,67 | 654,67 | 3350 |
| 0+500,000 | 58,74 | 642,59 | 0 | 0 | 4647,26 | 654,67 | 3992,59 |
| 0+520,000 | 7,01 | 791,06 | 0,14 | 1,59 | 5438,33 | 656,26 | 4782,07 |
| 0+540,000 | 8,33 | 184,14 | 2 | 23,61 | 5622,47 | 679,87 | 4942,6 |
| 0+560,000 | 29,22 | 450,58 | 0 | 22,02 | 6073,05 | 701,89 | 5371,16 |
| 0+580,000 | 17,28 | 557,9 | 2,65 | 29,1 | 6630,95 | 730,99 | 5899,96 |
| 0+600,000 | 20,09 | 448,33 | 2,41 | 55,61 | 7079,28 | 786,6 | 6292,68 |
| 0+620,000 | 26,37 | 557,51 | 0,11 | 27,71 | 7636,79 | 814,31 | 6822,48 |
| 0+630,000 | 26,51 | 350,07 | 0,08 | 0,99 | 7986,86 | 815,3 | 7171,56 |
| 0+640,000 | 31,62 | 383,48 | 1,67 | 9,17 | 8370,34 | 824,47 | 7545,87 |
| 0+660,000 | 39,06 | 860,52 | 0 | 18,2 | 9230,86 | 842,67 | 8388,19 |
| 0+680,000 | 37,29 | 916,12 | 0,7 | 7,72 | 10146,97 | 850,39 | 9296,58 |
| 0+700,000 | 48,22 | 1026,11 | 1,32 | 22,28 | 11173,09 | 872,67 | 10300,42 |
| 0+720,000 | 32,1 | 963,94 | 5,9 | 79,41 | 12137,03 | 952,08 | 11184,94 |
| 0+730,000 | 22,67 | 316,41 | 5,41 | 62,62 | 12453,43 | 1014,7 | 11438,73 |
| 0+740,000 | 25,17 | 270,32 | 4,71 | 56,42 | 12723,75 | 1071,12 | 11652,64 |
| 0+750,000 | 35,43 | 345,38 | 0,42 | 28,73 | 13069,13 | 1099,85 | 11969,29 |
| 0+760,000 | 42,16 | 457,74 | 0,45 | 4,83 | 13526,87 | 1104,68 | 12422,19 |
| 0+780,000 | 50,73 | 1114,66 | 0 | 4,9 | 14641,53 | 1109,58 | 13531,95 |
| 0+800,000 | 61,75 | 1349,72 | 0 | 0 | 15991,25 | 1109,58 | 14881,67 |
| 0+810,000 | 48,77 | 663,12 | 0 | 0 | 16654,37 | 1109,58 | 15544,79 |
| 0+820,000 | 27,81 | 449,71 | 0,57 | 3,15 | 17104,08 | 1112,73 | 15991,35 |
| 0+830,000 | 25,71 | 313,31 | 0,01 | 3,21 | 17417,39 | 1115,94 | 16301,45 |
| 0+840,000 | 19,18 | 266,93 | 0,71 | 3,98 | 17684,32 | 1119,92 | 16564,4 |
| 0+860,000 | 21,06 | 482,9 | 0,23 | 10,35 | 18167,22 | 1130,27 | 17036,95 |
| 0+880,000 | 26,22 | 567,42 | 0,08 | 3,41 | 18734,64 | 1133,68 | 17600,96 |
| 0+900,000 | 31,39 | 691,34 | 0,35 | 4,75 | 19425,98 | 1138,43 | 18287,55 |
| 0+920,000 | 38,6 | 839,87 | 0 | 3,88 | 20265,85 | 1142,31 | 19123,54 |
| 0+940,000 | 44,2 | 993,57 | 0 | 0 | 21259,42 | 1142,31 | 20117,11 |
| 0+960,000 | 41,11 | 1023,66 | 0 | 0 | 22283,08 | 1142,31 | 21140,77 |
| 0+970,000 | 41,27 | 485,01 | 0 | 0 | 22768,08 | 1142,31 | 21625,78 |
| 0+980,000 | 40,25 | 474,11 | 0 | 0,02 | 23242,19 | 1142,33 | 22099,86 |
| 1+000,000 | 60,2 | 1205,34 | 0 | 0,04 | 24447,52 | 1142,36 | 23305,16 |
| 1+020,000 | 51,04 | 1341,96 | 0 | 0 | 25789,48 | 1142,36 | 24647,12 |
| 1+030,000 | 46,48 | 606,51 | 0 | 0 | 26396 | 1142,36 | 25253,64 |
| 1+040,000 | 42,2 | 547 | 0 | 0 | 26943 | 1142,36 | 25800,63 |
| 1+060,000 | 42,03 | 1010,85 | 0 | 0 | 27953,84 | 1142,36 | 26811,48 |
| 1+080,000 | 50,27 | 1107,68 | 0 | 0 | 29061,52 | 1142,36 | 27919,16 |
| 1+090,000 | 30,23 | 464,05 | 0,1 | 0,57 | 29525,57 | 1142,94 | 28382,63 |
| 1+100,000 | 28,73 | 346,91 | 0,13 | 1,29 | 29872,48 | 1144,23 | 28728,25 |

| | | | | | | | |
|-----------|--------|---------|-------|--------|----------|---------|----------|
| 1+120,000 | 18,26 | 563,84 | 0,04 | 1,88 | 30436,32 | 1146,11 | 29290,21 |
| 1+140,000 | 39,25 | 690,08 | 0 | 0,44 | 31126,4 | 1146,54 | 29979,85 |
| 1+160,000 | 42,01 | 975,07 | 0 | 0 | 32101,46 | 1146,54 | 30954,92 |
| 1+180,000 | 78,3 | 1443,76 | 0 | 0 | 33545,22 | 1146,54 | 32398,67 |
| 1+200,000 | 148,39 | 2720,36 | 0 | 0 | 36265,58 | 1146,54 | 35119,04 |
| 1+210,000 | 181 | 1976,38 | 0 | 0 | 38241,96 | 1146,54 | 37095,41 |
| 1+220,000 | 209,29 | 2341,78 | 0 | 0 | 40583,74 | 1146,54 | 39437,19 |
| 1+240,000 | 210,88 | 5042,06 | 0 | 0 | 45625,8 | 1146,54 | 44479,26 |
| 1+260,000 | 154,29 | 4561,06 | 0 | 0 | 50186,86 | 1146,54 | 49040,31 |
| 1+270,000 | 48,04 | 1360,67 | 0 | 0 | 51547,53 | 1146,54 | 50400,98 |
| 1+280,000 | 0 | 302,56 | 19,22 | 105,45 | 51850,08 | 1251,99 | 50598,09 |
| 1+290,000 | 49,66 | 322,34 | 0 | 105,45 | 52172,42 | 1357,44 | 50814,98 |
| 1+300,000 | 142,08 | 1278,31 | 0 | 0 | 53450,73 | 1357,44 | 52093,29 |
| 1+320,000 | 125,48 | 3377,03 | 0 | 0 | 56827,76 | 1357,44 | 55470,32 |
| 1+340,000 | 137,06 | 3171,32 | 0 | 0 | 59999,08 | 1357,44 | 58641,64 |
| 1+350,000 | 135,24 | 1708,04 | 0 | 0 | 61707,13 | 1357,44 | 60349,68 |
| 1+360,000 | 103,09 | 1502,32 | 0 | 0 | 63209,45 | 1357,44 | 61852,01 |
| 1+380,000 | 76,31 | 2169,81 | 0 | 0 | 65379,26 | 1357,44 | 64021,81 |
| 1+390,000 | 53,45 | 768,42 | 0 | 0 | 66147,68 | 1357,44 | 64790,24 |
| 1+400,000 | 25,98 | 455,5 | 0 | 0 | 66603,18 | 1357,44 | 65245,74 |
| 1+420,000 | 23,32 | 584,92 | 0 | 0 | 67188,1 | 1357,44 | 65830,66 |
| 1+440,000 | 23,58 | 562,75 | 0 | 0 | 67750,85 | 1357,44 | 66393,41 |
| 1+460,000 | 22,29 | 550,4 | 0 | 0,07 | 68301,25 | 1357,51 | 66943,73 |
| 1+480,000 | 25,95 | 578,88 | 0 | 0,07 | 68880,13 | 1357,58 | 67522,55 |
| 1+500,000 | 13,63 | 475,01 | 0,21 | 2,31 | 69355,14 | 1359,89 | 67995,25 |
| 1+520,000 | 25,85 | 473,73 | 0,15 | 3,94 | 69828,87 | 1363,82 | 68465,05 |
| 1+540,000 | 23,5 | 592,13 | 0,08 | 2,48 | 70421 | 1366,3 | 69054,7 |
| 1+550,000 | 21,75 | 259,07 | 1,06 | 6,46 | 70680,07 | 1372,76 | 69307,31 |
| 1+560,000 | 23,95 | 266,3 | 0,21 | 7,17 | 70946,37 | 1379,93 | 69566,44 |
| 1+580,000 | 18,24 | 506,34 | 1,18 | 15,36 | 71452,71 | 1395,29 | 70057,42 |
| 1+600,000 | 43,32 | 738,79 | 0 | 13 | 72191,51 | 1408,29 | 70783,22 |
| 1+610,000 | 55,73 | 605,01 | 0 | 0 | 72796,52 | 1408,29 | 71388,23 |
| 1+620,000 | 66,04 | 747,78 | 0 | 0 | 73544,3 | 1408,29 | 72136,01 |
| 1+630,000 | 66,43 | 812,26 | 0 | 0 | 74356,56 | 1408,29 | 72948,27 |
| 1+640,000 | 56,84 | 756,63 | 0 | 0 | 75113,19 | 1408,29 | 73704,9 |
| 1+650,000 | 50,44 | 660,14 | 0 | 0 | 75773,33 | 1408,29 | 74365,04 |
| 1+660,000 | 43,09 | 577,38 | 0 | 0 | 76350,71 | 1408,29 | 74942,42 |
| 1+680,000 | 32,3 | 911,17 | 0 | 0 | 77261,89 | 1408,29 | 75853,59 |
| 1+700,000 | 23,32 | 663 | 1,89 | 20,85 | 77924,89 | 1429,14 | 76495,75 |
| 1+710,000 | 25,47 | 282,35 | 1,12 | 16,95 | 78207,24 | 1446,09 | 76761,16 |
| 1+720,000 | 28,34 | 311,88 | 0,22 | 7,59 | 78519,13 | 1453,68 | 77065,45 |

| | | | | | | | |
|-----------|-------|--------|------|--------|----------|---------|----------|
| 1+740,000 | 32,03 | 724,38 | 0,18 | 4,39 | 79243,51 | 1458,06 | 77785,45 |
| 1+760,000 | 38,39 | 845,08 | 0 | 1,94 | 80088,59 | 1460,01 | 78628,59 |
| 1+780,000 | 41,75 | 961,7 | 0 | 0 | 81050,3 | 1460,01 | 79590,29 |
| 1+790,000 | 50,54 | 562,66 | 0 | 0 | 81612,96 | 1460,01 | 80152,95 |
| 1+800,000 | 58,23 | 662,35 | 0 | 0 | 82275,31 | 1460,01 | 80815,31 |
| 1+810,000 | 61,13 | 726,23 | 0 | 0 | 83001,54 | 1460,01 | 81541,53 |
| 1+820,000 | 62,38 | 751,04 | 0 | 0 | 83752,58 | 1460,01 | 82292,57 |
| 1+830,000 | 63,34 | 763,9 | 0 | 0 | 84516,47 | 1460,01 | 83056,47 |
| 1+840,000 | 58,44 | 739,88 | 0 | 0 | 85256,35 | 1460,01 | 83796,35 |
| 1+850,000 | 51,11 | 666,46 | 0 | 0 | 85922,81 | 1460,01 | 84462,81 |
| 1+860,000 | 44,71 | 574,92 | 0 | 0 | 86497,73 | 1460,01 | 85037,73 |
| 1+880,000 | 34,39 | 949,21 | 0 | 0 | 87446,94 | 1460,01 | 85986,94 |
| 1+900,000 | 33,74 | 817,63 | 0 | 0 | 88264,57 | 1460,01 | 86804,57 |
| 1+920,000 | 49,29 | 993 | 0 | 0 | 89257,58 | 1460,01 | 87797,57 |
| 1+930,000 | 69,27 | 706,16 | 0 | 0 | 89963,73 | 1460,01 | 88503,73 |
| 1+940,000 | 68,22 | 819,56 | 0 | 0 | 90783,29 | 1460,01 | 89323,29 |
| 1+950,000 | 63,05 | 782,08 | 0 | 0 | 91565,38 | 1460,01 | 90105,37 |
| 1+960,000 | 64,17 | 758,27 | 0 | 0 | 92323,64 | 1460,01 | 90863,64 |
| 1+970,000 | 53,15 | 699,27 | 0 | 0 | 93022,92 | 1460,01 | 91562,91 |
| 1+980,000 | 50,75 | 619,11 | 0 | 0 | 93642,03 | 1460,01 | 92182,03 |
| 1+990,000 | 39,19 | 536,25 | 0 | 0 | 94178,29 | 1460,01 | 92718,28 |
| 2+000,000 | 29,32 | 408,57 | 0 | 0 | 94586,86 | 1460,01 | 93126,85 |
| 2+010,000 | 23,01 | 312,17 | 0 | 0 | 94899,03 | 1460,01 | 93439,02 |
| 2+020,000 | 20,18 | 257,62 | 0,03 | 0,14 | 95156,65 | 1460,15 | 93696,5 |
| 2+030,000 | 24,15 | 264,41 | 0 | 0,14 | 95421,05 | 1460,3 | 93960,76 |
| 2+040,000 | 9,05 | 198,04 | 0 | 0 | 95619,09 | 1460,3 | 94158,79 |
| 2+060,000 | 27,57 | 439,44 | 0 | 0 | 96058,53 | 1460,3 | 94598,24 |
| 2+080,000 | 20,27 | 572,83 | 0 | 0 | 96631,36 | 1460,3 | 95171,06 |
| 2+090,000 | 11,86 | 188,36 | 0 | 0 | 96819,71 | 1460,3 | 95359,42 |
| 2+100,000 | 10,67 | 132,79 | 0 | 0 | 96952,5 | 1460,3 | 95492,21 |
| 2+110,000 | 9,43 | 118,49 | 0 | 0 | 97071 | 1460,3 | 95610,7 |
| 2+120,000 | 7,96 | 102,23 | 0 | 0 | 97173,22 | 1460,3 | 95712,93 |
| 2+140,000 | 0,17 | 96,67 | 2,91 | 32,29 | 97269,9 | 1492,58 | 95777,32 |
| 2+160,000 | 0 | 1,99 | 6,21 | 100,33 | 97271,89 | 1592,91 | 95678,98 |
| 2+170,000 | 0 | 0 | 4,81 | 59,93 | 97271,89 | 1652,84 | 95619,05 |
| 2+180,000 | 0,16 | 1,02 | 2,7 | 40,68 | 97272,9 | 1693,51 | 95579,39 |
| 2+190,000 | 0,84 | 6,28 | 1,04 | 20,1 | 97279,19 | 1713,61 | 95565,58 |
| 2+200,000 | 1,26 | 13,09 | 1,19 | 11,93 | 97292,28 | 1725,54 | 95566,73 |
| 2+220,000 | 2,16 | 40,95 | 2,28 | 38,15 | 97333,22 | 1763,69 | 95569,53 |
| 2+240,000 | 1,92 | 48,87 | 2,5 | 52,64 | 97382,1 | 1816,33 | 95565,76 |
| 2+260,000 | 1,86 | 45,18 | 0,75 | 35,87 | 97427,28 | 1852,2 | 95575,07 |

| | | | | | | | |
|-----------|------|-------|------|-------|----------|---------|----------|
| 2+270,000 | 3,65 | 32,76 | 2,19 | 16,36 | 97460,04 | 1868,56 | 95591,47 |
| 2+280,000 | 3,45 | 42,18 | 1,6 | 21,12 | 97502,22 | 1889,68 | 95612,54 |
| 2+290,000 | 1,22 | 27,72 | 0,44 | 11,36 | 97529,94 | 1901,04 | 95628,9 |
| 2+300,000 | 1,17 | 14,15 | 0,11 | 3,06 | 97544,09 | 1904,1 | 95640 |
| 2+310,000 | 3,81 | 29,66 | 0,32 | 2,41 | 97573,76 | 1906,5 | 95667,25 |
| 2+320,000 | 5,24 | 53,89 | 0,51 | 4,6 | 97627,65 | 1911,1 | 95716,54 |
| 2+330,000 | 4,77 | 59,56 | 0,16 | 3,7 | 97687,2 | 1914,8 | 95772,41 |
| 2+340,000 | 6,19 | 65,17 | 0,58 | 4,09 | 97752,38 | 1918,89 | 95833,49 |
| 2+350,000 | 6,02 | 72,57 | 0,34 | 5,1 | 97824,95 | 1923,99 | 95900,96 |
| 2+360,000 | 0,86 | 40,9 | 1,15 | 8,29 | 97865,85 | 1932,28 | 95933,57 |
| 2+370,000 | 3,72 | 27,23 | 0,41 | 8,67 | 97893,08 | 1940,95 | 95952,12 |
| 2+380,000 | 1,43 | 30,59 | 1,12 | 8,5 | 97923,66 | 1949,45 | 95974,21 |
| 2+390,000 | 2,76 | 24,86 | 0,55 | 9,3 | 97948,52 | 1958,76 | 95989,77 |
| 2+400,000 | 0,35 | 18,49 | 1,39 | 10,76 | 97967,01 | 1969,52 | 95997,49 |
| 2+420,000 | 2,47 | 33,71 | 0,69 | 22,95 | 98000,72 | 1992,47 | 96008,25 |
| 2+430,000 | 1,23 | 22,18 | 1,34 | 11,19 | 98022,91 | 2003,66 | 96019,25 |
| 2+440,000 | 1,07 | 13,39 | 1,66 | 17,14 | 98036,3 | 2020,8 | 96015,5 |
| 2+450,000 | 0,56 | 9,5 | 1,87 | 20,07 | 98045,8 | 2040,88 | 96004,92 |
| 2+460,000 | 1,15 | 9,89 | 0,24 | 12 | 98055,69 | 2052,88 | 96002,81 |
| 2+470,000 | 2,83 | 23,25 | 0 | 1,4 | 98078,94 | 2054,28 | 96024,65 |
| 2+480,000 | 4,18 | 41,69 | 0 | 0 | 98120,63 | 2054,28 | 96066,35 |

ANEXO 7 FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Inicio del proyecto sector Puganza



Fotografía 2 Condición actual de la vía Puganza - Manzana Loma



Fotografía 3 Condición actual de la vía en el tramo final y condiciones de transporte de productos agrícolas de la zona



Fotografía 4 Fin del proyecto sector, Manzana Loma



Fotografía 5 Quebrada Quilopuzo



Fotografía 6 Levantamiento topográfico



Fotografía 7 Levantamiento topográfico



Fotografía 8 Levantamiento topográfico



Fotografía 9 Conteo de tráfico



Fotografía 10 Conteo de tráfico



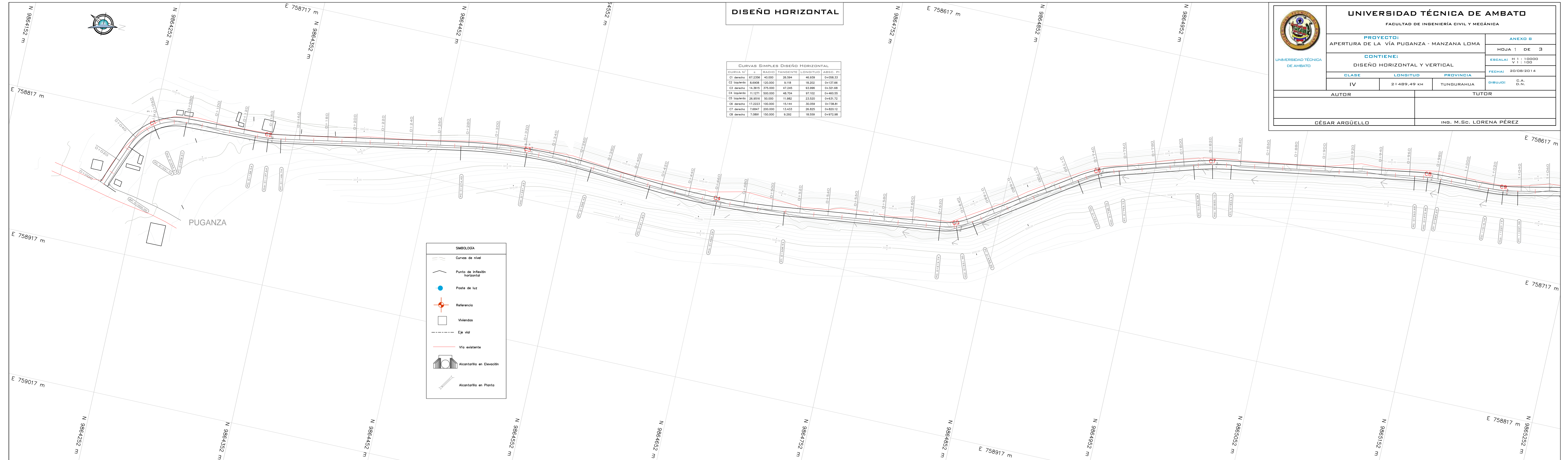
Fotografía 11 Excavación de calicatas



Fotografía 12 Excavación de calicatas



ANEXO 8 PLANOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA

CONTIENE:
DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

ELASE: IV **LONGITUD:** 2+489.40 KM **PROVINCIA:** TUNGURAHUA

AUTOR: CÉSAR ARGÜELLO **TUTOR:** ING. M. SC. LORENA PÉREZ

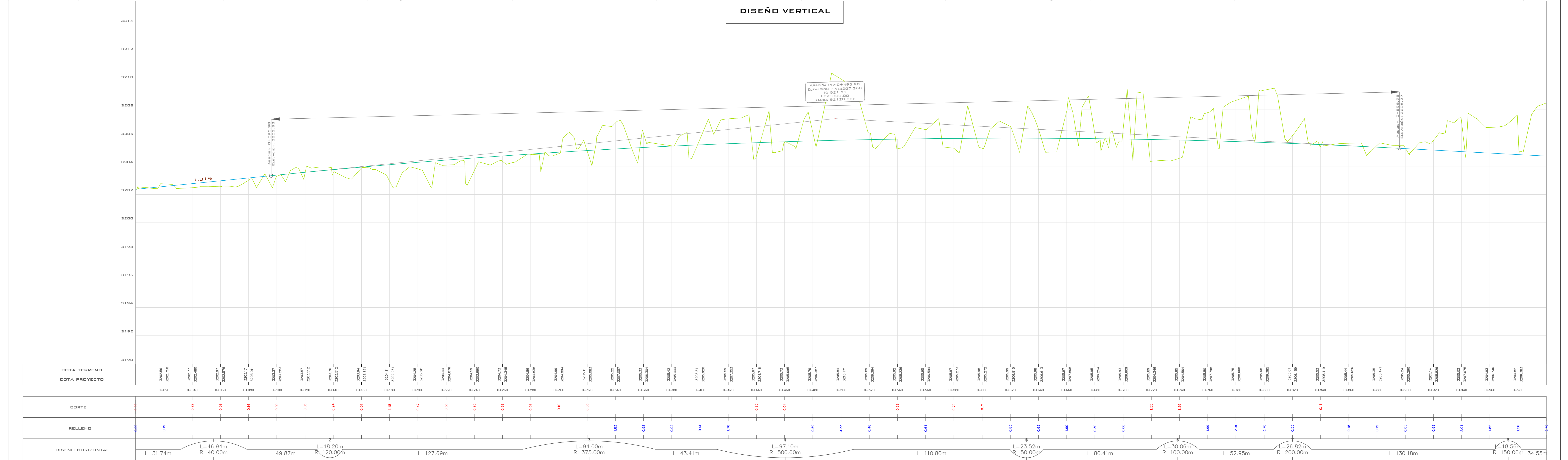
ANEXO B

HOJA 1 DE 3

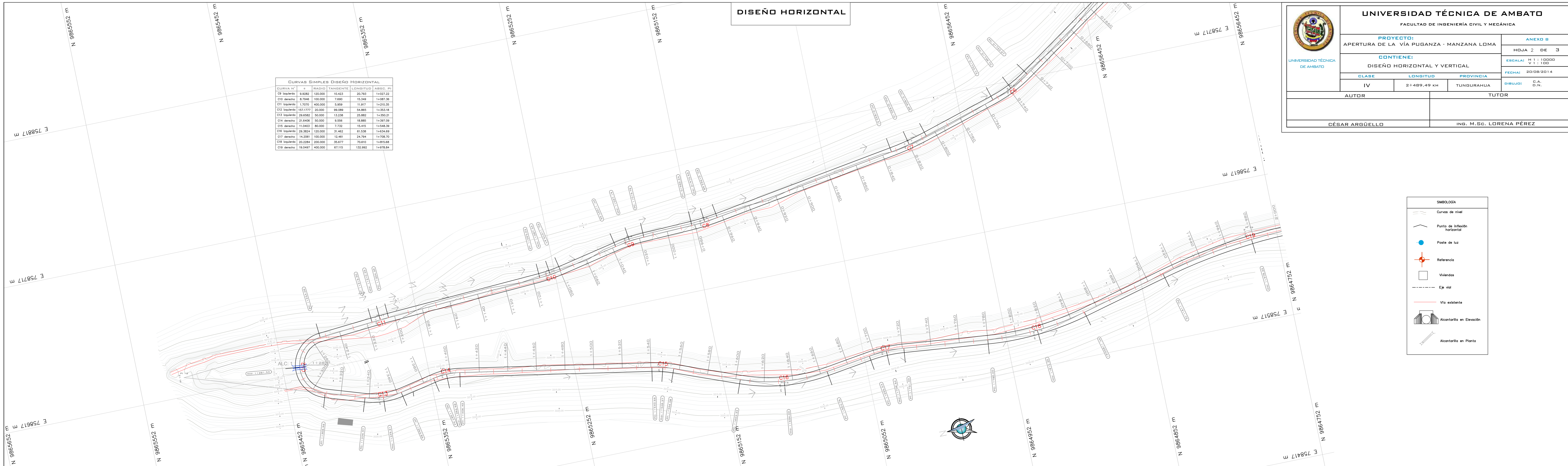
ESCALA: 1:10000

FECHA: 20/08/2014

DIRIGIDO: C.A. D.N.



DISEÑO HORIZONTAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA
ANEXO B
HOJA 2 DE 3
ESCALA: H: 1:10000
V: 1:1000

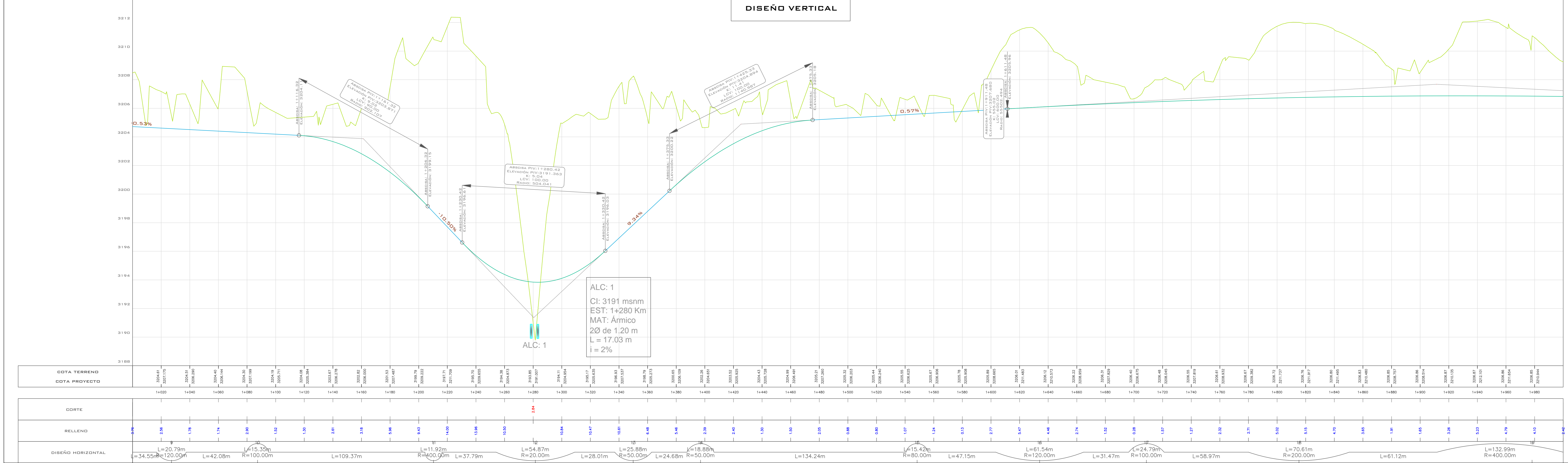
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL
FECHA: 20/08/2014

| | | | | |
|-------|--------------|------------|-----------|------|
| ELASE | LONGITUD | PROVINCIA | DIRECCIÓN | C.A. |
| IV | 27+489.40 km | TUNGURAHUA | | C.A. |

AUTOR: CÉSAR ARGÜELLO
TUTOR: ING. M.Sc. LORENA PÉREZ

- LEYENDA
- Curvas de nivel
 - Punto de Intersección Horizontal
 - Punto de luz
 - Referencia
 - Válvula
 - Eje vía
 - Vía existente
 - Alcantarilla en Diseño
 - Alcantarilla en Punto

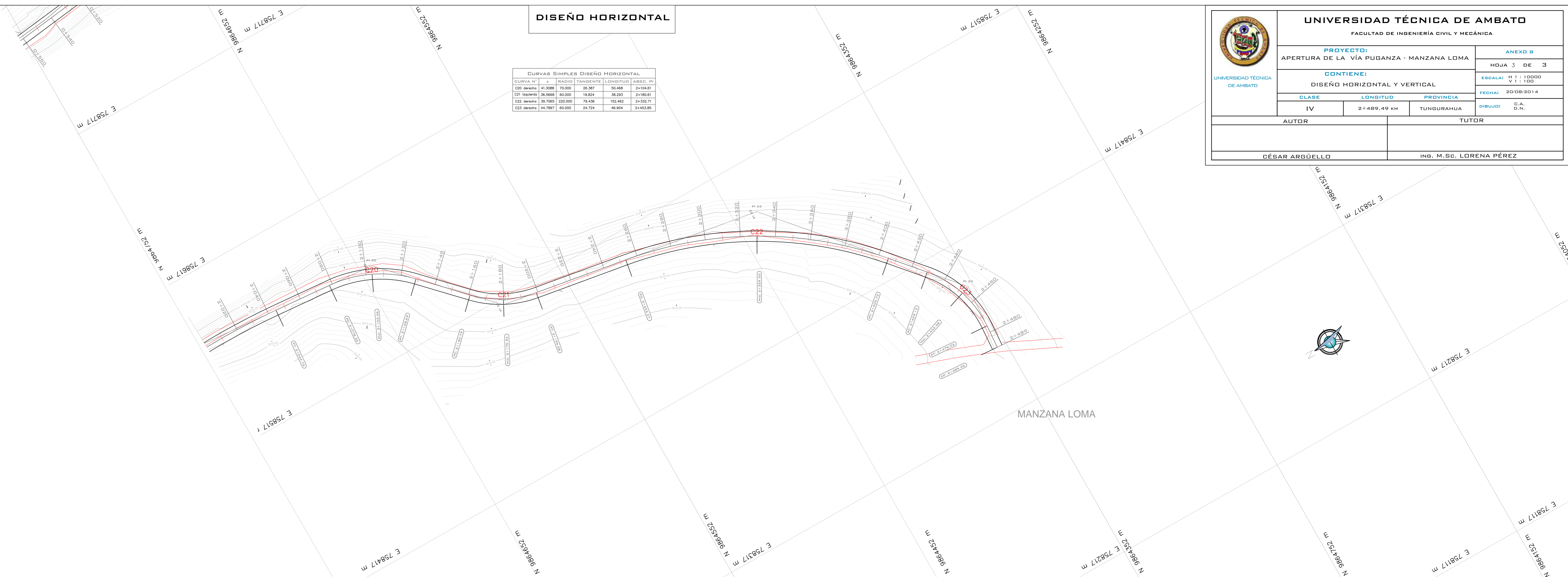
DISEÑO VERTICAL



DISEÑO HORIZONTAL

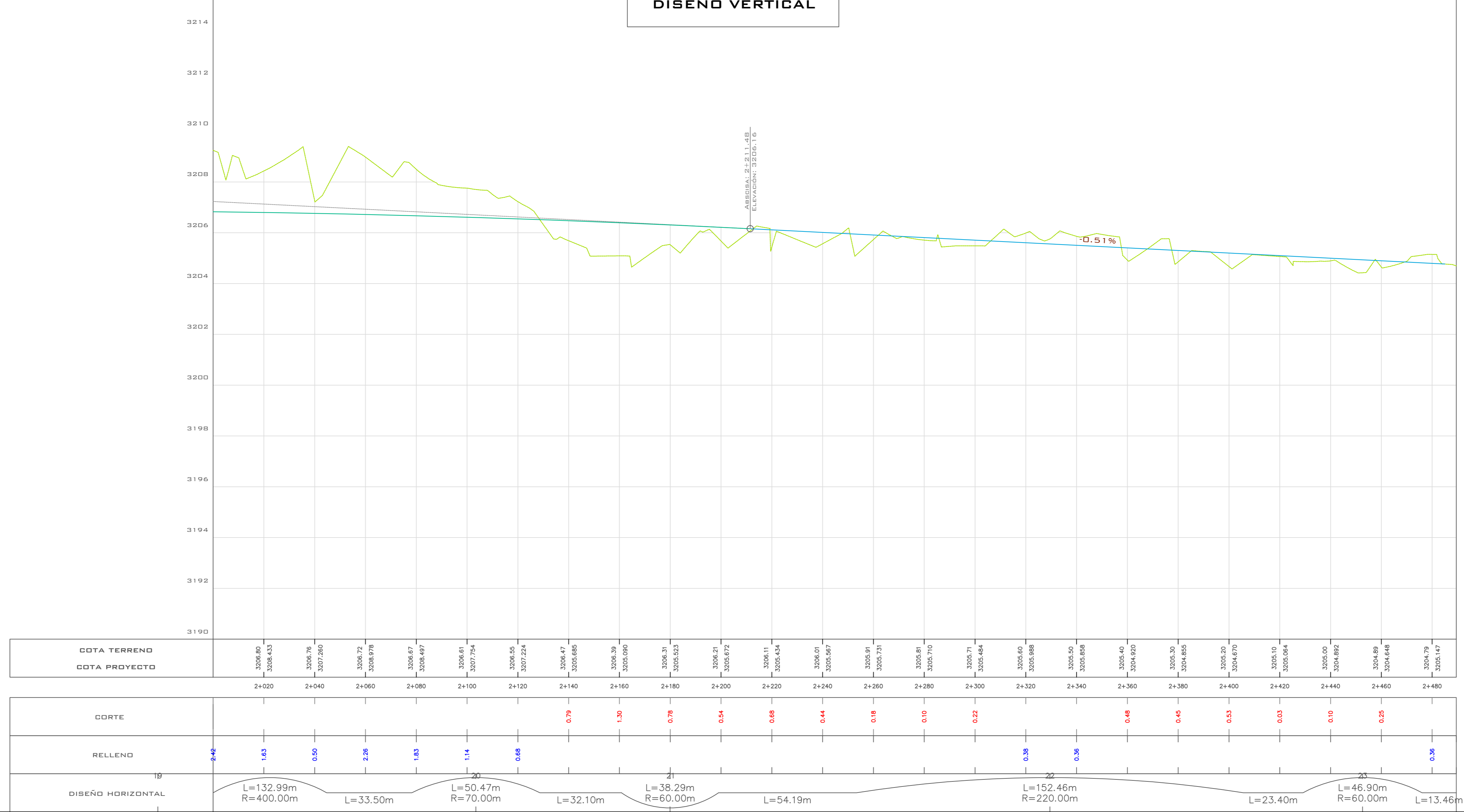
| CURVA N° | E | RADIO | TANGENTE | LONGITUD | ABSC. IN |
|----------|----------|--------|----------|----------|----------|
| 020 | avanzado | 40.000 | 20.397 | 56.948 | 24164.71 |
| 021 | avanzado | 36.000 | 18.244 | 38.365 | 24186.61 |
| 022 | avanzado | 36.000 | 20.000 | 74.438 | 24186.61 |
| 023 | avanzado | 44.787 | 22.724 | 82.354 | 24452.81 |

| SIMBOLOGIA | |
|------------|----------------------------------|
| | Curvas de nivel |
| | Punto de intersección horizontal |
| | Punto de luz |
| | Referencia |
| | Vicinos |
| | Eje de vista |
| | Via existente |
| | Acofamiento en Elevación |
| | Acofamiento en Planta |



| | | | |
|---|---------------------------------|---|--------------------------------------|
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | | PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | ANEXO B HOJA 3 DE 3 |
| | | CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL | ESCALA: 1:10000 FECHA: 20/08/2014 |
| ELASE: IV | LONGITUD: 2+489.49 km | PROVINCIA: TUNGURAHUA | DISEÑO: C.A. D.N. |
| AUTOR: CÉSAR ARGÜELLO | | TUTOR: ING. M.BG. LORENA PÉREZ | |

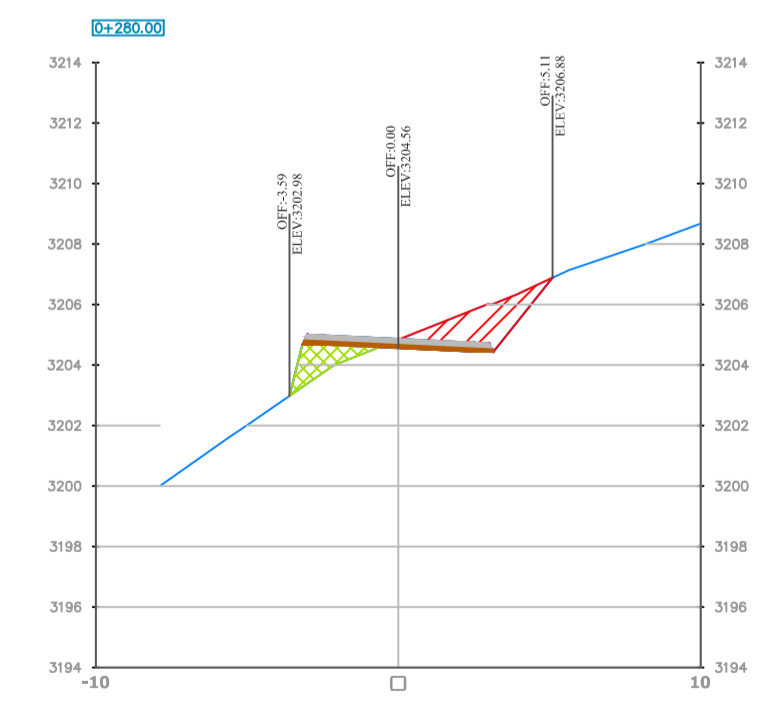
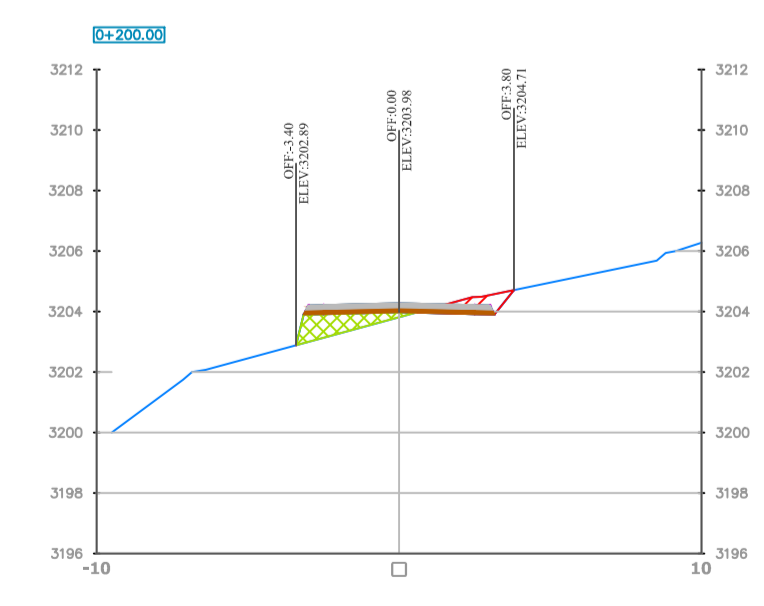
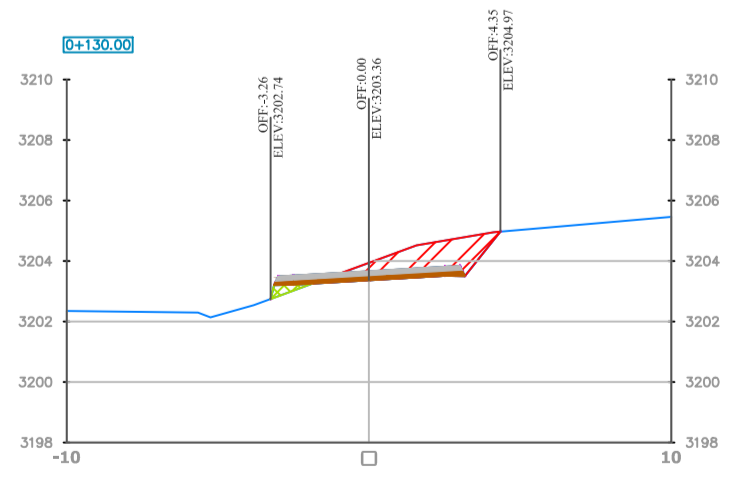
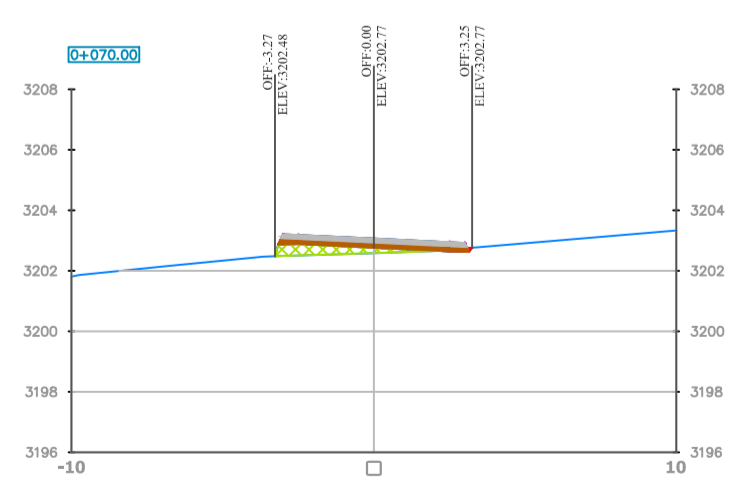
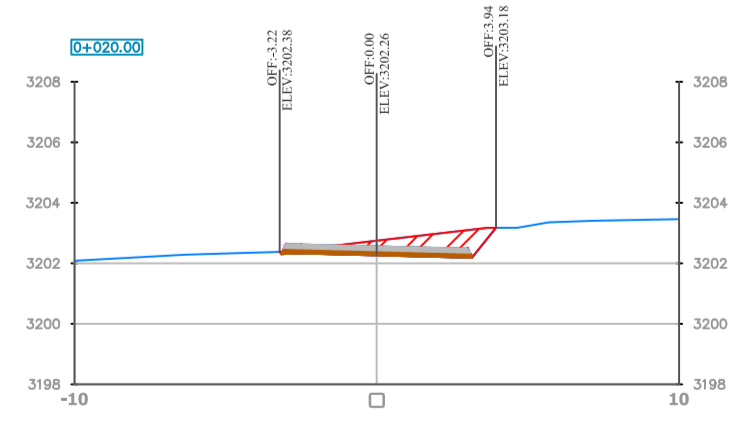
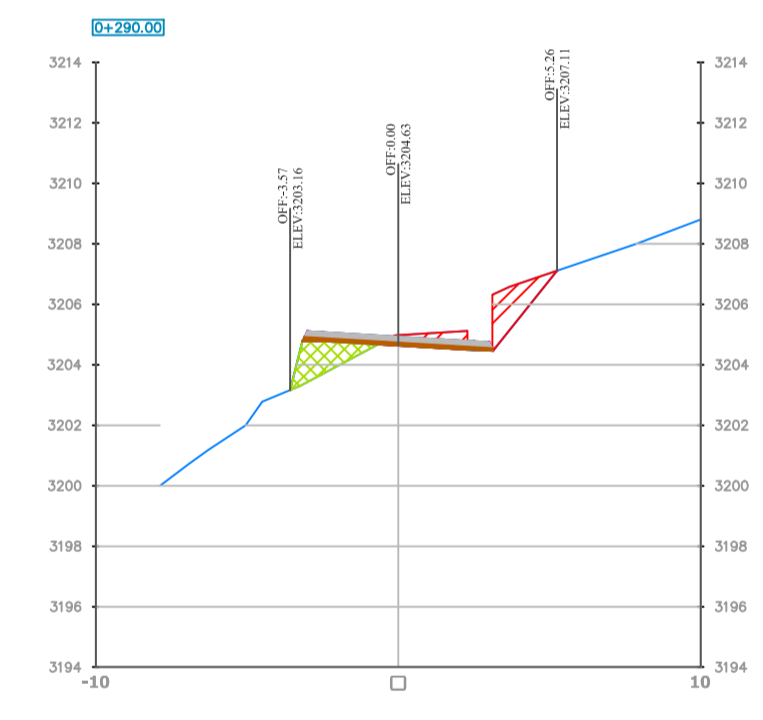
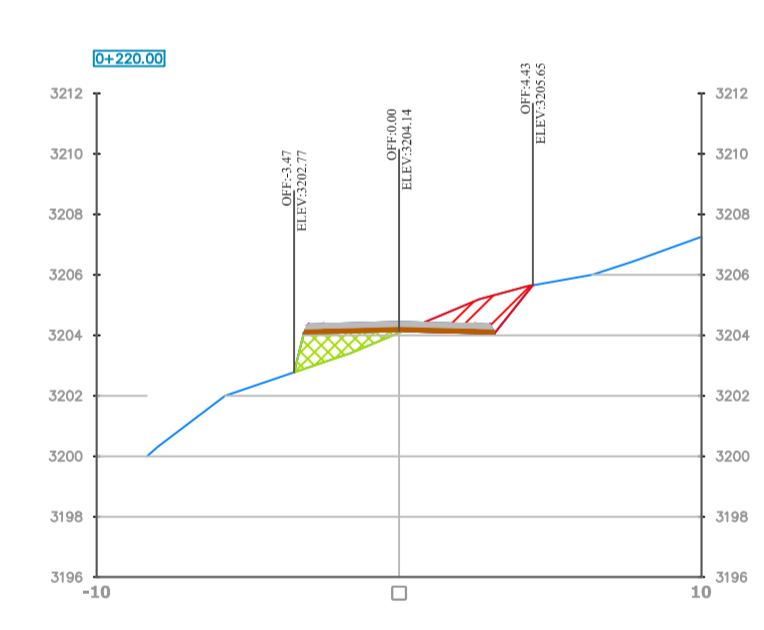
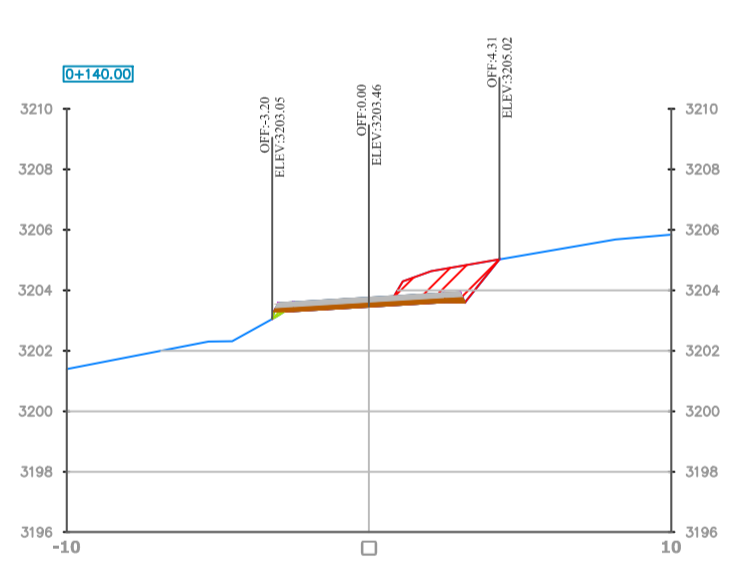
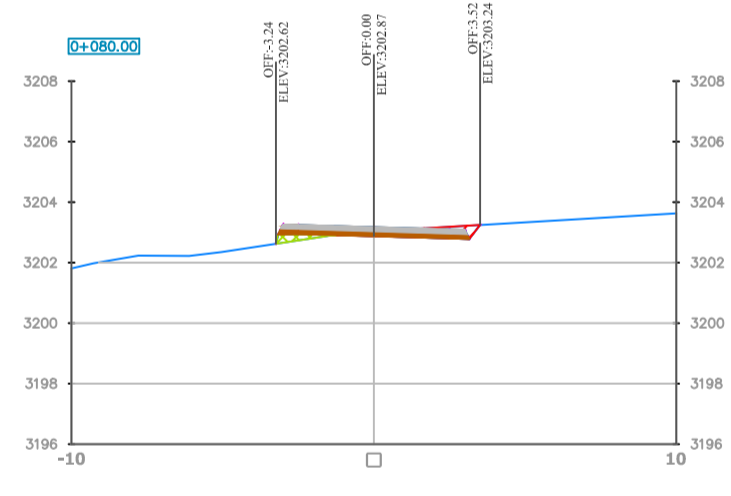
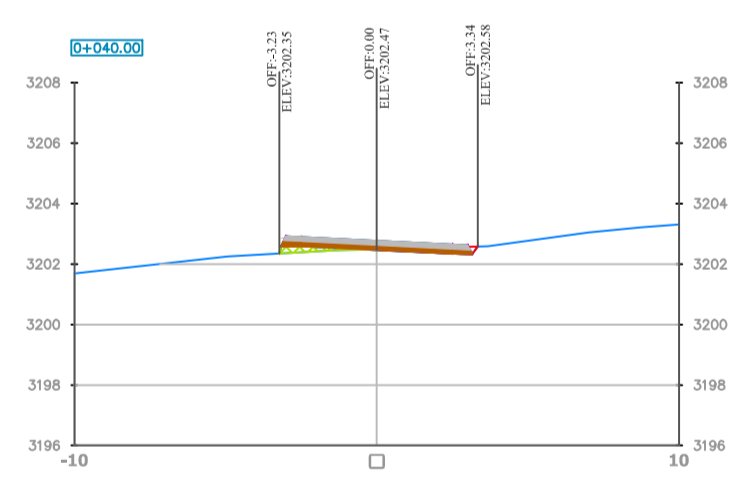
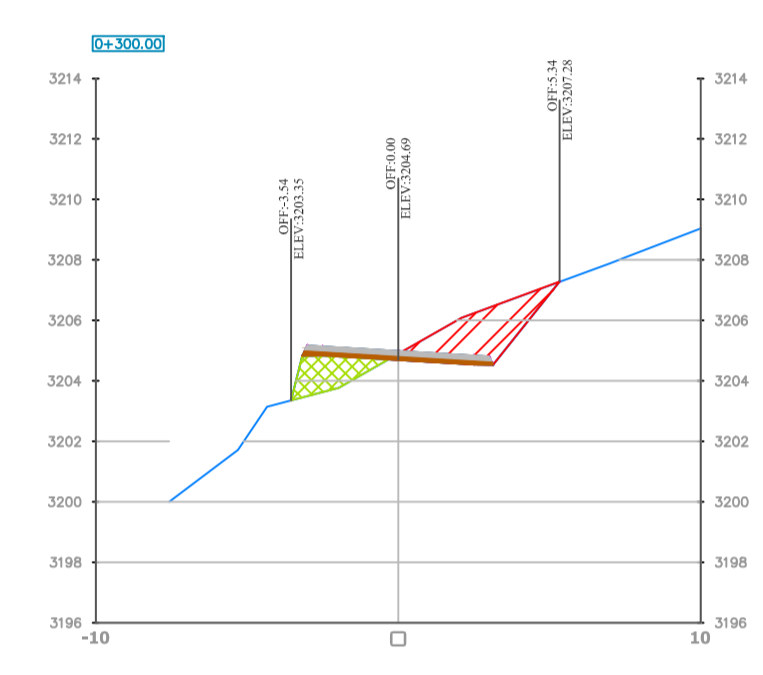
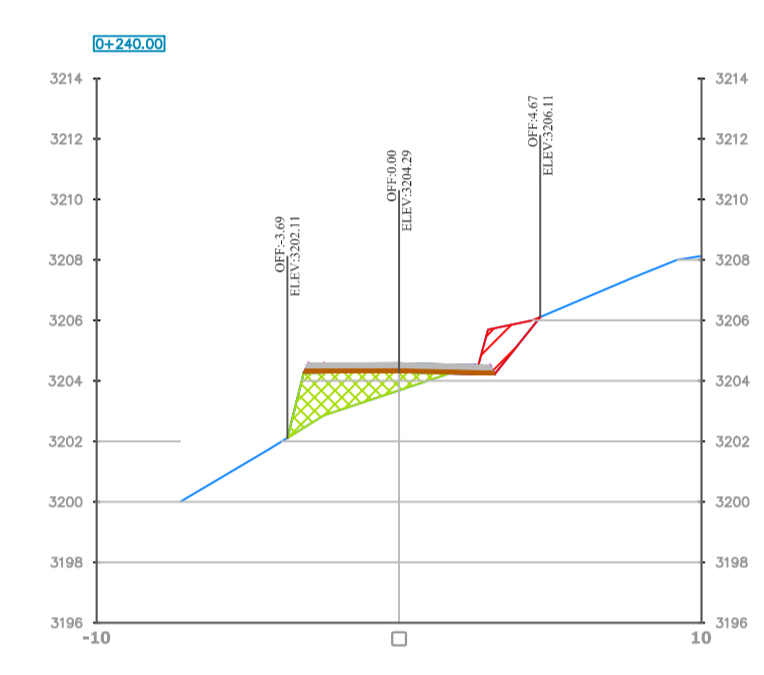
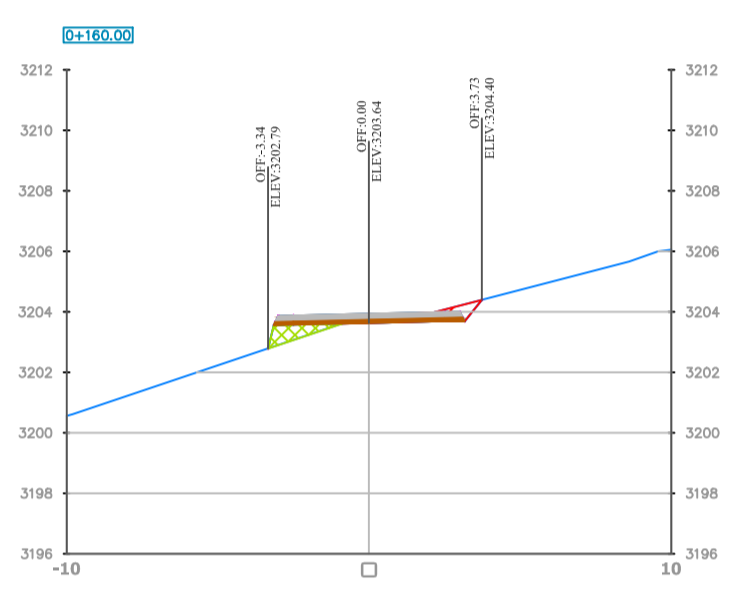
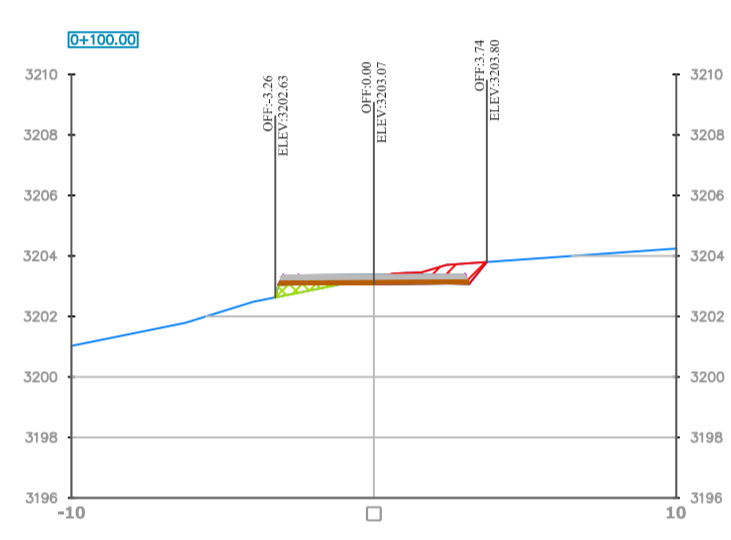
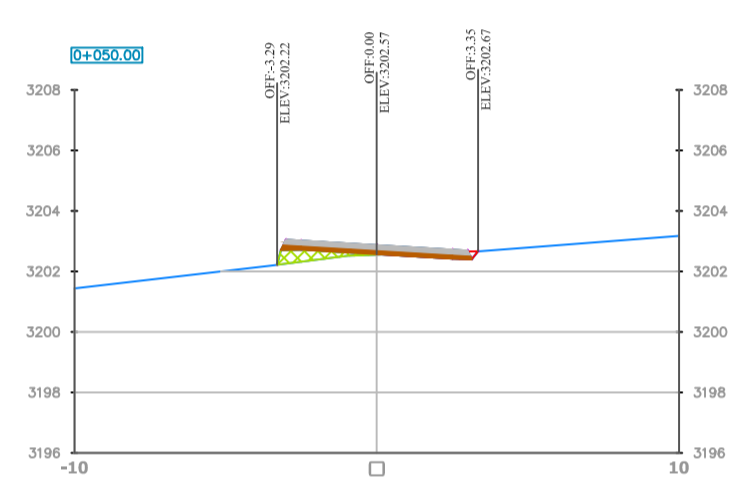
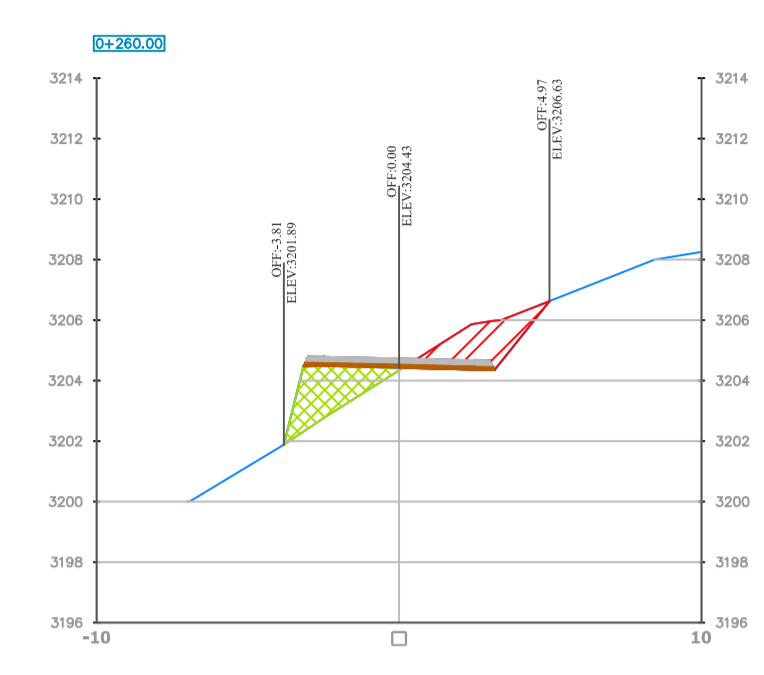
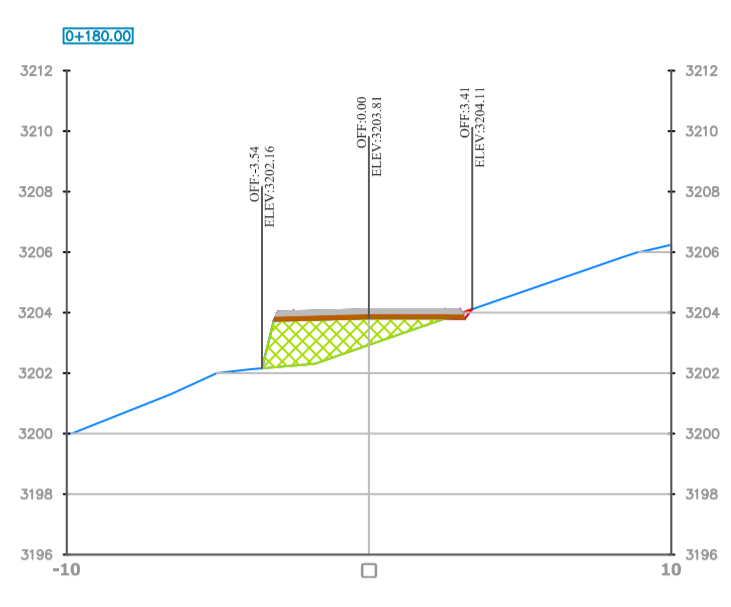
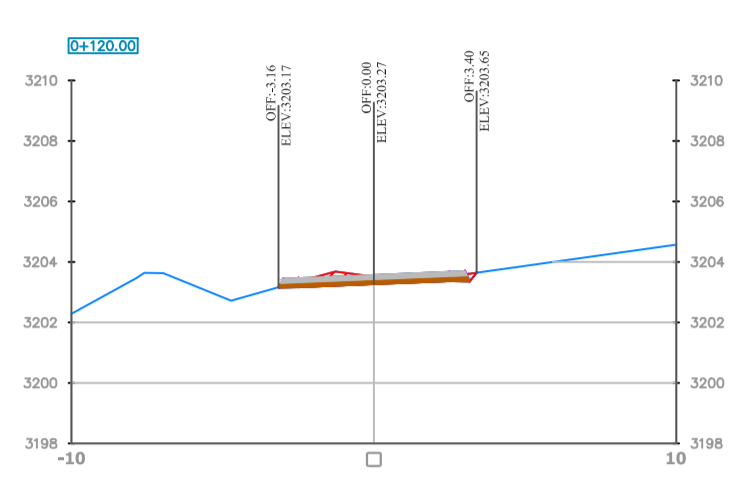
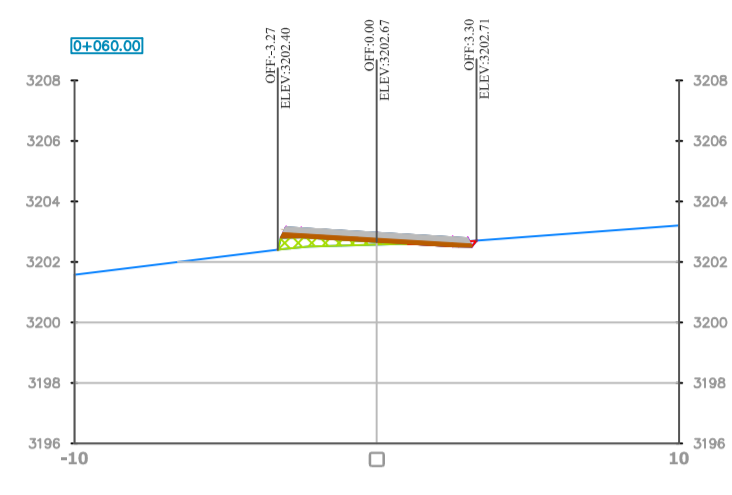
DISEÑO VERTICAL




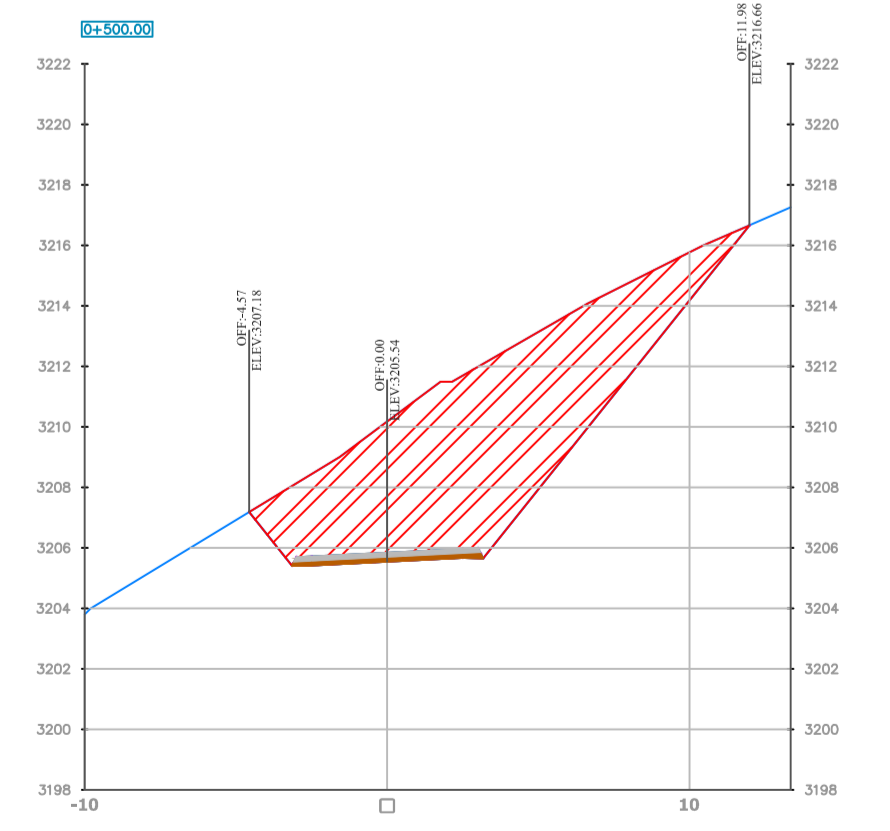
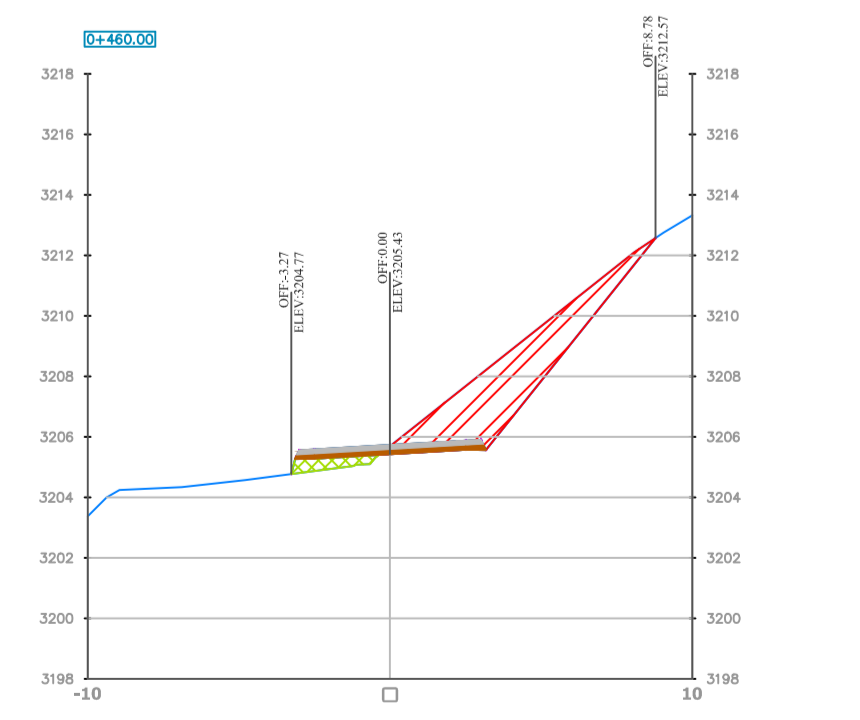
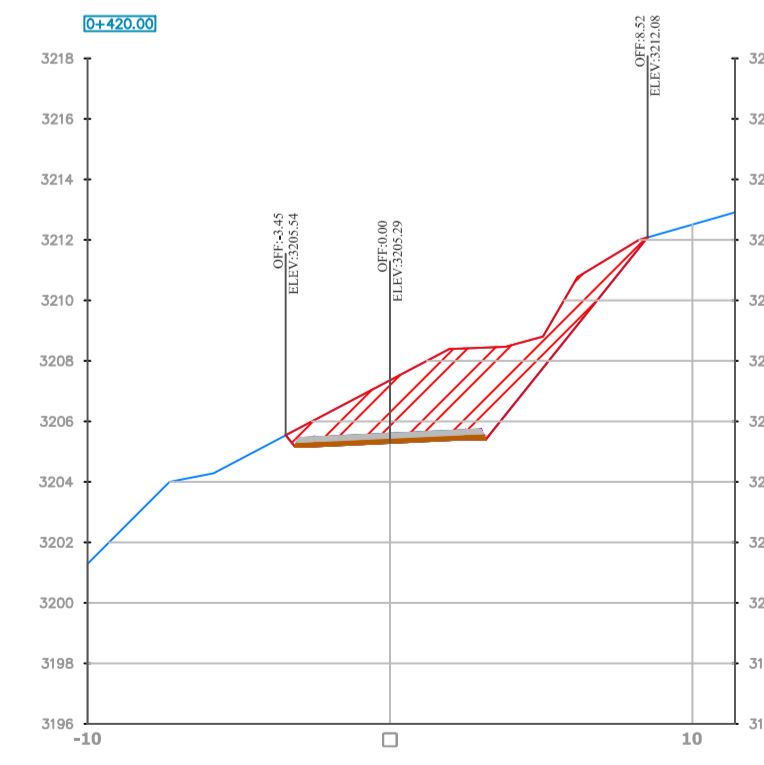
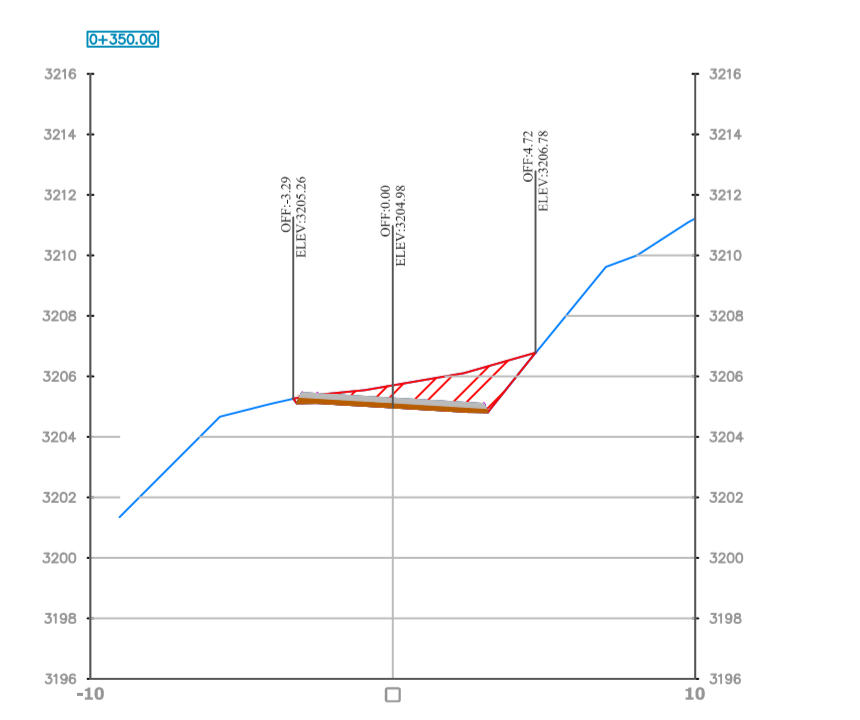
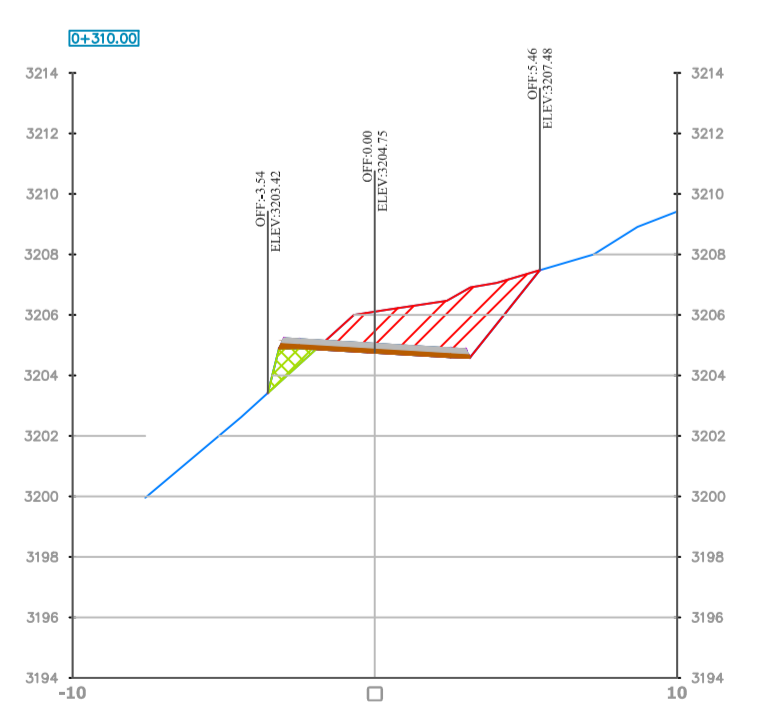
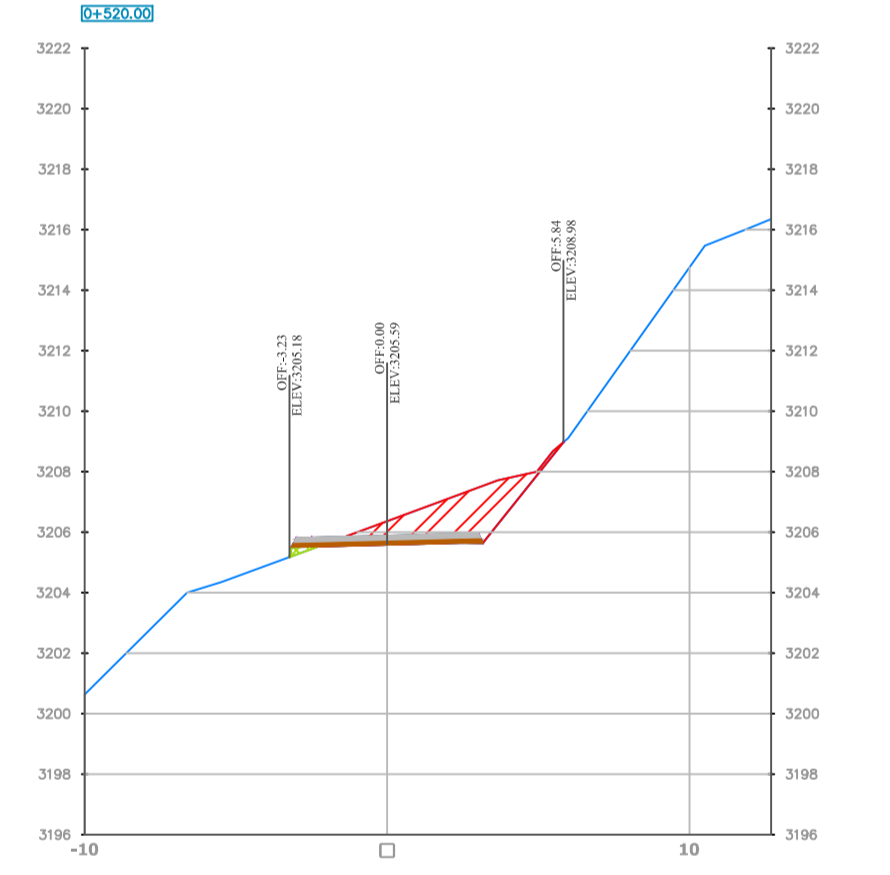
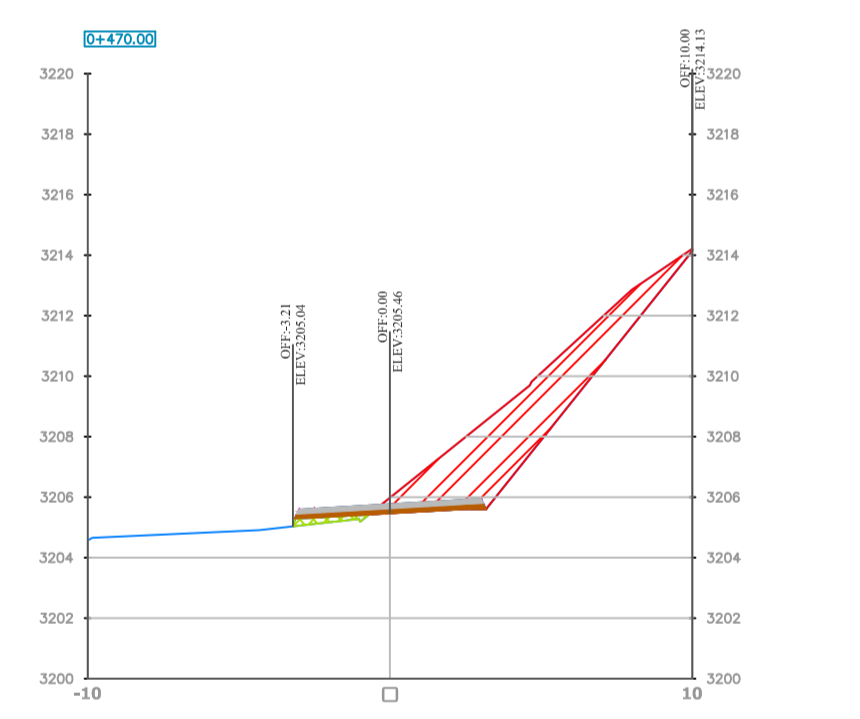
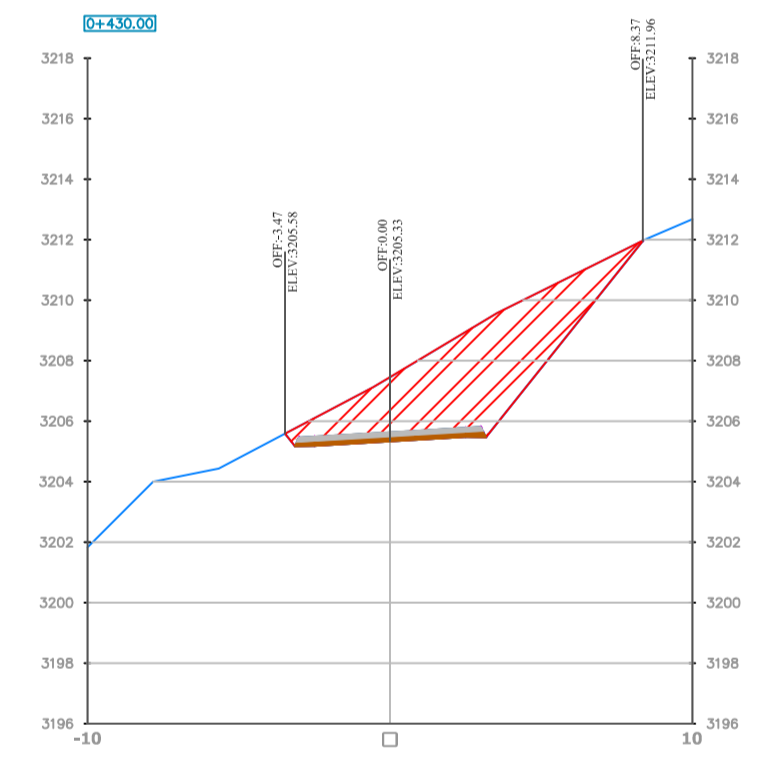
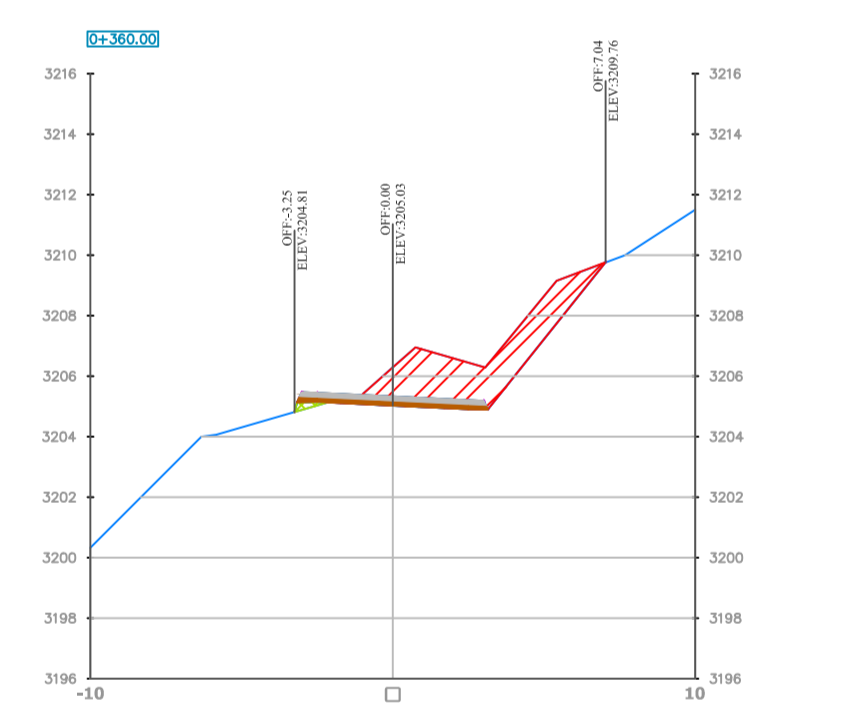
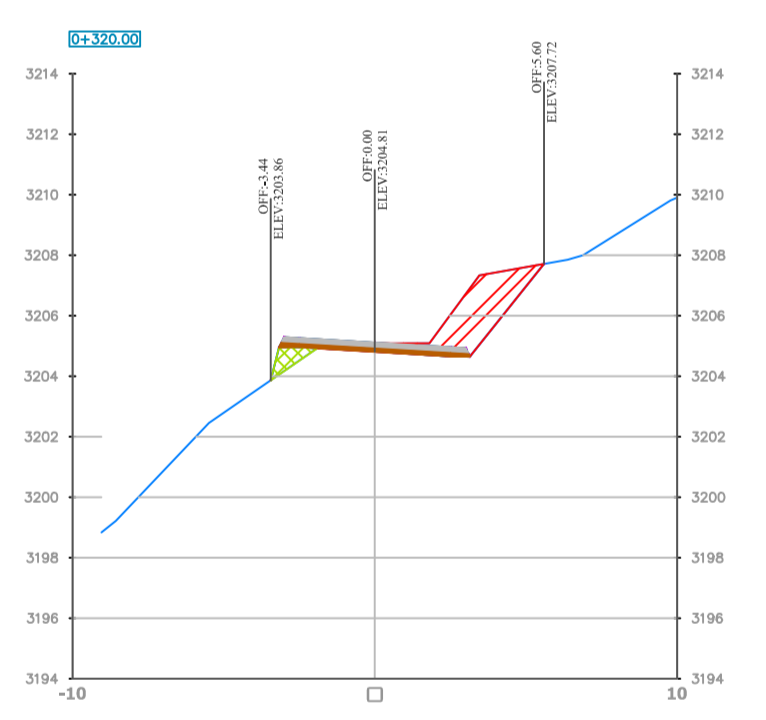
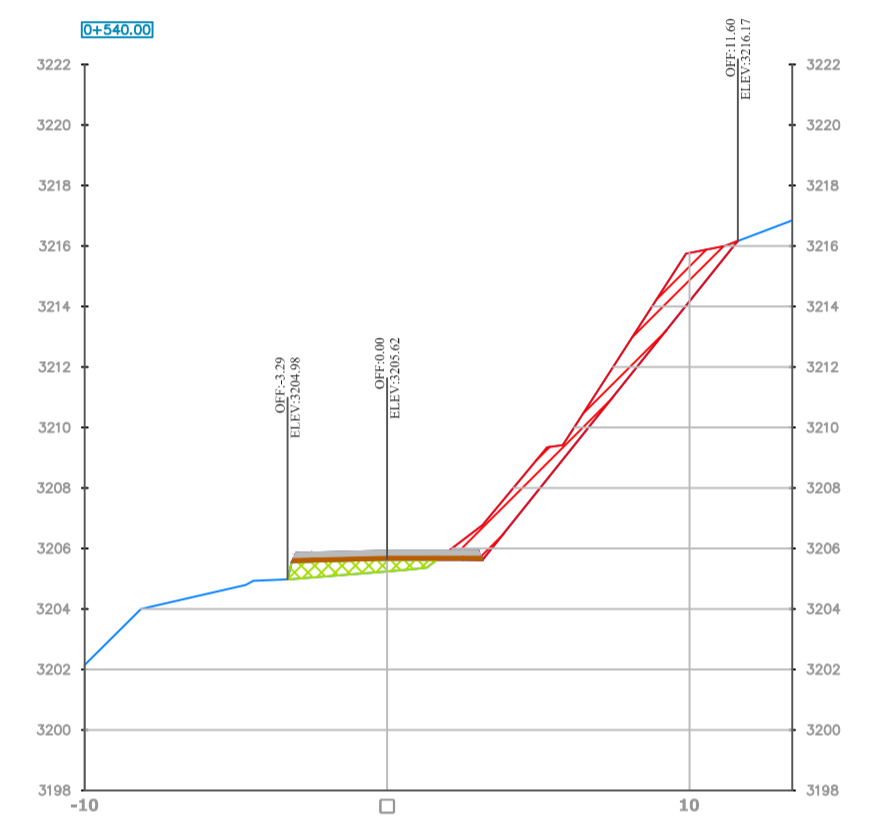
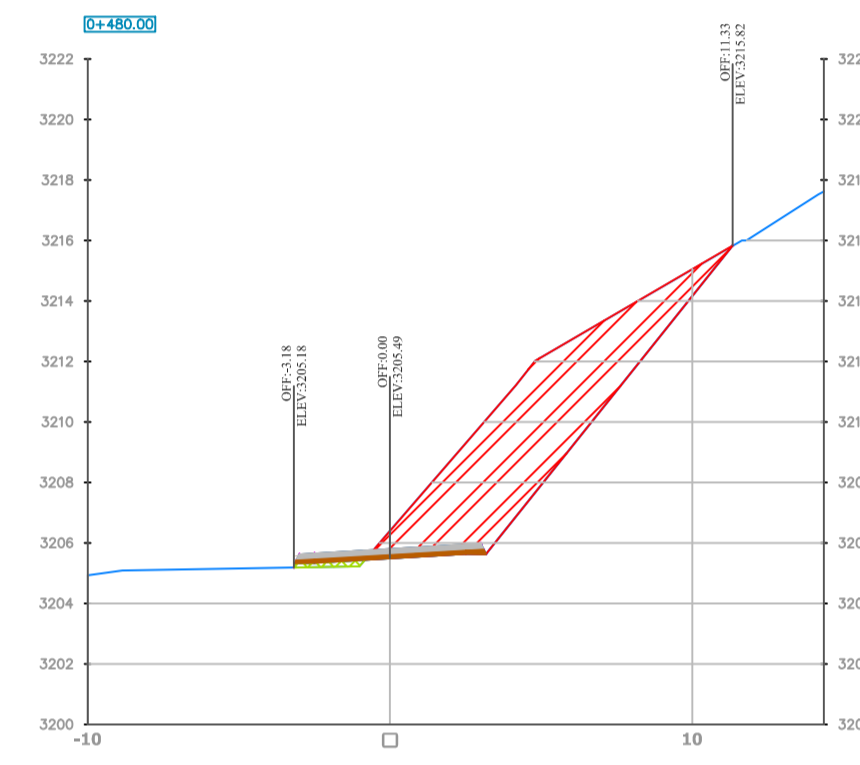
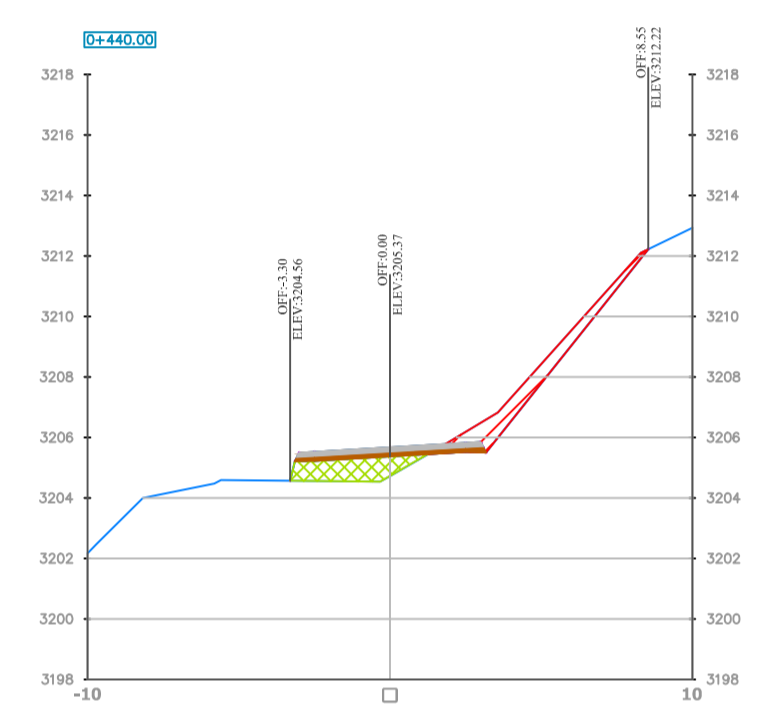
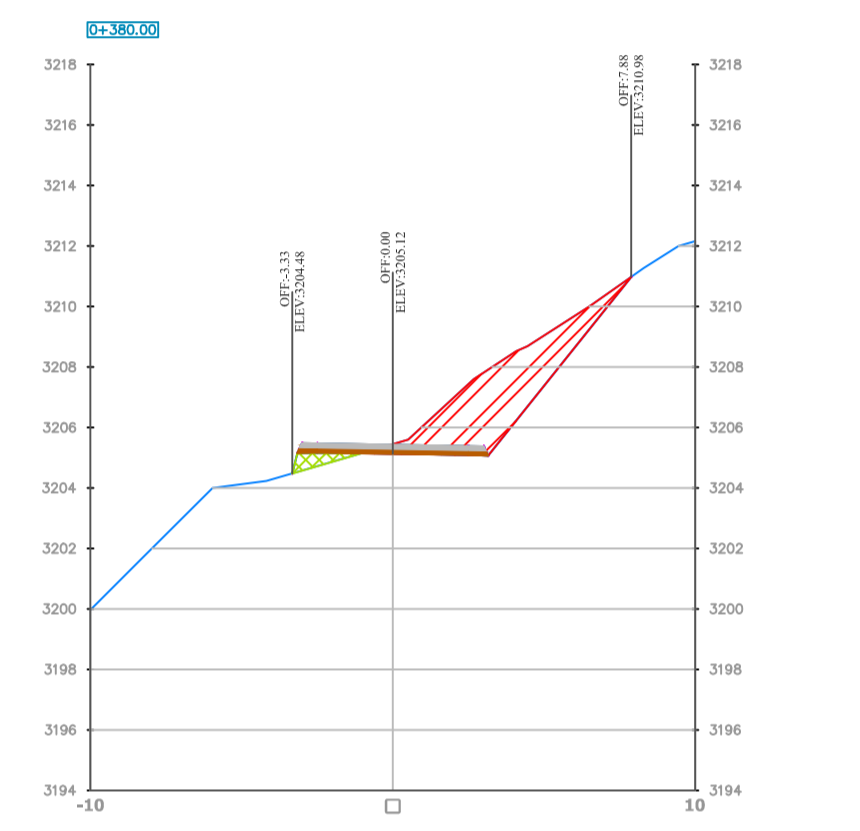
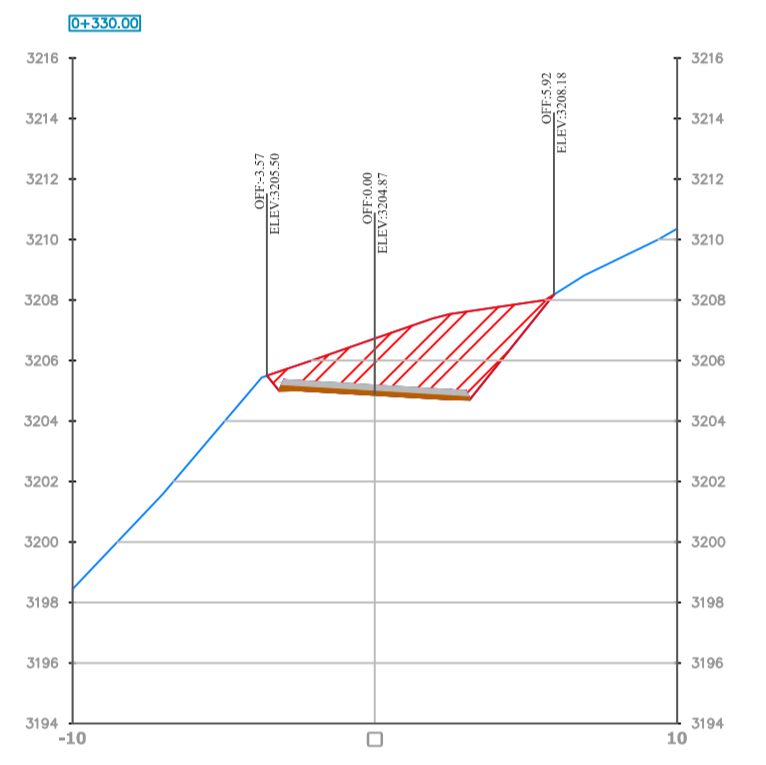
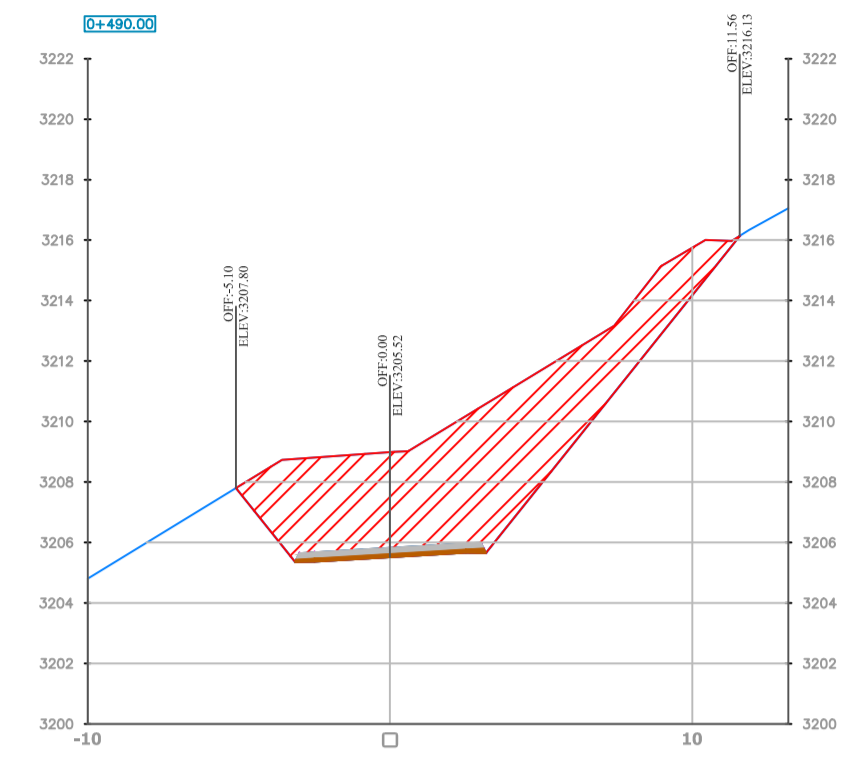
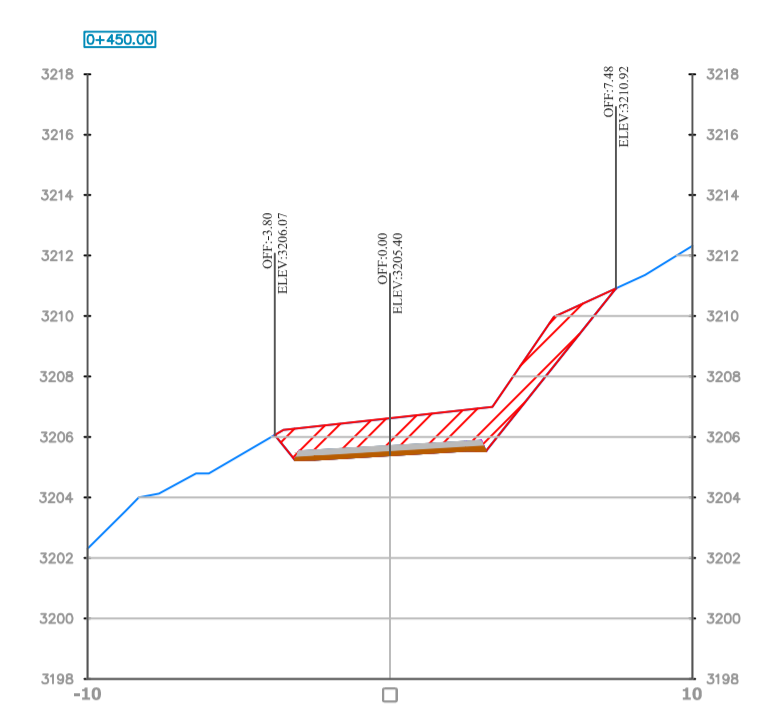
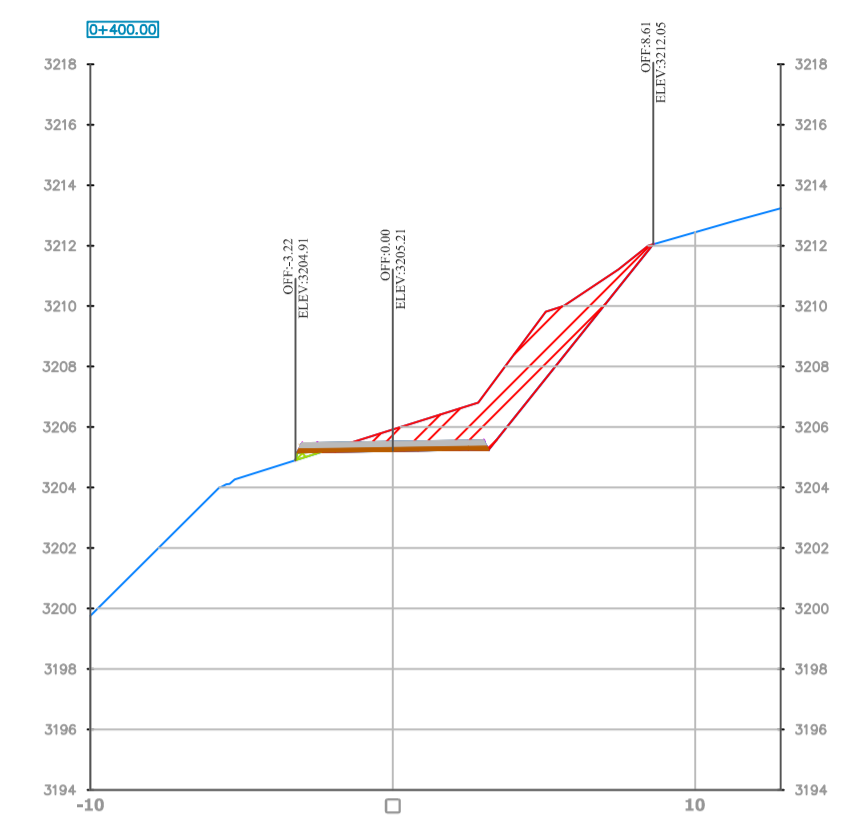
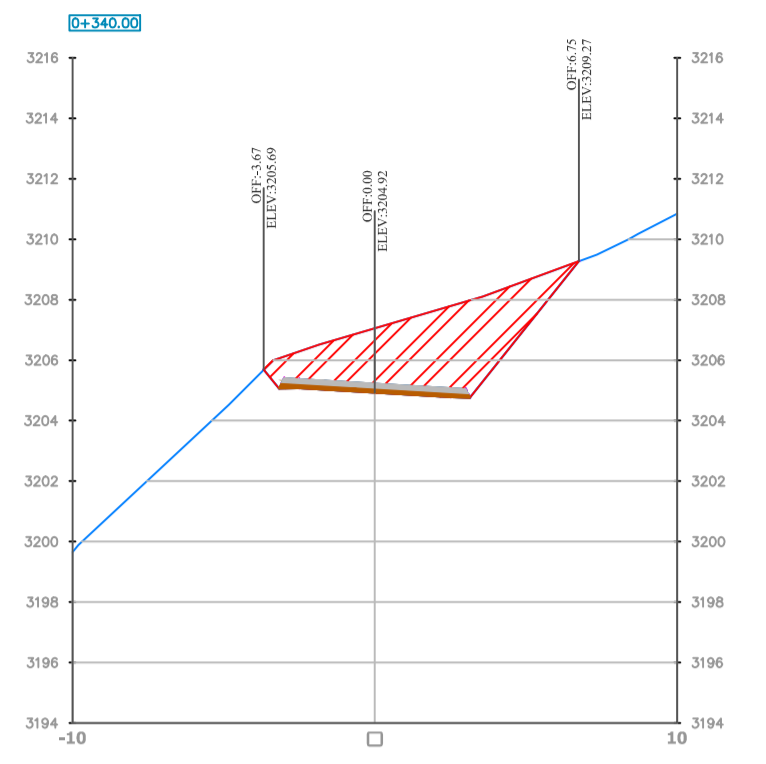



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

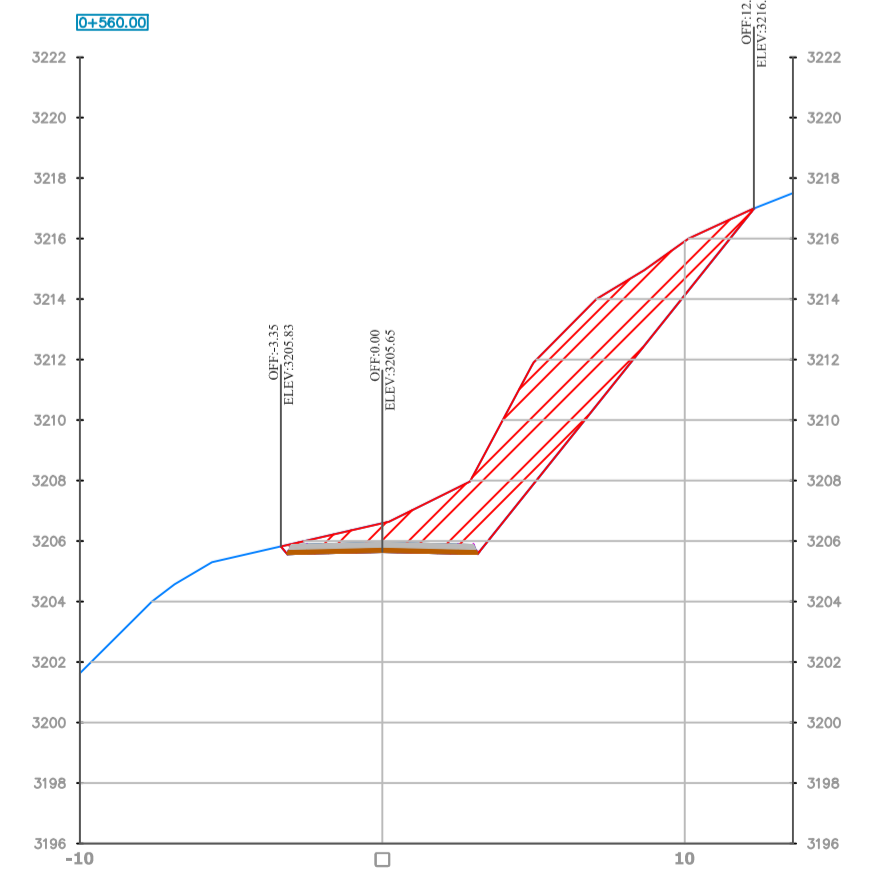
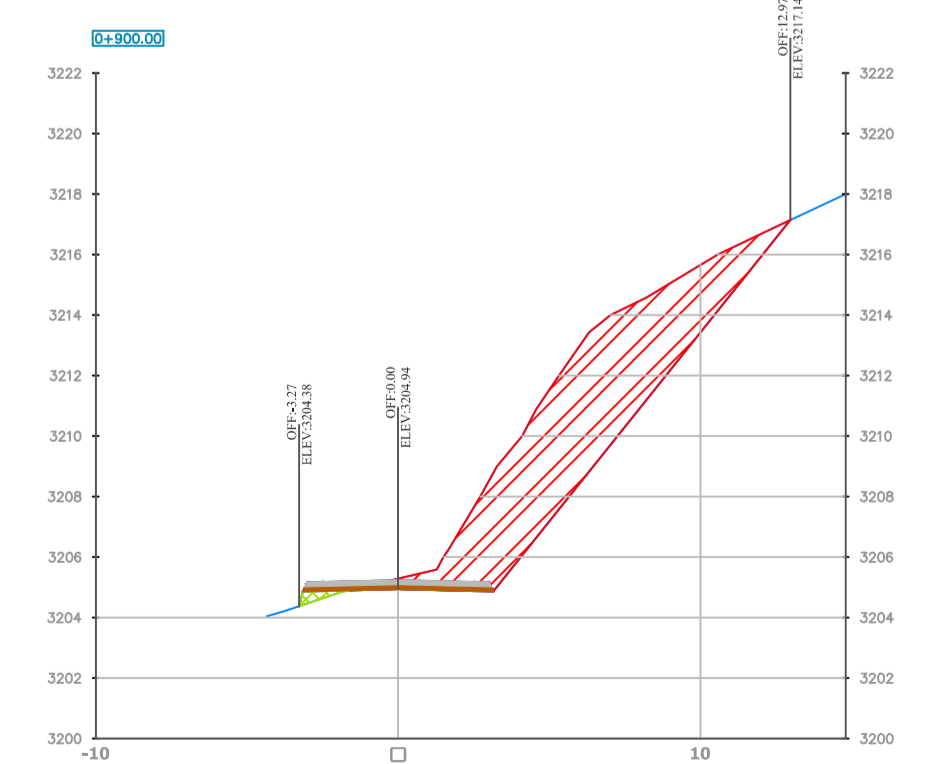
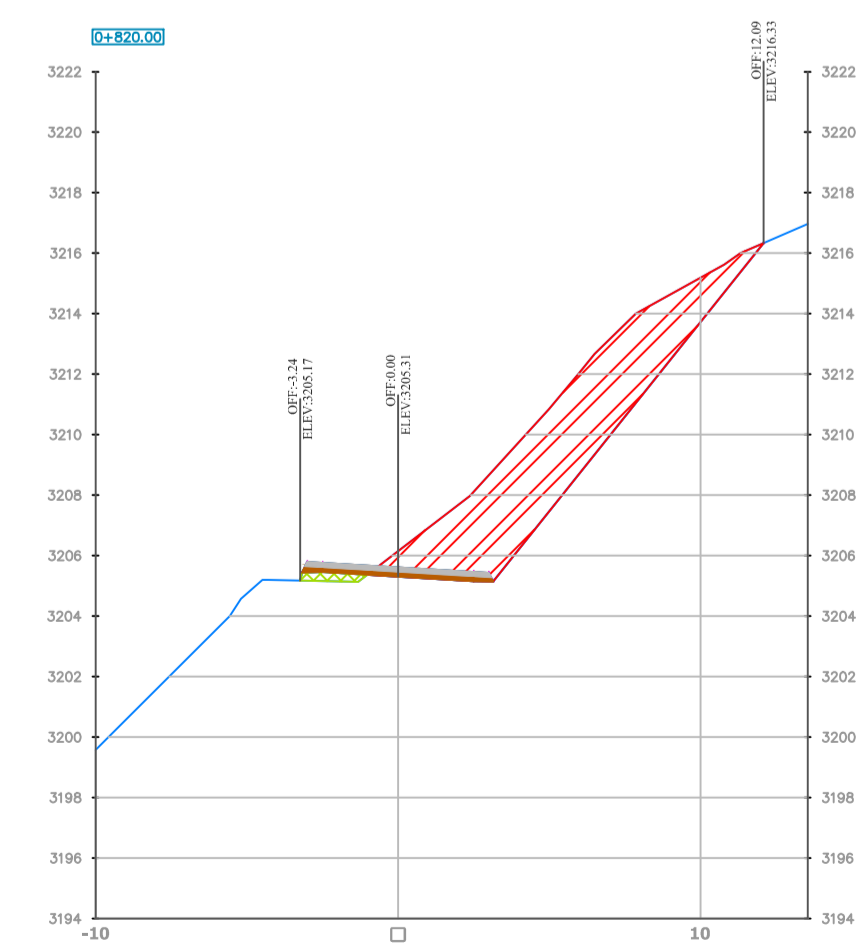
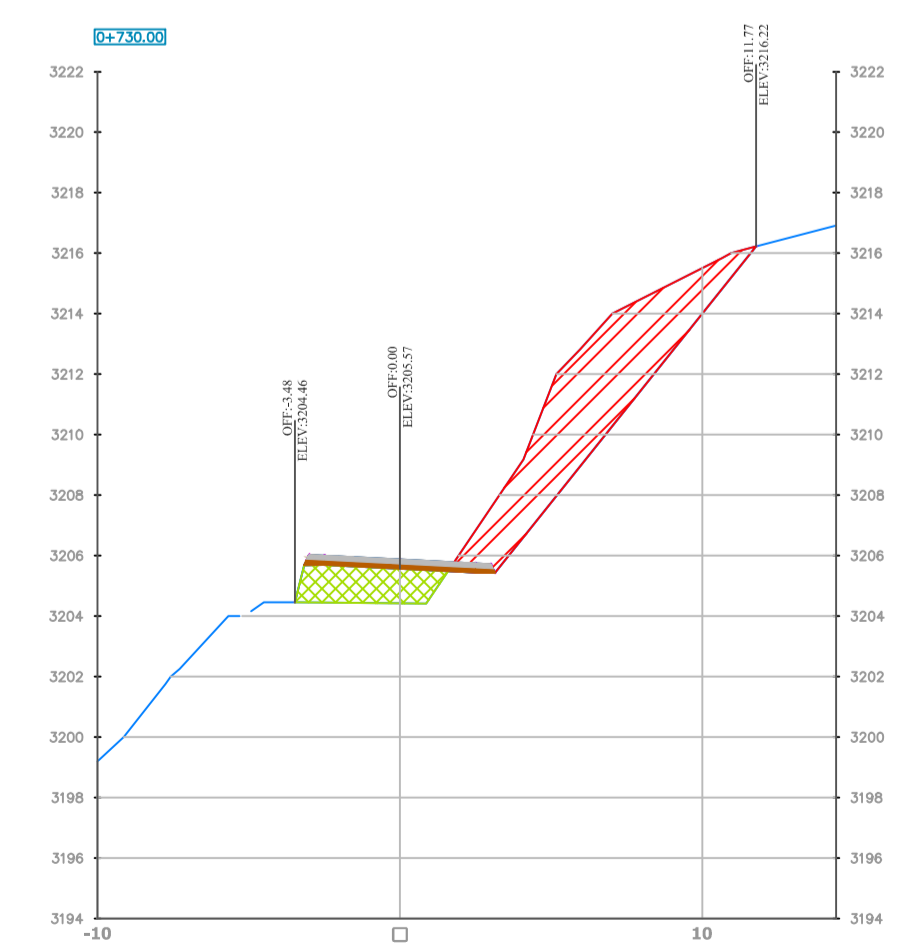
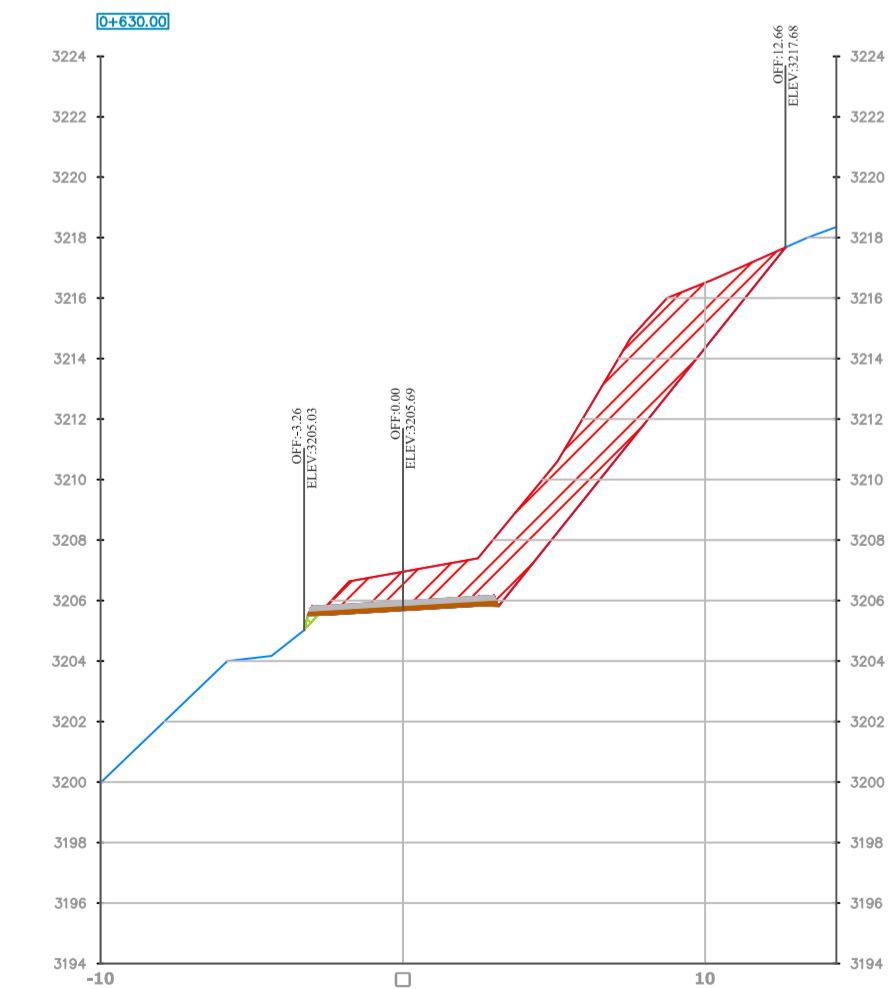
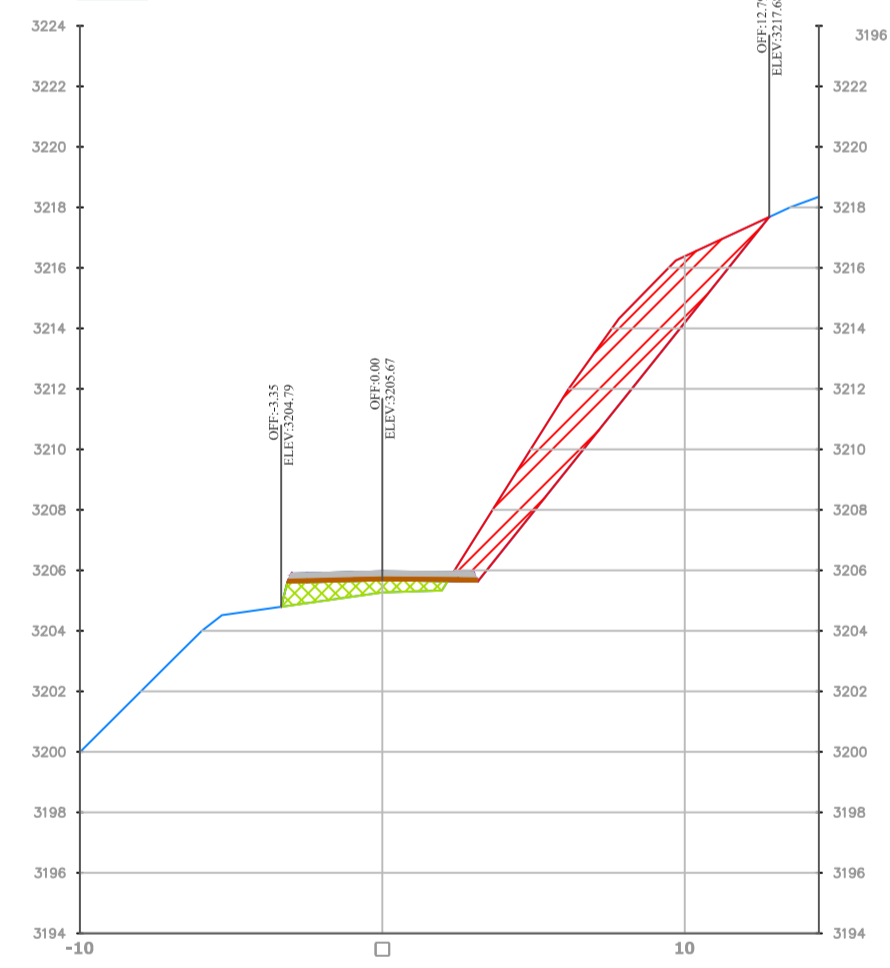
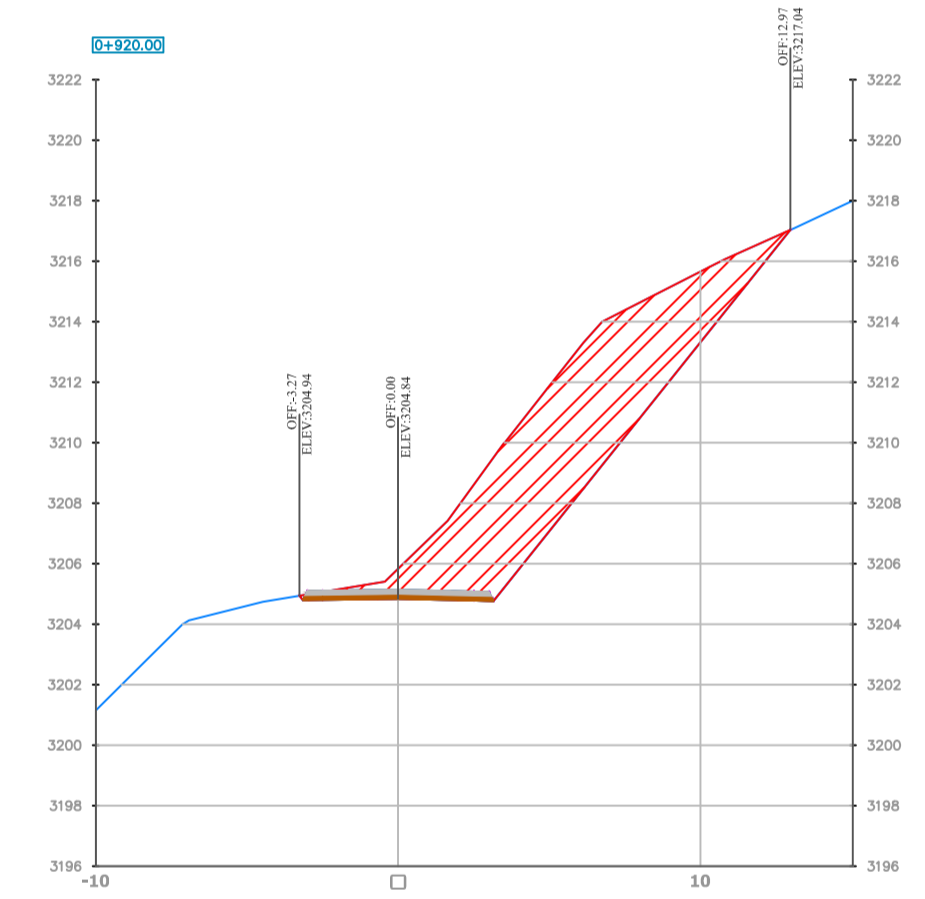
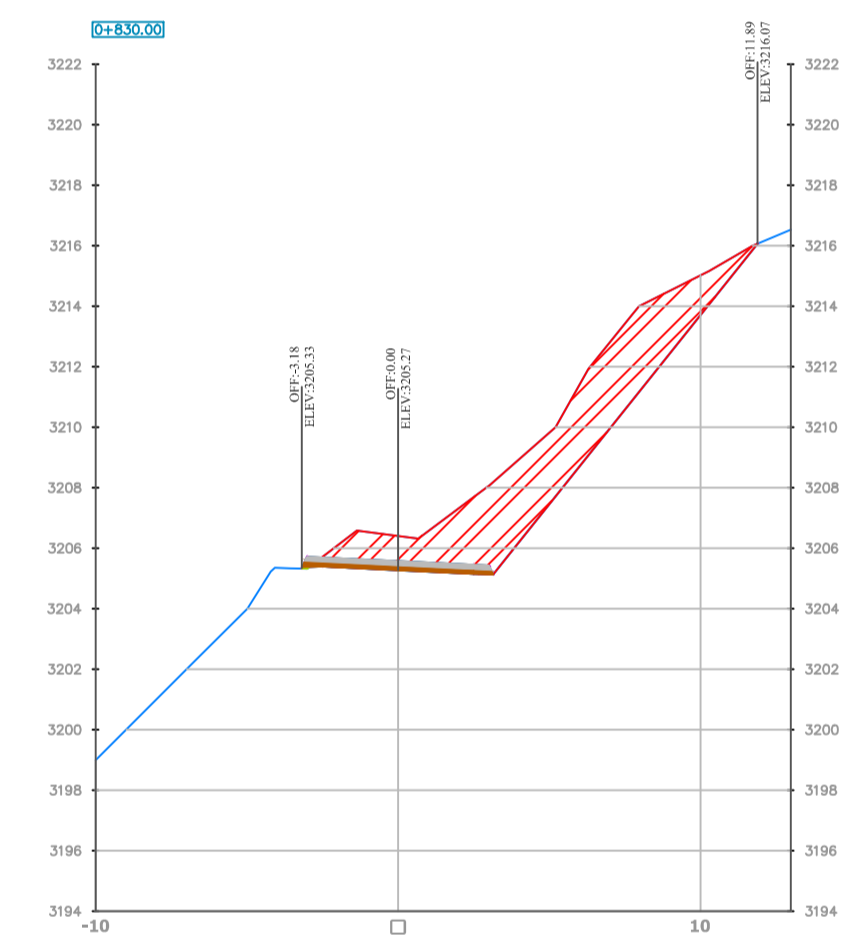
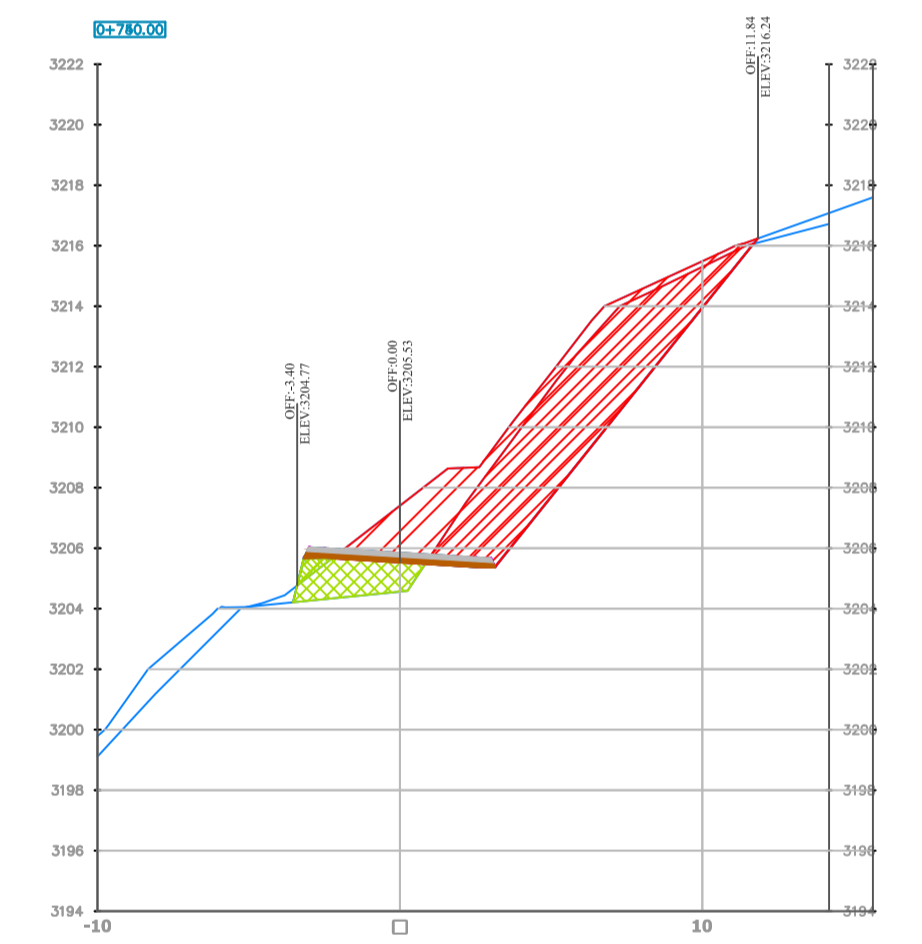
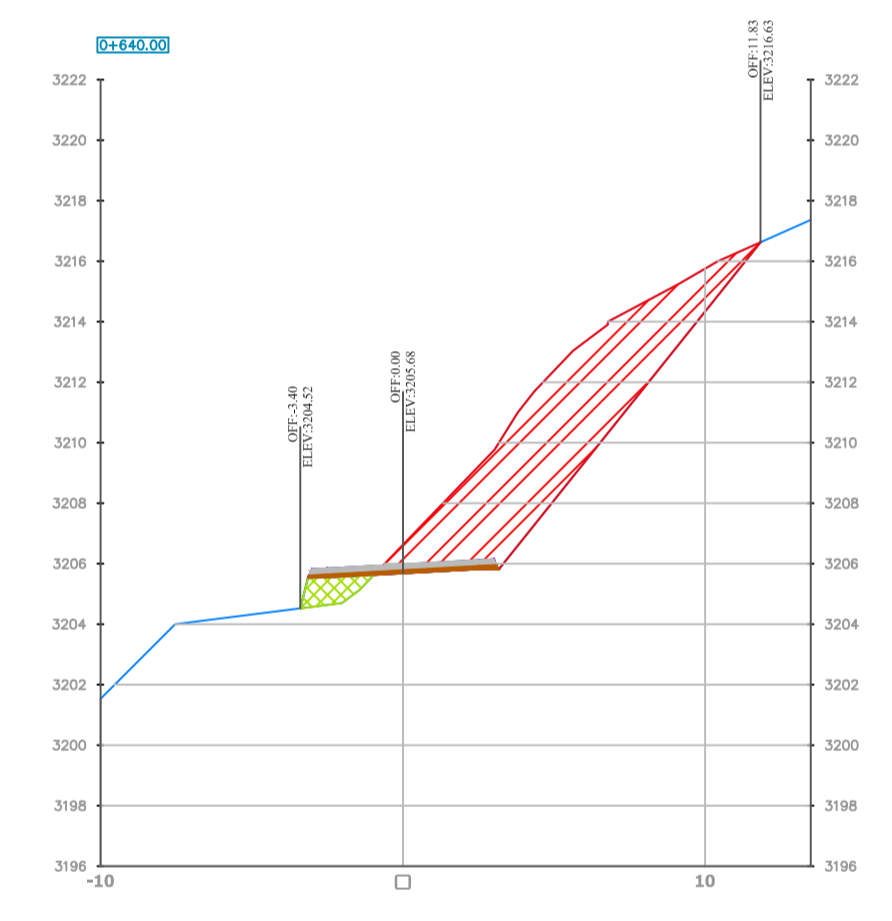
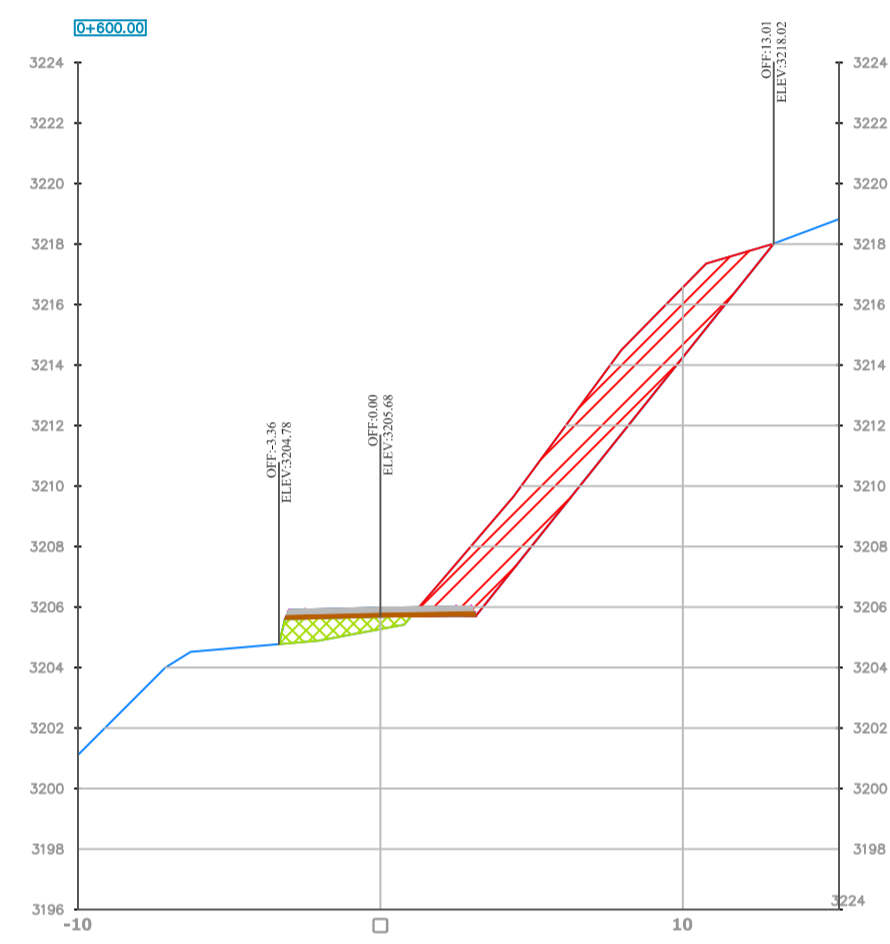
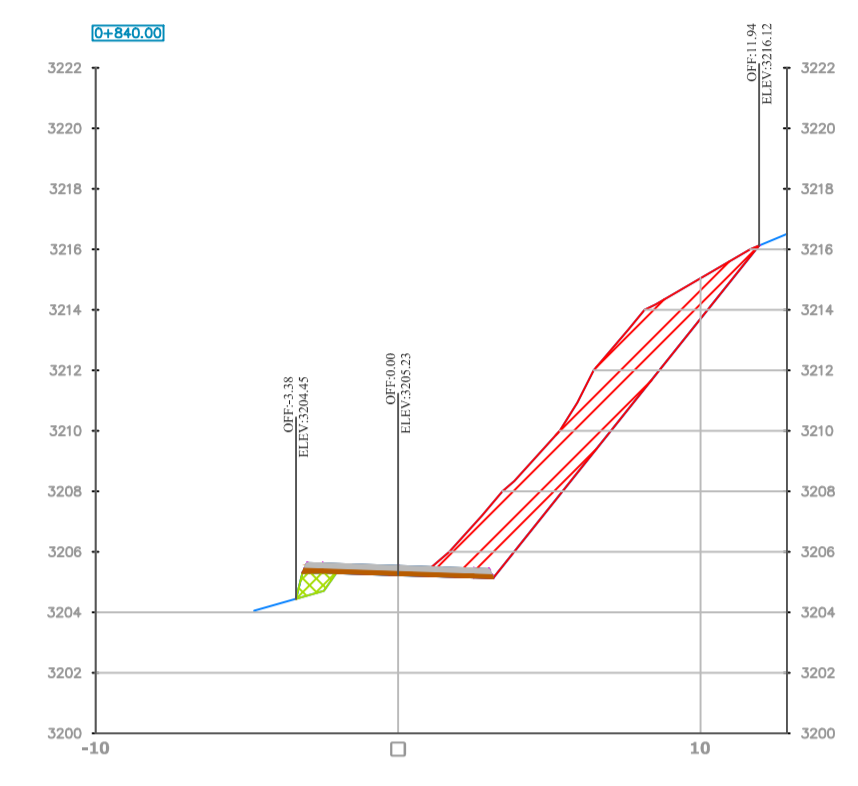
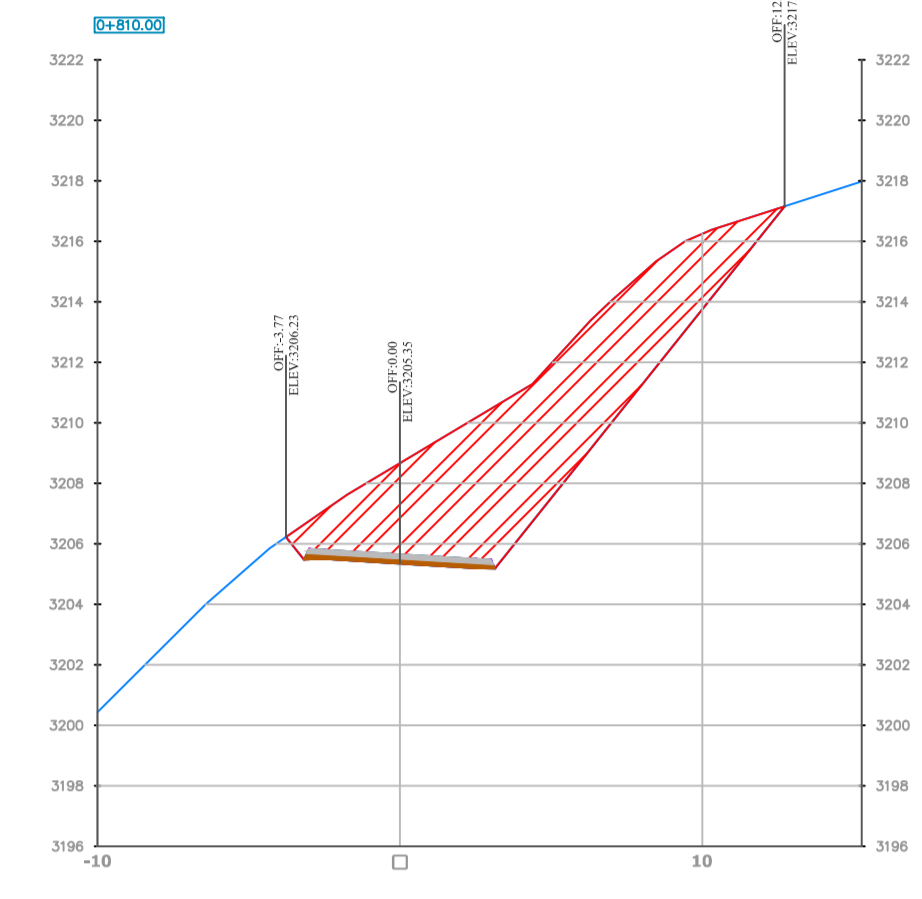
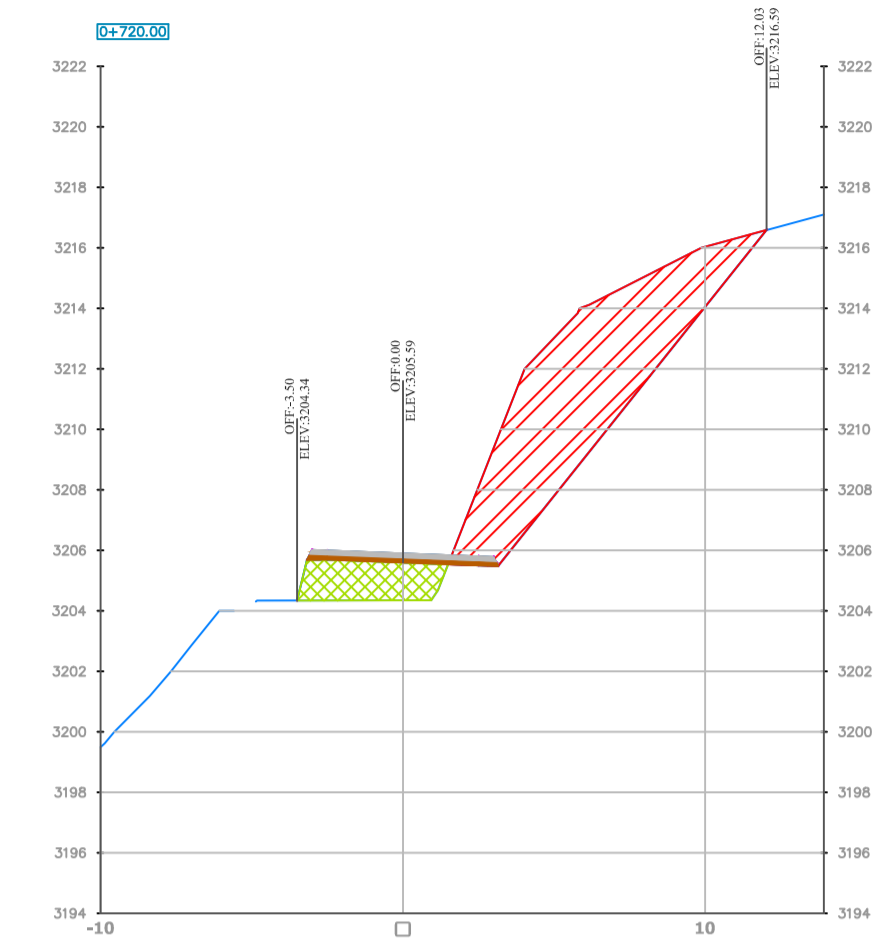
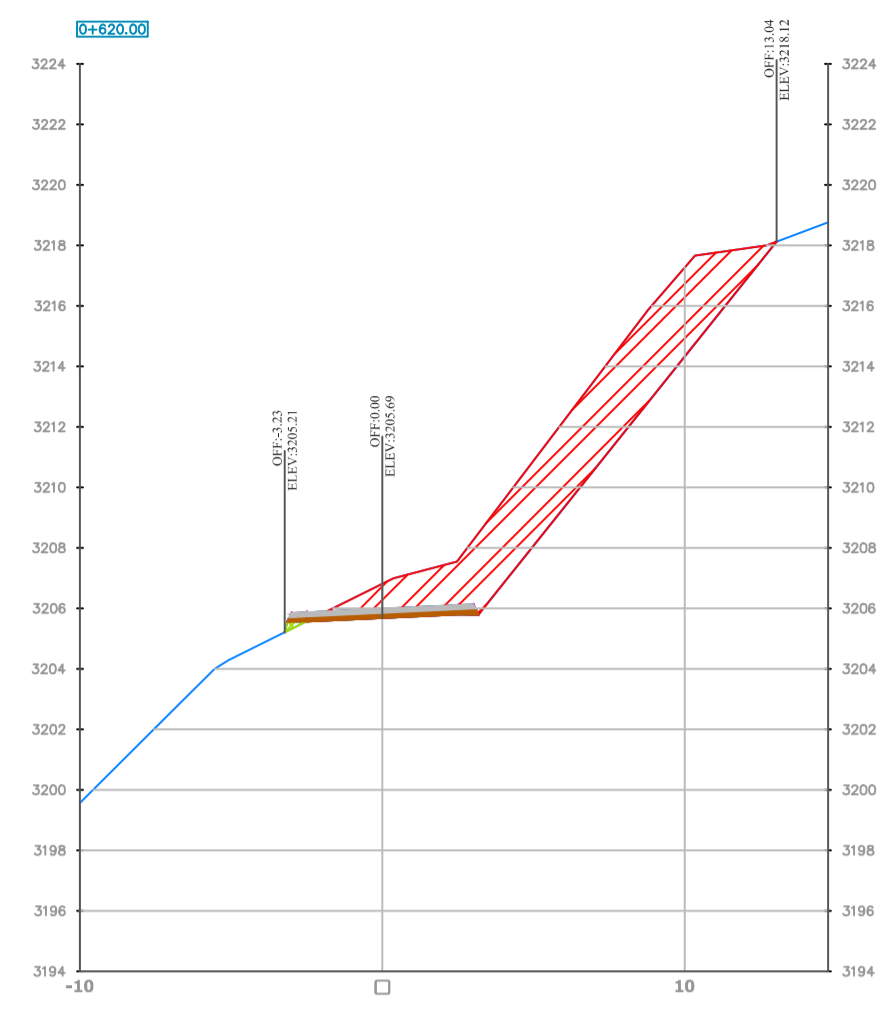
| | | |
|--|-------------|-------------------------|
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | ANEXO B |
| CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES | | HOJA 1 DE 12 |
| ESCALA: | 1:250 | FECHA: 20/08/2014 |
| CLASE | LONGITUD | PROVINCIA |
| IV | 2+489,49 KM | TUNGURAHUA |
| AUTOR | | TUTOR |
| CÉSAR ARGÜELLO | | ING. M.Sc. LORENA PÉREZ |




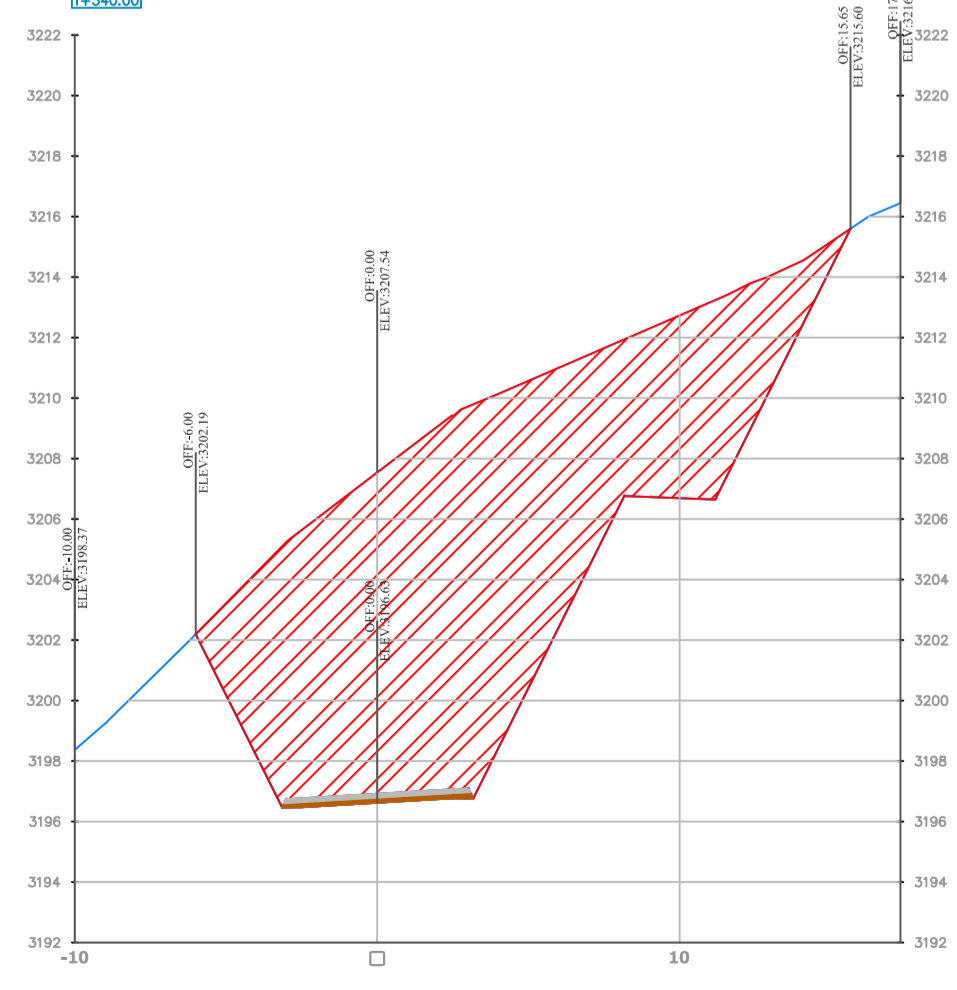
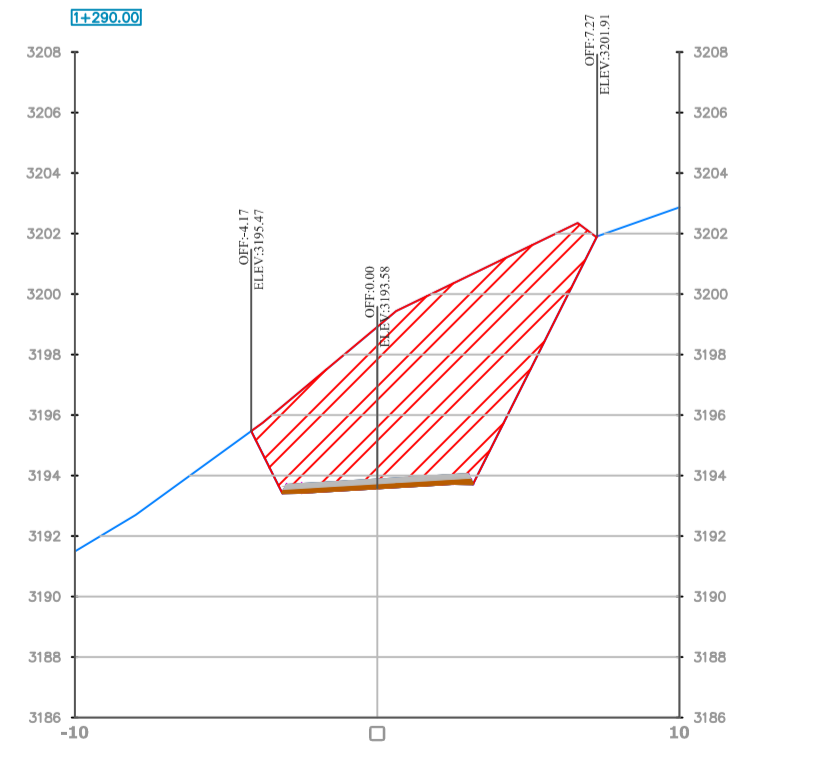
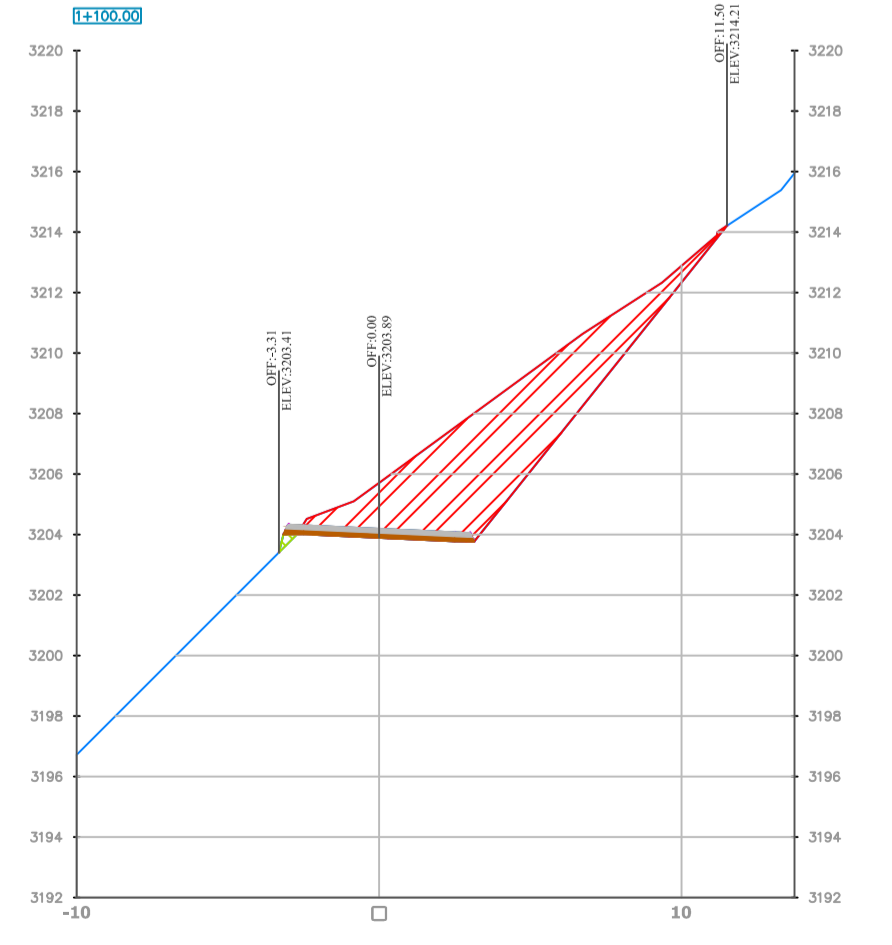
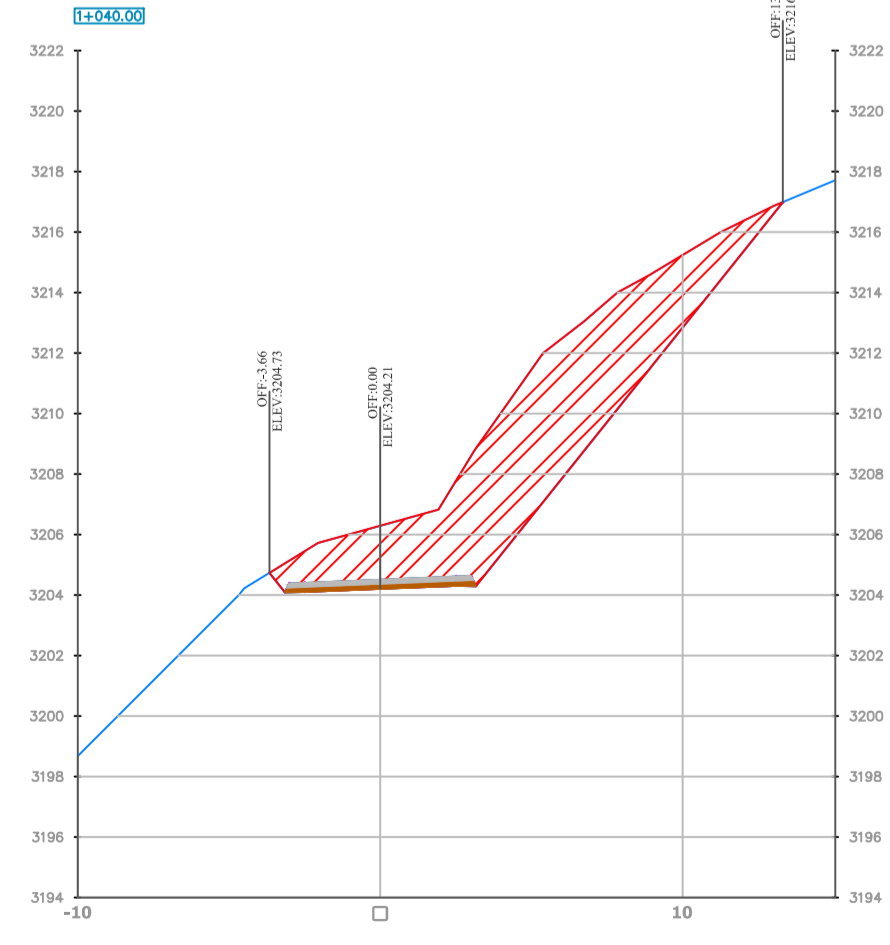
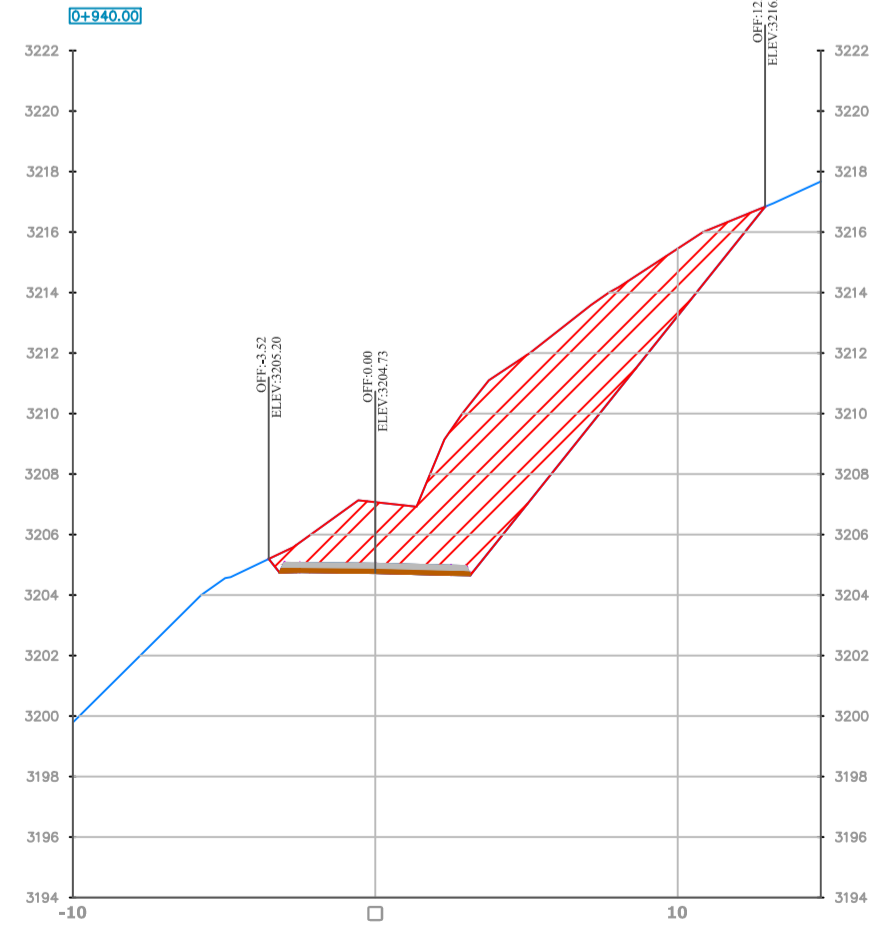
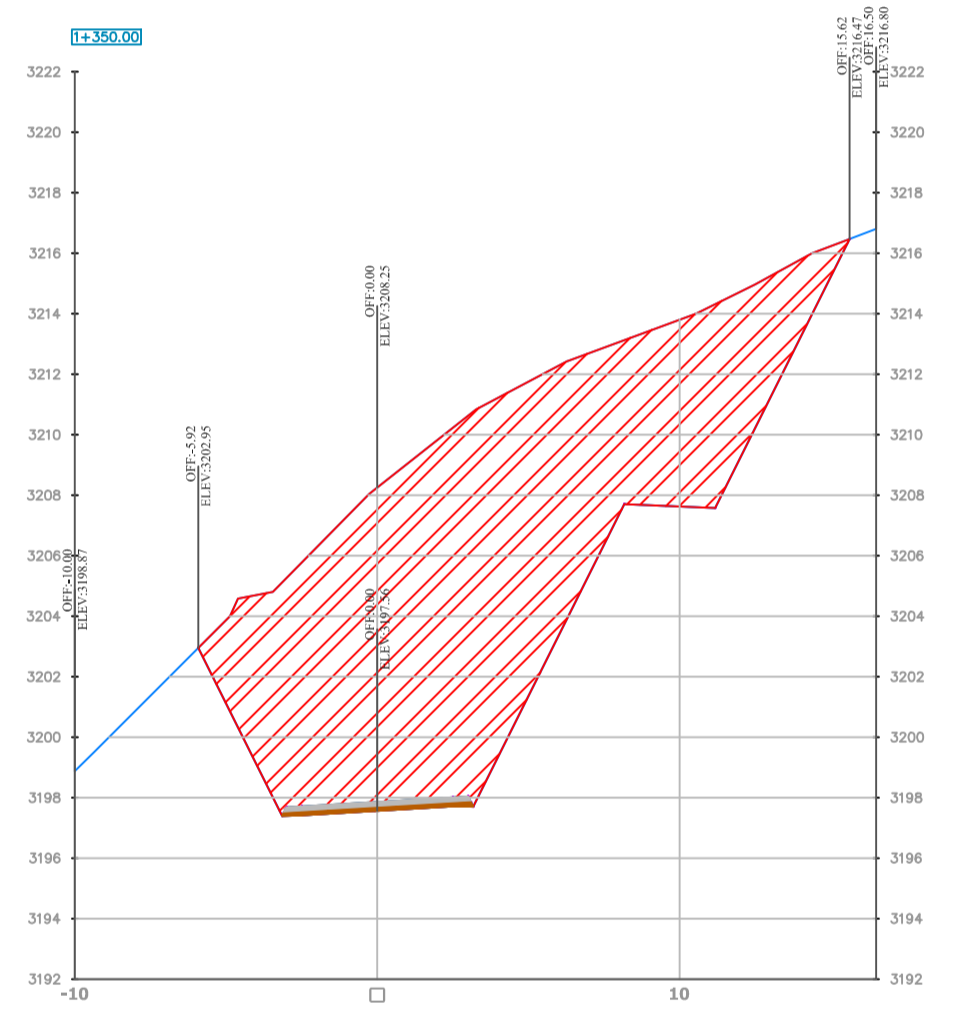
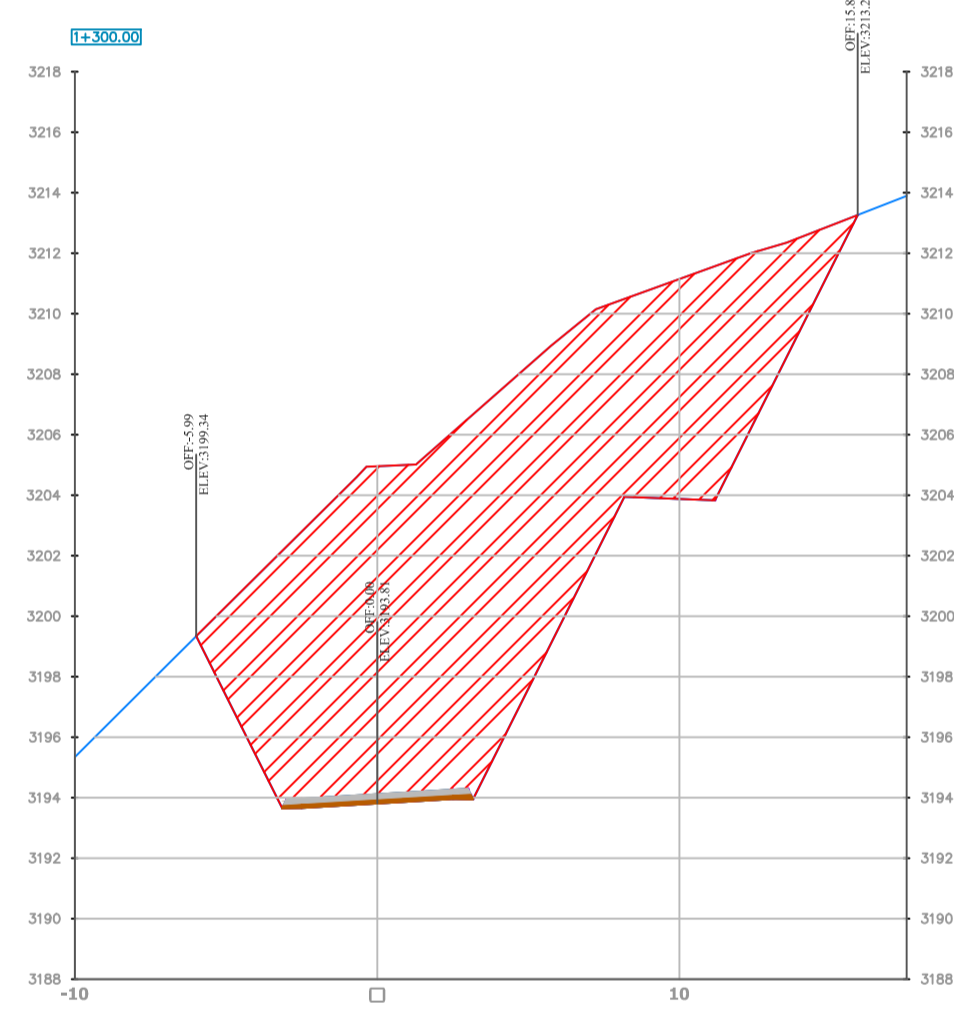
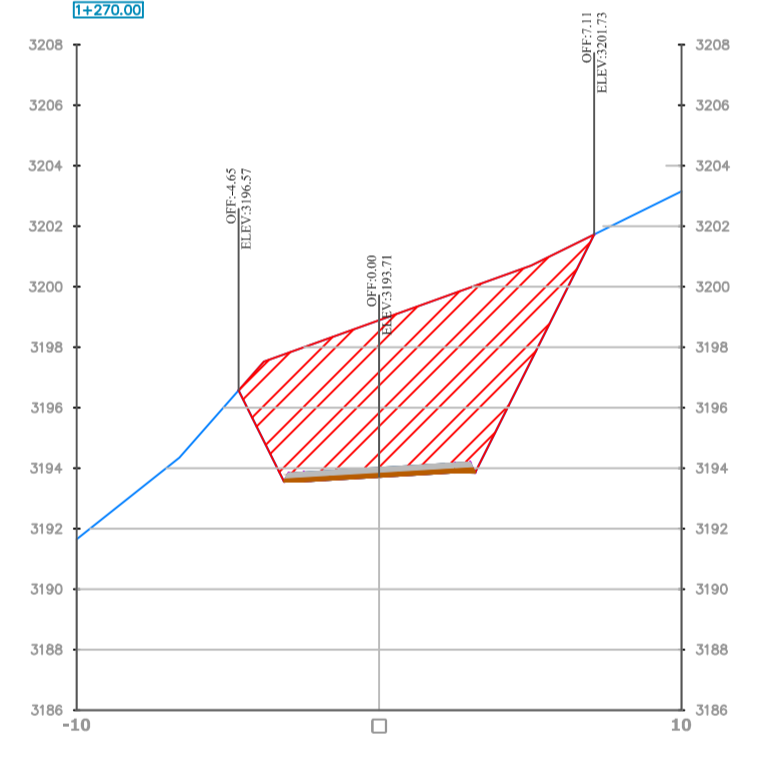
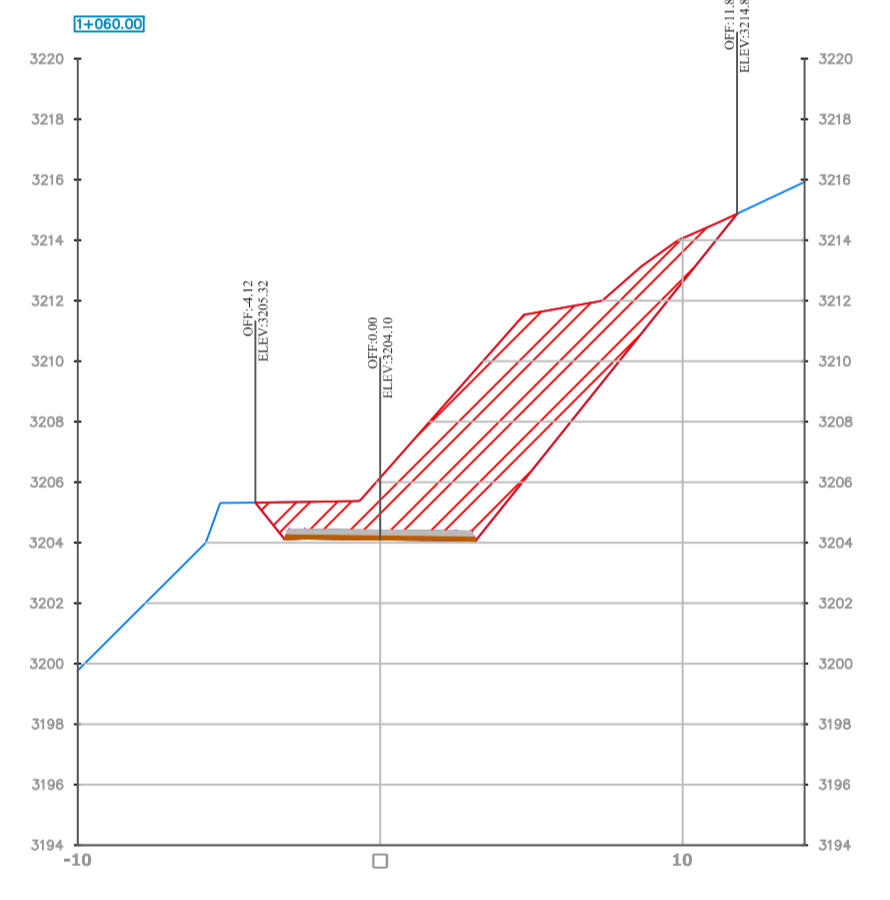
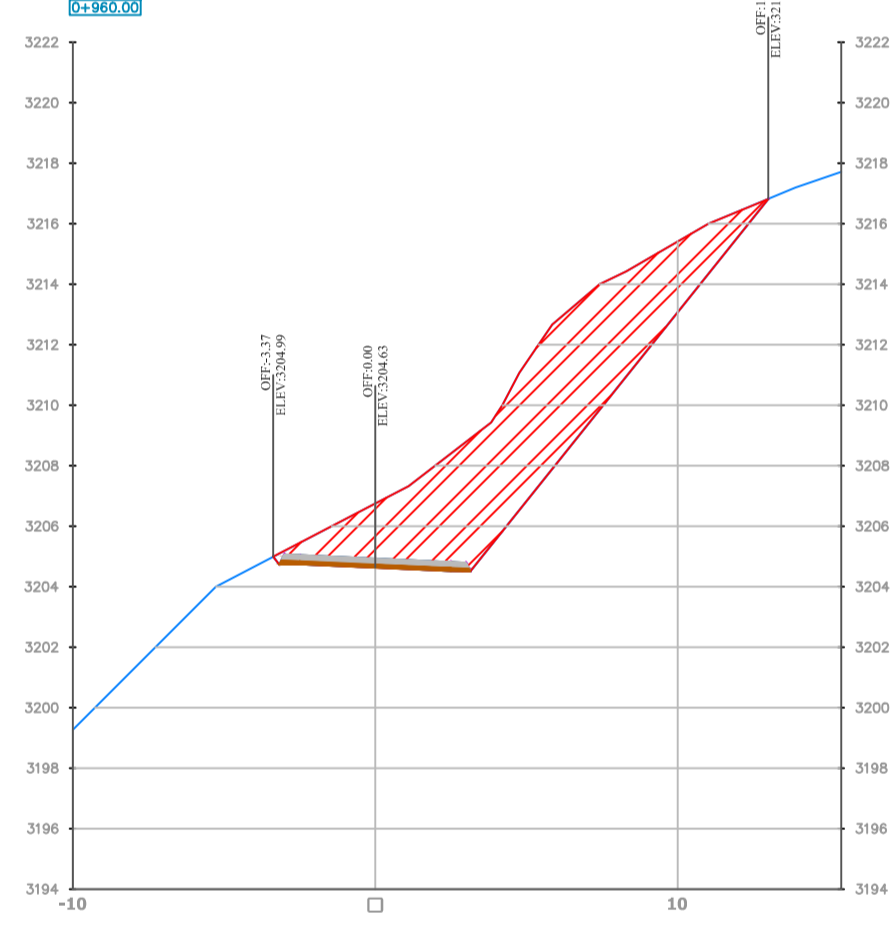
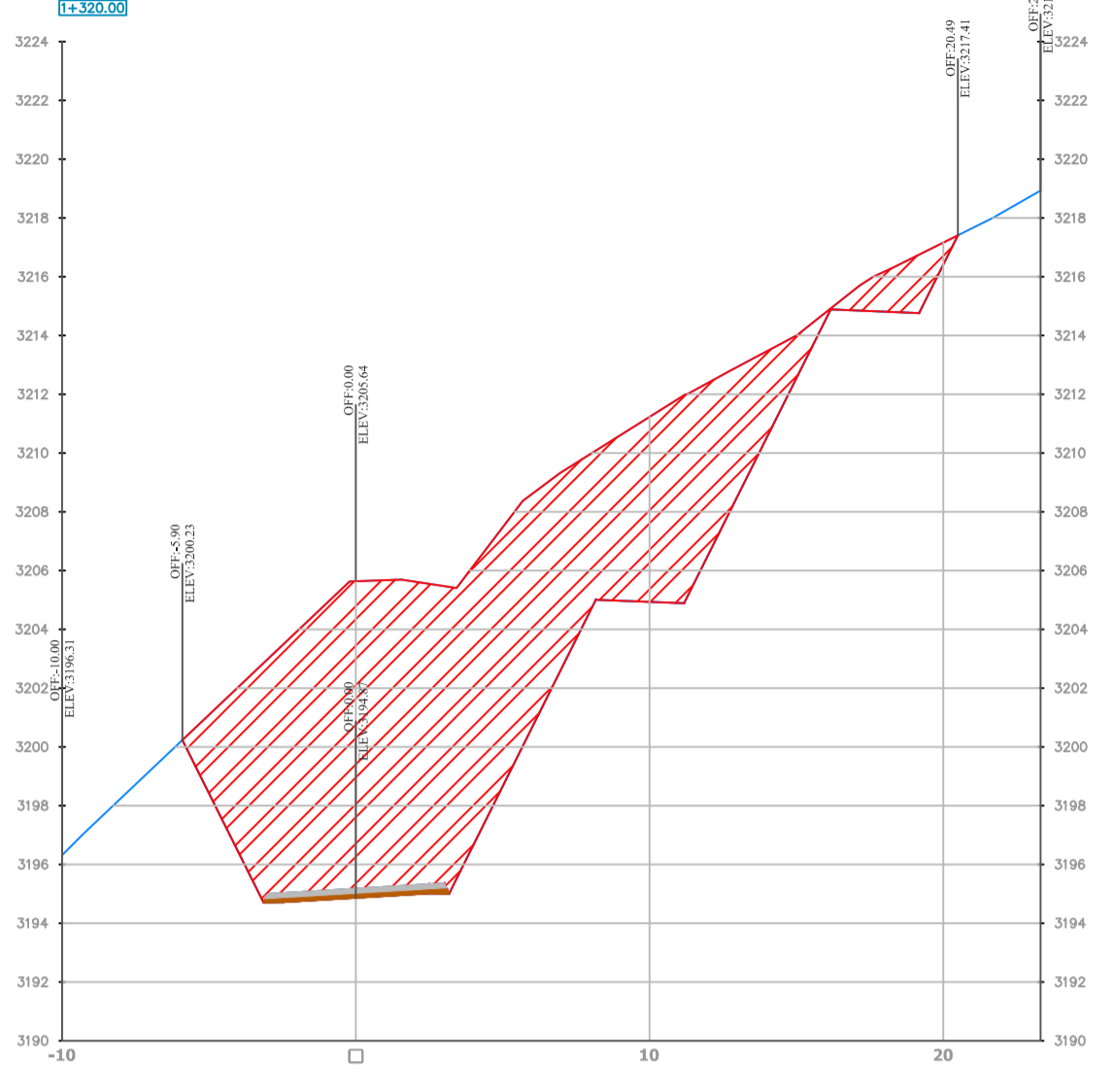
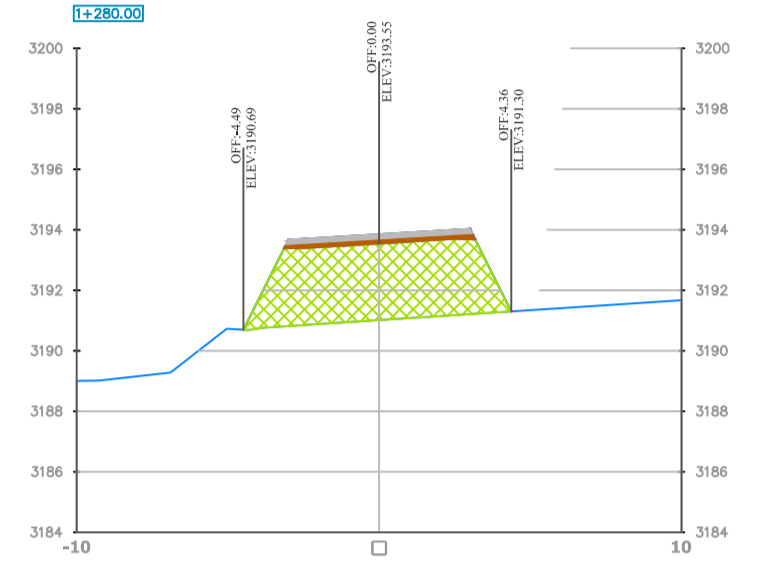
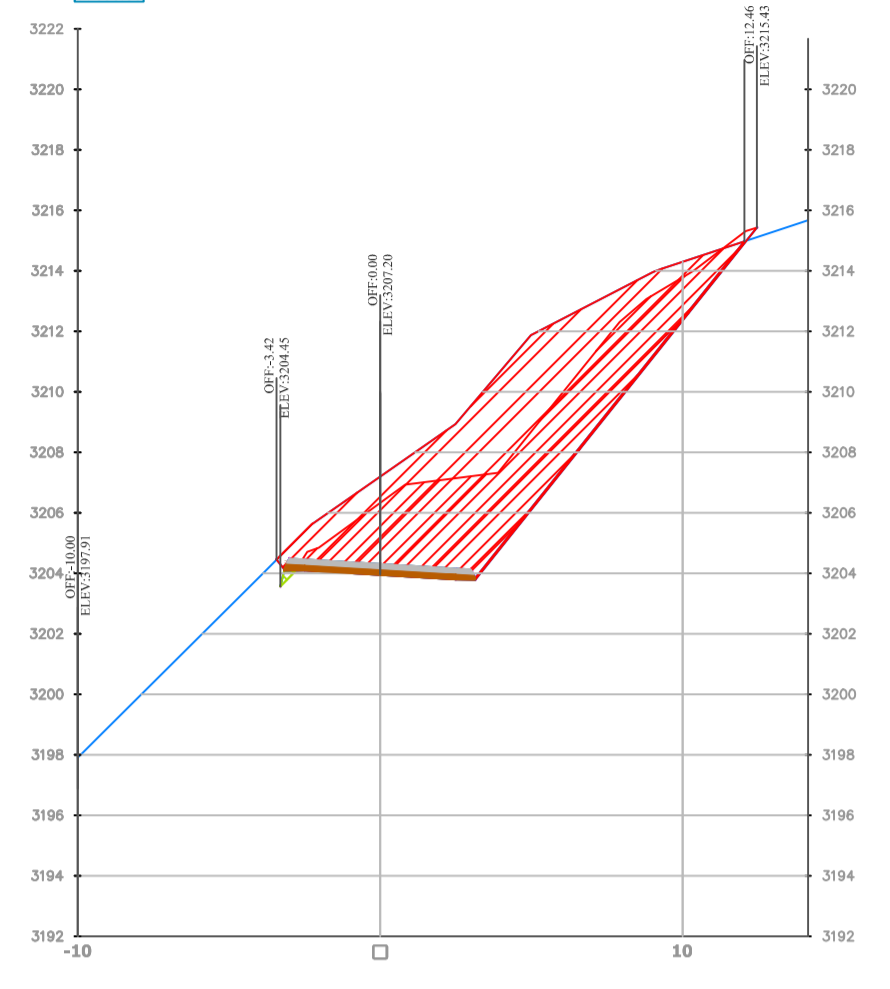
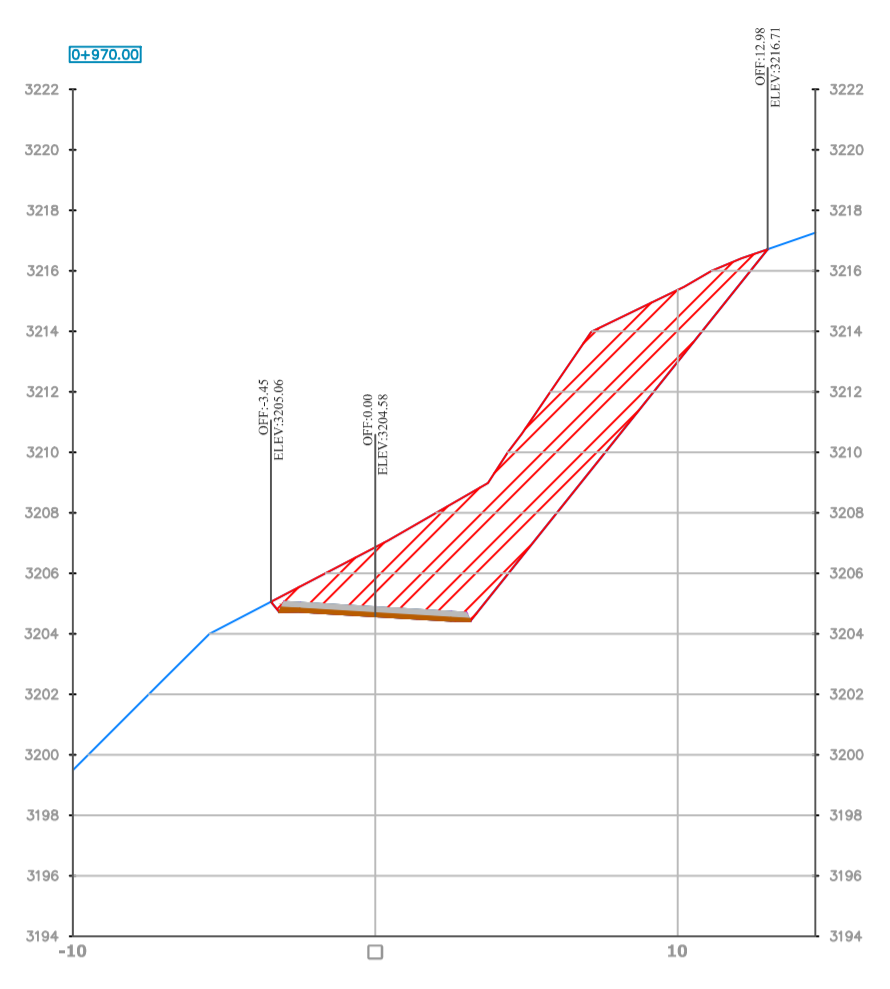
| | | | | |
|---|--|----------------------------------|---|----------------------|
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | |
| | PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | ANEXO B | |
| | CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES | | HOJA 2 DE 12 | |
| | CLASE IV | LONGITUD 2 + 489.49 KM | PROVINCIA TUNDURAHUA | FECHA: 20/08/2014 |
| AUTOR CÉSAR ARGÜELLO | | TUTOR ING. M.Sc. LORENA PÉREZ | | |




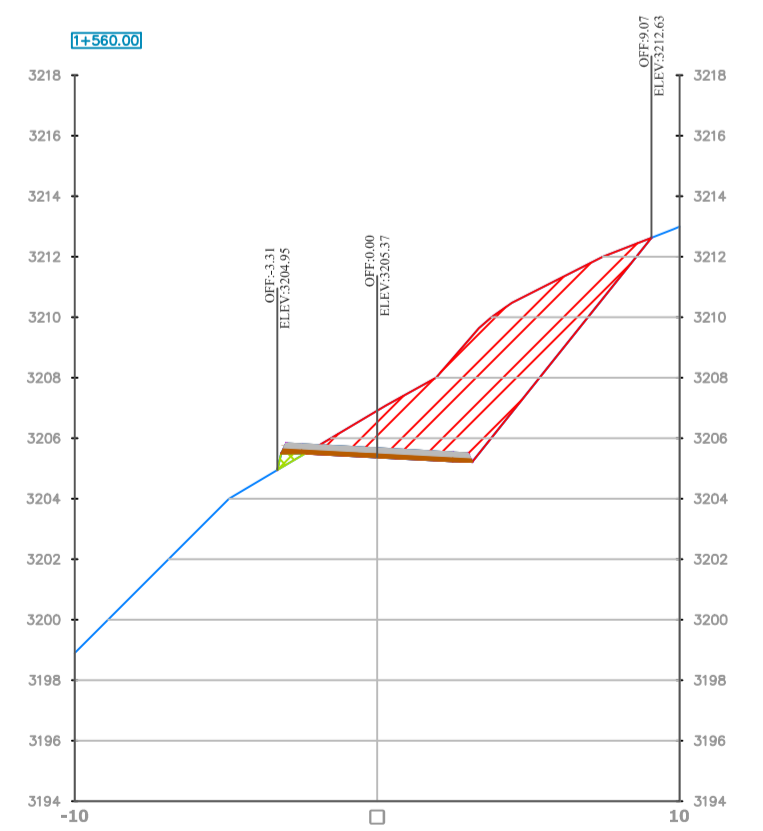
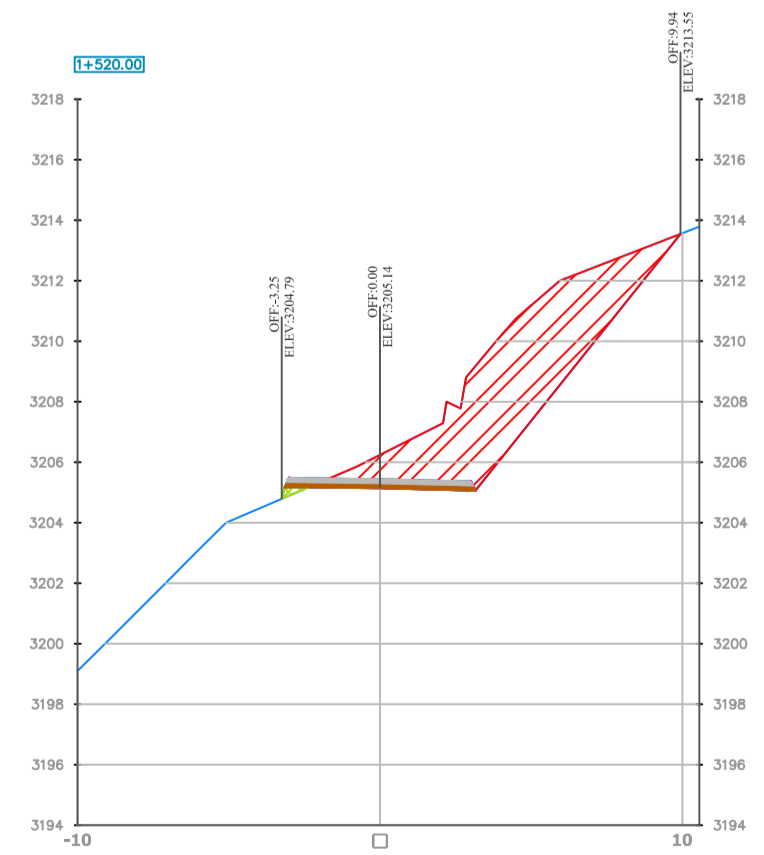
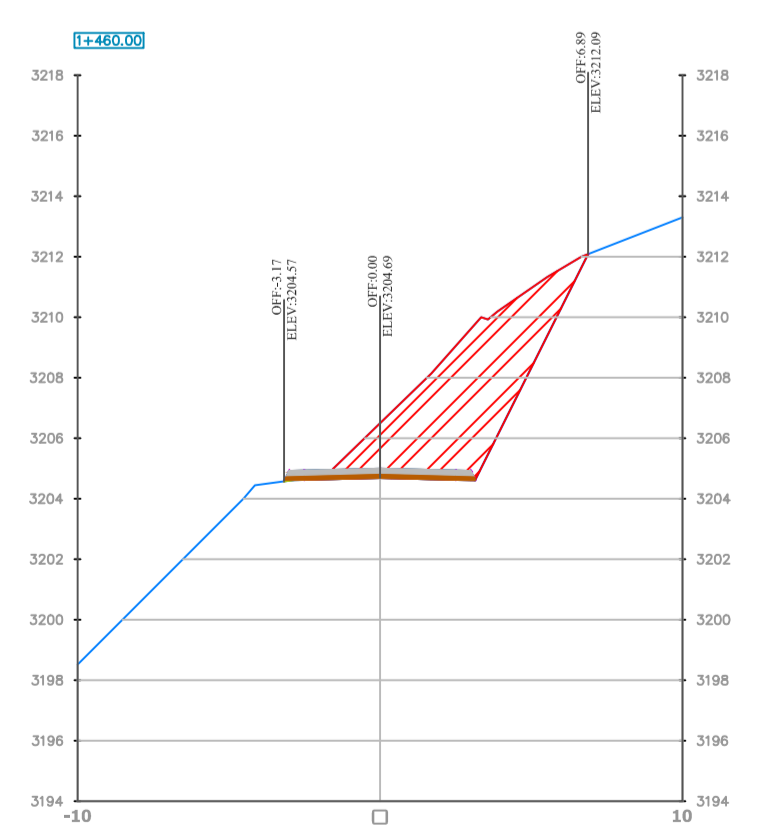
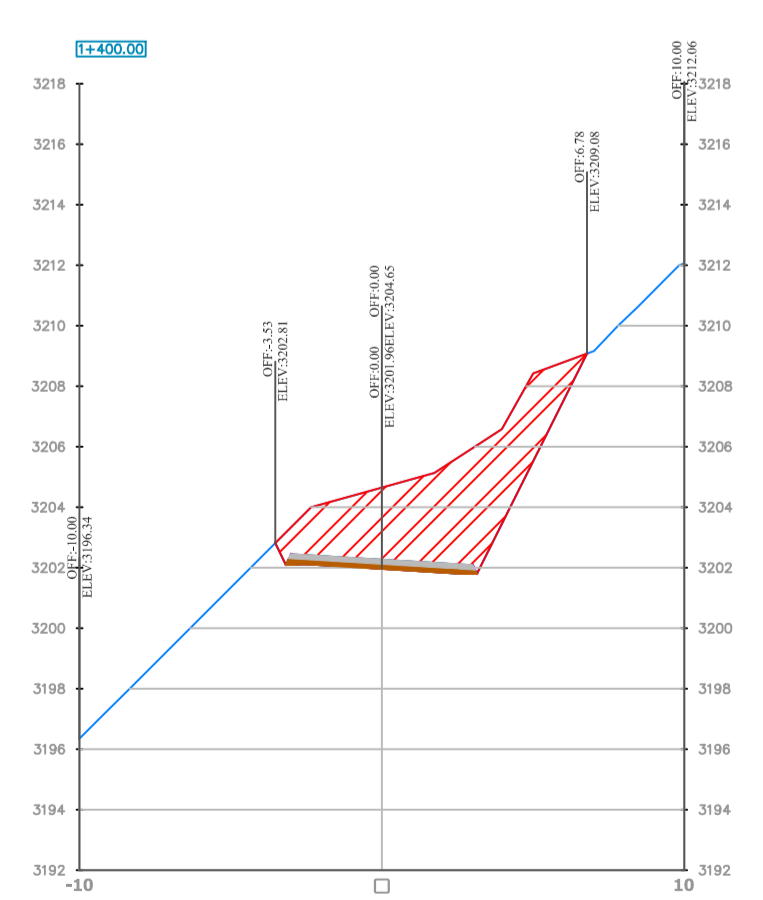
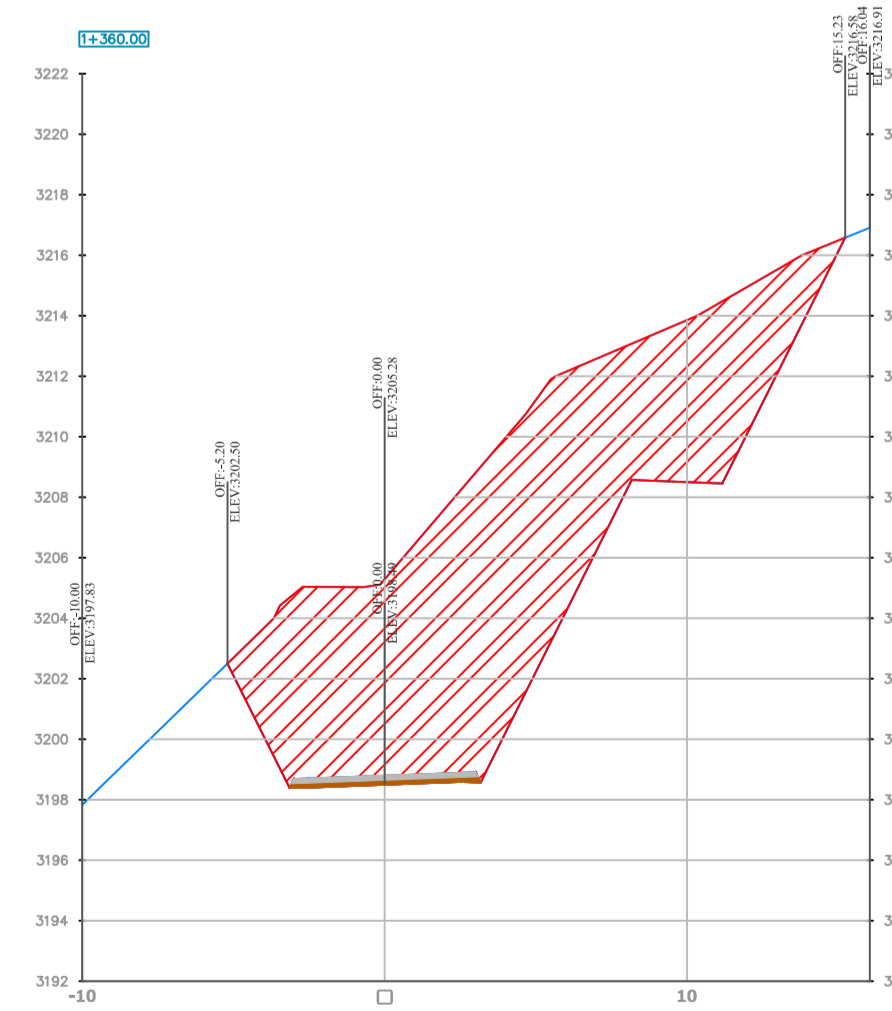
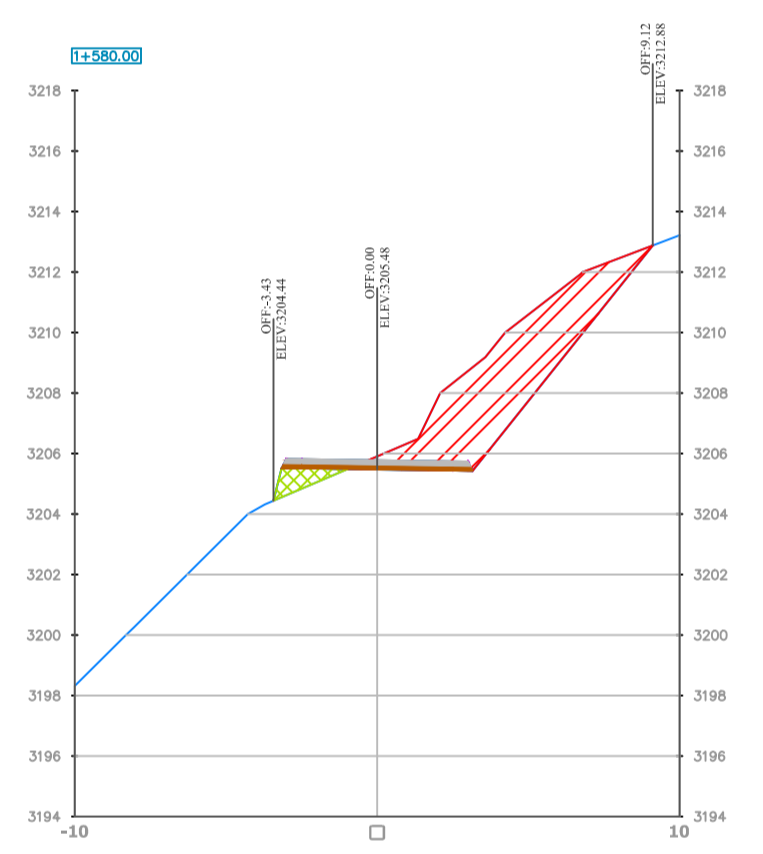
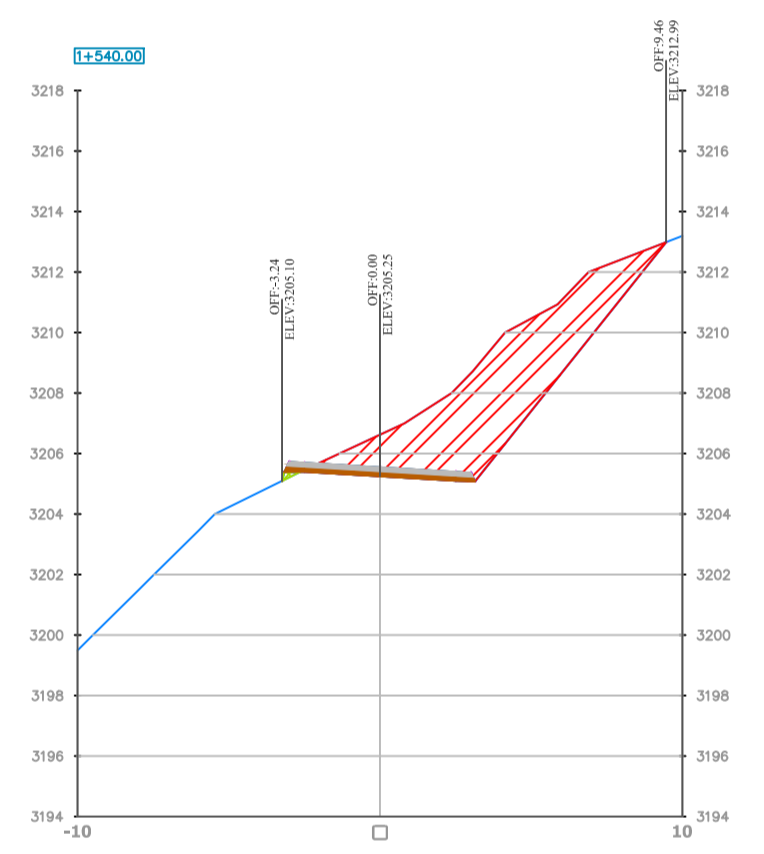
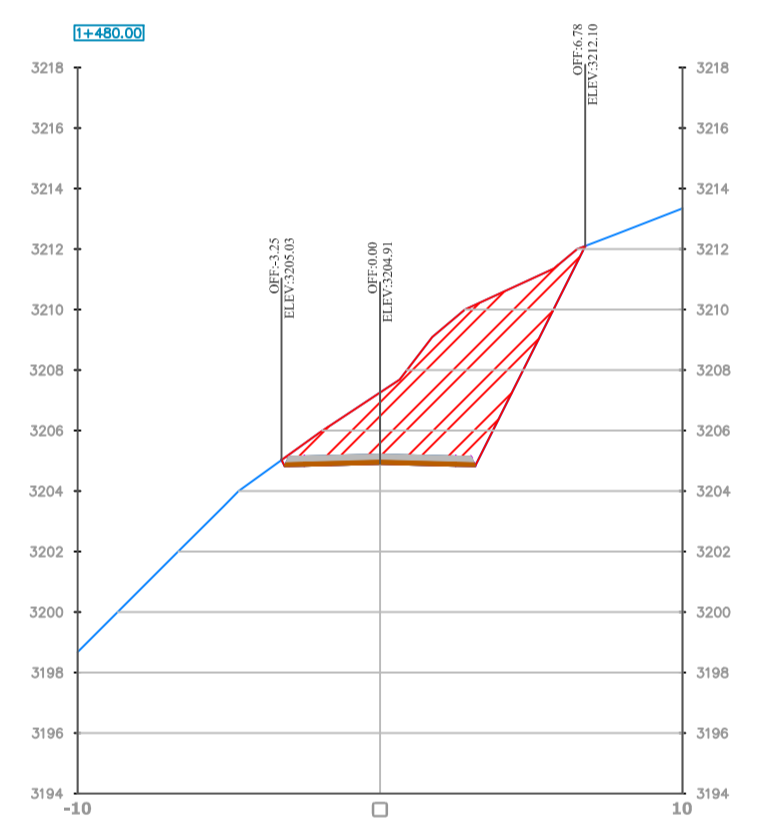
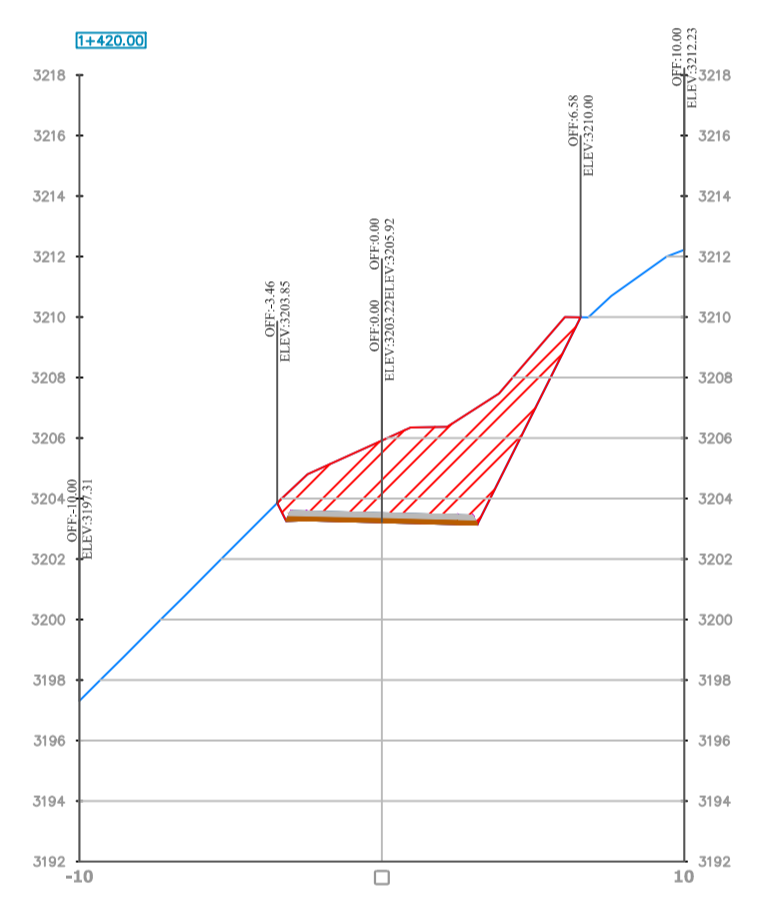
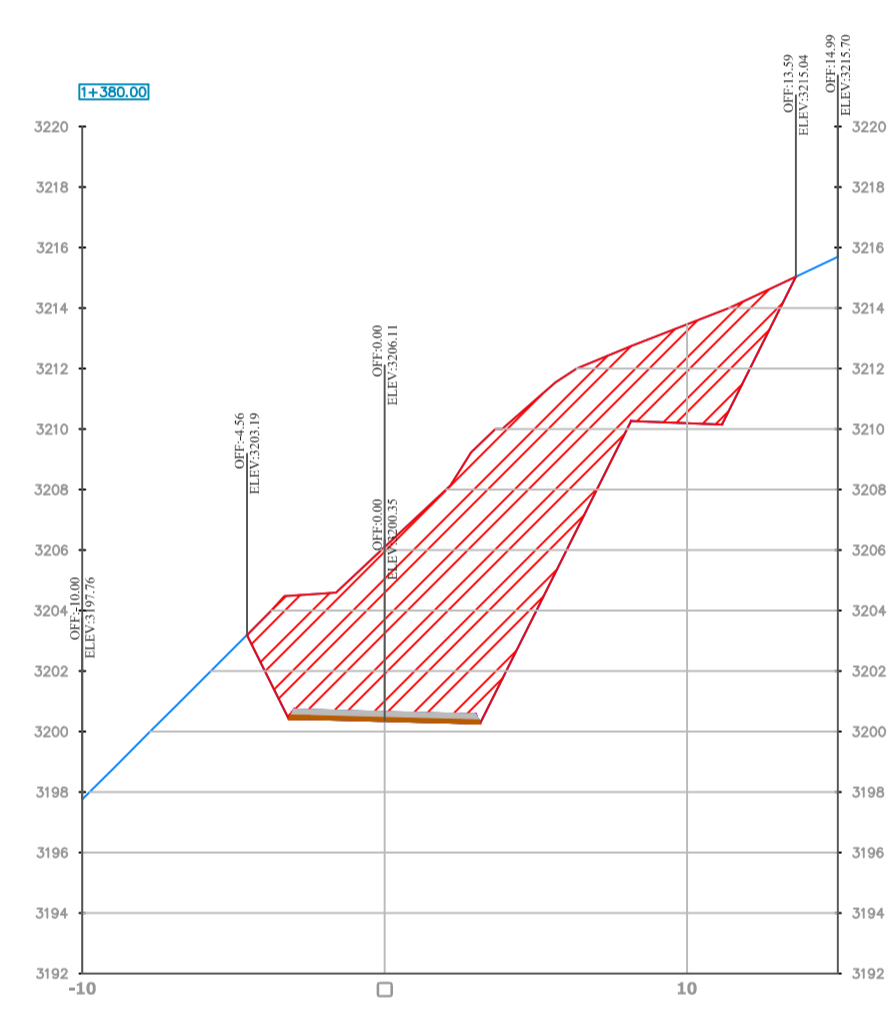
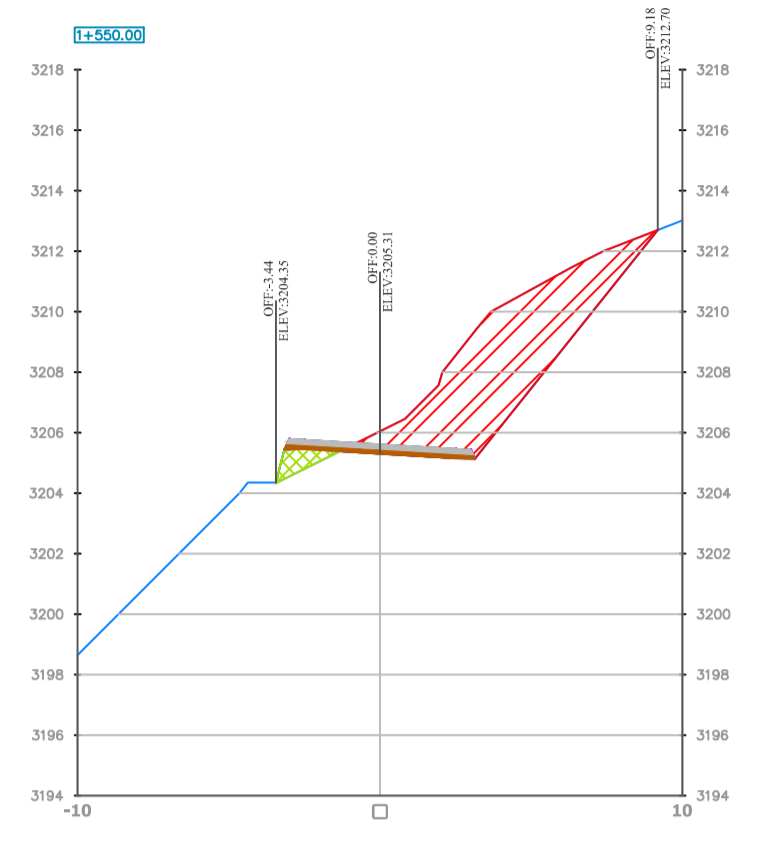
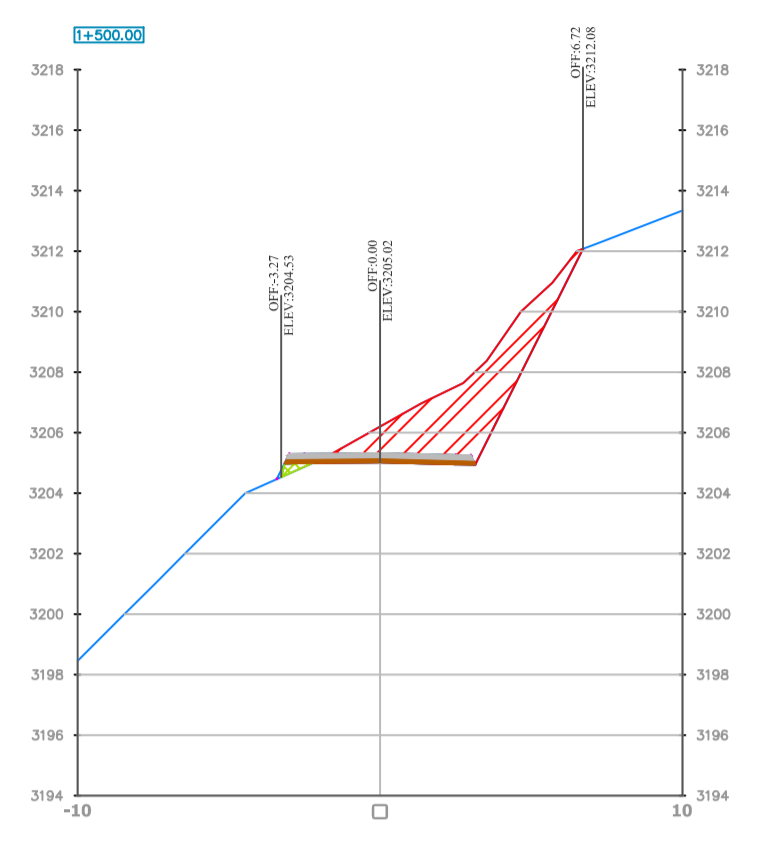
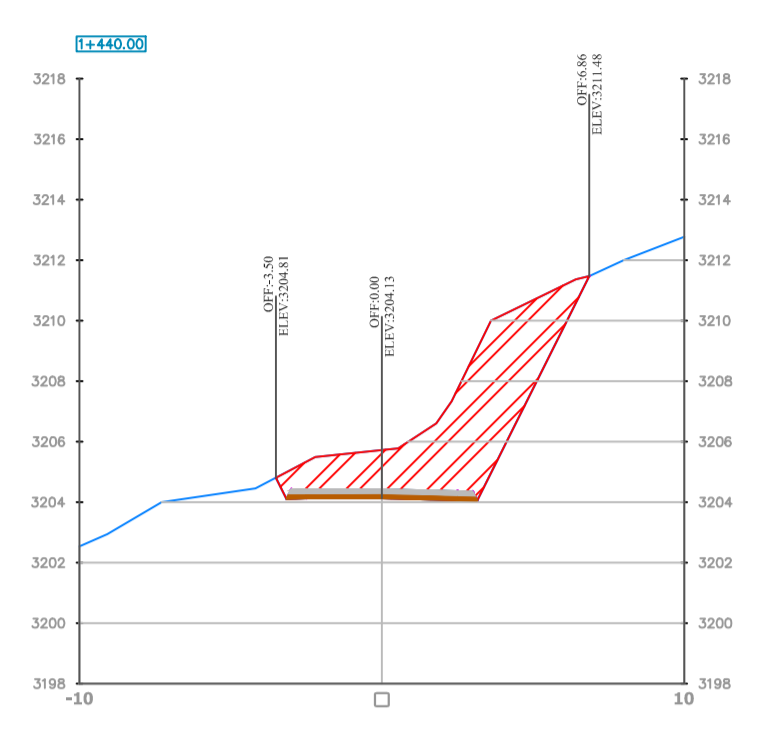
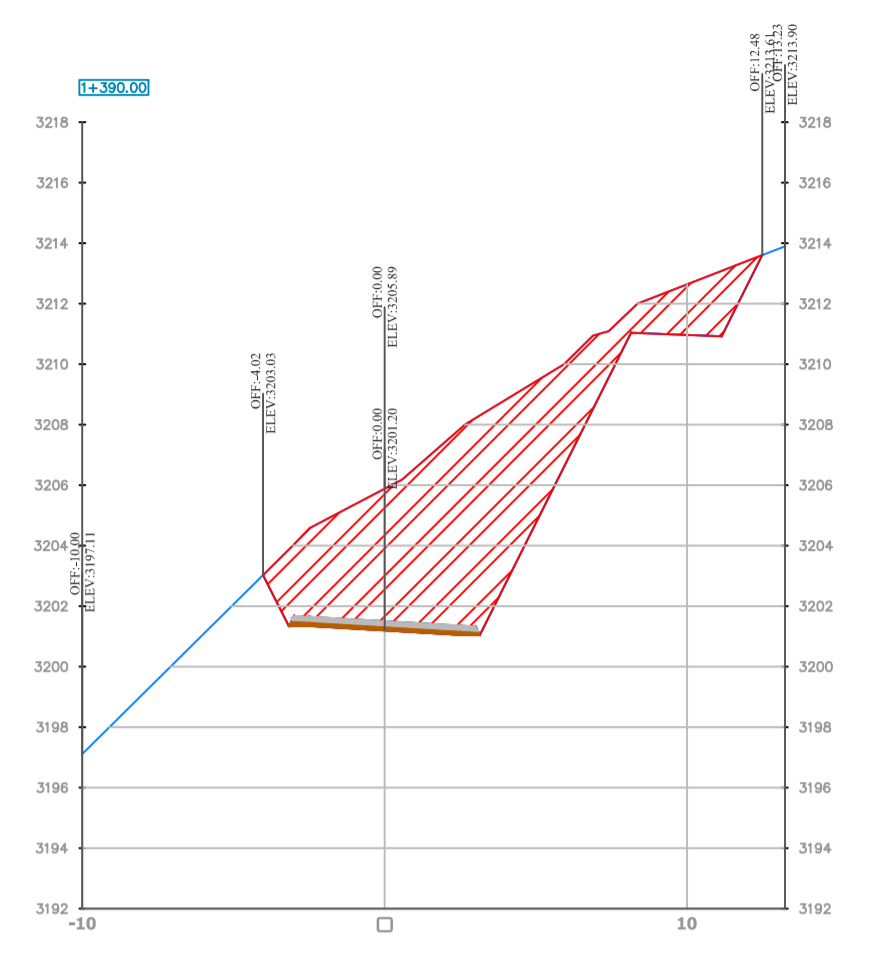
| | | | |
|--|---|--------------------------------|---|
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA |
| | PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | ANEXO B HOJA 3 DE 12 |
| | CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES | | ESCALA: 1:250 FECHA: 20/08/2014 |
| | ELABE IV | LONGITUD 27489.49 KM | PROVINCIA TUNGURAHUA |
| AUTOR | | TUTOR | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | ING. M.Sc. LORENA PÉREZ | |




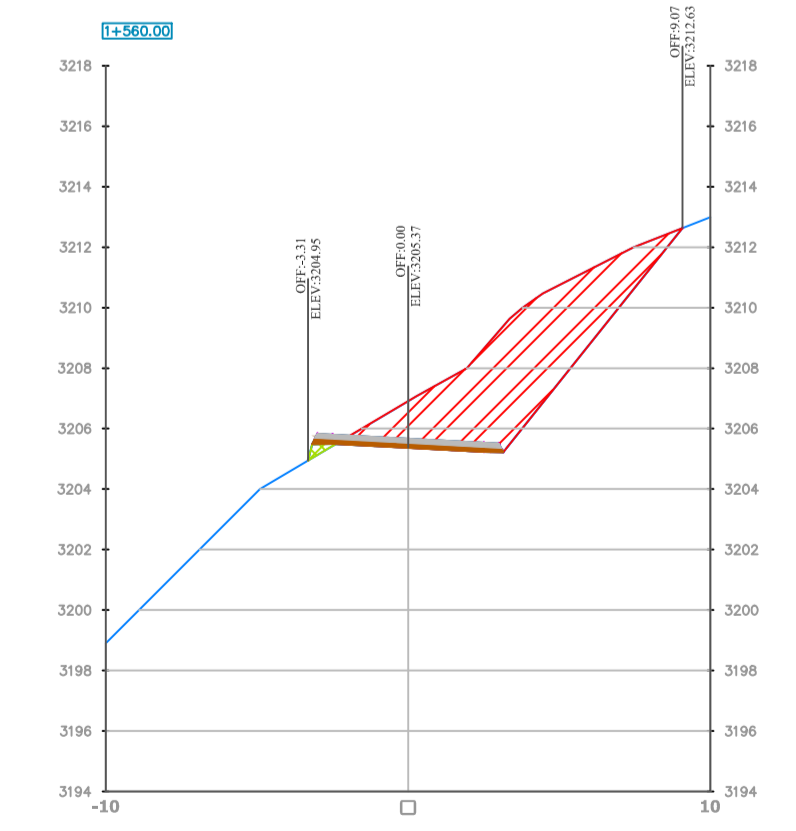
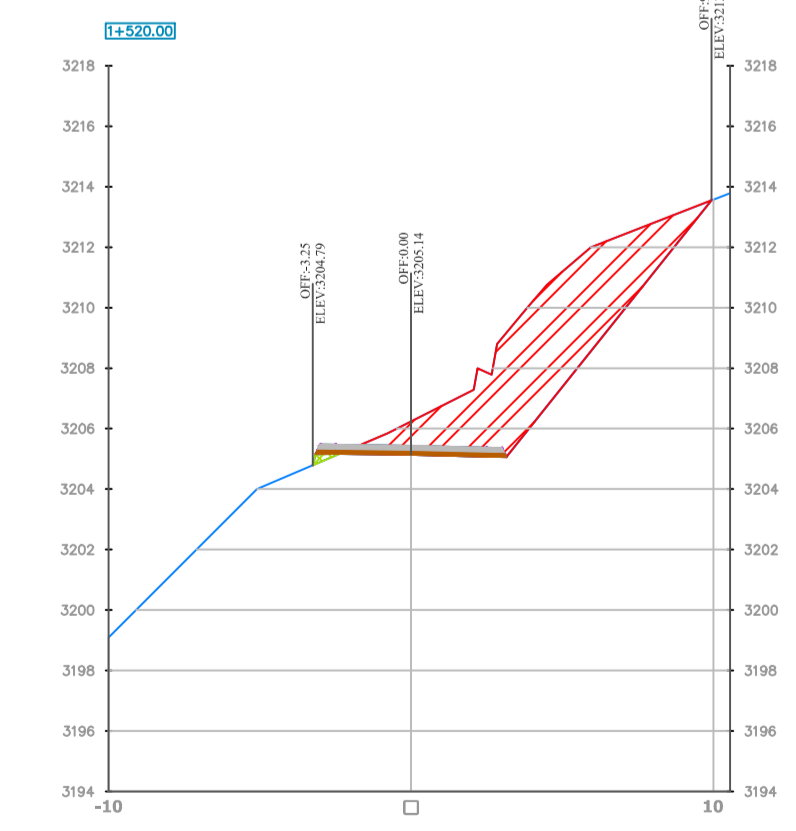
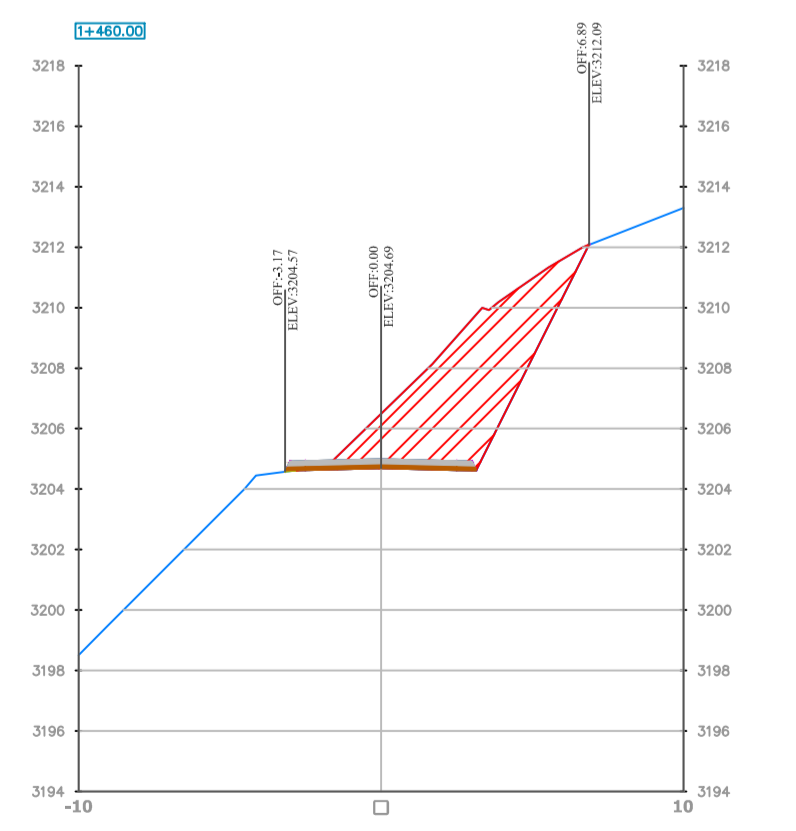
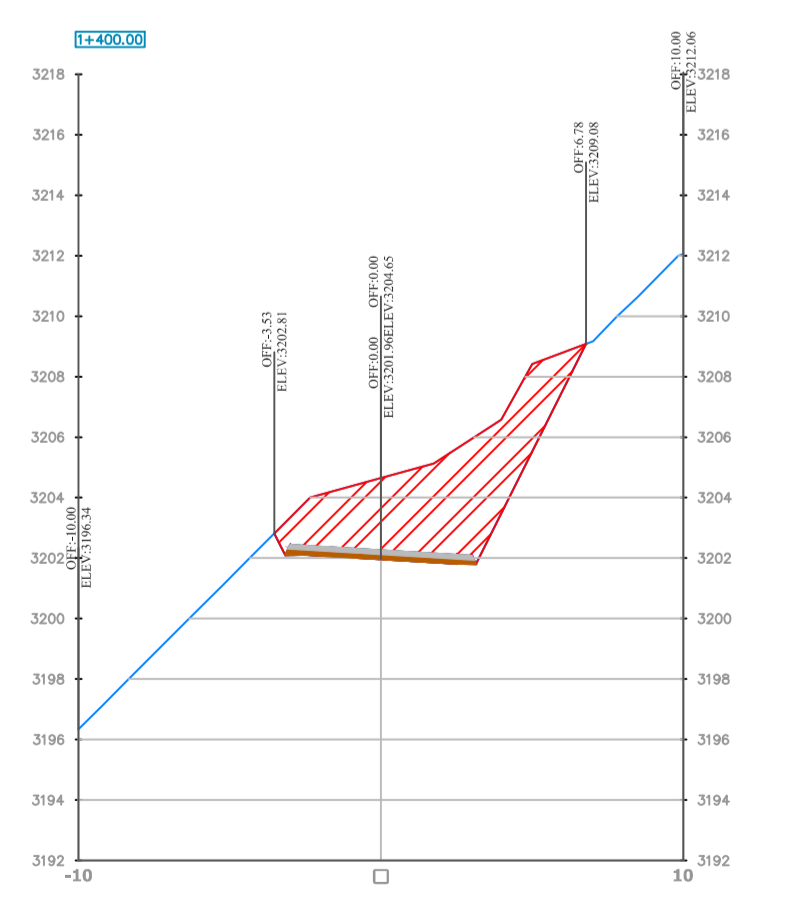
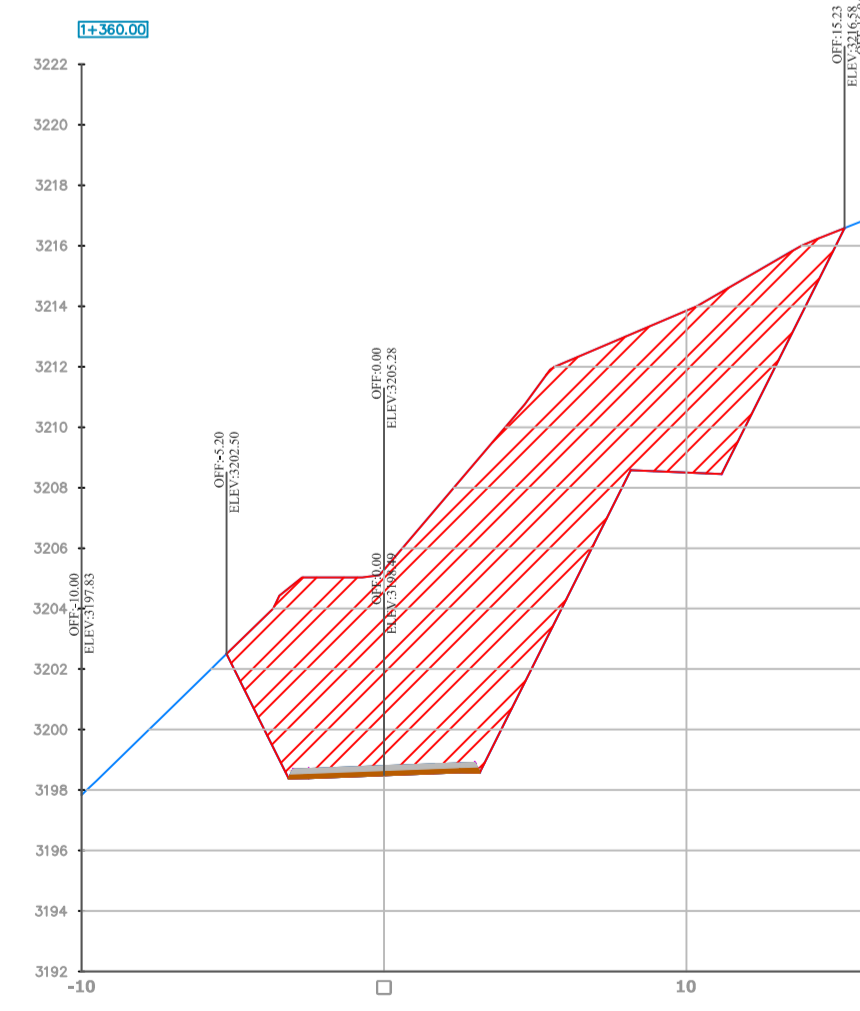
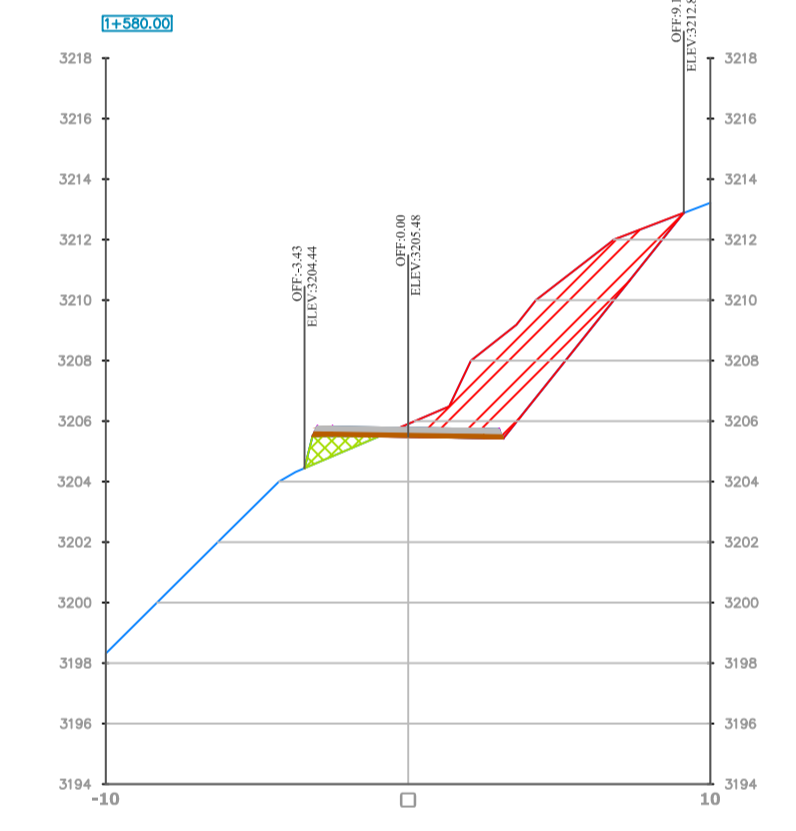
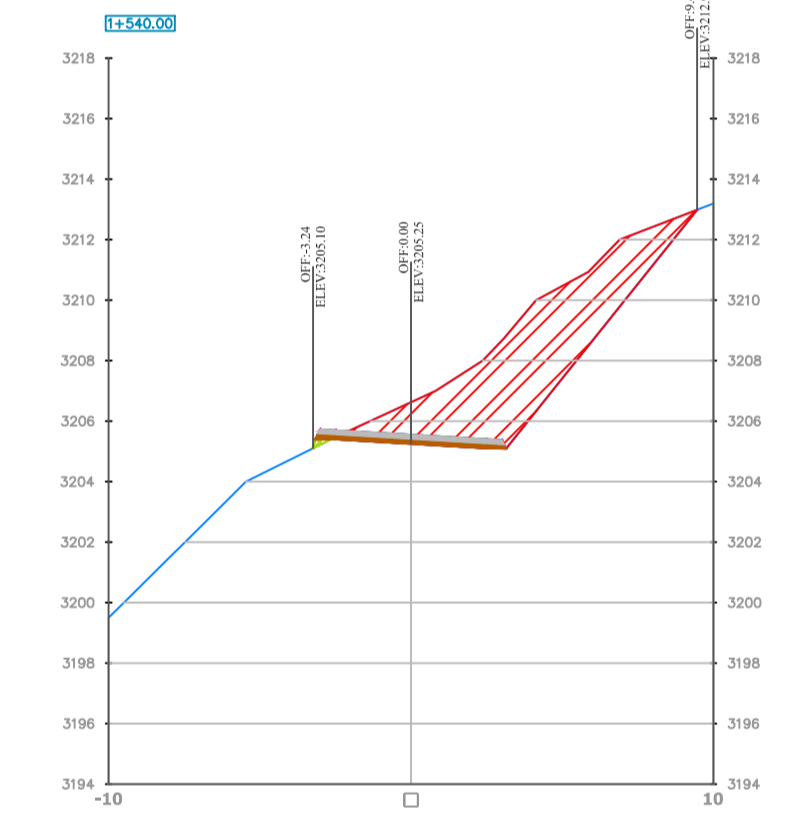
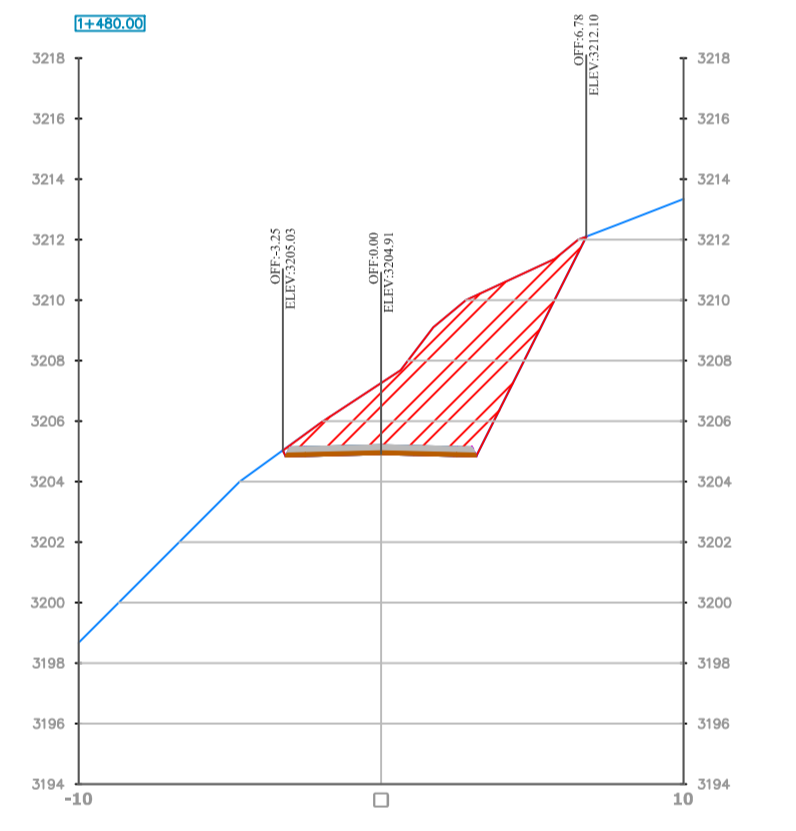
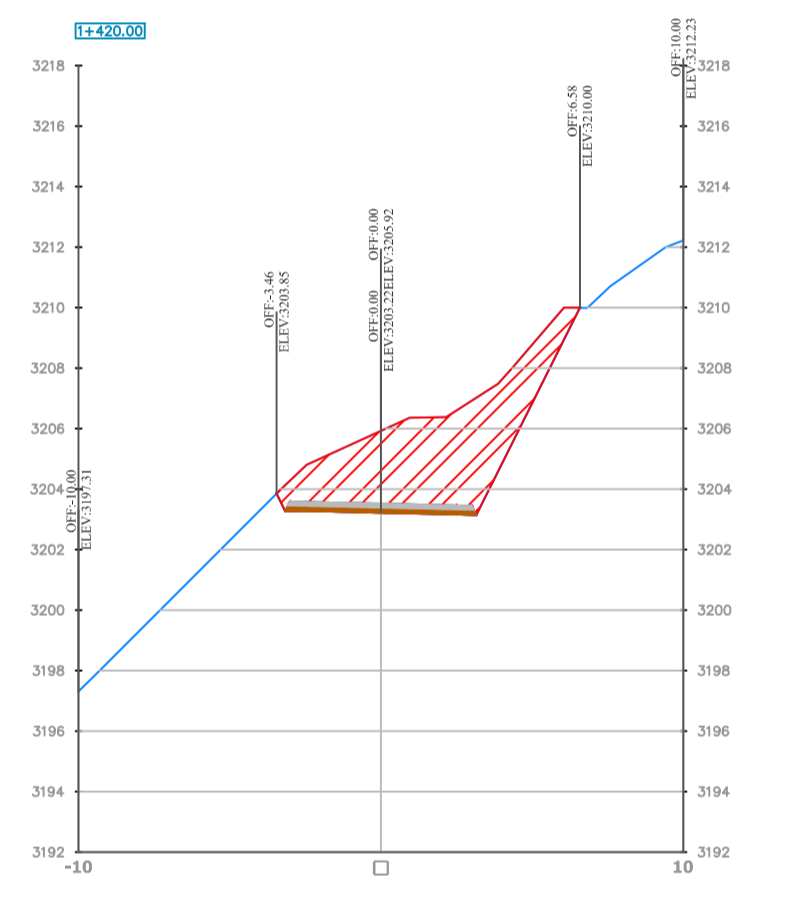
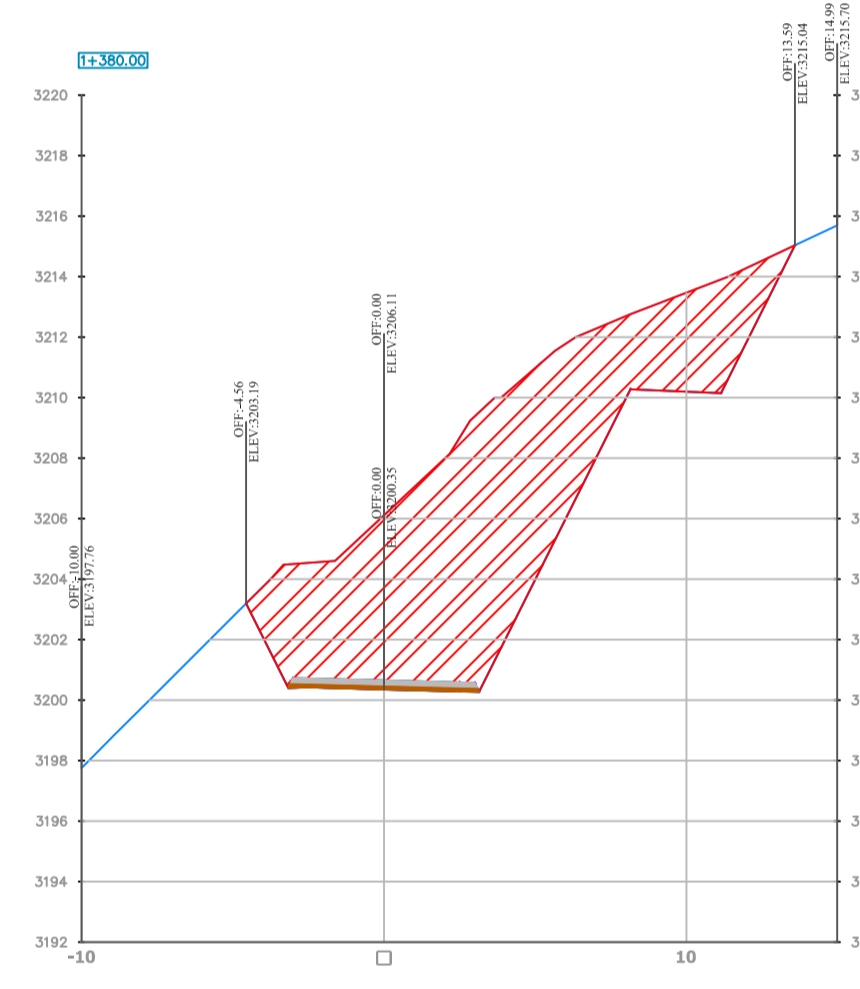
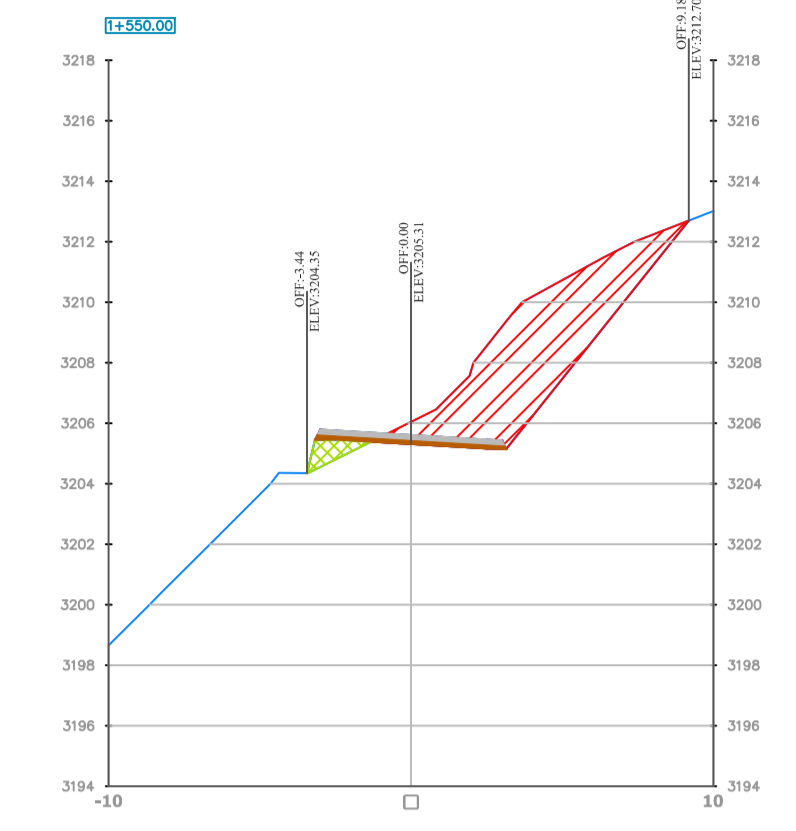
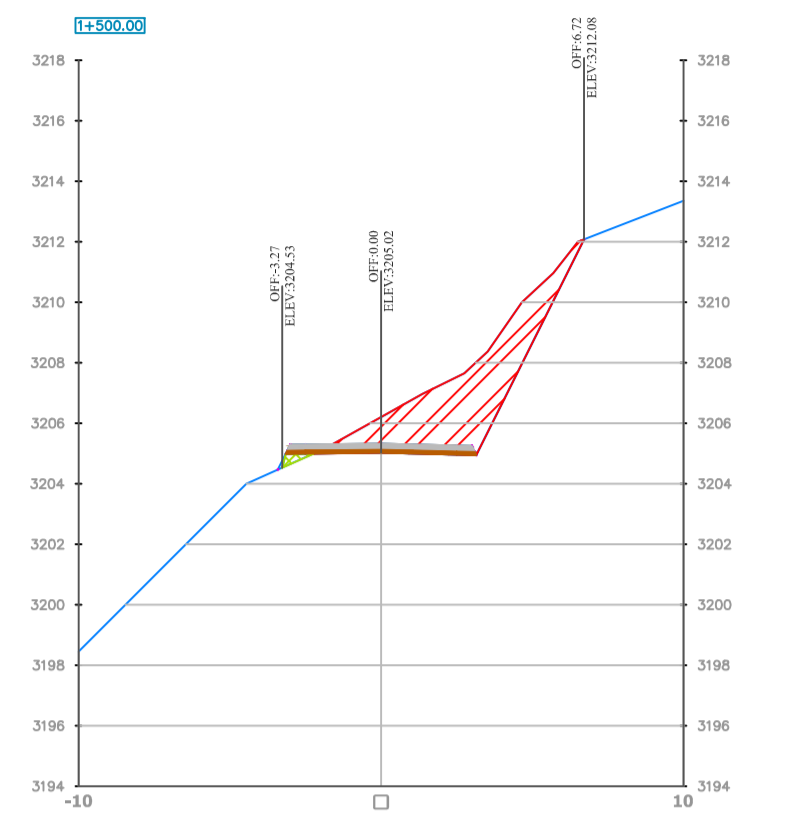
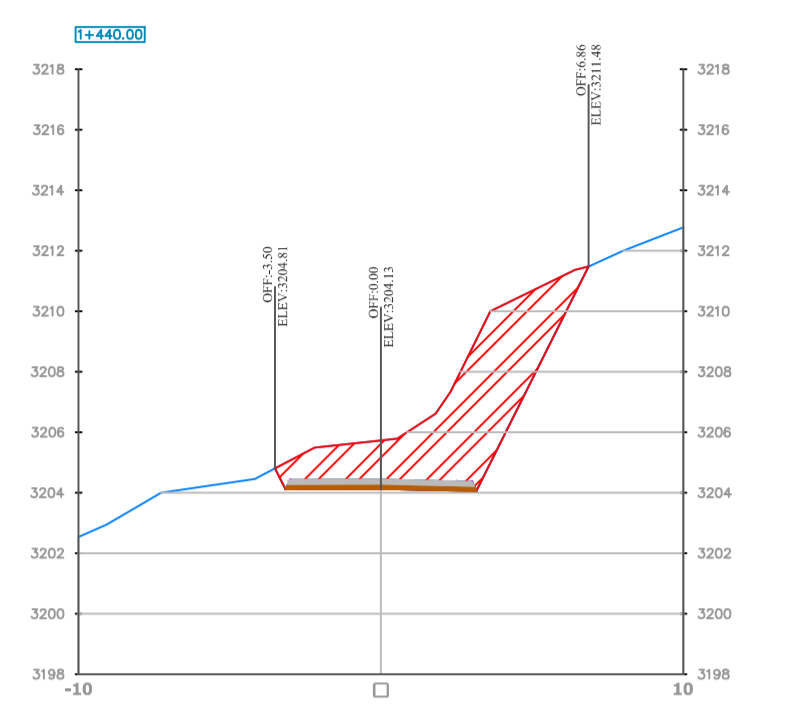
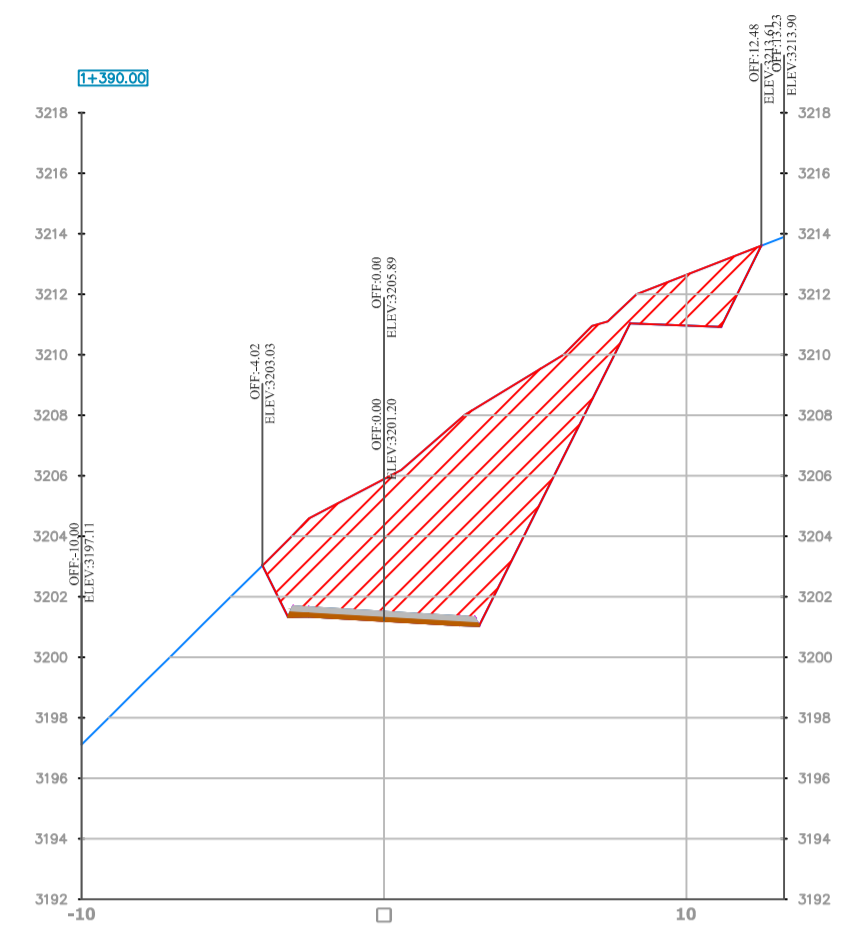
| | | | | |
|---|---|---------------------------------|---|-----------------------------|
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | |
| | PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | ANEXO B HOJA 4 DE 12 | |
| | CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES | | ESCALA: 1:250 FECHA: 28/08/2014 | |
| | CLASE: IV | LONGITUD: 2+489,49 KM | PROVINCIA: TUNGURAHUA | DIBUJÓ: C.A. D.N. |
| AUTOR | | TUTOR | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | ING. M.Sc. LORENA PÉREZ | | |




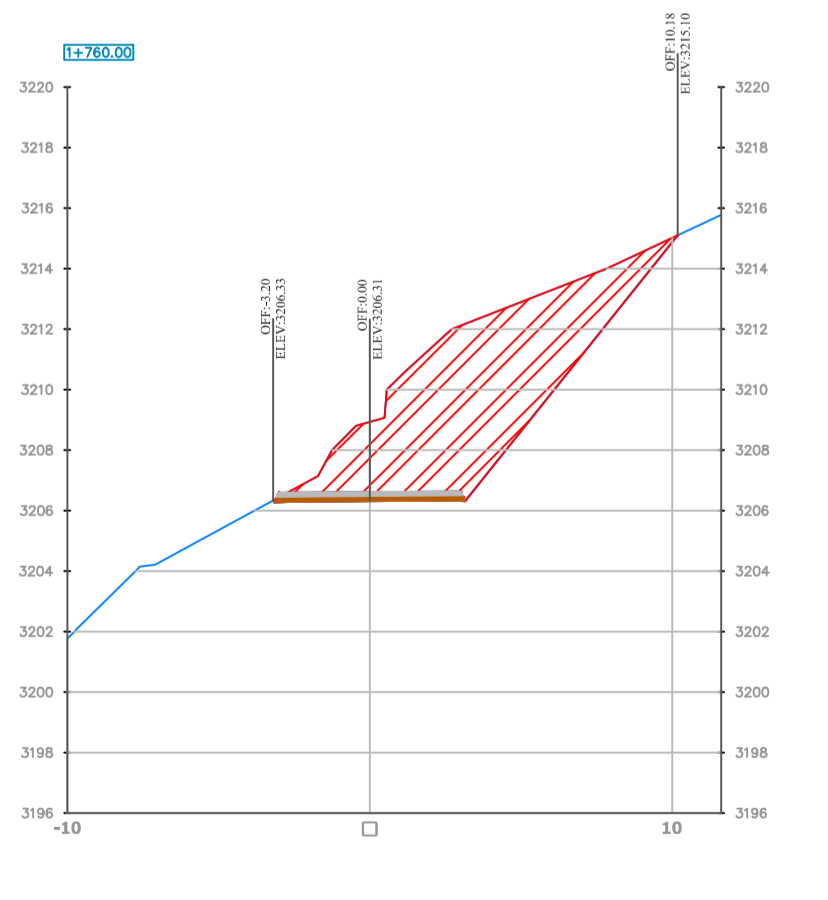
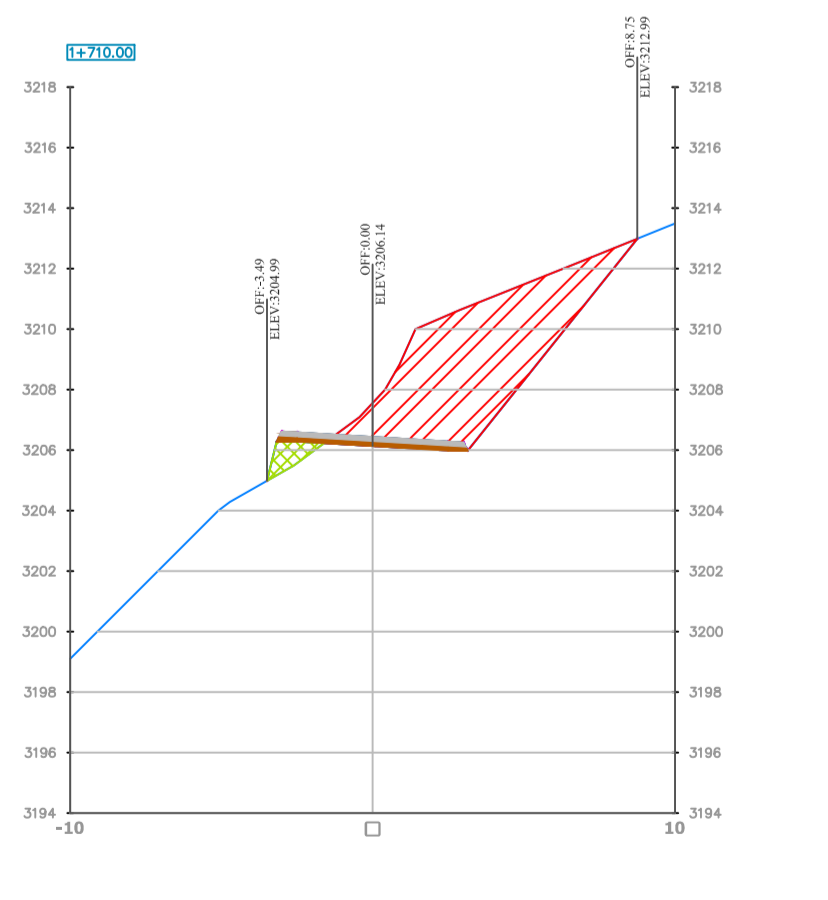
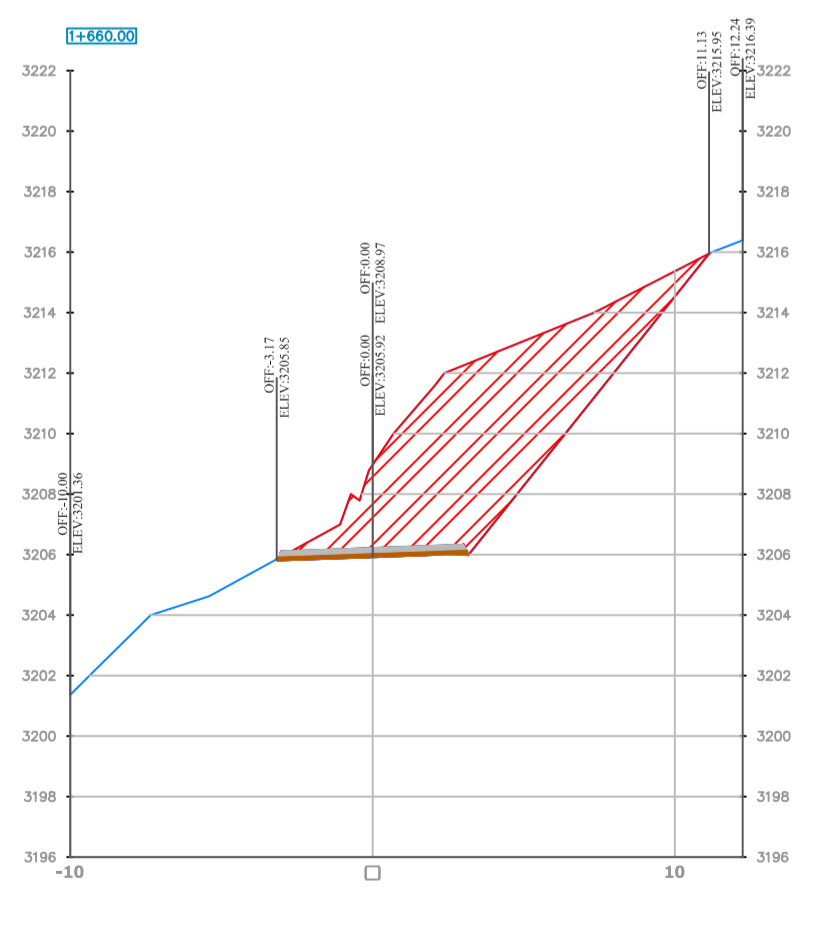
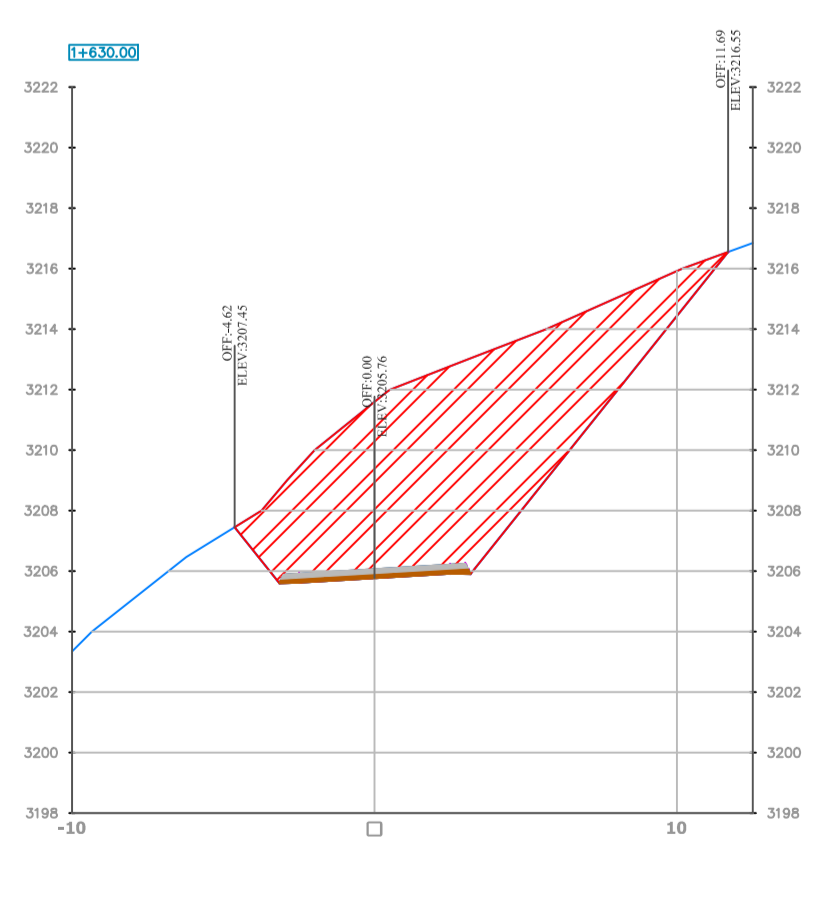
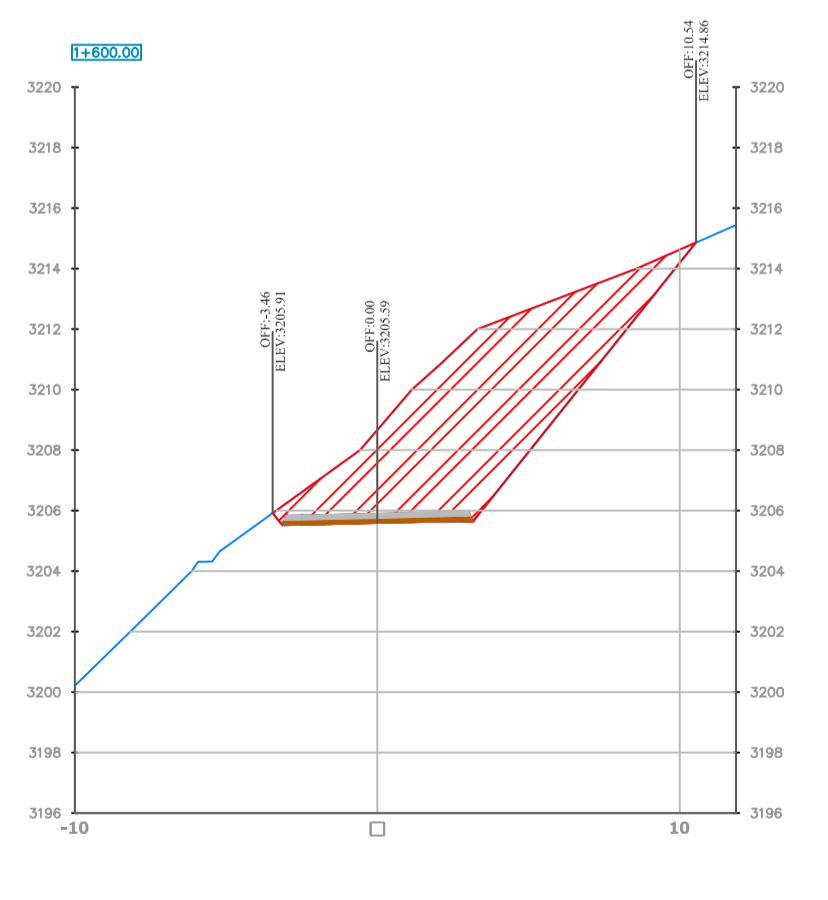
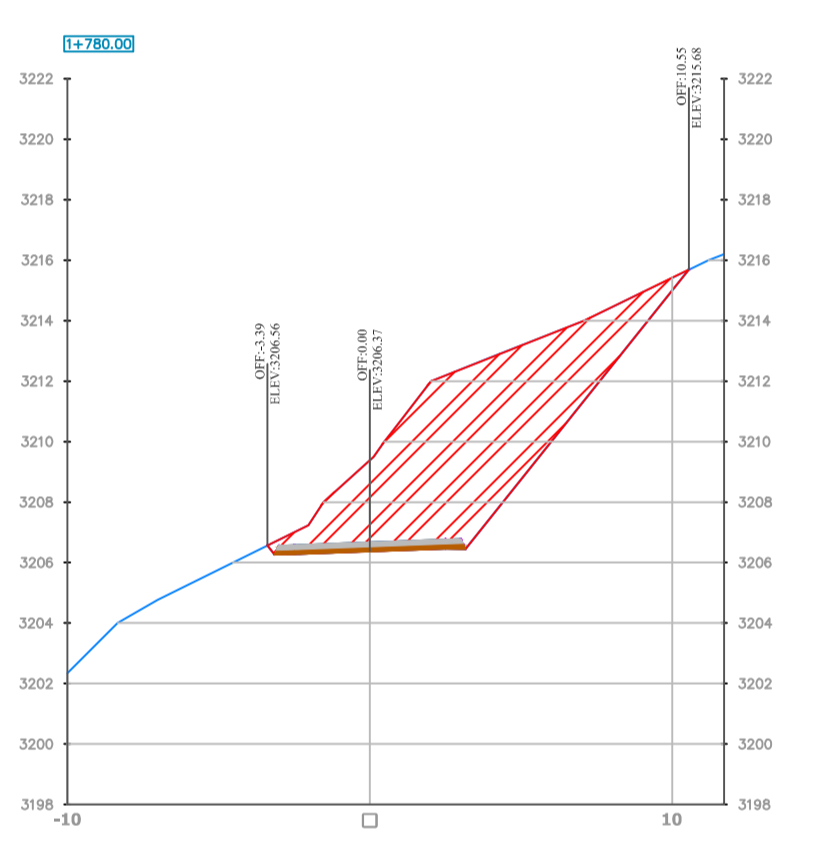
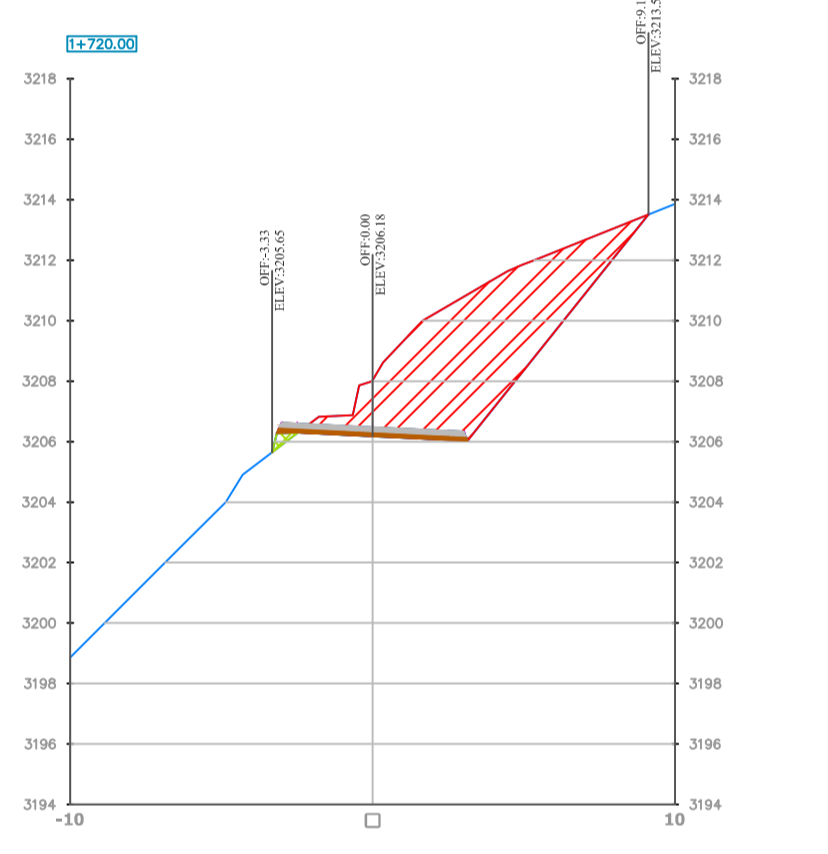
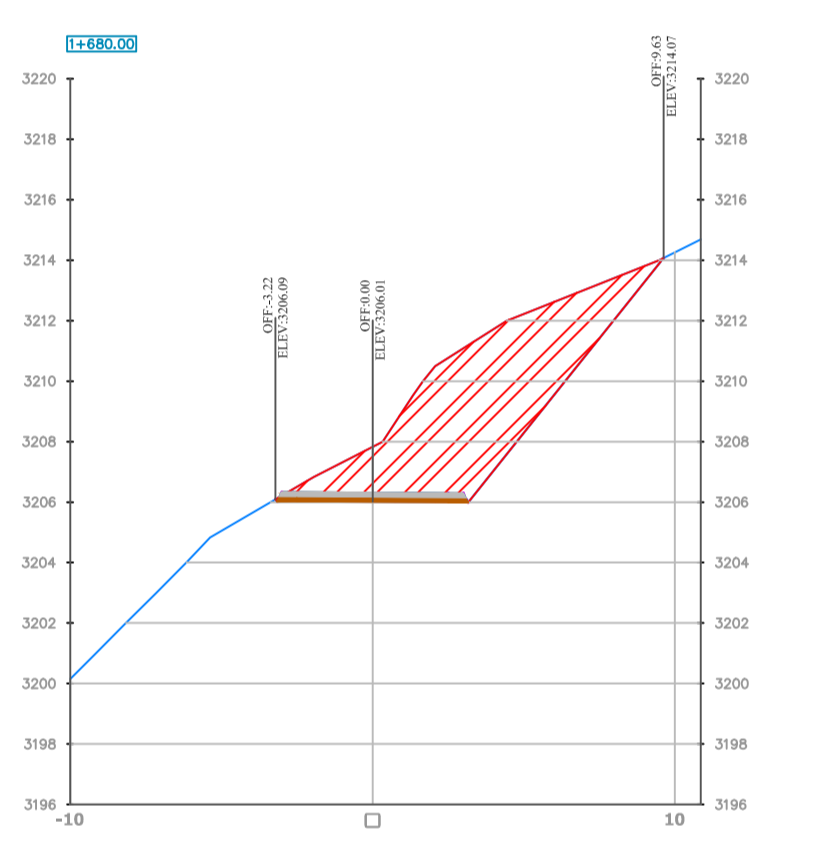
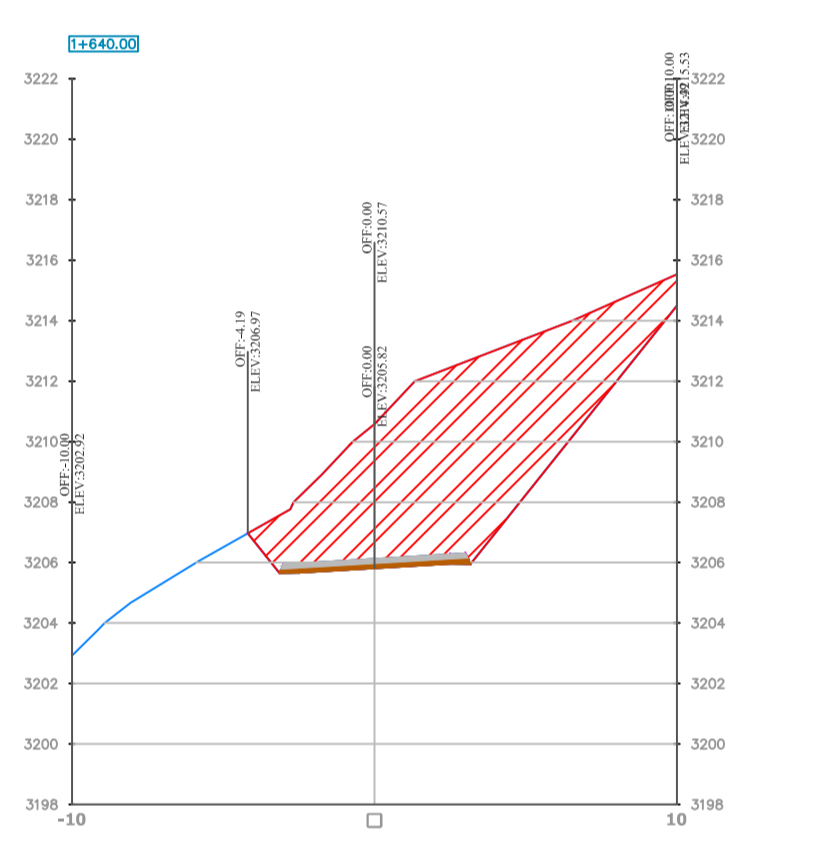
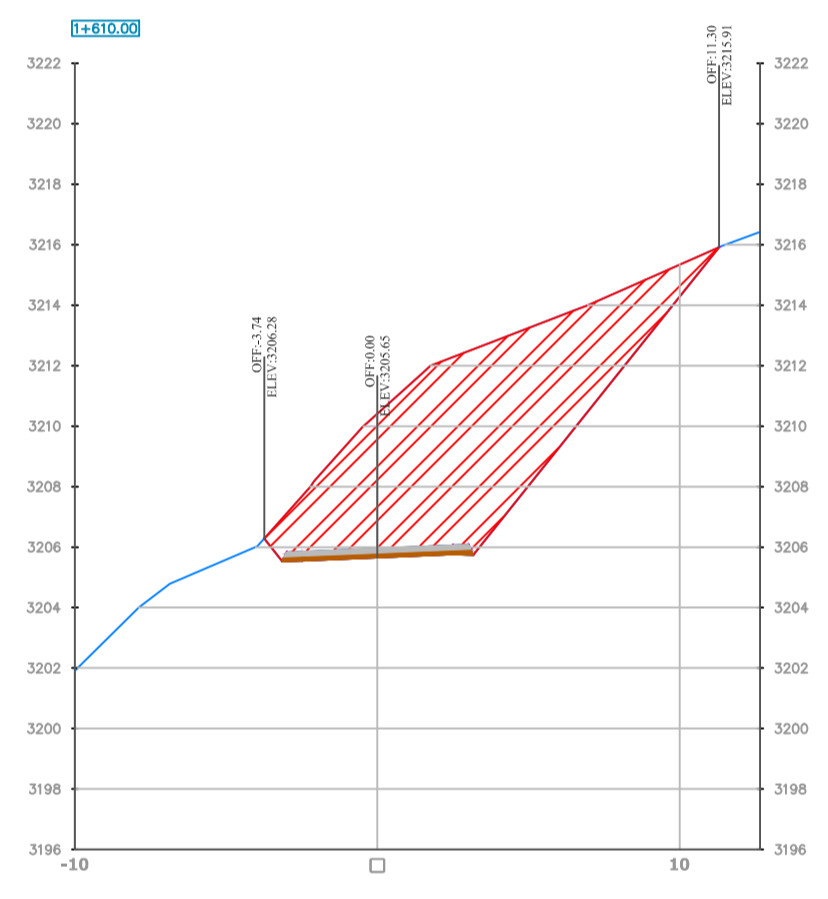
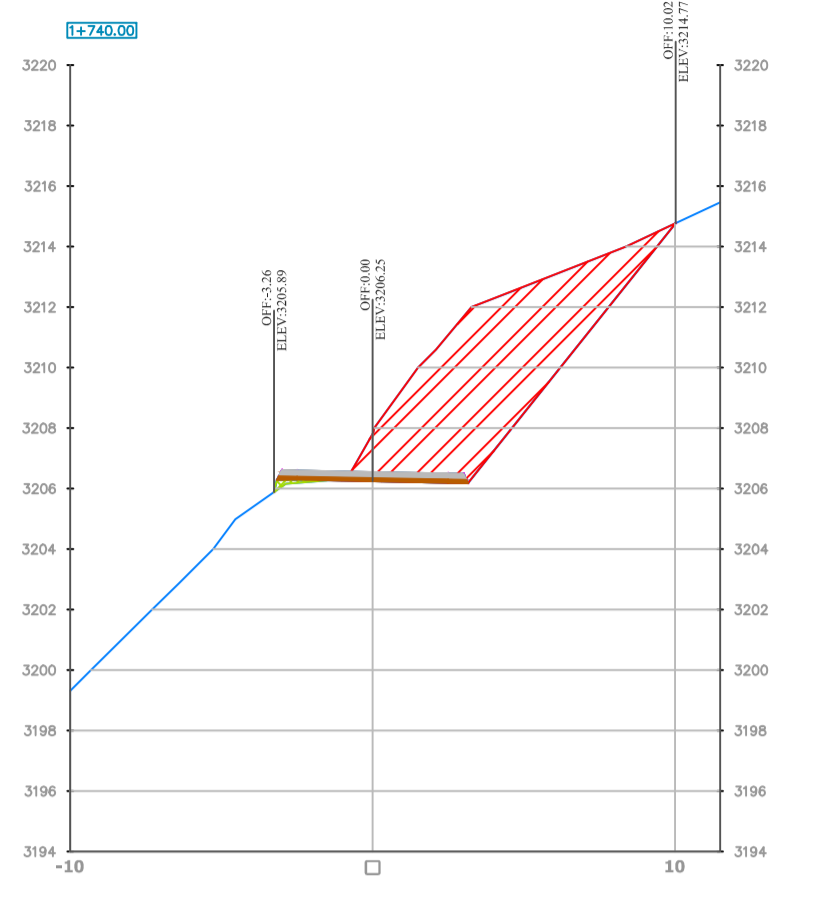
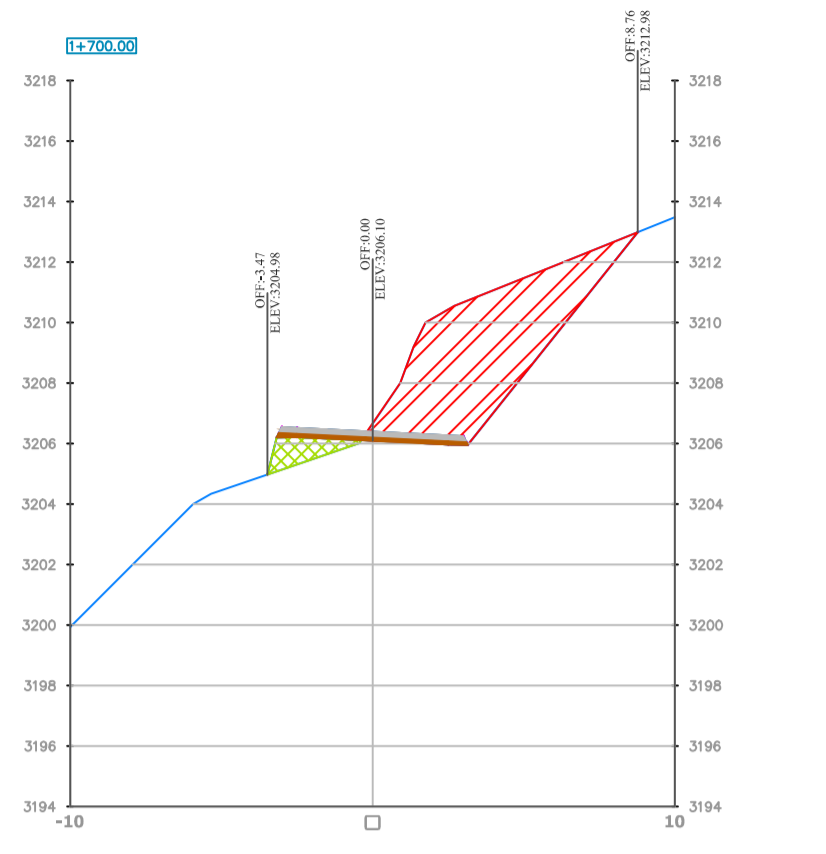
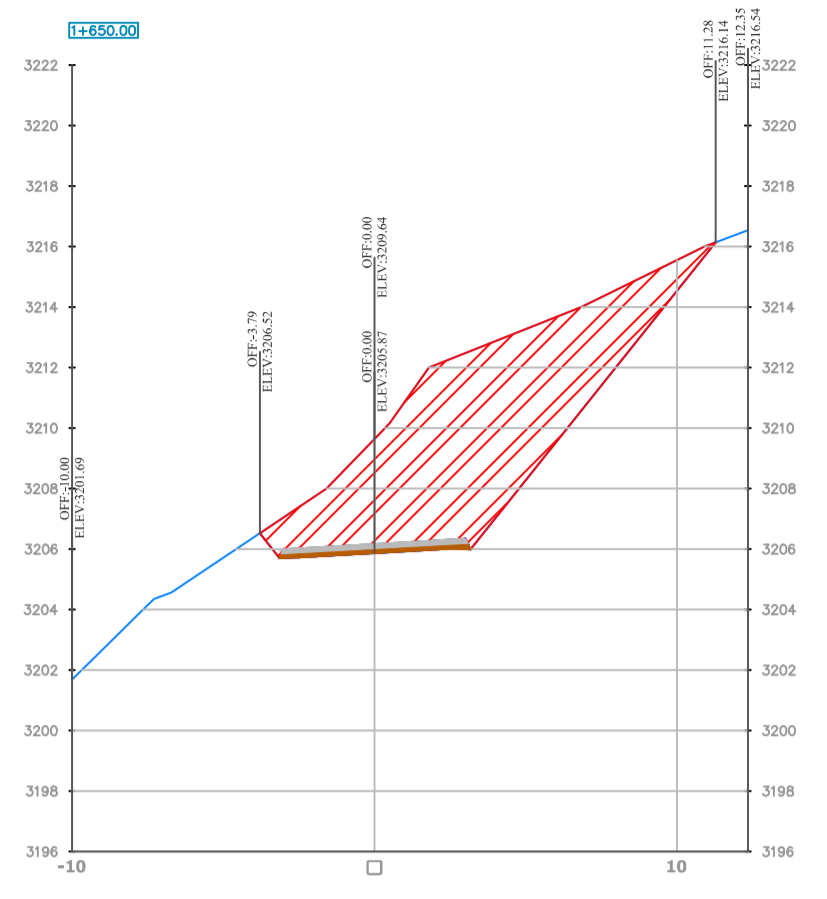
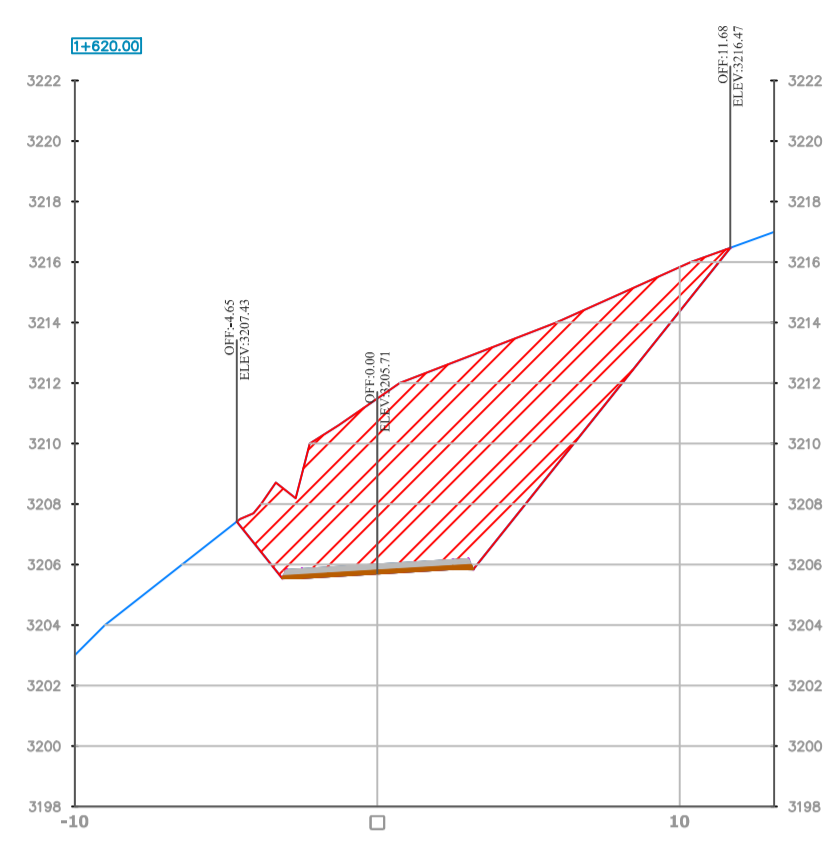
| | | | | |
|---|---|--|---|------------------------------|
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | |
| | PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LDMA | | ANEXO B HOJA 5 DE 12 | |
| | CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES | | ESCALA: 1:250 | |
| | CLASE: IV | | LONGITUD: 2+489,49 KM | PROVINCIA: TUNGURAHUA |
| AUTOR: CÉSAR ARGÜELLO | | TUTOR: ING. M.SC. LORENA PÉREZ | | |

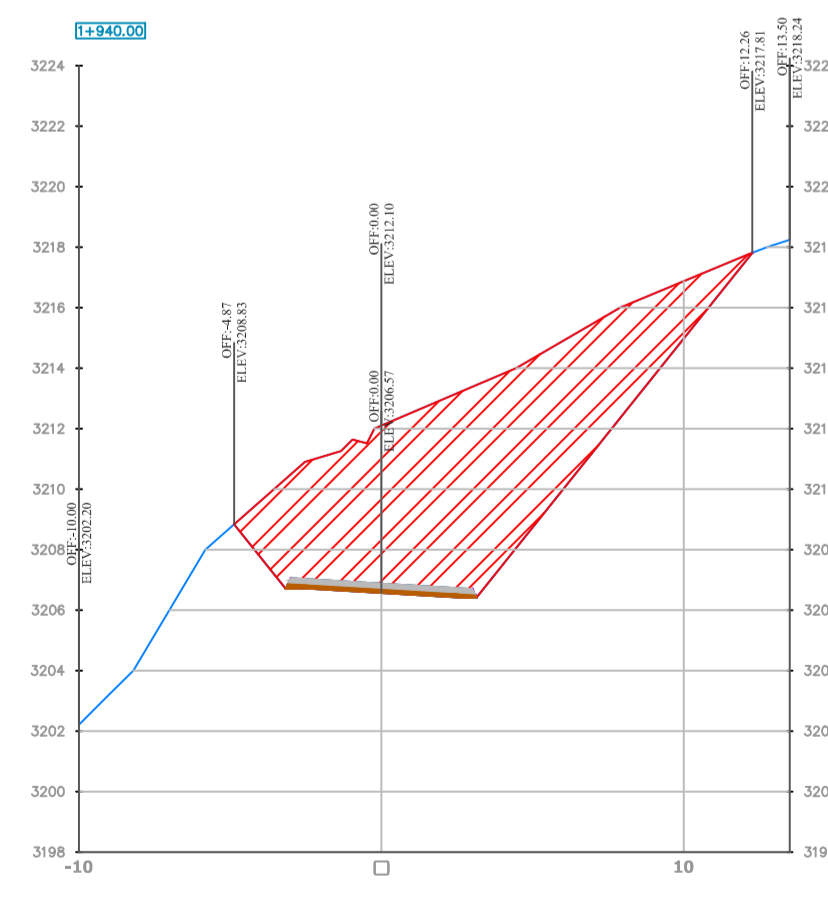
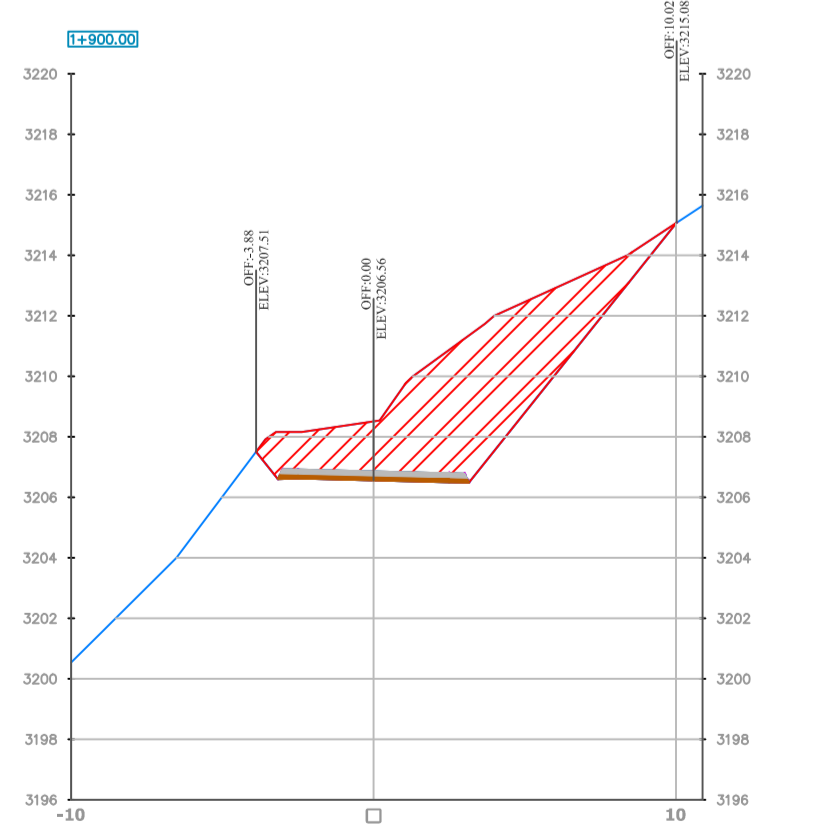
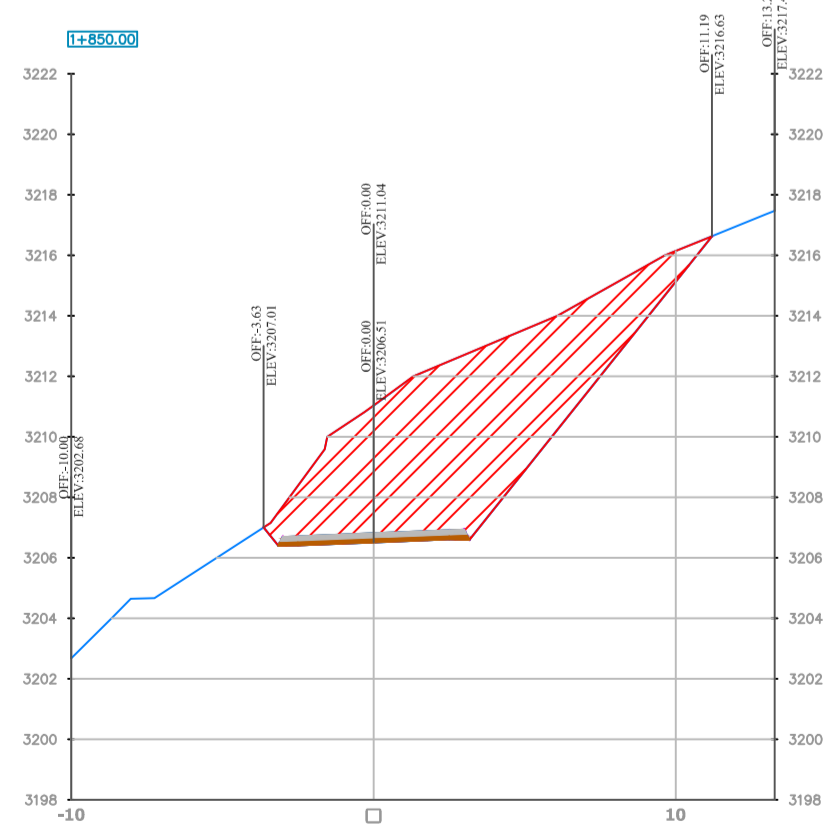
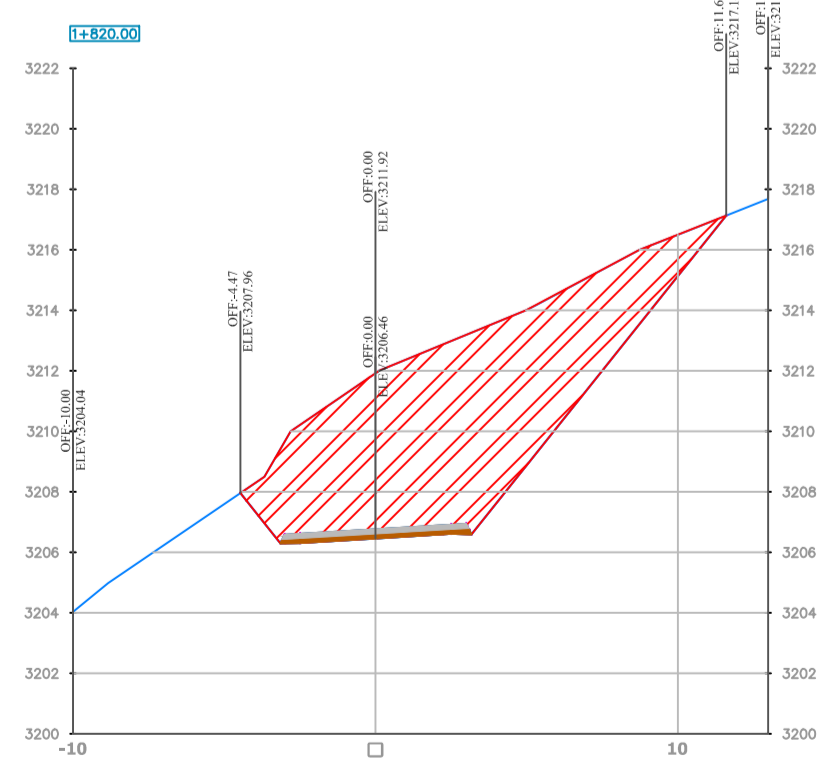
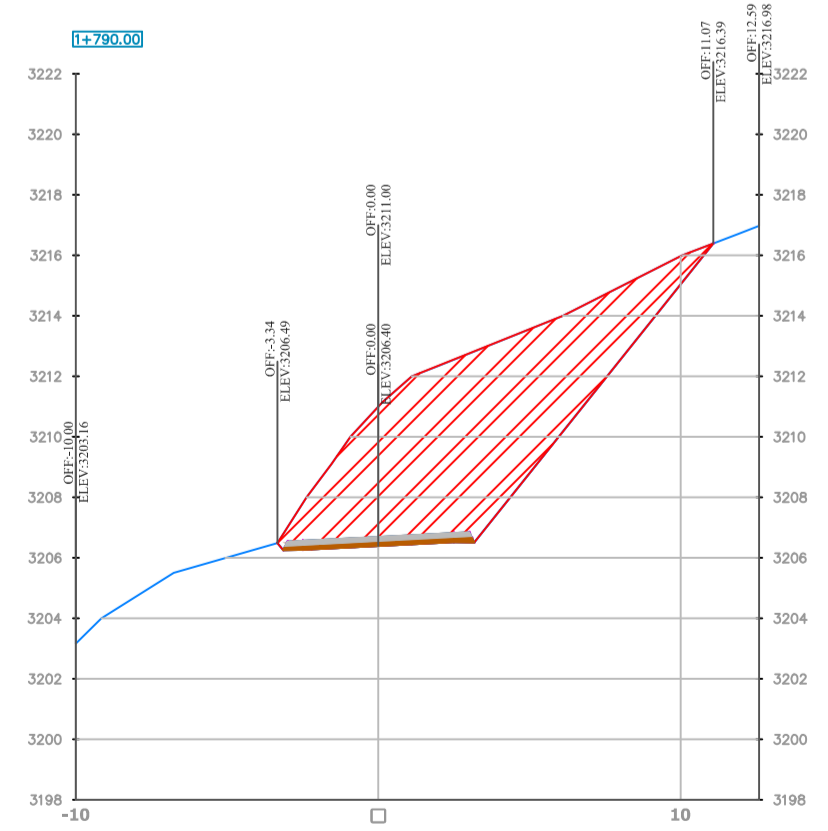
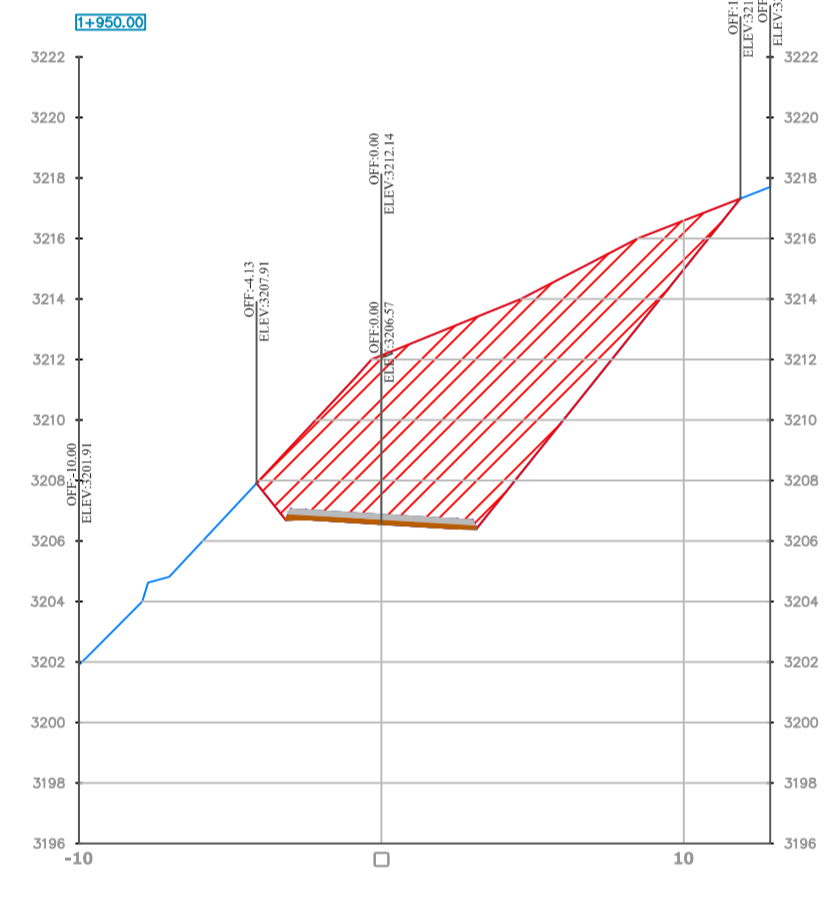
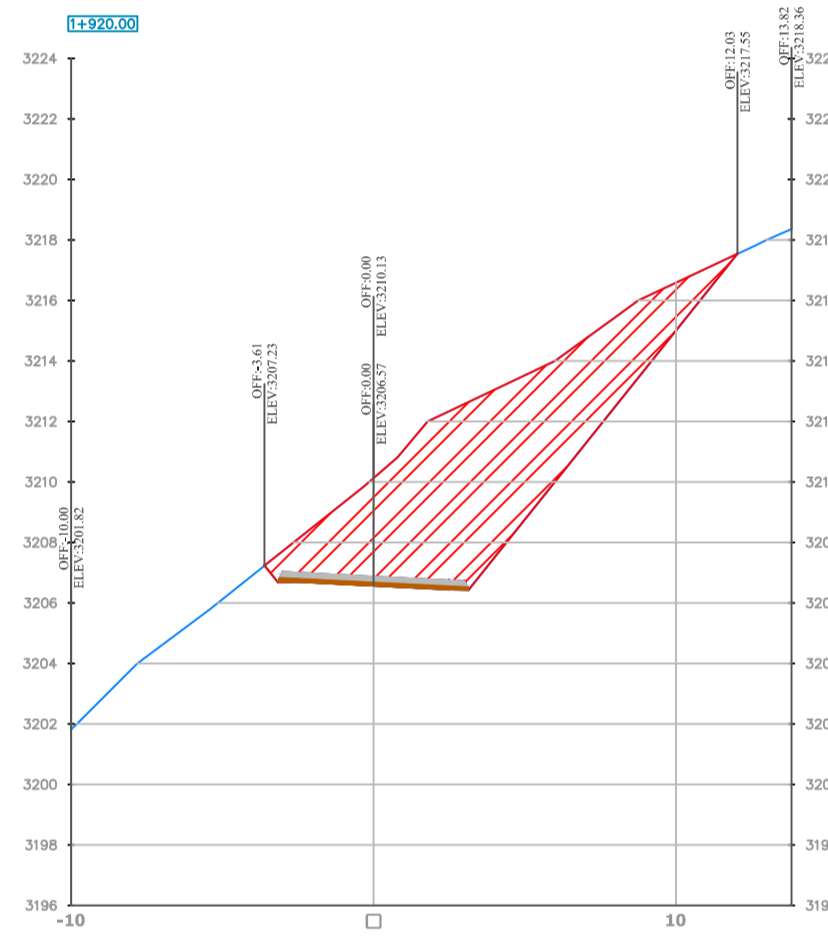
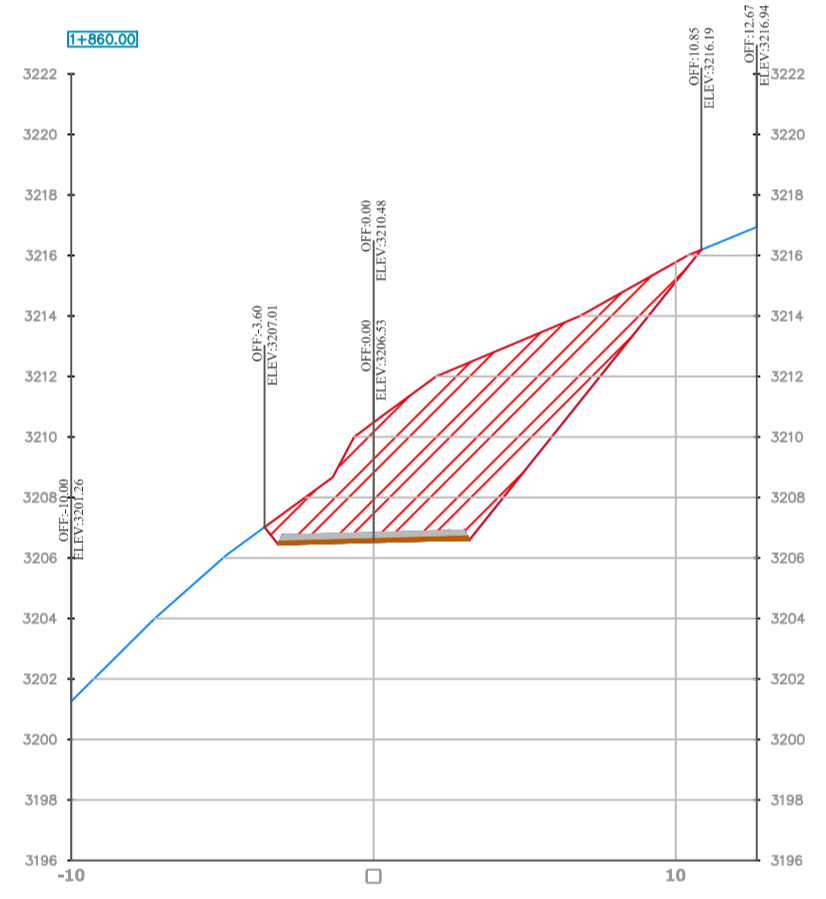
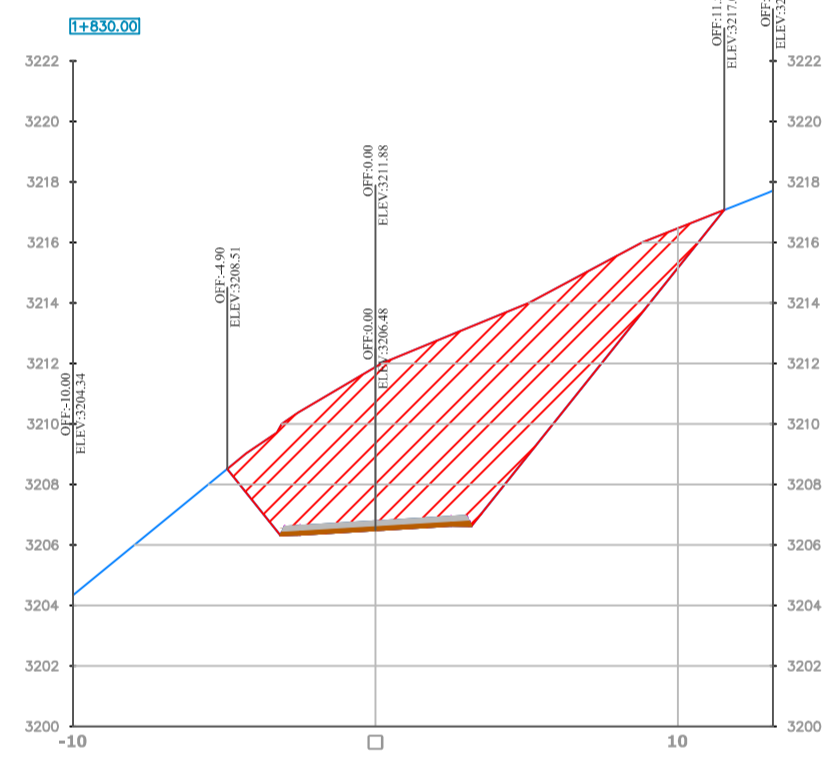
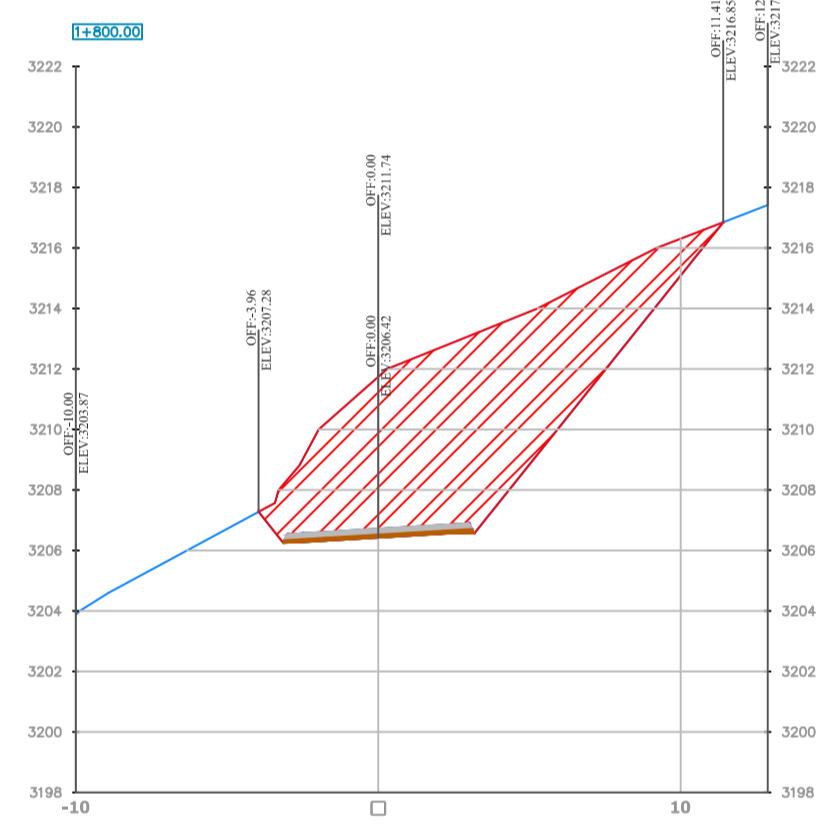
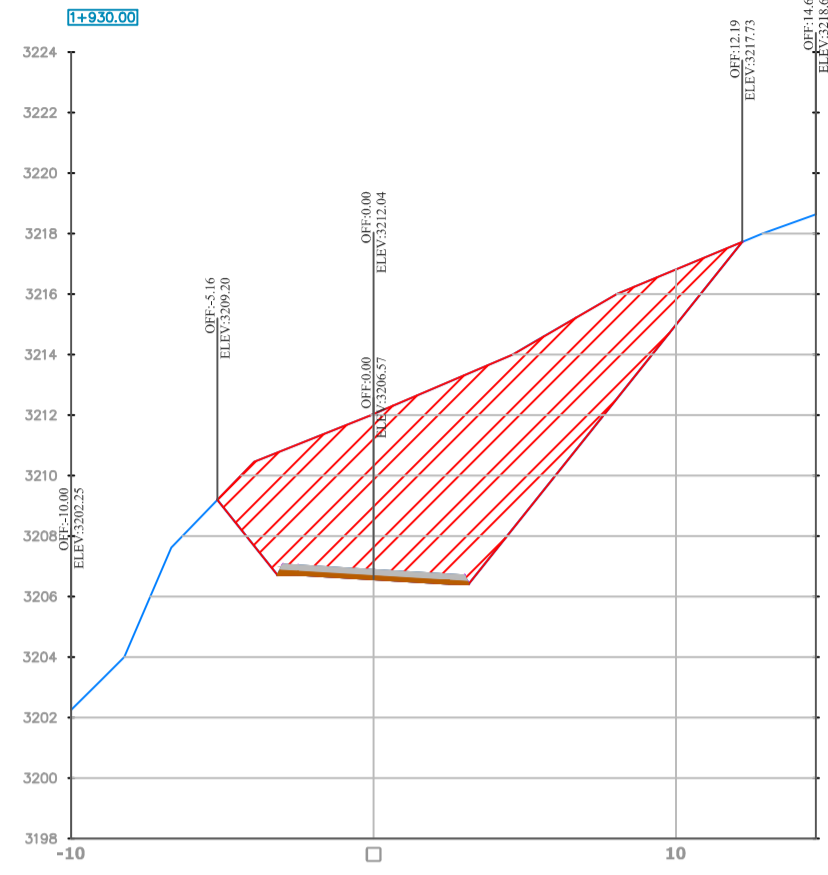
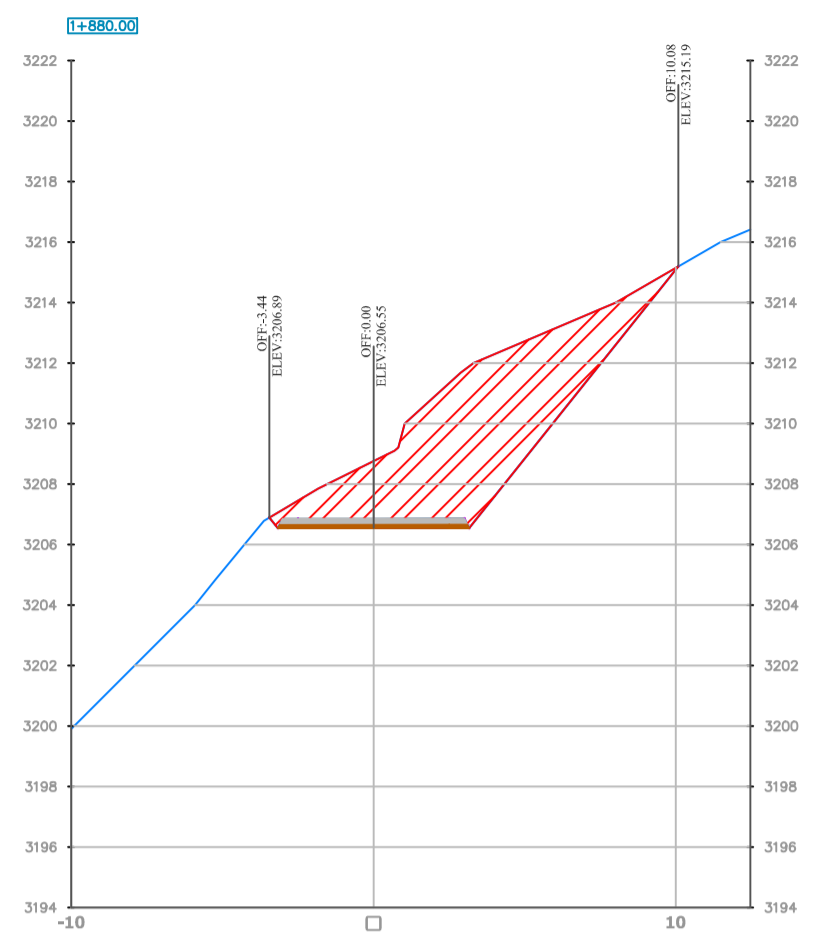
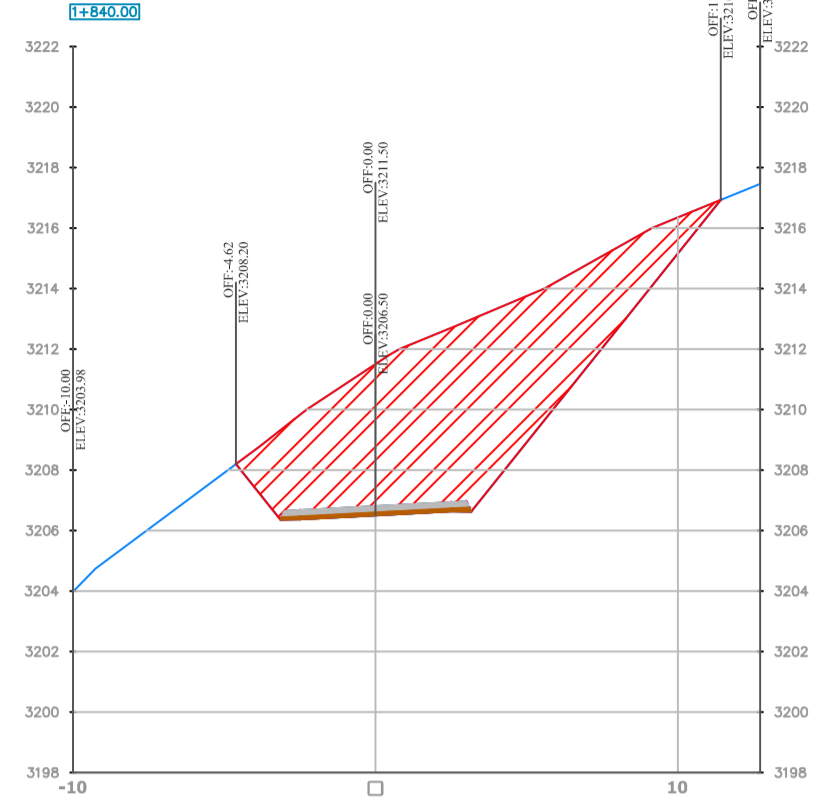
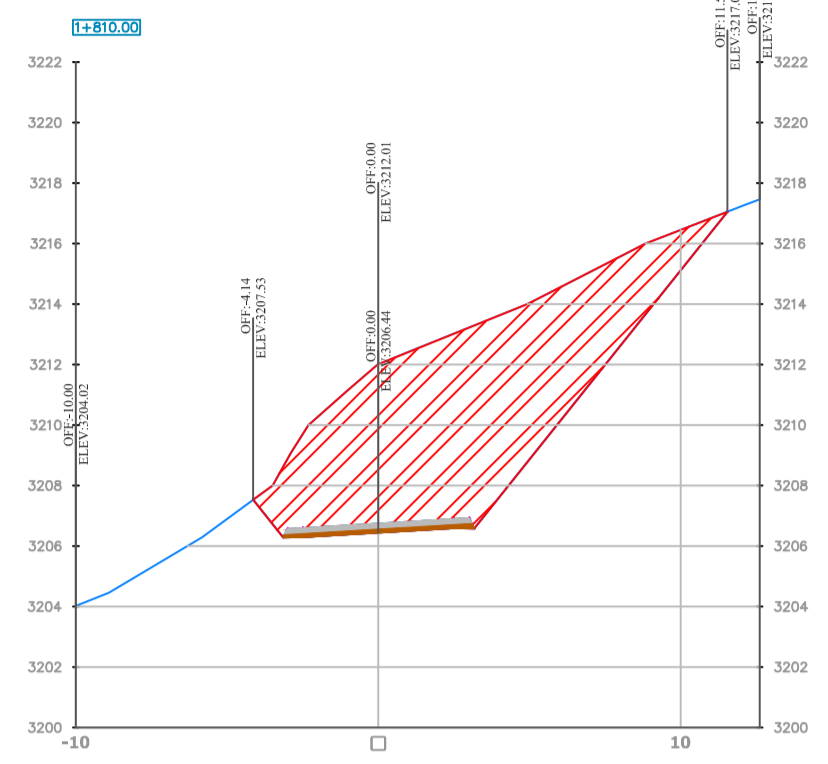



| | | |
|--|---|---|
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | |
| | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | |
| | PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | ANEXO B HOJA 6 DE 12 |
| | CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES | ESCALA: 1:1250 FECHA: 20/08/2014 |
| CLASE: IV | LONGITUD: 21 489,49 KM | PROVINCIA: TUNGURAHUA |
| AUTOR | | TUTOR |
| CÉSAR ARGÜELLO | | ING. M.Sc. LORENA PÉREZ |

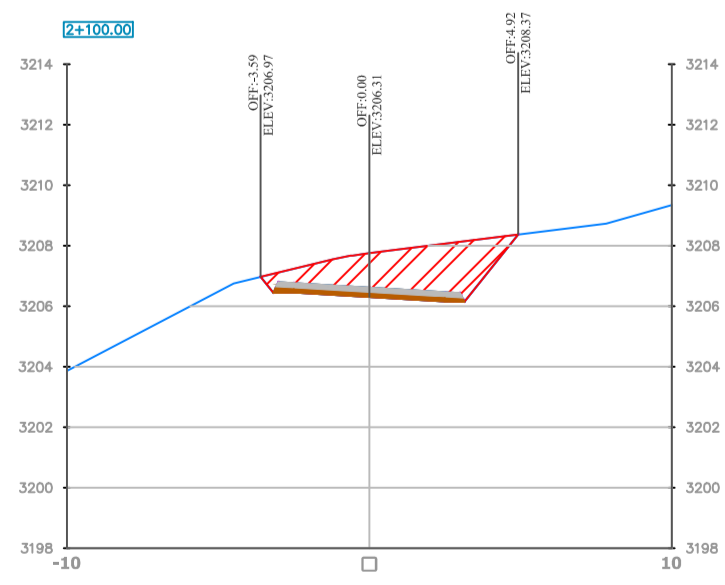
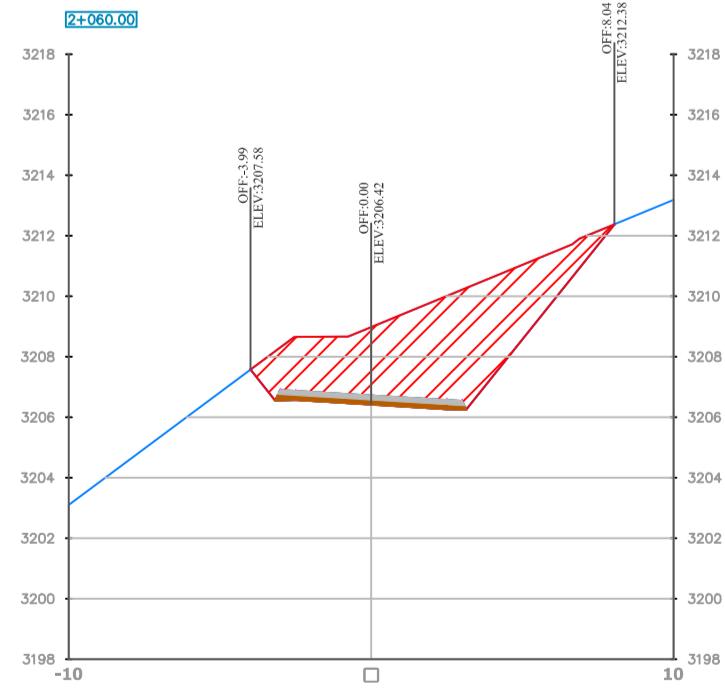
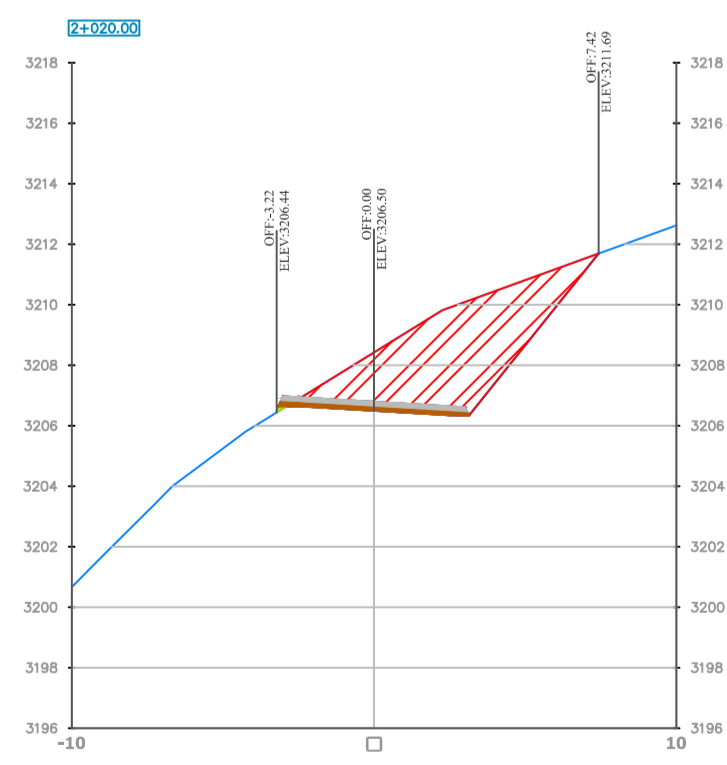
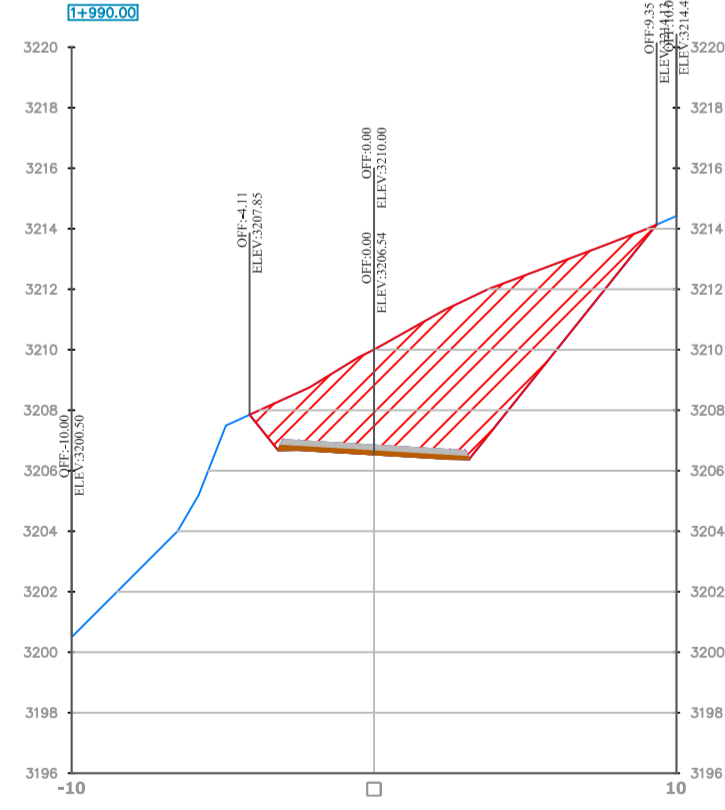
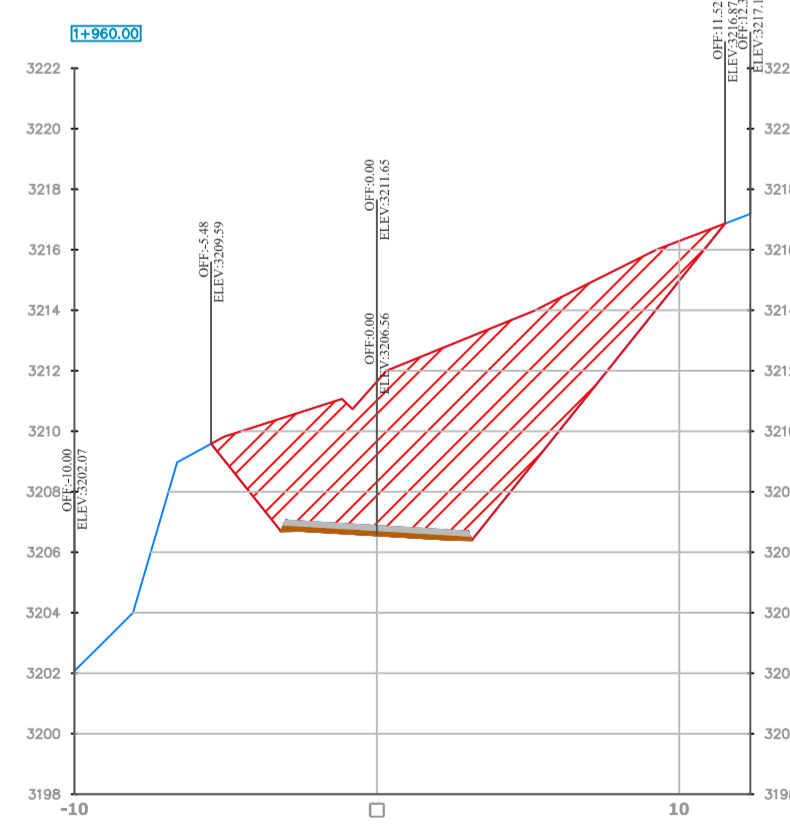
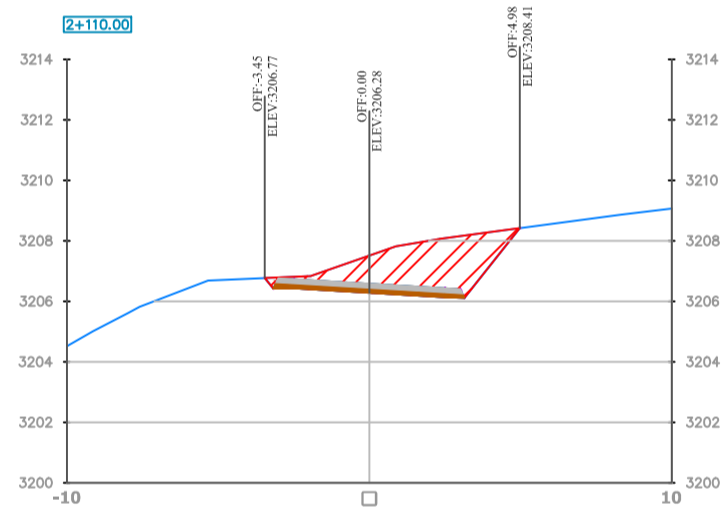
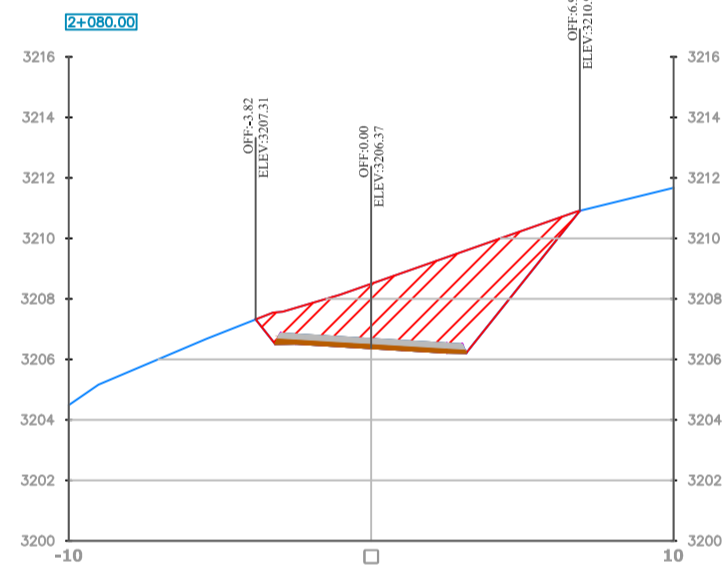
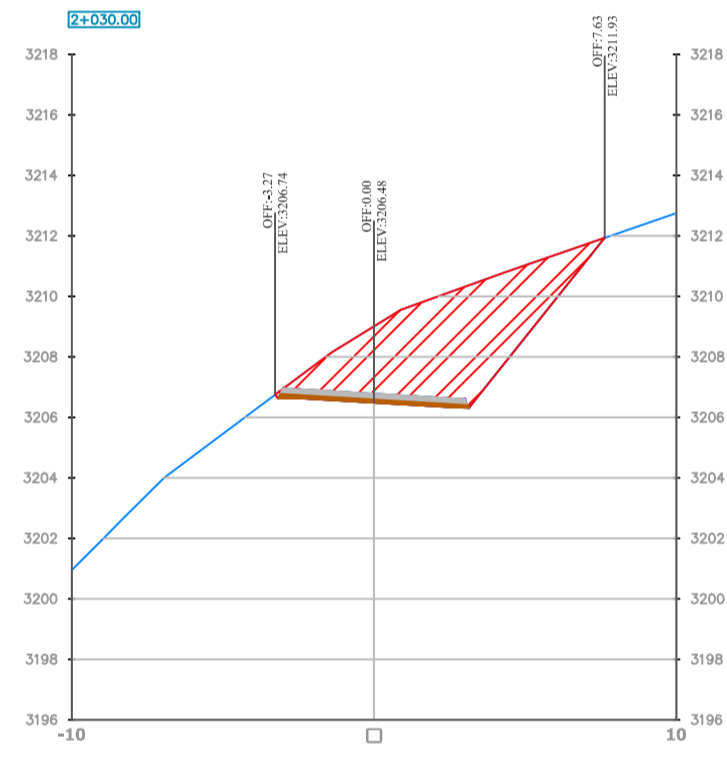
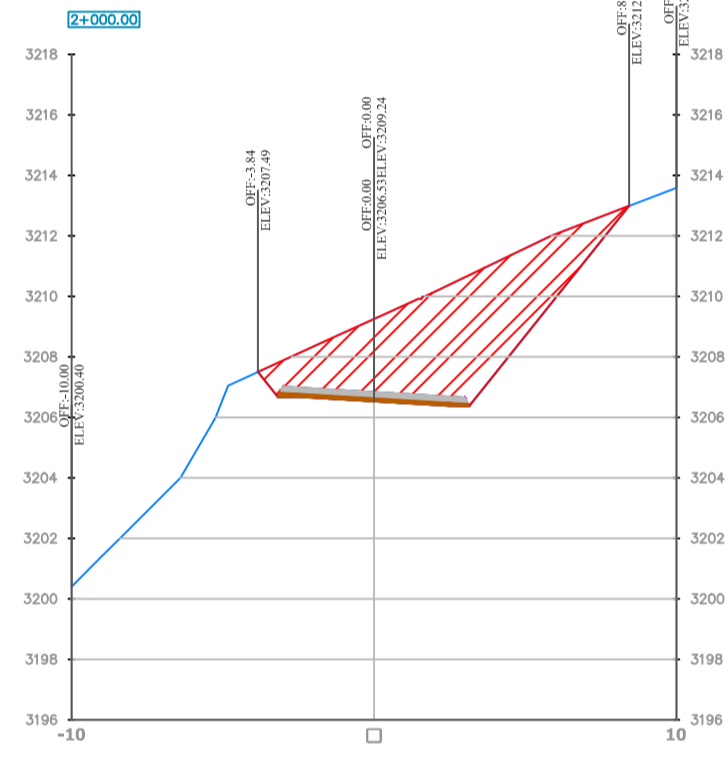
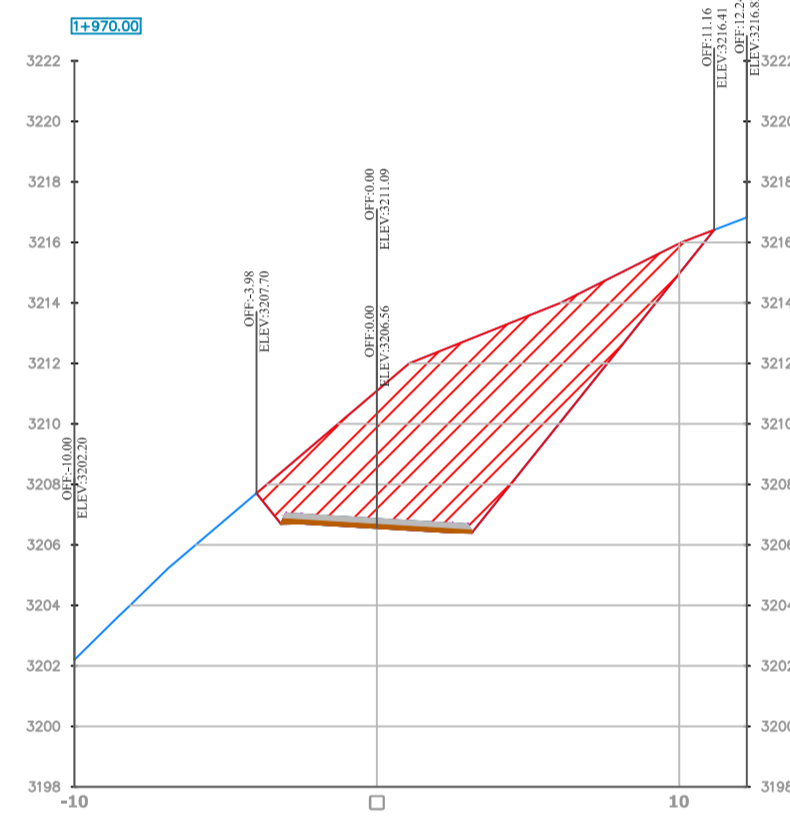
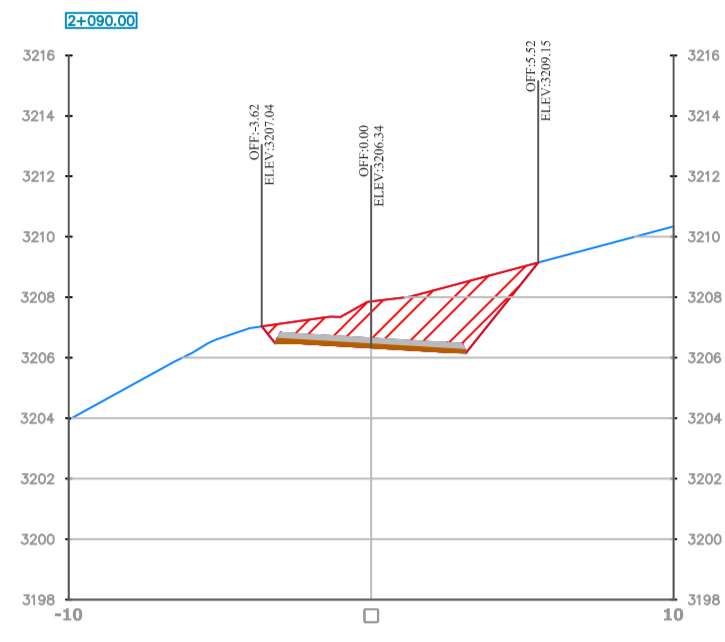
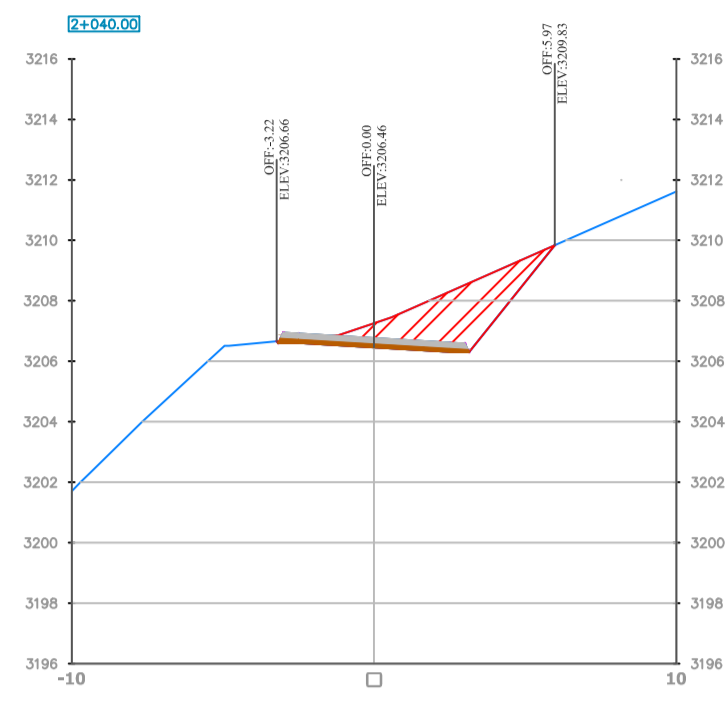
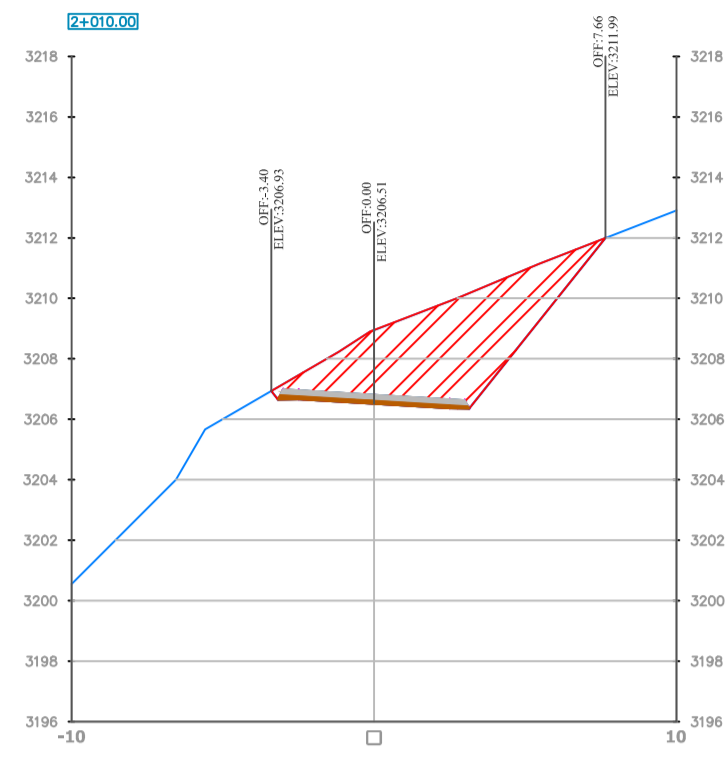
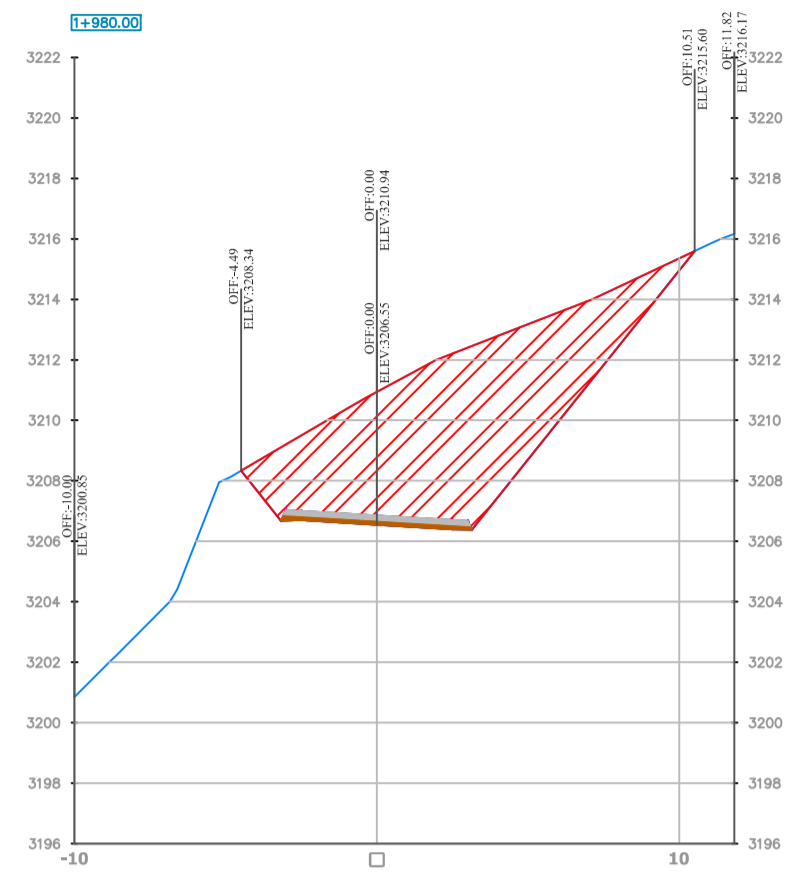



| | | |
|--|---|--|
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | |
| | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | |
| | PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | ANEXO B HOJA 7 DE 12 |
| | CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES | ESCALA: 1:250 FECHA: 20/08/2014 |
| CLASE: IV | LONGITUD: 2 + 489.49 KM | PROVINCIA: TUNGURAHUA |
| AUTOR: CÉSAR ARGÜELLO | | TUTOR: ING. M.SC. LORENA PÉREZ |

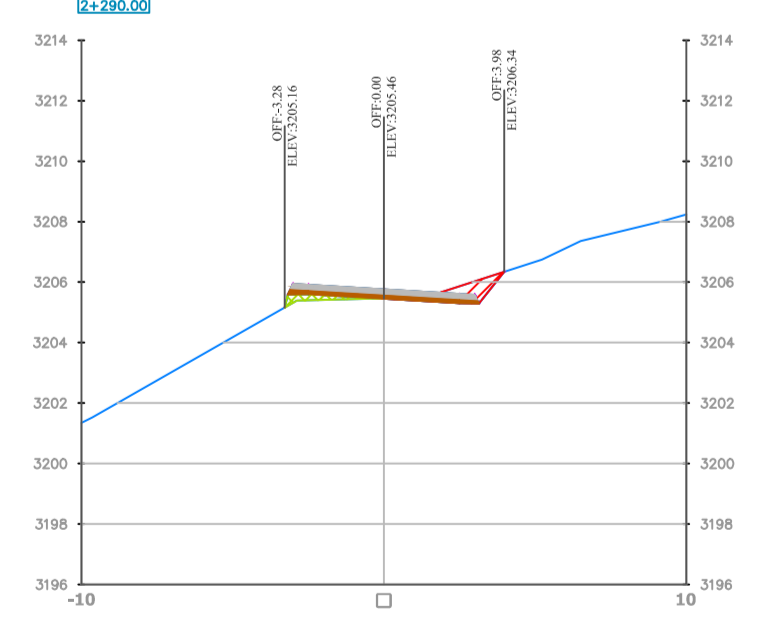
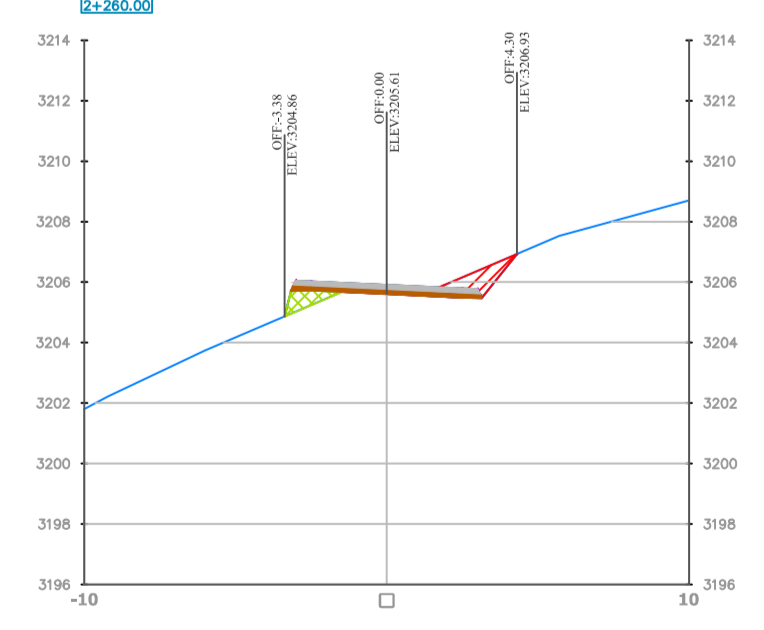
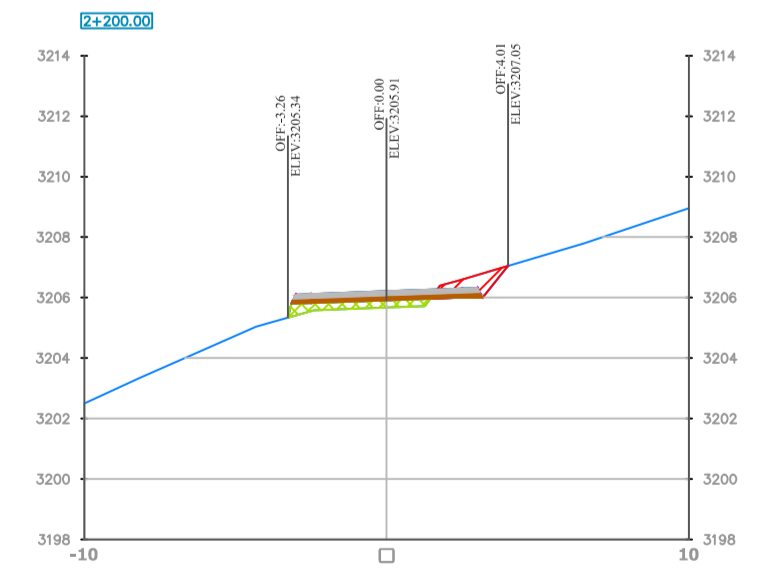
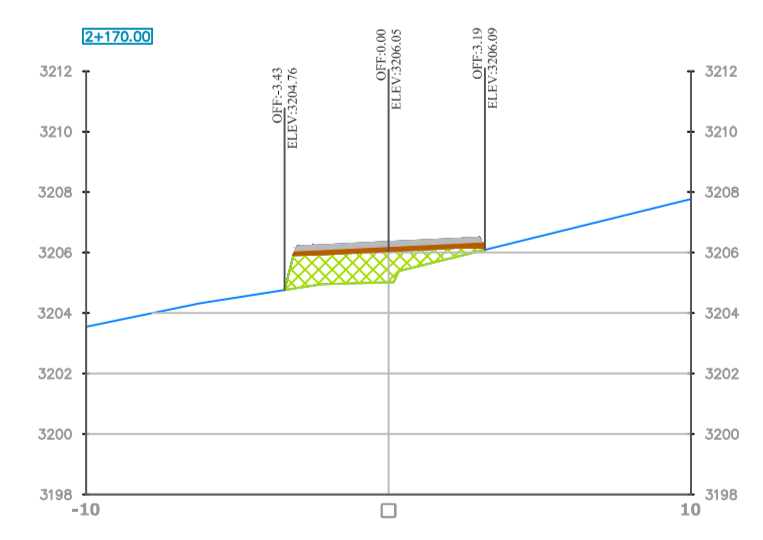
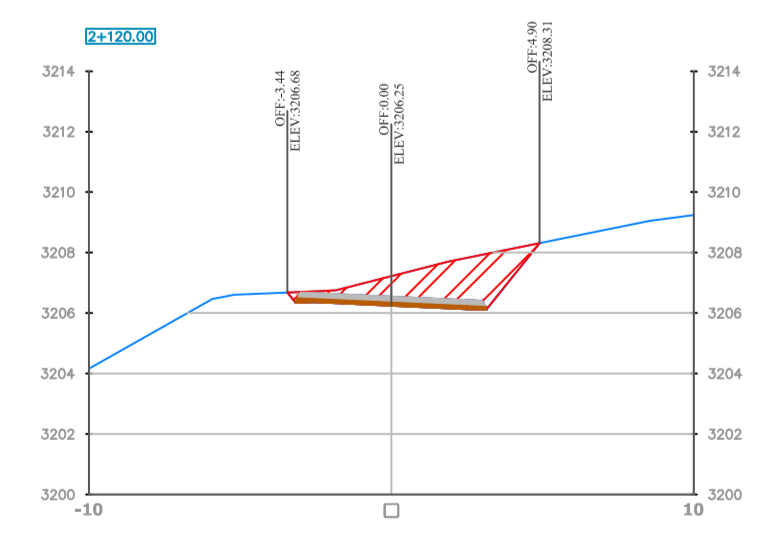
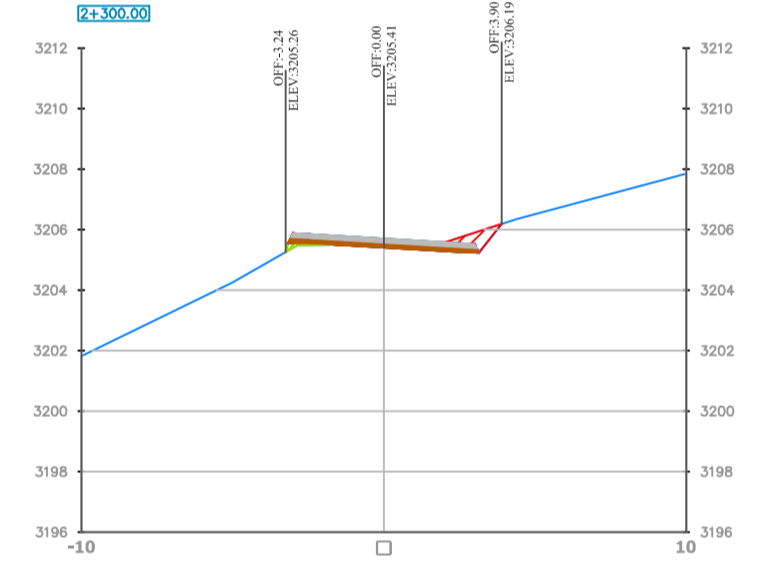
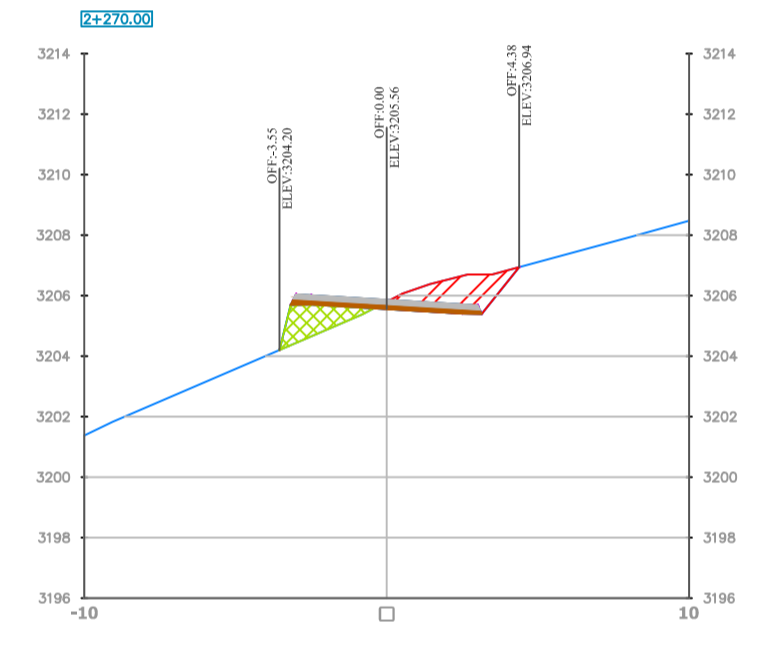
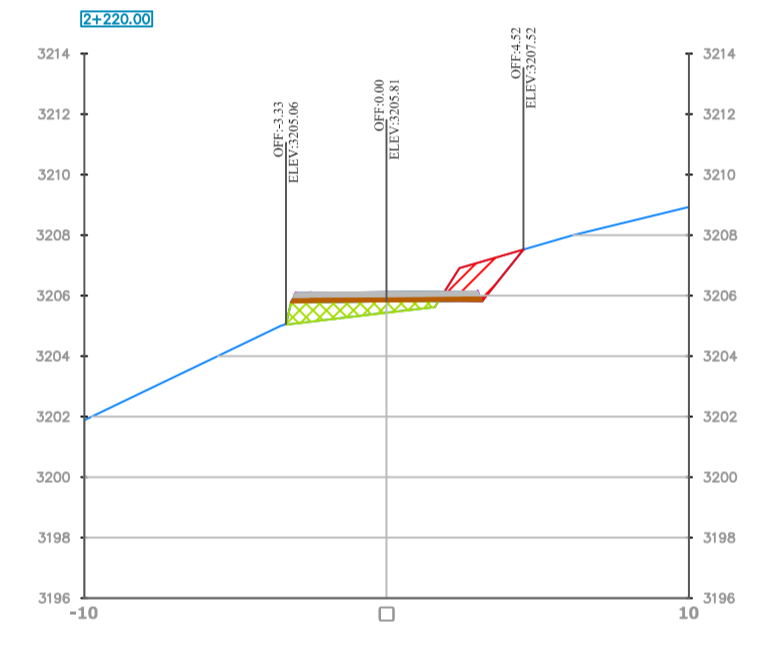
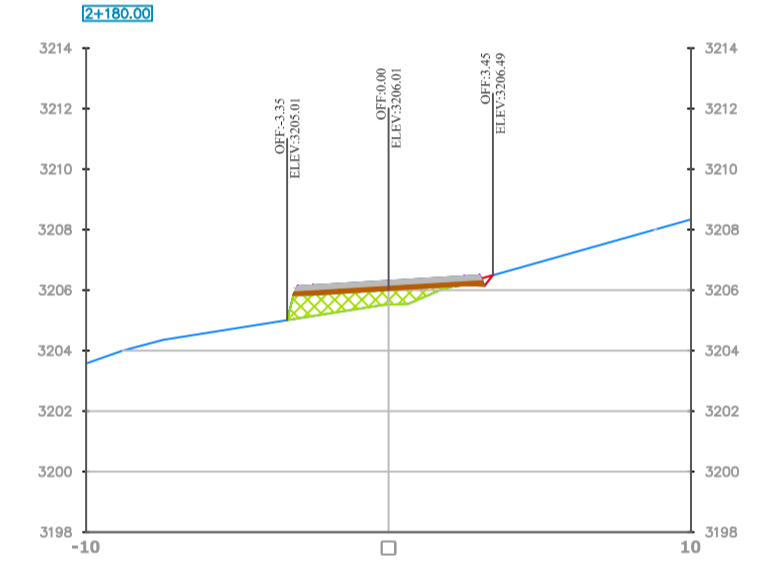
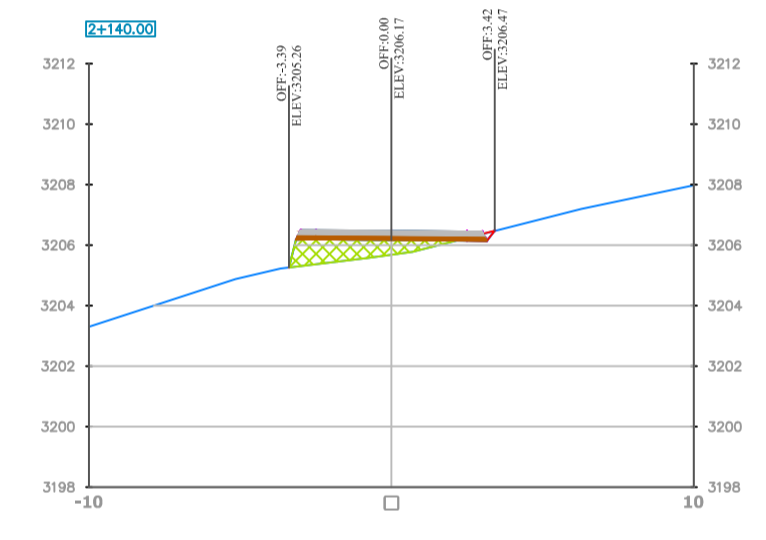
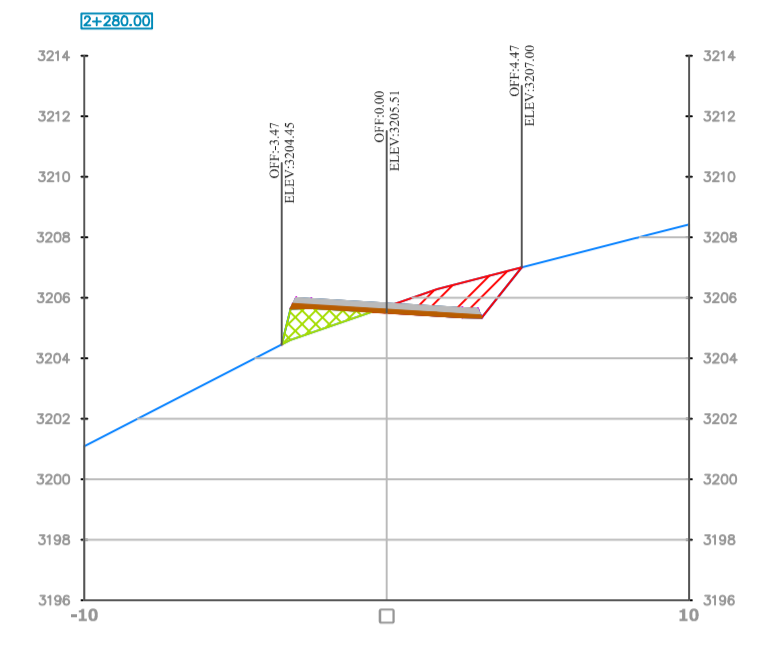
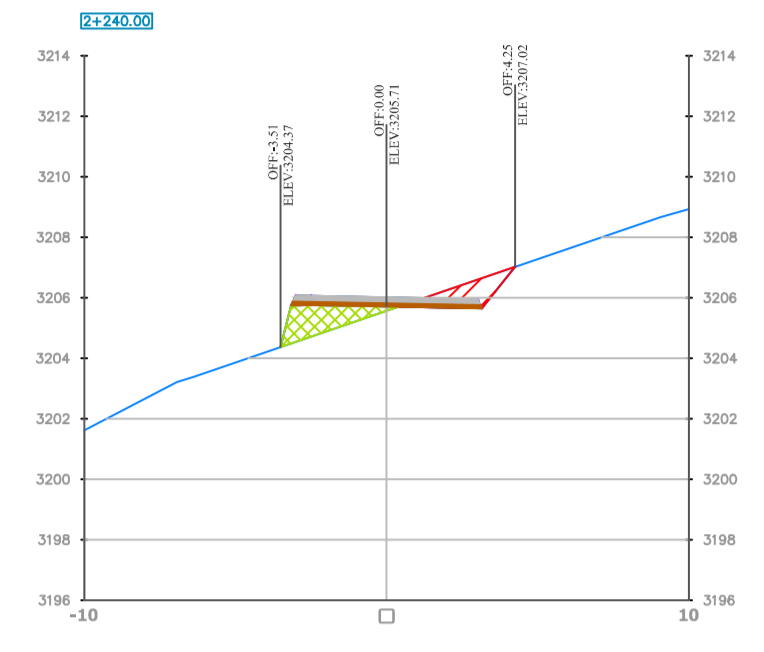
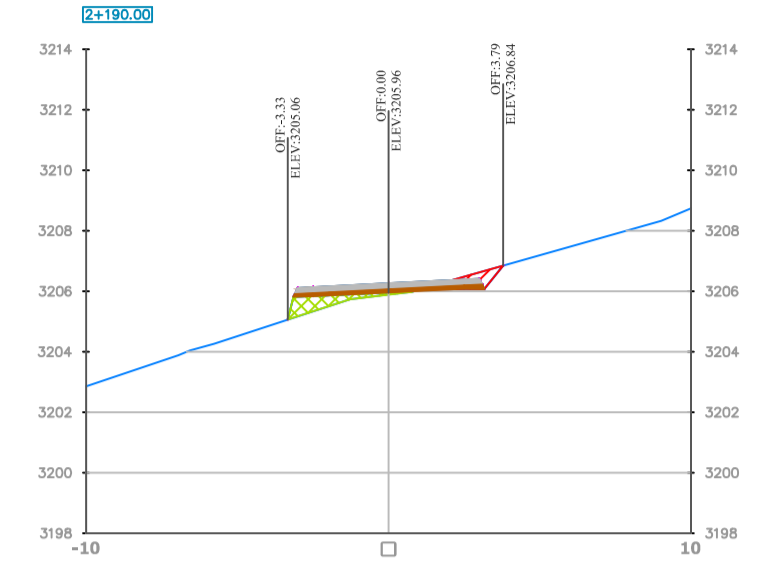
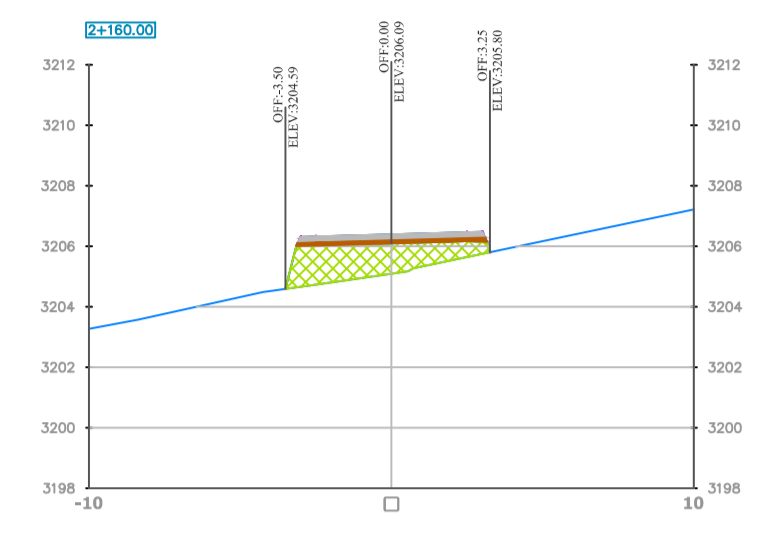





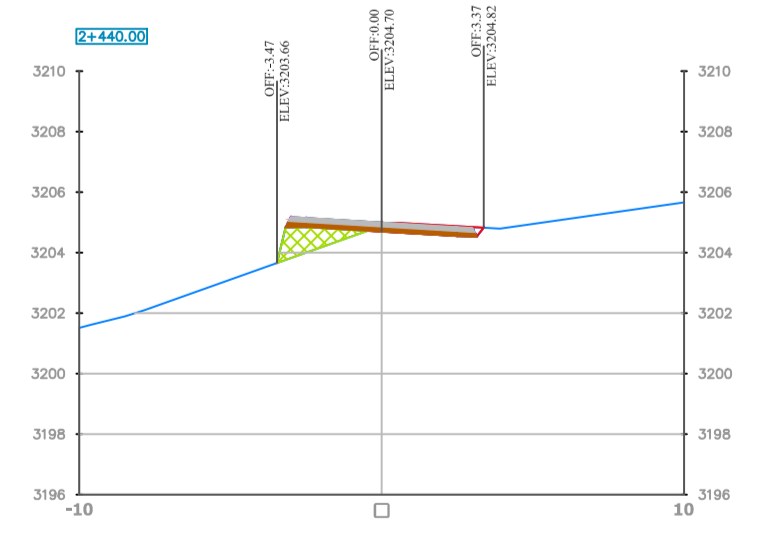
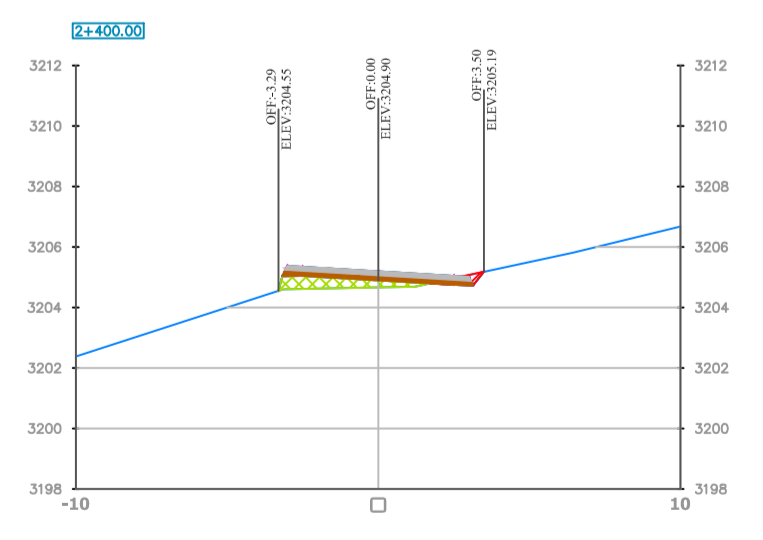
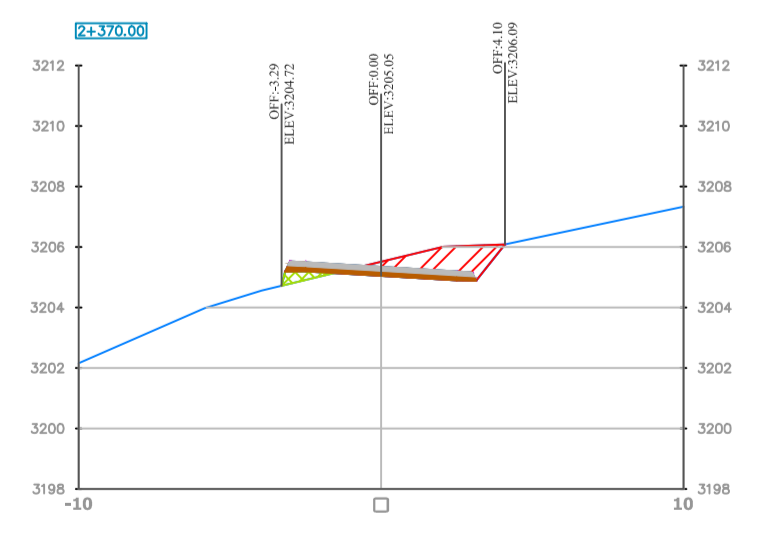
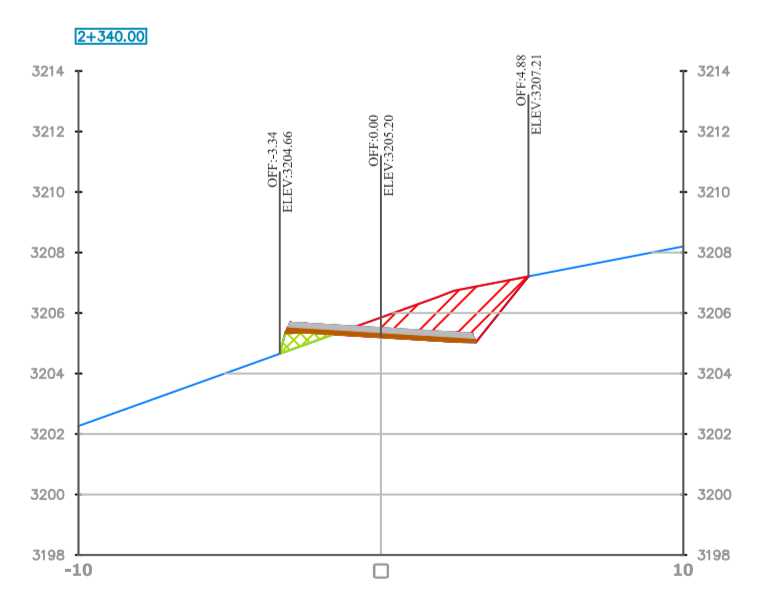
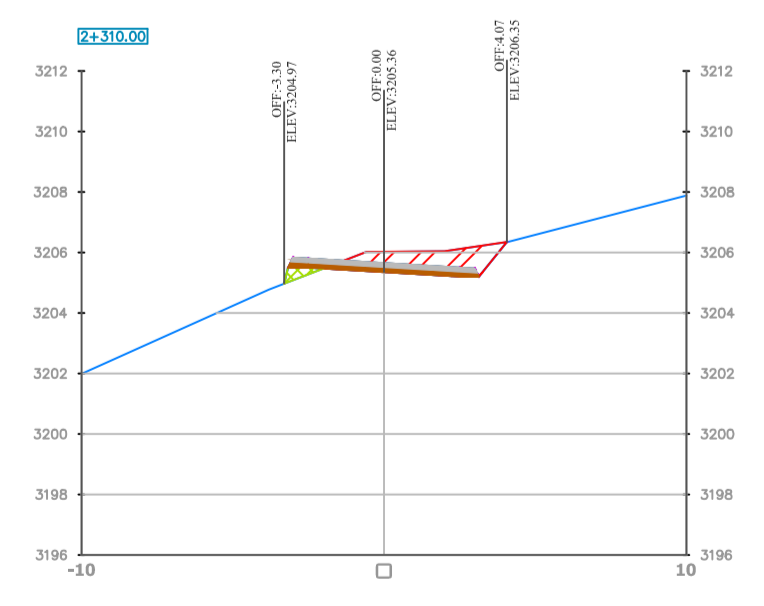
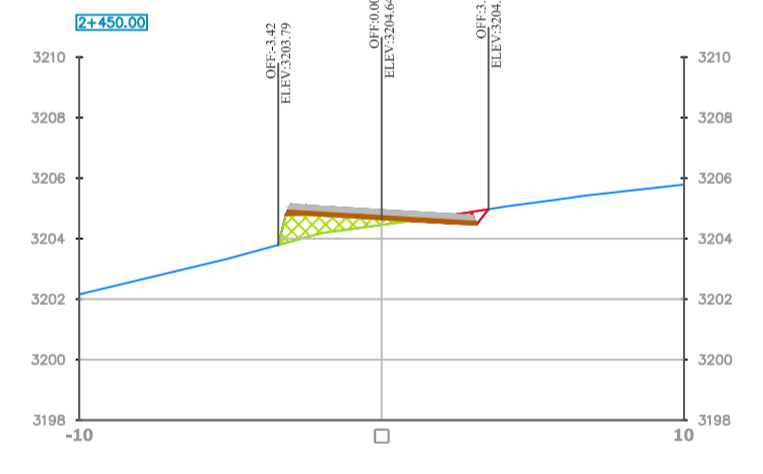
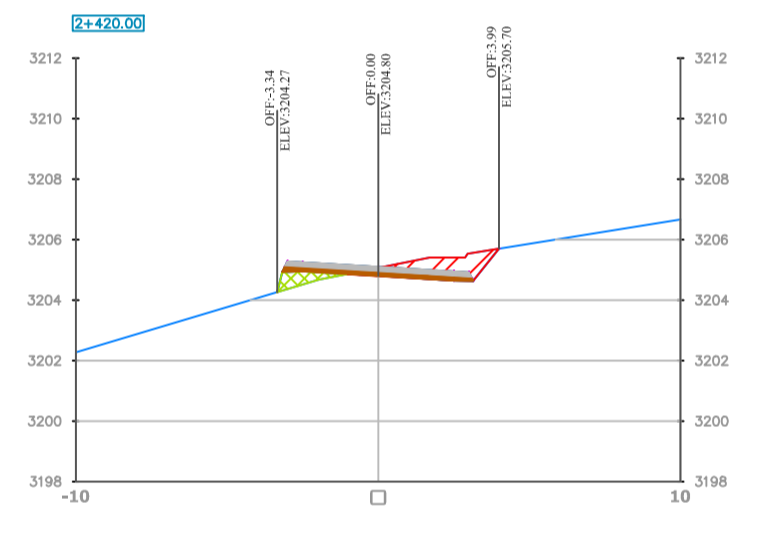
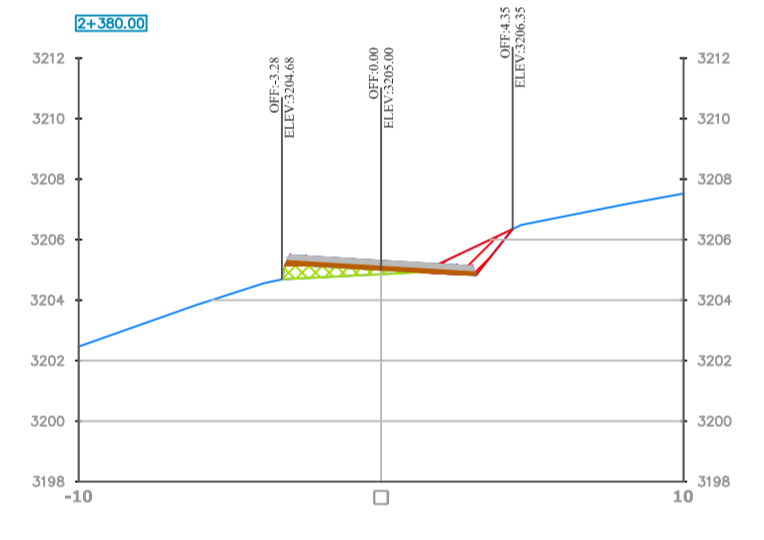
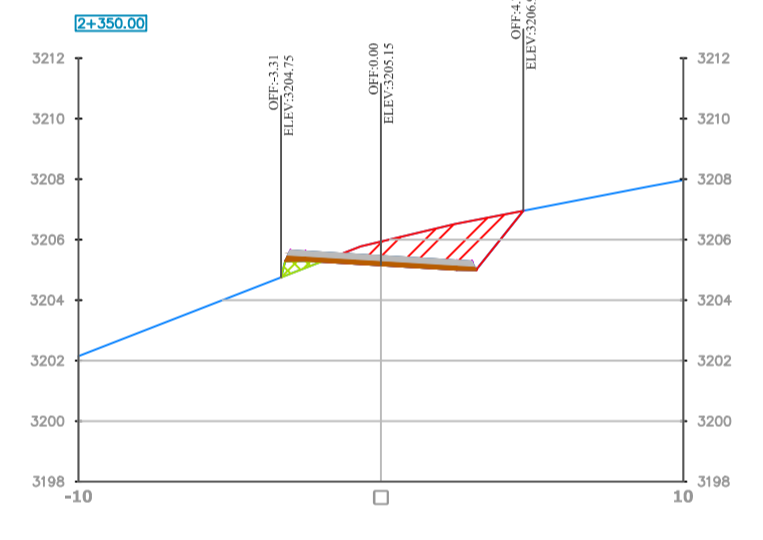
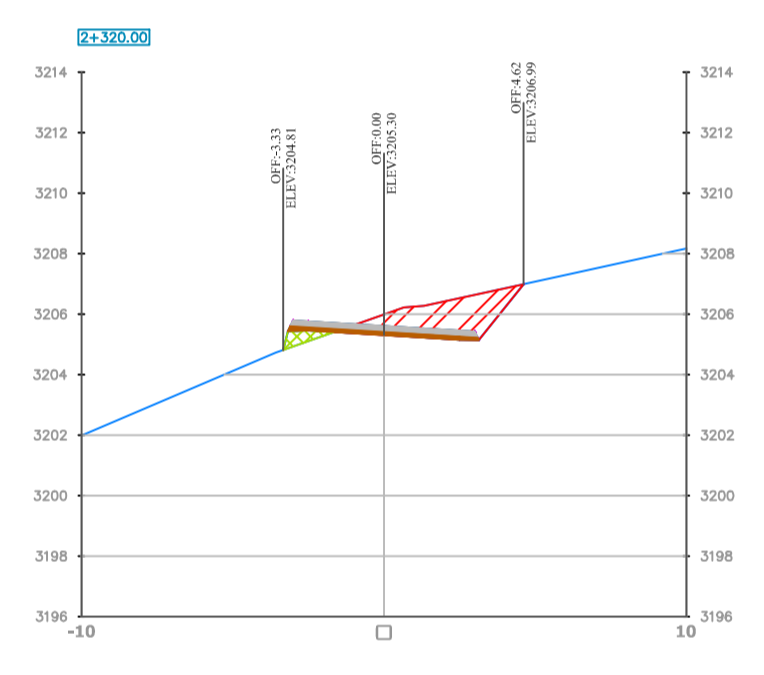
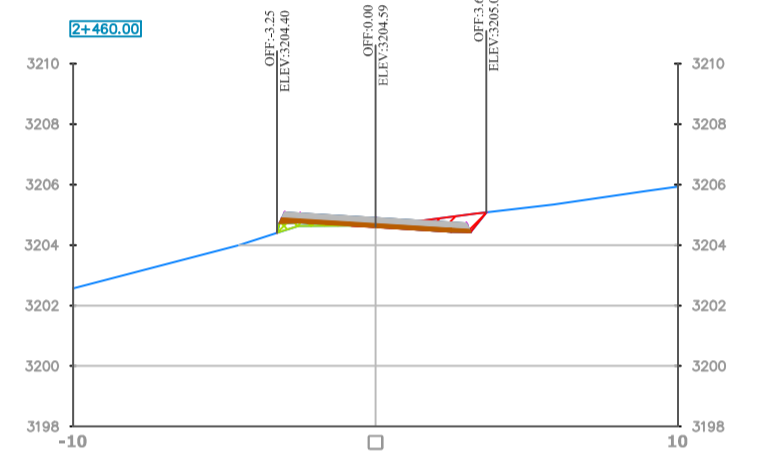
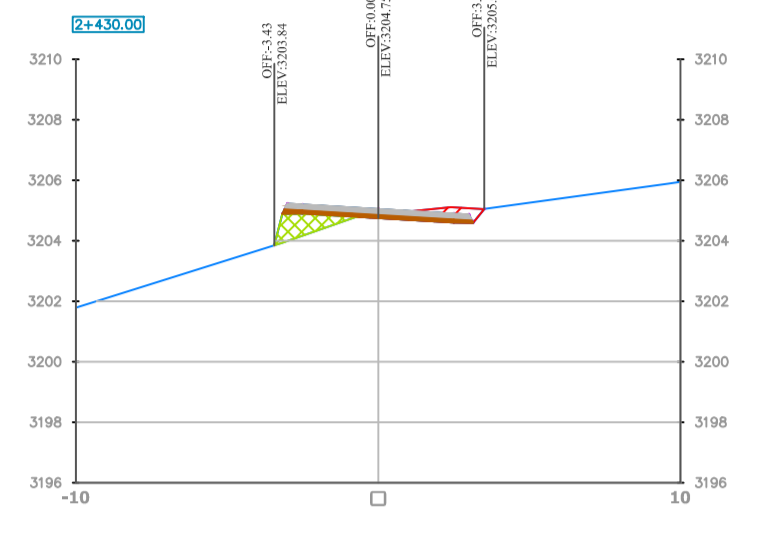
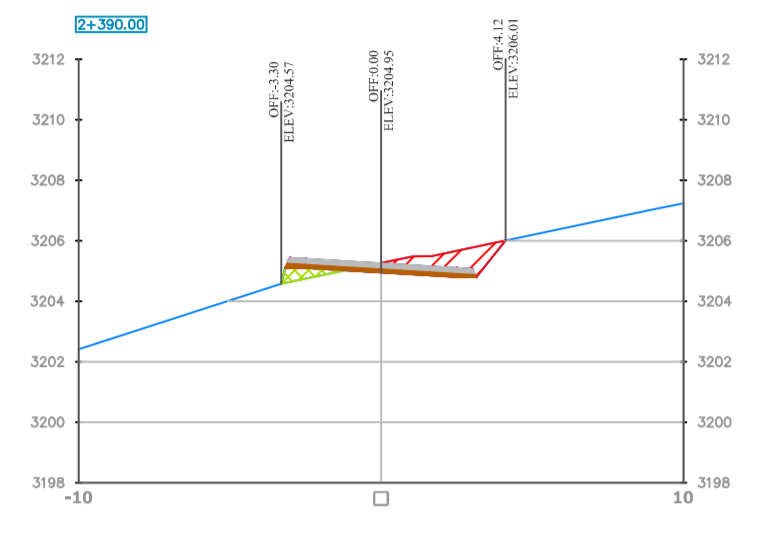
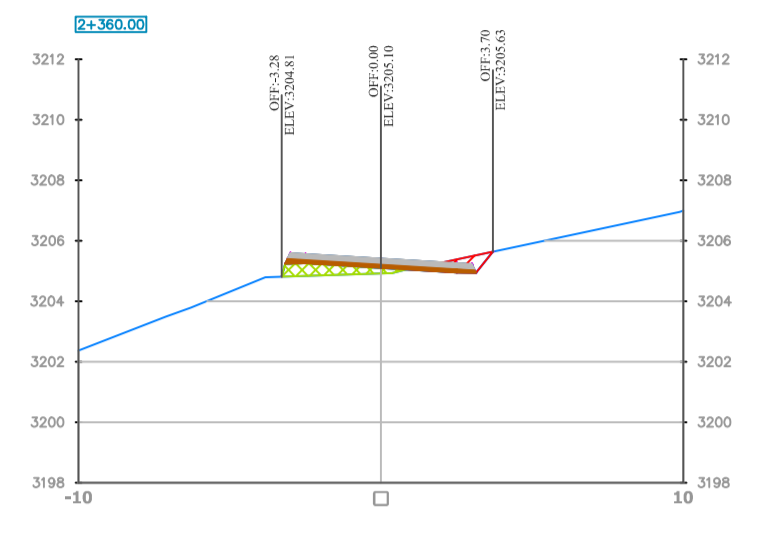
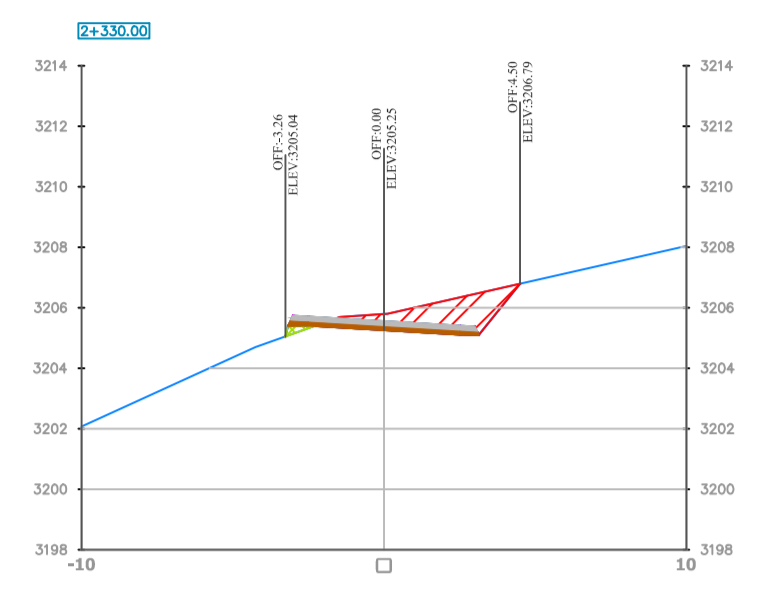
| | | | |
|---|--|---|--|
|  | | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | |
| | | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | |
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | ANEXO B | |
| CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES | | HOJA 9 DE 12 ESCALA: 1:250 | |
| CLASE: IV | | FECHA: 20/08/2014 | |
| LONJITUD: 2+489.49 KM | | PROVINCIA: TUNGURAHUA | |
| AUTOR: CÉSAR ARGÜELLO | | TUTOR: ING. M.SC. LORENA PÉREZ | |
| | | | |




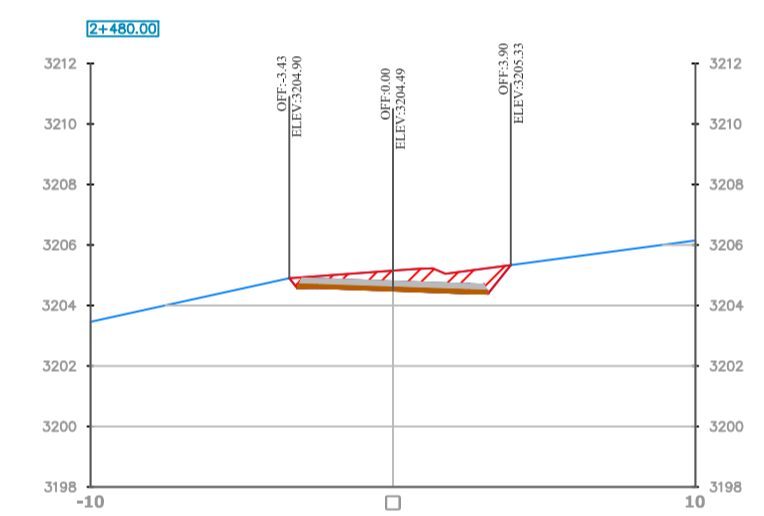
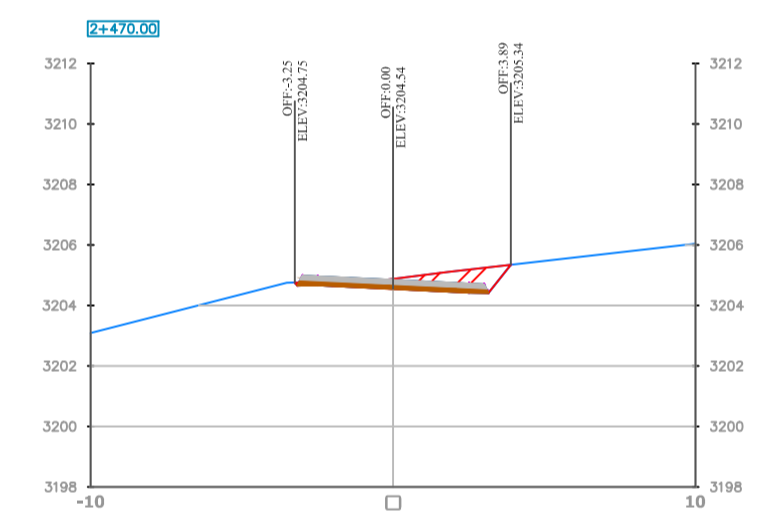
| | | |
|--|---|--|
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | |
| | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | |
| | PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | ANEXO B HOJA 10 DE 12 |
| | CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES | ESCALA: 1:250 FECHA: 20/08/2014 |
| CLASE: IV | LONGITUD: 2+489.49 KM | PROVINCIA: TUNGURAHUA |
| AUTOR: CÉSAR ARGÜELLO | | TUTOR: ING. M.Sc. LORENA PÉREZ |




| | | | |
|---|--|---|--|
|  | | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | |
| | | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | |
| PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | ANEXO B | |
| CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES | | HOJA 11 DE 12 | |
| CLASE: IV | | FECHA: 20/08/2014 | |
| LONBITUD: 2+489.49 KM | | DISEÑADO: C.A. D.N. | |
| PROVINCIA: TUNGURAHUA | | | |
| AUTOR | | TUTOR | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | ING. M.Sc. LORENA PÉREZ | |



| | | | | |
|--|--|---------------------------|---|--|
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | |
| | PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | ANEXO B | |
| | CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES | | HOJA 12 DE 12 ESCALA: 1:200 | |
| | CLASE: IV | LONGITUD: 21-489.49 KM | PROVINCIA: TUNGURAHUA | FECHA: 20/08/2014 DIBUJÓ: C.A. D.M. |
| AUTOR | | TUTOR | | |
| CÉSAR ARGÜELLO | | ING. M.SC. LORENA PÉREZ | | |



| | | | | | |
|--|---|--|-------------------------|---|--|
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | | | FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | |
| | PROYECTO: APERTURA DE LA VÍA PUGANZA - MANZANA LOMA | | | ANEXO B | |
| | CONTIENE: DIAGRAMA DE MASAS | | | HOJA 1 DE 1 | |
| | CLASE: IV | | | FECHA: 20/08/2014 | |
| LONGITUD: 2+489,49 KM | | | DIBUJO: C.A. D.N. | | |
| PROVINCIA: TUNGURAHUA | | | AUTOR | | |
| | | | TUTOR | | |
| | | | CÉSAR ARGÜELLO | | |
| | | | ING. M.Sc. LORENA PÉREZ | | |

ESCOBRERA UBICADA A 3,98 KM FUERA DEL PROYECTO

