



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS DE LA
VÍA CALLASAY – ZHORDAN ABSCISA 0 + 000
HASTA LA ABSCISA 2 + 000”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL**

AUTOR: RUTH MARIBEL MACERO CEVALLOS

DIRECTOR: ING. MSC. CESAR HUMBERTO MALDONADO NOBOA

CUENCA - ECUADOR

2017

DECLARACIÓN

Yo, Ruth Maribel Macero Cevallos, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Ruth Maribel Macero Cevallos

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Ruth Maribel Macero Cevallos, bajo mi supervisión.

Ing. MSc. César Humberto Maldonado Noboa
DIRECTOR

DEDICATORIA

Este trabajo esta dedico a mis padres Narcisa y Fernando, y a mis hermanas Mariuxi, Fernanda y Rosa quienes me brindaron su apoyo y comprensión en todo momento y han sido el pilar fundamental en mi vida para poder cumplir con esta meta.

También le dedico a toda mi familia que siempre me apoyo, en especial a mi tío Luis Macero quien siempre tuvo palabras de aliento y cariño para que culmine mi carrera, aunque no esté para compartir esta alegría sé que está feliz por este logro.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por guiarme y permitirme culminar con mi carrera universitaria.

Ing. Msc. Cesar Humberto Maldonado Noboa, director de mi tesis quien ha compartido sus conocimientos para poder realizar este trabajo investigativo.

A la Facultad de Ingeniería Civil y a sus catedráticos por haber participado durante mi formación académica, en especial al Ing. Juan Solá por su ayuda y apoyo.

Al GAD municipal de Gualaceo y la Parroquia Mariano Moreno por permitirme realizar mi tesis y por la colaboración brindada.

INDICE GENERAL

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 ALCANCE	1
1.3 UBICACIÓN	1
1.4 ESTADO ACTUAL	2
1.5 OBJETIVO GENERAL	3
1.6 OBJETIVO ESPECIFICO	3
2 CAPITULO 2. ESTUDIOS PRELIMINARES	4
2.1 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	4
2.1.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL PROYECTO	4
2.1.2 ESTACIONES Y PUNTOS DE REFERENCIA	5
2.1.3 ÁREA LEVANTADA	5
2.2 ESTUDIOS DE TRÁFICO VEHICULAR	5
2.2.1 COMPOSICION DEL TRÁFICO	6
2.2.2 DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)	6
2.2.3 TRÁFICO ACTUAL (To)	6
2.2.4 PROYECCIÓN DEL TRÁFICO	9
2.2.5 CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	10
2.3 ESTUDIOS DE SUELOS	11
2.3.1 TOMA DE MUESTRAS	11
2.3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO	12
2.3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	15
2.3.4 DETERMINACIÓN DEL C.B.R	15
3 CAPITULO 3. DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL	19
3.1 CONSIDERACIONES PARA EL ESTUDIO PRELIMINAR	19
3.2 CONSIDERACIONES PARA ESTUDIO DEFINITIVO	19
3.3 ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DEL PROYECTO CALLASAY – ZHORDAN	20
3.4 ALINEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL	20
3.4.1 ALINEAMIENTO HORIZONTAL	20
3.5 ALINEAMIENTO VERTICAL	28
3.5.1 ELEMENTOS DE LA CURVA	28
3.5.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CURVAS	29
3.6 MOVIMIENTO DE TIERRAS	33
3.6.1 SECCIÓN TRANSVERSAL	33
3.6.2 VOLUMENES	34
3.7 DIAGRAMA DE MASAS	35
3.8 SEÑALIZACIÓN	37
3.8.1 SEÑALES VERTICALES	37
3.8.2 SEÑALES HORIZONTALES	39
3.8.3 SERIE DE ALINEAMIENTOS HORIZONTALES	41
3.8.4 GUARDACAMINOS	41
4 CAPITULO 4. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE	43
4.1 INTRODUCCIÓN	43
4.2 ANÁLISIS DEL TRÁFICO	43
4.3 PERIODO DE DISEÑO	43
4.4 NÚMERO ACUMULADO DE EJES EQUIVALENTES (N _T)	43
4.4.1 FACTOR DE EQUIVALENCIA DE CARGA (FE)	44
4.4.2 FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL (B)	45
4.4.3 PORCENTAJE DE VEHICULOS PESADOS (A)	45

4.5	NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN TRÁNSITO).....	46
4.5.1	NIVEL DE CONFIANZA (R)	46
4.5.2	ERROR NORMAL COMBINADO (So).....	48
4.5.3	NIVEL DE SERVICIABILIDAD	48
4.5.4	MODULO RESILIENTE	49
4.5.5	CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL (SN)	49
4.6	NÚMERO ESTRUCTURAL DE DISEÑO (SN).....	49
4.6.1	COEFICIENTES DE DRENAJE	50
4.6.2	COEFICIENTES ESTRUCTURALES.....	51
4.6.3	CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL (<i>SNESTRUCTURAL</i>).....	52
5	CAPITULO 5. OBRAS COMPLEMENTARIAS	53
5.1	DRENAJE	53
5.1.1	DRENAJE LONGITUDINAL	53
5.1.2	DRENAJE TRANSVERSAL	54
5.2	MUROS DE GAVIONES	56
5.3	MURO DE HORMIGON ARMADO.....	57
6	CAPITULO 6. PRESUPUESTO REFERENCIAL	58
7	CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
7.1	CONCLUSIONES:	59
7.2	RECOMENDACIONES:.....	60
8	CAPITULO 8. BIBLIOGRAFÍA.....	61

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de referencia	2
Tabla 2. Zonas pobladas y pasos de agua	5
Tabla 3. Ubicación de los puntos de referencia	5
Tabla 4. Resumen de los Aforos vehiculares	7
Tabla 5. Cálculo del factor diario.....	7
Tabla 6. Factor semanal año 2017	8
Tabla 7. Consumo de Combustible de la Provincia del Azuay del 2015.....	9
Tabla 8. Cálculo del TPDA.....	9
Tabla 9. Tasa de crecimiento vehicular del Azuay	10
Tabla 10. Proyección del tráfico	10
Tabla 11. Clasificación funcional de la vía.....	11
Tabla 12. Ubicación de las calicatas	12
Tabla 13. Porcentaje de material.....	13
Tabla 14. Valores referenciales de los límites de Atterger para diferentes suelos.....	14
Tabla 15. Grado potencial expansivo.....	14
Tabla 16. Descripción de calicatas.....	15
Tabla 17. Clasificación de los suelos	15
Tabla 18. Resultados del ensayo de compactación de Proctor Modificado.....	16
Tabla 19. Clasificación y uso del suelo según el valor del CBR	17
Tabla 20. Espesores mínimos de sustitución	17
Tabla 21. Valor del CBR de las calicatas del proyecto.....	18
Tabla 22. Percentil del CBR	18
Tabla 23. Especificaciones de diseño	20
Tabla 24. Tasa de sobreelevación o peralte	22
Tabla 25. Radios mínimos para curvas horizontales según su velocidad de diseño y peralte.....	22
Tabla 26. Curvas circulares simples	23
Tabla 27. Curvas compuestas.....	23
Tabla 28. Taludes en corte según el tipo de terreno.....	24
Tabla 29. Distancia de visibilidad de parada en terreno plano	26
Tabla 30. Distancia de visibilidad de parada en pendiente de bajada y subida	26
Tabla 31. Distancias mínimas para carreteras de 2 carriles y rurales	27
Tabla 32. Índice K para el cálculo de longitud de la curva convexa	31
Tabla 33. Índice K para el cálculo de la longitud de la curva.....	32
Tabla 34. Resumen de volúmenes del diagrama de masas	35
Tabla 35. Ubicación transversal de señales verticales	37
Tabla 36. Longitudes mínimas entre señales verticales.....	38
Tabla 37. Distancia de rebasamiento mínimo	40
Tabla 38. Espaciamiento de delineadores horizontales	41
Tabla 39. Resumen del TPDA	43
Tabla 40. Repartición de tránsito	45
Tabla 41. Número acumulado de ejes equivalentes.....	46
Tabla 42. Nivel de confiabilidad.....	47
Tabla 43. Desviación normal estándar (Z_r)	47
Tabla 44. Error normal combinado para pavimento flexible.....	48

Tabla 45. Serviciabilidad inicial Po	48
Tabla 46. Serviciabilidad final Pt.....	48
Tabla 47. Módulo resiliente	49
Tabla 48. Consideraciones para el cálculo de SN (tránsito)	49
Tabla 49. Espesores mínimos recomendados por la AASHTO	50
Tabla 50. Calidad del drenaje	50
Tabla 51. Coeficientes estructurales de bases y sub-base granular.....	51
Tabla 52. Coeficientes estructurales (a).....	51
Tabla 53. Cálculo del SN estructural	52
Tabla 54. Sumideros propuestos	54
Tabla 55. Alcantarillas de control existentes	55
Tabla 56. Alcantarillas de control propuestas	55
Tabla 57. Muros de gaviones	56
Tabla 58. Ubicación de muros de hormigón armado	57
Tabla 59. Presupuesto Referencial.....	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del proyecto.....	2
Figura 2. Toma de muestras.....	12
Figura 3. Granulometría de los suelos	13
Figura 4. Ensayo del límite líquido.....	13
Figura 5. Curva de compactación	16
Figura 6. Muestras antes de la penetración.....	17
Figura 7. Cbr de diseño.....	18
Figura 8. Distancia tangencial	21
Figura 9. Transición del peralte	22
Figura 10. Curva compuesta	23
Figura 11. Transición del sobre ancho.....	25
Figura 12. Distancia de visibilidad de parada.....	26
Figura 13. Distancia de visibilidad de adelantamiento	27
Figura 14. Curva vertical	28
Figura 15. Elementos de curva simétrica.....	29
Figura 16. Elementos de curva asimétrica.	30
Figura 17. Tipos de curvas convexas.....	30
Figura 18. Curva convexa.....	30
Figura 19. Tipos de curvas cóncavas	31
Figura 20. Elementos de curva cóncava	32
Figura 21. Volumen real y aparente.....	33
Figura 22. Sección transversal 1	34
Figura 23. Sección transversal 2	34
Figura 24. Diagrama de masas.....	36
Figura 25. Imagen editada señalización vertical.....	38
Figura 26. Doble línea continua.....	39
Figura 27. Línea segmentada	39
Figura 28. Línea de borde de calzada	40
Figura 29. Colocación de señales delineadoras	41
Figura 30. Guardavías.....	42
Figura 31. Ejes estándares	45
Figura 32. Estructura del pavimento diseñado.....	52
Figura 33. Cuneta propuesta (derecha)	53
Figura 34. Cabezal tipo	55
Figura 35. Cajón de entrada	56
Figura 36. Muro de gavión	57
Figura 37. Muro de hormigón armado.....	57

RESUMEN

El presente proyecto contempla el “**DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS DE LA VÍA CALLASAY – ZHORDAN ABSCISA 0 + 000 HASTA LA ABSCISA 2 + 000**”. El proyecto contribuirá al desarrollo económico, social y brindará un servicio eficiente por su ampliación de calzada y mejoramiento del diseño geométrico.

Para su correcto desarrollo, es necesario realizar el levantamiento topográfico, el estudio de suelos y el estudio de tráfico, lo que permitirá tener la información relevante de su relieve, las características de la sub-rasante y el TPDA; con la aplicación de los conocimientos de la ingeniería civil y normas de diseño que rigen actualmente en el país como es la NEVI – 12, AASTHO 93 se obtendrá el diseño geométrico y diseño de pavimento flexible.

PALABRAS CLAVE: DISEÑO GEOMÉTRICO, ESTUDIOS DE TRÁFICO, ESTUDIOS DE SUELOS, PAVIMENTO FLEXIBLE.

ABSTRACT

This project "**GEOMETRIC AND PAVEMENT DESIGN OF LA CALLASAY - ZHORDAN ROAD ABSCISSA 0 + 000 UNTIL ABSCISSA 2 + 000**". The project will contribute to the social and economic development and will provide an effective service for its enlargement and enhancement of the geometric design.

For a proper development, it is necessary to carry out a topographic survey, the study of soils and traffic, allowing to have pertinent information to its relief, the characteristics of the sub - grade and the TPDA; by applying civil engineering knowledge and design standards that currently rule the country as the NEVI - 12, AASTHO 93 will obtain the geometric and flexible pavement design.

KEY WORDS: GEOMETRIC DESIGN, TRAFFIC STUDIES, SOIL STUDIES, FLEXIBLE PAVEMENT.

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La parroquia rural Mariano Moreno tiene una extensión territorial de 34.15 km² con una población de 2616 habitantes, según el censo realizado por el INEC en el 2010, la misma está conformada por 12 comunidades entre ellas Callasay que es la cabecera parroquial y Zhordan, siendo estas las involucradas en el proyecto vial; lo cual contribuirá al mejoramiento de las condiciones de vida, incrementando los niveles de turismo, producción, comercio, agricultura y ganadería de las comunidades y sectores aledaños al área de influencia directa de la vía y brindar un nivel de servicio eficiente, reduciendo el tiempo de viaje, costos de operación de los vehículos y aumentando la comodidad y seguridad a los usuarios.

La parroquia se ubica en piso climático interandino por sus altitudes que se encuentran entre 2 400 a 3 400 m.s.n.m, (MAE, 2008); por lo que da lugar a una temperatura media anual de 9°C a 15°C. Ocasionando un promedio anual de precipitaciones de 500 a 1250mm.

1.2 ALCANCE

El alcance del proyecto consiste en la elaboración del diseño geométrico y de pavimento de la vía que comunica Callasay con el sector de Zhordan entre la abscisa 0+000 hasta la abscisa 2+000, también se realizará el presupuesto referencial del mismo.

1.3 UBICACIÓN

La parroquia Mariano Moreno limita al norte, con la periferia del cantón Guachapala, al sur con las Parroquias Daniel Córdova Toral y Luis Cordero; al este con el cantón El Pan y al oeste con las parroquias El Cabo y Chicán pertenecientes al cantón Paute.

Se encuentra aproximadamente a 12 km desde el centro urbano del Cantón Gualaceo.

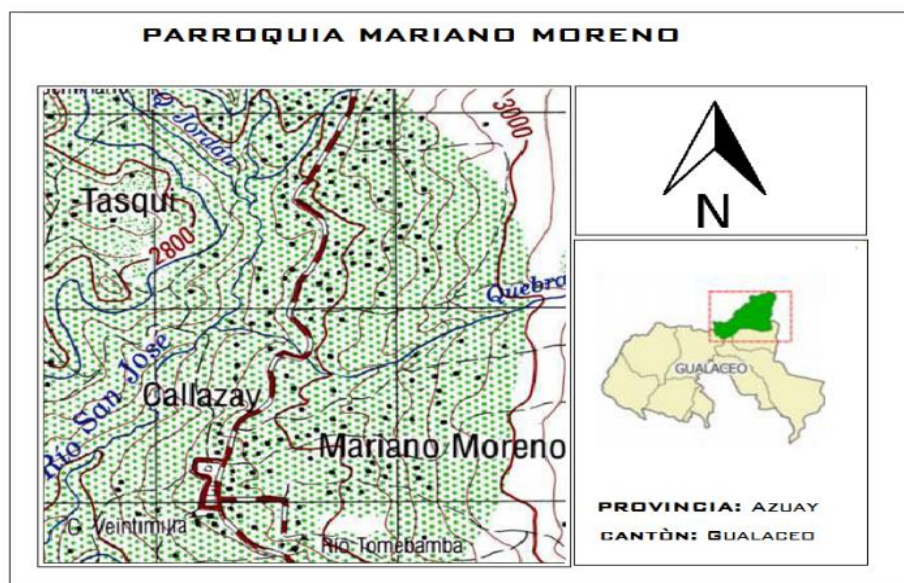


Figura 1. Ubicación del proyecto
Fuente: Imagen editada del IGM

Tabla 1. Coordenadas de referencia

REFERENCIA	NORTE	ESTE	COTA
Punto de inicio	9683825.676	752552.514	2744.122
Punto final	9685542.214	752320.483	2804.409

Fuente: Elaboración Propia

1.4 ESTADO ACTUAL

Actualmente la vía se encuentra en condiciones no favorables para la transitabilidad de los usuarios, la misma que está a nivel de lastre por lo que existe un deterioro rápido, lo que provoca problemas de polvo afectando a la salud de la población.

No existe cunetas para el drenaje de aguas lluvias y en temporada de invierno el agua se retiene en la calzada causando baches o huecos contribuyendo al daño de los vehículos, incrementando el tiempo de traslado; afectando directamente las actividades comerciales, la ganadería y el turismo ya que estas son las fuentes económicas para el desarrollo de las familias de la comunidad de Callasay – Zhordan.

1.5 OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño geométrico y de pavimento de la vía Callasay – Zhordan entre las abscisas 0+000 hasta 2+000

1.6 OBJETIVO ESPECIFICO

- levantamiento topográfico de la franja de vía en estudio, aproximadamente de 50 m de ancho.
- Elaborar el estudio de tráfico.
- Realizar el estudio de suelos para determinar las propiedades mecánicas de la subrasante.
- Elaborar el Diseño geométrico y diseño de pavimento cumpliendo con las normas vigentes establecidas en el país (NEVI- 12)
- Elaborar el presupuesto referencial del proyecto, con análisis de costos unitario

CAPITULO 2. ESTUDIOS PRELIMINARES

2.1 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

La topografía del terreno es un elemento significativo para cualquier diseño vial, ya que de esta dependen los parámetros necesarios para el diseño adecuado. Con la información levantada podemos saber las características del terreno, como son: pendientes longitudinales las mismas que están entre 0.5 % hasta 16%, esta característica influye directamente en el diseño vertical y la ubicación apropiada de las alcantarillas para evitar problemas posteriores de drenaje que perjudiquen la calzada.

Las pendientes transversales a lo largo de la vía nos indican el movimiento de tierra o relleno dependiendo el diseño geométrico horizontal, esto interviene directamente en el presupuesto ya que son rubros principales para la construcción vial y se analiza si es conveniente o no el diseño que se propone.

Las construcciones consolidadas a lo largo de la vía es un factor importante, ya que económicamente una obra muy costosa no se construirá por lo que es necesario analizar la mejor opción para que el diseño no afecte a la comunidad ni al costo del proyecto.

2.1.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL PROYECTO

El levantamiento topográfico de este proyecto de vía se ejecutó considerando un ancho de franja aproximadamente de 25 metros a cada lado del eje de la vía, debido a que la topografía y las construcciones existentes; se realizó con estación total y la colaboración del departamento de topografía de la Municipalidad de Gualaceo.

Para el levantamiento se tomó los puntos de las construcciones consolidadas y quebradas a lo largo de la vía.

Tabla 2. Zonas pobladas y pasos de agua

ABSCISA	COORDENADAS		COTA	DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE		
0+850	9684536.952	752507.832	2792.986	Quebrada
0+875	9684559.900	752496.054	2794.22	Zona poblacional
1+090	9684749.739	752544.957	2785.741	
1+163	9684732.207	752618.786	2786.011	Quebrada
1+510	9685030.276	752577.03	2783.435	Alcantarilla de control
1+610	9685128.340	752593.844	2790.773	Zona poblacional
2+010	9685477.677	752666.367	2803.048	
1+910	9685391.650	752712.8	2802.698	Quebrada

Fuente: Elaboración Propia

2.1.2 ESTACIONES Y PUNTOS DE REFERENCIA

Las estaciones se colocaron en los lugares que permitieran una buena visualización del terreno, también se colocaron puntos de referencia con estaciones en sitios que puedan mantenerse y ubicarse al momento de la construcción vial.

Tabla 3. Ubicación de los puntos de referencia

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
Referencia 1	9683919.334	752512.849	2761.076
Referencia 2	9683939.085	752500.667	2762.581
Referencia 3	9683817.353	752565.319	2743.815
Referencia 4	9683816.925	752550.503	2743.961
Referencia 5	9684801.824	752456.830	2787.468
Referencia 6	9684800.913	752454.580	2787.402

Fuente: Elaboración Propia

2.1.3 ÁREA LEVANTADA

Para poder obtener el área de la franja levantada se realizó mediante el programa de AUTOCAD CIVIL 3D, aproximadamente tiene 12.79 hectáreas.

2.2 ESTUDIOS DE TRÁFICO VEHICULAR

“El diseño de una carretera 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” (Ministerio de Obras Públicas, 2003, p.11).

Este estudio permitirá obtener el tráfico promedio diario anual (TPDA), es decir la cantidad de vehículos que circulan por la estación durante un tiempo determinado; con esta información se establecerá la clase de vehículos que utiliza esta vía para así poder obtener el tráfico futuro en los años de diseño.

2.2.1 COMPOSICION DEL TRÁFICO

Actualmente existe un porcentaje aproximado de 64.48 % de vehículos livianos, 30.26 % de buses, 5.26 % camiones de 2 ejes y 0 % de camiones de 3 ejes.

2.2.2 DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)

El siguiente cálculo se realiza con los datos recopilados del conteo vehicular. Para determinar el TPDA se utiliza la ecuación (III-1) (Ministerio de Obras Públicas, 2003, p.16)

$$\mathbf{TPDA} = T_o \times F_h \times F_d \times F_s \times F_m \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

T_o = tráfico observado o actual.

F_h = factor horario.

F_d = factor diario.

F_s = factor semanal.

F_m = factor mensual.

2.2.3 TRÁFICO ACTUAL (T_o)

Para determinar el tráfico se realizó un aforo vehicular manual, debido a que en la vía del proyecto no existe una estación de conteo permanente; para tener el tráfico representativo que circula por esta vía la estación se estableció en la abscisa 1+524.

El conteo vehicular se realizó la primera semana de enero, por un lapso de 12 horas; empezando a las 8:00 Am hasta las 20:00 Pm, estos datos se encuentran en el **Anexo N° 1**, en la siguiente tabla se presenta un resumen de los aforos vehiculares.

Tabla 4. Resumen de los Aforos vehiculares

DIA	TIPO DE VEHÍCULOS				TOTAL
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES	
Lunes	119	37	6	0	162
Martes	74	37	6	0	117
Miércoles	63	37	5	0	105
Jueves	80	37	6	0	123
Viernes	67	37	4	0	108
Sábado	70	37	6	0	113
Domingo	77	37	6	0	120
PROMEDIO	79	37	6	0	

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3.1 FACTOR HORARIO (Fh)

“Nos permite transformar el volumen de tráfico que se haya registrado en un determinado número de horas a volumen diario promedio” (Ministerio de Obras Públicas, 2003, p.14)

Como no se determinó conteos de 24 horas no se puede calcular el factor horario, por lo que se asume un incremento del 5% de vehículos nocturnos, **Fh = 1.05**

2.2.3.2 FACTOR DIARIO (Fd)

“Transforma el volumen de tráfico diario promedio en volumen semanal promedio” (Ministerio de Obras Públicas, 2003, p.15)

Tabla 5. Cálculo del factor diario

DIAS	TP VEH/DIA	TP/TPDS	Fd
Lunes	119	1.51	0.66
Martes	74	0.94	1.06
Miércoles	63	0.80	1.25
Jueves	80	1.02	0.98
Viernes	67	0.85	1.17
Sábado	70	0.89	1.12
Domingo	77	0.98	1.02
TPS	550	PROMEDIO	1.04
TPDS	78.57	Fd	

Fuente: Elaboración Propia

Según estos cálculos el factor asumido es **Fd = 1.04**

2.2.3.3 FACTOR SEMANAL (Fs)

“Transforma el volumen semanal promedio de tráfico en volumen mensual promedio” (Ministerio de Obras Públicas, 2003, p.16)

Este valor se obtiene al dividir el número de días del mes que se realizó el estudio para el número de días del mes menor; por lo que para el mes de enero se asume **Fs=1.11**

Tabla 6. Factor semanal año 2017

MESES	DIAS	FS
Enero	31	1,11
Febrero	28	1,00
Marzo	31	1,11
Abril	30	1,07
Mayo	31	1,11
Junio	30	1,07
Julio	31	1,11
Agosto	31	1,11
Septiembre	30	1,07
Octubre	31	1,11
Noviembre	30	1,07
Diciembre	31	1,11

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3.4 FACTOR MENSUAL (Fm)

“Transforma el volumen mensual promedio de tráfico en tráfico promedio diario anual (TPDA)” (Ministerio de Obras Públicas, 2003, p.16)

Este factor está relacionado con el consumo de combustible y se obtiene al dividir el mes analizado para el consumo promedio mensual.

Tabla 7. Consumo de Combustible de la Provincia del Azuay del 2015

Mes	Gas.Ext	Dies.Prem	Gas.Sup	Total
Enero	5202947	5747338	949344	11899629
Febrero	4682076	5326944	883148	10892168
Marzo	5357885	5852490	899806	12110181
Abril	5211450	5825100	893100	11929650
Mayo	5218416	5877910	893575	11989901
Junio	5219490	5871420	822600	11913510
Julio	5599189	5988673	930868	12518730
Agosto	5384049	5800193	950181	12134423
Septiembre	5753310	5877450	888480	12519240
Octubre	5900974	6214601	902906	13018481
Noviembre	5204310	5706660	785130	11696100
Diciembre	5545683	6500018	913260	12958961
Total	64279779	70588797	10712398	145580974
			PROMEDIO	12131747,83
			Fm	1,02

Fuente: Petroecuador

Según los cálculos el valor del factor mensual a asumirse es $F_m = 1.02$

Una vez determinados todos los factores, se puede proceder con el cálculo del TPDA.

En la siguiente tabla se observa los valores de los factores y los TPDA según el tipo de vehículos.

Tabla 8. Cálculo del TPDA

TRÁFICO SEMANAL		FACTOR HORARIO	FACTOR DIARIO	FACTOR SEMANAL	FACTOR MENSUAL	TPDA
TIPO DE VEHÍCULOS	VOLUMEN					
LIVIANOS	79					98
BUSES	37					46
CAMIONES 2 EJES	6	1.05	1.04	1.11	1.02	8
CAMIONES 3 EJES	0					0

Fuente: Elaboración Propia

2.2.4 PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

En ingeniería civil en general se realizan obras para proyecciones de largo plazo, en el caso de vías habitualmente se ejecuta para periodos 15 a 30 años, en este proyecto se va a realizar para 20 años. Con esta proyección se puede determinar la clasificación vial y los parámetros necesarios para el diseño de la misma. Para la proyección del tráfico se va a utilizar la siguiente ecuación:

$$Tf = Ta(1 + i)^n \quad (\text{Ec. 2})$$

Donde:

Tf = tráfico futuro o proyectado.

Ta = Tráfico actual.

i = tasa de crecimiento del tráfico (se puede utilizar la tasa de crecimiento poblacional o de combustible).

n = número de años proyectados.

Tabla 9. Tasa de crecimiento vehicular del Azuay

PERIODO	LIVIANO	BUSES	CAMIONES
2017 - 2020	3,91	1,15	3,08
2020 - 2025	3,42	1,35	2,78
2025 - 2030	3,02	1,23	2,52
2030 - 2040	2,77	1,13	2,29

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Para el diseño n = 20 años y empieza en 2017 hasta el 2037 y se calcula según la variación de la tasa de crecimiento.

Tabla 10. Proyección del tráfico

AÑO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
2017	98	46	8
2020	110	48	9
2025	129	52	10
2030	145	54	12
2037	170	58	13

Fuente: Elaboración Propia

2.2.5 CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

Para la clasificación se realiza de acuerdo al TPDA, en la siguiente tabla que establece la NEVI – 12, modulo 2A, p.64

Tabla 11. Clasificación funcional de la vía

Clasificación Funcional de las Vías en base al TPDAd			
Descripción	Clasificación Funcional	trafico Promedio Diario Anual (TPDAd) al año horizonte	
		límite inferior	límite superior
Autopistas	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o Carretera	AV2	26000	50000
Multicarriles	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

Fuente: NEVI – 12, volumen 2A, p.64

El TPDA del proyecto es de 241 vehículos totales, de 2 carriles por lo que se encuentra en la clasificación funcional C3.

Tomando en cuenta la topografía y el número de vehículos se recomienda:

Carriles de 3.60 metros.

Velocidad de diseño de 30 km/h.

Pendiente máxima de 16%

2.3 ESTUDIOS DE SUELOS

El estudio de suelo es de vital importancia en el ámbito de la construcción, debido a que las estructuras se asientan sobre el terreno; por esto es necesario varios ensayos de laboratorio para saber el tipo y las características del material que conforman la subrasante, con este análisis se diseñará la estructura de pavimento que pueda resistir, mantener y garantizar el soporte de las cargas que ejercen los vehículos al pasar sobre la estructura vial.

2.3.1 TOMA DE MUESTRAS

Para la toma de muestras, la NEVI – 12 recomienda que se realice cada 500 m con una profundidad de 1.50 m a 2.0 m, porque aproximada es ahí donde actúan los esfuerzos causados por los vehículos. Pero para el proyecto se realizó 1 calicata por kilómetro, debido a que el volumen de transito es bajo.

Las muestras tomadas son alteradas, ya que no conservan las propiedades con los que se encuentran en el sitio, y en el laboratorio se dejan secar al ambiente para su posterior análisis.



Figura 2. Toma de muestras
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12. Ubicación de las calicatas

CALICATA #	NORTE	ESTE	ABSCISA	DESCRIPCIÓN
1	9684127.795	752387.519	0 + 350	Vía
2	9685030.276	752577.030	1 + 520	Vía
3	9685237.369	752672.802	1 + 750	Infiltracion de agua

Fuente: Elaboración Propia

2.3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

En el proyecto se realizarán los siguientes ensayos de laboratorio:

2.3.2.1 CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

La humedad natural es la cantidad de agua que se encuentra presente en el terreno, los cambios de humedad varían la resistencia y el volumen del suelo, alterando las características y ocasionando daños en la estructura vial.

2.3.2.2 GRANULOMÉTRIA

Este ensayo se determina por una serie de tamices normalizados y con aberturas que van desde 3" (76.2mm) hasta el n° 200 (0.074mm), los mismos que se colocan de forma ascendente en la tamizadora, dependiendo si es material fino o

grueso se analiza independientemente; el material que pasa el tamiz n°4 (4.76mm) se considera como material fino.

La granulometría determina los tamaños de las partículas presentes en las muestras, para obtener el porcentaje de cada una que posteriormente se necesita para la clasificación.



Figura 3. Granulometría de los suelos
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Porcentaje de material

MUESTRA	1	2	3
% gravas	0	3,54	0
% arenas	7,2	25,5	14,4
% finos	92,8	70,96	85,6

Fuente: Elaboración Propia

2.3.2.3 LÍMITE LÍQUIDO

Es el punto de transición entre los estados líquido y plástico, con este límite es posible saber la resistencia al corte de un suelo con diferentes contenidos de humedad.



Figura 4. Ensayo del límite líquido
Fuente: Elaboración Propia

2.3.2.4 LÍMITE PLÁSTICO

Es el punto de transición entre los estados plástico y semi-sólido, Es cuando presenta la menor cantidad de humedad, es decir ya no tiene consistencia plástica.

2.3.2.5 ÍNDICE DE PLASTICIDAD

Es el porcentaje de humedad necesario para mantener su comportamiento de plasticidad, el mismo que depende del porcentaje de arcilla presente en el suelo, cuando existe un valor elevado de I_p la comprensibilidad es alta, siendo esta la principal causa de los asentamientos, deformaciones y colapso de la estructura del pavimento, debido a que sufren disminución de volumen cuando se aplican cargas externas.

Con los valores del índice de plasticidad se puede saber la capacidad que tiene un suelo para cambiar su volumen, ya sea por hinchamiento del suelo o por reducción de este debido a la pérdida de agua y eliminación de espacios vacíos. Existen valores referenciales para determinar el tipo de suelo, sus características como lo hacen el Msc. Márquez Javier y los ingenieros Julio Patrone, José Enrique Prefumo.

Tabla 14. Valores referenciales de los límites de Atterger para diferentes suelos

TIPO DE SUELO	ARENA	LIMO	ARCILLA
Límite líquido	15 - 20	30 - 40	40 - 150
Límite plástico		20 - 25	25 - 50
Límite de retracción	12 - 18	14 - 15	8 - 35

Fuente: Msc. Márquez José Javier, 2006, p. 11

Tabla 15. Grado potencial expansivo

GRADO POTENCIAL EXPANSIVO	ÍNDICE PLÁSTICO
Bajo	0 - 15
Medio	10 - 35
Alto	20 - 55
Muy alto	> 35

Fuente: Ingenieros Patrone, y Prefumo, p.3

Análisis de muestras:

Los valores obtenidos en el laboratorio de todas las calicatas son las siguientes:

Tabla 16. Descripción de calicatas

CALICATA #	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	DESCRIPCIÓN
1	64,62	38,9	25,72	Arcilla de expansión media
2	46	25,78	20,22	Arcilla de expansión media
3	48,5	25,4	23,1	Arcilla de expansión media

Fuente: Elaboración Propia

2.3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Con estos ensayos realizados se puede clasificar los suelos por los diferentes métodos, para este trabajo se va a determinar por el método de la AASTHO y el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

Tabla 17. Clasificación de los suelos

CALICATA #	LÍMITE LÍQUIDO %	ÍNDICE DE PLASTICIDAD %	PASA #200 %	CLASIFICACIÓN			
				ASTHO		SUCS	
					DESCRIPCIÓN		DESCRIPCIÓN
1	64,62	25,72	92,78	A-7-5	Suelo Arcilloso	MH	Limos inorgánicos de alta compresibilidad y arcillas orgánicas.
2	46	20,22	70,96	A-7-6	Suelo Arcilloso	CL	Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
3	48,5	23,1	85,62	A-7-6	Suelo Arcilloso	CL	Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.

Fuente: Elaboración Propia

2.3.4 DETERMINACIÓN DEL C.B.R

El C.B.R determina la resistencia al corte de un suelo para poder evaluar la calidad de la subrasante y saber si es capaz de soportar las cargas a las que va a estar expuesta. Para determinar este ensayo es necesario obtener la densidad seca máxima y su humedad óptima la misma que se obtiene del siguiente ensayo de compactación.

PROCTOR MODIFICADO

“Compactación: proceso mecánico por el cual se reajusta más íntimamente las partículas del suelo; se consigue, entre otros efectos, más densidad, menos permeabilidad, se reduce las posibilidades de deformación del terreno, entre otras cosas mejora su capacidad portante” (González, 2001, p.30)

Para este ensayo se realiza 5 moldes con diferentes humedades y con la misma fuerza de compactación, y así se obtendrá densidades y humedades diferentes de cada molde, que posteriormente se graficará dando como resultado la curva de compactación; siendo la parte más alta la densidad seca máxima que alcanza el suelo con una humedad óptima.

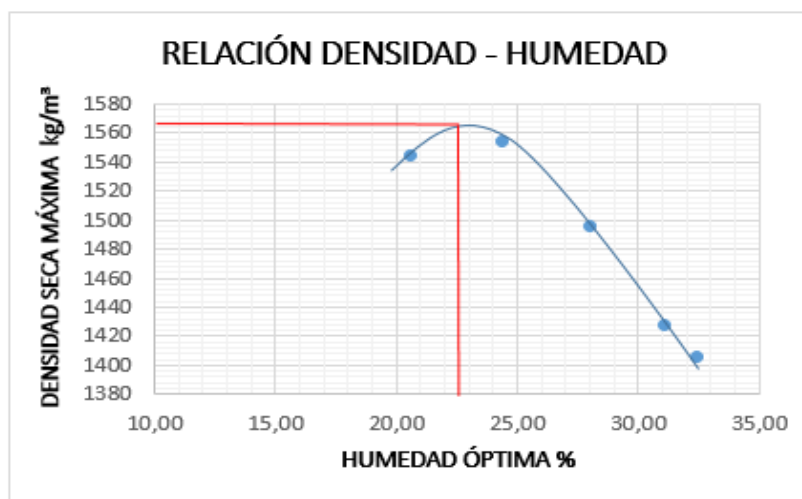


Figura 5. Curva de compactación

Fuente: Elaboración Propia

Realizado este ensayo se obtienen las siguientes densidades máximas de cada calicata.

Tabla 18. Resultados del ensayo de compactación de Proctor Modificado

CALICATA #	HUMEDAD ÓPTIMA (%)	DENSIDAD SECA (Kg/m³)
1	22,6	1568
2	17,1	1760
3	21,6	1584

Fuente: Elaboración Propia

Determinados estos valores se realizará el ensayo del CBR. El mismo que consta de 3 moldes de diferente fuerza de compactación y con la humedad óptima. Se debe dejar las muestras a que se saturen por 4 días como mínimo, para que posteriormente se pueda medir la resistencia al corte que soportan cada molde y así finalmente obtener las valores del CBR.



Figura 6. Muestras antes de la penetración

Fuente: Elaboración Propia

El Ing. Assis A., 1988 realizó estudios que le permitió hacer una clasificación cuantitativa, dependiendo del uso del suelo, la misma que se detalla a continuación.

Tabla 19. Clasificación y uso del suelo según el valor del CBR

C.B.R	Clasificación cualitativa del suelo	Uso
2 -5	Muy mala	Sub-rasante
5 - 8	Mala	Sub-rasante
8 - 20	Regular - Buena	Sub-rasante
20 - 30	Excelente	Sub-rasante
30 - 60	Buena	Sub-base
60 - 80	Buena	Base
80 - 100	Excelente	Base

Fuente: Ing. Assis A, 1988

Cuando el terreno es de mala calidad, es decir el CBR tenga valores bajos es necesario hacer una sustitución del material de la subrasante para que el diseño de la estructura vial no sufra daños y pueda resistir los esfuerzos.

Tabla 20. Espesores mínimos de sustitución

CBR de subrasante (%)	Espesor de sustitución (cm)
< 1	Mínimo 60
1	55
2	35
3	25
4	15

Fuente: Ing. Rondón Hugo e Ing. Reyes Alberto, p.522

Análisis de muestras:

Tabla 21. Valor del CBR de las calicatas del proyecto

CALICATA #	VALOR CBR
1	2.18
2	2.63
3	2.5

Fuente: Elaboración Propia

Las calicatas **1, 2, 3** tienen valores similares del CBR, según el análisis del Ing. Assis se encuentra en el rango de 2 – 5 y se puede clasificar como un suelo **muy malo** para utilizar como subrasante se recomienda que se sustituya con mejoramiento con un espesor mínimo de **35 cm**.

Para determinar la estructura vial es necesario el CBR de diseño, es decir se debe obtener un valor de CBR a partir de las muestras analizadas, utilizando el percentil del 75%.

Tabla 22. Percentil del CBR

MUESTRA	CBR	CBR orden ascendente	Frecuencia	Percentil
1	2.19	2.19	3	100
2	2.63	2.5	2	67
3	2.5	2.63	1	33

Fuente: Elaboración Propia

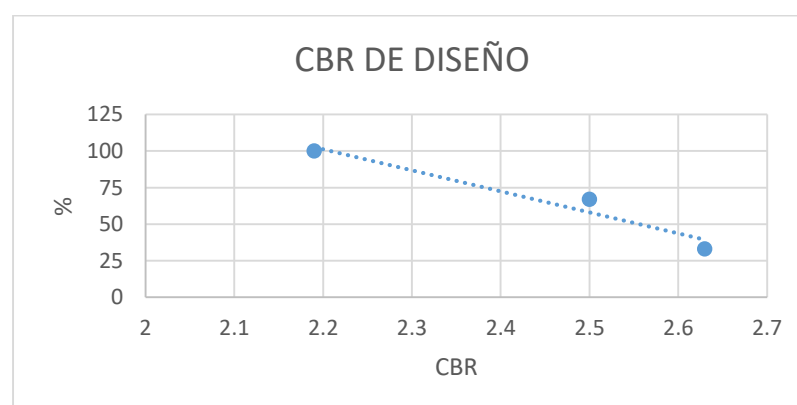


Figura 7. Cbr de diseño

Fuente: Elaboración Propia

Con un percentil del 75% el CBR de diseño es de **2.38**

CAPITULO 3. DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL

3.1 CONSIDERACIONES PARA EL ESTUDIO PRELIMINAR

Para poder realizar el diseño y una ampliación adecuada de la vía es necesario ejecutar el levantamiento topográfico teniendo en cuenta las características de esta, como son las casas y bordes de la vía, considerando los tramos que no se pueden rellenar debido a la topografía muy irregular y montañosa de la zona.

Con el levantamiento topográfico se podrá realizar el plano de la franja para poder trazar el eje más conveniente, que permita la ampliación de la vía y sin causar grandes impactos.

3.2 CONSIDERACIONES PARA ESTUDIO DEFINITIVO

Con los datos necesarios recaudados del estudio preliminar se procedió a trazar el eje definitivo del proyecto tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- El eje del diseño horizontal, presenta varios cambios en el trazado exceptuando algunos tramos en los que la topografía y el espacio no permiten mejorar la geometría
- En ciertos tramos el eje está obligado a pasar por donde se encuentra actualmente debido a que existen construcciones colindantes con la vía, por lo que no se puede cumplir con las condiciones geométricas establecidas en la norma.
- Rectificar el eje actual eliminando los sitios en los cuales la vía se torna insegura para el tránsito de vehículos debido a la presencia de curvas simultáneas.

- En gran parte de la vía el borde izquierdo, en sentido del abscisado, se encuentra a una gran pendiente lo que imposibilita la construcción de muros para su ampliación, ya que esto elevaría el costo final del proyecto, por lo que se consideró que era mejor hacer corte al borde derecho en los tramos que es posible.
- El diseño vertical presenta mejoras en el trazado, manteniéndose el nivel de la rasante actual en las zonas en las que se encuentran viviendas para evitar que estas queden excesivamente por encima o por debajo del nivel de la vía.

3.3 ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DEL PROYECTO CALLASAY – ZHORDAN

Por las características existentes, se consideró las siguientes especificaciones que más adelante se desarrollaran detenidamente.

Tabla 23. Especificaciones de diseño

Velocidad de diseño	30 km
Radio mínimo para curvas horizontales	25 m
Peralte máximo	10%
Gradiente transversal de la calzada	2%

Fuente: Elaboración Propia

3.4 ALINEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL

3.4.1 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 estas circulares o de transición.

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” (Ministerio de Obras Públicas, 2003, p.35)

Según el estudio de campo inicial se consideró una longitud de 2 km, pero al realizar el diseño horizontal de la vía se obtuvo una longitud final de 2.04 km aproximadamente.

3.4.1.1 TANGENTES

La tangente es la distancia que existe entre dos curvas, es decir la recta que forma el punto final (Pt_1) de la primera curva y el punto inicial (Pc_2) de la segunda curva.

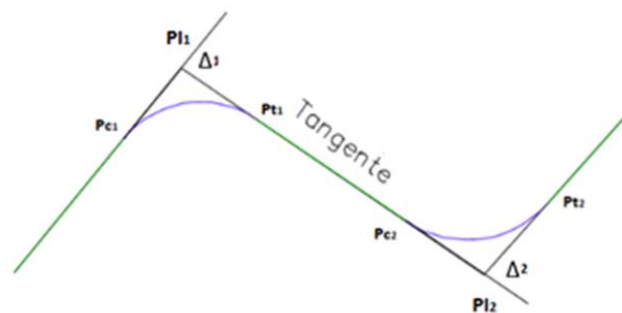


Figura 8. Distancia tangencial

Fuente: Elaboración Propia

La distancia mínima de tangente según James Cárdenas es igual 5 segundos de la velocidad de diseño, para este proyecto es de 41.67 m, las mismas que debido a su topografía en ciertos tramos no cumplen.

3.4.1.2 PERALTE

El peralte o sobreelevación es necesario por seguridad, para que los vehículos puedan contrarrestar la fuerza centrífuga tomando correctamente la curva, la misma que está en función del tipo de terreno y radio.

En curvas con radios pequeños es necesario más peralte, es decir la inclinación de la sección transversal de la vía hacia el interior de la curva, y así evitar que el vehículo pueda salirse de su trayectoria o invadir el carril contrario.

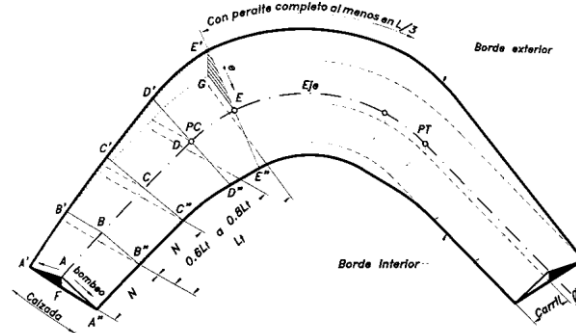


Figura 9. Transición del peralte
Fuente: James Cárdenas, p.201

Tabla 24. Tasa de sobreelevación o peralte

Tasa de Sobreelevación, "e"	Tipo de Área
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Fuente: NEVI -12, volumen 2A, p.132

El proyecto se encuentra en un área rural montañosa lo que da un peralte del

10%

3.4.1.3 CURVAS CIRCULARES SIMPLES

Son elementos de un solo radio que sirven para empalmar dos tangentes consecutivas.

Tabla 25. Radios mínimos para curvas horizontales según su velocidad de diseño y peralte

Velocidad de Diseño (km/h)	Factor de Fricción Máxima	Peralte máximo 10%		
		Radio (m)		Grado de Curva
		Calculado	Recomendado	
30	0.17	26.6	25	45°50'
40	0.17	46.7	45	25°28'
50	0.16	75.7	75	15°17'
60	0.15	113.4	115	9°58'
70	0.14	160.8	160	7°10'
80	0.14	210	210	5°27'
90	0.13	277.3	275	4°10'
100	0.12	357.9	360	3°11'
110	0.11	453.7	455	2°31'
120	0.09	596.8	595	1°56'

Fuente: NEVI – 12, volumen 2A, p.134

Con un peralte de 10% y una velocidad de diseño de 30 km/h, la NEVI -12 recomienda un radio mínimo de 25 m, debido a su topografía no se puede cumplir en la curva de la abscisa 1 + 157.42 con un radio de 15 metros.

Tabla 26. Curvas circulares simples

CURVA #	RADIO	Pc	Pt	Δ	Pi NORTE	Pi ESTE
1	300.00	0+067.97	0+101.20	6°20'46"	9683868.34	752388.28
2	145.00	0+208.02	0+268.17	23°45'58"	9684019.39	752358.47
3	115.00	0+408.83	0+448.29	19°39'27"	9684205.88	752400.17
4	35.00	0+545.45	0+561.19	25°46'25"	9684330.03	752384.81
5	30.00	0+606.97	0+656.56	94°43'19"	9684402.60	752338.00
6	75.00	0+768.39	0+867.82	75°57'48"	9684498.21	752517.03
8	15.00	1+145.89	1+173.96	72°45'41"	9684722.88	752623.61
9	50.00	1+194.60	1+218.42	27°18'05"	9684776.00	752625.09
10	35.00	1+247.29	1+289.09	68°25'49"	9684832.74	752656.41
11	30.00	1+433.01	1+470.85	72°16'23"	9684978.99	752535.71
12	65.00	1+519.72	1+543.15	20°39'37"	9685048.48	752580.40
13	35.00	1+604.69	1+628.25	38°33'50"	9685132.21	752598.32
14	40.00	1+674.48	1+698.57	34°30'10"	9685177.17	752653.14
15	85.00	1+886.26	1+976.39	60°44'51"	9685417.25	752722.63

Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.4 CURVAS COMPUESTAS DE DOS RADIOS

Es una curva que está compuesta por dos curvas simples de radios diferentes y no tienen distancia de tangente entre ellas.

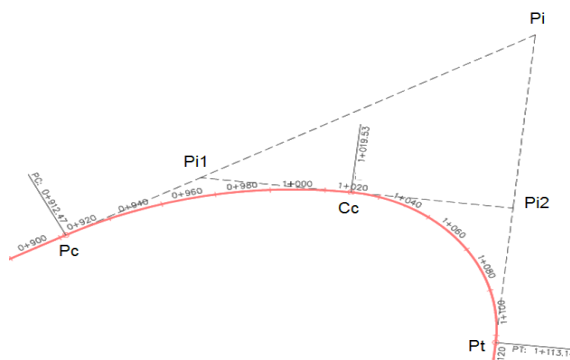


Figura 10. Curva compuesta

Fuente: Elaboración Propia

En el proyecto fue necesario el diseño de una curva compuesta de dos radios.

Tabla 27. Curvas compuestas

N° curva	Abscisa Pc	Abscisa Pcc	Abscisa Pt	Radio 1 (m)	Radio 2 (m)
7	0+909.56	1+016.61	1+110.22	180.867	60.00

Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.5 TALUDES

Para poder establecer una inclinación de un talud se debe analizar el tipo de terreno, sus características para que este sea capaz de brindar estabilidad y seguridad. Para relleno la norma vial NEVI – 12, volumen 2B, p. 62, recomienda que el talud puede ser de 2H:1V

Tabla 28. Taludes en corte según el tipo de terreno

EN CORTE	
Tipo de terreno	Talud (h:v)
En roca dura	de 0:1 a ½:1
En conglomerado o tierra compacta	½:1 a 1:1
En tierra ordinaria	1:1
En tierra floja	1¼: 1 a 1½:1

Fuente: Chocontá, 2004, p.189

Se utilizará el talud de ½:1 en corte y en relleno 2:1

3.4.1.6 SOBRE ANCHOS EN CURVAS

Los sobre anchos se introducen en las curvas ya que el vehículo por su rigidez ocupa más sección que en las rectas y es necesario un espacio libre para brindar comodidad y seguridad para que pueda realizar la maniobra sin tener que invadir el carril contrario.

Para su determinación el Ministerio de Obras Publicas, 2003, p.69 recomienda la siguiente expresión:

$$S = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{Rc}} \quad (3)$$

Donde:

S = valor de sobre ancho, metros

n= número de carriles de la calzada

R= radio de la curva circular, metros

L= longitud entre la parte frontal y el eje posterior del vehículo de diseño, metros

V= velocidad de diseño, km/h

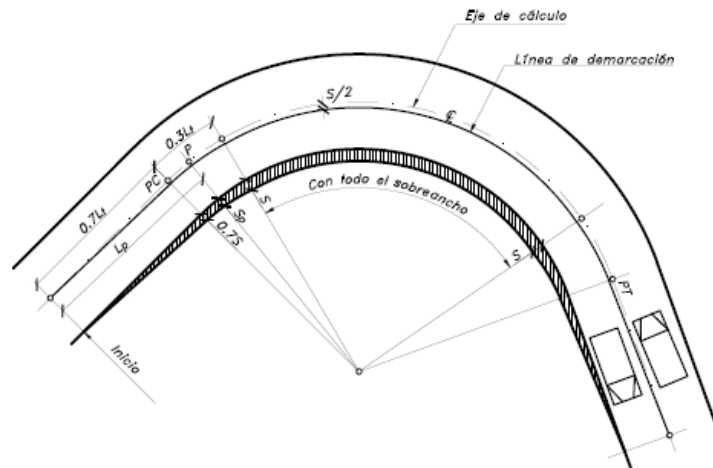


Figura 11. Transición del sobre ancho

Fuente: Ing. James Cárdenas, p.417

El Ministerio de Obras Publicas, 2003, p.71 por razones de costos recomienda que para velocidades hasta 50km/h el valor del sobre ancho mínimo es de 30cm. Considerando esta recomendación y teniendo en cuenta que es una vía bidireccional se establece un sobre ancho de 60 cm para el proyecto.

3.4.1.7 GRADIENTE TRANSVERSAL

La gradiente transversal o bombeo es la inclinación que presenta la sección transversal de la calzada en los tramos rectos para facilitar el drenaje superficial, en tramos de curva es reemplazado por el peralte.

“las carreteras pavimentadas estarán provistas de bombeo de 1.5% y 3%”.

(NEVI – 12, Volumen 2A, p.148)

En el proyecto se utilizará un bombeo del 2%.

3.4.1.8 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Es la distancia minima requerida para que un vehículo pueda detenerse por algún peligro o imprevisto en la via, para esto se determina una distancia d_1 que es la que el conductor se demora en reaccionar y frenar y la d_2 es la distancia para que el vehiculo se detenga totalmente; siendo así D la distancia de parada.

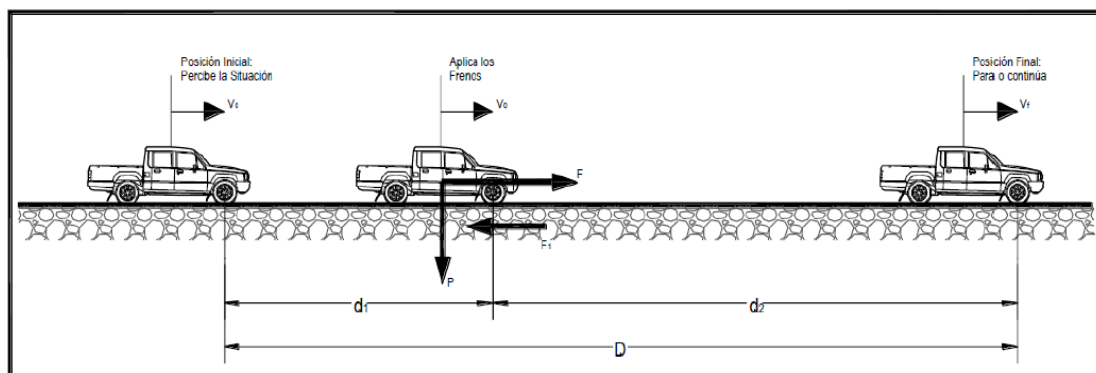


Figura 12. Distancia de visibilidad de parada

Fuente: NEVI – 12, volumen 2A, p.125

La distancia de visibilidad de parada está en función de la velocidad y de las condiciones de marcha del vehículo, por lo que la NEVI – 12 establece lo siguiente las siguientes tablas para terreno plano y pendiente de bajada y subida respectivamente.

Tabla 29. Distancia de visibilidad de parada en terreno plano

Velocidad de Diseño	Velocidad de Marcha	Tiempo de Percepción y Reacción		Coeficiente de Fricción	Distancia de Frenado	Distancia de Parada
Km/h	Km/h	Tiempo (s)	Distancia (m)	f	(m)	(m)
30	30 - 30	2.5	20.8 - 20.8	0.40	8.8 - 8.8	30 - 30
40	40 - 40	2.5	27.8 - 27.8	0.38	16.6 - 16.6	45 - 45
50	47 - 50	2.5	32.6 - 34.7	0.35	24.8 - 28.1	57 - 63
60	55 - 60	2.5	38.2 - 41.7	0.33	36.1 - 42.9	74 - 85
70	67 - 70	2.5	43.8 - 48.6	0.31	50.4 - 62.2	94 - 111
80	70 - 80	2.5	48.6 - 55.6	0.30	64.2 - 83.9	113 - 139
90	77 - 90	2.5	53.5 - 62.4	0.30	77.7 - 106.2	131 - 169
100	85 - 100	2.5	59.0 - 69.4	0.29	98.0 - 135.6	157 - 205
110	91 - 110	2.5	63.2 - 76.4	0.28	116.3 - 170.0	180 - 246

Fuente: NEVI – 12, volumen 2A, p.127

Tabla 30. Distancia de visibilidad de parada en pendiente de bajada y subida

Velocidad de Diseño	Distancia de Parada en Bajadas (m)			Distancia de Parada en Subidas (m)		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
30	30.4	31.2	32.2	29.0	28.5	28.0
40	45.7	47.5	49.5	43.2	42.1	41.2
50	65.5	68.6	72.6	55.5	53.8	52.4
60	88.9	94.2	100.8	71.3	68.7	66.6
70	117.5	125.8	136.3	89.7	85.9	82.8
80	148.8	160.5	175.5	107.1	102.2	98.1
90	180.6	195.4	214.4	124.2	118.8	113.4
100	220.8	240.6	256.9	147.9	140.3	133.9
110	267.0	292.9	327.1	168.4	159.1	151.3

Fuente: NEVI – 12, volumen 2A, p.128

3.4.1.9 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

Es la distancia mínima requerida por un conductor para poder adelantar a otro vehículo que se encuentra circulando en la misma dirección para que pueda realizarse esta maniobra de forma segura y sin afectar a la circulación de vehículos en el carril contrario.

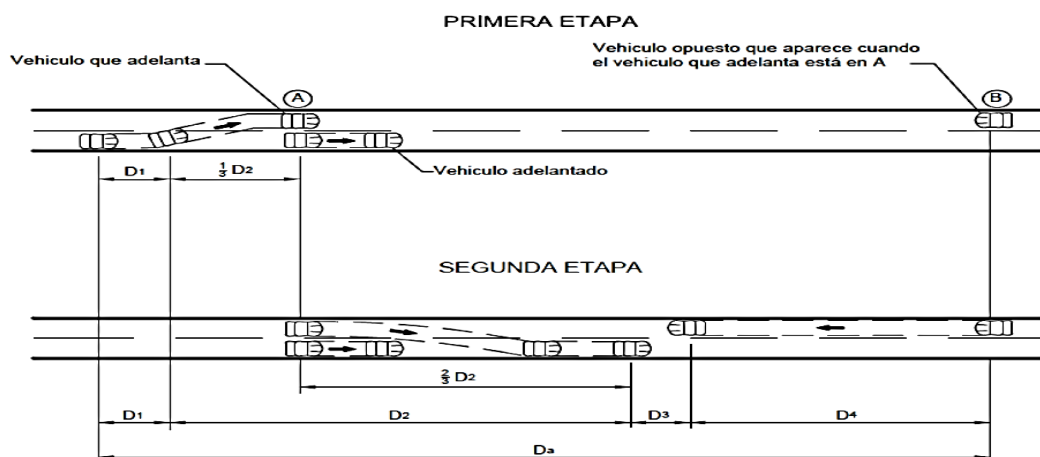


Figura 13. Distancia de visibilidad de adelantamiento

Fuente: NEVI – 12, volumen 2A, p.130

En la norma ecuatoriana están establecidas las distancias de adelantamiento de forma segura.

Tabla 31. Distancias mínimas para carreteras de 2 carriles y rurales

Velocidad de Diseño	Velocidades Km/h		Distancia mínima de adelantamiento (m)
	Vehículo que es rebasado	Vehículo que rebasa	
30	29	44	220
40	36	51	285
50	44	59	345
60	51	66	410
70	59	74	480
80	65	80	540
90	73	88	605
100	79	94	670
110	85	100	730

Fuente: NEVI – 12, volumen 2A, p.130

3.5 ALINEAMIENTO VERTICAL

Para que el diseño sea eficaz es necesario que el alineamiento vertical y horizontal se complemente entre sí, para que brinde una velocidad similar y tenga una apariencia agradable.

La curva vertical es la que empalma dos tangentes, para que el cambio de pendiente sea gradual y no sea violenta, es indispensable que la curva vertical y la horizontal coincidan, para que sea segura. Pero esta no debe comenzar ni terminar en la cresta de la curva vertical porque al usuario no le permitiría una buena visualización para poder diferenciar el inicio y el final de la curva horizontal, volviéndole al diseño de la vía ineficiente.

3.5.1 ELEMENTOS DE LA CURVA

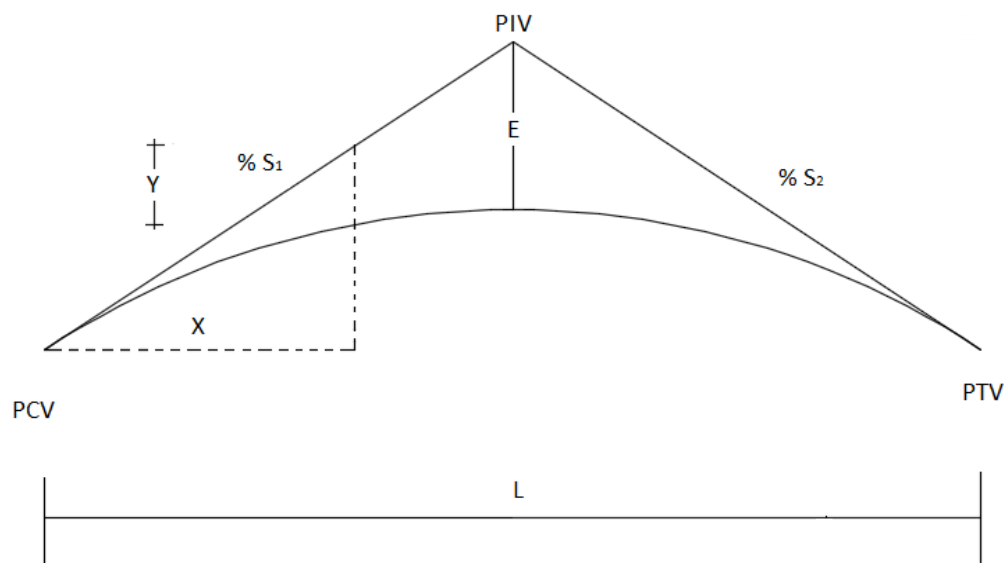


Figura 14. Curva vertical
Fuente: Elaboración Propia

Donde:

PCV: Punto inicial de la curva vertical.

PIV: Punto de la intersección de las tangentes verticales.

PTV: Punto final de la curva vertical.

S_1 : Pendiente de la tangente de entrada.

S_2 : Pendiente de la tangente de salida.

L : Longitud de la curva vertical.

E : ordenada máxima de la curva vertical.

X : distancia horizontal a cualquier punto de la curva vertical desde el PCV o PTV.

Y : ordenada del punto analizado de la curva.

3.5.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CURVAS

3.5.2.1 CURVAS SIMÉTRICAS:

Las curvas simétricas están compuestas por dos parábolas de la misma distancia, es decir la proyección horizontal de la longitud del $PCV - PIV = PIV - PTV$.

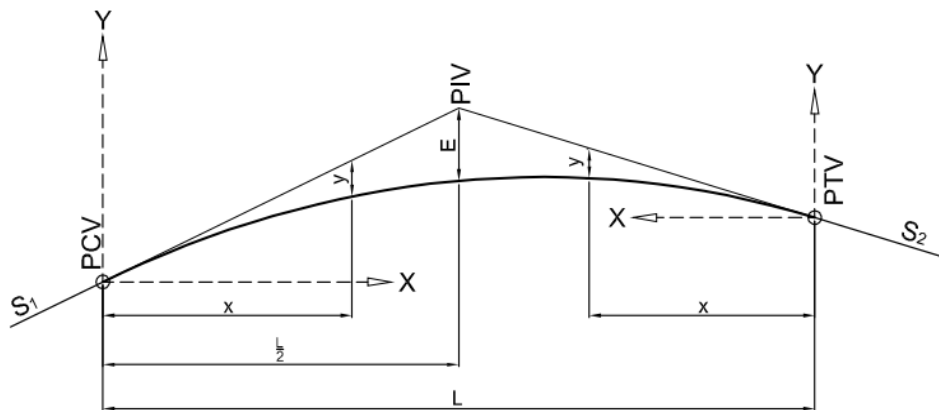


Figura 15. Elementos de curva simétrica

Fuente: INVIAS, 2008, p.133

Fórmulas para el cálculo:

$$E = \frac{AL}{800} \quad (\text{Ec. 4})$$

$$Y = \frac{A}{200L} * X^2 \quad (\text{Ec.5})$$

3.5.2.2 CURVA ASIMÉTRICA

La curva asimétrica está compuesta por dos parábolas de distancias diferentes, es decir la proyección horizontal de la longitud del $PCV - PIV \neq PIV - PTV$.

Se aplican estas curvas cuando en el diseño es necesario ajustarse a elementos existentes o cuando la topografía no lo permite.

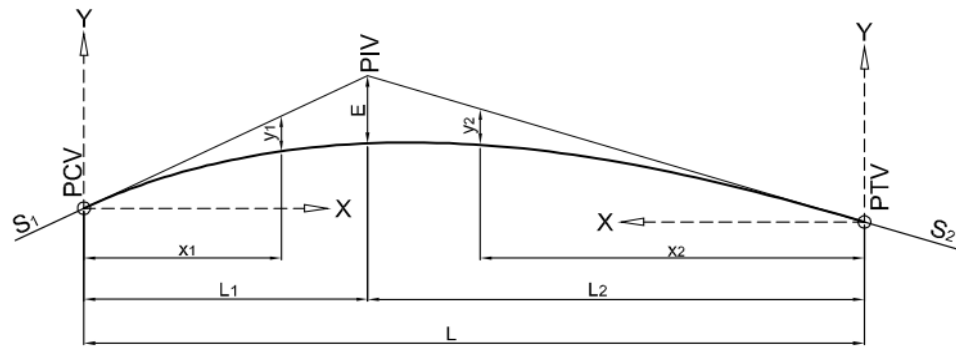


Figura 16. Elementos de curva asimétrica.
Fuente: INVIAS, 2008, p.135

Fórmulas para el cálculo:

$$Y_1 = \frac{A}{L_1 + L_2} * \frac{L_2}{L_1} * \frac{X_1^2}{200} \quad (\text{Ec. 6})$$

$$Y_2 = \frac{A}{L_1 + L_2} * \frac{L_1}{L_2} * \frac{X_2^2}{200} \quad (\text{Ec. 7})$$

3.5.2.3 CURVAS CONVEXAS

Por seguridad para los usuarios el diseño de estas curvas se basa el parámetro de la distancia de visibilidad de parada (D_p). Las mismas presentan varios tipos, que dependen de las pendientes.

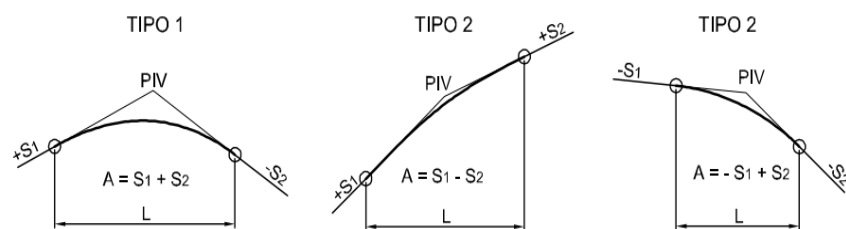


Figura 17. Tipos de curvas convexas
Fuente: INVIAS, 2008, p.132

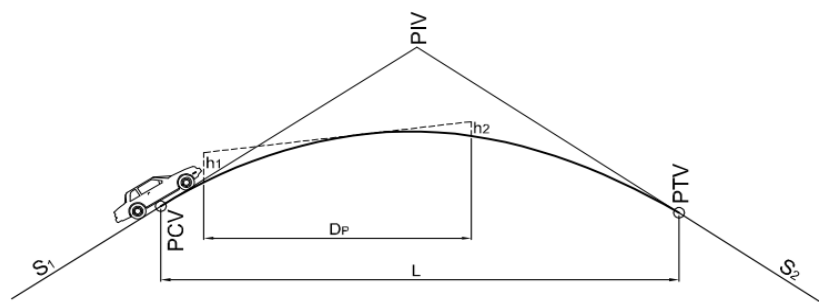


Figura 18. Curva convexa
Fuente: INVIAS, 2008, p.137

La longitud de una curva convexa esta expresada por la fórmula:

$$L = K * A \quad (\text{Ec.8})$$

$$L_{\min} = 0.60 * V \quad (\text{Ec. 9})$$

K: coeficiente de curvatura y depende de las velocidades de diseño.

$L_{\min}$: longitud mínima absoluta (m).

V: velocidad de diseño (km/h)

Tabla 32. Índice K para el cálculo de longitud de la curva convexa

Velocidad (Km/h)	Longitud controlada por la visibilidad de frenado		Longitud controlada por la visibilidad de adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)	Índice de curvatura K
20	20	0.6	—	—
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: NEVI - 12, volumen 2B, p.144

3.5.2.4 CURVAS VERTICALES CONCAVAS

Las longitudes adecuadas en las curvas cóncavas rinden seguridad y confiabilidad, ya que la distancia que se puede visibilizar en la noche tiene que ser aproximada a la distancia de parada de un vehículo. Como se mencionó anteriormente se dan varios tipos de curva debido a sus pendientes.

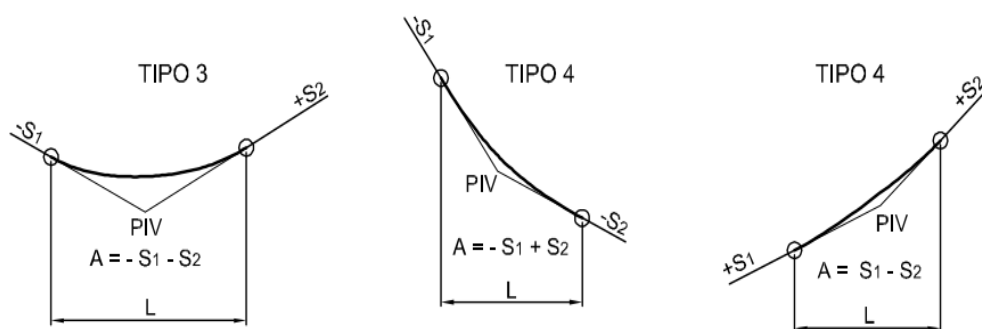


Figura 19. Tipos de curvas cóncavas
Fuente: INVIAS, 2008, p.132

La longitud de la curva vertical cóncava está relacionada con la distancia de parada (S).

$$L = \frac{AS^2}{122+3.5S} \quad (\text{Ec.10})$$

La longitud de la curva vertical está dada por la siguiente expresión:

$$L = K * A \quad (\text{Ec.11})$$

La longitud mínima absoluta es:

$$L_{min} = 0.60 * V \quad (\text{Ec.12})$$

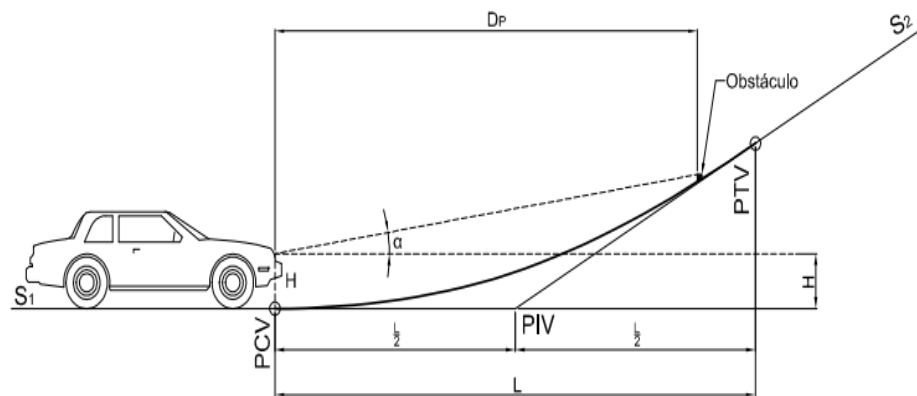


Figura 20. Elementos de curva cóncava

Fuente: INVIAS, 2008, p.140

Tabla 33. Índice K para el cálculo de la longitud de la curva

Velocidad (Km/h)	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K = L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Fuente: NEVI - 12, p.144

Se anexan los planos del diseño geométrico del proyecto.

3.6 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras es la modificación del perfil de terreno para ajustarla a la necesidad del proyecto, como puede ser excavaciones o rellenos para formar la explanación necesaria, es preciso tener un equilibrio entre estas para evitar costos innecesarios a la obra.

Para poder calcular el volumen del material que se tiene que trasladar a la escombrera es necesario tener en cuenta que el volumen en banco es diferente al suelto o al compactado, por lo que el Ing. Edgar Zapata recomienda factores para determinar el volumen real a ser trasladado.

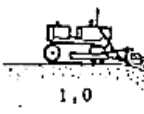
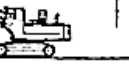
VOLUMENES APARENTES				
	EXCAVACION	CARGA	TRANSPORTE	COMPACTACION
EXCAVACION EN TIERRAS	 1,0 VOLUMEN APARENTE	CARGADA 	 1,20 a 1,30	VERTIDA  1,10 1,20
				PISADA COMPACTADA  1,0 1,10 0,95 1,0 RELLENOS
EXCAVACION ROCA EN CANTERAS	EN BANCO 1,0  VOLADA 2,0	 1,25 a 1,50	 1,25 a 1,50	MACHAQUEO PRIMARIO  1,30 a 1,40
				TRITURACION  1,20 a 1,30

Figura 21. Volumen real y aparente

Fuente: Ing. Zapata Edgar, p.14

3.6.1 SECCIÓN TRANSVERSAL

La sección de una vía depende del volumen del tráfico y de características topográficas, siendo estas características las que influyen en la velocidad de diseño apropiada para la vía, precautelando la seguridad y comodidad de los usuarios.

Ancho de carril = 3.60 m

Ancho de cuneta = 0.60 m

Bordillo = 0.10 m

Ancho de calzada = 8.60 m

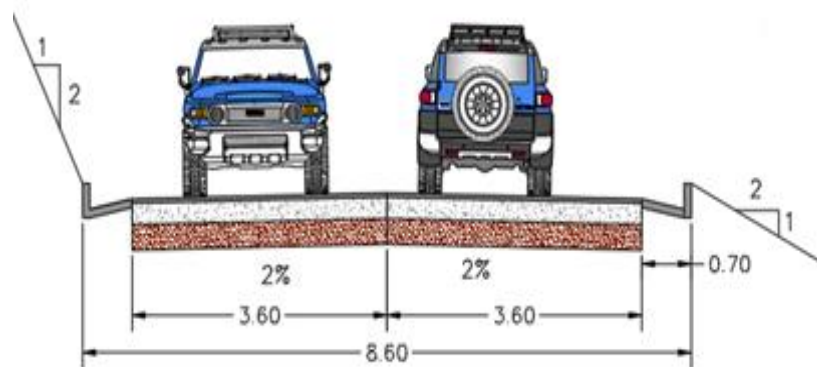


Figura 22. Sección transversal 1

Fuente: Elaboración Propia

Desde la abscisa 0 + 885 hasta la abscisa 1 + 120 existe un cambio de sección acoplándose a las construcciones existentes.

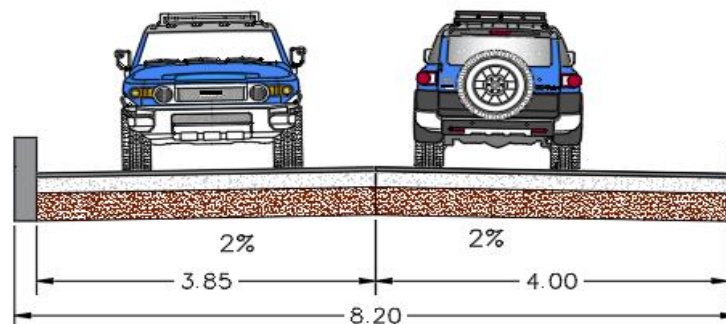


Figura 23. Sección transversal 2

Fuente: Elaboración Propia

En esta sección se ha planteado un bordillo izquierdo de 45 cm de alto y un ancho de 25 cm, debido a que este servirá de protección para evitar que los vehículos puedan desviarse de la vía y afectar las viviendas existentes.

Los planos que contienen las secciones transversales se encuentran en el anexo digital.

3.6.2 VOLUMENES

El cálculo del volumen se realizó con el programa de CIVIL 3D, el volumen de relleno es de 1733.18 m³ y el volumen total de movimiento de tierras es de

28300.67 m³, al mismo que se debe aumentar un 30% como lo recomienda anteriormente el Ing. Edgar Zapata para el traslado a la escombrera.

3.7 DIAGRAMA DE MASAS

El diagrama de masas es el equilibrio necesario entre el corte y el relleno del terreno, para así tener un proyecto económico y que el traslado del material sea lo menor posible.

Tabla 34. Resumen de volúmenes del diagrama de masas

ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN REUTILIZABLE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUMULADO CORTE	VOL REUTILIZABLE ACUMULADO	VOL RELLENO ACUMULADO	VOL NETO ACUMULADO
	m ²	m ³	m ³	m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
0+000	5.86	0	0	0.03	0	0	0	0	0
0+020	4.02	98.78	98.78	0.02	0.47	98.78	98.78	0.47	98.31
0+040	7.79	118.08	118.08	0	0.21	216.87	216.87	0.68	216.19
0+060	12.71	205.01	205.01	0	0	421.88	421.88	0.68	421.2
0+070	13.95	133.29	133.29	0	0	555.17	555.17	0.68	554.49
0+080	15.26	146	146	0	0	701.17	701.17	0.68	700.49
0+090	12.02	136.36	136.36	0	0	837.54	837.54	0.68	836.86
0+100	8.82	104.11	104.11	0	0	941.65	941.65	0.68	940.97
0+120	7.14	159.63	159.63	0	0	1101.28	1101.28	0.68	1100.6
0+140	7.59	147.36	147.36	0	0	1248.64	1248.64	0.68	1247.96
0+160	9.77	173.63	173.63	0	0	1422.27	1422.27	0.68	1421.59
0+180	7.3	170.71	170.71	0	0	1592.98	1592.98	0.68	1592.3
0+200	3.45	107.49	107.49	0.26	2.59	1700.47	1700.47	3.27	1697.2
0+210	6.02	47.35	47.35	0	1.33	1747.82	1747.82	4.6	1743.22
0+220	7.17	65.62	65.62	0.08	0.47	1813.45	1813.45	5.07	1808.38
0+230	4.03	55.48	55.48	2.6	13.86	1868.93	1868.93	18.92	1850
0+240	7.74	58.38	58.38	0	13.42	1927.3	1927.3	32.34	1894.96
0+250	7.85	77.58	77.58	0	0	2004.89	2004.89	32.35	1972.54
0+260	9.76	87.73	87.73	0	0	2092.61	2092.61	32.35	2060.27
0+280	17.02	267.61	267.61	0	0	2360.22	2360.22	32.35	2327.87
0+300	18.32	353.44	353.44	0	0	2713.66	2713.66	32.35	2681.31
0+320	9.85	281.79	281.79	0	0	2995.45	2995.45	32.35	2963.1
0+340	3.27	131.22	131.22	0.23	2.26	3126.67	3126.67	34.61	3092.06

Fuente: Elaboración Propia

La tabla de volúmenes totales se encuentra en el **Anexo 2**

DIAGRAMA DE MASAS CALLASAY - ZHORDAN

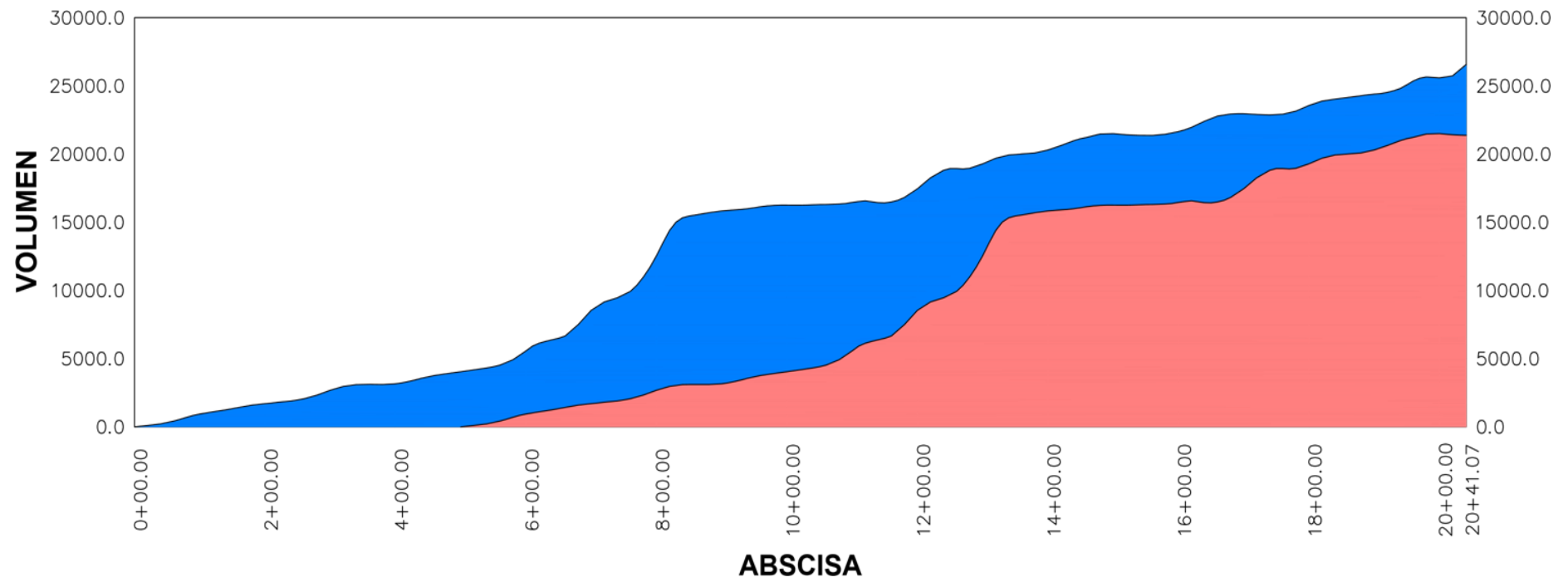


Figura 24. Diagrama de masas

Fuente: Elaboración Propia

3.8 SEÑALIZACIÓN

Para precautelar la seguridad de los usuarios es indispensable realizar la señalización de la carretera, estas señales tienen que ser retroreflectivas para que independientemente de las condiciones climáticas o en la noche puedan ser claras y legibles. Existen señales horizontales y verticales las mismas que están normadas por la NEVI – 12 módulo 5 y por el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 “señalización vial”.

3.8.1 SEÑALES VERTICALES

Las señales verticales se utilizan para prevenir y guiar al conductor de forma segura y clara de las diferentes situaciones que puedan presentarse en la vía. Existen varios tipos de señales pero para el proyecto se utilizaran señales regulatorias (color blanco, rojo y negro) y preventivas (color amarillo y negro).

3.8.1.1 COLOCACIÓN DE LAS SEÑALES VERTICALES

Las ubicaciones recomendadas por la NEVI – 12 en el volumen 5 para la colocación de las señales son:

- **Ubicación transversal:** es la longitud existente entre el bordillo hasta la señal.

Tabla 35. Ubicación transversal de señales verticales

I. ZONAS RURALES				
TIPO DE CAMINO		A (m)	H(m)	
		Mínimo	Mínimo	Maximo
Vías rurales	Sin Bordillo	2.0	1.5	2.00
	Con Bordilo	0.6		
II. ZONAS URBANAS				
Vías Urbanas	Sin Bordillo	2.0	2.00	2.2
	Con Bordilo	0.3		

Fuente: NEVI – 12, volumen 5, p.165



Figura 25. Imagen editada señalización vertical
Fuente: NTE INEN 004, p.13.

Para el proyecto la distancia transversal para una vía rural con bordillo será de 60 cm a una altura de 1.50 m.

- **Ubicación longitudinal:** es la longitud que debe tener antes del llegar al punto de prevención, la misma que depende de la velocidad de diseño de la carretera y que posteriormente se indica.

Para calles rurales la INEN RT 004 señala una longitud que va desde 75 m hasta 225 m, pero debido a las características de la vía no cumple con esta distancia, este reglamento también recomienda longitudes entre señales como se indica a continuación.

Tabla 36. Longitudes mínimas entre señales verticales

Distancia según Precedencia (m)	Velocidad (km/h)							
	120 - 110		100 - 90		80 - 60		50 - 30	
	Mínima Absoluta	Mínima Recomendada	Mínima Absoluta	Mínima Recomendada	Mínima Absoluta	Mínima Recomendada	Mínima Absoluta	Mínima Recomendada
Regulatoria o Preventiva → Regulatoria o Preventiva	50	80	50	65	30	50	20	30
Regulatoria o Preventiva → Informativa	90	120	80	105	60	80	40	50
Informativa → Regulatoria o Preventiva	60	90	50	75	40	60	30	40
Informativa → Informativa	110	140	90	115	70	90	50	60

Fuente: NEVI – 12, volumen 5, p.164

Para una velocidad de diseño de 30 km/h, la distancia recomendada es de 30 m.

3.8.2 SEÑALES HORIZONTALES

Las señales horizontales son las que se encuentran en la calzada, son de diferente color dependiendo la advertencia que indican, en el proyecto se utilizarán las siguientes señales:

3.8.2.1 DOBLE LÍNEA CONTINUA

Esta señal se implementa en carreteras bidireccionales e indican que está prohibido rebasar en los dos sentidos de la vía, son dos líneas continuas de color amarillo, con un grosor y una separación de 100 mm, esta señal se complementa con tachas del mismo color y una separación de 12 m entre ellas y 100 mm entre la línea y la tacha.

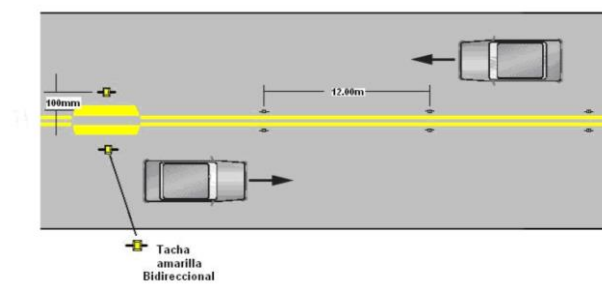


Figura 26. Doble línea continua.

Fuente: NEVI – 12, volumen 5, p.187

3.8.2.2 LÍNEA SEGMENTADA DE CIRCULACION OPUESTA

Esta señal indica que es permitido rebasar y se colocan en donde la geometría de la vía lo permite y existen las condiciones de visibilidad apropiada, la línea segmentada tiene una separación entre segmentos de 9 m libre y 3m de línea como se indica en la siguiente figura:

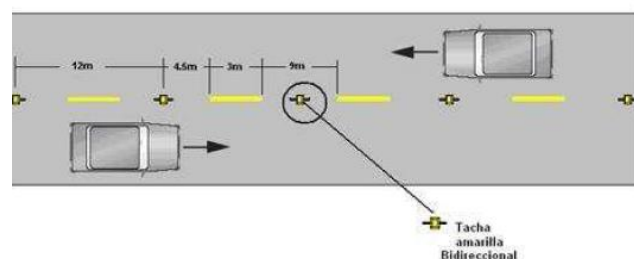


Figura 27. Línea segmentada

Fuente: NTE INEN 004, p.11

Para la implementación de esta señal es necesario comprobar la distancia tangencial que existe, según el reglamento INEN RT 004, parte 1. Señalización horizontal recomienda las distancias mínimas de rebasamiento que a continuación se indican.

Tabla 37. Distancia de rebasamiento mínimo

Velocidad de Diseño (Km/h)	Distancia de rebasamiento mínima (m)
30	80
40	110
50	140
60	180
70	240
80	290
90	350
100	430

Fuente: INEN 004, p.17

3.8.2.3 LINEA DE BORDE DE CALZADA

Estas señales se ubican a los extremos de la calzada, son líneas continuas de color blanco y se colocan para ayudar al conductor a ubicarse en la calzada cuando las condiciones de visibilidad sean muy desfavorables

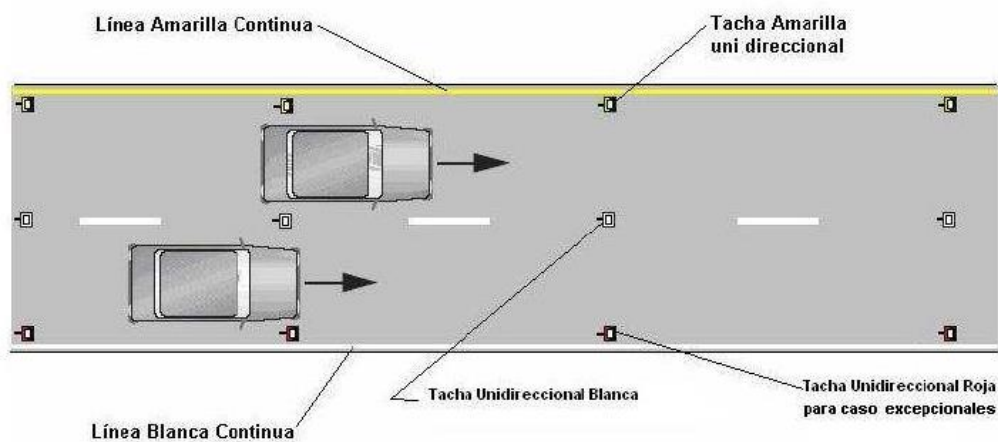


Figura 28. Línea de borde de calzada

Fuente: NTE INEN 004, p.11

3.8.3 SERIE DE ALINEAMIENTOS HORIZONTALES

Esta señal se utiliza en las curvas cerradas para indicar el sentido de circulación, en vías bidireccionales se colocan las señales en dos caras, con las mismas características de las señales verticales, el tamaño de estas señales es de 600 x 750 mm.

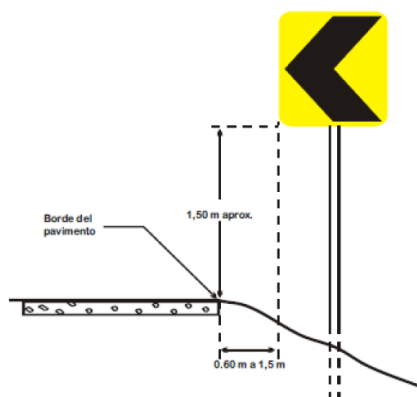


Figura 29. Colocación de señales delineadoras
Fuente: NTE INEN 004, p.135

Para establecer la separación longitudinal entre cada señal, se considera el radio de la curva en donde se coloque, por lo que la INEN establece lo siguiente:

Tabla 38. Espaciamiento de delineadores horizontales

Radio de curvatura (m)	Espaciamiento en curva (m)
15	8
50	10
75	12
100	15
150	20
200	22
250	24
300	27

Fuente: NTE INEN 004, p.135

3.8.4 GUARDACAMINOS

Son elementos de acero estructural que sirven de barrera para evitar que los vehículos que pierden pista salgan de calzada, estos deben ser resistentes y flexibles para disipar y absorber la energía del impacto, causando daños mínimos a los vehículos.

CAPITULO 4. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

4.1 INTRODUCCIÓN

El pavimento flexible está compuesto por capas superpuestas granulares como: base, sub-base y una capa bituminosa o carpeta asfáltica menor a 15 cm. Esta estructura es flexible y puede acoplarse a las deformaciones que sufre la subrasante debido a las cargas de tránsito que soporta.

Para el diseño del pavimento flexible la NEVI – 12, volumen 2B, p.102.

Recomienda que se realice por el método de la AASTHO – 93.

4.2 ANÁLISIS DEL TRÁFICO

Como ya se mencionó anteriormente es necesario el cálculo del TPDA el mismo que se desarrolló en el capítulo 2 y obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 39. Resumen del TPDA

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA	%
LIVIANOS	98	64.48
BUSES	46	30.26
CAMIONES 2 EJES	8	5.26
CAMIONES 3 EJES	0	0

Fuente: Elaboración Propia

4.3 PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño es el lapso que se espera que dure el pavimento sin que necesite una rehabilitación, como recomienda la NEVI – 12, en el volumen 2A, p.53. “Que el diseño de pavimento puede ser entre 10 y 30 años”, en este diseño se va a proyectar a 20 años.

4.4 NÚMERO ACUMULADO DE EJES EQUIVALENTES (Nt)

Es el número de ejes equivalentes a 8.2 toneladas en el carril de diseño, el mismo que está en función de factores de equivalencia. Para su obtención se realizará con ecuación recomendada por la Nevi – 12, Volumen 2B, p. 83

$$Nt = 365 \times FE \times TPDA \times \left(\frac{(1+r)^t - 1}{Ln(1+r)} \right) \times \frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \quad (\text{Ec.13})$$

Donde:

FE: Factor de equivalencia de carga.

TPDA: Tráfico promedio diario anual inicial.

r: Tasa de crecimiento vehicular general o por tipo de vehículo.

t: Período de diseño.

A: Porcentaje estimado de vehículos pesados (buses y camiones).

B: Porcentaje de vehículos pesados que emplean el carril de diseño, (Tabla: Repartición del tránsito).

4.4.1 FACTOR DE EQUIVALENCIA DE CARGA (FE)

Es la transformación de los ejes de diferentes pesos y repeticiones a un eje estándar, el mismo que reflejaría iguales efectos o daños en la estructura.

El Ing. Milton Torres en su libro de Pavimento de carreteras, 2010, p.27.

Recomienda la siguiente ecuación:

$$FE = \left(\frac{P}{A} \right)^{4.3} \quad (\text{Ec.14})$$

Donde:

P = Carga por eje de cada vehículo analizado en toneladas

A = Carga por eje de los ejes estándares

Los valores referenciales de A que el Ing. Milton Torres propone son:

Si A = 8.16 T, entonces es un eje simple

Si A = 15.2 T, entonces es un eje tándem

Si A = 22.0 T, entonces es un eje tridem.

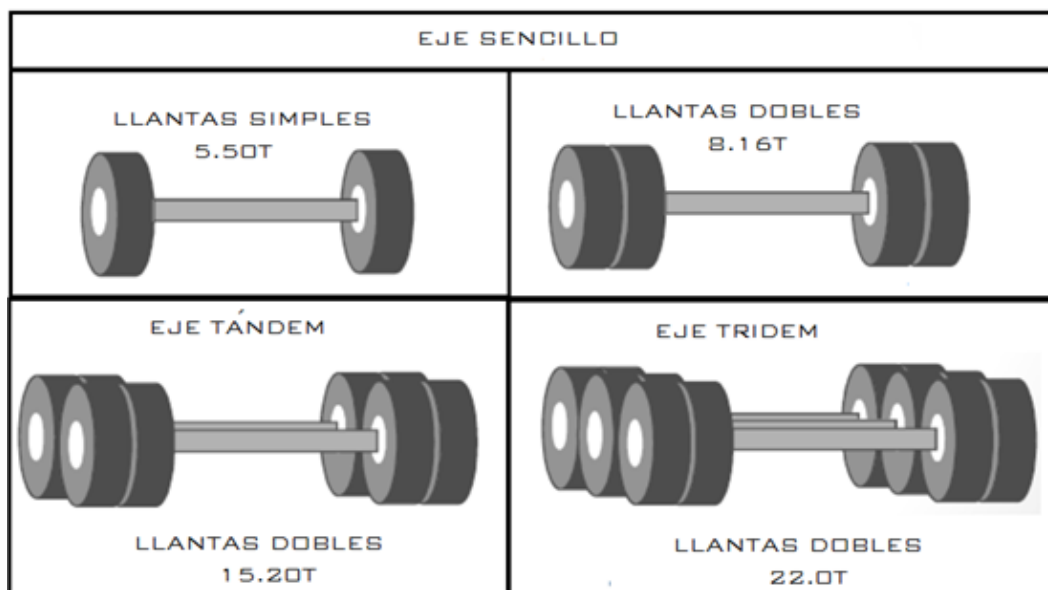


Figura 31. Ejes estándares

Fuente: Elaboración Propia

4.4.2 FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL (B)

Es el porcentaje de vehículos pesados que se distribuye al carril de diseño, como en el proyecto es una vía de dos sentidos se considera un porcentaje de **B** = 50%.

Tabla 40. Repartición de tránsito

Número de carriles	Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño
2	50
4	45
6 o más	40

Fuente: NEVI – 12, 2B. p.82

4.4.3 PORCENTANJE DE VEHICULOS PESADOS (A)

El porcentaje de vehículos pesados es la sumatoria de buses y camiones existentes en el tráfico actual.

A= 35.53 %

Establecidos los factores y con la ecuación del número acumulado de ejes equivalentes se ha determinado lo siguiente:

Tabla 41. Número acumulado de ejes equivalentes

EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TONELADAS							
Tipo	Nomenclatura	Peso ejes		Factor de equivalencia	Tasa de crecimiento	Ejes equivalentes	
LIVIANOS					2.77	6353.88	
BUSES	2DA 	6	9	1.79	1.13	119754.85	
CAMIÓN 2 EJES	2DB 	7	11	4.13	2.29	54176.51	
CAMIÓN 3 EJES	3A 	7	20	3.77	2.29	0.00	
					NT =	180285.24	

Fuente: Elaboración Propia

4.5 NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN TRÁNSITO)

Es el valor que indica la resistencia de la estructura vial requerida, en las condiciones actuales de la subrasante y transito; y que considera varios factores que se desarrollan más adelante. Se determina mediante la ecuación 6 de la **AASHTO – 93**.

$$\log_{10}(Nt) = ZR * So + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left[\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right]}{0.40 + \frac{1.094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(MR) - 8.07 \quad (\text{Ec.15})$$

Donde:

NT: ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño

ZR: desviación normal estándar.

So: error normal combinado

SN: numero estructural del espesor total del pavimento

ΔPSI : es la diferencia entre el índice de servicio inicial y final ($P_o - P_t$)

MR: módulo resiliente de la subrasante.

4.5.1 NIVEL DE CONFIANZA (R)

La confiabilidad es el nivel de seguridad de que la estructura diseñada pueda durar el tiempo que se ha previsto sin la necesidad de rehabilitación de la vía, cuando

se determina un nivel de confianza alto los espesores del pavimento serán mayores y por ende la obra será más costosa, por lo que es necesario un nivel equilibrado según el tipo de carretera.

Tabla 42. Nivel de confiabilidad

TIPO DE CARRETERA	NIVEL DE CONFIABILIDAD, R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterias principales	80.0 - 99.0	75.0 - 99.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

Fuente: AASHTO, 1993. p. II-9

Como no existe un volumen alto de tránsito y es una vía local se considera

R = 70%.

La desviación normal estándar depende del grado de confianza del diseño.

Tabla 43. Desviación normal estándar (Z_r)

CONFIABILIDAD %	DESVIACIÓN NORMAL ESTÁNDAR Z_r
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, 1993. p. I-62

Según la tabla de la AASHTO $Z_r = -0.524$.

4.5.2 ERROR NORMAL COMBINADO (S_o)

Es un error que asume variaciones en las características y propiedades de la subrasante, variaciones climáticas y en las proyecciones de tráfico.

Tabla 44. Error normal combinado para pavimento flexible

PROYECTO DE PAVIMENTO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR, S_o
Rango para pavimentos flexibles	0,40 - 0,50
Construcción nueva	0,45
Sobrecapas	0,5

Fuente: AASHTO, 1993. P. I-62

Por ser pavimento flexible y construcción nueva se ha asumido un valor

$S_o = 0.45$

4.5.3 NIVEL DE SERVICIABILIDAD

El índice de servicio, estima las condiciones y el comportamiento del pavimento y está comprendido entre 0 y 5. Estos valores vienen dados en las siguientes tablas.

Tabla 45. Serviabilidad inicial P_o

TIPO DE PAVIMENTO	SERVICIABILIDAD INICIAL, P_o
Concreto	4.5
Asfalto	4.2

Fuente: AASTHO, 1993. p. II-10

La serviabilidad inicial considerada en el proyecto es $P_o = 4.2$ porque el diseño es con asfalto.

Tabla 46. Serviabilidad final P_t

TIPO DE VIA	SERVICIABILIDAD FINAL, P_t
Autopista	2.5 – 3.0
Carreteras	2.0 – 2.5
Zonas Industriales	
Pavimento Urbano principal	1.5 - 2. 0
Pavimento Urbano secundario	1.5 - 2. 1

Fuente: AASTHO, 1993. p. II-10

En el proyecto es de $P_t = 2.0$ porque el tipo de vía es una carretera

4.5.4 MODULO RESILIENTE

“Representa la relación entre el esfuerzo desviador y la deformación recuperable obtenida en el ensayo triaxial dinámico, utilizándose en el análisis estructural de sistemas multicapa (módulo de elasticidad de la sub-rasante)” (Torres, 2010, p.16)

En la NEVI -12, volumen 2B, se establecen las fórmulas para el módulo resiliente el mismo que depende del valor del CBR.

Tabla 47. Módulo resiliente

$MR = 1500(CBR)$	$CBR < 10\%$
$MR = 3000(CBR)^{0.65}$	$10\% < CBR < 20\%$
$MR = 4326 \times \ln(CBR)$	Suelos granulares

Fuente: NEVI - 12, Volumen 2B, p. 93

En el capítulo anterior se desarrolló el cálculo del CBR de diseño, el que está en el rango menor al 10% por lo que el módulo resiliente es:

$$MR = 1500(2.38) = 3570 \text{ psi} \quad (\text{Ec.16})$$

4.5.5 CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL (SN)

Finalmente con los parámetros establecidos se puede determinar el valor de SN, mediante la ecuación de la AASTHO – 93, anteriormente mencionada.

Tabla 48. Consideraciones para el cálculo de SN (tránsito)

PARÁMETROS	VALOR	CRITERIO
Nivel de Confiabilidad (%)	70	Carretera Local
Desviación normal estándar (Zr)	-0.524	
Desviación estándar (So)	0.45	Pavimento flexible
NIVEL DE Inicial (Pi)	4.2	Asfalto
SERVICIABILIDA Final (Pf)	2	Carreteras
Número estructural (Sn)	2.96	

Fuente: Elaboración Propia

4.6 NÚMERO ESTRUCTURAL DE DISEÑO (SN)

Es el valor que representa la capacidad de la resistencia del pavimento diseñado, teniendo en cuenta los coeficientes estructurales y de drenaje de las capas con las que se construirá la estructura vial, se realiza mediante la ecuación 2B.102 –16

Recomendada por la NEVI -12, Volumen 2B, p.103

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 \quad (\text{Ec.17})$$

Donde:

a_1, a_2, a_3 = Coeficiente estructural para las capas de hormigón asfáltico, base, subbase

D_1, D_2, D_3 = Espesor de las capas.

m_2, m_3 = Coeficientes de drenaje de la base y sub-base.

Para el espesor de las capas se puede partir por espesores mínimos que recomienda la AASTHO, y que están en función del número de ejes equivalentes.

Tabla 49. Espesores mínimos recomendados por la AASHTO

TRÁNSITO DE DISEÑO (ejes equivalentes de 18 000 libras)	CONCRETO ASFÁLTICO	BASE GRANULAR
Menor a 50,000	2.5 cm (1")	10 cm (3.94")
50,001 - 150,000	5.00 cm (2")	10 cm (3.94")
150,001 - 500,000	6.5 cm (2.56")	10 cm (3.94")
500,001 - 2,000,000	7.5 cm (2.95")	15 cm (5.91")
2,000,001 - 7,000,000	9.0 cm (3.54")	15 cm (5.91")
mayor a 7,000,000	10.0 cm (3.94")	15 cm (5.91")

Fuente: AASTHO, 1993. p. II-35

4.6.1 COEFICIENTES DE DRENAJE

Para poder saber la calidad del drenaje de los materiales con los que se van a construir, se puede estimar o si es necesario se recomienda hacer los estudios de permeabilidad, al no poseer estos datos se consideró valores medios.

Tabla 50. Calidad del drenaje

CALIDAD DE DRENAJE	TIEMPO QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	el agua no evacua

Fuente: AASTHO, 1993. p. II-22

En el proyecto se considera como **regular**.

Tabla 51. Coeficientes estructurales de bases y sub-base granular

CARACTERÍSTICAS DEL DRENAJE	PORCENTAJE DE TIEMPO QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTA A GRADOS DE HUMEDAD PRÓXIMOS A LA SATURACION			
	Menos del 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más de 25%
Excelente	1.4 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.8	0.80 - 0.60	0.60
Muy malo	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: AASTHO, 1993. p. II-25

Como se había considerado como regular y con un porcentaje del 5 al 25%, el valor asumido es **m = 1.0**

4.6.2 COEFICIENTES ESTRUCTURALES

Estos coeficientes están en función de la calidad del CBR de las capas granulares y la capa de asfalto, la AASTHO recomienda los siguientes coeficientes

Tabla 52. Coeficientes estructurales (a)

CLASES DE MATERIALES	NORMAS	COEFICIENTE (cm)
CAPA DE SUPERFICIE		
Concreto Asfáltico	Estabilidad de Marshall 1000 - 1800 lbs.	0.134 - 0.173
Arena Asfáltica	Estabilidad de Marshall 500 - 800 lbs.	0.079 - 0.118
Carpeta Bituminosa mezclada en el camino	Estabilidad de Marshall 300 - 600 lbs.	0.059 - 0.098
CAPA DE BASE		
Agregados triturados, graduados uniformemente	PI 0 - 4 CBR > 100%	0.047 - 0.055
Grava graduada uniformemente	PI 0 - 4 CBR 30 - 80%	0.028 - 0.051
Concreto Asfáltico	Estabilidad de Marshall 1000 - 1600 lbs.	0.098 - 0.138
Arena Asfáltica	Estabilidad de Marshall 500 - 800 lbs.	0.059 - 0.098
Agregado grueso estabilizado con cemento	Resistencia a la compresión 28 - 46 kg/cm ²	0.079 - 0.138
Agregado grueso estabilizado con cal	Resistencia a la compresión 28 - 46 kg/cm ²	0.059 - 0.118
Suelo - cemento	Resistencia a la compresión 28 - 32 kg/cm ²	0.047 - 0.079
CAPA DE SUB - BASE		
Arena - Grava graduada uniformemente	PI 0 - 4 CBR > 100%	0.035 - 0.043
Suelo - Cemento	Resistencia a la compresión 16 - 32 kg/cm ²	0.059 - 0.071
Suelo - Cal	Resistencia a la compresión 7 kg/cm ²	0.059 - 0.071
MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE		
Arena o suelo seleccionado	PI 0 - 4 CBR > 100%	0.020 - 0.035
Suelo con cal	3% mínimo de cal en peso de los suelos	0.028 - 0.039
TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO		0.40
Tríplice riego		0.25
Doble riego		0.15
Simple riego		

usar estos valores para los diferentes tipos de
tratamiento bituminosos, sin calcular espesores

Fuente: Pavimentos de carretera, Ing. Milton Torres, p.102

Se considera los siguientes valores:

Concreto asfáltico $a = 0.165$

Base $a = 0.051$

Mejoramiento $a = 0.033$

4.6.3 CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL ($SN_{ESTRUCTURAL}$)

Con este cálculo se determina los espesores definitivos de las capas que se aplicaran en este proyecto.

Tabla 53. Cálculo del SN estructural

Coeficientes	Capa Asfalto	Capa Base	Capa Mejoramiento
a	0.165	0.051	0.033
D (cm)	5	20	35
m		1	1
SN (ESTRUCTURAL)			3

Fuente: Elaboración Propia

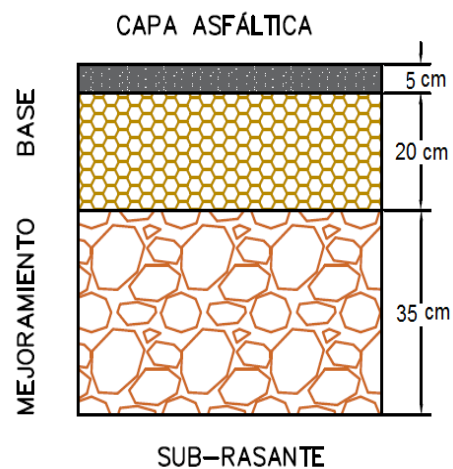


Figura 32. Estructura del pavimento diseñado

Fuente: Elaboración Propia

Para que los espesores considerados sean suficientes para soportar las cargas en las condiciones previstas en el diseño es necesario cumplir con la siguiente condición:

$$SN < SN_{ESTRUCTURAL}$$

$$2.96 < 3.00$$

Al cumplir la condición se acepta el diseño propuesto.

CAPITULO 5. OBRAS COMPLEMENTARIAS

5.1 DRENAJE

Para un correcto funcionamiento de la estructura vial es necesario tener en cuenta el desfogue de las aguas lluvias que se reúnen en la plataforma y los cauces de aguas existentes sin que estas puedan ocasionar daños a la estructura vial y que perjudiquen la estabilidad y la resistencia del suelo y así puedan cumplir con el lapso para el cual fue diseñado.

5.1.1 DRENAJE LONGITUDINAL

Este drenaje recoge las aguas lluvias de la plataforma para que la calzada no contenga agua en épocas de invierno y no afecte al tránsito y ni dañe la estructura vial.

5.1.1.1 CUNETAS

Son estructuras encargadas de recoger el agua de las lluvias que fluyen desde la plataforma y guiar a los puntos de desfogue o alcantarillas de control. Según el Ministerio de Obras Públicas 2003, recomienda colocar las cunetas a una profundidad no menor a 30 cm y 10 cm de revestimiento para proteger el pavimento, en el proyecto se recomienda la siguiente cuneta tipo, considerando que es una vía tipo C3.

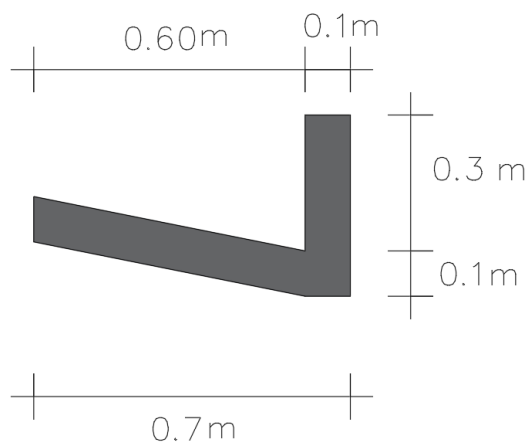


Figura 33. Cuneta propuesta (derecha)

Fuente: Elaboración Propia

5.1.1.2 SUMIDEROS

Son elementos que sirven para la evacuación del agua de las cunetas provenientes de la calzada, sin interferir con el tránsito vehicular.

Tabla 54. Sumideros propuestos

ABSCISA	LADO	ESTRUCTURA
0+018	I	sumidero
0+067	I	sumidero
0+120	I	sumidero
0+180	I/D	sumidero
0+220	D	sumidero
0+280	I/D	sumidero
0+340	I/D	sumidero
0+400	I/D	sumidero
0+460	I/D	sumidero
0+515	I/D	sumidero
0+550	I	sumidero
0+577	D	sumidero
0+583	D	sumidero
0+640	D	sumidero
0+690	I/D	sumidero
0+750	I/D	sumidero
0+802	I	sumidero
0+885	I/D	sumidero

Fuente: Elaboración Propia

Se recomienda hacer un análisis del alcantarillado existente en donde se va a conectar los sumideros.

5.1.2 DRENAJE TRANSVERSAL

Para el drenaje transversal se utilizan alcantarillas, consideradas estructuras menores éstas se colocan para poder continuar con el paso normal de los causes existentes o para desfogar el agua que se recoge de la plataforma mediante las cunetas y así evitar problemas posteriores por causa del agua.

Estas estructuras se colocan de forma transversal por debajo de la sub-rasante y como recomienda la NEVI – 12, módulo 2B, p.270 con una pendiente del 2% con tubo corrugado de diámetro 1.20 m, e= 2.5 mm

Tabla 55. Alcantarillas de control existentes

#	ABSCISA	DESCRPCIÓN
1	0+850	Quebrada
2	1+163	Quebrada
3	1+510	Alcantarilla de control
4	1+910	Quebrada

Fuente: Elaboración Propia

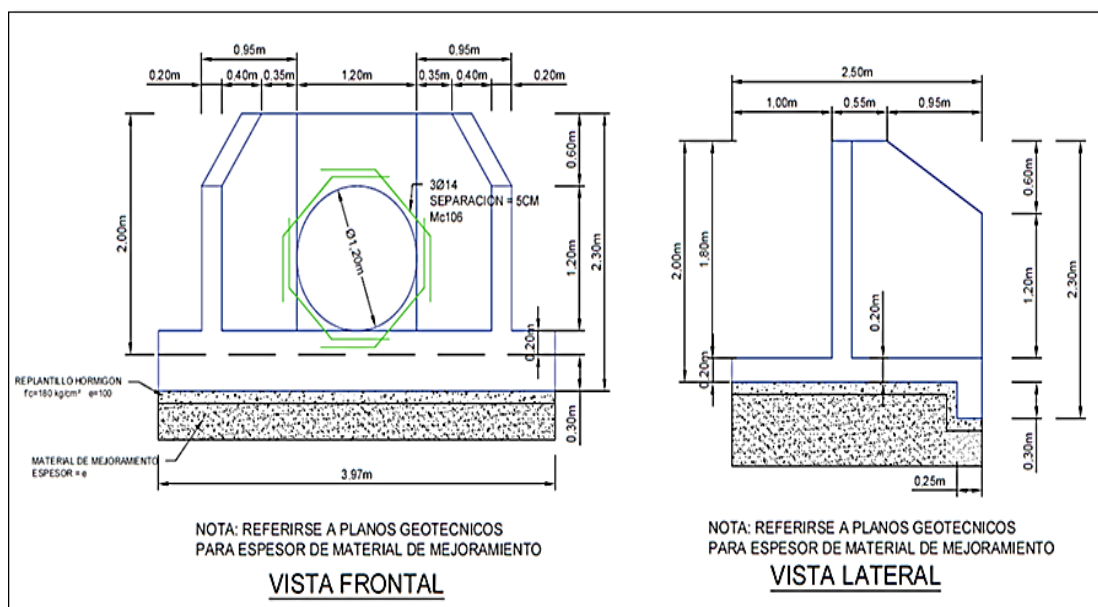
En este proyecto se recomienda las siguientes alcantarillas.

Tabla 56. Alcantarillas de control propuestas

#	ABSCISA	DIAMETRO (m)	UBICACIÓN
1	0+850	1.2	Quebrada
2	1+163	1.2	Quebrada
3	1+392	1.2	Alcantarilla de control
4	1+600	1.2	Alcantarilla de control
5	1+910	1.2	Quebrada

Fuente: Elaboración Propia

Para poder proteger estas alcantarillas es necesario cabezales, por lo que se recomienda el siguiente muro tipo ala, el mismo que se utilizará para las entradas y salidas de los causes de aguas naturales, de igual manera en las salidas de alcantarillas de control.

**Figura 34.** Cabezal tipo

Fuente: Mantenimiento y mejoramiento de la carretera Cuenca – Girón – Pasaje

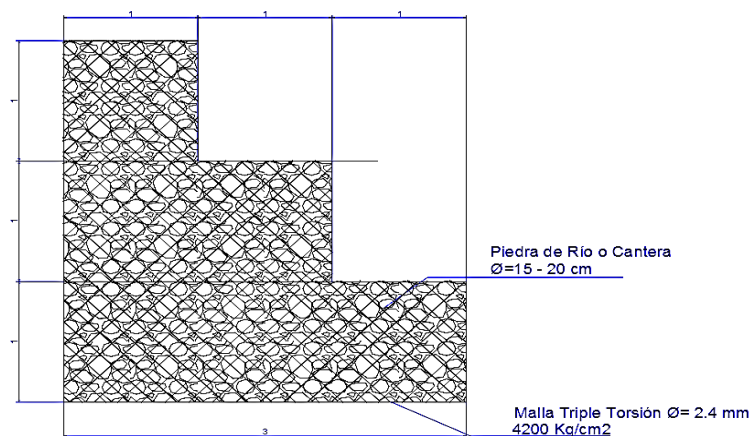


Figura 36. Muro de gavión

Fuente: Ratificación y mejoramiento de la vía Letag – La Asunción - San Fernando

5.3 MURO DE HORMIGON ARMADO

Estos muros se recomiendan para brindar seguridad a las viviendas que podrían verse afectadas por la construcción de la vía.

Tabla 58. Ubicación de muros de hormigón armado

#	ABSCISA		DESCRIPCIÓN
	INICIO	FIN	
1	1+415	1+1435	Muro de hormigón armado
2	1+790	1+810	Muro de hormigón armado

Fuente: Elaboración Propia

Por lo que se ha propuesto el siguiente muro tipo:

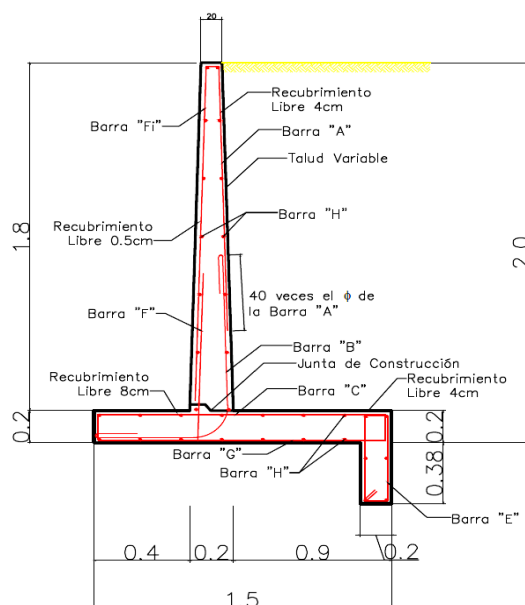


Figura 37. Muro de hormigón armado

Fuente: Ratificación y mejoramiento de la vía Letag – La Asunción - San Fernando

CAPITULO 6. PRESUPUESTO REFERENCIAL

Para establecer los volúmenes necesarios se ejecutó con el programa Civil 3d, y para realizar el presupuesto se determinó mediante el programa INTERPRO 2010.

Tabla 59. Presupuesto Referencial

PRESUPUESTO					
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
001	OBRAS PRELIMINARES				3,416.90
1,001	Desbroce, desbroce y limpieza.	Ha.	1.25	826.31	1,032.89
1,002	Replanteo y nivelación.(Vías)	km.	2.04	1,168.02	2,384.01
2	MOVIMIENTO DE TIERRA				318,273.11
2,001	Excavación mecánica en suelo sin clasificar.	m3	28,300.67	2.92	82,637.96
2,002	Relleno Compactado con Material de Préstamo.(Incl.Transp.)	m3	1,733.18	18.47	32,011.83
2,003	Cargado y desalojo de material con Volquete.(Dist.<5.00 km.)	m3	36,790.87	3.43	126,192.68
2,004	Sobrecarreo sobre distancia mayor a 5km (material suelto)	m3/km	128,768.04	0.32	41,205.77
2,005	Conformación de escombreras	m3	28,300.67	1.28	36,224.86
3	DRENAJE				124,387.21
3,001	Excavación y relleno para estructuras	m3	274.00	13.15	3,603.10
3,002	Tubería Metálica Corrugada. D=1.20m esp=2.50 mm	m	56.00	246.43	13,800.08
3,003	Remoción de Alcantarillas Metálicas	m	36.50	13.36	487.64
3,004	Horm.Estruct.Cemet.Portland.CLASE "A" f'c=280 kg/cm2	m3	30.24	191.96	5,804.87
3,005	Horm.Estruct.Cemet.Portland.Clase"C" f'c=180 kg/cm2. Replanteo de muro	m3	7.04	157.86	1,111.33
3,012	Horm.Estruct.Cemet.Portland.Clase"C" f'c=180 kg/cm2.P/Bordillos y cunetas revestidas	m3	401.76	167.04	67,109.99
3,006	Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas	m3	207.20	24.89	5,157.21
3,007	Excavación para Zanjas a Máquina.(tranp.libre=0.50 km.)	m3	271.04	4.01	1,086.87
3,008	Acero de Refuerzo en Barras.fy=4,200 kg/cm2.	kg.	2,020.00	2.32	4,686.40
3,009	Excavación para cunetas y encauzamiento a mano	m3	1,377.73	12.84	17,690.05
3,010	Caja para Sumideros.	u.	27.00	69.88	1,886.76
3,011	Rejilla para Sumideros	u.	27.00	72.70	1,962.90
4	ESTRUCTURA VIAL				438,365.13
4,001	Subrasante conformación y compactación con equipo pesado	m2.	17,553.20	1.27	22,292.56
4,002	Mejoramiento, conformación y compactación con equipo pesado	m3	5,868.40	23.23	136,322.93
4,003	Base Clase II conformación y compactación con equipo pesado	m3	3,322.75	29.81	99,051.18
4,004	Capa Rod. Ho.Asfalt.Mezcl.Plant.esp=2".(5.08 cm.).sin transporte.	m2	15,338.20	10.49	160,897.72
4,005	Transporte de mezcla asfáltica.(medido desp.compactación).	m3/km	766.91	0.35	268.42
4,006	Asfalto RC-250 Para Imprimación.	Litro	18,426.72	1.06	19,532.32
5	SEÑALIZACION				40,513.62
5,001	Señalización Vertical.(0.60 m. x 1.20 m.)	u	95.00	87.84	8,344.80
5,002	Señalización Horizontal (franja de hasta 15cm). 4 lineas	ml	8,164.28	1.50	12,246.42
5,003	Guardacaminos Tipo viga metálica doble.	ml	80.00	214.01	17,120.80
5,004	Marca sobresalida de pavimento (tacha)	u	340.00	3.76	1,278.40
5,005	Marca sobresalida de pavimento doble cara (tacha)	u	340.00	4.48	1,523.20
6	MURO DE GAVIONES				74,403.00
6,001	Excavación en Suelo.	m3	630.00	2.98	1,877.40
6,002	Gaviones	m3	840.00	86.34	72,525.60
7	MUROS DE HORMIGON ARMADO				10,976.20
7,001	Hormigon Estruct.cem.Portl.Clase."B" f'c=210 kg/cm2 (Muros y Cabezales). Incl encofrado	m3	29.44	169.36	4,985.96
7,002	Acero de Refuerzo en Barras.fy=4,200 kg/cm2.	kg.	2,582.00	2.32	5,990.24
SUBTOTAL					1,010,335.16
IVA				12%	121,240.22
TOTAL					1,131,575.38

Son: UN MILLON CIENTO TREINTA Y UN MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO CON
38/100 DÓLARES

CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES:

- La ejecución de este proyecto de vía del tramo Callasay - Zhordan beneficiará al desarrollo económico, social y brindara un servicio eficiente ya que fue diseñada aplicando las normativas vigentes y cumple con el nivel de comodidad y seguridad para sus usuarios.
- Para este diseño se realizó estudios de tráfico durante 7 días en la abscisa 1+524 y estudios de suelos tomando muestras cada kilómetro y fueron analizados en el laboratorio de la Universidad Católica de Cuenca.
- Para la elaboración del trazado propuesto se desarrolló el eje de manera que se evite afectar a las construcciones existentes ya que esto implica mayor gasto y encarecería la ejecución del proyecto.

7.2 RECOMENDACIONES:

- Se recomienda aplicar el diseño propuesto, el mismo que cumple las normativas vigentes en el país. Este proyecto conserva ciertas partes con el trazado actual debido a su topografía irregular y a las construcciones ya consolidadas, también se ha planteado una reducción de sección transversal para evitar costos que puedan afectar a la ejecución de esta obra.
- Realizar la sustitución del material para mejorar la sub-rasante, debido a que los estudios de suelos han demostrado que el CBR oscila entre 2 – 3
- Se recomienda analizar si es necesario o no un estudio de estabilización de taludes ya que en este proyecto no se ha contemplado.
- La estructura de la vía ha sido diseñada en base a los estudios presentados en este proyecto, por lo que es necesario respetar los espesores especificados en el capítulo del diseño de pavimento para que así pueda cumplir con el periodo de diseño.
- Verificar si el alcantarillado existente en el centro parroquial es capaz de soportar las conexiones de los sumideros propuestos en esta zona.
- El presupuesto de este proyecto se ha determinado en base a las condiciones de este estudio, por lo que las cantidades están propensas a cambios por diferentes situaciones que puedan presentarse en el momento de la construcción.

CAPITULO 8. BIBLIOGRAFÍA

- AASHTO. (1993). *GUIA PARA DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS*. WASHINGTON, DC: ASOCIOACION AMERICANA DE CARRETERA ESTATAL Y FUNCIONARIOS DE TRANSPORTE.
- Agudelo, J. J. (2002). *Diseño Geométrico de Vías*. Universidad Nacional de Colombia, Medellín
- Cárdenas, J. (2013). *Diseño geométrico de carreteras*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Corredor M, G. (2010). *Maestría en Vías Terrestres, Modulo III, Diseño de Pavimentos*. En G. Corredor M., Experimento Vial de la AASTHO y las Guías de Diseño AASHTO (pags. 1 – 47). Caracas: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Crespo, V. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. México: Limusa.
- Duque, G., & Escobar, C. (2002). *Mecánica de Suelos I*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- Instituto Nacional de Vías. (2008). *Manual de diseño geométrico de carreteras*. Ministerio de transporte: Colombia.
- Márquez, J. J. (2006). *Mecánica de suelos y estudios geotécnicos en obras de ingeniería*
- Ministerio de Obras Públicas. (2003). *Normas de diseño geométrico de carreteras*. Quito: Ecuador
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Normas para estudios y diseños Viales*. (NEVI -12). Volumen (2A -2B). MTOP: Quito
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Especificaciones generales para Construcción de caminos y puentes*. (NEVI -12). Volumen 3. MTOP: Quito
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Procedimientos de operación y Seguridad vial*. (NEVI -12). Volumen 5. MTOP: Quito
- Rondón, H. & Reyes, A. (2015). *PAVIMENTOS materiales, construcción y diseño*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Torres, M. (2010). *PAVIMENTOS de carreteras*.

ANEXOS

ANEXO 1. AFORO VEHICULAR



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA**
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

PROYECTO VIAL CALLASAY - ZHORDAN

FECHA: lunes, 2 de enero de 2017

HORA	TIPO DE VEHÍCULOS			
	Livianos	Buses	Camion 2 ejes	Camion 3 ejes
08:00 - 09:00	10	4	1	0
09:00 - 10:00	6	4	0	0
10:00 - 11:00	12	4	0	0
11:00 - 12:00	7	5	1	0
12:00 - 13:00	9	2	1	0
13:00 - 14:00	13	4	1	0
14:00 - 15:00	18	3	0	0
15:00 - 16:00	15	3	1	0
16:00 - 17:00	11	3	1	0
17:00 - 18:00	10	3	0	0
18:00 - 19:00	4	2	0	0
19:00 - 20:00	4	0	0	0
TOTAL	119	37	6	0

FECHA: martes, 3 de enero de 2017

HORA	TIPO DE VEHÍCULOS			
	Livianos	Buses	Camion 2 ejes	Camion 3 ejes
08:00 - 09:00	6	4	0	0
09:00 - 10:00	6	6	0	0
10:00 - 11:00	8	5	1	0
11:00 - 12:00	7	2	0	0
12:00 - 13:00	6	5	2	0
13:00 - 14:00	9	3	0	0
14:00 - 15:00	6	2	1	0
15:00 - 16:00	7	2	0	0
16:00 - 17:00	5	4	1	0
17:00 - 18:00	6	4	1	0
18:00 - 19:00	4	0	0	0
19:00 - 20:00	4	0	0	0
TOTAL	74	37	6	0



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA**
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

PROYECTO VIAL CALLASAY - ZHORDAN

FECHA: miércoles, 4 de enero de 2017

HORA	TIPO DE VEHÍCULO			
	Livianos	Buses	Camion 2 ejes	Camion 3 ejes
08:00 - 09:00	1	4	0	0
09:00 - 10:00	3	6	1	0
10:00 - 11:00	7	5	0	0
11:00 - 12:00	4	2	0	0
12:00 - 13:00	4	5	2	0
13:00 - 14:00	10	3	0	0
14:00 - 15:00	3	2	0	0
15:00 - 16:00	8	2	1	0
16:00 - 17:00	6	4	1	0
17:00 - 18:00	8	4	0	0
18:00 - 19:00	5	0	0	0
19:00 - 20:00	4	0	0	0
TOTAL	63	37	5	0

FECHA: jueves, 5 de enero de 2017

HORA	TIPO DE VEHÍCULOS			
	Livianos	Buses	Camion 2 ejes	Camion 3 ejes
08:00 - 09:00	4	5	1	0
09:00 - 10:00	6	4	0	0
10:00 - 11:00	5	4	1	0
11:00 - 12:00	7	4	0	0
12:00 - 13:00	9	4	1	0
13:00 - 14:00	10	3	1	0
14:00 - 15:00	8	4	0	0
15:00 - 16:00	6	3	1	0
16:00 - 17:00	7	3	0	0
17:00 - 18:00	8	3	1	0
18:00 - 19:00	6	0	0	0
19:00 - 20:00	4	0	0	0
TOTAL	80	37	6	0



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA**
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

PROYECTO VIAL CALLASAY - ZHORDAN

FECHA: viernes, 6 de enero de 2017

HORA	TIPO DE VEHÍCULO			
	Livianos	Buses	Camion 2 ejes	Camion 3 ejes
08:00 - 09:00	5	5	1	0
09:00 - 10:00	4	4	0	0
10:00 - 11:00	5	4	1	0
11:00 - 12:00	6	4	1	0
12:00 - 13:00	5	4	0	0
13:00 - 14:00	8	3	1	0
14:00 - 15:00	7	4	0	0
15:00 - 16:00	5	3	0	0
16:00 - 17:00	8	3	0	0
17:00 - 18:00	7	3	0	0
18:00 - 19:00	4	0	0	0
19:00 - 20:00	3	0	0	0
TOTAL	67	37	4	0

FECHA: sábado, 7 de enero de 2017

HORA	TIPO DE VEHÍCULOS			
	Livianos	Buses	Camion 2 ejes	Camion 3 ejes
08:00 - 09:00	4	6	1	0
09:00 - 10:00	7	3	1	0
10:00 - 11:00	5	6	0	0
11:00 - 12:00	4	4	0	0
12:00 - 13:00	7	3	2	0
13:00 - 14:00	8	3	0	0
14:00 - 15:00	10	3	0	0
15:00 - 16:00	5	3	1	0
16:00 - 17:00	7	2	1	0
17:00 - 18:00	5	4	0	0
18:00 - 19:00	6	0	0	0
19:00 - 20:00	2	0	0	0
TOTAL	70	37	6	0



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA**
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

PROYECTO VIAL CALLASAY - ZHORDAN

FECHA: domingo, 8 de enero de 2017

HORA	TIPO DE VEHÍCULOS			
	Livianos	Buses	Camion 2 ejes	Camion 3 ejes
08:00 - 09:00	5	6	1	0
09:00 - 10:00	7	3	1	0
10:00 - 11:00	6	6	0	0
11:00 - 12:00	8	4	0	0
12:00 - 13:00	5	3	2	0
13:00 - 14:00	8	3	0	0
14:00 - 15:00	9	3	0	0
15:00 - 16:00	8	3	1	0
16:00 - 17:00	7	2	1	0
17:00 - 18:00	5	4	0	0
18:00 - 19:00	4	0	0	0
19:00 - 20:00	5	0	0	0
TOTAL	77	37	6	0

ANEXO 2. VOLUMENES

ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN REUTILIZABLE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUMULADO CORTE	VOL REUTILIZABLE ACUMULADO	VOL RELLENO ACUMULADO	VOL NETO ACUMULADO
	m ²	m ³	m ³	m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
0+000	5.86	0	0	0.03	0	0	0	0	0
0+020	4.02	98.78	98.78	0.02	0.47	98.78	98.78	0.47	98.31
0+040	7.79	118.08	118.08	0	0.21	216.87	216.87	0.68	216.19
0+060	12.71	205.01	205.01	0	0	421.88	421.88	0.68	421.2
0+070	13.95	133.29	133.29	0	0	555.17	555.17	0.68	554.49
0+080	15.26	146	146	0	0	701.17	701.17	0.68	700.49
0+090	12.02	136.36	136.36	0	0	837.54	837.54	0.68	836.86
0+100	8.82	104.11	104.11	0	0	941.65	941.65	0.68	940.97
0+120	7.14	159.63	159.63	0	0	1101.28	1101.28	0.68	1100.6
0+140	7.59	147.36	147.36	0	0	1248.64	1248.64	0.68	1247.96
0+160	9.77	173.63	173.63	0	0	1422.27	1422.27	0.68	1421.59
0+180	7.3	170.71	170.71	0	0	1592.98	1592.98	0.68	1592.3
0+200	3.45	107.49	107.49	0.26	2.59	1700.47	1700.47	3.27	1697.2
0+210	6.02	47.35	47.35	0	1.33	1747.82	1747.82	4.6	1743.22
0+220	7.17	65.62	65.62	0.08	0.47	1813.45	1813.45	5.07	1808.38
0+230	4.03	55.48	55.48	2.6	13.86	1868.93	1868.93	18.92	1850
0+240	7.74	58.38	58.38	0	13.42	1927.3	1927.3	32.34	1894.96
0+250	7.85	77.58	77.58	0	0	2004.89	2004.89	32.35	1972.54
0+260	9.76	87.73	87.73	0	0	2092.61	2092.61	32.35	2060.27
0+280	17.02	267.61	267.61	0	0	2360.22	2360.22	32.35	2327.87
0+300	18.32	353.44	353.44	0	0	2713.66	2713.66	32.35	2681.31
0+320	9.85	281.79	281.79	0	0	2995.45	2995.45	32.35	2963.1
0+340	3.27	131.22	131.22	0.23	2.26	3126.67	3126.67	34.61	3092.06
0+360	1.35	46.13	46.13	1.91	21.36	3172.79	3172.79	55.97	3116.82
0+380	0.84	21.86	21.86	1.57	34.79	3194.65	3194.65	90.76	3103.89
0+400	5.76	65.99	65.99	0	15.69	3260.65	3260.65	106.45	3154.2
0+410	8.67	72.12	72.12	0	0	3332.77	3332.77	106.45	3226.32
0+420	10.99	98.03	98.03	0	0	3430.8	3430.8	106.45	3324.35
0+430	11.52	112.77	112.77	0	0	3543.56	3543.56	106.45	3437.11
0+440	13.2	124.26	124.26	0	0	3667.82	3667.82	106.45	3561.37
0+460	7.54	207.81	207.81	0	0	3875.63	3875.63	106.45	3769.19
0+480	6.59	141.27	141.27	0	0	4016.9	4016.9	106.45	3910.46
0+500	6.32	129.1	129.1	0	0	4146	4146	106.45	4039.56
0+520	7.27	135.94	135.94	0	0	4281.95	4281.95	106.45	4175.5
0+540	7.26	145.28	145.28	0	0	4427.23	4427.23	106.45	4320.78
0+550	10.07	85.88	85.88	0	0	4513.11	4513.11	106.45	4406.66
0+560	14.16	119.05	119.05	0	0	4632.16	4632.16	106.45	4525.72
0+580	24.88	390.48	390.48	0	0	5022.64	5022.64	106.45	4916.19
0+600	40.17	650.47	650.47	0	0	5673.11	5673.11	106.45	5566.66
0+610	31.45	349.55	349.55	0	0	6022.66	6022.66	106.45	5916.21
0+620	20.42	231.42	231.42	3.29	19.41	6254.08	6254.08	125.85	6128.23
0+630	15.6	156.57	156.57	0.31	21.2	6410.65	6410.65	147.06	6263.6
0+640	12.05	122.17	122.17	0.01	1.87	6532.82	6532.82	148.92	6383.9
0+650	11.89	110.42	110.42	0	0.07	6643.24	6643.24	148.99	6494.25
0+660	23.08	164.97	164.97	0	0	6808.21	6808.21	148.99	6659.22
0+680	60.35	834.36	834.36	0	0	7642.57	7642.57	148.99	7493.58

0+700	44.36	1047.17	1047.17	0	0	8689.74	8689.74	148.99	8540.75
0+720	17.32	616.88	616.88	0	0	9306.63	9306.63	148.99	9157.64
0+740	12.68	300.06	300.06	0	0	9606.68	9606.68	148.99	9457.69
0+760	35.02	477.05	477.05	0.02	0.21	10083.73	10083.73	149.2	9934.53
0+770	53.94	446.81	446.81	0	0.1	10530.55	10530.55	149.31	10381.24
0+780	64.16	605.82	605.82	0	0	11136.37	11136.37	149.31	10987.06
0+790	74.67	711.67	711.67	0	0	11848.04	11848.04	149.31	11698.73
0+800	90.33	847.24	847.24	0	0	12695.28	12695.28	149.31	12545.98
0+810	95.09	955.53	955.53	0	0	13650.81	13650.81	149.31	13501.51
0+820	77.54	891.88	891.88	0	0	14542.7	14542.7	149.31	14393.39
0+830	41.9	619.05	619.05	0.24	1.12	15161.74	15161.74	150.42	15011.32
0+840	19.07	315.97	315.97	0	1.12	15477.72	15477.72	151.54	15326.18
0+850	6.61	130.78	130.78	0	0	15608.49	15608.49	151.54	15456.95
0+860	8.71	76.47	76.47	0	0	15684.96	15684.96	151.54	15533.42
0+880	7.83	165.25	165.25	0	0	15850.21	15850.21	151.54	15698.67
0+900	5.3	131.35	131.35	0.13	1.32	15981.56	15981.56	152.85	15828.71
0+920	3.91	92.23	92.23	1.1	12.41	16073.79	16073.79	165.27	15908.52
0+930	4.41	41.57	41.57	0.23	6.82	16115.35	16115.35	172.09	15943.26
0+940	6.05	52.1	52.1	0.18	2.12	16167.46	16167.46	174.21	15993.25
0+950	8.04	70.03	70.03	0.15	1.7	16237.49	16237.49	175.91	16061.58
0+960	8.03	79.79	79.79	0.14	1.52	16317.28	16317.28	177.43	16139.85
0+970	5.03	64.88	64.88	0.31	2.35	16382.16	16382.16	179.78	16202.39
0+980	2.66	38.24	38.24	0.73	5.36	16420.41	16420.41	185.13	16235.27
0+990	2.41	25.26	25.26	0.98	8.78	16445.66	16445.66	193.91	16251.75
1+000	2.6	25.05	25.05	2.86	19.82	16470.71	16470.71	213.74	16256.97
1+010	2.26	24.33	24.33	2.57	28.08	16495.04	16495.04	241.82	16253.22
1+020	1.8	20.22	20.22	1.2	19.56	16515.27	16515.27	261.38	16253.88
1+030	2.73	22.27	22.27	1.05	12.18	16537.54	16537.54	273.56	16263.98
1+040	3.22	29.34	29.34	0.7	9.44	16566.88	16566.88	283	16283.88
1+050	2.61	28.72	28.72	1.5	11.87	16595.6	16595.6	294.87	16300.73
1+060	2.85	26.83	26.83	1.94	18.69	16622.43	16622.43	313.56	16308.87
1+070	3.37	30.43	30.43	1.33	17.79	16652.87	16652.87	331.35	16321.52
1+080	3.21	31.91	31.91	0.94	12.28	16684.78	16684.78	343.63	16341.15
1+090	8.13	55.02	55.02	1.71	14.23	16739.8	16739.8	357.86	16381.94
1+100	11.85	97.36	97.36	2.42	22.25	16837.16	16837.16	380.11	16457.05
1+110	8.1	97	97	2.28	25.27	16934.15	16934.15	405.38	16528.77
1+120	4.93	64.45	64.45	1.47	19.09	16998.61	16998.61	424.47	16574.13
1+140	4.15	90.74	90.74	21.06	225.33	17089.35	17089.35	649.8	16439.55
1+150	7.4	57.38	57.38	0	72.42	1746.72	1746.72	722.22	16424.51
1+160	7.18	73.59	73.59	0.98	3.45	17220.31	17220.31	725.67	16494.65
1+170	15.88	122.33	122.33	0.01	3.49	17342.65	17342.65	729.16	16613.49
1+180	24.66	211.61	211.61	0.04	0.14	17554.26	17554.26	729.3	16824.96
1+200	39.53	632.02	632.02	0	0.44	18186.28	18186.28	729.74	17456.54
1+210	47.51	405.66	405.66	0	0	18591.95	18591.95	729.74	17862.2
1+220	37.15	399.32	399.32	0	0	18991.27	18991.27	729.74	18261.52
1+240	17.98	551.3	551.3	0	0	19542.56	19542.56	729.74	18812.82
1+250	8.24	132.73	132.73	1.36	6.29	19675.29	19675.29	736.03	18939.26
1+260	0.22	44.08	44.08	10.37	42.41	19719.37	19719.37	778.45	18940.92
1+270	2.46	14.47	14.47	1.75	45.32	19733.84	19733.84	823.77	18910.07
1+280	9.22	62.05	62.05	0.64	10.54	19795.89	19795.89	834.31	18961.58
1+300	23.05	333.29	333.29	0.31	8.89	20129.18	20129.18	843.2	19285.98
1+320	18.17	412.25	412.25	0	3.11	20541.43	20541.43	846.31	19695.12
1+340	6.15	243.22	243.22	0.05	0.55	20784.65	20784.65	846.86	19937.79
1+360	4.1	102.48	102.48	3.02	30.71	20887.13	20887.13	877.57	20009.55
1+380	6.72	108.18	108.18	0.2	32.18	20995.31	20995.31	909.76	20085.55
1+400	15.33	220.55	220.55	0	2.01	21215.86	21215.86	911.76	20304.1

1-420	17.15	324.84	324.84	0	0	21540.7	21540.7	911.76	20628.94
1-440	20.14	362.55	362.55	0.08	0.8	21903.25	21903.25	912.56	20990.69
1-450	10.99	141.42	141.42	0.36	2.5	22044.67	22044.67	915.06	21129.61
1-460	11.67	103.98	103.98	0.01	2.12	22148.66	22148.66	917.18	21231.48
1-470	15.07	124.61	124.61	0	0.06	22273.27	22273.27	917.24	21356.03
1-480	8.39	116.67	116.67	0	0	22389.94	22389.94	917.24	21472.7
1-500	1.01	93.99	93.99	6.31	63.08	22483.92	22483.92	980.31	21503.61
1-520	1.91	29.22	29.22	4.69	109.95	22513.14	22513.14	1090.26	21422.88
1-530	1.61	17.7	17.7	3.21	36.02	22530.84	22530.84	1126.28	21404.56
1-540	0.94	12.76	12.76	3.12	29.44	22543.61	22543.61	1155.72	21387.88
1-560	3.48	44.28	44.28	2.05	51.16	22587.88	22587.88	1206.88	21381
1-580	7.12	106	106	0.02	20.74	22693.88	22693.88	1227.62	21466.26
1-600	11.99	191.12	191.12	0	0.22	22885	22885	1227.84	21657.16
1-610	15.82	135.26	135.26	0	0	23020.26	23020.26	1227.84	21792.42
1-620	22.15	177.74	177.74	0	0	23198	23198	1227.84	21970.16
1-640	24.19	452.47	452.47	0	0	23650.48	23650.48	1227.84	22422.64
1-660	13.39	375.85	375.85	0	0	24026.32	24026.32	1227.84	22798.48
1-680	2.39	159.51	159.51	1.03	9.85	24185.83	24185.83	1237.69	22948.14
1-690	3.27	29.58	29.58	0.53	6.69	24215.41	24215.41	1244.38	22971.03
1-700	0.13	17.77	17.77	2.5	13.42	24233.18	24233.18	1257.8	22975.38
1-720	0	1.3	1.3	3.66	61.61	24234.47	24234.47	1319.4	22915.07
1-740	0.86	8.55	8.55	0.71	43.66	24243.03	24243.03	1363.06	22879.96
1-760	5.24	60.96	60.96	0	7.06	24303.98	24303.98	1370.12	22933.86
1-780	17.26	224.98	224.98	0	0	24528.96	24528.96	1370.12	23158.83
1-800	24.19	414.44	414.44	0	0	24943.4	24943.4	1370.13	23573.27
1-820	8.29	324.8	324.8	0.11	1.12	25268.2	25268.2	1371.25	23896.95
1-840	6	142.94	142.94	0.07	1.86	25411.14	25411.14	1373.11	24038.03
1-860	5.53	115.32	115.32	0	0.74	25526.45	25526.45	1373.85	24152.61
1-880	6.85	123.86	123.86	0	0	25650.31	25650.31	1373.85	24276.46
1-890	6.27	65.95	65.95	0.05	0.24	25716.26	25716.26	1374.09	24342.17
1-900	3.87	51.69	51.69	0.48	2.51	25767.95	25767.95	1376.6	24391.35
1-910	4.5	42.52	42.52	0.03	2.44	25810.47	25810.47	1379.04	24431.43
1-920	12.85	87.47	87.47	0.04	0.36	25897.94	25897.94	1379.4	24518.54
1-930	11.84	124.19	124.19	0	0.2	26022.13	26022.13	1379.59	24642.54
1-940	21.44	166.92	166.92	0	0	26189.05	26189.05	1379.59	24809.45
1-950	30.5	261.22	261.22	0	0	26450.27	26450.27	1379.59	25070.68
1-960	26.9	289.95	289.95	0	0	26740.22	26740.22	1379.59	25360.63
1-970	12.6	199.76	199.76	0	0	26939.98	26939.98	1379.59	25560.39
1-980	6.74	97.02	97.02	1.23	5.88	27037	27037	1385.47	25651.53
2+000	4.28	110.19	110.19	16.77	180.03	27471.9	27471.9	1565.5	25581.69
2+020	27.4	316.79	316.79	0	167.68	27463.98	27463.98	1733.18	25730.8
2+041.07	52	836.69	836.69	0	0	28300.67	28300.67	1733.18	26567.49

ANEXO 3. ENSAYOS DE SUELOS



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN

MUESTRA: 1

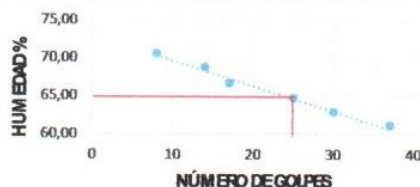
UBICACIÓN: ABSCISA 0 + 350

DETERMINACIÓN DEL LIMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO

A.S.T.M D-123 D-124

TARRO #
N. GOLPES
M. HUMEDA + TARRO
M. SECA + TARRO
PESO DE AGUA
PESO DEL TARRO
PESO MUESTRA SECA
% HUMEDAD

LIMITE LÍQUIDO						LIMITE PLÁSTICO					HUMEDAD NATURAL		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
37	30	25	17	14	8								
49,10	46,20	46,00	47,30	45,30	49,90	4,86	4,70	5,30	4,73	4,84	115,80	187,60	224,70
39,92	36,46	36,19	36,86	35,27	38,33	4,65	4,53	4,94	4,55	4,64	96,80	159,30	182,00
9,18	9,74	9,81	10,44	10,03	11,57	0,21	0,17	0,36	0,18	0,20	19,00	28,30	42,70
24,89	20,98	21,01	21,18	20,69	21,94	4,11	4,10	4,12	4,08	4,09	43,30	67,10	65,60
15,03	15,48	15,18	15,68	14,58	16,39	0,54	0,43	0,82	0,47	0,55	53,50	92,20	116,40
61,08	62,92	64,62	66,58	68,79	70,59	38,89	39,53	43,90	38,30	36,36	35,51	30,69	36,68
											HUMEDAD NATURAL		
											34,30		



LL = 64,62
LP = 38,90
IP = 25,72

GRANULOMETRÍA

PESO HUMEDO ANTES DEL LAVADO: 500 gr HUMEDAD % 16,79 %
PESO SECO ANTES DEL LAVADO: 428,1 gm % ERROR: -0,32 %
PESO SECO DESPUES DEL LAVADO: 31,4 gm
PESO SECO DESPUES DEL TAMIZADO: 31,5 gm

TAMIZ		P. RETENIDO	P. RETENIDO	%	%
Nº	mm	PARCIAL	ACUMULADO	RETENIDO	PASA
4	4,76	0	0	0,000	100,0
10	2	3,4	3,4	0,794	99,2
40	0,42	11,3	14,7	3,434	96,6
200	0,074	16,2	30,9	7,218	92,8
FONDO		0,6			



CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

MÉTODO AASHTO

MÉTODO SUCS

% QUE PASA EL #200	92,78	a	17,78
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	64,62	b	37,78
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	38,90	c	4,62
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	25,72	d	15,72
ÍNDICE DE GRUPO (IG)	9,907		

% PASA EL # 200	92,8
LL	64,62
IP	25,72
SEGÚN LA CARTA DE PLASTICIDAD	
SUELO FINO MH	

GRAVAS	0,00	%
ARENAS	7,20	%
FINOS	92,80	%

CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-5(10) SUELO ARCILLOSO
----------------------	---------------------------

REVISADO POR:

INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

MARIBEL MACERO
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN

MUESTRA: 1

UBICACIÓN: ABCISA 0 + 350

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MUESTRA

PESO SECO DESEADO PARA EL ENSAYO

HUMEDAD AÑADIDA EN %

AGUA AUMENTADA EN C.C

NUMERO DEL MOLDE

P. MOLDE CILINDRICO + SUELO HUMEDO P1

P. MOLDE CILINDRICO SIN COLLARIN P2

PESO SUELO HUMEDO P1 - P2 = P3

VOLUMEN DEL MOLDE SIN EL COLLARIN

DENSIDAD HUMEDA D1= P3/V kg/m³

1	2	3	4	5
21,59	24,59	27,59	30,59	18,59
602	760	903	1054	452
1	1	1	1	1
9958	9917	9826,5	9803,5	9804,5
5782	5782	5782	5782	5782
4176	4135	4044,5	4021,5	4022,5
2160,67	2160,67	2160,67	2160,67	2160,67
1933	1914	1872	1861	1862

CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRAS PARA PROMEDiar

NUMERO DEL TARRO

PESO DEL TARRO MAS SUELO HUMEDO

PESO DEL TARRO MAS SUELO SECO

PESO DEL AGUA

PESO DEL TARRO

PESO DEL SUELO SECO

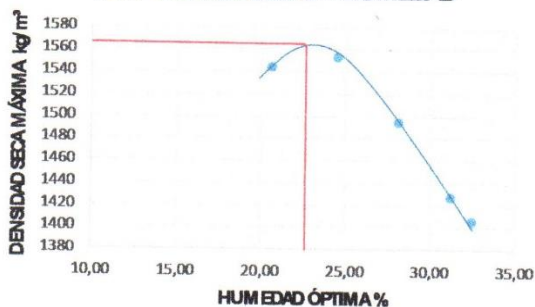
CONTENIDO DE HUMEDAD EN %

CONTENIDO PROMEDIO DE AGUA EN %

DENSIDAD SECA kg/m³

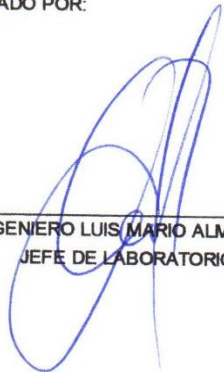
CONTENIDO DE HOMEDAD									
1		2		3		4		5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
174,9	151,8	113,2	114,2	138,7	196,4	143	123,2	194,9	139,9
157,4	134,4	99,98	100,7	118,8	165,7	120,7	103,9	173,4	124,7
17,45	17,32	13,17	13,48	19,87	30,77	22,36	19,3	21,51	15,2
86,1	63,75	53	52,74	53	70,06	53,1	43,25	67,21	52,32
71,33	70,69	46,98	47,97	65,82	95,59	67,56	60,6	106,2	72,42
24,46	24,50	28,03	28,10	30,19	32,19	33,10	31,85	20,25	20,99
24,48		28,07		31,19		32,47		20,62	
1553		1495		1427		1405		1544	

RELACIÓN DENSIDAD - HUMEDAD

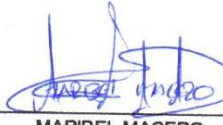


DENSIDAD SECA	1568	Kg/m³
% HUMEDAD ÓPTIMA	22,6	%

REVISADO POR:


INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO


ATANASIO JARA
LABORATORISTA


MARIBEL MACERO
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN

MUESTRA: 1

UBICACIÓN: ABSCISA 0 + 350

ENSAYOS DE C.B.R.

MOLDE N°
 NUMERO DE CAPAS
 NUMERO DE GOLPES POR CAPA
 PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE
 PESO DEL MOLDE
 PESO MUESTA HUMEDA
 VOLUMEN DE LA MUESTRA
 DENSIDAD HUMEDA
 DENSIDAD SECA

1		2		3	
5		5		5	
56		25		12	
ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
10542	10785	10802,5	11469	10239	11032
6056	6056	6664	6664	6524	6524
4486	4729	4138,5	4805	3715	4508
2365	2589	2491	2722	2426	2641
1897	1827	1661	1765	1531	1707
1571	1387	1362	1287	1269	1203

CONTENIDO DE AGUA (ANTES DEL REMOJO)

TARRO N°
 P. MUESTA HUMEDA+TARRO
 P. MUESTA SECA + TARRO
 PESO DEL AGUA
 PESO DEL TARRO
 PESO MUESTRA SECA
 CONTENIDO DE HUMEDAD %
 PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %

3	4	5	6	7	8
114,63	143,9	104,55	138,3	161,45	106,88
104,16	130,55	93,65	125,44	145,28	96,23
10,47	13,35	10,9	12,86	16,17	10,65
53,73	66,13	43,97	66,82	68,28	44,02
50,43	64,42	49,68	58,62	77	52,21
20,76	20,72	21,94	21,94	21	20,4
20,74		21,94		20,70	

CONTENIDO DE AGUA (DESPUES DEL REMOJO)

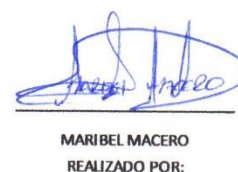
TARRO N°
 P. MUESTA HUMEDA+TARRO
 P. MUESTA SECA + TARRO
 PESO DEL AGUA
 PESO DEL TARRO
 PESO MUESTRA SECA
 CONTENIDO DE HUMEDAD %
 PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %
 % AGUA ABSORVIDA

8	9	10	11	12	13
113,61	100,26	146,31	148,87	142,65	173,74
98,93	88,95	120,96	120,8	113,37	142,13
14,68	11,31	25,35	28,07	29,28	31,61
52,99	52,98	53,73	43,99	44,01	66,13
45,94	35,97	67,23	76,81	69,36	76
31,95	31,44	37,71	36,54	42,21	41,59
31,70		37,13		41,90	
10,96		15,19		21,20	

REVISADO POR:


 INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO


 ATANASIO JARA
 LABORATORISTA


 MARIBEL MACERO
 REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN

MUESTRA: 1

UBICACIÓN: ABSCISA 0 + 350

ALTURA DEL MOLDE 5 PULG
 AREA DEL PISTON 3,1 PULG² ECUACIÓN DEL RING DE CALIBRACION = $Y = 5.7069X + 20.29$

MOLDE: 56														
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES	
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3		LIB	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²	C.B.R	
10/02/2017	21H00	0	0	5	0	0	0	0	0	0,00				
11/02/2017	16H00	1	219	5,219	0,219	4,38	25	5	48,82	15,75				
12/02/2017		2					50	7	60,24	19,43				
13/02/2017	15H30	3	355	5,355	0,355	7,1	75	10	77,36	24,95				
14/02/2017	18H00	4	404	5,404	0,404	8,08	100	12	88,77	28,64	28,64	1000	2,86	
15/02/2017	15H00	5	473	5,473	0,473	9,46	150	16	111,60	36,00				
							200	19	128,72	41,52	41,52	1500	2,77	
							250	22	145,84	47,05				
							300	25	162,96	52,57	52,57	1900	2,77	
							400	30	191,50	61,77				
							500	36	225,74	72,82				
MOLDE: 25														
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES	
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3		LIB	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²	C.B.R	
10/02/2017	21H00	0	0	5	0	0	0	0	0	0,00				
11/02/2017	16H00	1	311	5,311	0,311	6,22	25	2	31,70	10,23				
12/02/2017		2					50	3	37,41	12,07				
13/02/2017	15H30	3	359	5,359	0,359	7,18	75	4	43,12	13,91				
14/02/2017	18H00	4	365	5,365	0,365	7,3	100	5	48,82	15,75	15,75	1000	1,58	
15/02/2017	15H00	5	464	5,464	0,464	9,28	150	6	54,53	17,59				
							200	7	60,24	19,43	19,43	1500	1,30	
							250	8	65,95	21,27				
							300	9	71,65	23,11	23,11	1900	1,22	
							400	11	83,07	26,80				
							500	14	100,19	32,32				
MOLDE: 12														
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES	
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3		LIB	LIB/PULG²	LIB/PULG²	LIB/PULG²	C.B.R	
10/02/2017	21H00	0	0	5	0	0	0	0	0	0				
11/02/2017	16H00	1	328	5,328	0,328	6,56	25	2	31,7038	10,23				
12/02/2017		2					50	2	31,7038	10,23				
13/02/2017	15H30	3	342	5,342	0,342	6,84	75	2	31,7038	10,23				
14/02/2017	18H00	4	344	5,344	0,344	6,88	100	2	31,7038	10,23	10,23	1000	1,02	
15/02/2017	15H00	5	444	5,444	0,444	8,88	150	3	37,4107	12,07				
							200	3	37,4107	12,07	12,07	1500	0,81	
							250	4	43,1176	13,91				
							300	4	43,1176	13,91	13,91	1900	0,73	
							400	5	48,8245	15,75				
							500	6	54,5314	17,59				

REVISADO POR:

INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

MARIBEL MACERO
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

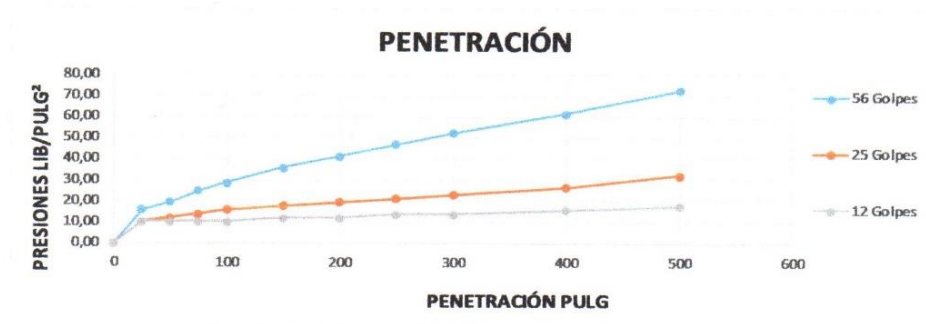
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN

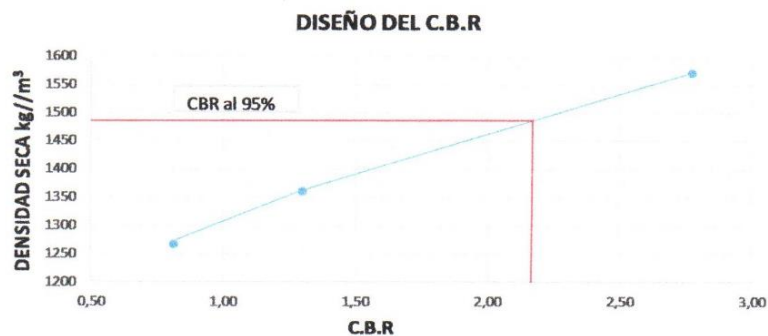
MUESTRA: 1

UBICACIÓN: ABSCISA 0 + 350

GRÁFICOS



CBR	MOLDE	DENSIDAD SECA Kg/m³
2,77	56	1571
1,30	25	1362
0,81	12	1269
C.B.R. DE DISEÑO		DENSIDAD AL 95 %
2,18		1489



REVISADO POR:

INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO IARA
LABORATORISTA

MARIBEL MACERO
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN

MUESTRA: 2

UBICADO: ABSCISA 1 + 520

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS SUELOS

TAMIZ N°	ABERTURA	PESO RET. Gm	RET. ACUM. Gm		RETENIDO %	PASA %
	MM.					
3"	76,2	0	0		0,00	100
2 1/2"	63,5	0	0		0,00	100
2"	50,8	0	0		0,00	100
1 1/2"	38,1	0	0		0,00	100
1"	25,4	0	0		0,00	100
3/4"	19,1	50,2	50,2		0,55	99,45
1/2"	12,7	60,3	110,5		1,20	98,80
3/8"	9,52	73,5	184		2,00	98,00
Nº4	4,76	141,4	325,4		3,534	96,47
PASA Nº 4		9670,6	8881,89			
Nº 10	2,00	30,5	30,5	620,35	6,7376	93,26
Nº 40	0,420	115,8	146,3	1740,21	18,9004	81,10
200	0,074	96,5	242,8	2673,43	29,04	70,9640
FONDO		2,1				
TOTAL			9207,29			

PESO ANTES DEL ENSAYO (gm):

10000

PESO HUMEDO ANTES DEL LAVADO (gm):

1000

PESO DESPUES DEL ENSAYO (gm):

9996

PESO SECO ANTES DEL LAVADO (gm):

918,44

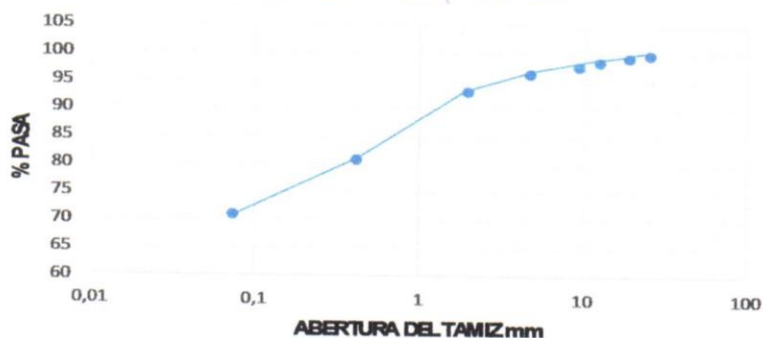
% DE HUMEDAD:

8,88

PESO SECO DESPUES DEL LAVADO (gm):

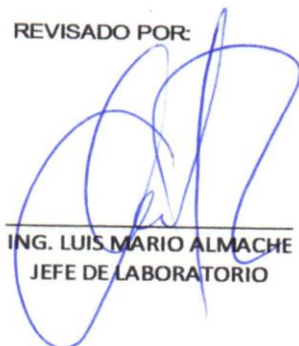
245

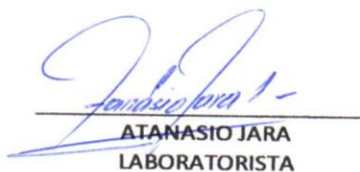
CURVA GRANULOMÉTRICA

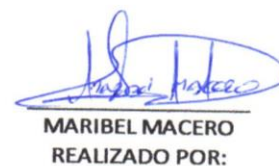


GRAVAS	3,53	%
ARENAS	25,50	%
FINOS	70,96	%

REVISADO POR:


ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO


ATANASIO JARA
LABORATORISTA


MARIBEL MACERO
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN

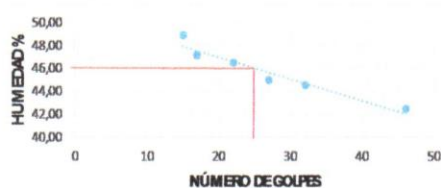
MUESTRA: 2

UBICACIÓN: ABSCISA 1 + 520

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO

A.S.T.M D-123 D-124

	LÍMITE LÍQUIDO						LÍMITE PLÁSTICO					HUMEDAD NATURAL		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
TARRO #														
N. GOLPES	46	32	27	22	17	15								
M. HUMEDA + TARRO	32,31	28,63	28,98	29,92	29,21	29,05	4,55	4,46	25,81	22,23	4,49	134,00	205,30	172,80
M. SECA + TARRO	26,36	23,61	23,84	24,29	23,75	23,59	4,46	4,39	25,70	22,09	4,41	116,60	180,60	149,50
PESO DE AGUA	5,95	5,02	5,14	5,63	5,46	5,46	0,09	0,07	0,11	0,14	0,08	17,40	24,70	23,30
PESO DEL TARRO	12,36	12,33	12,41	12,17	12,16	12,43	4,10	4,11	25,28	21,57	4,10	43,00	68,20	52,90
PESO MUESTRA SECA	14,00	11,28	11,43	12,12	11,59	11,16	0,36	0,28	0,42	0,52	0,31	73,60	112,40	96,60
% HUMEDAD	42,50	44,50	44,97	46,45	47,11	48,92	25,00	25,00	26,19	26,92	25,81	23,64	21,98	24,12



HUMEDAD NATURAL 23,25

LL = 46,00
LP = 25,78
IP = 20,22

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

MÉTODO AASHTO

% QUE PASA EL #200	70,96	a	35,96
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	46,00	b	15,96
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	25,78	c	6,00
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	20,22	d	10,22
ÍNDICE DE GRUPO (IG)	9,90191		

MÉTODO SUCS

% PASA EL # 200	71,0
LL	46,00
IP	20,22
SEGÚN LA CARTA DE PLASTICIDAD	
SUELO FINO CL	

CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-6(10) SUELO ARCILLOSO
----------------------	---------------------------

REVISADO POR:

INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

MARIBEL MACERO
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN

MUESTRA: 2

UBICACIÓN: ABCISA 1 + 520

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MUESTRA

PESO SECO DESEADO PARA EL ENSAYO

HUMEDAD AÑADIDA EN %

AGUA AUMENTADA EN C.C

NUMERO DEL MOLDE

P. MOLDE CILINDRICO + SUELO HUMEDO P1

P. MOLDE CILINDRICO SIN COLLARIN P2

PESO SUELO HUMEDO P1 - P2 = P3

VOLUMEN DEL MOLDE SIN EL COLLARIN

DENSIDAD HUMEDA $D_1 = P_3/V$ kg/m^3

1	2	3	4	5
18,58	21,58	24,58	27,58	12,58
481	642	802	963	160
1	1	1	1	1
10264	10410,5	10157,5	10253	10073
5805,5	5931	5805,5	5931	5805,5
4458,5	4479,5	4352	4322	4267,5
2160,67	2160,67	2160,67	2160,67	2160,67
2063	2073	2014	2000	1975

CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRAS PARA PROMEDIAR

NUMERO DEL TARRO

P. DEL TARRO MAS SUELO HUMEDO

P. DEL TARRO MAS SUELO SECO

PESO DEL AGUA

PESO DEL TARRO

PESO DEL SUELO SECO

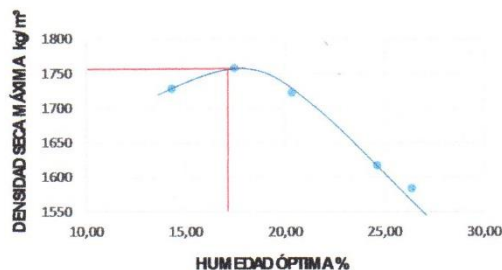
CONTENIDO DE HUMEDAD EN %

CONTENIDO PROMEDIO DE AGUA EN %

DENSIDAD SECA kg/m^3

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
105,1	115	121,2	151,1	60,84
97,42	105,5	109,1	137,4	53,86
7,63	9,45	12,05	13,75	6,98
52,35	52,77	52,98	65,72	25,27
45,07	52,73	56,15	71,66	28,59
16,93	17,92	21,46	19,19	24,41
17,43	20,32	24,61	26,36	14,29
1757	1723	1616	1583	1728

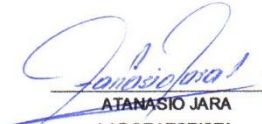
RELACIÓN DENSIDAD - HUMEDAD



DENSIDAD SECA	1760	Kg/m^3
% HUMEDAD ÓPTIMA	17,1	%

REVISADO POR:


INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO


ATANASIO JARA
LABORATORISTA


MARIBEL MACERO
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN

MUESTRA: 2

UBICACIÓN: ABCISA 1 + 520

ENSAYOS DE C.B.R.

MOLDE N°
 NUMERO DE CAPAS
 NUMERO DE GOLPES POR CAPA
 PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE
 PESO DEL MOLDE
 PESO MUESTRA HUMEDA
 VOLUMEN DE LA MUESTRA
 DENSIDAD HUMEDA
 DENSIDAD SECA

1		2		3	
5		5		5	
56		25		12	
ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
11766	12102	10836	11180	10202	10821
6884	6884	6270	6270	6019,5	6019,5
4882	5218	4566	4910	4182,5	4801,5
2326	2500	2326	2429	2326	2426
2099	2087	1963	2022	1798	1979
1789	1714	1676	1631	1543	1539

CONTENIDO DE AGUA (ANTES DEL REMOJO)

TARRO N°
 P. MUESTRA HUMEDA+TARRO
 P. MUESTRA SECA + TARRO
 PESO DEL AGUA
 PESO DEL TARRO
 PESO MUESTRA SECA
 CONTENIDO DE HUMEDAD %
 PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %

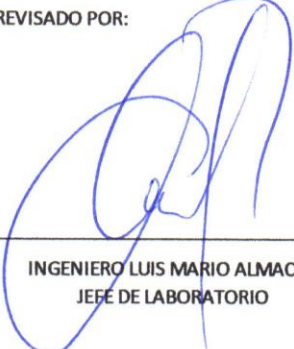
3	4	5	6	7	8
131,93	125,02	147,18	122,76	135,91	131,85
120,31	114,38	133,03	111,4	125,89	122,6
11,62	10,64	14,15	11,36	10,02	9,25
52,98	53,09	52,73	43,04	66,26	65,99
67,33	61,29	80,3	68,36	59,63	56,61
17,26	17,36	17,62	16,62	16,8	16,34
17,31		17,12		16,57	

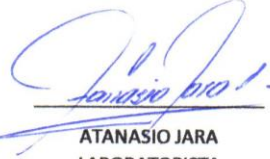
CONTENIDO DE AGUA (DESPUES DEL REMOJO)

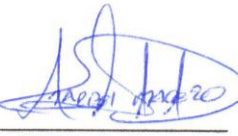
TARRO N°
 P. MUESTRA HUMEDA+TARRO
 P. MUESTRA SECA + TARRO
 PESO DEL AGUA
 PESO DEL TARRO
 PESO MUESTRA SECA
 CONTENIDO DE HUMEDAD %
 PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %
 % AGUA ABSORVIDA

8	1	7	4	2	6
117,46	110,76	101,7	99,31	103,29	121,84
103,98	100,68	90,47	88,48	90	106,55
13,48	10,08	11,23	10,83	13,29	15,29
43,45	53,07	43,66	43,25	43,74	52,71
60,53	47,61	46,81	45,23	46,26	53,84
22,27	21,17	23,99	23,94	28,73	28,4
21,72		23,97		28,57	
4,41		6,85		12,00	

REVISADO POR:


 INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO


 ATANASIO JARA
 LABORATORISTA


 MARIBEL MACERO
 REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA
PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN
MUESTRA: 2
UBICACIÓN: ABSCISA 1 + 520

ALTURA DEL MOLDE 5 PULG
 AREA DEL PISTON 3,1 PULG² ECUACIÓN DEL RING DE CALIBRACION = $Y = 5,7069X + 20,29$

MOLDE : 56													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL PULG x 10-3	ALTURA MUESTRA PULG	ESPONJAMIENTO		PENETRACION PULG x 10-3	LECTURA DEL DIAL	CARGA LIB	PRESIONES LIB/PULG ²	PRESIONES CORREGIDAS LIB/PULG ²	PRESION ESTANDAR LIB/PULG ²	VALORES C.B.R
					PULG	%							
11/02/2017	16H00	0	0	5	0	0	0	0	0	0,00			
12/02/2017		1					25	6	54,53	17,59			
13/02/2017	15H30	2	215	5,215	0,215	4,3	50	9	71,65	23,11			
14/02/2017	18H00	3	250	5,25	0,25	5	75	12	88,77	28,64			
15/02/2017	15H00	4	375	5,375	0,375	7,5	100	15	105,89	34,16	34,16	1000	3,42
							150	20	134,43	43,36			
							200	25	162,96	52,57	52,57	1500	3,51
							250	29	185,79	59,93			
							300	33	208,62	67,30	67,30	1900	3,54
							400	41	254,27	82,02			
							500	58	351,29	113,32			
MOLDE : 25													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL PULG x 10-3	ALTURA MUESTRA PULG	ESPONJAMIENTO		PENETRACION PULG x 10-3	LECTURA DEL DIAL	CARGA LIB	PRESIONES LIB/PULG ²	PRESIONES CORREGIDAS LIB/PULG ²	PRESION ESTANDAR LIB/PULG ²	VALORES C.B.R
					PULG	%							
11/02/2017	16H00	0	0	5	0	0	0	0	0	0,00			
12/02/2017		1				0	25	4	43,12	13,91			
13/02/2017	15H30	2	212	5,212	0,212	4,24	50	7	60,24	19,43			
14/02/2017	18H00	3	217	5,217	0,217	4,34	75	9	71,65	23,11			
15/02/2017	15H00	4	221	5,221	0,221	4,42	100	11	83,07	26,80	26,8	1000	2,68
							150	15	105,89	34,16			
							200	18	123,01	39,68	39,68	1500	2,65
							250	21	140,13	45,20			
							300	24	157,26	50,73	50,73	1900	2,67
							400	30	191,50	61,77			
							500	36	225,74	72,82			
MOLDE : 12													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL PULG x 10-3	ALTURA MUESTRA PULG	ESPONJAMIENTO		PENETRACION PULG x 10-3	LECTURA DEL DIAL	CARGA LIB	PRESIONES LIB/PULG ²	PRESIONES CORREGIDAS LIB/PULG ²	PRESION ESTANDAR LIB/PULG ²	VALORES C.B.R
					PULG	%							
11/02/2017	16H00	0	0	5	0	0	0	0	0	0			
12/02/2017		1					25	3	37,4107	12,07			
13/02/2017	15H30	2	207	5,207	0,207	4,14	50	4	43,1176	13,91			
14/02/2017	18H00	3	210	5,21	0,21	4,2	75	6	54,5314	17,59			
15/02/2017	15H00	4	215	5,215	0,215	4,3	100	7	60,2383	19,43	19,43	1000	1,94
							150	9	71,6521	23,11			
							200	10	77,359	24,95	24,95	1500	1,66
							250	12	88,7728	28,64			
							300	13	94,4797	30,48	30,48	1900	1,60
							400	16	111,6	36			
							500	19	128,721	41,52			

REVISADO POR:

INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

MARIBEL MACERO
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE GEOTECNIA

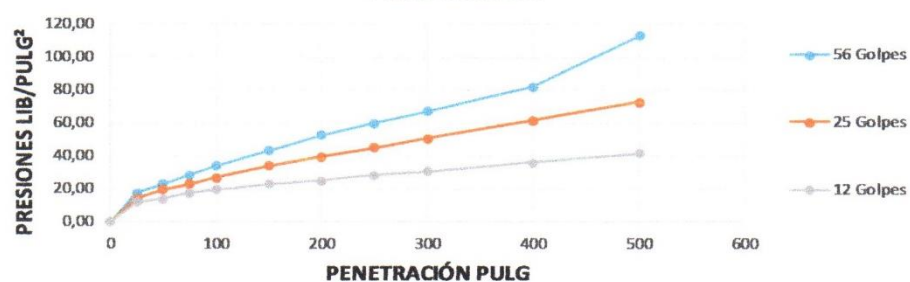
PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN

MUESTRA: 2

UBICACIÓN: ABSCISA 1 + 520

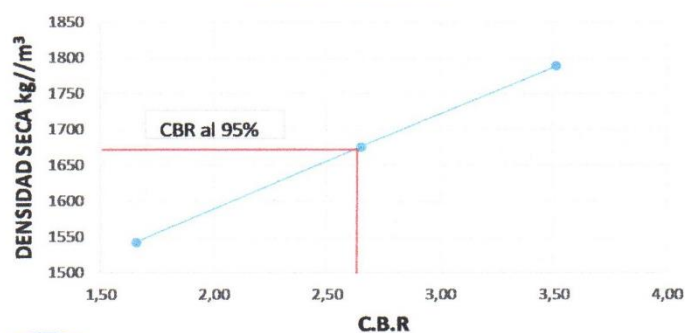
GRÁFICOS

PENETRACIÓN



CBR	MOLDE	DENSIDAD SECA Kg/m ³
3,51	56	1789
2,65	25	1676
1,66	12	1543
C.B.R. DE DISEÑO		DENSIDAD AL 95 %
2,63		1672

DISEÑO DEL C.B.R



REVISADO POR:

INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

MARIBEL MACERO
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN

MUESTRA: 3

UBICACIÓN: ABCISA 1 + 750

DETERMINACIÓN DEL LIMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO

A.S.T.M D-123 D-124

TARRO #

N. GOLPES

M. HUMEDA + TARRO

M. SECA + TARRO

PESO DE AGUA

PESO DEL TARRO

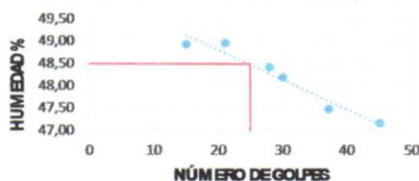
PESO MUESTRA SECA

% HUMEDAD

LIMITE LÍQUIDO						LIMITE PLÁSTICO					HUMEDAD NATURAL		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
46	37	30	28	21	16								
32,60	28,80	28,35	29,80	27,63	29,86	4,44	4,29	4,32	4,39	4,44	201,40	217,20	244,50
26,05	23,44	23,14	24,05	22,55	24,11	4,37	4,25	4,27	4,33	4,37	163,60	176,20	197,80
6,55	5,36	5,21	5,75	5,08	5,75	0,07	0,04	0,05	0,06	0,07	37,80	41,00	46,70
12,16	12,15	12,33	12,17	12,17	12,36	4,10	4,10	4,10	4,08	4,09	65,60	65,30	66,70
13,89	11,29	10,81	11,88	10,38	11,75	0,27	0,15	0,17	0,25	0,28	98,00	110,90	131,10
47,16	47,48	48,20	48,40	48,94	48,94	26,93	26,67	29,41	24,00	25,00	38,57	36,97	35,62

HUMEDAD NATURAL

37,06



LL = 48,50

LP = 25,40

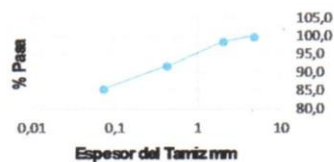
IP = 23,10

GRANULOMETRÍA

PESO HUMEDO ANTES DEL LAVADO: 1000 gr HUMEDAD % 16,79 %
 PESO SECO ANTES DEL LAVADO: 1000 gm % ERROR: 0 %
 PESO SECO DESPUES DEL LAVADO: 145,3 gm
 PESO SECO DESPUES DEL TAMIZADO: 145,3 gm

TAMIZ		P. RETENIDO PARCIAL	P. RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% PASA
N°	mm				
4	4,76	0	0	0,000	100,0
10	2	15,7	15,7	1,570	98,4
40	0,42	66,2	81,9	8,190	91,8
200	0,074	61,9	143,8	14,380	85,6
FONDO		1,5			

Granulometría



CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

CLASIFICACIÓN AASTHO

MÉTODO DEL SUCS

% QUE PASA EL #200	85,62	a	10,62
LÍMITE LIQUIDO (LL)	48,50	b	30,62
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	25,40	c	8,50
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	23,10	d	13,10
ÍNDICE DE GRUPO (IG)	6,587		

% PASA EL # 200	85,6
LL	48,50
IP	23,10
SEGÚN LA CARTA DE PLASTICIDAD	
SUELO FINO CL	

GRAVA	0	%
ARENA	14,4	%
FINOS	85,6	%

CLASIFICACIÓN AASTHO	A-7-6(7) SUELO ARCILLOSO
----------------------	--------------------------

REVISADO POR:

INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

MARIBEL MACERO
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN

MUESTRA: 3

UBICACIÓN: ABSCISA 1 + 750

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MUESTRA

PESO SECO DESEADO PARA EL ENSAYO

HUMEDAD AÑADIDA EN %

AGUA AUMENTADA EN C.C

NUMERO DEL MOLDE

P. MOLDE CILINDRICO + SUELO HUMEDO P1

P. MOLDE CILINDRICO SIN COLLARIN P2

PESO SUELO HUMEDO P1 - P2 = P3

VOLUMEN DEL MOLDE SIN EL COLLARIN

DENSIDAD HUMEDA $D1 = P3/V$ kg/m³

1	2	3	4	5
21	24	27	18	15
442	590	737	295	147
1	1	1	1	1
9982	9863,5	9783,5	9989	9822,5
5785,5	5785,5	5785,5	5785,5	5785,5
4196,5	4078	3998	4203,5	4037
2174	2174	2174	2174	2174
1930	1876	1839	1934	1857

CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRAS PARA PROMEDIAR

NUMERO DEL TARRO

PESO DEL TARRO MAS SUELO HUMEDO

PESO DEL TARRO MAS SUELO SECO

PESO DEL AGUA

PESO DEL TARRO

PESO DEL SUELO SECO

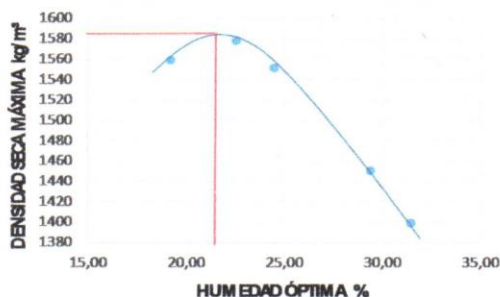
CONTENIDO DE HUMEDAD EN %

CONTENIDO PROMEDIO DE AGUA EN %

DENSIDAD SECA kg/m³

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
121,8	105,1	131,1	147,7	99,88
110,7	94,83	113,1	129,7	86,42
11,04	10,27	17,99	18,03	13,46
65,66	52,77	53,1	67,23	43,25
45,06	42,06	60,03	62,47	43,17
24,50	24,42	29,97	28,86	31,18
24,46	29,42	31,46	22,54	19,20
1551	1450	1399	1578	1558

RELACIÓN DENSIDAD - HUMEDAD



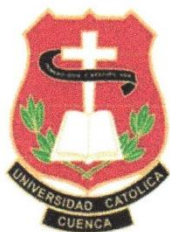
DENSIDAD SECA	1584	Kg/m ³
% HUMEDAD ÓPTIMA	21,6	%

REVISADO POR:

INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

MARIBEL MACERO
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN

MUESTRA: 3

UBICACIÓN: ABSCISA 1 + 750

ENSAYOS DE C.B.R.

MOLDE N°
 NUMERO DE CAPAS
 NUMERO DE GOLPES POR CAPA
 PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE
 PESO DEL MOLDE
 PESO MUESTRA HUMEDA
 VOLUMEN DE LA MUESTRA
 DENSIDAD HUMEDA
 DENSIDAD SECA

1		2		3	
5		5		5	
56		25		12	
ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
12614	12672	10497	10618	10294	10456
7937	7937	5956	5956	5967	5977
4677	4735	4541	4662	4327	4479
2399	2442	2417	2488	2415	2509
1950	1939	1879	1874	1792	1785
1597	1524	1550	1455	1476	1314

CONTENIDO DE AGUA (ANTES DEL REMOJO)

TARRO N°
 P. MUESTRA HUMEDA+TARRO
 P. MUESTRA SECA + TARRO
 PESO DEL AGUA
 PESO DEL TARRO
 PESO MUESTRA SECA
 CONTENIDO DE HUMEDAD %
 PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %

3	4	5	6	7	8
142,53	133,38	101,17	90,49	102,29	107,16
129,11	121,49	92,75	82,29	91,95	97,55
13,42	11,89	8,42	8,2	10,34	9,61
68,25	67,53	52,99	43,66	43,39	52,75
60,86	53,96	39,76	38,63	48,56	44,8
22,05	22,03	21,18	21,23	21,29	21,45
22,04		21,21		21,37	

CONTENIDO DE AGUA (DESPUES DEL REMOJO)

TARRO N°
 P. MUESTRA HUMEDA+TARRO
 P. MUESTRA SECA + TARRO
 PESO DEL AGUA
 PESO DEL TARRO
 PESO MUESTRA SECA
 CONTENIDO DE HUMEDAD %
 PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %
 % AGUA ABSORVIDA

8	9	10	11	12	13
143,2	116,44	120,44	109,48	121,95	93,12
126,92	102,79	108,68	100,16	103,75	80,02
16,28	13,65	11,76	9,32	18,2	13,1
66,82	52,75	68,27	67,53	53,01	43,39
60,1	50,04	40,41	32,63	50,74	36,63
27,09	27,28	29,1	28,56	35,87	35,76
27,19		28,83		35,82	
5,15		7,63		14,45	

REVISADO POR:

INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
 LABORATORISTA

MARIBEL MACERO
 REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA
PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN
MUESTRA: 3
UBICACIÓN: ABCISA 1 + 750

ALTURA DEL MOLDE

5

PULG

ÁREA DEL PISTÓN

3,1

PULG²

ECUACIÓN DEL RING DE CALIBRACIÓN =

Y= 5.7069X+20.29

MOLDE :		56												
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES	
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3							LIB
11/02/2017	16H00	0	0	5	0	0	0	0	0	0,00				
12/02/2017		1					25	8	65,95	21,27				
13/02/2017	15H30	2	88	5,088	0,088	1,76	50	14	100,19	32,32				
14/02/2017	18H00	3	90	5,09	0,09	1,8	75	19	128,72	41,52				
15/02/2017	15H00	4	90	5,09	0,09	1,8	100	23	151,55	48,89	48,89	1000	4,89	
							150	31	197,20	63,61				
							200	37	231,45	74,66	74,66	1500	4,98	
							250	42	259,98	83,86				
							300	46	282,81	91,23	91,23	1900	4,80	
							400	54	328,46	105,96				
							500	62	374,12	120,68				
MOLDE :		25												
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES	
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3							LIB
11/02/2017	16H00	0	0	5	0	0	0	0	0	0,00				
12/02/2017		1					25	6	54,53	17,59				
13/02/2017	15H30	2	135	5,135	0,135	2,7	50	11	83,07	26,80				
14/02/2017	18H00	3	144	5,144	0,144	2,88	75	14	100,19	32,32				
15/02/2017	15H00	4	146	5,146	0,146	2,92	100	17	117,31	37,84	37,84	1000	3,78	
							150	23	151,55	48,89				
							200	29	185,79	59,93	59,93	1500	4,00	
							250	35	220,03	70,98				
							300	40	248,57	80,18	80,18	1900	4,22	
							400	50	305,64	98,59				
							500	59	357,00	115,16				
MOLDE :		12												
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES	
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3							LIB
11/02/2017	16H00	0	0	5	0	0	0	0	0	0				
12/02/2017		1					25	4	43,1176	13,91				
13/02/2017	15H30	2	182	5,182	0,182	3,64	50	5	48,8245	15,75				
14/02/2017	18H00	3	190	5,19	0,19	3,8	75	6	54,5314	17,59				
15/02/2017	15H00	4	195	5,195	0,195	3,9	100	7	60,2383	19,43	19,43	1000	1,94	
							150	9	71,6521	23,11				
							200	10	77,359	24,95	24,95	1500	1,66	
							250	11	83,0659	26,8				
							300	12	88,7728	28,64	28,64	1900	1,51	
							400	13	94,4797	30,48				
							500	19	128,7211	41,52				

REVISADO POR:

INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

MARIBEL MACERO
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE GEOTECNIA

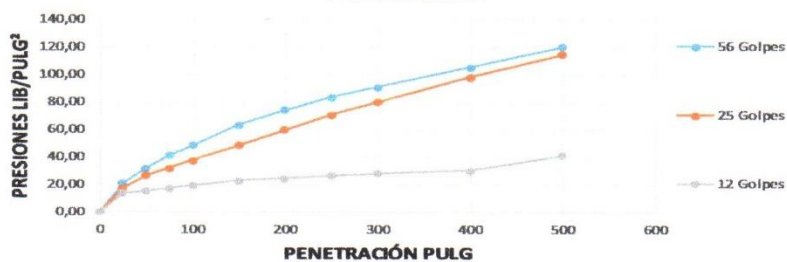
PROYECTO: CALLASAY - ZHORDAN

MUESTRA: 3

UBICACIÓN: ABSCISA 1 + 750

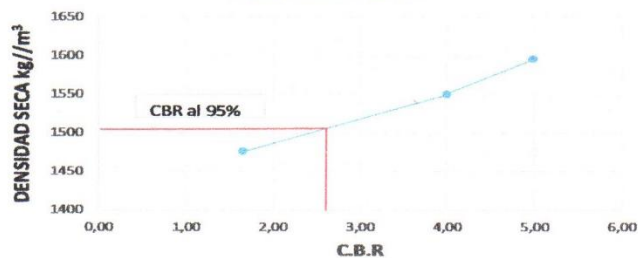
GRÁFICOS

PENETRACIÓN



CBR	MOLDE	DENSIDAD SECA Kg/m ³
4,98	56	1597
4,00	25	1550
1,66	12	1476
C.B.R. DE DISEÑO		DENSIDAD AL 95 %
2,5		1505

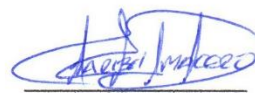
DISEÑO DEL C.B.R



REVISADO POR:


 INGENIERO LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO


 ATANASIO JARA
 LABORATORISTA


 MARIBEL MACERO
 REALIZADO POR:

ANEXO 4. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 1,001
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Desbosque, desbroce y limpieza.
UNIDAD: Ha.

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101012	TRACTOR DE 220 HP. CON ROTURADOR.	hora	1.0000	100.00	4.2000	420.00
102004	MOTOSIERRA	hora	2.0000	7.50	4.2000	63.00
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	4.2000	3.36
Subtotal de Equipo:						486.36

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
409009	OPERADOR DE TRACTOR		1.0000	3.82	4.2000	16.04
402004	PEON		13.0000	3.41	4.2000	186.19
Subtotal de Mano de Obra:						202.23

Costo Directo Total: 688.59

COSTOS INDIRECTOS

20 % 137.72

Precio Unitario Total	826.31
------------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

02-ago-17

Item: 1,002
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Replanteo y nivelación.(Vías)
UNIDAD: km.

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	55.5556	44.44
102020	EQUIPO DE TOTOGRAFIA	Hora	1.0000	6.00	55.5556	333.33
Subtotal de Equipo:						377.77

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
206005	ESTACAS DE MADERA	u	0.1500	0.20		0.03
Subtotal de Materiales:						0.03

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
404002	TOPOGRAFO 2		1.0000	3.82	55.5556	212.22
403005	CADENERO		2.0000	3.45	55.5556	383.33
Subtotal de Mano de Obra:						595.55

Costo Directo Total: 973.35

COSTOS INDIRECTOS		
	20 %	194.67

Precio Unitario Total	1,168.02
------------------------------------	-----------------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 2,001
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Excavación mecanica en suelo sin clasificar
UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102004	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.0750	1.88
Subtotal de Equipo:						1.88

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
423011	Operador de retroexcavadora		1.0000	3.82	0.0750	0.29
426007	peon		1.0000	3.41	0.0750	0.26
Subtotal de Mano de Obra:						0.55

Costo Directo Total: 2.43

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.49

Precio Unitario Total	2.92
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

02-ago-17

Item: 2,002

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Relleno Compactado con Material de Préstamo.(Incl.Transp.)

UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102015	RODILLO VIBRATORIO	hora	1.0000	35.00	0.0085	0.30
101026	RETROEXCAVADORA. 75 HP.	hora	0.1000	30.00	0.4000	1.20
102001	MOTONIVELADORA	hora	0.1000	50.00	0.0350	0.18
Subtotal de Equipo:						1.67
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	MATERIAL DE PRESTAMO en obra	m3.	1.2500	4.00		5.00
Subtotal de Materiales:						5.00
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	PEON		2.0000	3.41	0.6666	4.55
424004	OPERADOR DE RODILLO		1.0000	3.48	1.0000	3.48
409006	OPERADOR DE RETROEXCAVADORA		0.1000	3.48	1.0000	0.35
423001	OPERADOR DE MOTONIVELADORA		0.1000	3.48	1.0000	0.35
Subtotal de Mano de Obra:						8.72
Costo Directo Total:						15.39
COSTOS INDIRECTOS						
20 %						3.08
Precio Unitario Total						18.47

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 2,003

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Cargado y desalojo de material con Volquete.(Dist.<5.00 km.)

UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101005	VOLQUETE DE 8 M3. 270 HP.	hora	1.0000	30.00	0.0417	1.25
101026	RETROEXCAVADORA. 75 HP.	hora	1.0000	30.00	0.0417	1.25
Subtotal de Equipo:						2.50

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
410005	OPERADOR DE RETROEXCAVADORA		1.0000	3.64	0.0417	0.15
413001	CHOFER TIPO E		1.0000	5.00	0.0417	0.21
Subtotal de Mano de Obra:						0.36

Costo Directo Total: 2.86

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.57

Precio Unitario Total	3.43
-----------------------------	------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 2,004
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Sobreacarreo sobre distancia mayor a 5km
UNIDAD: m3/km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102008	Volqueta 8 m3	Hora	1.0000	25.00	0.0090	0.23
Subtotal de Equipo:						0.23

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
427011	Chofer volquetas (Estr. Oc. C1)		1.0000	4.79	0.0090	0.04
Subtotal de Mano de Obra:						0.04

Costo Directo Total: 0.27

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.05

Precio Unitario Total	0.32
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 2,005
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Conformación de escombreras
UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101012	TRACTOR DE 220 HP. CON ROTURADOR.	hora	1.0000	100.00	0.0100	1.00
Subtotal de Equipo:						1.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
409009	OPERADOR DE TRACTOR		1.0000	3.82	0.0100	0.04
402004	PEON		1.0000	3.41	0.0100	0.03
Subtotal de Mano de Obra:						0.07

Costo Directo Total: 1.07

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.21

Precio Unitario Total	1.28
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 3,001
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Excavación y relleno para estructuras
UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101014	RETROEXCAVADORA. 75 HP.	hora	1.0000	35.00	0.0833	2.92
102015	COMPACTADOR MECANICO. 5 HP.	hora	0.3000	4.00	0.0833	0.10
102016	BOMBA DE AGUA. 7 HP.	hora	0.3000	5.00	0.0833	0.12
101008	VOLQUETE DE 6 M3.- 210 HP.	hora	0.7000	25.00	0.0833	1.46
Subtotal de Equipo:						4.60

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201008	MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	0.3000	12.00		3.60
Subtotal de Materiales:						3.60

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.		1.0000	3.45	0.0833	0.29
409006	OPERADOR DE RETROEXCAVADORA		1.0000	3.82	0.0833	0.32
402004	PEON		6.0000	3.41	0.0833	1.70
414001	INSPECTOR DE OBRA		0.5000	3.83	0.0833	0.16
413001	CHOFER TIPO E		0.7000	5.00	0.0833	0.29
Subtotal de Mano de Obra:						2.76

Costo Directo Total: 10.96

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.19

Precio Unitario Total	13.15
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 3,002

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Tubería Metálica Corrugada. D=1.20m esp=2.50 mm

UNIDAD: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	0.3333	0.27
Subtotal de Equipo:						0.27

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
202001	TUBERIA METALICA CORRUGADA D=1.20 m. e=2.5 mm	m	1.0000	190.27		190.27
204009	ASFALTO DE RECUBRIMIENTO	lts.	10.0000	0.45		4.50
Subtotal de Materiales:						194.77

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301004	TRANSPORTE DE TUBERIA METALICA CORRUGADA	ton/km	0.0750	0.32	45.0000	1.08
Subtotal de Transporte:						1.08

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.		1.0000	3.45	0.3333	1.15
402004	PEON		6.0000	3.41	0.3333	6.82
404001	MAESTRO DE OBRA		1.0000	3.82	0.3333	1.27
Subtotal de Mano de Obra:						9.24

Costo Directo Total: 205.36

COSTOS INDIRECTOS

20 % 41.07

Precio Unitario Total	246.43
-----------------------------	--------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 3,003
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Remoción de Alcantarillas Metálicas
UNIDAD: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	1.0000	0.80
101014	RETROEXCAVADORA. 75 HP.	hora	1.0000	35.00	0.1250	4.38
101008	VOLQUETE DE 6 M3.- 210 HP.	hora	1.0000	25.00	0.1250	3.13
Subtotal de Equipo:						8.31

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	PEON		4.0000	3.41	0.1250	1.71
409006	OPERADOR DE RETROEXCAVADORA		1.0000	3.82	0.1250	0.48
413001	CHOFER TIPO E		1.0000	5.00	0.1250	0.63
Subtotal de Mano de Obra:						2.82

Costo Directo Total: 11.13

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.23

Precio Unitario Total	13.36
------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

02-ago-17

Item: 3,004
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Horm.Estruct.Cemet.Portland.CLASE "A" f'c=280 kg/cm2
UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102006	VIBRADOR 5HP	Hora	1.0000	13.00	0.9091	11.82
104001	CONCRETERA DE 1 SACO	Hora	1.0000	3.50	0.9091	3.18
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	0.9091	0.73
Subtotal de Equipo:						15.73

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201003	ARENA INCLUIDO TRANSPORTE	m3	0.6000	21.00		12.60
201004	GRAVA	m3	0.9000	18.00		16.20
214001	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg.	360.0000	0.15		54.00
206003	ENCOFRADO METALICO RECTO	m2	3.3000	3.70		12.21
Subtotal de Materiales:						95.01

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301001	TRANSPORTE DE ARIDOS	m3/km	1.5000	0.25	45.0000	16.88
301002	TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS.(cemento, tuberías, alcantarillas, etc.)	ton/km	0.3600	0.25	10.0000	0.90
Subtotal de Transporte:						17.78

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL		2.0000	3.45	0.9091	6.27
402004	PEON		7.0000	3.41	0.9091	21.70
404001	MAESTRO DE OBRA		1.0000	3.82	0.9091	3.47
Subtotal de Mano de Obra:						31.45

Costo Directo Total: 159.97

COSTOS INDIRECTOS

20 % 31.99

Precio Unitario Total	191.96
-----------------------------	--------

Análisis de Precios Unitarios

02-ago-17

Item: 3,005

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Horm.Estruct.Cemet.Portald.Clase"C" f'c=180 kg/cm2. Replanteo para muro

UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102006	VIBRADOR 5HP	Hora	1.0000	13.00	0.7143	9.29
104001	CONCRETERA DE 1 SACO	Hora	1.0000	3.50	0.7143	2.50
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	0.7143	0.57
Subtotal de Equipo:						12.36

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201003	ARENA INCLUIDO TRANSPORTE	m3	0.6000	21.00		12.60
201004	GRAVA	m3	0.9000	18.00		16.20
214001	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg.	320.0000	0.15		48.00
Subtotal de Materiales:						76.80

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301001	TRANSPORTE DE ARIDOS	m3/km	1.5000	0.25	45.0000	16.88
301002	TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS.(cemento, tuberías, alcantarillas, etc.)	ton/km	0.3200	0.25	10.0000	0.80
Subtotal de Transporte:						17.68

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL		2.0000	3.45	0.7143	4.93
402004	PEON		7.0000	3.41	0.7143	17.05
404001	MAESTRO DE OBRA		1.0000	3.82	0.7143	2.73
Subtotal de Mano de Obra:						24.71

Costo Directo Total: 131.55

COSTOS INDIRECTOS

20 % 26.31

Precio Unitario Total	157.86
-----------------------------	--------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 3,006
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas
UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	0.3333	0.27
102015	COMPACTADOR MECANICO. 5 HP.	hora	1.0000	4.00	0.3333	1.33
Subtotal de Equipo:						1.60

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201008	MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	1.3000	12.00		15.60
Subtotal de Materiales:						15.60

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
404001	MAESTRO DE OBRA		1.0000	3.82	0.3333	1.27
402004	PEON		2.0000	3.41	0.3333	2.27
Subtotal de Mano de Obra:						3.54

Costo Directo Total: 20.74

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.15

Precio Unitario Total	24.89
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

02-ago-17

Item: 3,007

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Excavación para Zanjas a Máquina. (tranp.libre=0.50 km.)

UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.5000	0.80	0.0417	0.05
101014	RETROEXCAVADORA. 75 HP.	hora	1.0000	35.00	0.0417	1.46
101008	VOLQUETE DE 6 M3.- 210 HP.	hora	1.0000	25.00	0.0417	1.04
Subtotal de Equipo:						2.55

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.		1.0000	3.45	0.0417	0.14
402004	PEON		2.0000	3.41	0.0417	0.28
409006	OPERADOR DE RETROEXCAVADORA		1.0000	3.82	0.0417	0.16
413001	CHOFER TIPO E		1.0000	5.00	0.0417	0.21
Subtotal de Mano de Obra:						0.79

Costo Directo Total: 3.34

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.67

Precio Unitario Total	4.01
-----------------------------	------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 3,008
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Acero de Refuerzo en Barras.fy=4.200 kg/cm2.
UNIDAD: kg.

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	0.0133	0.01
102019	CIZALLA.	Hora	1.0000	0.50	0.0133	0.01
102018	DOBLADORA.	Hora	1.0000	0.70	0.0133	0.01
Subtotal de Equipo:						0.03

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
213001	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS. fy=4.200 kg/cm2.	kg.	1.0500	1.45		1.52
205003	ALAMBRE DE AMARRE NEGRO.	kg.	0.1000	1.95		0.20
Subtotal de Materiales:						1.72

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301002	TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS.(cemento, tuberías, alcantarillas, etc.)	ton/km	1.0500	0.25	0.0222	0.01
Subtotal de Transporte:						0.01

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.		2.0000	3.45	0.0133	0.09
404001	MAESTRO DE OBRA		0.5000	3.82	0.0133	0.03
402004	PEON		1.0000	3.41	0.0133	0.05
Subtotal de Mano de Obra:						0.17

Costo Directo Total: 1.93

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.39

Precio Unitario Total	2.32
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 3,009
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Excavación para cunetas y encauzamiento a mano
UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.2000	0.80	0.4000	0.38
Subtotal de Equipo:						0.38
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL		1.0000	3.45	0.4000	1.38
402004	PEON		6.0000	3.41	0.4000	8.18
404001	MAESTRO DE OBRA		0.5000	3.82	0.4000	0.76
Subtotal de Mano de Obra:						10.32
Costo Directo Total:						10.70
COSTOS INDIRECTOS						
20 %						2.14
Precio Unitario Total						12.84

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 3,010
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Caja para Sumideros.
UNIDAD: u.

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	2.2222	1.78
Subtotal de Equipo:						1.78

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
502040	Horm.Estruct.Cemet.Portald.Clase"C" f'c=180 kg/cm2.P/Bordillos y cunetas revestidas	m3	0.1800	139.20		25.06
209007	TUBERIA DE Ho.So. D=0.30 m.(campana)	m.	1.0000	11.00		11.00
Subtotal de Materiales:						36.06

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301002	TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS.(cemento, tuberías, alcantarillas, etc.)	ton/km	0.1200	0.25	30.0000	0.90
Subtotal de Transporte:						0.90

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
404001	MAESTRO DE OBRA		0.5000	3.82	2.2222	4.24
403001	ALBAÑIL		1.0000	3.45	2.2222	7.67
402004	PEON		1.0000	3.41	2.2222	7.58
Subtotal de Mano de Obra:						19.49

Costo Directo Total: 58.23

COSTOS INDIRECTOS

20 % 11.65

Precio Unitario Total	69.88
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 3,011
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Rejilla para Sumideros
UNIDAD: u.

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
112001	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.4000	0.16
Subtotal de Equipo:						0.16
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
508003	Mortero de cemento 1:3	m3	0.0150	101.38		1.52
264089	Rejilla de HF 30x60	u	1.0000	56.00		56.00
Subtotal de Materiales:						57.52
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402015	Peón		1.0000	3.26	0.4000	1.30
403001	Albañil		1.0000	3.30	0.4000	1.32
405006	Técnico obras civiles		1.0000	3.48	0.0800	0.28
Subtotal de Mano de Obra:						2.90
Costo Directo Total:						60.58
COSTOS INDIRECTOS						
20 %						12.12
Precio Unitario Total						72.70

Análisis de Precios Unitarios

02-ago-17

Item: 3,012

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Horm.Estruct.Cemet.Portald.Clase"C" f'c=180 kg/cm2.P/Bordillos y cunetas revestidas

UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102006	VIBRADOR 5HP	Hora	1.0000	13.00	0.7143	9.29
104001	CONCRETERA DE 1 SACO	Hora	1.0000	3.50	0.7143	2.50
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	0.7143	0.57
Subtotal de Equipo:						12.36

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201003	ARENA INCLUIDO TRANSPORTE	m3	0.6000	21.00		12.60
201004	GRAVA	m3	0.9000	18.00		16.20
214001	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg.	320.0000	0.15		48.00
206001	ENCOFRADO RECTO p/CUNETAS Y BORDILLOS	m/ml	9.0000	0.85		7.65
Subtotal de Materiales:						84.45

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301001	TRANSPORTE DE ARIDOS	m3/km	1.5000	0.25	45.0000	16.88
301002	TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS.(cemento, tuberías, alcantarillas, etc.)	ton/km	0.3200	0.25	10.0000	0.80
Subtotal de Transporte:						17.68

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL		2.0000	3.45	0.7143	4.93
402004	PEON		7.0000	3.41	0.7143	17.05
404001	MAESTRO DE OBRA		1.0000	3.82	0.7143	2.73
Subtotal de Mano de Obra:						24.71

Costo Directo Total: 139.20

COSTOS INDIRECTOS

20 % 27.84

Precio Unitario Total	167.04
-----------------------------	--------

Análisis de Precios Unitarios

22-sep-17

Item: 4,001

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Subrasante conformación y compactación con equipo pesado

UNIDAD: m2

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102003	Motoniveladora	Hora	1.0000	50.00	0.0085	0.43
102005	Rodillo Vibratorio	Hora	1.0000	35.00	0.0085	0.30
102006	Tanquero de agua	Hora	1.0000	20.00	0.0085	0.17
Subtotal de Equipo:						0.90
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402015	Peón		2.0000	3.26	0.0085	0.06
423001	Operador de motoniveladora		1.0000	3.66	0.0085	0.03
424004	Operador de rodillo autopropulsado		1.0000	3.48	0.0085	0.03
427012	Chofer tanqueros (Estr. Oc. C1)		1.0000	4.79	0.0085	0.04
Subtotal de Mano de Obra:						0.16
Costo Directo Total:						1.06
COSTOS INDIRECTOS						
20 %						0.21
Precio Unitario Total						1.27

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,002

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Mejoramiento, conformación y compactación con equipo pesado

UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102003	Motoniveladora	Hora	1.0000	50.00	0.0350	1.75
102005	Rodillo Vibratorio	Hora	1.0000	35.00	0.0150	0.53
102006	Tanquero de agua	Hora	1.0000	20.00	0.0150	0.30
112001	Herramientas varias	Hora	2.0000	0.40	0.0350	0.03
Subtotal de Equipo:						2.61
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
2EI004	Material de mejoramiento puesto en obra	m3	1.3000	12.00		15.60
2EA073	Agua	lt	10.0000	0.01		0.10
Subtotal de Materiales:						15.70
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402015	Peón		7.0000	3.26	0.0350	0.80
423001	Operador de motoniveladora		1.0000	3.66	0.0350	0.13
424004	Operador de rodillo autopropulsado		1.0000	3.48	0.0150	0.05
427012	Chofer tanqueros (Estr. Oc. C1)		1.0000	4.79	0.0150	0.07
Subtotal de Mano de Obra:						1.05
Costo Directo Total:						19.36
COSTOS INDIRECTOS						
20 %						3.87
Precio Unitario Total						23.23

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,003

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Base Clase II conformación y compactación con equipo pesado

UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS						
Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102003	Motoniveladora	Hora	1.0000	50.00	0.0350	1.75
102005	Rodillo Vibratorio	Hora	1.0000	35.00	0.0150	0.53
102006	Tanquero de agua	Hora	1.0000	20.00	0.0150	0.30
112001	Herramientas varias	Hora	2.0000	0.40	0.0350	0.03
Subtotal de Equipo:						2.61
Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
2EI001	Base Clase II	m3	1.3200	15.10		19.93
2EA073	Agua	lt	40.0000	0.01		0.40
Subtotal de Materiales:						20.33
Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402015	Peón		7.0000	3.26	0.0350	0.80
423001	Operador de motoniveladora		1.0000	3.66	0.0350	0.13
424004	Operador de rodillo autopropulsado		1.0000	3.48	0.0150	0.05
427012	Chofer tanqueros (Estr. Oc. C1)		1.0000	4.79	0.0150	0.07
Subtotal de Mano de Obra:						1.05
Costo Directo Total:						23.99
COSTOS INDIRECTOS						
					20 %	4.80
Precio Unitario Total						28.79

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,004

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Capa Rod. Ho.Asfalt.Mezcl.Plant.esp=2".sin transporte.

UNIDAD: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101010	TERMINADORA DE ASFALTOS. 400 TON.	hora	1.0000	120.00	0.0042	0.50
101011	RODILLO NEUMATICO. 8 TON. 9 NEUMATICOS	hora	1.0000	45.00	0.0042	0.19
101013	RODILLO DOBLE TANDEM. 8 TON.	hora	1.0000	45.00	0.0042	0.19
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	0.0042	0.00
101026	MINICARGADORA. 75 HP.	hora	1.0000	30.00	0.0042	0.13
Subtotal de Equipo:						1.01

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
500023	Mezcla Asfáltica en Planta.(D<3/4-3/8")	m3	0.0710	106.01		7.53
Subtotal de Materiales:						7.53

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	PEON		10.0000	3.41	0.0042	0.14
410001	OPERADOR DE RODILLO COMPACTADOR		2.0000	3.64	0.0042	0.03
410007	OPERADOR DE TERMINADORA DE ASFALTO		1.0000	3.64	0.0042	0.02
400002	OPERADOR DE MINICARGADORA		1.0000	3.48	0.0042	0.01
Subtotal de Mano de Obra:						0.20

Costo Directo Total: 8.74

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.75

Precio Unitario Total	10.49
-----------------------------	-------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,005

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Transporte de mezcla asfáltica.(medido desp.compactación).

UNIDAD: m3/km

COSTOS DIRECTOS						
-----------------	--	--	--	--	--	--

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101005	VOLQUETE	hora	1.0000	30.00	0.0083	0.25
Subtotal de Equipo:						0.25

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
413001	CHOFER TIPO E		1.0000	5.00	0.0083	0.04
Subtotal de Mano de Obra:						0.04

Costo Directo Total: 0.29

COSTOS INDIRECTOS						
-------------------	--	--	--	--	--	--

20 % 0.06

Precio Unitario Total						0.35
-----------------------------	--	--	--	--	--	------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,006
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Asfalto RC-250 Para Imprimación.
UNIDAD: Litro

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	DISTRIBUIDOR DE ASFALTOS. (Cap	hora	1.0000	80.00	0.0005	0.04
101007	ESCOBA MECANICA. 35 HP.	hora	1.0000	35.00	0.0005	0.02
101008	VOLQUETE DE 6 M3.- 210 HP.	hora	1.0000	25.00	0.0005	0.01
Subtotal de Equipo:						0.07

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
204001	ASFALTO RC-250	lts.	0.9000	0.37		0.33
203001	DIESEL 1	lts	0.4000	0.50		0.20
201013	POLVO DE TRITURACION. INCLUIDO TRANSPORTE	m3.	0.0080	23.00		0.18
Subtotal de Materiales:						0.71

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301001	TRANSPORTE DE ARIDOS	m3/km	0.0080	0.25	45.0000	0.09
Subtotal de Transporte:						0.09

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
410002	OPERADOR DE DISTRIBUIDOR DE AGREGADOS		1.0000	3.64	0.0005	0.00
413001	CHOFER TIPO E		1.0000	5.00	0.0005	0.00
402004	PEON		4.0000	3.41	0.0005	0.01
403004	OPERADOR DE ESCOBA MECANICA		1.0000	3.45	0.0005	0.00
Subtotal de Mano de Obra:						0.01

Costo Directo Total: 0.88

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.18

Precio Unitario Total	1.06
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 5,001
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Señalización Vertical.(0.60 m. x 1.20 m.)
UNIDAD: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	1.0000	0.80
Subtotal de Equipo:						0.80

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
216001	LETRERO DE SEÑALIZACION VERTICAL. 1.20 x 0.60 (un poste)	u	0.8800	58.00		51.04
216002	EMPOTRAMIENTO DE POSTE.(uno)	Global	1.0680	7.00		7.48
Subtotal de Materiales:						58.52

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301002	TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS.(cemento, tuberías, alcantarillas, etc.)	ton/km	1.0000	0.25	0.0500	0.01
Subtotal de Transporte:						0.01

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL		1.0000	3.45	0.5000	1.73
404001	MAESTRO DE OBRA		1.0000	3.82	0.5000	1.91
402004	PEON		4.0000	3.41	0.7500	10.23
Subtotal de Mano de Obra:						13.87

Costo Directo Total: 73.20

COSTOS INDIRECTOS

20 % 14.64

Precio Unitario Total	87.84
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 5,002

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Señalización Horizontal (franja de hasta 15cm)

UNIDAD: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103002	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.1000	0.04
Subtotal de Equipo:						0.04

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
234002	Microesferas de sílice	kg	0.0360	4.50		0.16
234001	Disolvente	gal	0.0020	6.45		0.01
207001	PINTURA DE TRAFICO	gal	0.0140	25.00		0.35
Subtotal de Materiales:						0.52

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403006	PINTOR		1.0000	3.45	0.1000	0.35
402004	PEON		1.0000	3.41	0.1000	0.34
Subtotal de Mano de Obra:						0.69

Costo Directo Total: 1.25

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.25

Precio Unitario Total	1.50
-----------------------------	------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 5,003
PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
RUBRO: Guardacamino Tipo viga metálica doble.
UNIDAD: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	1.0000	0.80
Subtotal de Equipo:						0.80

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211001	GUARDAVIA TIPO "W" DE 3.81m.	m	2.0000	68.63		137.26
211002	TERMINAL DE GUARDAVIA	u	0.3000	16.30		4.89
211003	POSTES DE GUARDAVIA.H=1.80 m.	u	0.3000	36.14		10.84
211004	EMPOTRAMIENTO DE GUARDAVIAS.	Global	1.0000	17.10		17.10
212005	GEMA REFLECTIVA	u	0.5000	3.20		1.60
Subtotal de Materiales:						171.69

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL		2.0000	3.45	0.2000	1.38
402004	PEON		6.0000	3.41	0.2000	4.09
414001	INSPECTOR DE OBRA		0.5000	3.83	0.2000	0.38
Subtotal de Mano de Obra:						5.85

Costo Directo Total: 178.34

COSTOS INDIRECTOS

20 % 35.67

Precio Unitario Total	214.01
-----------------------------	--------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 5,004

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Marca Sobresalida de Pavimento. (M.S.P.) (una cara.)

UNIDAD: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	0.0667	0.05
Subtotal de Equipo:						0.05

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
212003	PEGA EPOXICA.	kg.	0.0300	20.00		0.60
212002	TACHAS REFLECTIVAS.(una sola cara)	u	1.0000	1.80		1.80
Subtotal de Materiales:						2.40

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.		1.0000	3.45	0.0667	0.23
402004	PEON		2.0000	3.41	0.0667	0.45
Subtotal de Mano de Obra:						0.68

Costo Directo Total: 3.13

COSTOS INDIRECTOS		
	20 %	0.63

Precio Unitario Total	3.76
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 5,005

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Marca Sobresalida de Pavimento. (M.S.P.) (doble cara.)

UNIDAD: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	0.0667	0.05
Subtotal de Equipo:						0.05

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
212001	TACHAS REFLECTIVAS.(doble cara)	u	1.0000	2.40		2.40
212003	PEGA EPOXICA.	kg.	0.0300	20.00		0.60
Subtotal de Materiales:						3.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL, OPER.EQUIPO LIVIANO.		1.0000	3.45	0.0667	0.23
402004	PEON		2.0000	3.41	0.0667	0.45
Subtotal de Mano de Obra:						0.68

Costo Directo Total: 3.73

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.75

Precio Unitario Total	4.48
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 6,002
 PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN
 RUBRO: Gaviones
 UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	0.5556	0.44
Subtotal de Equipo:						0.44

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
205001	GAVIONES.(Malla de acero galvanizado tripletorsion)	m3	1.0000	20.00		20.00
201005	PIEDRA	m3	1.1000	16.00		17.60
205003	ALAMBRE DE AMARRE NEGRO.	kg.	0.4000	1.95		0.78
Subtotal de Materiales:						38.38

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301001	TRANSPORTE DE ARIDOS	m3/km	1.1000	0.25	30.0000	8.25
Subtotal de Transporte:						8.25

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL		1.0000	3.45	0.5556	1.92
402004	PEON		11.0000	3.41	0.5556	20.84
404001	MAESTRO DE OBRA		1.0000	3.82	0.5556	2.12
Subtotal de Mano de Obra:						24.88

Costo Directo Total: 71.95

COSTOS INDIRECTOS

20 % 14.39

Precio Unitario Total	86.34
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

19-jul-17

Item: 7,001

PROYECTO: VIA CALLASAY - ZHORDAN

RUBRO: Hormigon Estruct.cem.Portl.Clase."B" f'c=210 kg/cm2 (Muros y Cabezales)

UNIDAD: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102006	VIBRADOR 5HP	Hora	1.0000	13.00	1.0000	13.00
104001	Concretera de 1 saco	Hora	1.0000	3.50	1.0000	3.50
102001	HERRAMIENTAS MANUALES.	hora	1.0000	0.80	1.0000	0.80
Subtotal de Equipo:						17.30

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201003	ARENA INCLUIDO TRANSPORTE	m3	0.6000	21.00		12.60
201004	GRAVA	m3	0.9000	18.00		16.20
214001	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	kg.	340.0000	0.15		51.00
206003	ENCOFRADO METALICO RECTO	m2	3.3000	3.70		12.21
Subtotal de Materiales:						92.01

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301001	TRANSPORTE DE ARIDOS	m3/km	1.5000	0.25	45.0000	16.88
301002	TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS.(cemento, tuberías, alcantarillas, etc.)	ton/km	0.3400	0.25	10.0000	0.85
Subtotal de Transporte:						17.73

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	ALBAÑIL		2.0000	3.45	1.0000	6.90
402004	PEON		7.0000	3.41	1.0000	23.87
404001	MAESTRO DE OBRA		1.0000	3.82	1.0000	3.82
Subtotal de Mano de Obra:						34.59

Costo Directo Total: 161.63

COSTOS INDIRECTOS

20 % 32.33

Precio Unitario Total	193.96
-----------------------------	--------

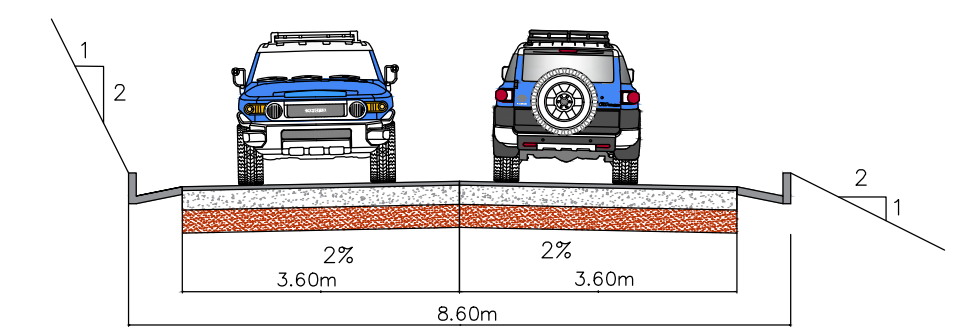
ANEXO 5. PLANOS

N°Curva	R	L	Dirección	Pc	Pt	PI	e	T	Lc	Δ	PI NORTE	PI ESTE
1	300.00	33.23	N7° 59' 19.09"W	0+067.97	0+101.20	0+084.60	0.46	16.63	33.21	6°20'46"	9683868.34	752388.28
2	145.00	60.15	N0° 43' 16.97"E	0+208.02	0+268.17	0+238.53	3.18	30.51	59.72	23°45'58"	9684019.39	752358.47
3	115.00	39.46	N2° 46' 32.53"E	0+408.83	0+448.29	0+428.75	1.71	19.92	39.26	19°39'27"	9684205.88	752400.17
4	35.00	15.74	N19° 56' 23.86"W	0+545.45	0+561.19	0+553.46	0.90	8.01	15.61	25°46'25"	9684330.03	752384.81
5	30.00	49.60	N14° 32' 03.01"E	0+606.97	0+656.56	0+639.55	14.29	32.58	44.14	94°43'19"	9684402.60	752338.00
6	75.00	99.44	N23° 54' 48.37"E	0+768.39	0+867.82	0+826.95	20.15	58.56	92.31	75°57'48"	9684498.21	752517.03

The plan view diagram illustrates the horizontal alignment of a road project. It features six defined curves, each labeled with its curve number (Nº=1 to Nº=6). Key geometric data for each curve is provided in callout boxes:

- Curve Nº=1:** R=300.00m, L=33.23m, Pc=0+067.97, Pt=0+101.20, PI=0+084.60, e=0.46m, T=16.63m, Δ=6°20'46".
- Curve Nº=2:** R=145.00m, L=60.15m, Pc=0+208.02, Pt=0+268.17, PI=0+238.53, e=3.18m, T=30.51m, Δ=23°45'58".
- Curve Nº=3:** R=115.00m, L=39.46m, Pc=0+408.83, Pt=0+448.29, PI=0+428.75, e=1.71m, T=19.92m, Δ=19°39'27".
- Curve Nº=4:** R=35.00m, L=15.74m, Pc=0+545.45, Pt=0+561.19, PI=0+553.46, e=0.90m, T=8.01m, Δ=25°46'25".
- Curve Nº=5:** R=30.00m, L=49.60m, Pc=0+606.97, Pt=0+656.56, PI=0+639.55, e=14.29m, T=32.58m, Δ=94°43'19".
- Curve Nº=6:** R=75.00m, L=99.44m, Pc=0+768.39, Pt=0+867.82, PI=0+826.95, e=20.15m, T=58.56m, Δ=75°57'48".

The diagram also shows the road's stationing along its centerline, ranging from 0+000 to 9+600. Elevation contours are depicted as blue lines, indicating the terrain profile. A north arrow is located in the upper right corner, pointing towards the top of the page.

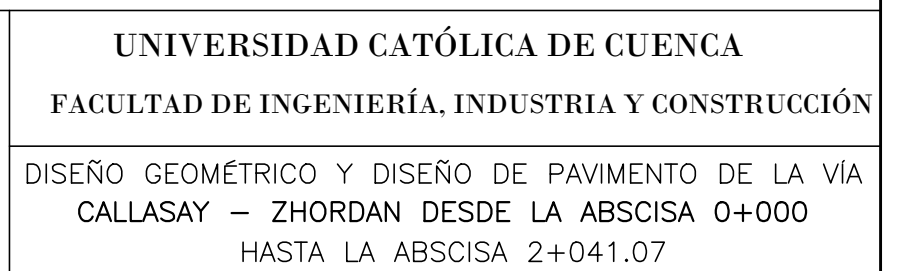


UBICACIÓN

Mapa de ubicación de la zona de estudio en el departamento de Cuzco, Perú. El mapa muestra la zona de estudio sombreada en verde, rodeada por las provincias de Puno, Arequipa y Moquegua. Se indican las ciudades de Tarma, Cuzco, Arequipa, Puno, Moquegua, Ica, Lima y Chicla. Se muestran también las carreteras principales y los ríos de la zona.

	CURVA DE NIVEL C/1m
	CURVA DE NIVEL C/5m
	PUNTOS DE REFERENCIA
	CONSTRUCCIONES
	EJE DE VÍA
	BORDE DE VÍA
	BORDE DE CARRIL
	ABSCISA
	ALCANTARILLAS
	SUMIDEROS

- PERFIL DE LA RASANTE
- PERFIL DEL TERRENO
- ALCANTARILLAS



Dibujo: Maribel Macero Cevallos	Escalas: Las Indicadas
---------------------------------	------------------------

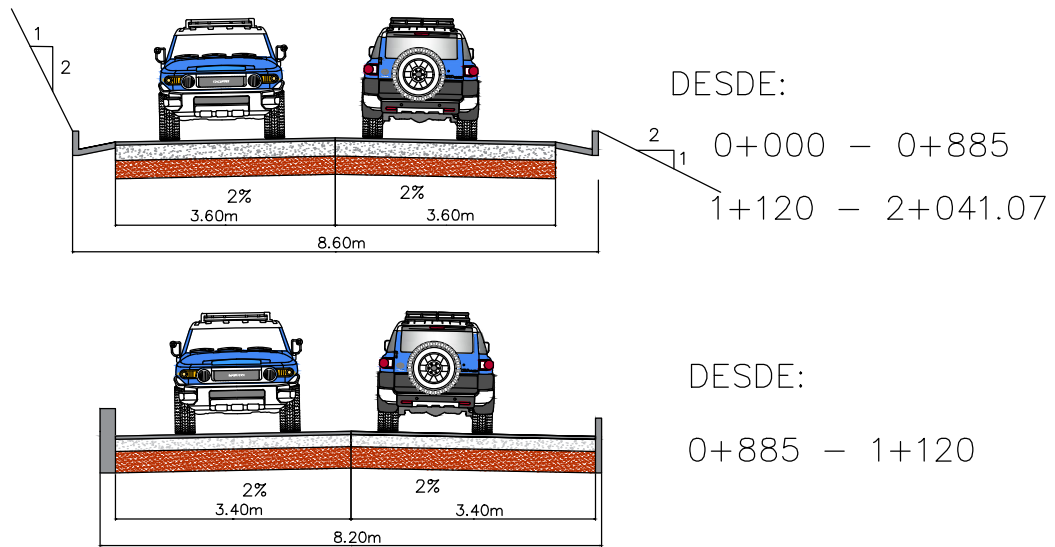
Fecha: Septiembre - 2017

Lamina:	
---------	--

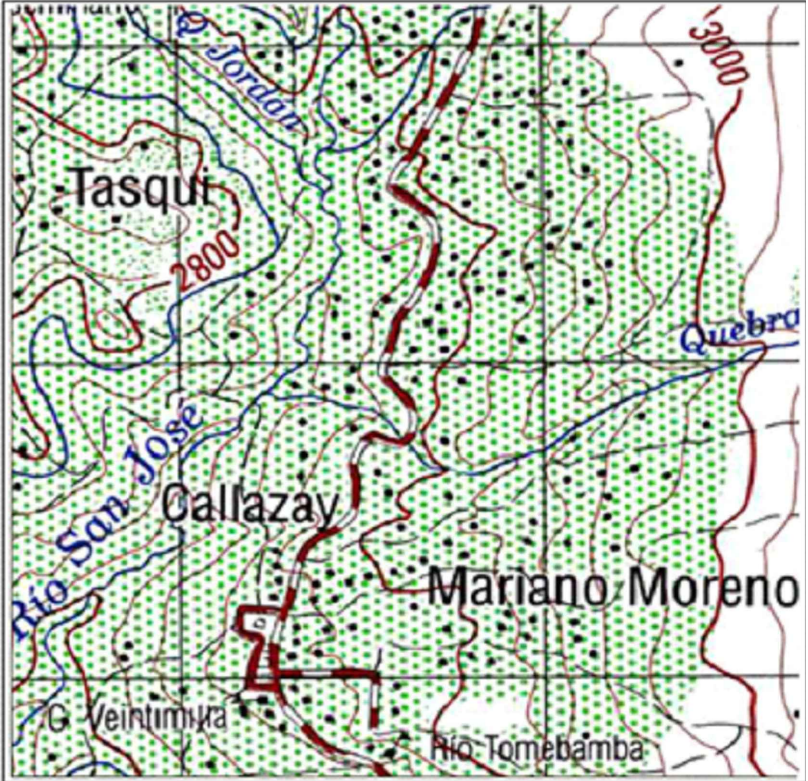
1 DE 4

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA												
N°Curva	R	L	Dirección	Pc	Pt	Pl	e	T	Lc	Δ	PI NORTE	PI ESTE
4	35.00	15.74	N19° 56' 23.86"W	0+545.45	0+561.19	0+553.46	0.90	8.01	15.61	25°46'25"	9684330.03	752384.81
5	30.00	49.60	N14° 32' 03.01"E	0+606.97	0+656.56	0+639.55	14.29	32.58	44.14	94°43'19"	9684402.60	752338.00
6	75.00	99.44	N23° 54' 48.37"E	0+768.39	0+867.82	0+826.95	20.15	58.56	92.31	75°57'48"	9684498.21	752517.03
8	15.00	28.07	N55° 12' 56.45"E	1+145.89	1+173.96	1+166.25	10.29	20.36	24.15	107°14'19"	9684722.88	752623.61
9	50.00	23.83	N15° 14' 49.76"E	1+194.60	1+218.42	1+206.74	1.45	12.14	23.60	27°18'05"	9684776.00	752625.09
10	35.00	41.80	N5° 19' 01.97"W	1+247.29	1+289.09	1+271.09	7.33	23.80	39.36	68°25'49"	9684832.74	752656.41
11	30.00	37.84	N3° 23' 44.92"W	1+433.01	1+470.85	1+454.91	7.15	21.91	35.38	72°16'23"	9684978.99	752535.71

SECCIÓN TRANSVERSAL



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

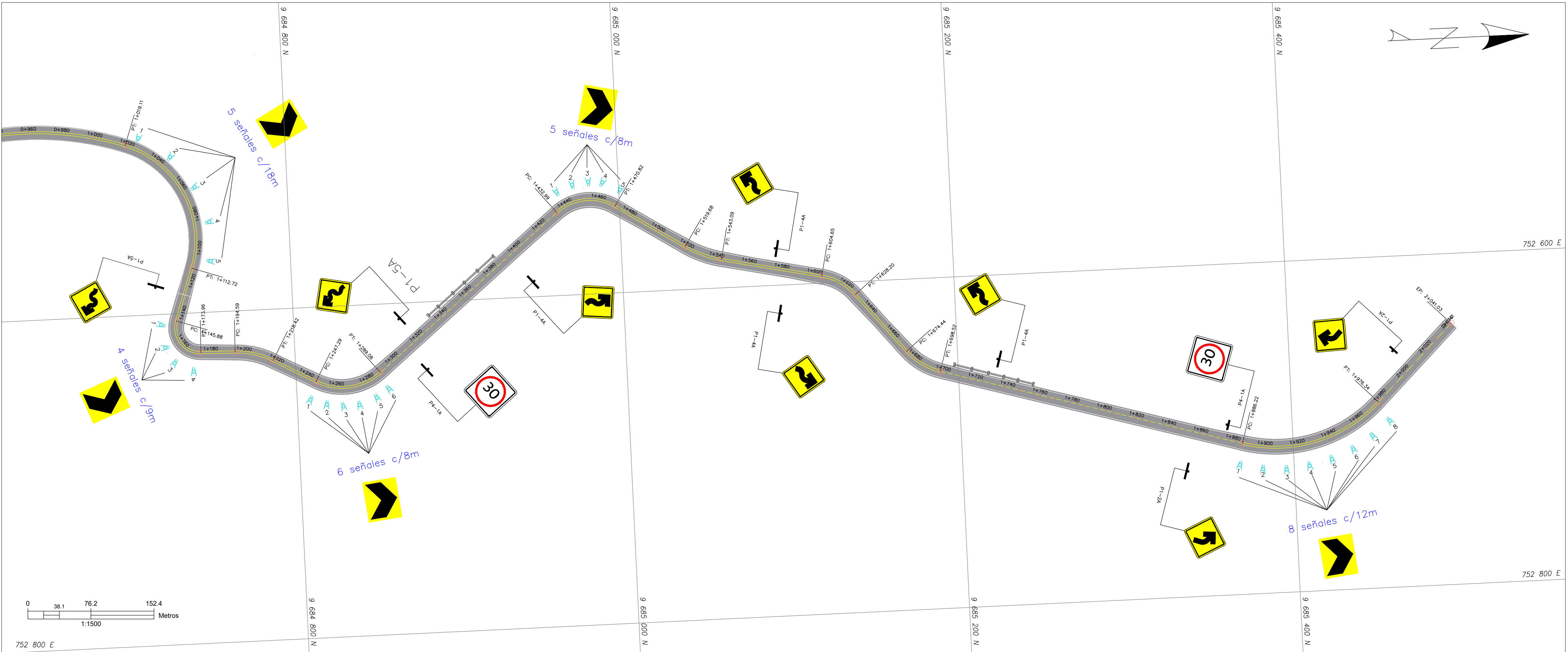
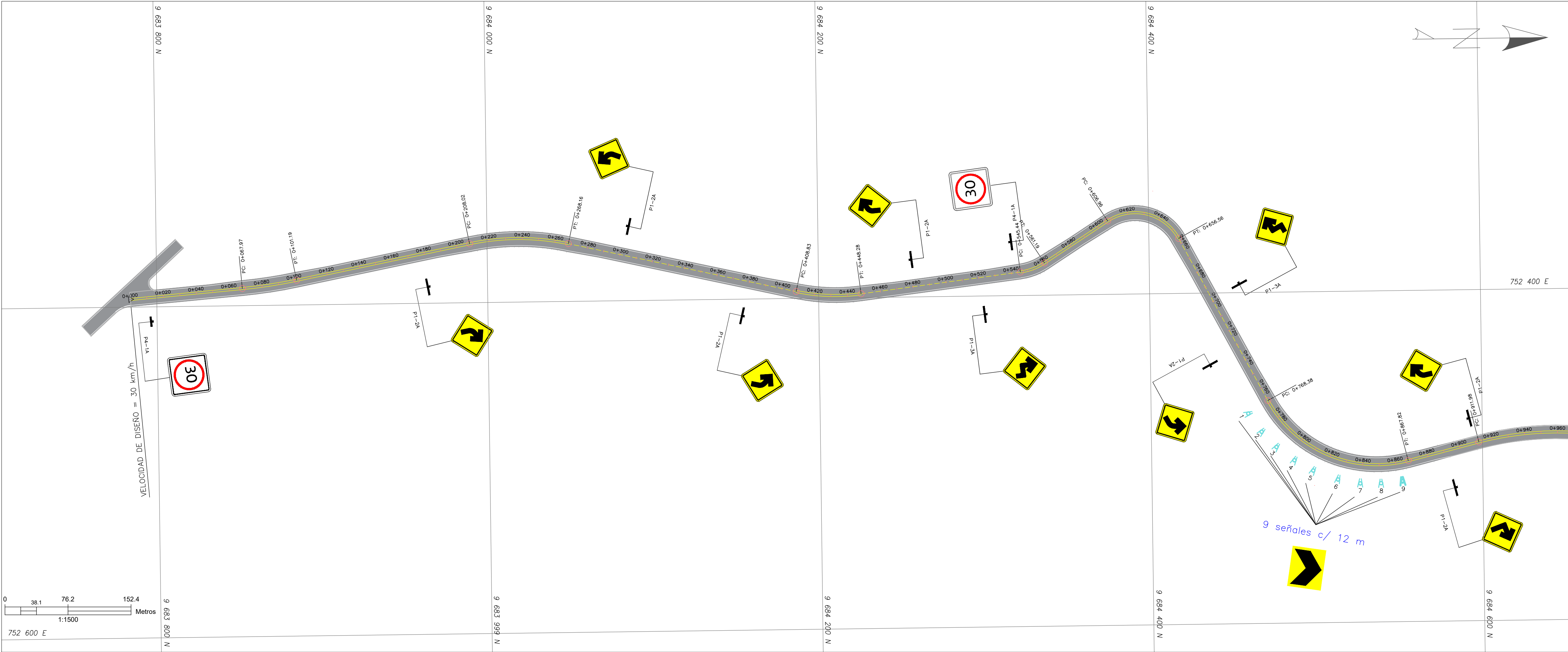
ALINEAMIENTO HORIZONTAL

- CURVA DE NIVEL C/1m
- CURVA DE NIVEL C/5m
- PUNTOS DE REFERENCIA
- CONSTRUCCIONES
- EJE DE VÍA
- BORDE DE VÍA
- BORDE DE CARRIL
- ABSCISA
- ALCANTARILLAS
- SUMIDEROS

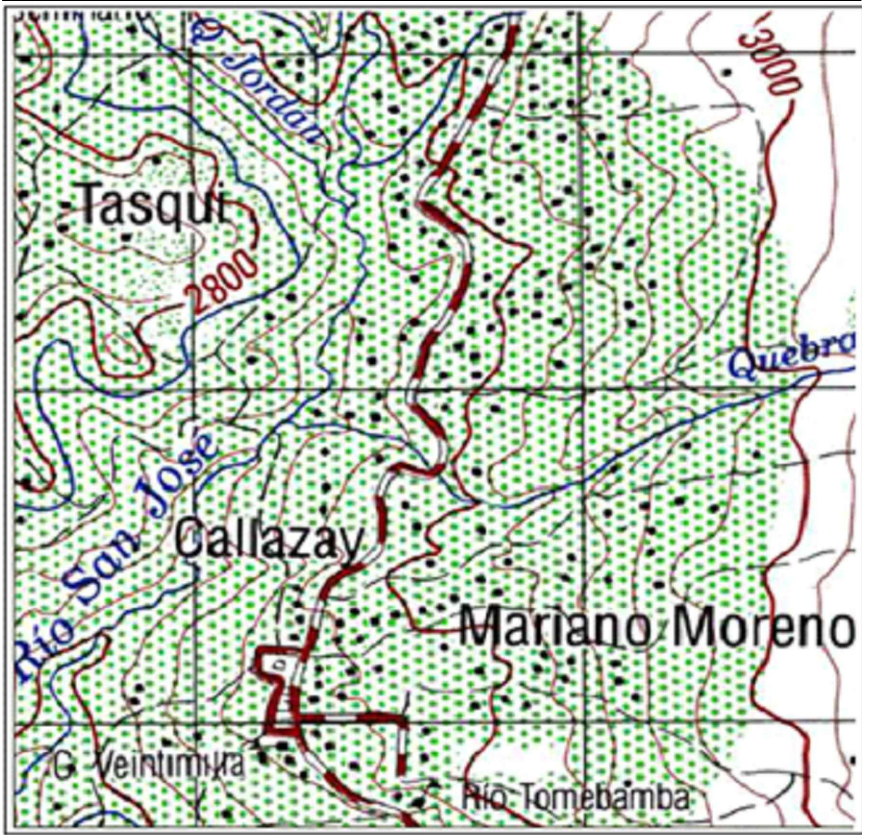
ALINEAMIENTO VERTICAL

- PERFIL DE LA RASANTE
- PERFIL DEL TERRENO
- ALCANTARILLAS

	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA		
	FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN		
	DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA VÍA CALLASAY – ZHORDAN DESDE LA ABCISA 0+000 HASTA LA ABCISA 2+041.07		
CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL DESDE LA ABCISA 0+747 HASTA 1+494			
Director:	Dibujo: Maribel Macero Cevallos	Escala:	Las Indicadas
	Diseño: Maribel Macero Cevallos	Fecha:	Septiembre – 2017
	Lamina:		2 DE 4
Ing. MSc. Cesar Maldonado Noboa	Ruth Maribel Macero Cevallos		



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

- LÍNEA CONTINUA
- LÍNEA SEGMENTADA
- BORDE DE VÍA
- GUARDAVÍAS
- SEÑALES DELINEADORAS

SEÑALES PREVENTIVAS

	P1-1D Curva Cerrada Derecha		P1-1I Curva Abierta Izquierda
	P1-2D Curva Abierta Derecha		P1-2I Curva Abierta Izquierda
	P1-3D Curva y Contra Curva Cerrada Derecha		P1-3I Curva y Contra Curva Cerrada Izquierda
	P1-4D Curva y Contra Curva Abierta Derecha		P1-4I Curva y Contra Curva Abierta Izquierda
	P1-5D Vía Sinuosa Primera Derecha		P1-5I Vía Sinuosa Primera Izquierda

SERIE DE ALINEAMIENTOS HORIZONTALES

	D6-2D		D6-2I
--	-------	--	-------

SEÑALES REGULATORIAS

- R4-1
Límite Máximo de Velocidad



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA VÍA
CALLASAY – ZHORDAN DESDE LA ABSCISA 0+000
HASTA LA ABSCISA 2+041.07

CONTIENE: SEÑALES DE TRÁNSITO

Director:

Dibujo: Maribel Macero Cevallos

Escala: 1:1500

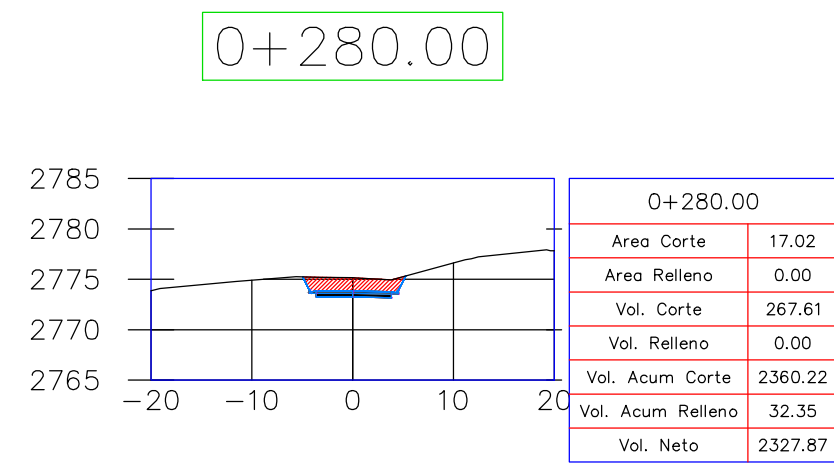
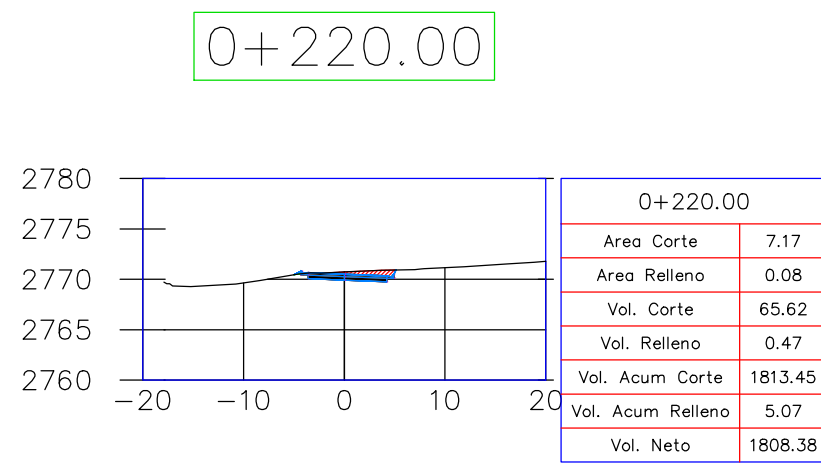
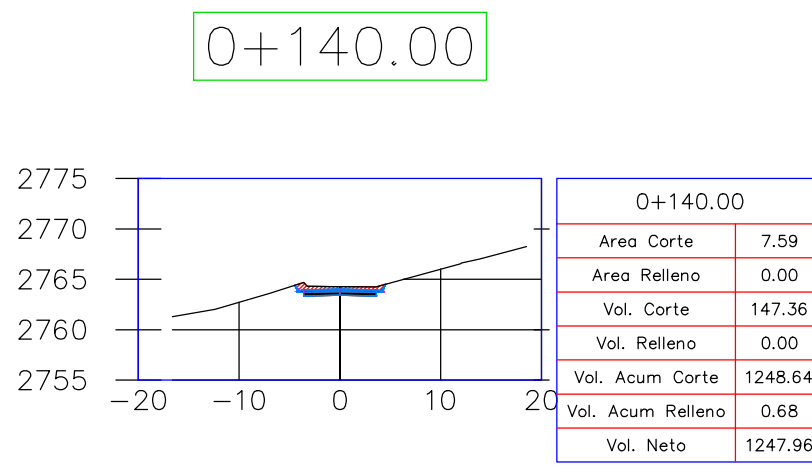
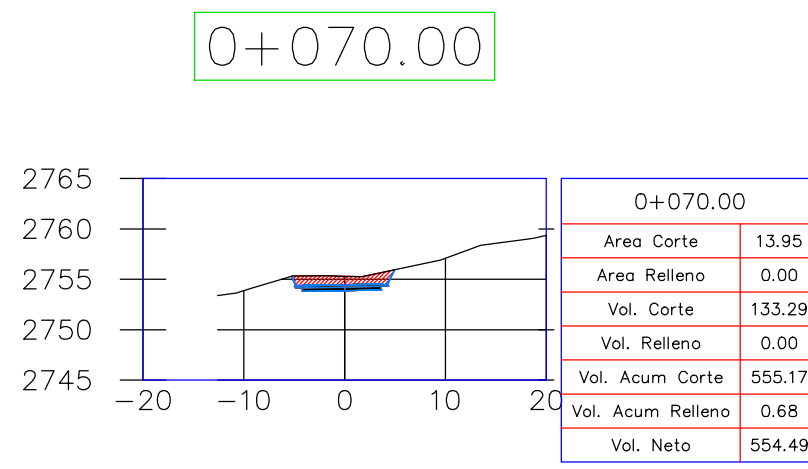
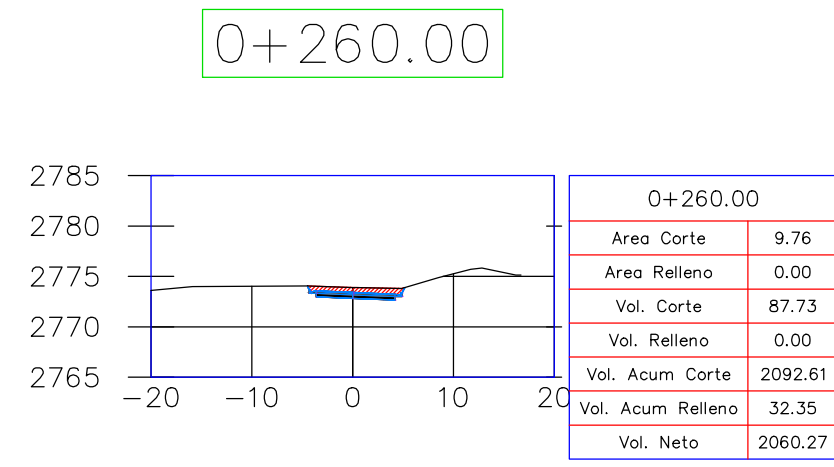
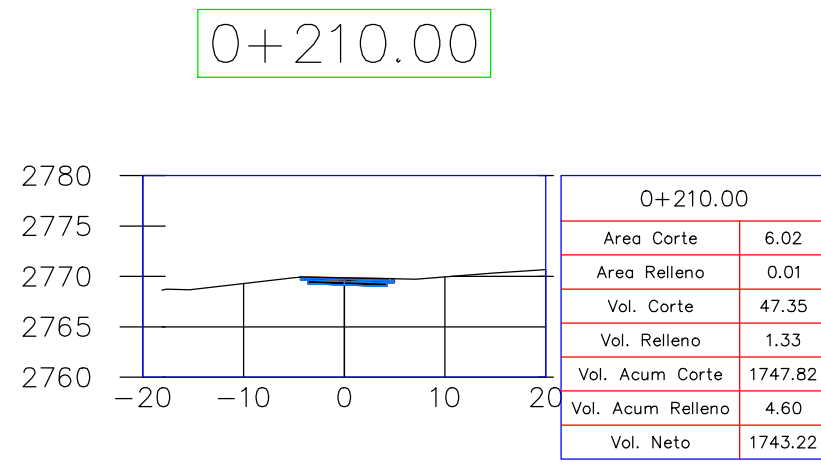
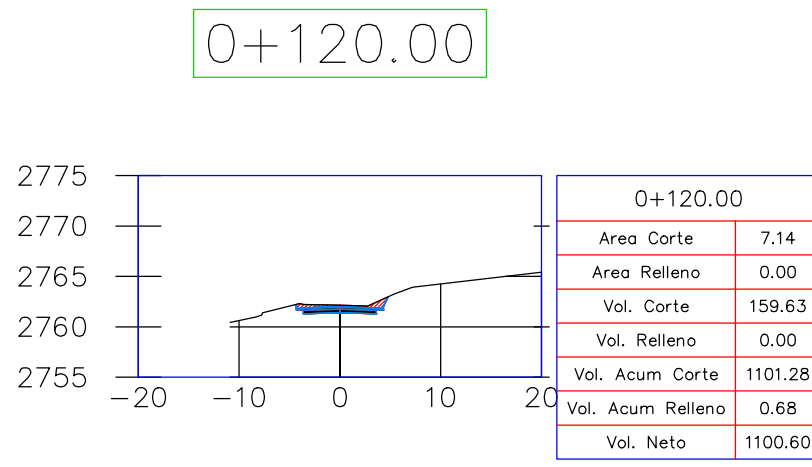
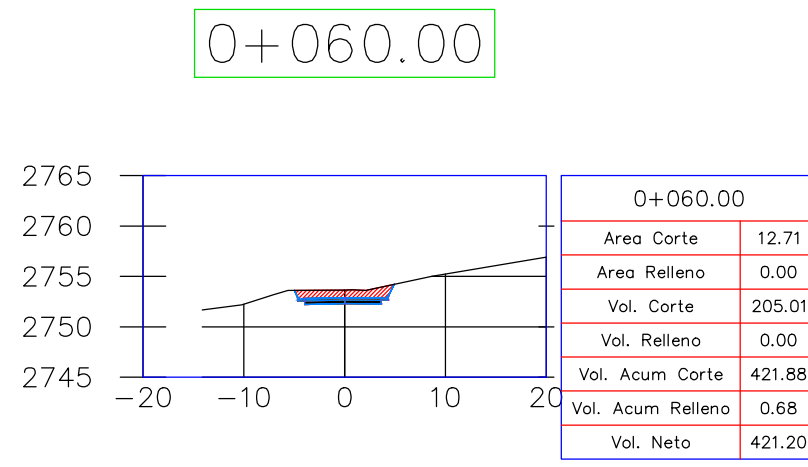
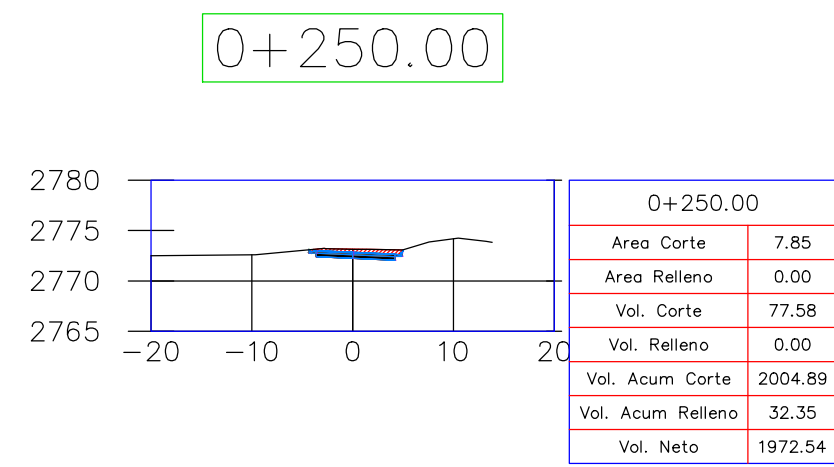
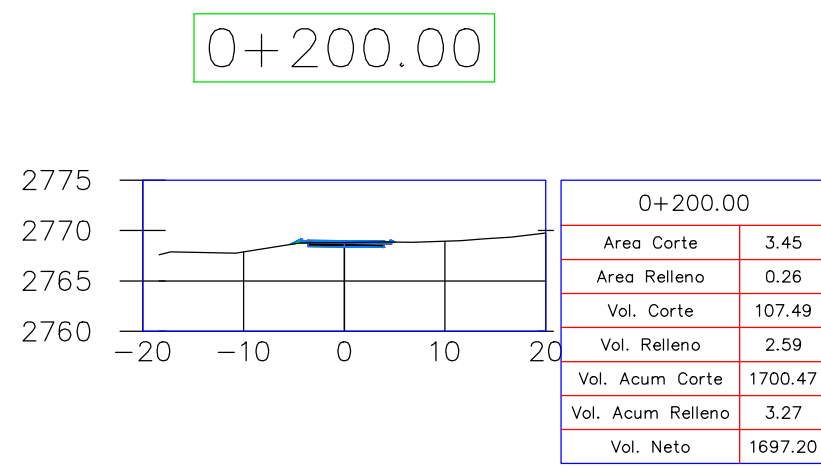
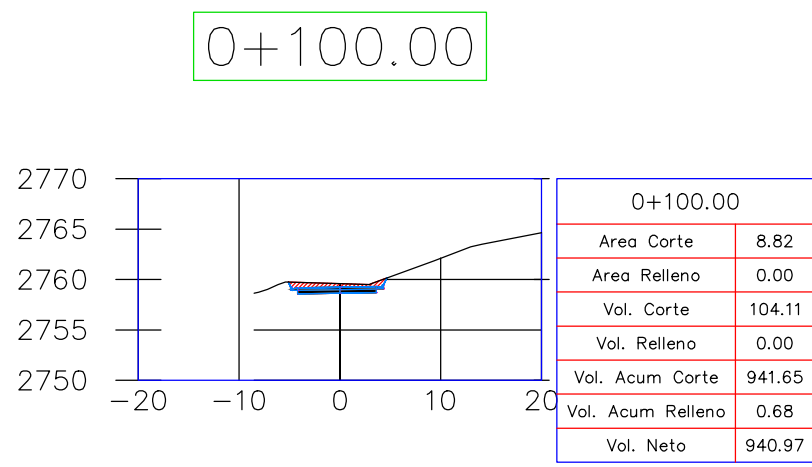
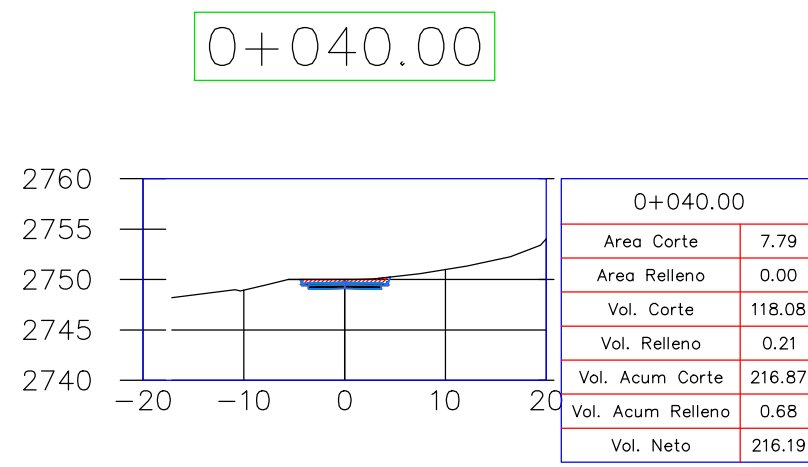
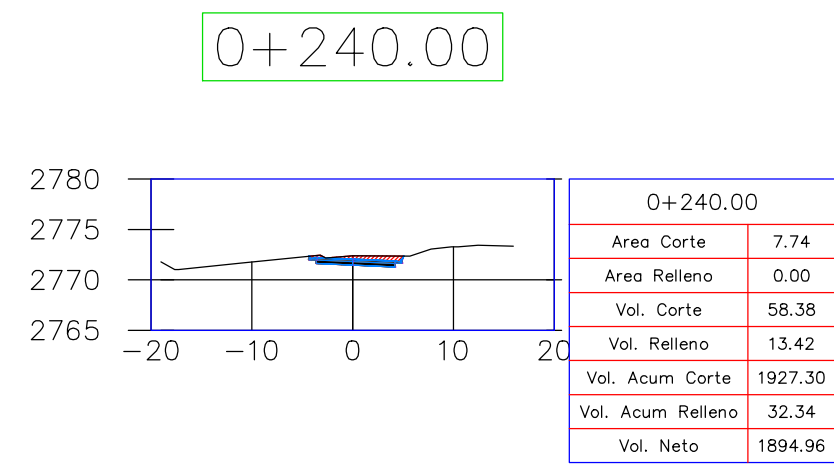
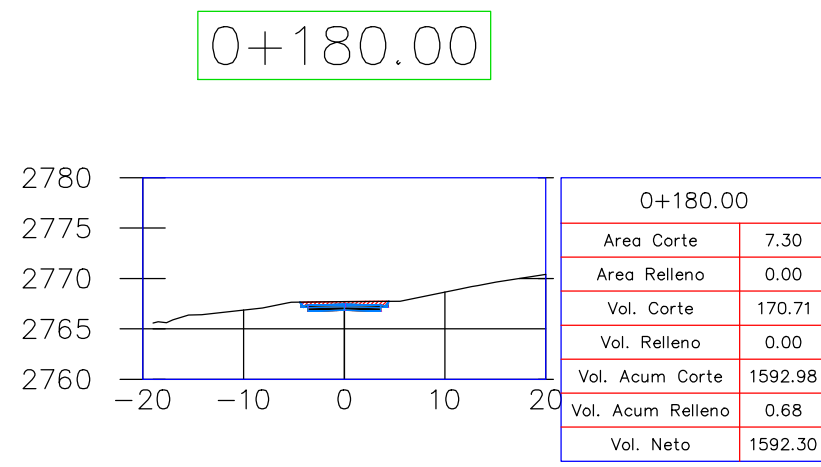
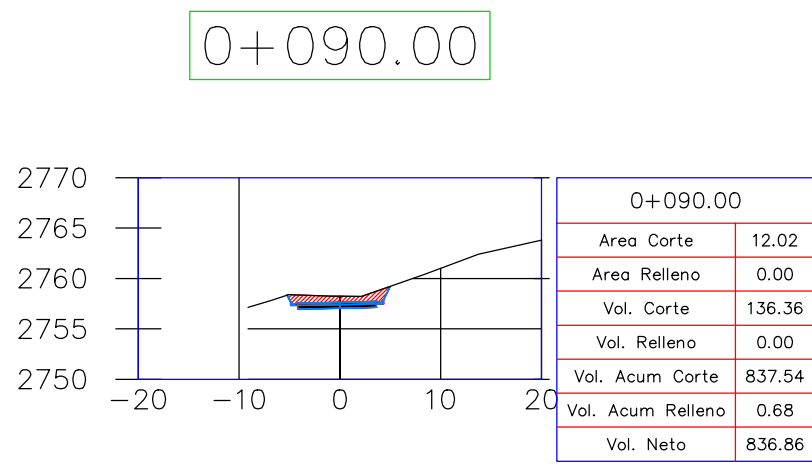
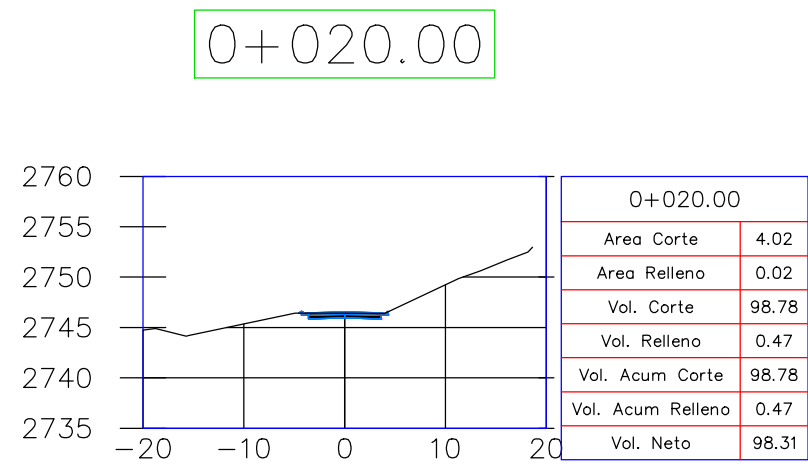
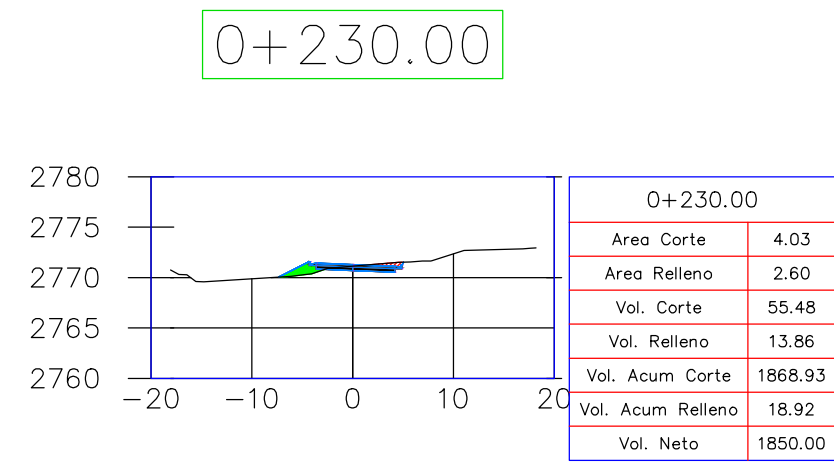
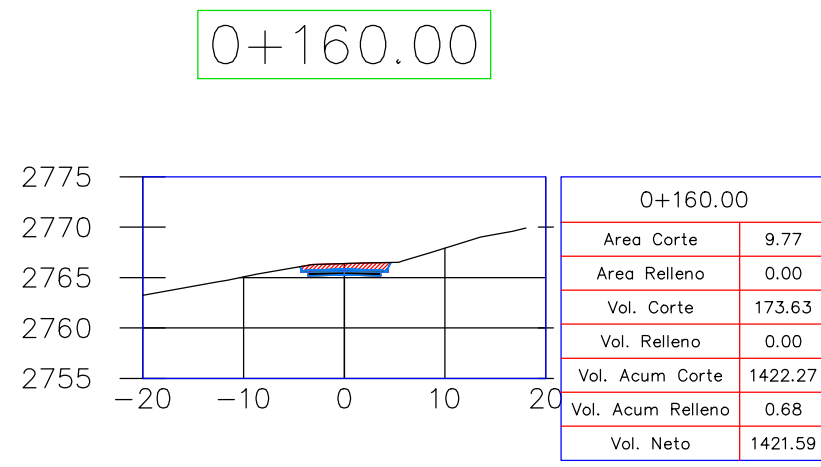
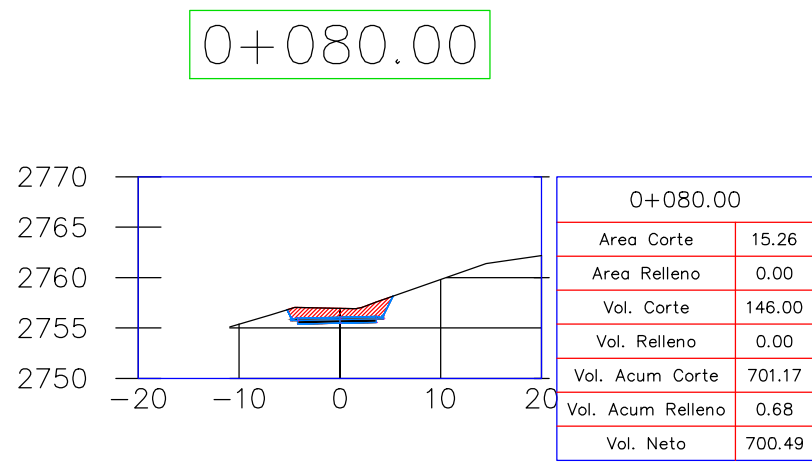
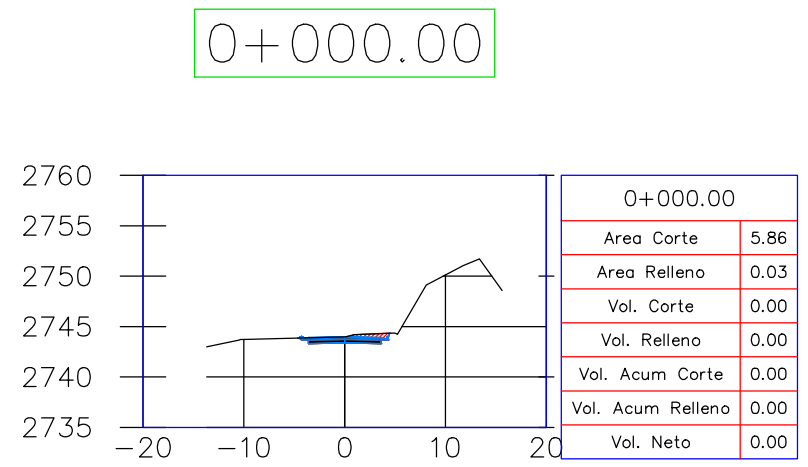
Diseño: Maribel Macero Cevallos

Fecha: Septiembre – 2017

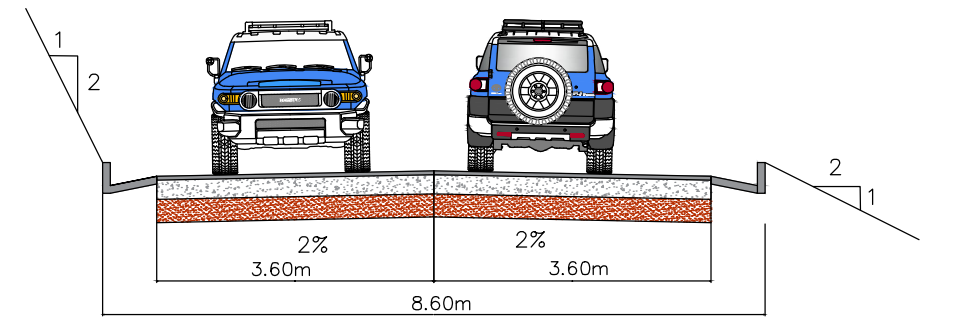
Ing. MSc. Cesar Maldonado Noboa

Ruth Maribel Macero Cevallos

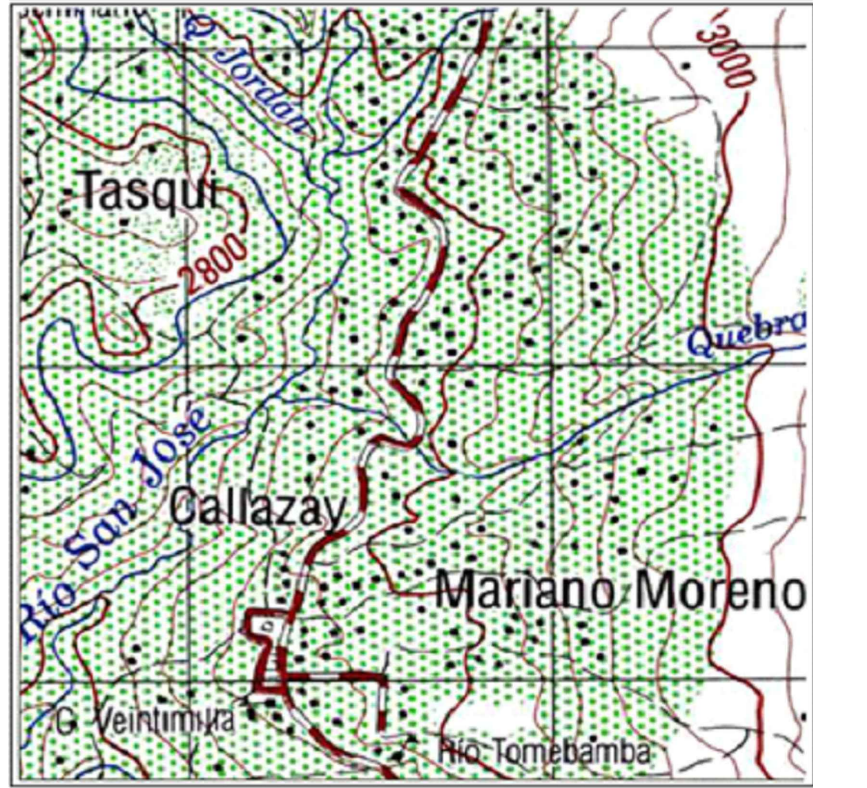
Lamina:
4 DE 4



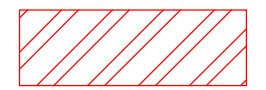
SECCIÓN TRANSVERSAL



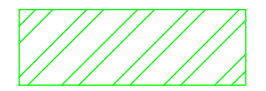
UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA



CORTE

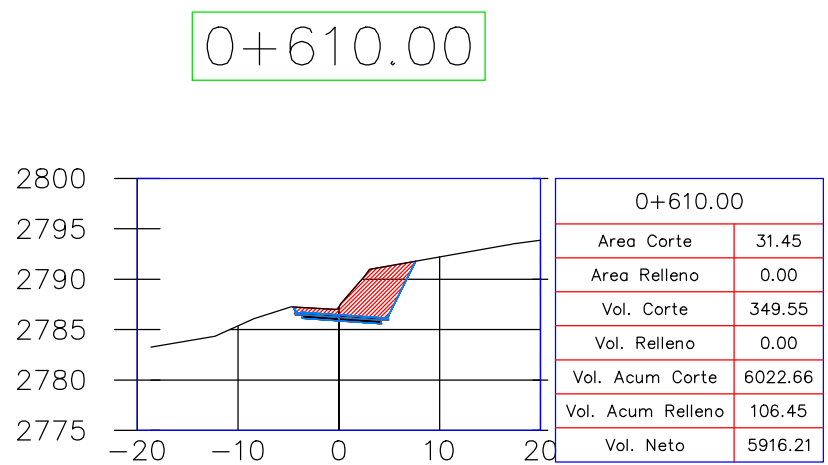
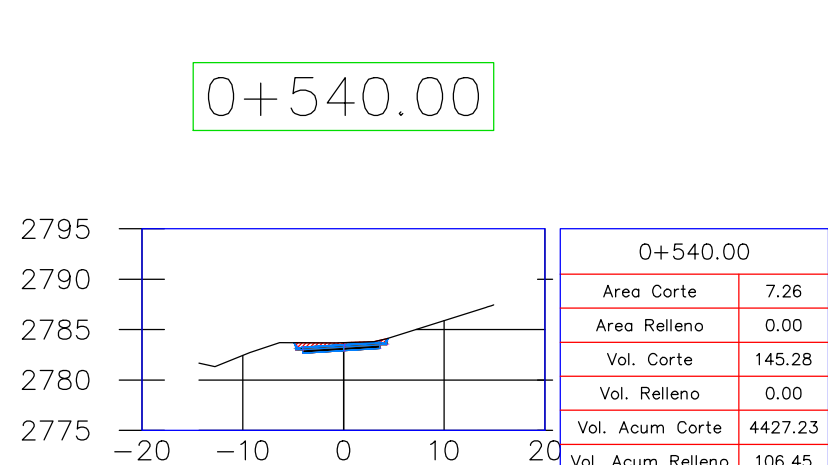
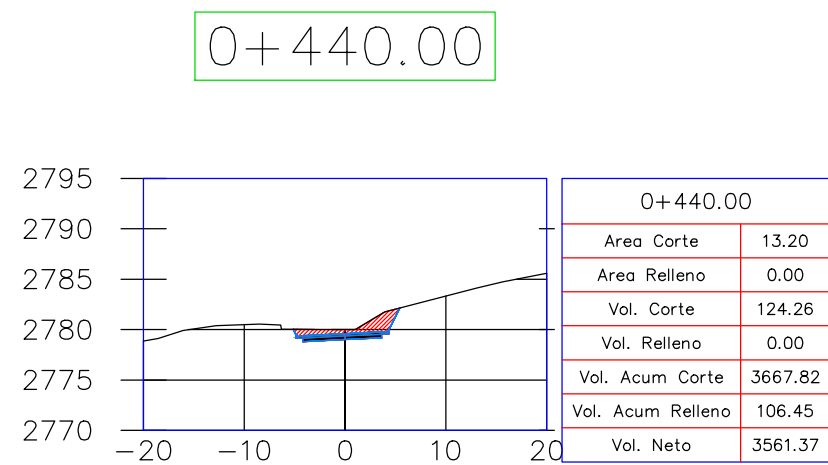
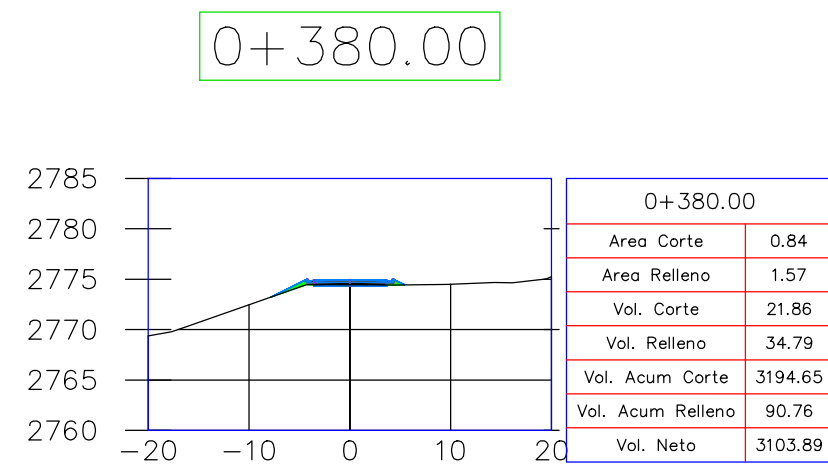
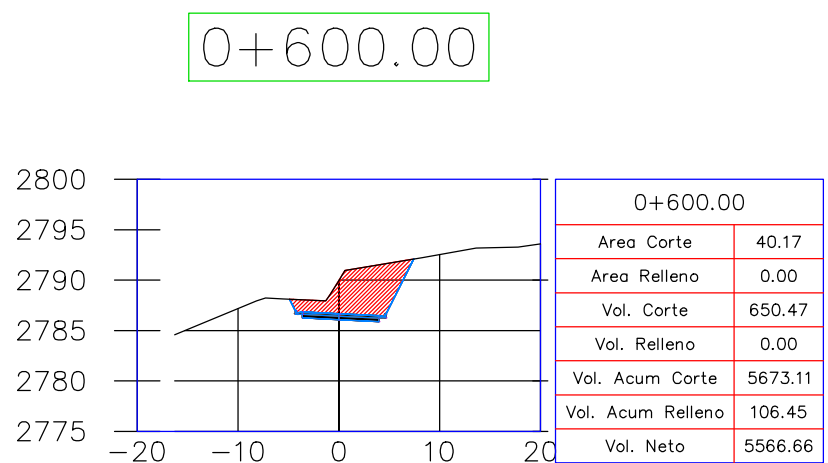
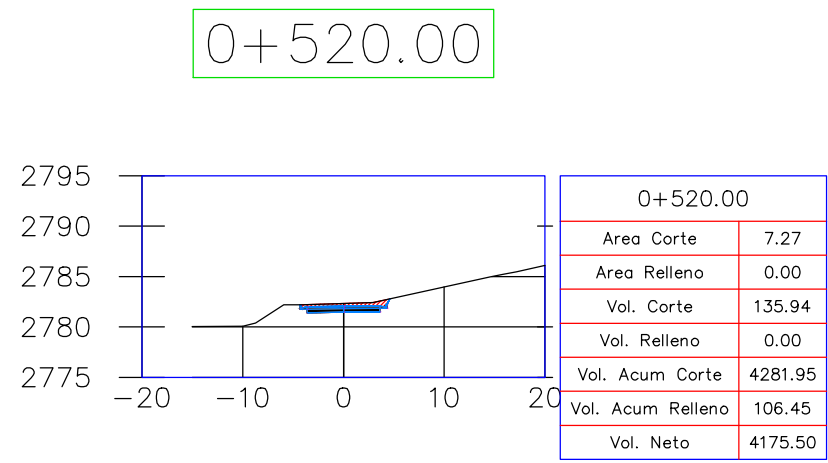
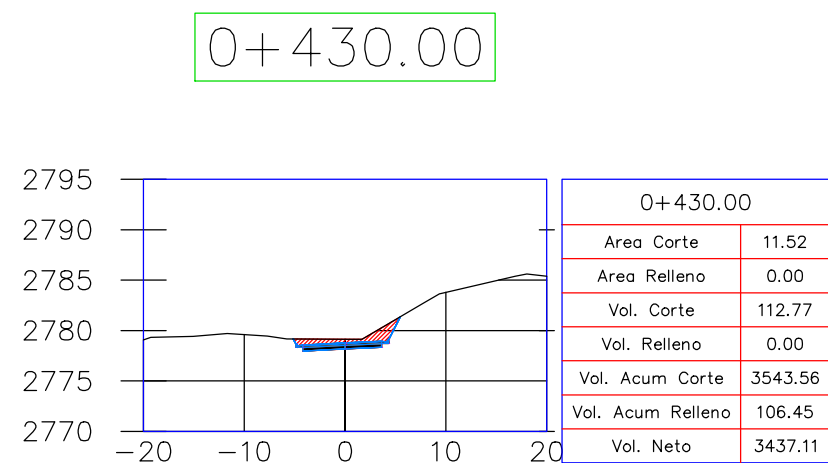
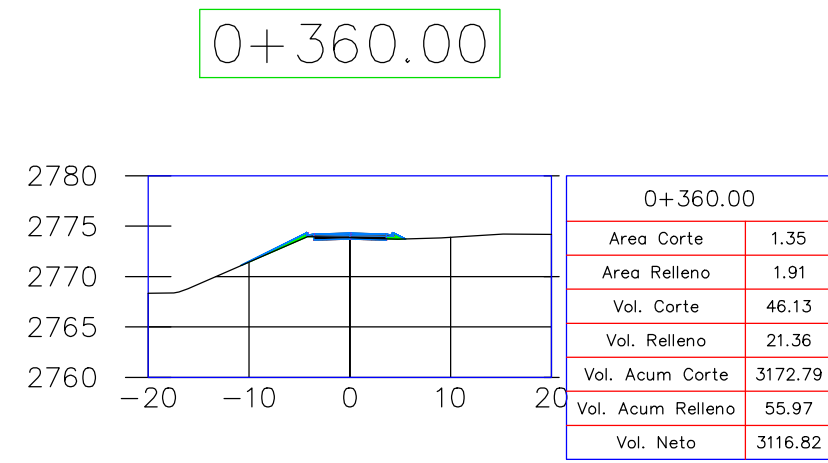
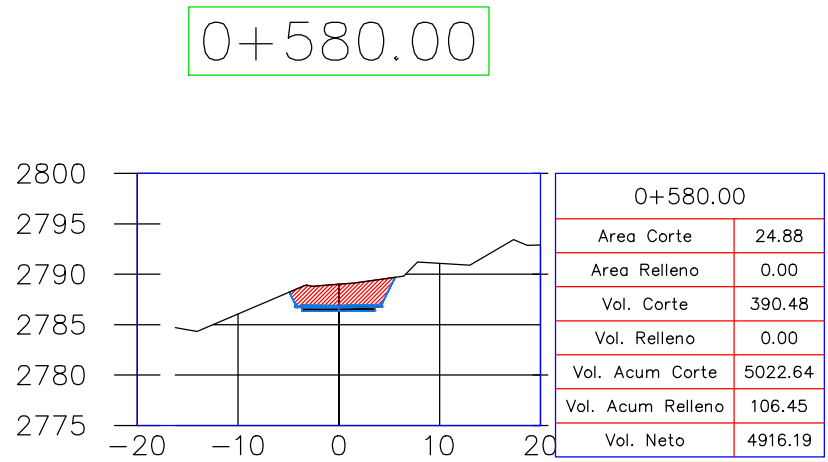
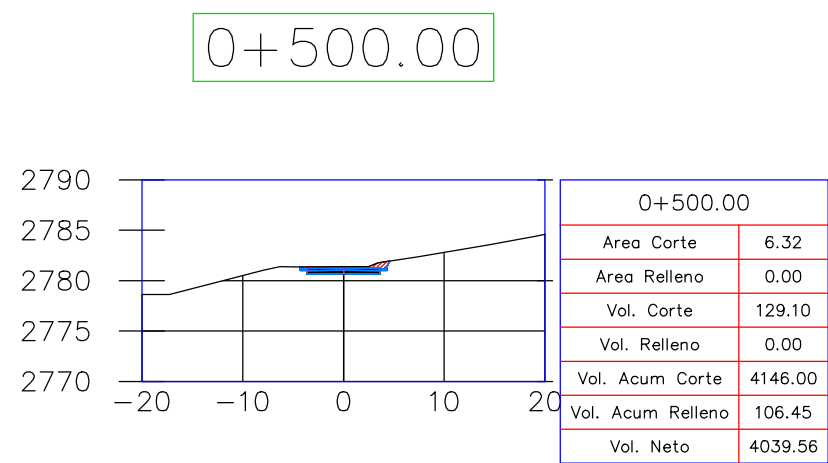
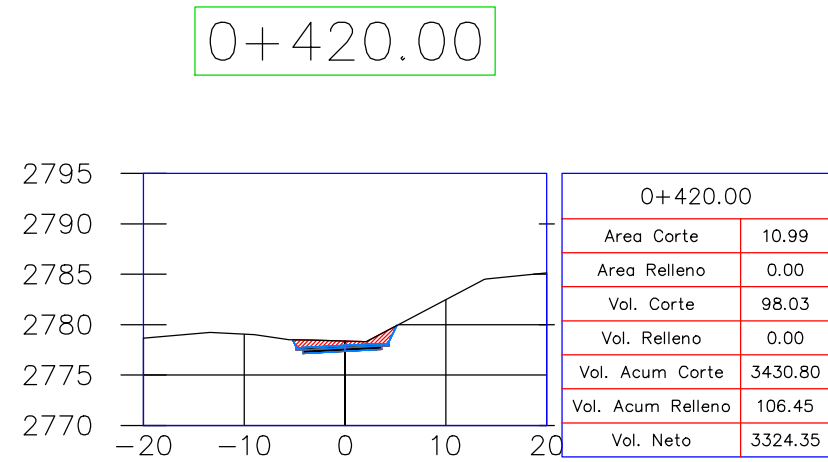
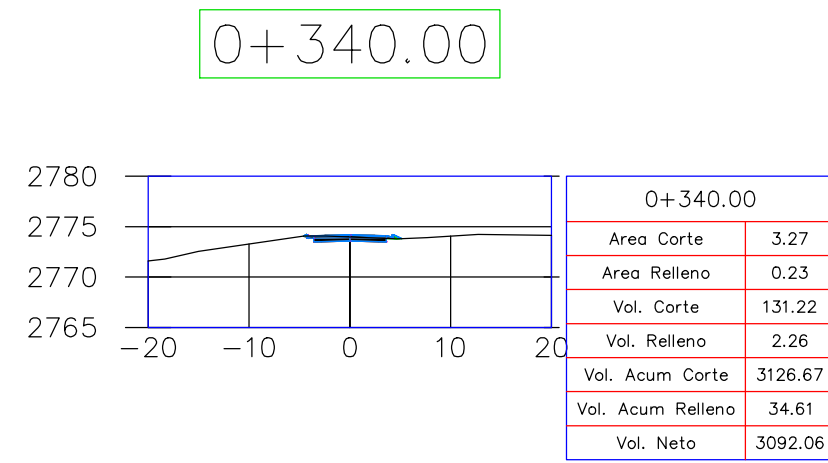
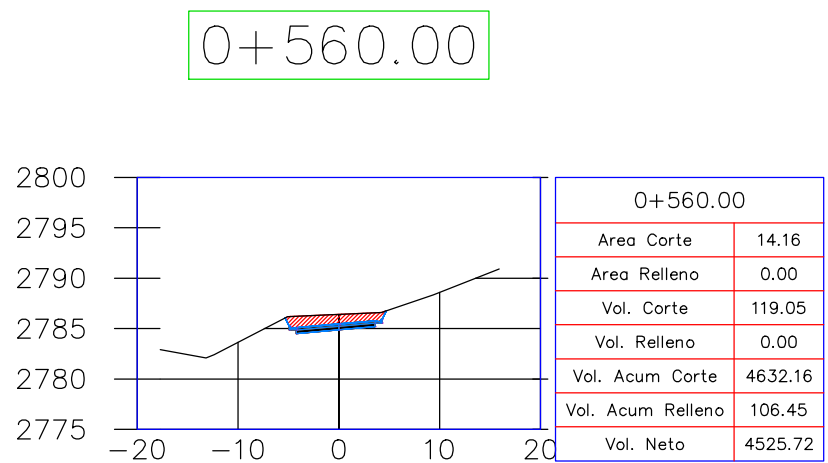
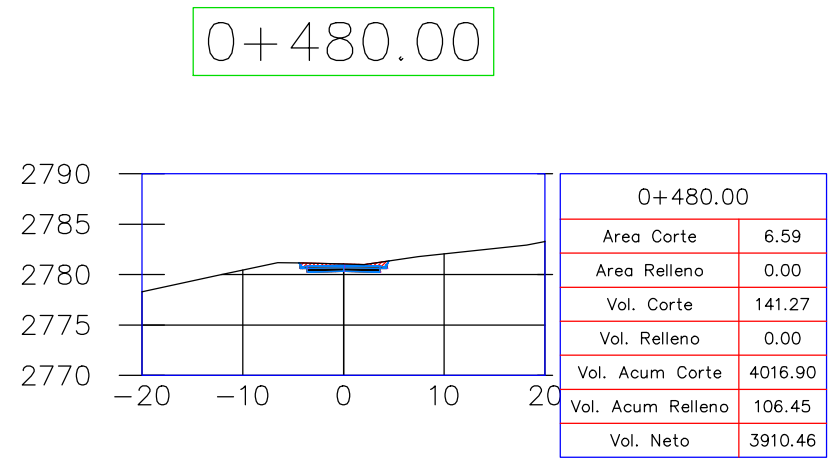
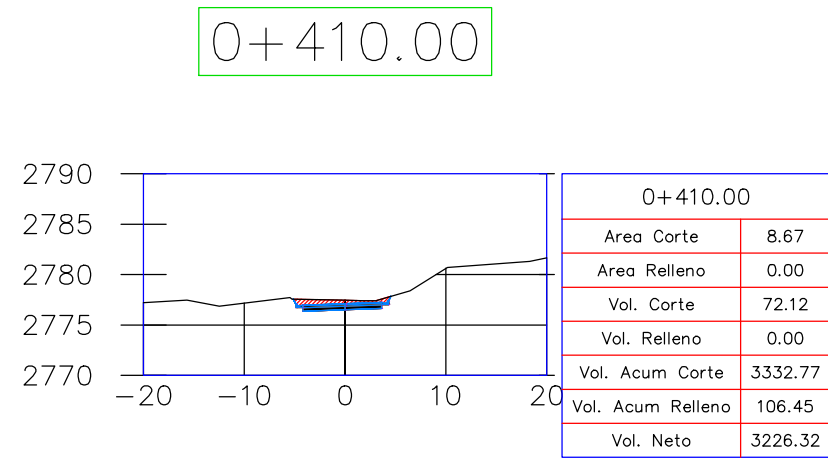
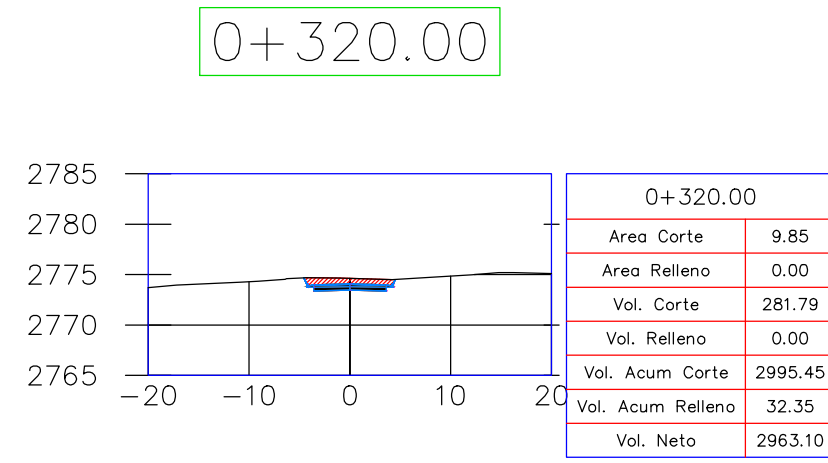
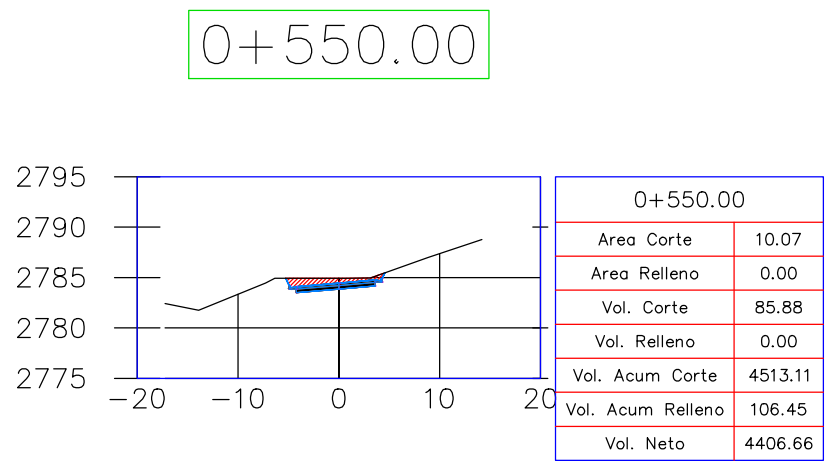
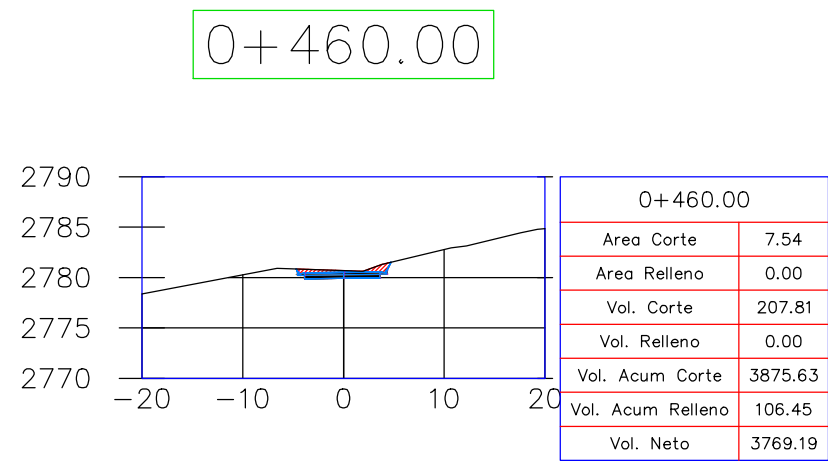
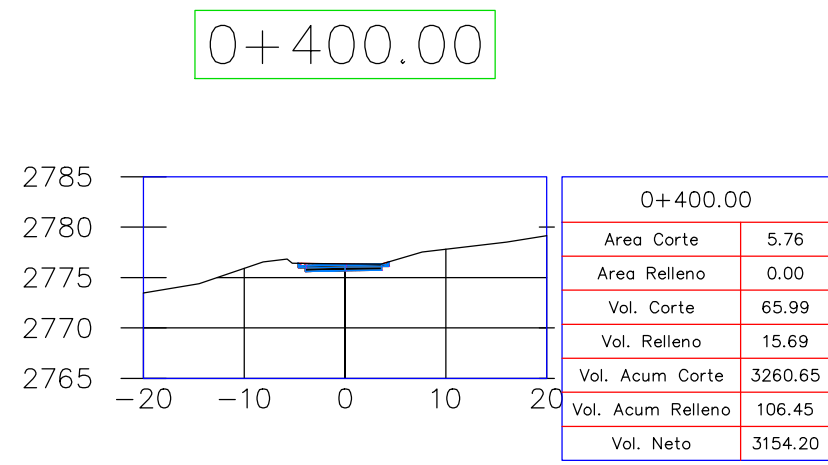
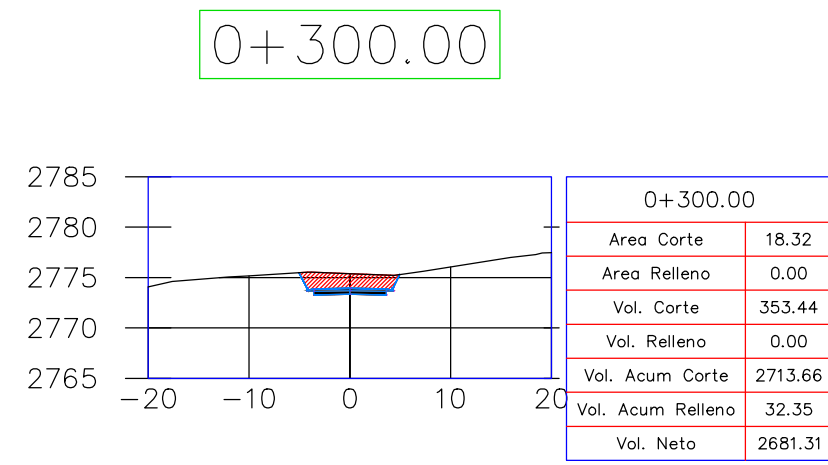


RELLENO

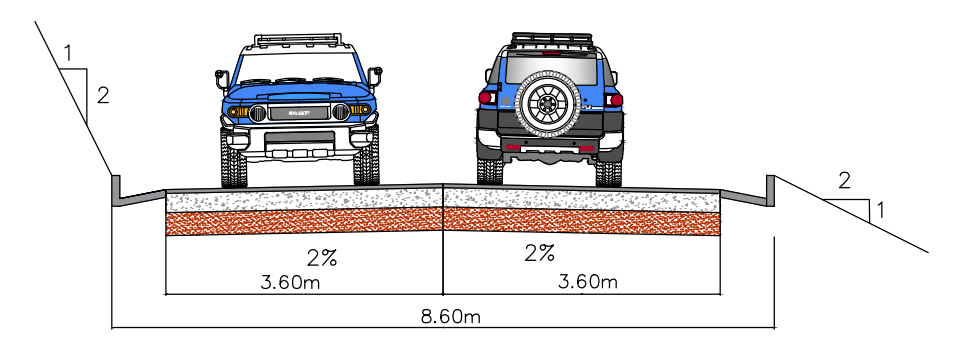


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA VÍA
CALLASAY – ZHORDAN DESDE LA ABCISA 0+000
HASTA LA ABCISA 2+041.07

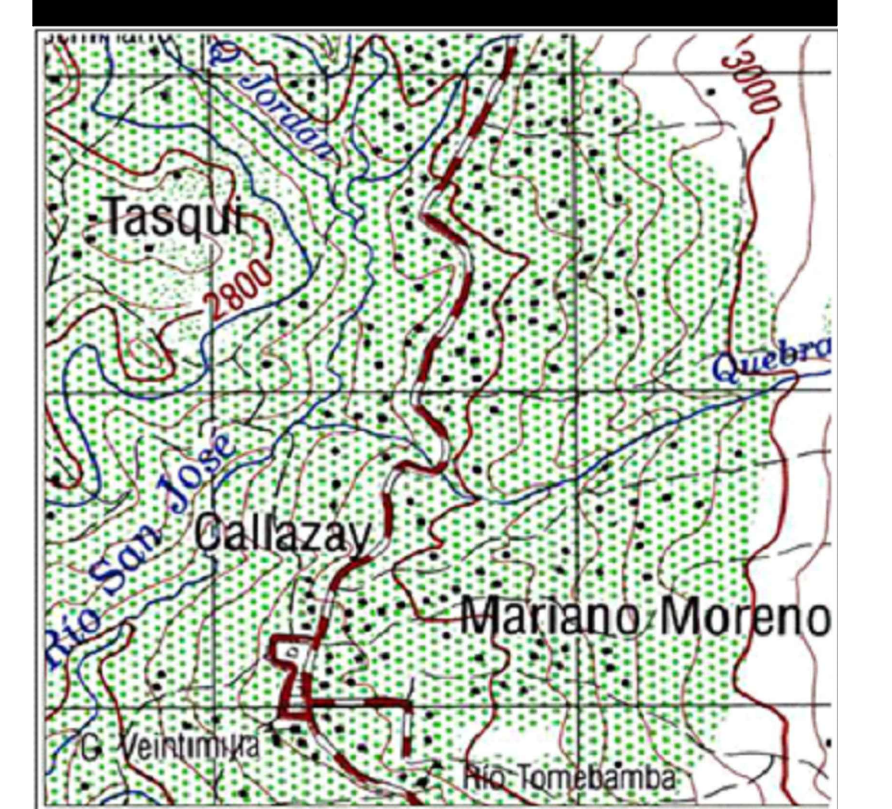
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES DESDE LA ABCISA 0+000 HASTA 0+280		
Director:	Dibujo: Maribel Macero Cevallos	Escalas: 1:750
	Diseño: Maribel Macero Cevallos	Fecha: Agosto – 2017
Ing. MSc. Cesar Maldonado Noboa		Lamina: 1 DE 8



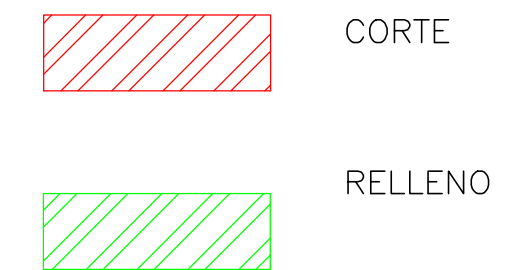
SECCIÓN TRANSVERSAL



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA VÍA
CALLASAY – ZHORDAN DESDE LA ABCISCA 0+000
HASTA LA ABCISCA 2+041.07

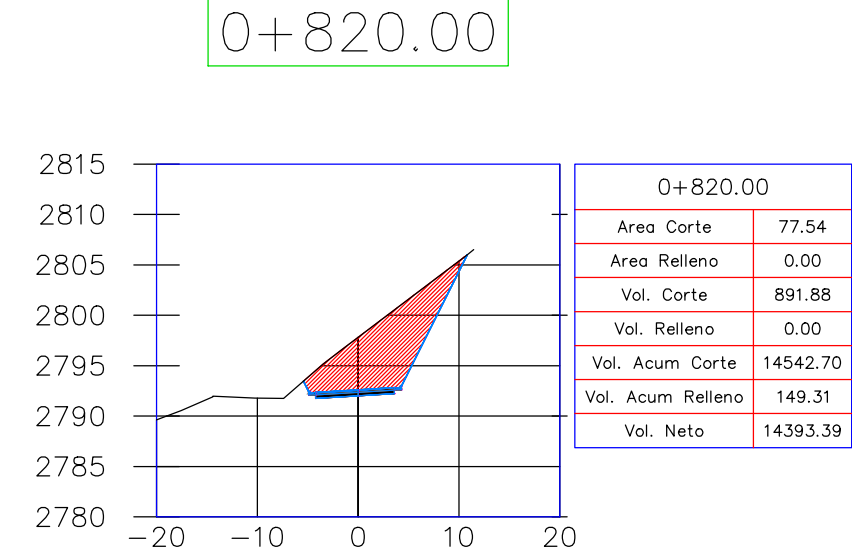
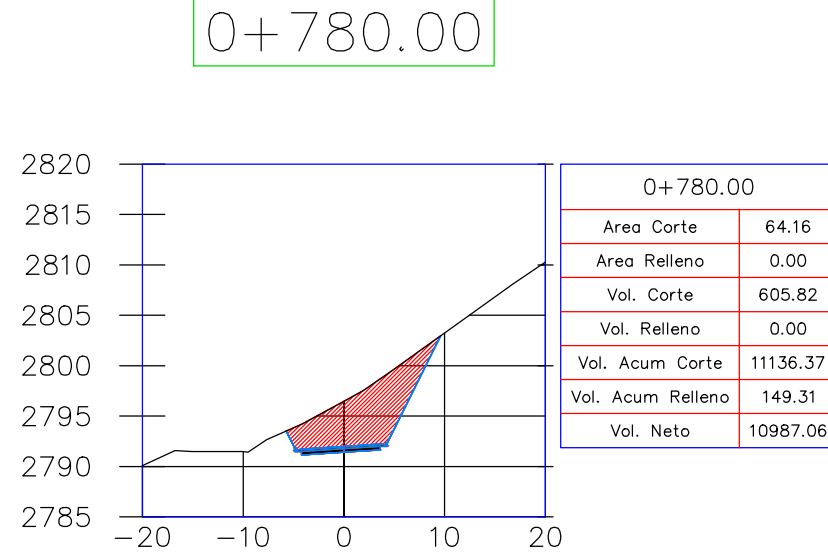
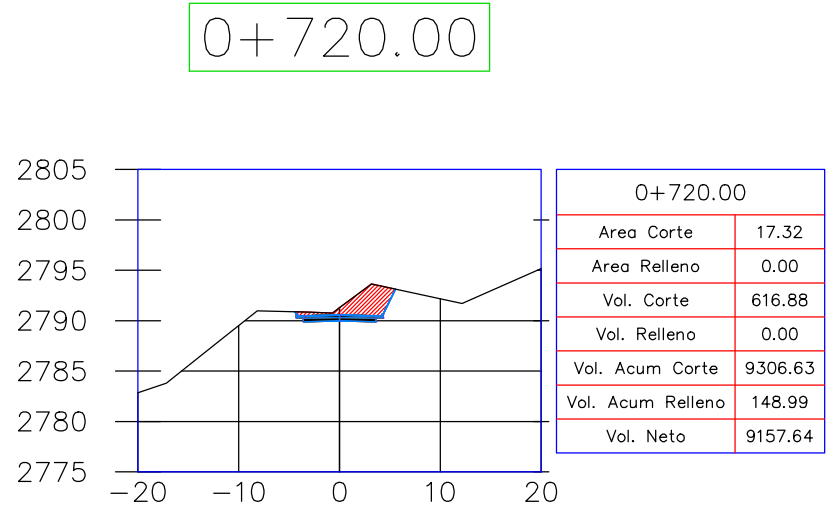
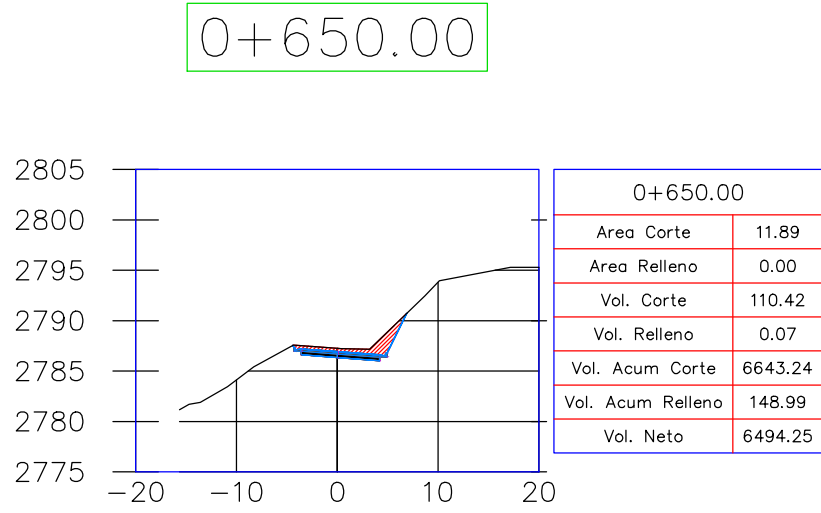
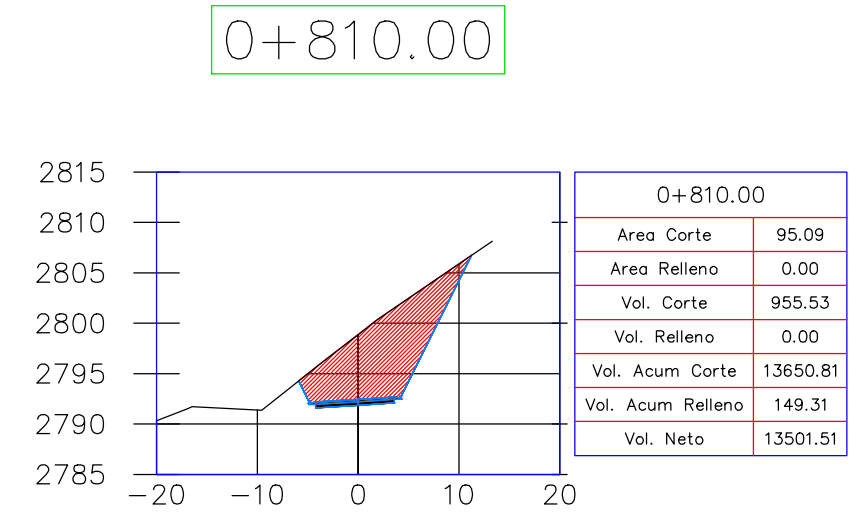
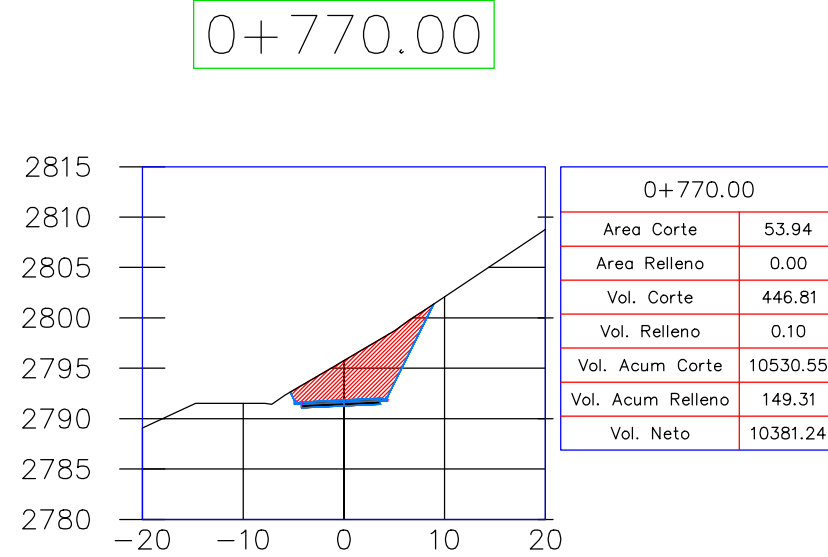
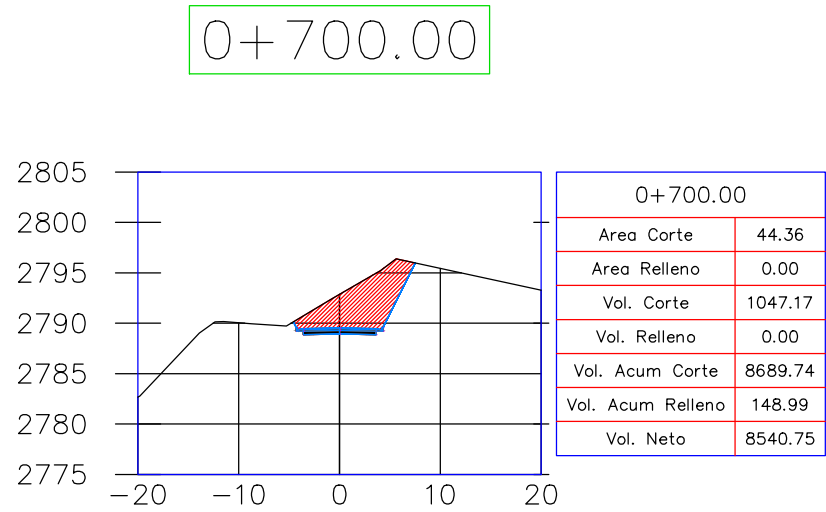
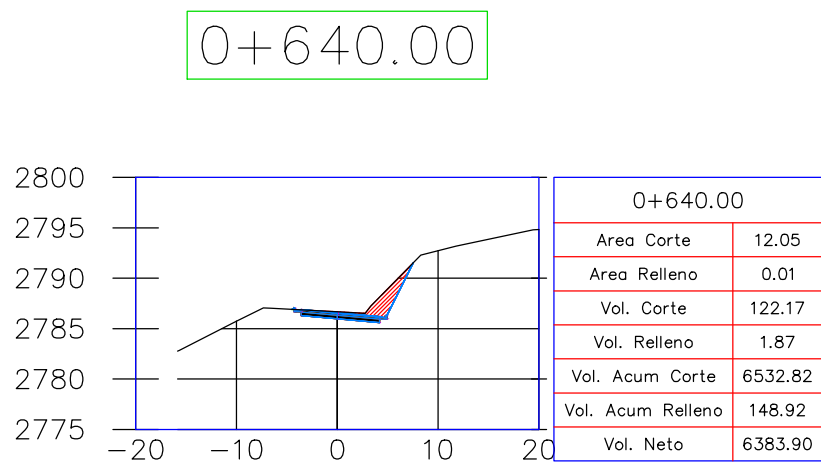
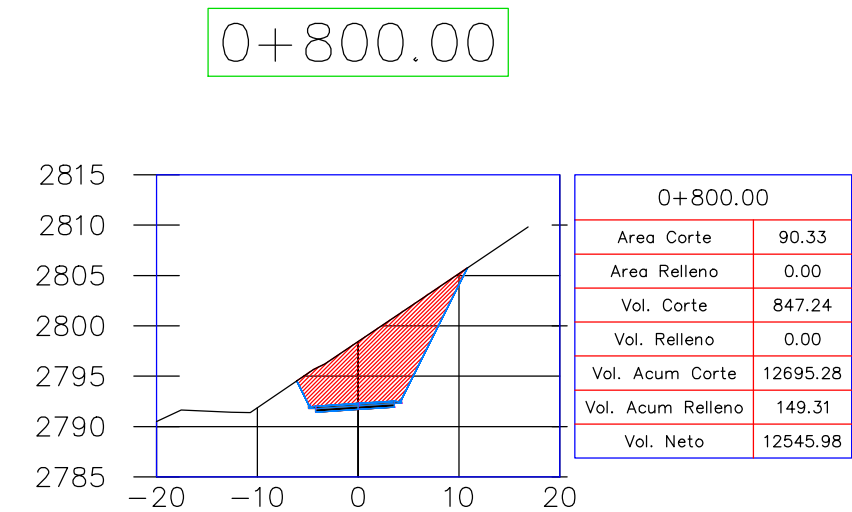
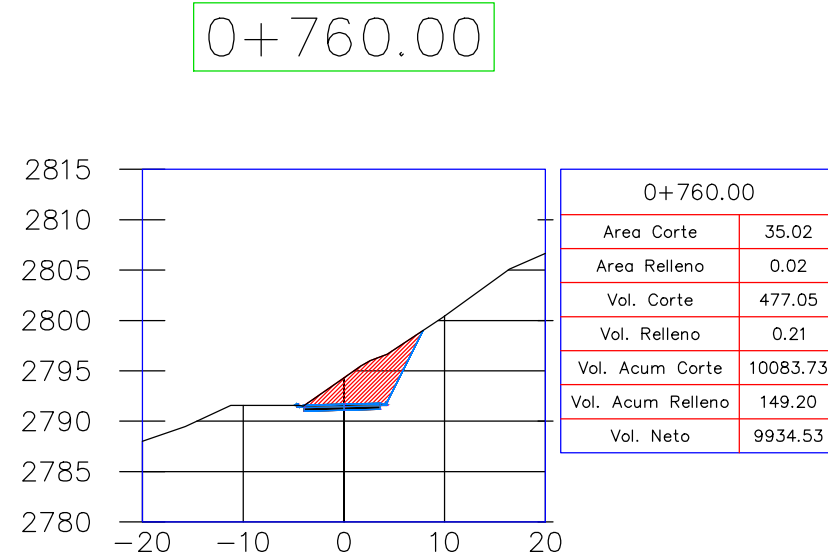
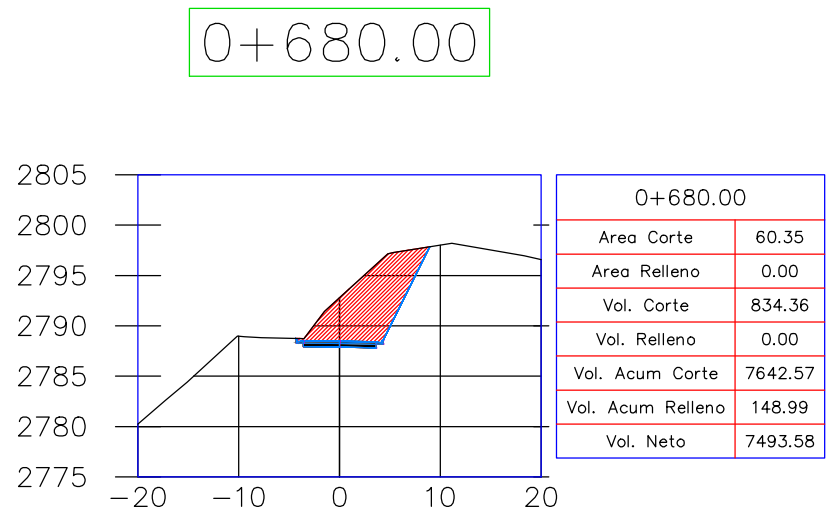
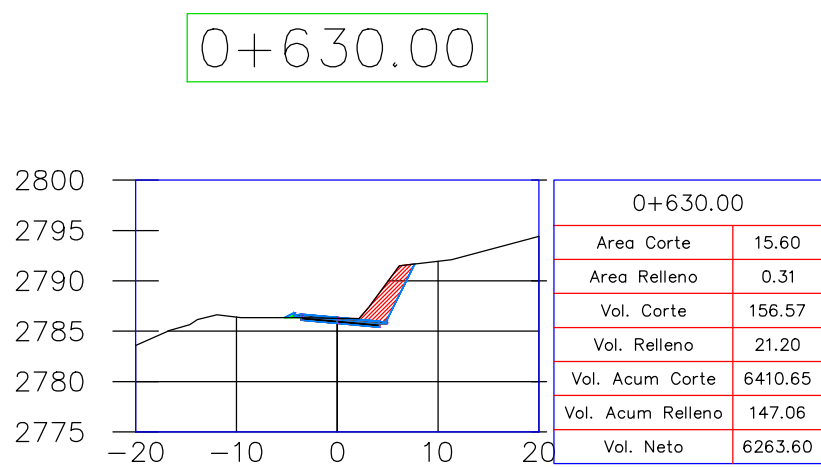
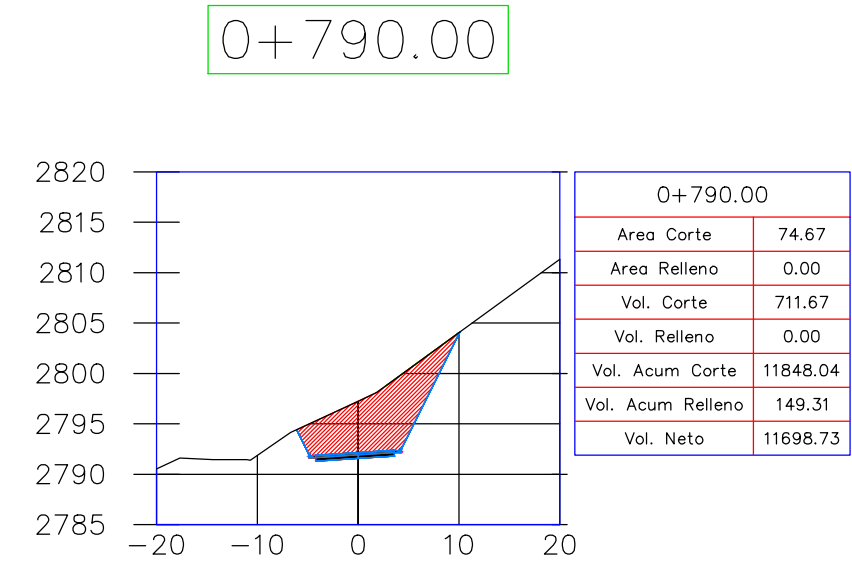
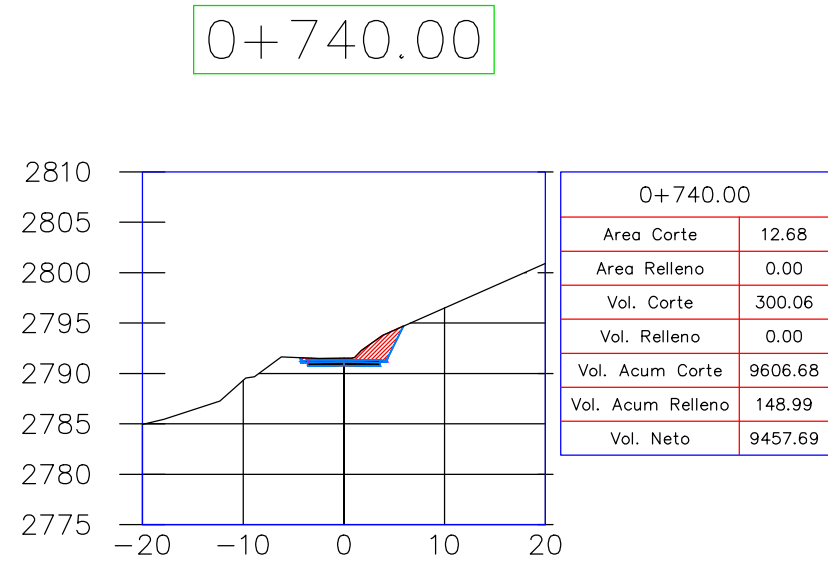
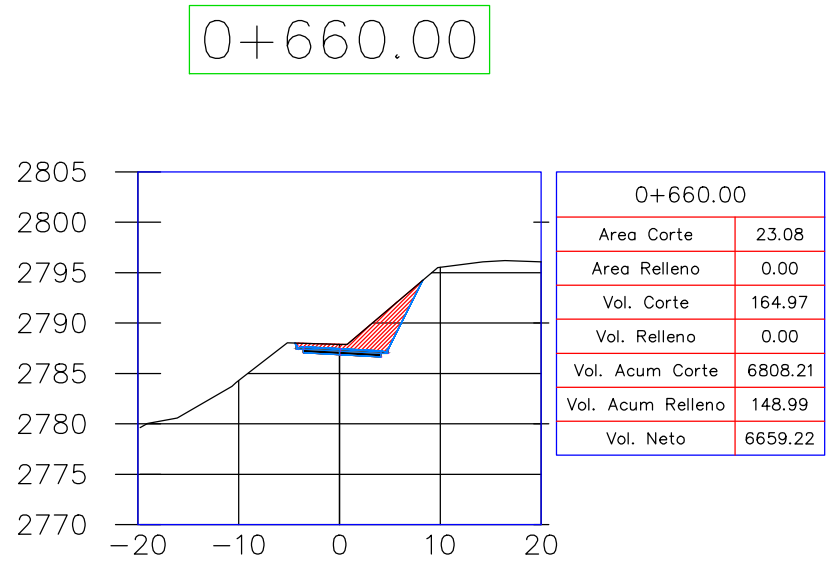
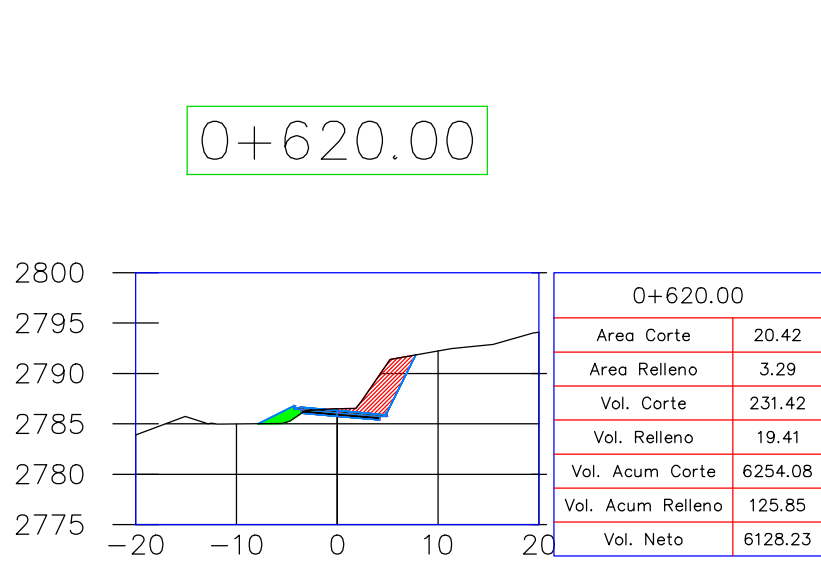
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES
DESDE LA ABCISCA 0+300 HASTA 0+610

Director:

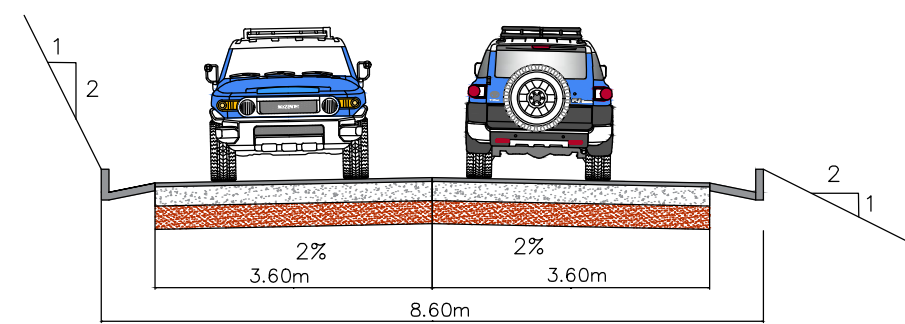
Dibujó: Maribel Macero Cevallos
Diseño: Maribel Macero Cevallos

Escalas: 1:750
Fecha: Agosto – 2017
Lamina:

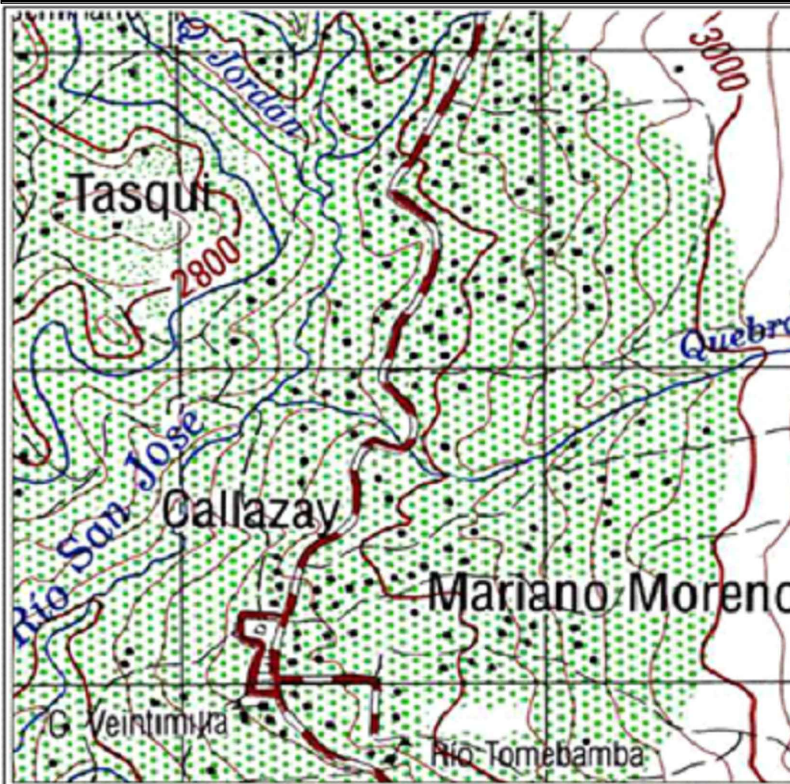
Ing. MSc. Cesar Maldonado Noboa
Ruth Maribel Macero Cevallos
2 DE 8



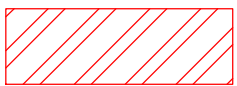
SECCIÓN TRANSVERSAL



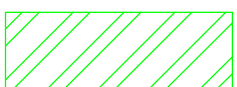
UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA



CORTE



RELLENO

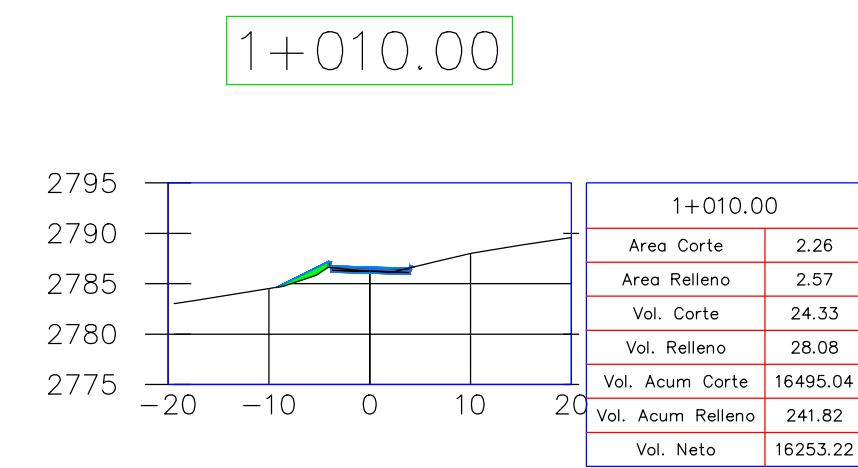
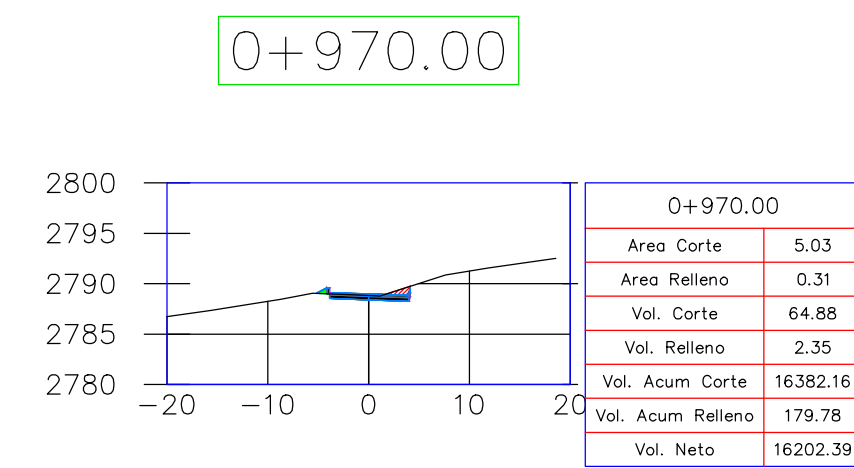
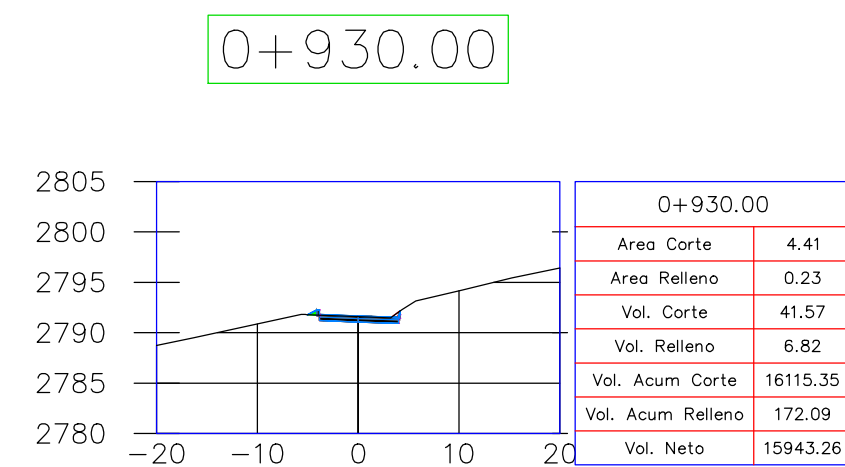
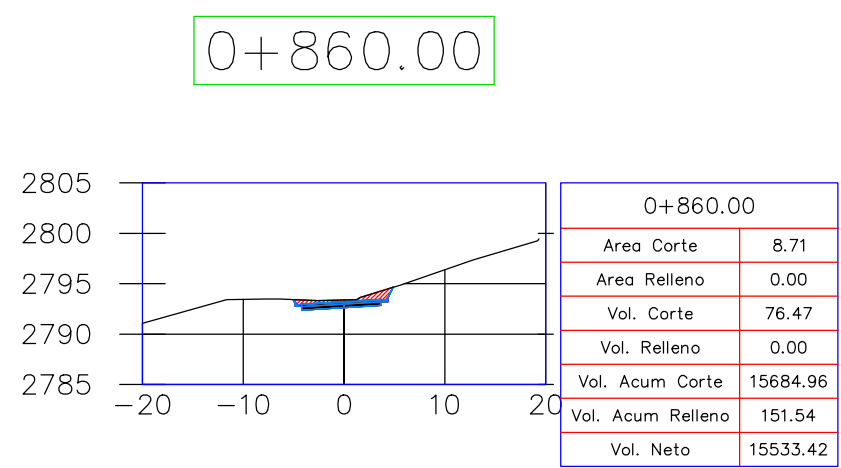
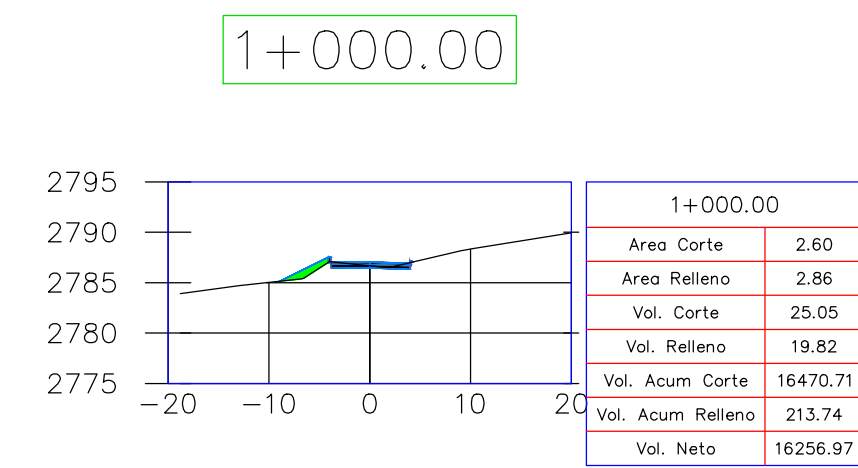
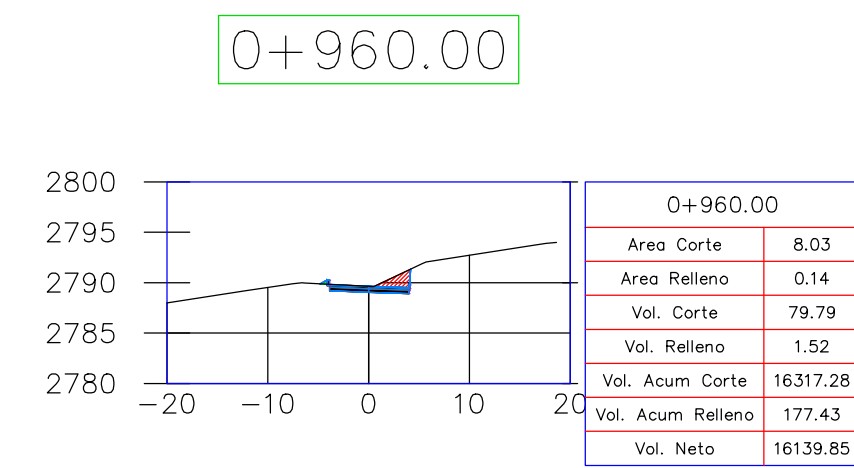
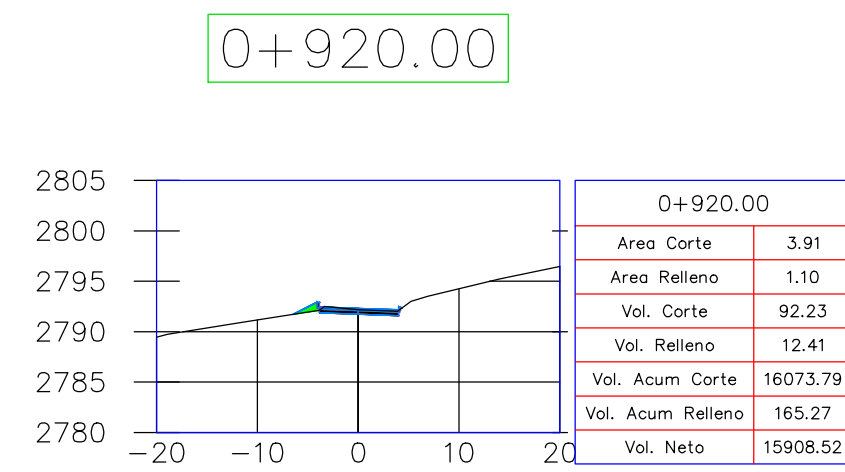
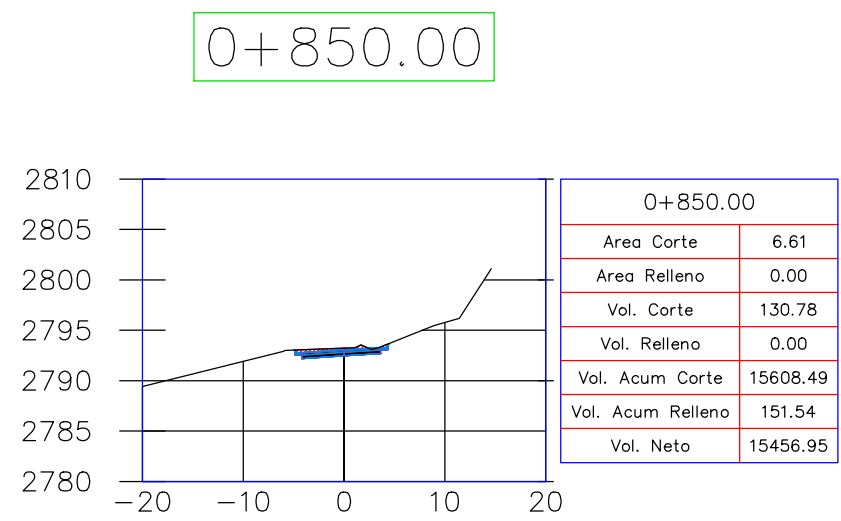
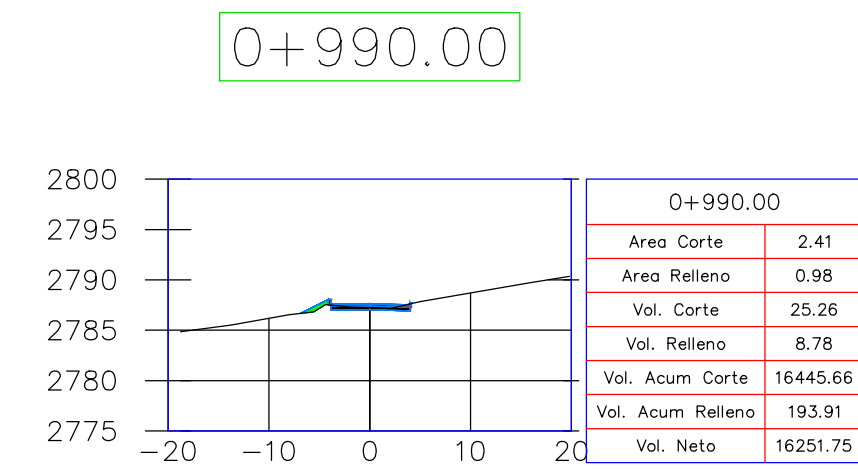
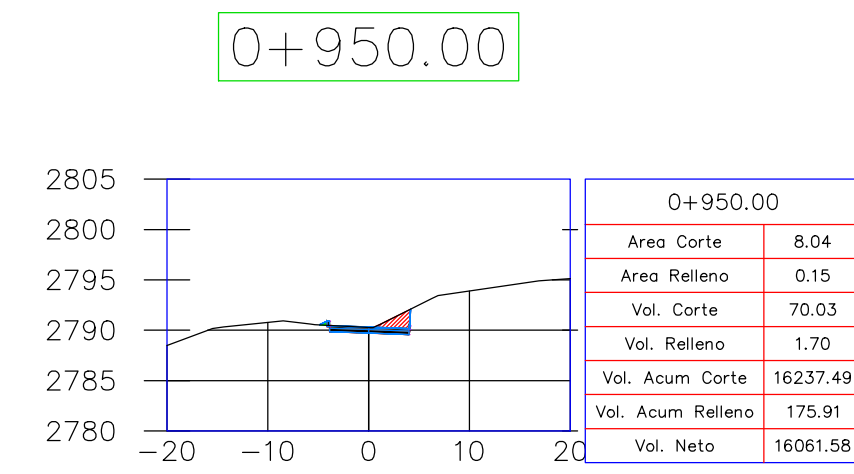
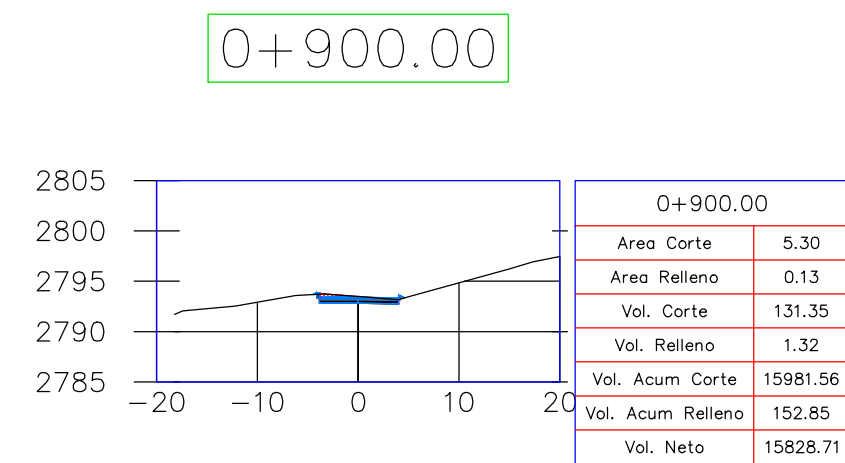
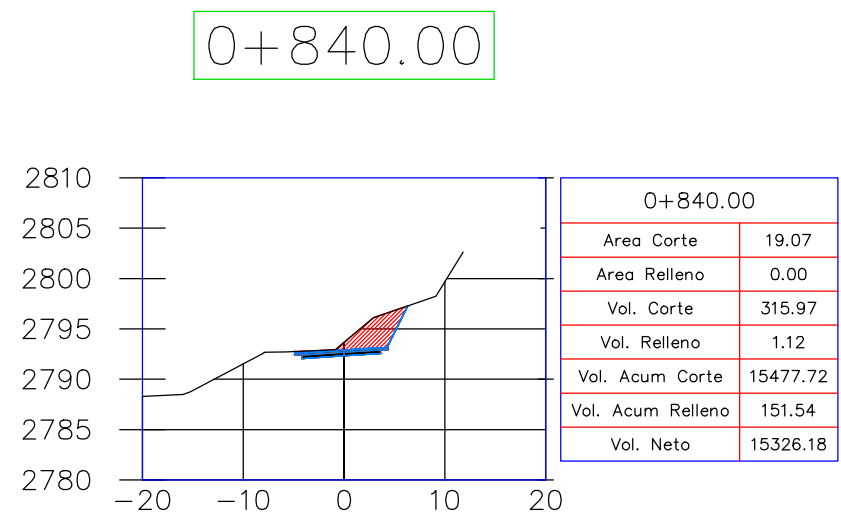
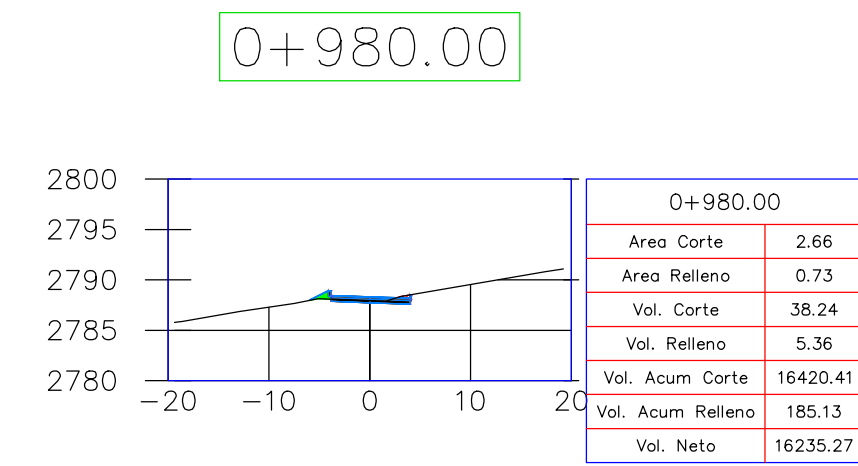
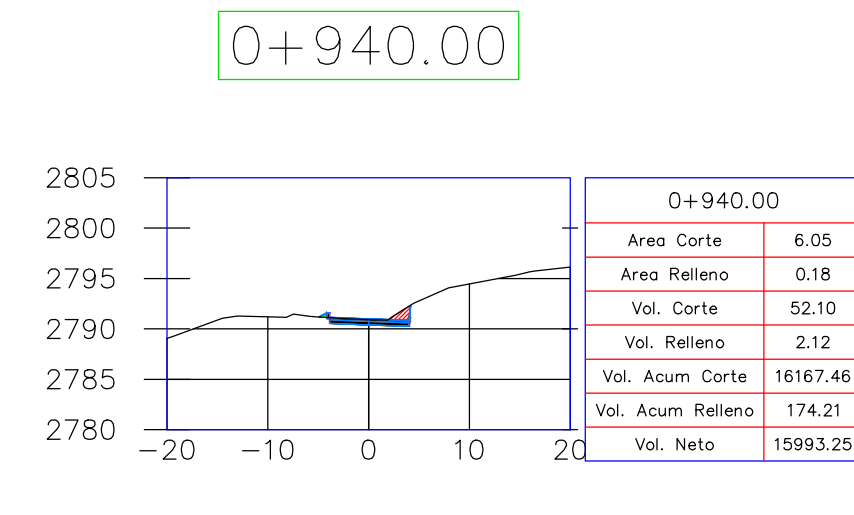
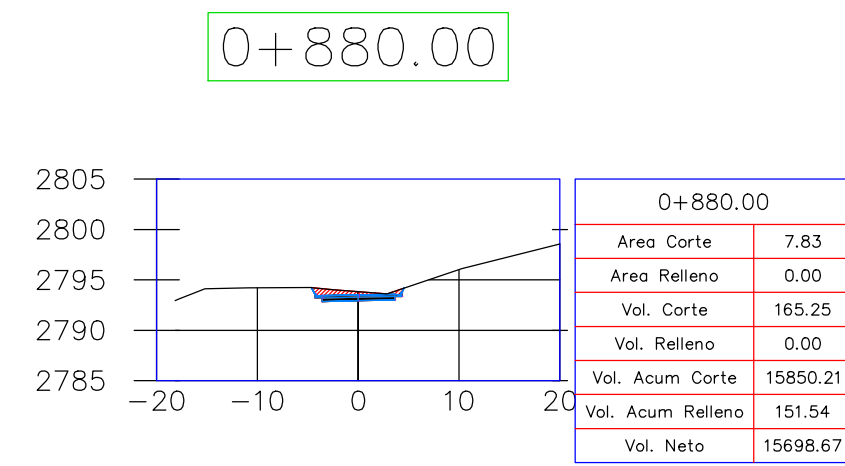
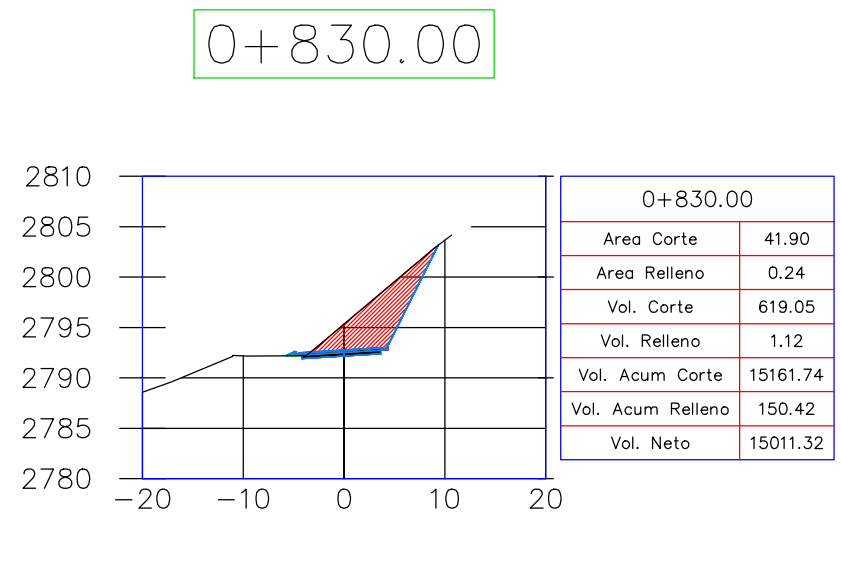


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

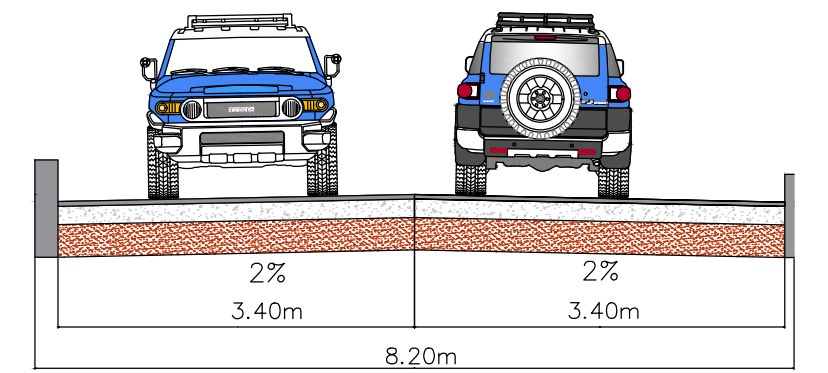
DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA VÍA
CALLASAY – ZHORDAN DESDE LA ABCISA 0+000
HASTA LA ABCISA 2+041.07

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES
DESDE LA ABCISA 0+620 HASTA 0+820

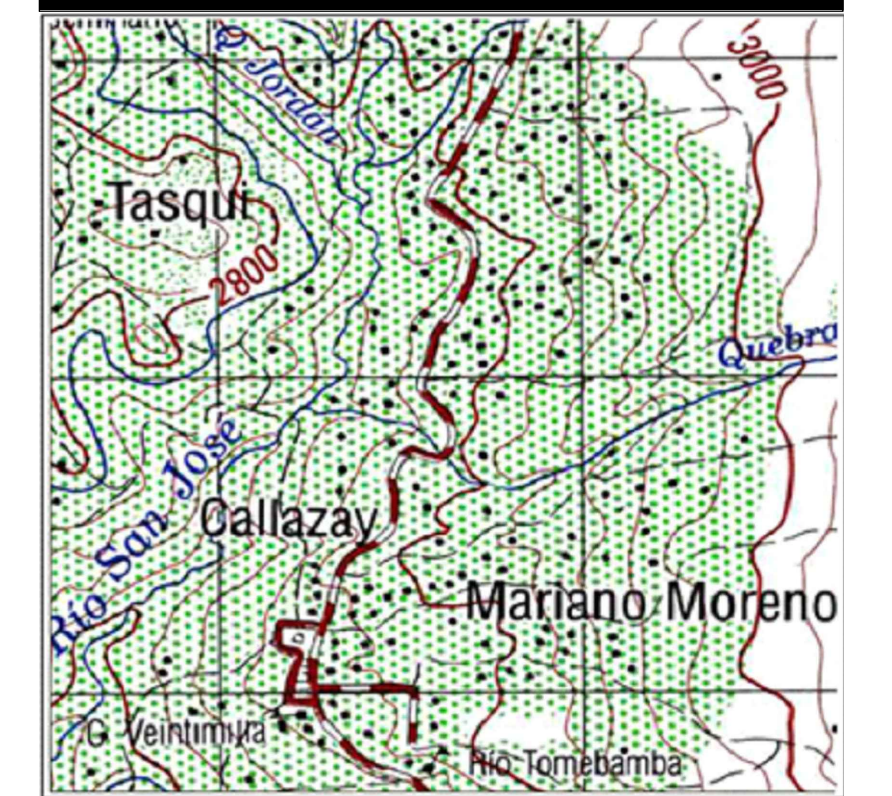
Director:	Dibujo: Maribel Macero Cevallos	Escala: 1:750
	Diseño: Maribel Macero Cevallos	Fecha: Agosto – 2017
Ing. MSc. Cesar Maldonado Noboa	Ruth Maribel Macero Cevallos	Lamina: 3 DE 8



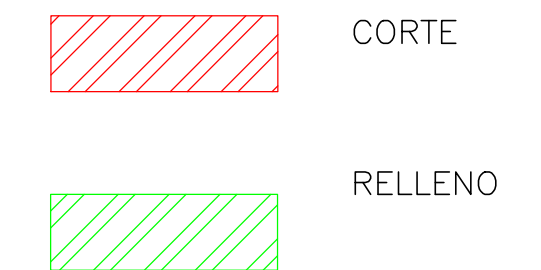
SECCIÓN TRANSVERSAL



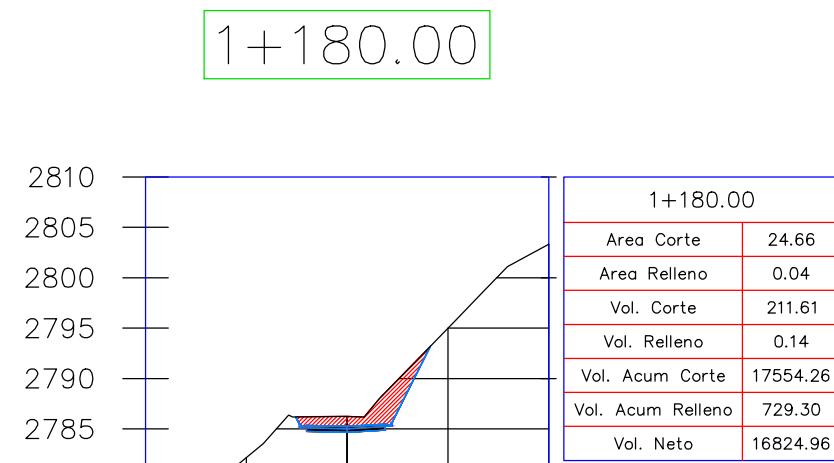
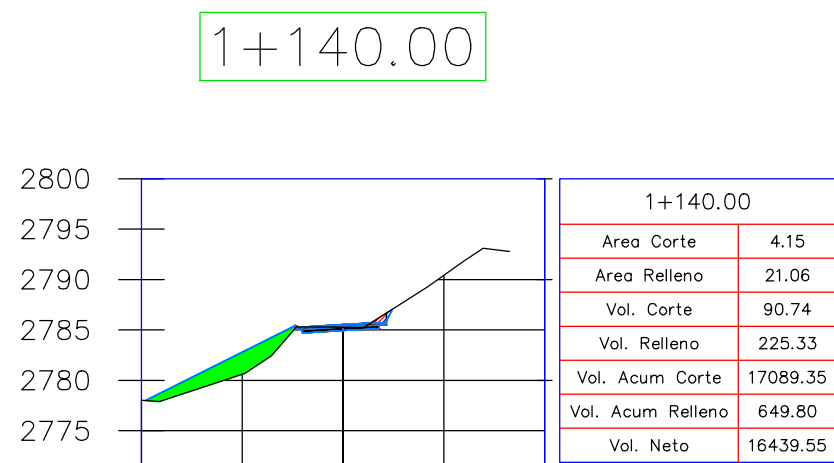
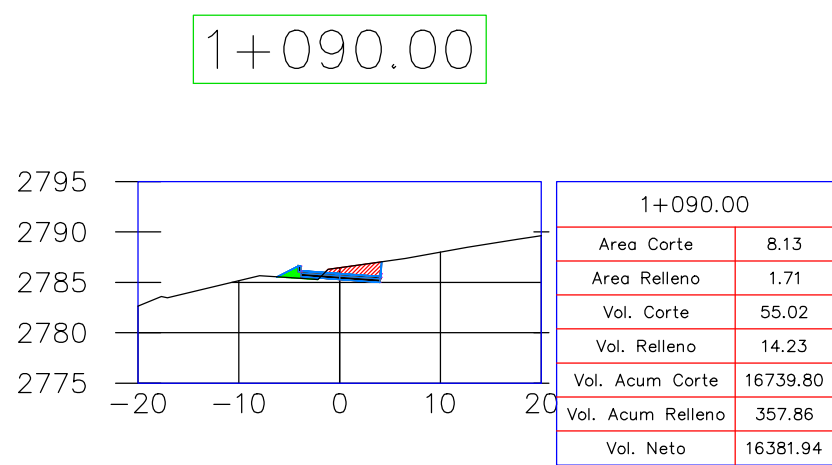
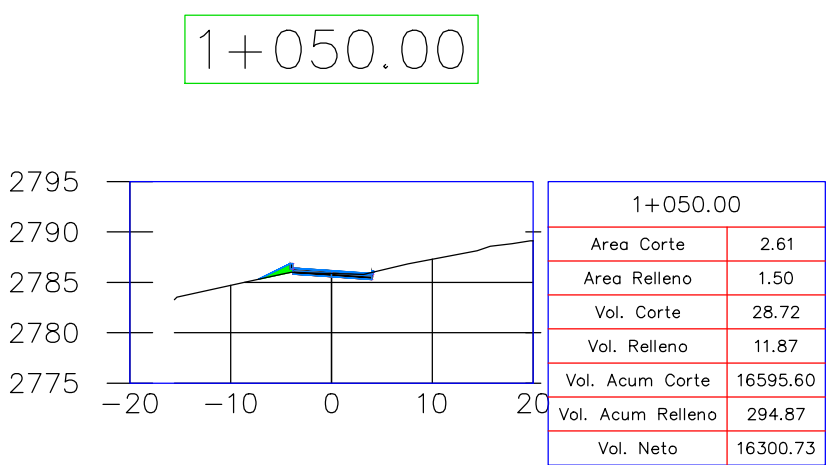
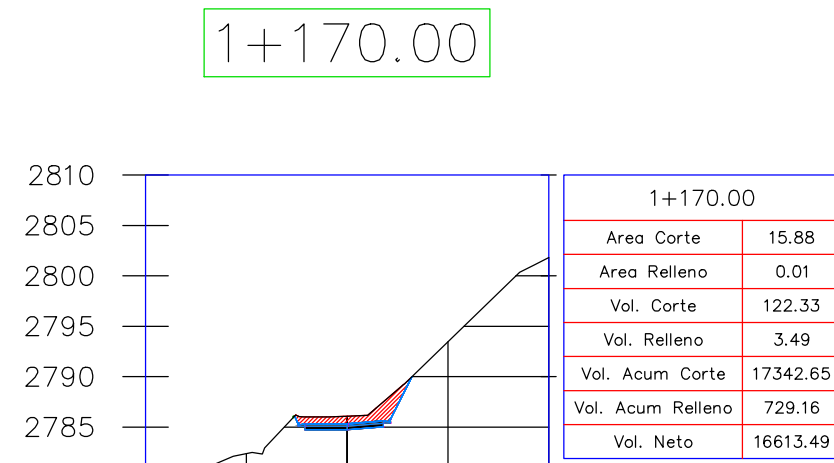
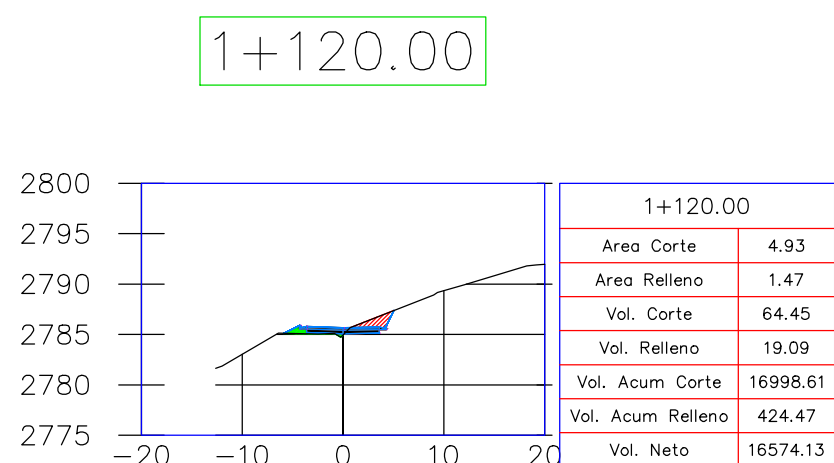
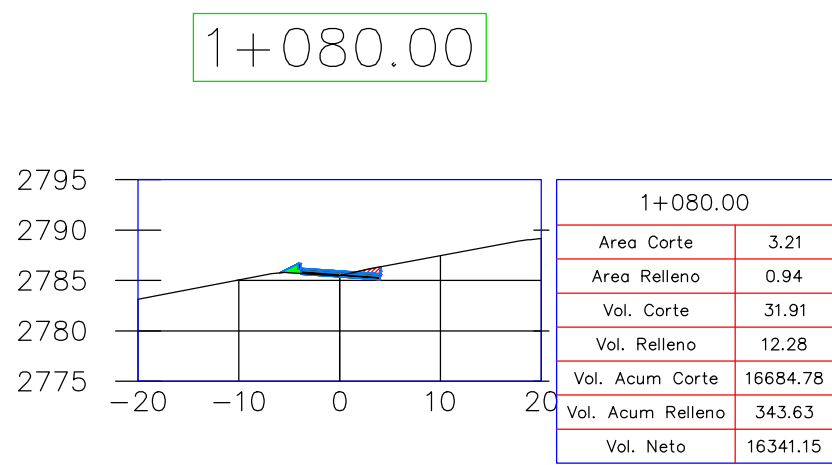
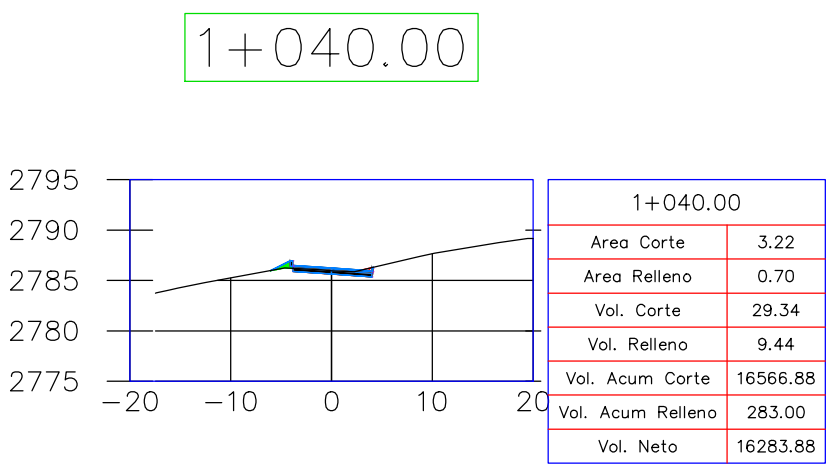
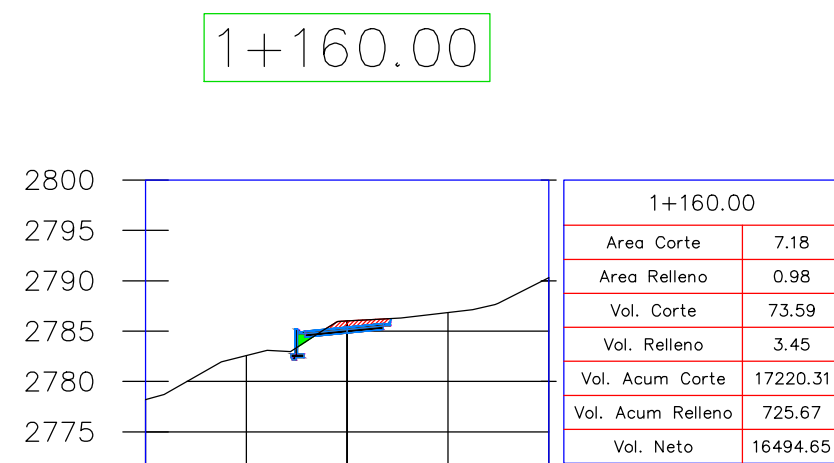
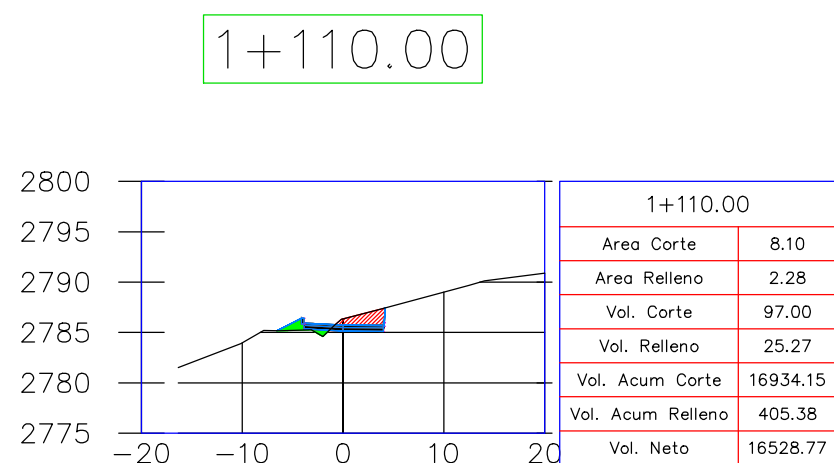
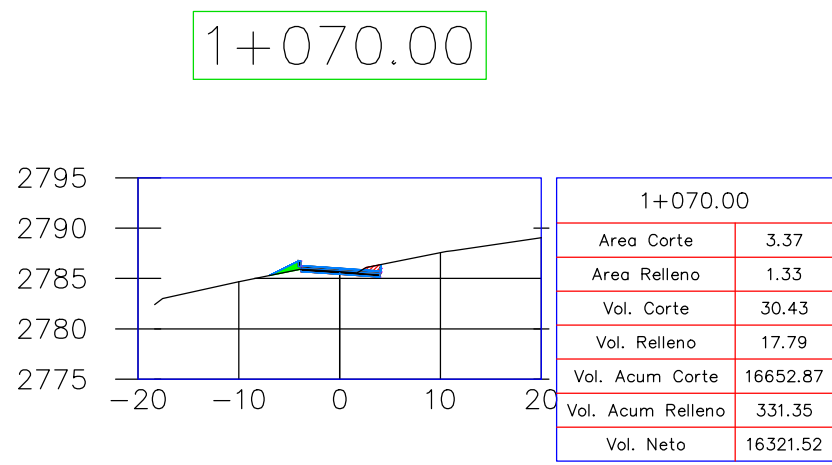
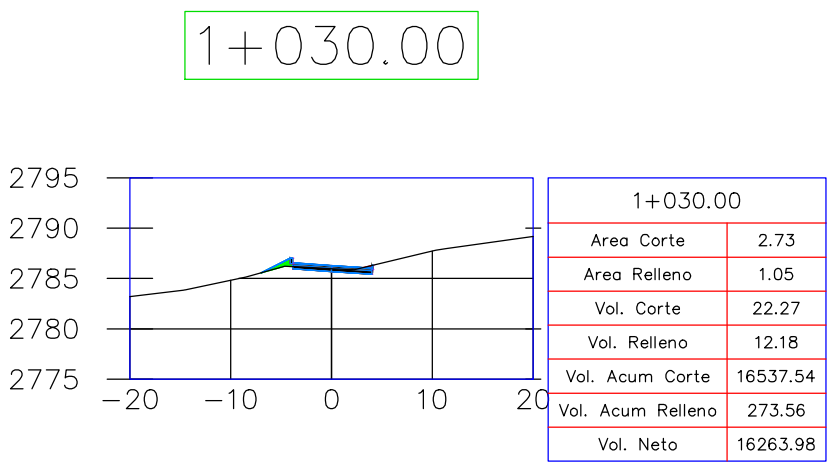
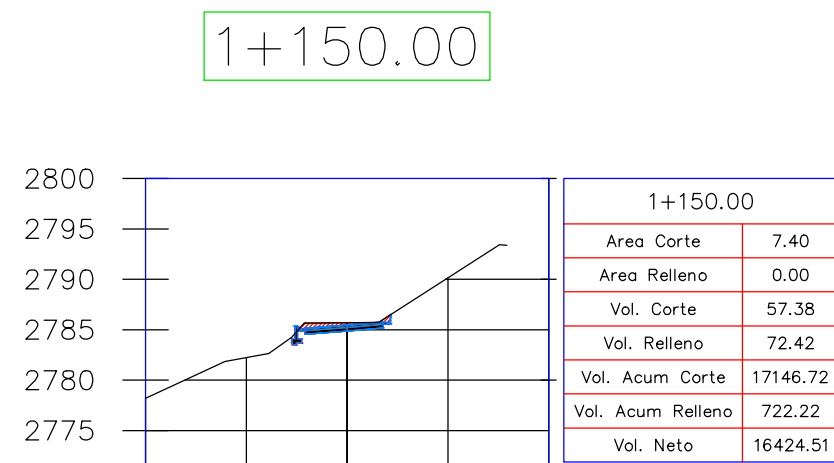
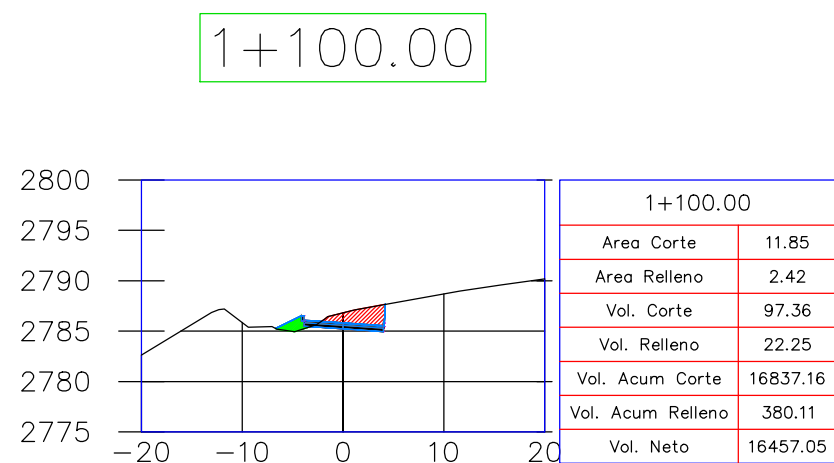
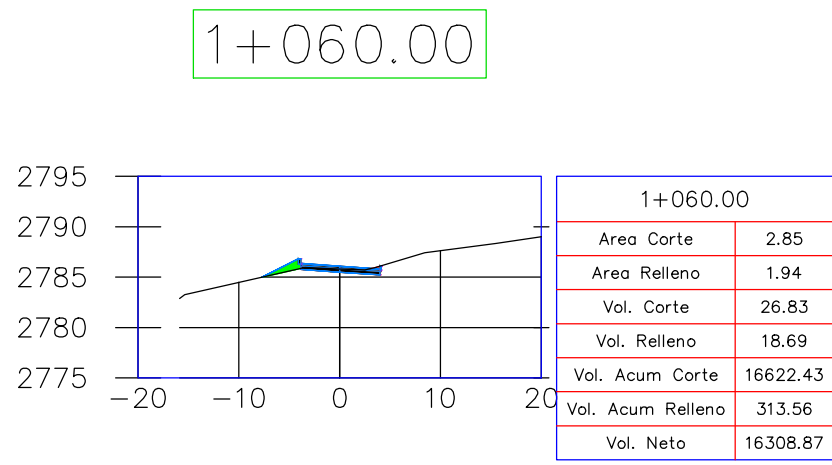
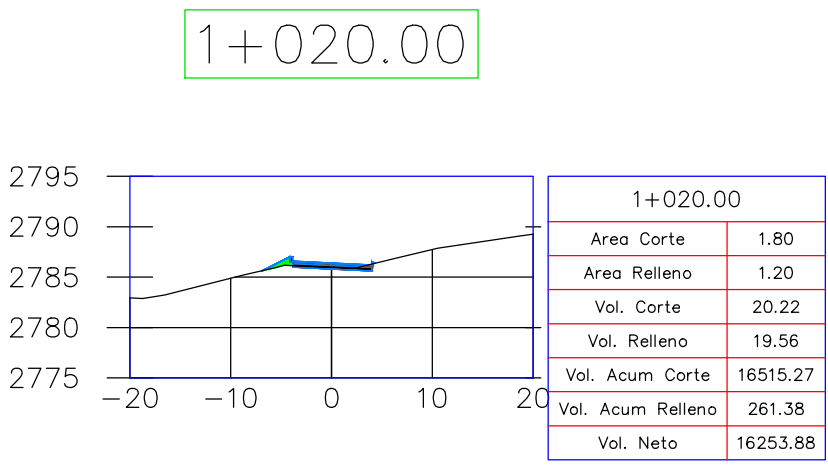
UBICACIÓN



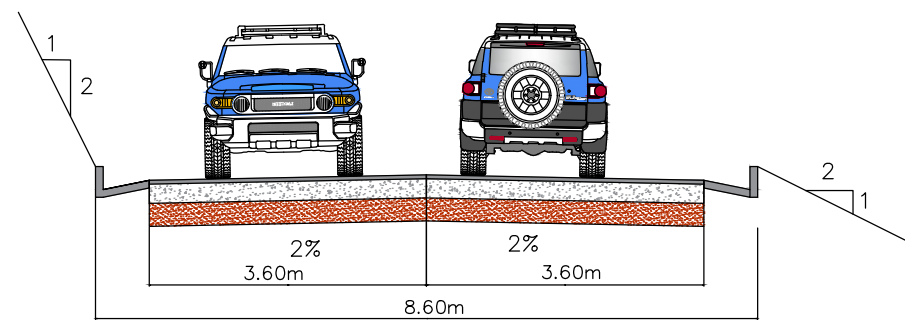
SIMBOLOGÍA



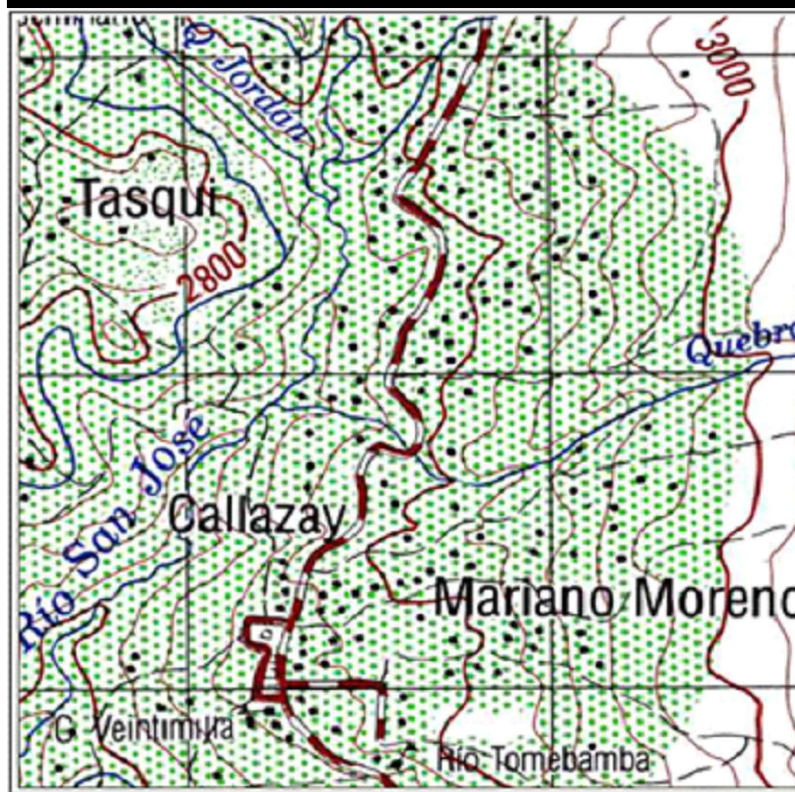
	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN	
	DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA VÍA CALLASAY – ZHORDAN DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA ABSCISA 2+041.07	
	CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES DESDE LA ABSCISA 0+830 HASTA 1+010	
Director:	Dibujo: Maribel Macero Cevallos	Escala: 1:750
	Diseño: Maribel Macero Cevallos	Fecha: Agosto – 2017
Ing. MSc. Cesar Maldonado Noboa	Lamina: 4 DE 8	
	Ruth Maribel Macero Cevallos	



SECCIÓN TRANSVERSAL



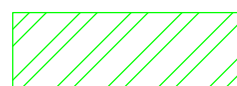
UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA



CORTE



RELLENO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA VÍA
CALLASAY – ZHORDAN DESDE LA ABCISA 0+000
HASTA LA ABCISA 2+041.07

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES

DESDE LA ABCISA 1+020 HASTA 1+180

Director:

Dibujo: Maribel Macero Cevallos

Escala: 1:750

Diseño: Maribel Macero Cevallos

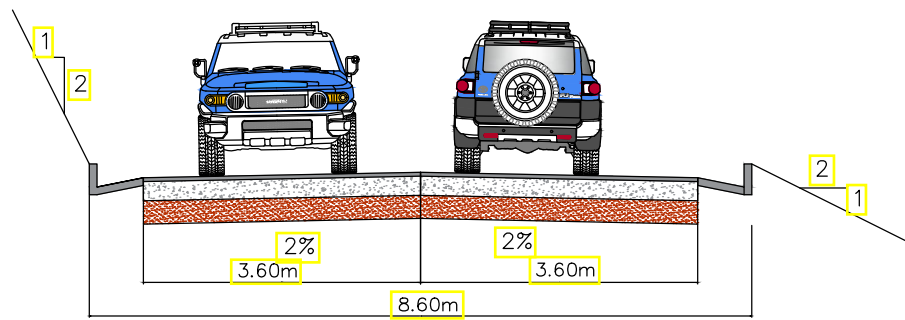
Fecha: Agosto – 2017

Ing. MSc. Cesar Maldonado Noboa

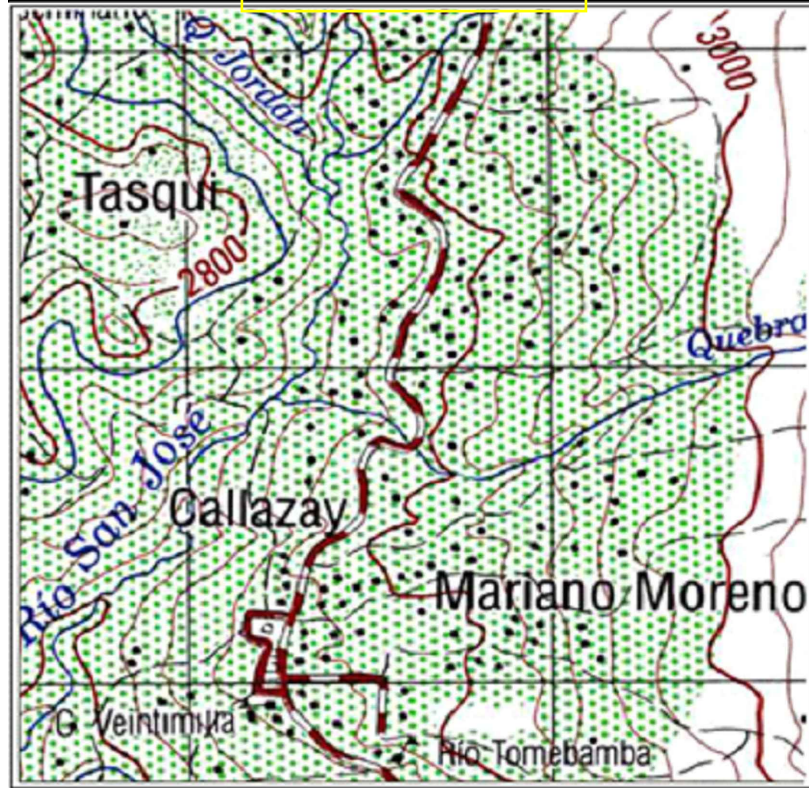
Ruth Maribel Macero Cevallos

Lamina:
5 DE 8

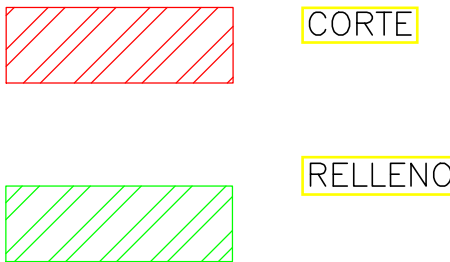
SECCIÓN TRANSVERSAL



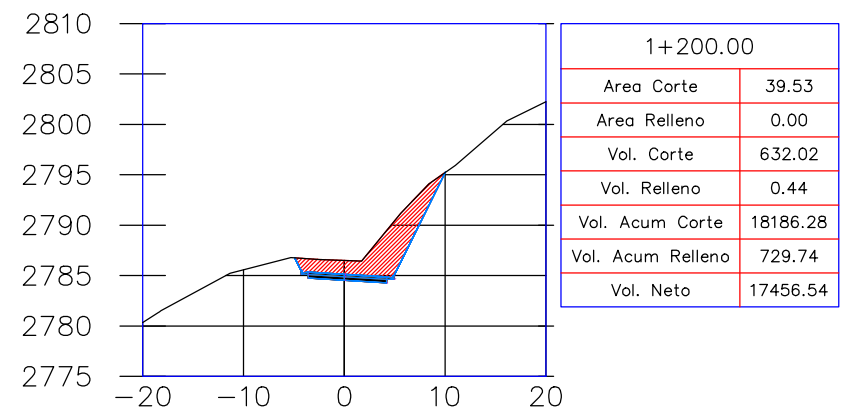
UBICACIÓN



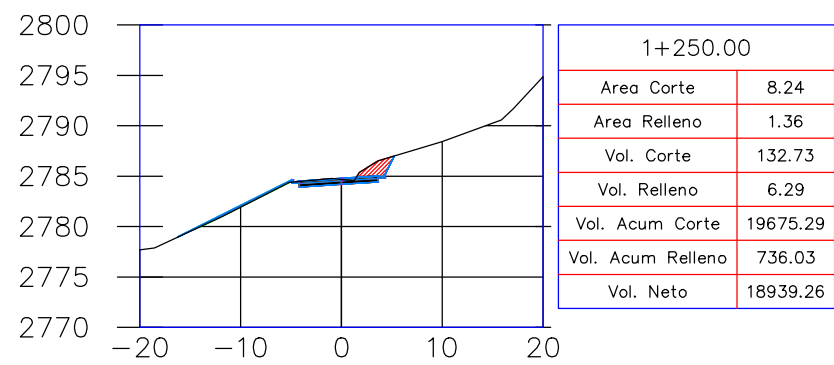
SIMBOLOGÍA



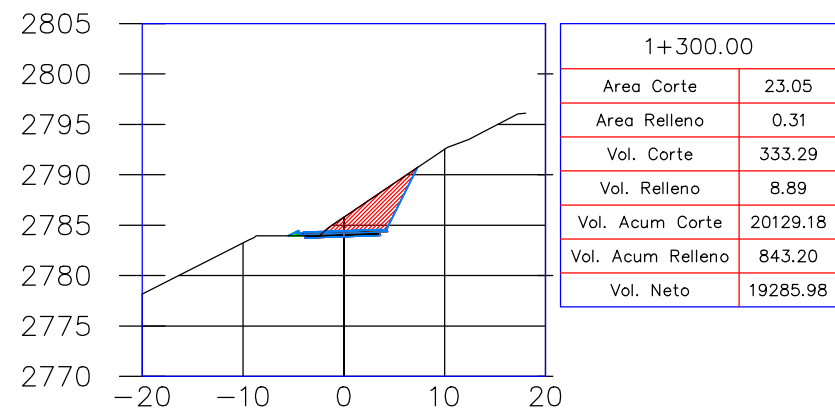
1+200.00



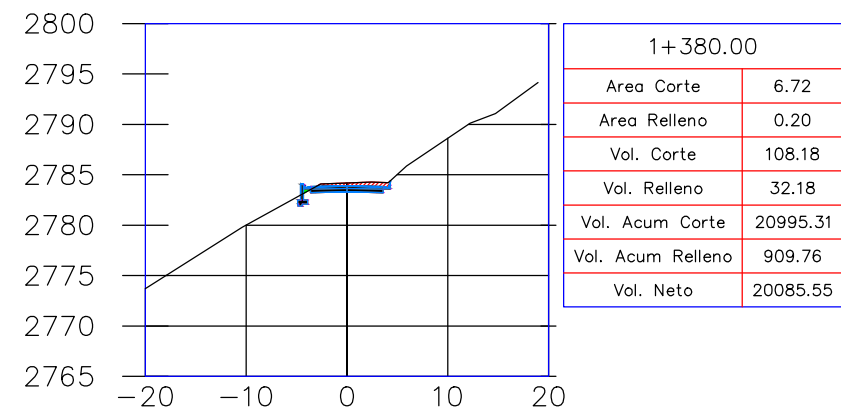
1+250.00



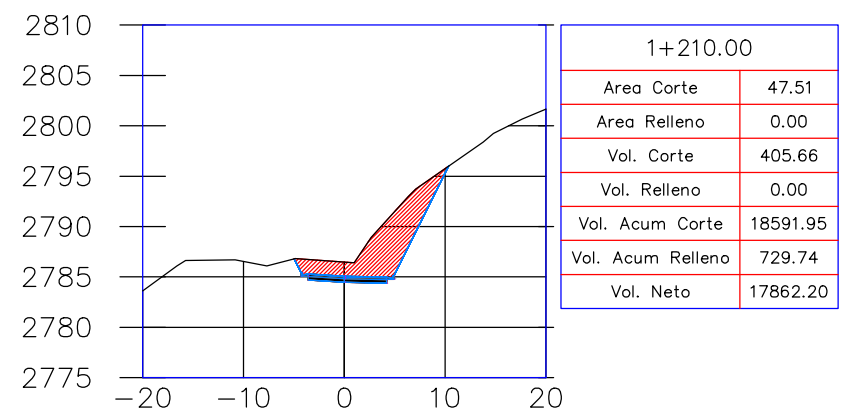
1+300.00



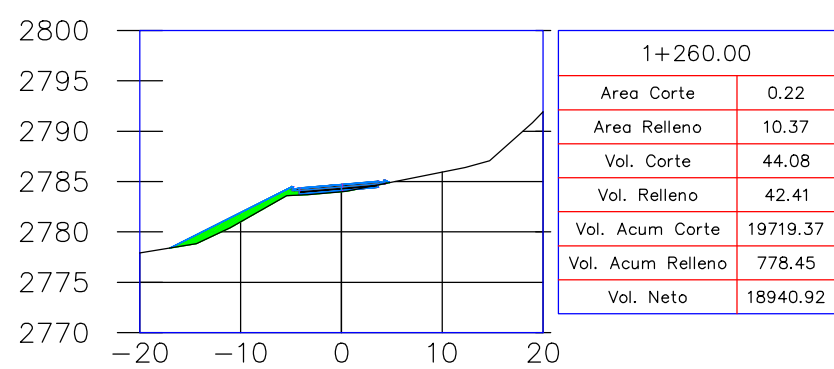
1+380.00



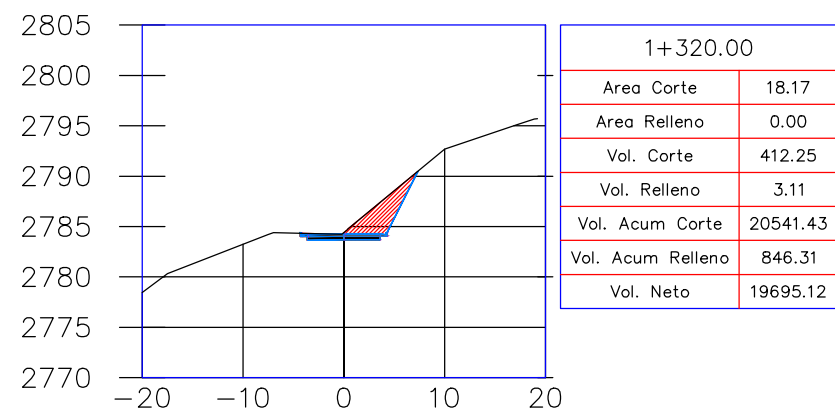
1+210.00



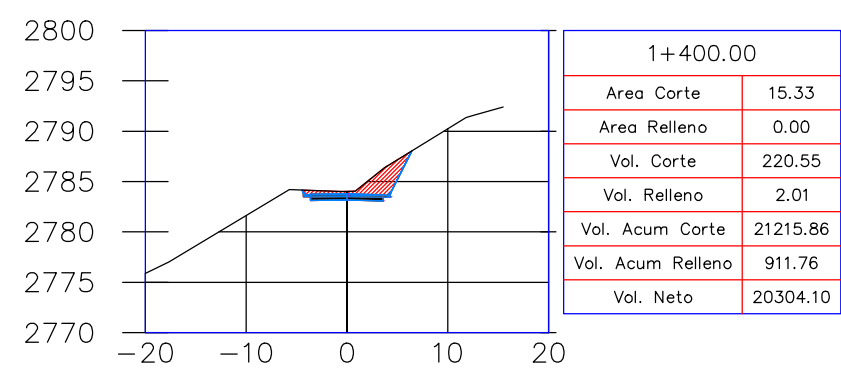
1+260.00



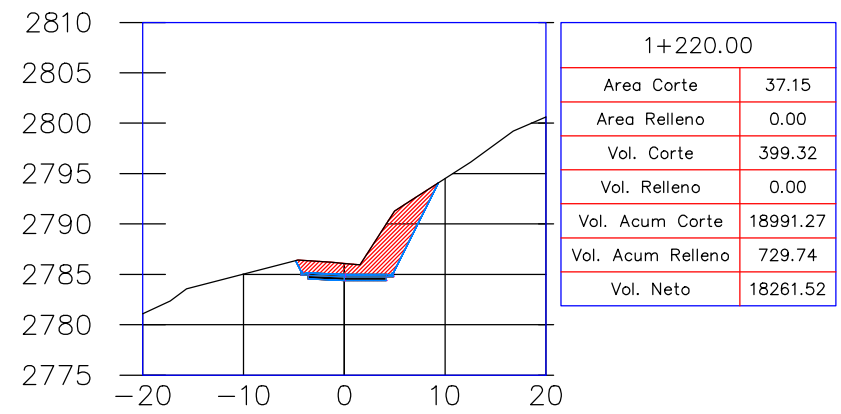
1+320.00



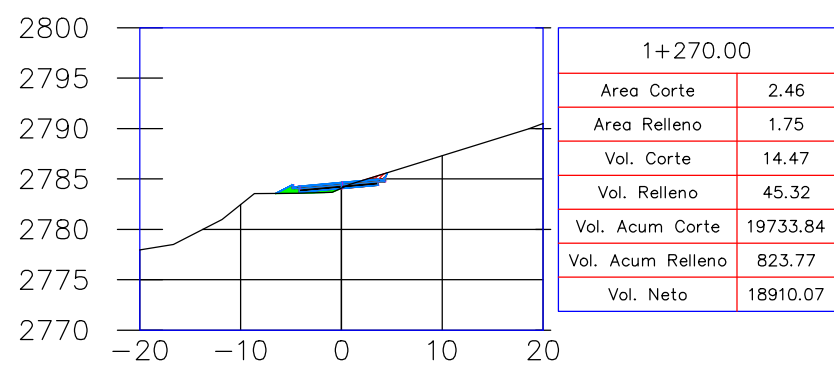
1+400.00



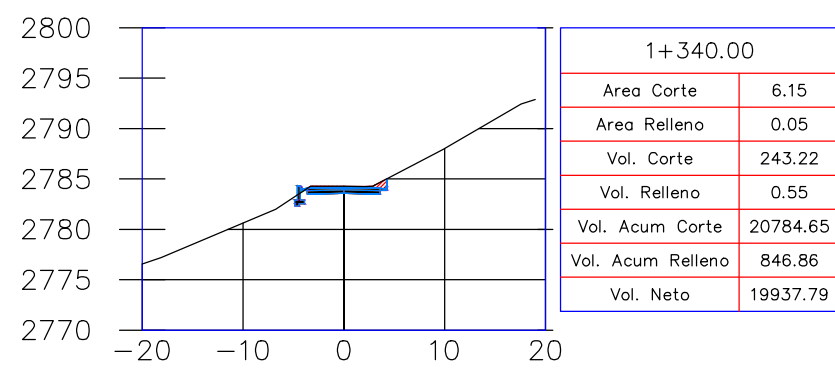
1+220.00



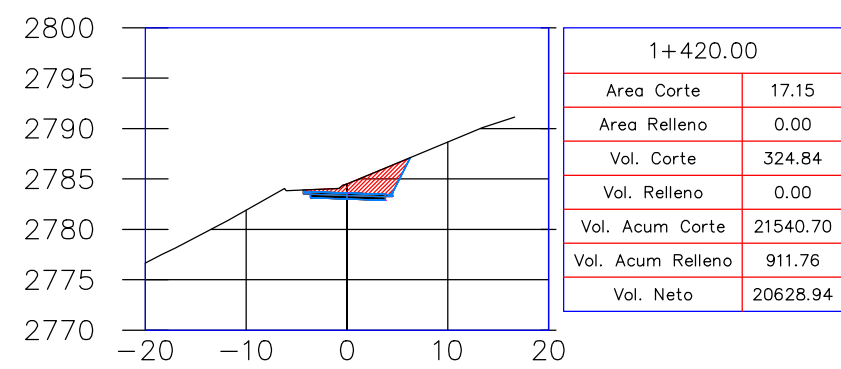
1+270.00



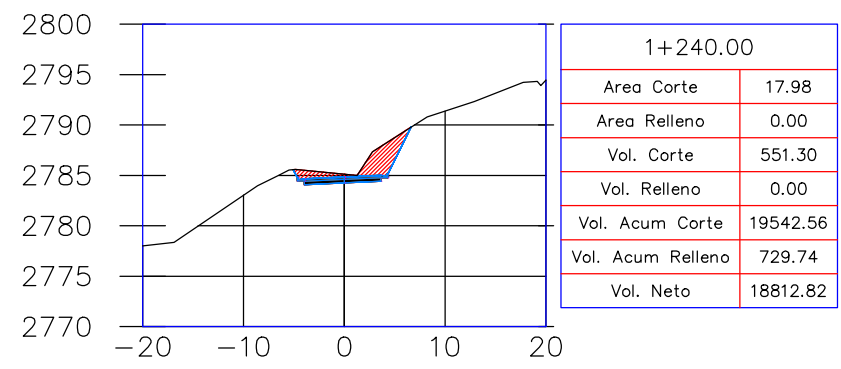
1+340.00



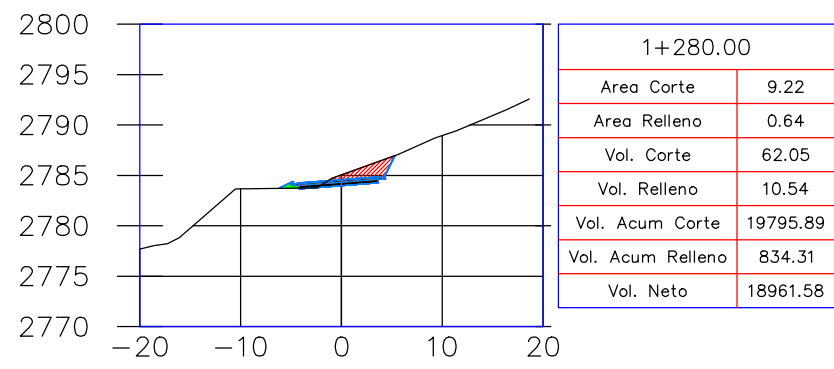
1+420.00



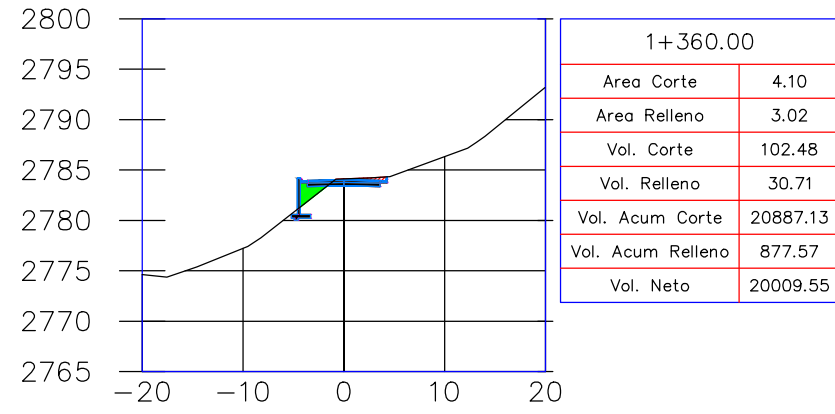
1+240.00



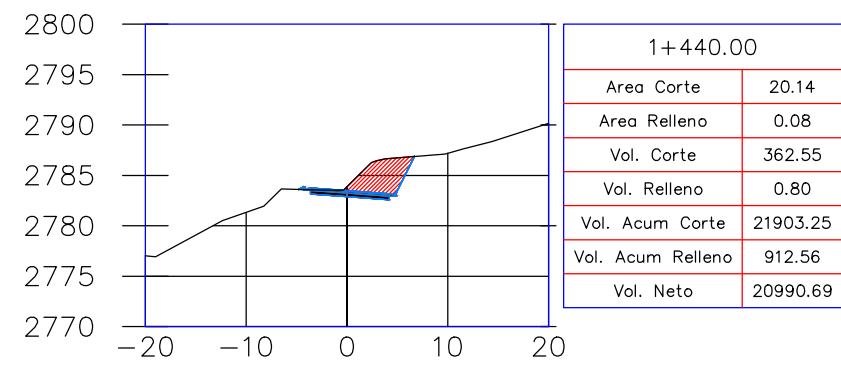
1+280.00

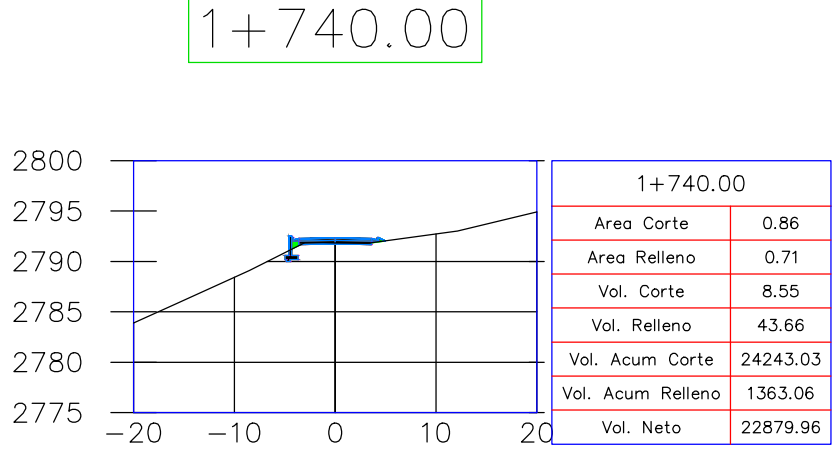
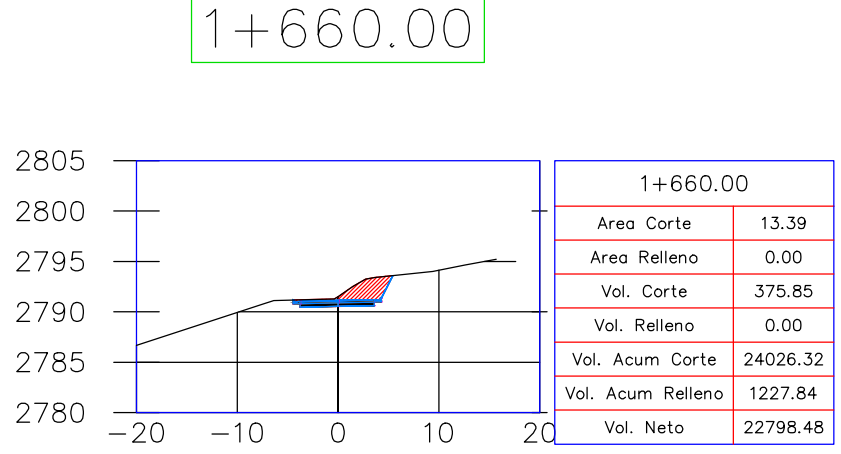
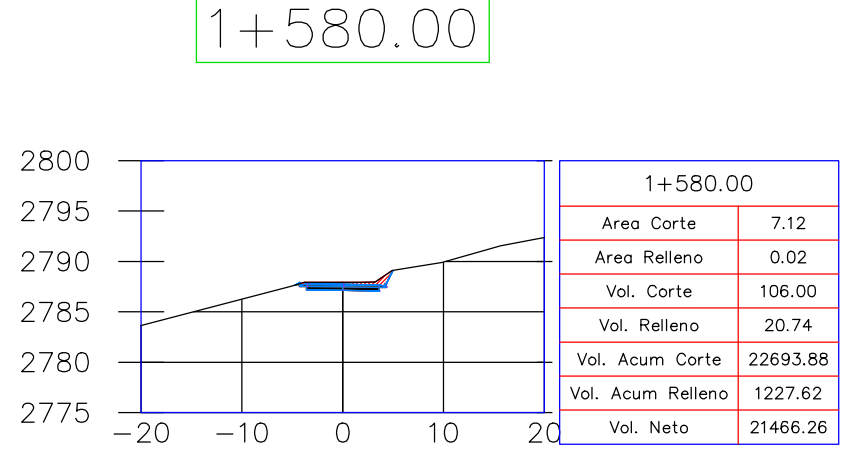
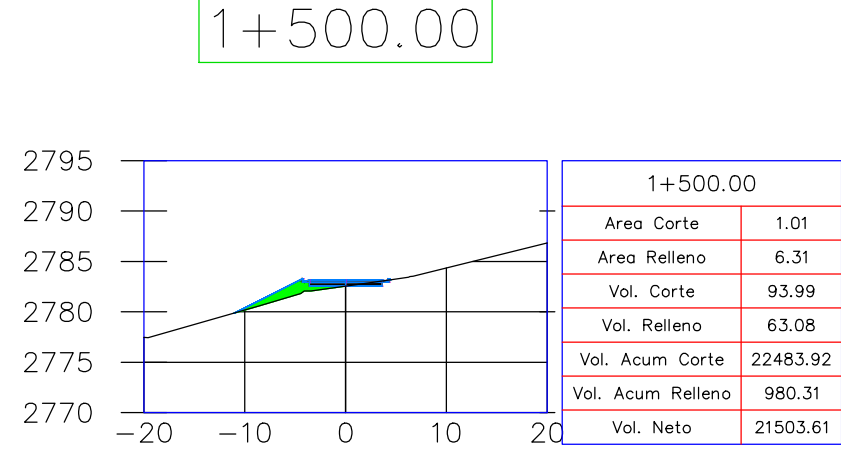
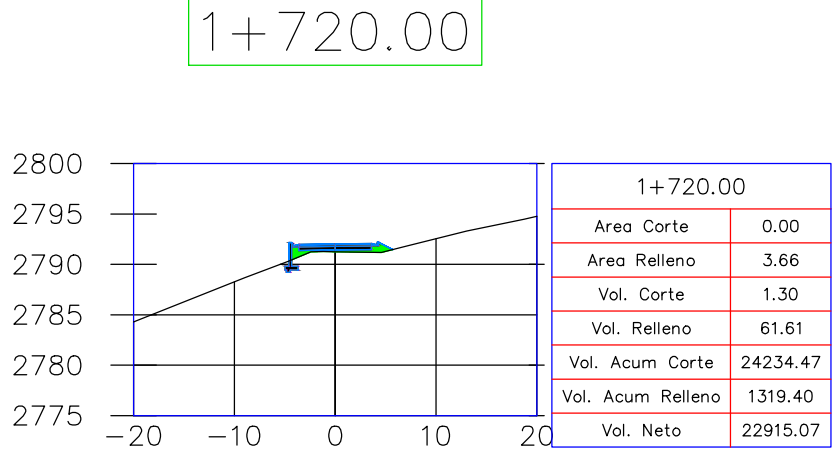
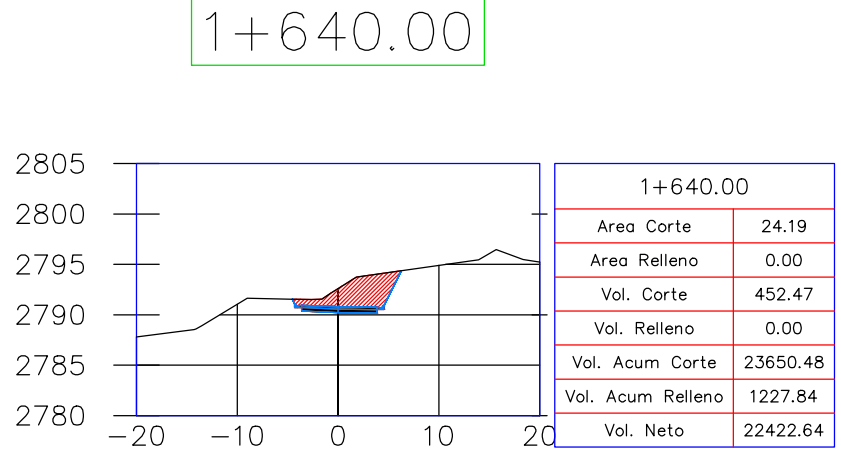
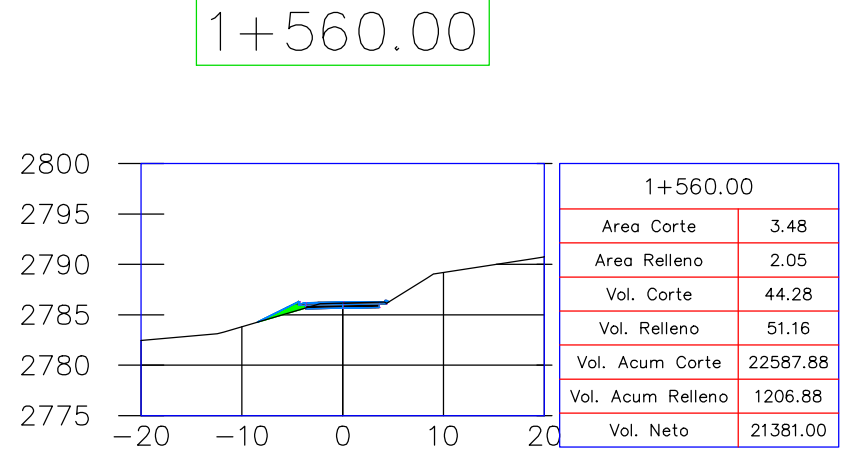
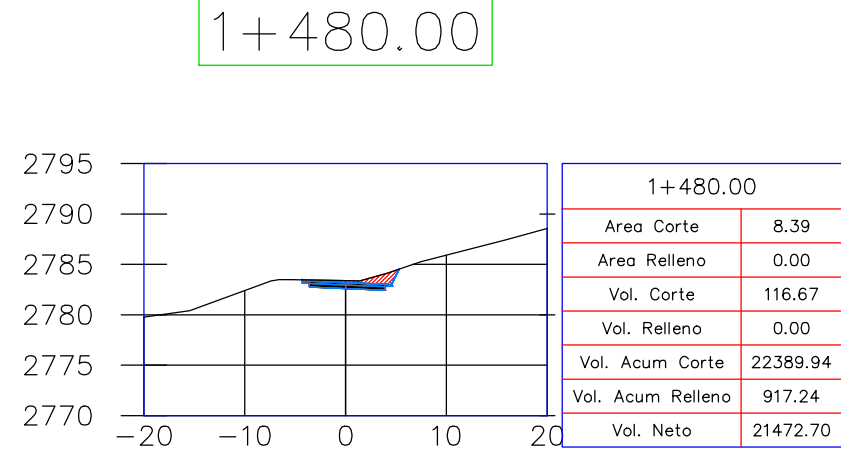
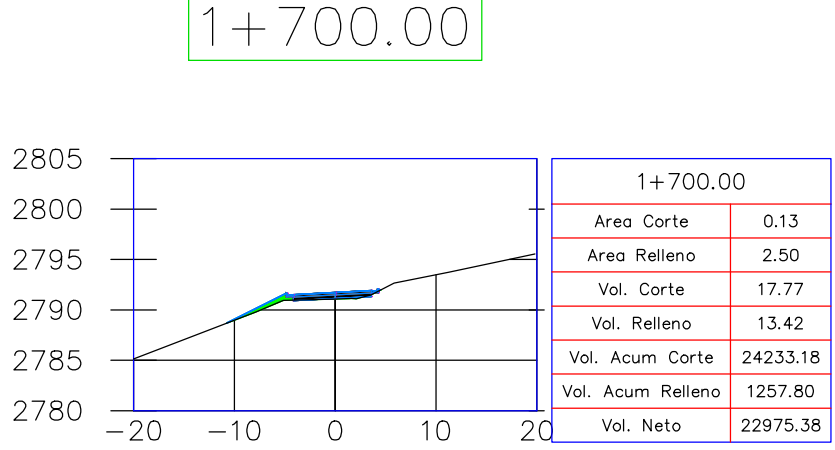
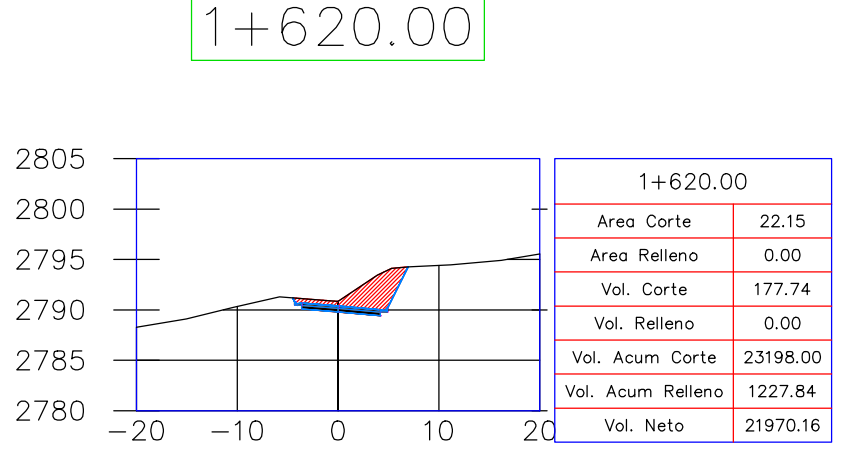
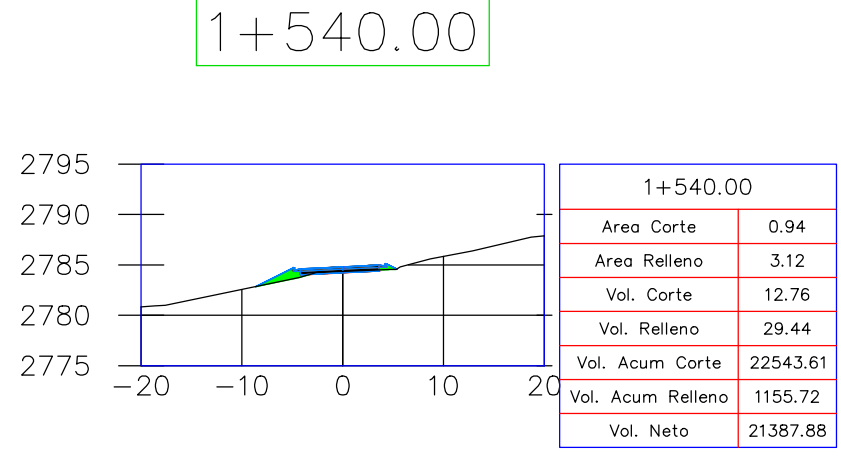
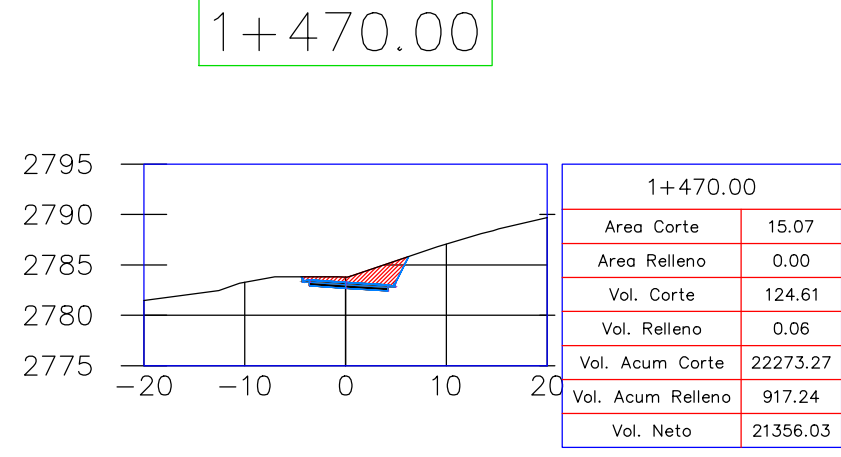
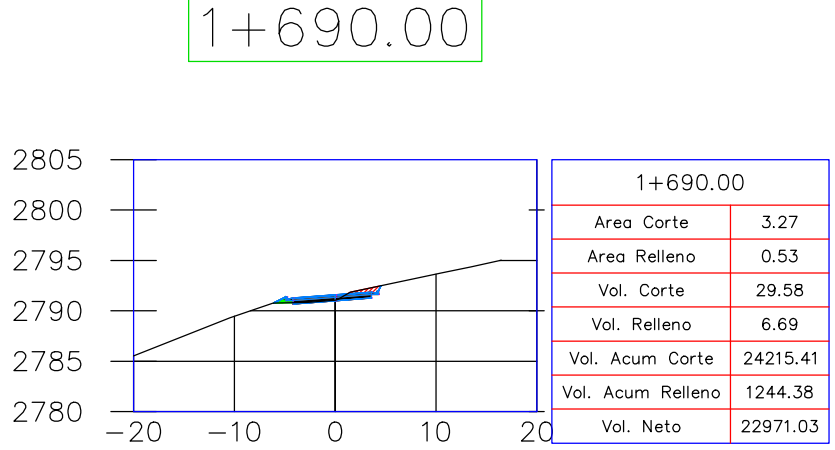
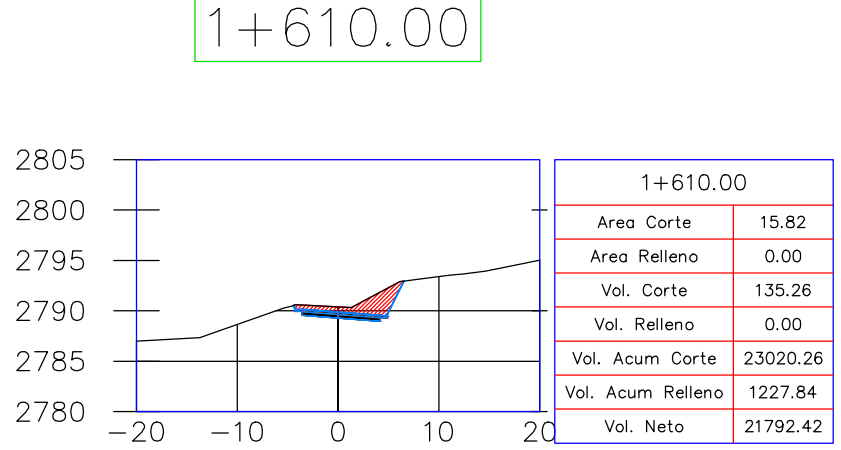
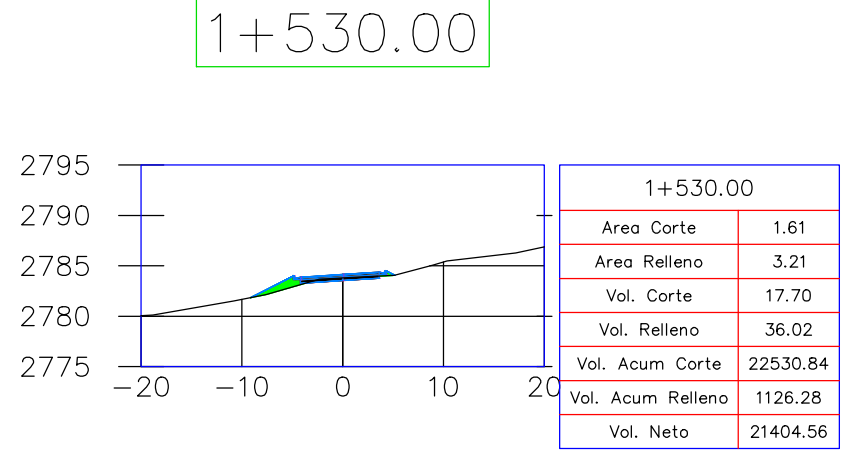
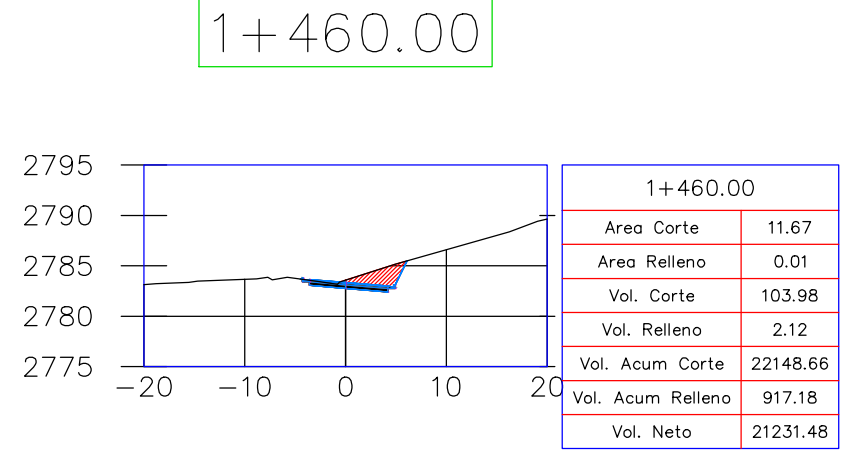
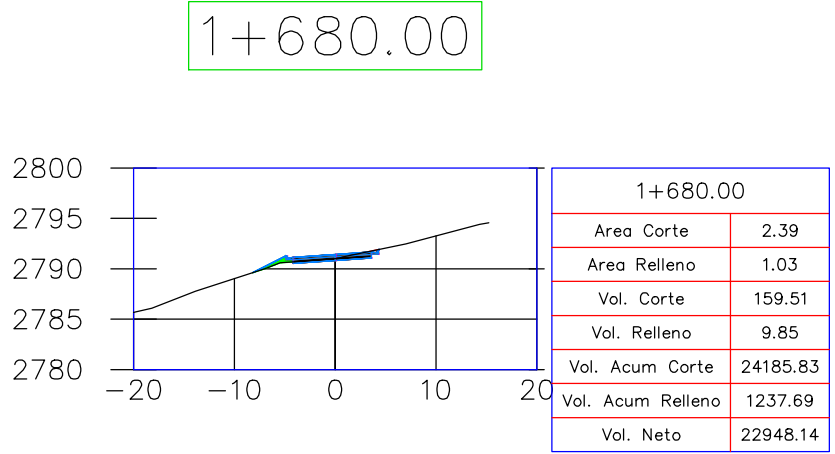
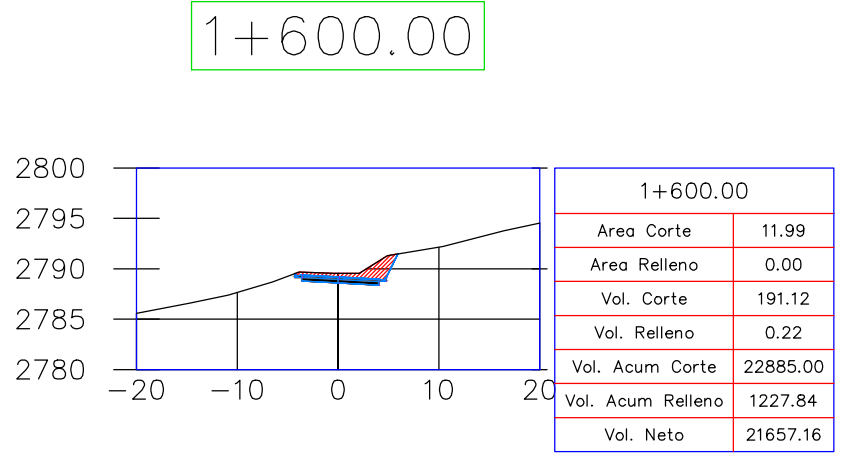
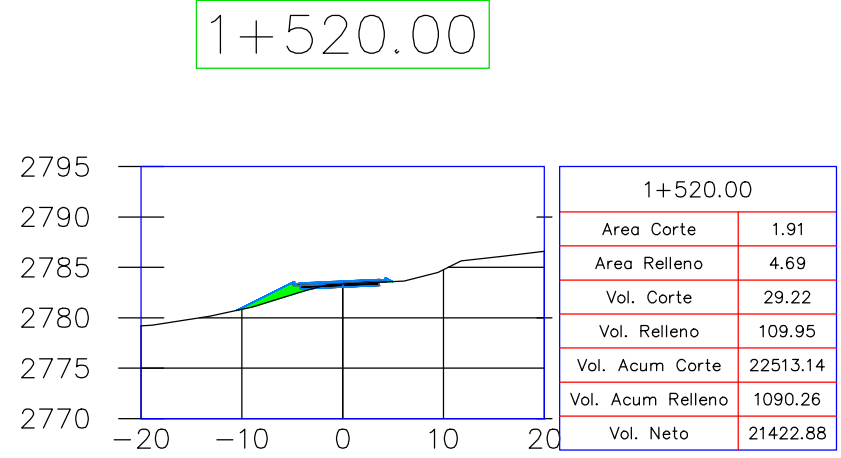
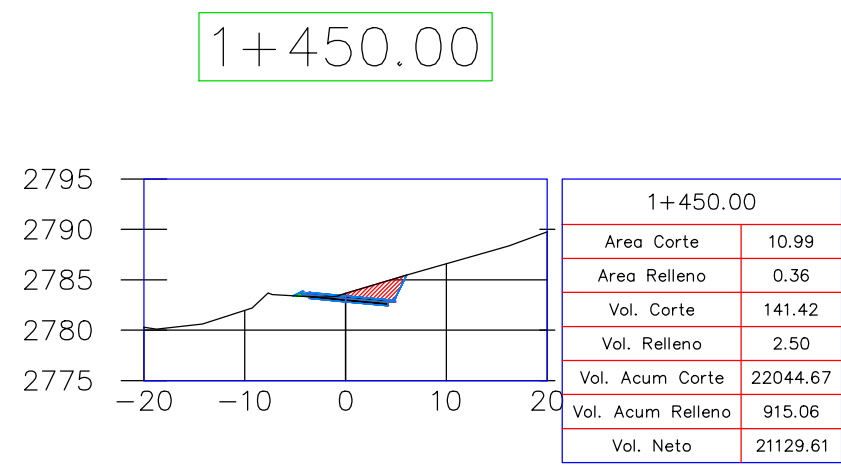


1+360.00

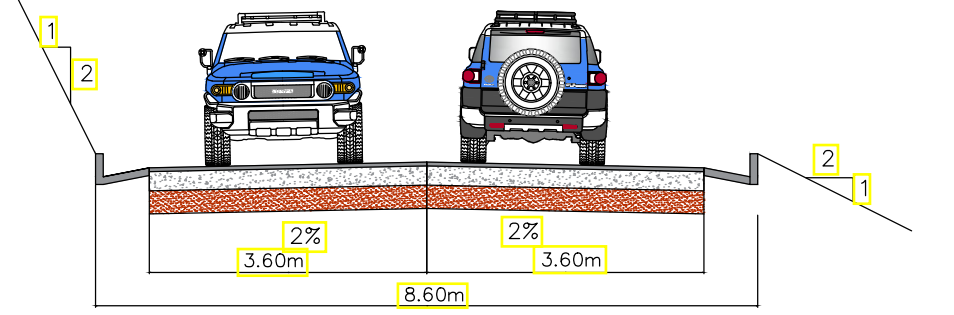


1+440.00

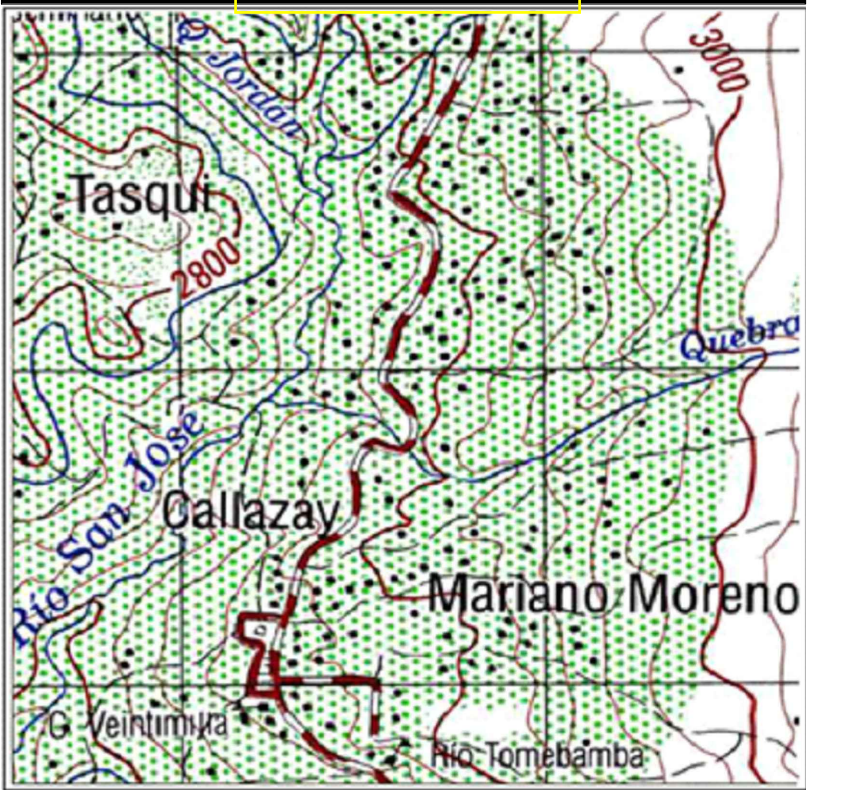




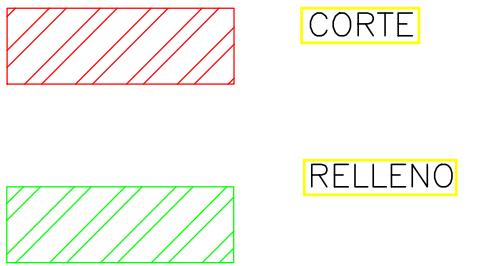
SECCIÓN TRANSVERSAL



UBICACIÓN

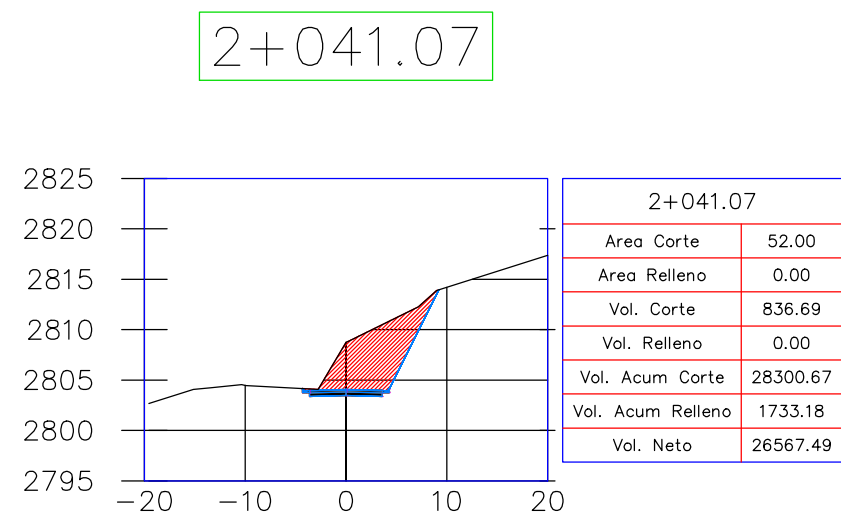
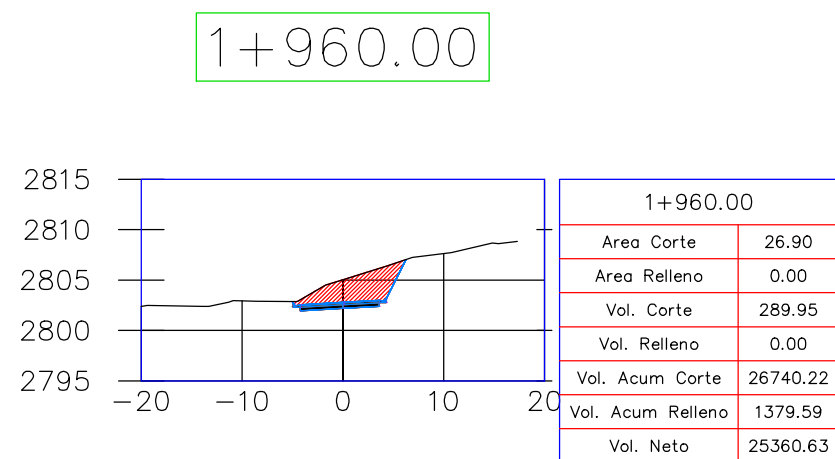
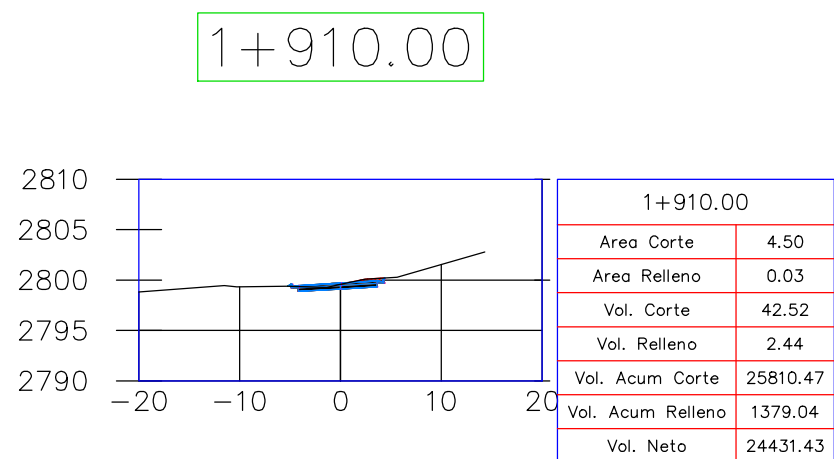
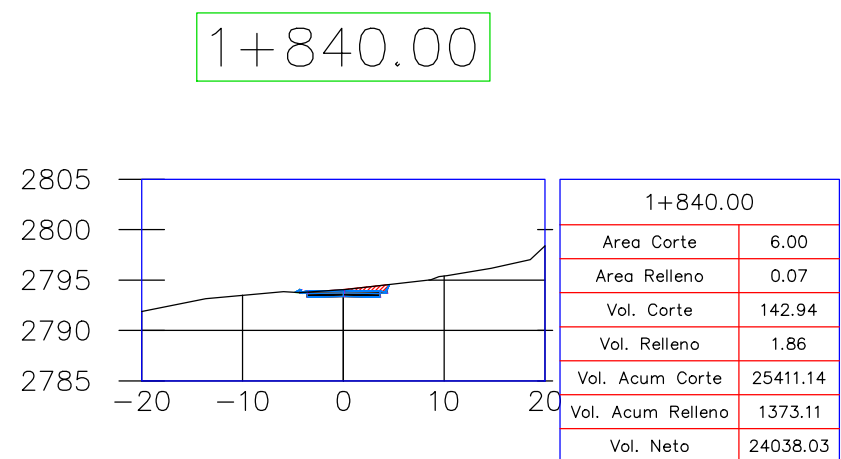
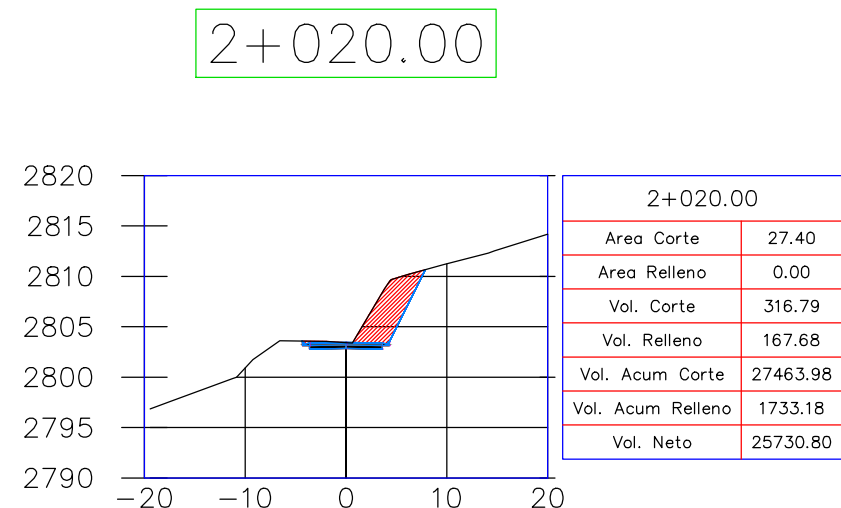
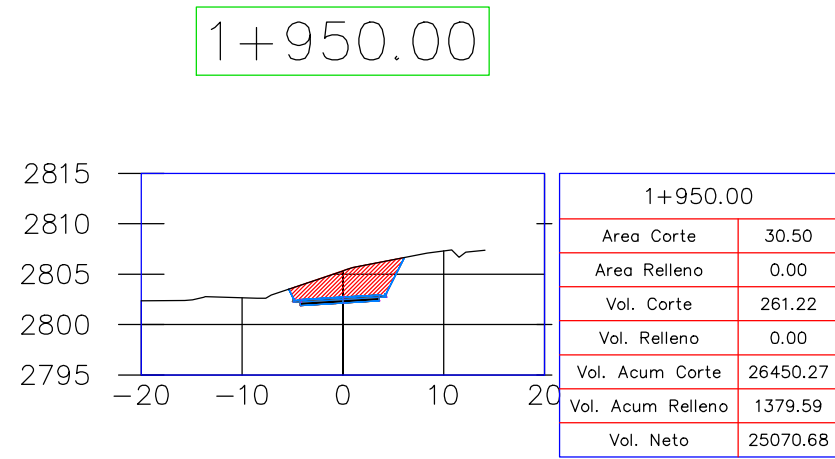
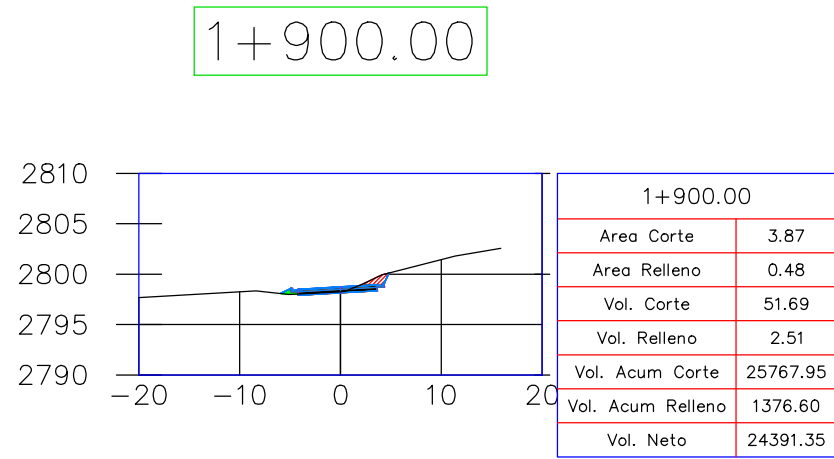
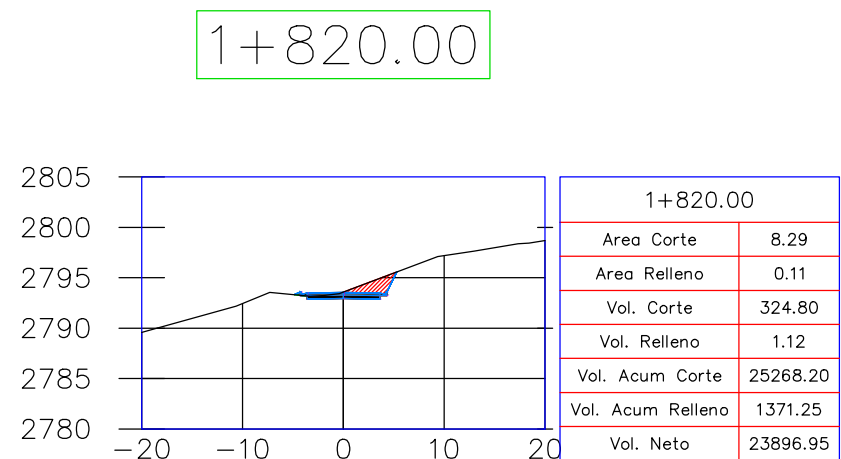
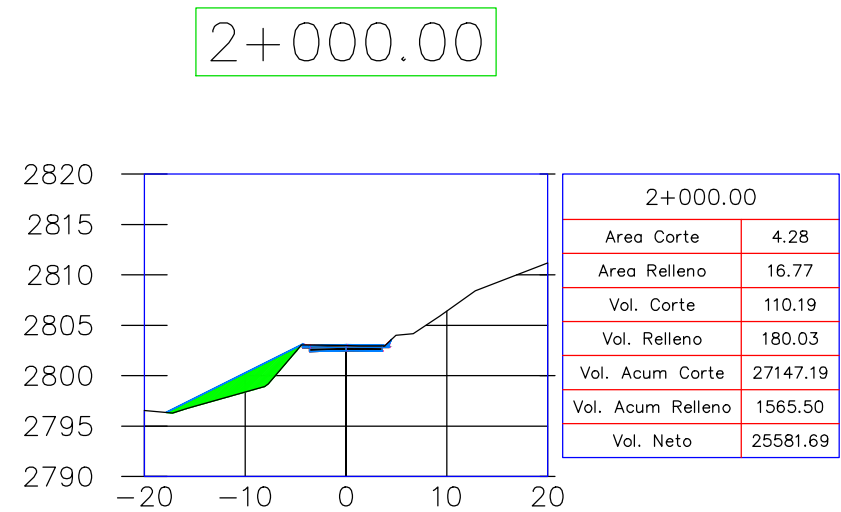
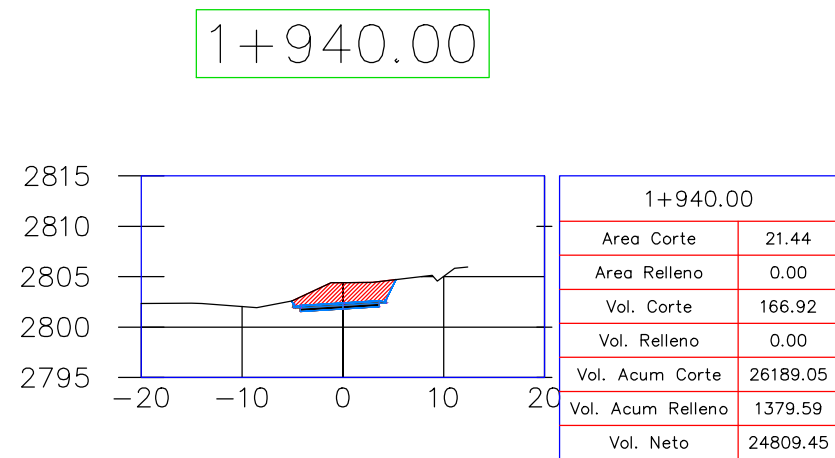
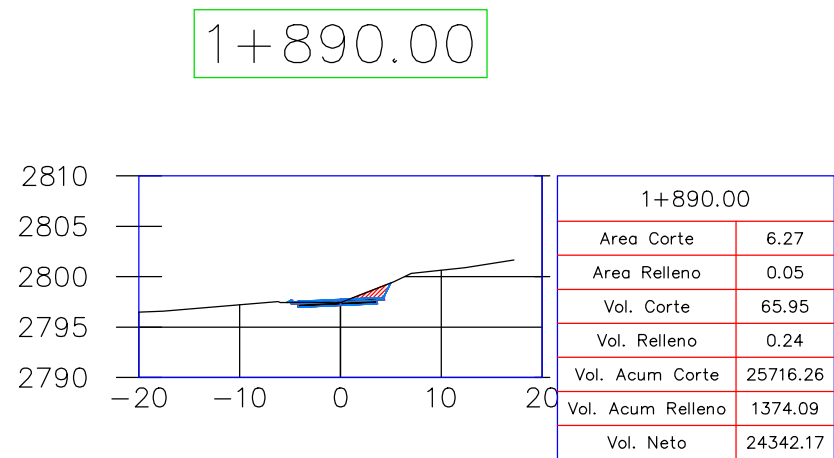
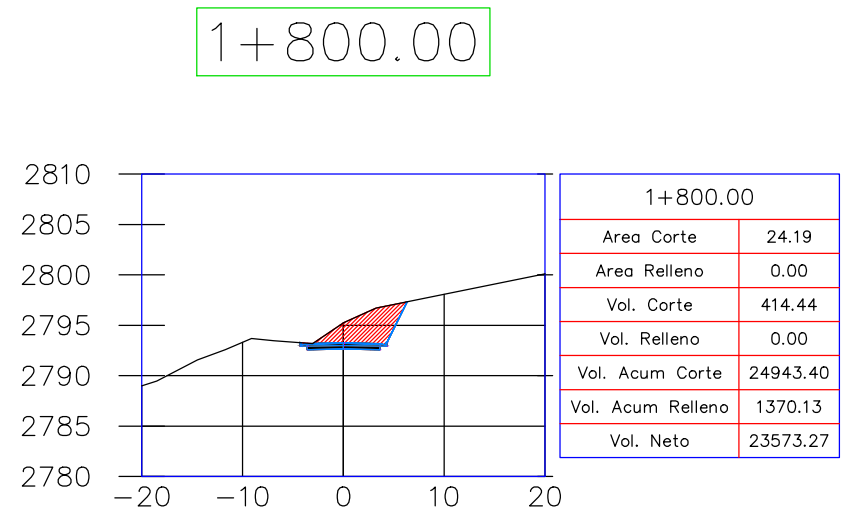
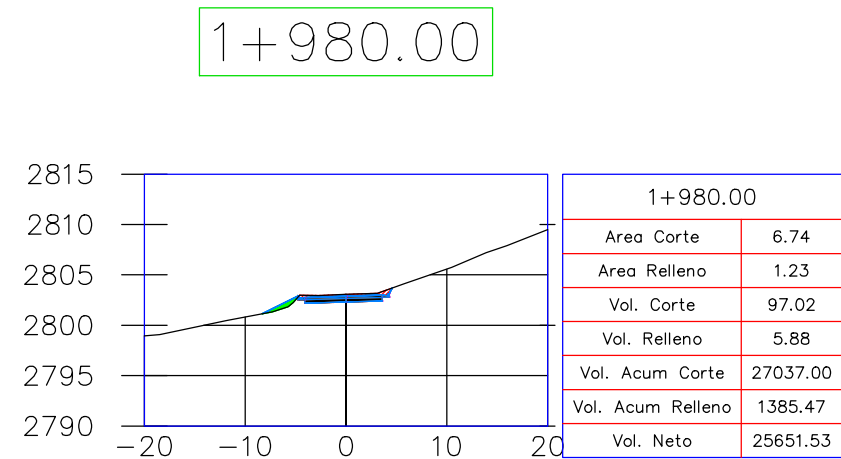
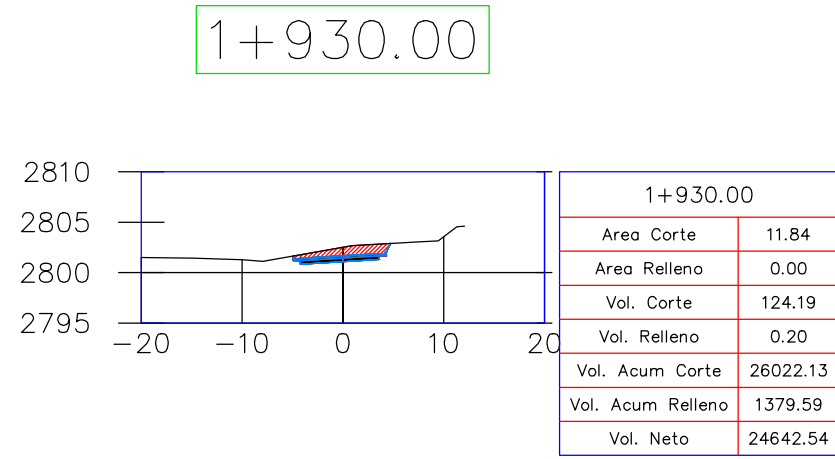
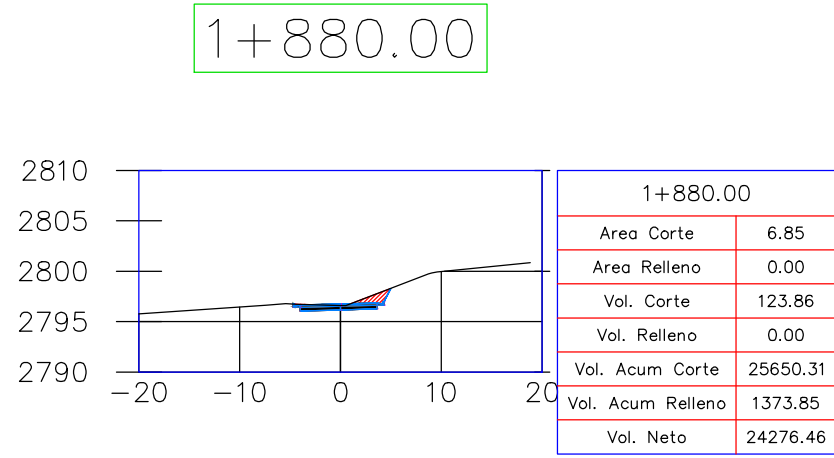
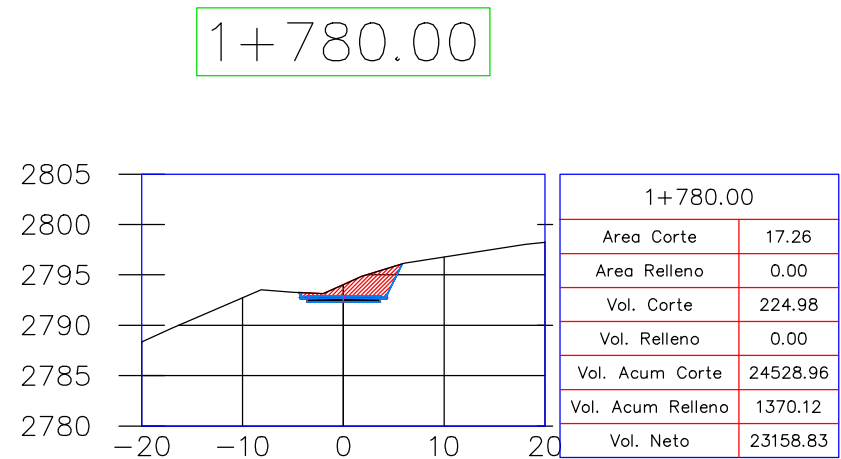
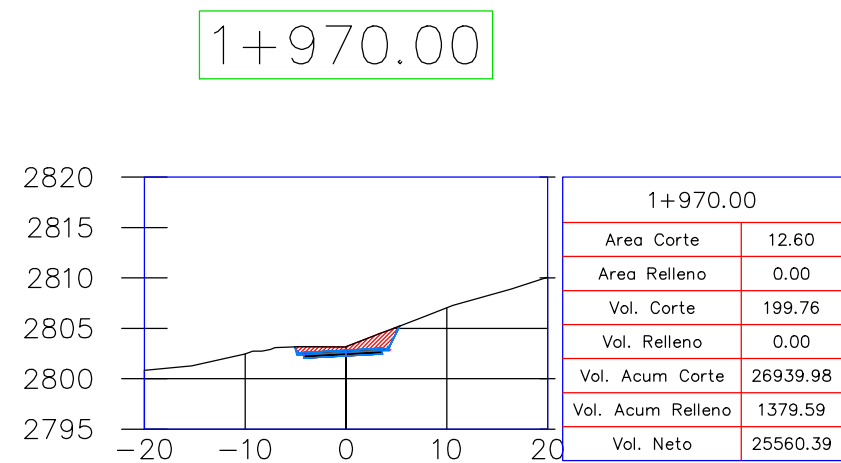
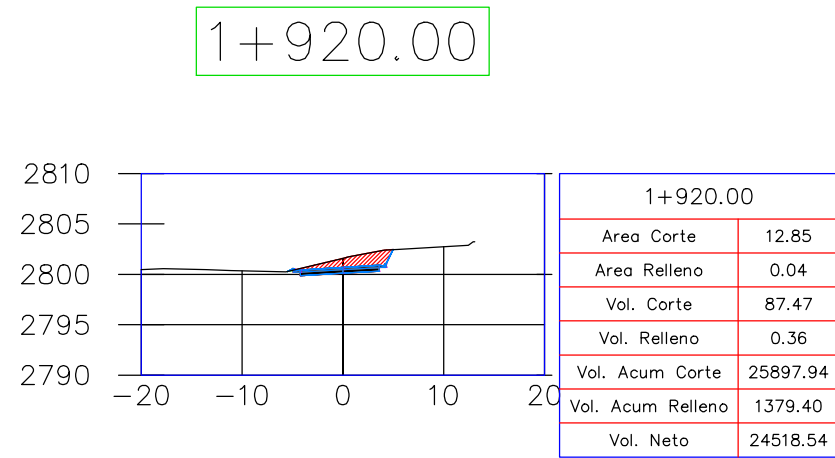
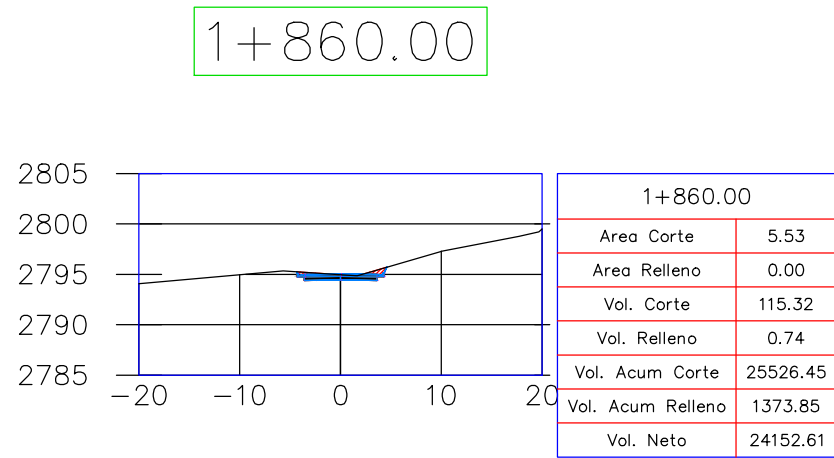
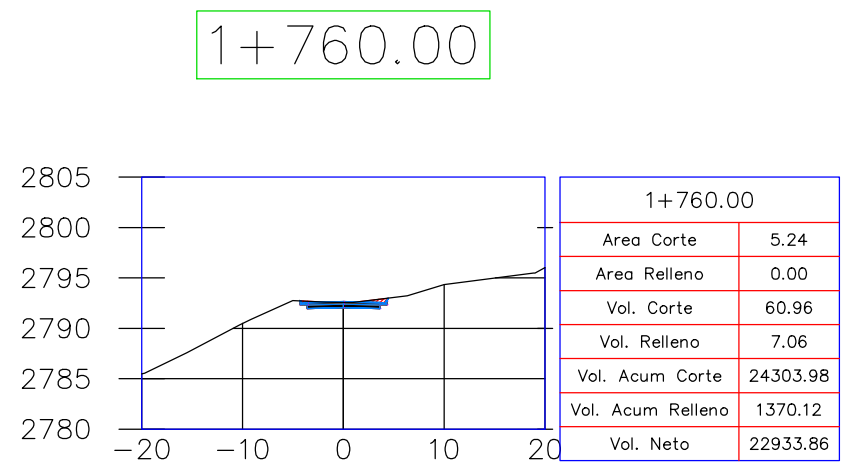


SIMBOLOGÍA

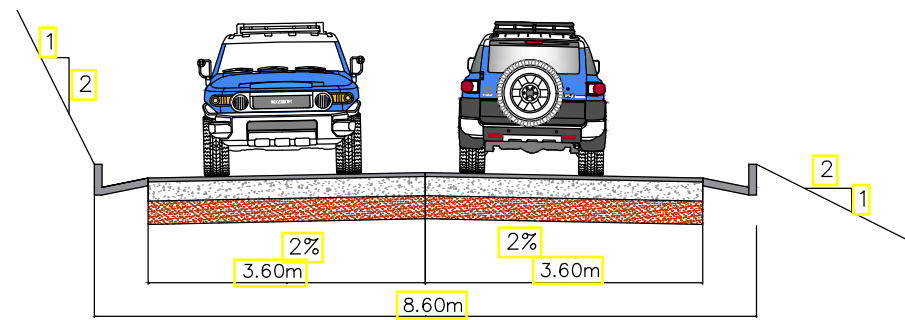


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA VÍA
CALLASAY – ZHORDAN DESDE LA ABCISCA 0+000
HASTA LA ABCISCA 2+041.07

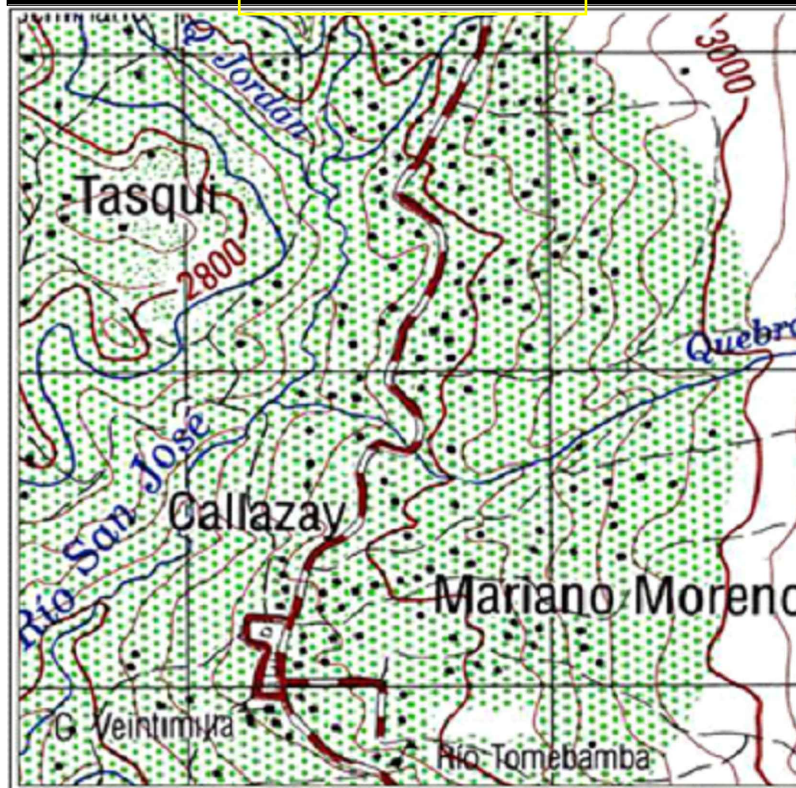
CONTIENE:		SECCIONES TRANSVERSALES	
DESDE LA ABCISCA 1+450 HASTA 1+740			
Director:	Dibujo: Maribel Macero Cevallos	Escalas:	1:750
	Diseño: Maribel Macero Cevallos	Fecha:	Julio – 2017
		Lamina:	
Ing. MSc. Cesar Maldonado Noboa	Ruth Maribel Macero Cevallos		7 DE 8



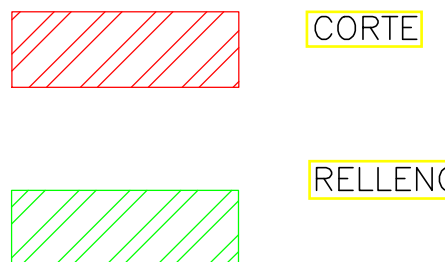
SECCIÓN TRANSVERSAL



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA



	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN	
DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA VÍA		
CALLASAY - ZHORDAN DESDE LA ABSCISA 0+000		
HASTA LA ABSCISA 2+041.07		
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES		
DESDE LA ABSCISA 1+760 HASTA 2+041.07		
Director:	Dibujo: Maribel Macero Cevallos	Escala: 1:750
	Diseño: Maribel Macero Cevallos	Fecha: Agosto - 2017
Ing. MSc. Cesar Maldonado Noboa	Ruth Maribel Macero Cevallos	8 DE 8