

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Rediseño vial del distribuidor de tránsito km 10 vía Samborondón – Salitre – La Aurora del
cantón Daule, provincia del Guayas. Long = 800m.

Código de Proyecto Integrador

INGE-2678

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Joan Tommy León Cando

GUAYAQUIL - ECUADOR

II PAO - 2024

Dedicatoria

El presente proyecto lo dedico a mis padres, el Ing. José León y la Sra. María Cando, los cuales me brindaron su apoyo, amor y motivación durante toda mi carrera universitaria. Los sacrificios que han realizado fueron cruciales para cumplir esta meta académica.

También quiero dedicar este trabajo a mi hermano Anthony León, mi prima Evelyn Fernández y tío Vinicio Cando, quienes desde el hogar me apoyaron durante el transcurso de la carrera universitaria.

Joan Tommy León Cando

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a la
ESPOL por los conocimientos y
formación profesional que he adquirido.

Agradezco a mi tutor PhD. Eduardo
Santos Baquerizo por su dedicación,
amabilidad y orientación brindada durante
el desarrollo de este proyecto.

A mis amigos de carrera, agradezco su
apoyo brindado con sus opiniones y
conocimientos compartidos durante esta
travesía universitaria.

Joan Tommy León Cando

Declaración Expresa

Yo, Joan Tommy León Cando, acuerdo y reconozco que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 8 de octubre del 2024.



Joan Tommy León Cando

Evaluadores

M.Sc. Ingrid Orta

Profesor de Materia

Ph.D. Eduardo Santos Baquerizo

Ing. Civil

Tutor de proyecto

Resumen

El distribuidor de tránsito ubicado en el km 10 de la vía Samborondón – Salitre – La Aurora del cantón Daule, provincia del Guayas, presenta un alto congestionamiento vehicular debido a que su diseño actual no satisface la demanda de vehículos producto del aumento urbanístico y comercial del sector. El objetivo del proyecto es rediseñar los ramales de entrada y salida del distribuidor de tránsito utilizando normativas de diseño geométrico, capacidad de circulación y evaluación de riesgos vehiculares, para la reducción de accidentes de tránsito y alto congestionamiento vehicular por la zona. Para su ejecución, se realizó trabajo de campo correspondiente al levantamiento topográfico con equipo RTK, aforo vehicular y ensayos de suelo en laboratorio. Además, se implementó herramientas digitales para la elaboración de planos y presupuesto. Los resultados obtenidos corresponden a la estructura de pavimento flexible según normativa AASHTO 93, diseño geométrico conforme normativa NEVI-12 y Normas de Diseño Geométrico de Carreteras del MOP 2003, y señalización según RTE INEN 004 – 2011. Finalmente, se presenta una propuesta para el rediseño de los ramales del distribuidor de tránsito, procurando la seguridad de los conductores y peatones, de acuerdo con normativas vigentes y criterio ingenieril aplicado.

Palabras Clave: Pavimento flexible, señalización, levantamiento topográfico, aforo vehicular, impacto ambiental.

Abstract

The traffic interchange located at km 10 of the Samborondón – Salitre – La Aurora Road in the Daule canton, Guayas province, is experiencing high traffic congestion because its current design does not meet the demand for vehicles resulting from the increase in urban and commercial development in the sector. The objective of the project is to redesign the entrance and exit branches of the traffic interchange using geometric design standards, circulation capacity and vehicular risk assessment, to reduce traffic accidents and high traffic congestion in the area. For its execution, field work was carried out corresponding to the topographic survey with RTK equipment, vehicle gauging and soil tests in the laboratory. In addition, digital tools were implemented for the preparation of plans and budgets. The results obtained correspond to the flexible pavement structure according to AASHTO 93 regulations, geometric design according to NEVI-12 regulations and MOP 2003 Geometric Design Standards for Roads, and signage according to RTE INEN 004 – 2011. Finally, a proposal is presented for the redesign of the branches of the traffic distributor, ensuring the safety of drivers and pedestrians, in accordance with current regulations and applied engineering criteria.

Keywords: *Flexible pavement, signage, topographic survey, vehicle capacity, environmental impact.*

Índice general

Resumen.....	I
Abstract.....	II
Índice general.....	III
Abreviaturas.....	V
Simbología.....	VI
Índice de figuras.....	VII
Índice de tablas	XI
Índice de plano.....	XVII
Índice de ANEXOS.....	XVII
Capítulo 1.....	1
1. Introducción.....	2
1.1 Antecedentes	2
1.2 Descripción del Problema	3
1.3 Justificación del Problema	3
1.4 Objetivos	4
Capítulo 2.....	5
2. MATERIALES Y MÉTODOS	6
2.1 Revisión de literatura	6
2.2 Área de estudio.....	11
2.3 Trabajo de campo y laboratorio	15
2.4 Análisis de datos.....	82
2.5 Análisis de alternativas.....	86
Capítulo 3.....	93
3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES	94
3.1 Diseños	94
3.1.1 Diseño de la estructura del pavimento flexible.....	94

3.1.2	Alineamiento horizontal.....	125
3.1.3	Alineamiento vertical.....	162
3.1.4	Sección transversal.....	171
3.1.5	Señalización.....	176
3.2	Especificaciones Técnicas.....	189
Capítulo 4.....		224
4.	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	225
4.1	Descripción del proyecto.....	225
4.2	Línea base ambiental.....	226
4.3	Actividades del proyecto.....	229
4.4	Identificación de impactos ambientales	231
4.5	Valoración de impactos ambientales.....	233
4.6	Medidas de prevención/mitigación	239
Capítulo 5.....		241
5.	PRESUPUESTO	242
5.1	Estructura Desglosada de Trabajo.....	242
5.2	Rubros y análisis de precios unitarios.	243
5.3	Descripción de cantidades de obra	273
5.4	Valoración integral del costo del proyecto.....	323
5.5	Cronograma de obra.....	324
Capítulo 6.....		325
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	326
6.1	Conclusiones	326
6.2	Recomendaciones.....	328
REFERENCIAS.....		329
PLANOS Y ANEXOS.....		335

Abreviaturas

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

TPDA Tráfico Promedio Diario Anual

AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials

NEVI Norma Ecuatoriana Vial

CBR California Bearing Ratio

Simbología

m	Metro
km	Kilómetro
lb	Libra
pulg	Pulgadas
km/h	Kilómetro por hora
kg	Kilogramo
m²	Metro cuadrado
m³	Metro cúbico
u	Unidad
kg/cm²	Kilogramo por centímetro cuadrado
kg/cm³	Kilogramo por centímetro cúbico
lb/pulg²	Libra por pulgadas cuadradas

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Estructura de pavimento flexible	9
Figura 2.2 Estructura de pavimento rígido	10
Figura 2.3 Carta topográfica del área de estudio.....	12
Figura 2.4 Vista de la ubicación de intercambiador de tránsito	13
Figura 2.5 Ramales a los que se aplicará el rediseño vial	14
Figura 2.6 Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 1 – Abscisa 0+000 hasta 0+250]	17
Figura 2.7 Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 1 – Abscisa 0+250 hasta 0+500]	18
Figura 2.8 Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 1 – Abscisa 0+500 hasta 0+750]	19
Figura 2.9 Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 1 – Abscisa 0+750 hasta 1+000]	20
Figura 2.10 Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 1 – Abscisa 1+000 hasta 1+250].....	21
Figura 2.11 Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 2 – Abscisa 0+000 hasta 0+250].....	22
Figura 2.12 Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 2 – Abscisa 0+250 hasta 0+500].....	23
Figura 2.13 Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 2 – Abscisa 0+500 hasta 0+750].....	24
Figura 2.14 Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 2 – Abscisa 0+750 hasta 1+000].....	25
Figura 2.15 Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 2 – Abscisa 1+050 hasta 1+350].....	26
Figura 2.16 Ubicación de estaciones para el conteo vehicular	28
Figura 2.17 Ubicación de calicatas realizadas por ramal de estudio en coordenadas UTM 47	
Figura 2.18 Curva Granulométrica - BASE CLASE 1 TIPO A.....	50
Figura 2.19 Curva granulométrica – SUBBASE CLASE 1.....	51
Figura 2.20 Curva granulométrica – SUBRASANTE	52

Figura 2.21	Curva granulométrica – BASE CLASE 4	53
Figura 2.22	Curva granulométrica – SUBBASE CLASE 2	54
Figura 2.23	Curva granulométrica – SUBRASANTE	55
Figura 2.24	Gráfica Densidad seca vs Humedad – BASE	56
Figura 2.25	Gráfica Densidad seca vs Humedad – SUBBASE	57
Figura 2.26	Gráfica Densidad seca vs Humedad – SUBRASANTE	58
Figura 2.27	Gráfica Densidad seca vs Humedad – BASE	59
Figura 2.28	Gráfica Densidad seca vs Humedad – SUBBASE	60
Figura 2.29	Gráfica Densidad seca vs Humedad – SUBRASANTE	61
Figura 2.30	Gráfica Esfuerzo (lb/pulg ²) vs Penetración (pulg.) – BASE	63
Figura 2.31	Gráfica CBR (corr) vs Densidad seca (kg/m ³) – BASE	64
Figura 2.32	Gráfica Esfuerzo (lb/pulg ²) vs Penetración (pulg.) – SUBBASE	66
Figura 2.33	Gráfica CBR (corr) vs Densidad seca (kg/m ³) – SUBBASE	66
Figura 2.34	Gráfica Esfuerzo (lb/pulg ²) vs Penetración (pulg.) – SUBRASANTE	68
Figura 2.35	Gráfica CBR (corr) vs Densidad seca (kg/m ³) – SUBRASANTE	69
Figura 2.36	Gráfica Esfuerzo (lb/pulg ²) vs Penetración (pulg.) – BASE	71
Figura 2.37	Gráfica CBR (corr) vs Densidad seca (kg/m ³) – BASE	71
Figura 2.38	Gráfica Esfuerzo (lb/pulg ²) vs Penetración (pulg.) – SUBBASE	73
Figura 2.39	Gráfica CBR (corr) vs Densidad seca (kg/m ³) – SUBBASE	74
Figura 2.40	Gráfica Esfuerzo (lb/pulg ²) vs Penetración (pulg.) – SUBRASANTE	76
Figura 2.41	Gráfica CBR (corr) vs Densidad seca (kg/m ³) – SUBRASANTE	76
Figura 2.42	Gráfico Porcentaje de Humedad (%) vs Número de golpes - SUBRASANTE	79
Figura 2.43	Gráfico Porcentaje de Humedad (%) vs Número de golpes - SUBRASANTE	82
Figura 3.1	Ábaco de Módulo Resiliente y Coeficiente de capa estructural de ambos ramales – SUBBASE	110
Figura 3.2	Ábaco de Módulo Resiliente y Coeficiente de capa estructural de ambos ramales – BASE	111
Figura 3.3	Ábaco de Módulo Resiliente y Coeficiente de capa estructural para ambos ramales – CAPA DE RODADURA	113
Figura 3.4	Número estructural de capa de Base mediante programa AASHTO 93 – RAMAL 1	117

Figura 3.5 Número estructural de capa de Subbase mediante programa AASHTO 93 – RAMAL 1.....	118
Figura 3.6 Número estructural de capa de Mejoramiento mediante programa AASHTO 93 – RAMAL 1.....	118
Figura 3.7 Estructura del pavimento flexible – RAMAL 1.....	121
Figura 3.8 Número estructural de capa de Base mediante programa AASHTO 93 – RAMAL 2	122
Figura 3.9 Número estructural de capa de Subbase mediante programa AASHTO 93 – RAMAL 2.....	122
Figura 3.10 Número estructural de capa de Mejoramiento mediante programa AASHTO 93 – RAMAL 2.....	123
Figura 3.11 Estructura del pavimento flexible – RAMAL 2.....	124
Figura 3.12 Elemento de curva simple horizontal	128
Figura 3.13 Curva Horizontal Derecha N° 1 – Ramal 1	131
Figura 3.14 Curva Horizontal Derecha N° 2 – Ramal 1	133
Figura 3.15 Curva Horizontal Izquierda N° 3 - Ramal 1	135
Figura 3.16 Curva Horizontal Izquierda N° 4 – Ramal 1.....	137
Figura 3.17 Curva Horizontal Derecha N° 5 – Ramal 1	139
Figura 3.18 Curva Horizontal Derecha N° 6 – Ramal 1	141
Figura 3.19 Curva Horizontal Derecha N° 1 – Ramal 2	143
Figura 3.20 Curva Horizontal Derecha N° 2 – Ramal 2	145
Figura 3.21 Curva Horizontal Derecha N° 3 – Ramal 2	147
Figura 3.22 Curva Horizontal Derecha N° 4 – Ramal 2	149
Figura 3.23 Curva Horizontal Derecha N° 5 – Ramal 2	151
Figura 3.24 Curva Horizontal Izquierda N° 6 – Ramal 2.....	153
Figura 3.25 Curva Horizontal Izquierda N° 7 – Ramal 2.....	155
Figura 3.26 Ancho de calzada - RAMAL 1	173
Figura 3.27 Ancho de calzada - RAMAL 2	174
Figura 3.28 Sección transversal aplicada a Abscisa 0+850 del RAMAL 1	175
Figura 3.29 Sección transversal aplicada a Abscisa 0+350 del RAMAL 2.....	175
Figura 3.30 Líneas separadoras de carriles	176

Figura 3.31 Líneas separadoras de carriles aplicado	177
Figura 3.32 Líneas de continuidad a vía derecha	177
Figura 3.33 Línea de continuidad aplicado	178
Figura 3.34 Línea de borde de calzada con espaldón	178
Figura 3.35 Línea de borde de calzada aplicado	179
Figura 3.36 Leyenda de velocidad de circulación	179
Figura 3.37 Leyenda de velocidad de circulación	180
Figura 3.38 Tachas.....	180
Figura 3.39 Aplicación de tachas.....	181
Figura 3.40 Señal PARE y dimensiones	182
Figura 3.41 Señal PARE aplicada	183
Figura 3.42 Señal LÍMITE MÁXIMO DE VELOCIDAD	183
Figura 3.43 Señal LÍMITE MÁXIMO DE VELOCIDAD aplicado	184
Figura 3.44 Señal REDUZCA LA VELOCIDAD y sus dimensiones.....	184
Figura 3.45 Señal REDUZCA LA VELOCIDAD aplicado	185
Figura 3.46 Señal NO ESTACIONAR y dimensiones.....	185
Figura 3.47 Señal NO ESTACIONAR aplicado	186
Figura 3.48 Señal CURVA ABIERTA DERECHA con dimensiones.....	186
Figura 3.49 Señal CURVA ABIERTA DERECHA aplicada	187
Figura 3.50 Señal APROXIMACIÓN A REDONDEL con dimensiones	187
Figura 3.51 Señal APROXIMACIÓN A REDONDEL aplicado.....	188
Figura 4.1 Matriz de causa – efecto aplicado para identificación de impactos ambientales	232
Figura 4.2 Matriz de causa – efecto aplicado a proyecto, con valores de Magnitud e Importancia.....	234
Figura 4.3 Valoración de impacto ambiental a cada una de las celdas de matriz de causa – efecto	236
Figura 4.4 Calificación del impacto ambiental aplicado a matriz de causa – efecto.....	237
Figura 5.1 Desglose de trabajo para la ejecución de obra.....	242

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Ubicación de distribuidor de tránsito (Puntos).....	11
Tabla 2.2 Clasificación de los vehículos considerados en el aforo de tránsito.....	27
Tabla 2.3 Volumen vehicular obtenido en Estación E-1.....	29
Tabla 2.4 Volumen vehicular obtenido en Estación E-2.....	29
Tabla 2.5 Volumen vehicular obtenido en Estación E-3.....	30
Tabla 2.6 Volumen vehicular durante los días de estudio en Estación E-4	30
Tabla 2.7 Volumen vehicular durante los días de estudio en Estación E-5	30
Tabla 2.8 Volumen vehicular durante los días de estudio en Estación E-6	31
Tabla 2.9 Volumen vehicular durante los días de estudio en Estación E-7	31
Tabla 2.10 Factor mensual	33
Tabla 2.11 Factor diario promedio Estación E-1 a E-4.....	34
Tabla 2.12 Factor diario promedio Estación E-5 a E-6.....	34
Tabla 2.13 TPDA asignado en la Estación E-1	35
Tabla 2.14 TPDA asignado en la Estación E-2	36
Tabla 2.15 TPDA asignado en la Estación E-3	36
Tabla 2.16 TPDA asignado en la Estación E-4	36
Tabla 2.17 TPDA asignado en la Estación E-5	37
Tabla 2.18 TPDA asignado en la Estación E-6	37
Tabla 2.19 TPDA asignado en la Estación E-7	37
Tabla 2.20 Tasa de crecimiento vehicular 2021 - 2041.....	38
Tabla 2.21 Tráfico futuro en un periodo de 20 años [Estación E-1]	39
Tabla 2.22 Tráfico futuro en un periodo de 20 años [Estación E-2]	40
Tabla 2.23 Tráfico futuro en un periodo de 20 años [Estación E-3]	41
Tabla 2.24 Tráfico futuro en un periodo de 20 años [Estación E-4]	42
Tabla 2.25 Tráfico futuro en un periodo de 20 años [Estación E-5]	43
Tabla 2.26 Tráfico futuro en un periodo de 20 años [Estación E-6]	44
Tabla 2.27 Tráfico futuro en un periodo de 20 años [Estación E-7]	45
Tabla 2.28 Puntos de ubicación de calicatas en coordenadas UTM, obtenidos mediante GPS	46

Tabla 2.29	<i>Calicata 1: Porcentaje de humedad – Base</i>	48
Tabla 2.30	<i>Calicata 1: Porcentaje de humedad – Subbase</i>	48
Tabla 2.31	<i>Calicata 1: Porcentaje de humedad – Subrasante</i>	48
Tabla 2.32	<i>Calicata 2: Porcentaje de humedad – Base</i>	49
Tabla 2.33	<i>Calicata 2: Porcentaje de humedad – Subbase</i>	49
Tabla 2.34	<i>Calicata 2: Porcentaje de humedad – Subrasante</i>	49
Tabla 2.35	<i>Calicata 1 Análisis granulométrico realizado a BASE CLASE 1 - TIPO A</i>	50
Tabla 2.36	<i>Calicata 1: Análisis granulométrico realizado a SUBBASE CLASE 1</i>	51
Tabla 2.37	<i>Calicata 1: Análisis granulométrico realizado a SUBRASANTE</i>	52
Tabla 2.38	<i>Calicata 2: Análisis granulométrico realizado a BASE CLASE 4</i>	53
Tabla 2.39	<i>Calicata 1: Análisis granulométrico realizado a SUBBASE CLASE 2</i>	54
Tabla 2.40	<i>Calicata 1: Análisis granulométrico realizado a SUBRASANTE</i>	55
Tabla 2.41	<i>Datos obtenidos Proctor Modificado – BASE</i>	56
Tabla 2.42	<i>Datos obtenidos Proctor Modificado – SUBBASE</i>	57
Tabla 2.43	<i>Datos obtenidos Proctor Modificado – SUBRASANTE</i>	58
Tabla 2.44	<i>Datos obtenidos Proctor Modificado – BASE</i>	59
Tabla 2.45	<i>Datos obtenidos Proctor Modificado – SUBBASE</i>	60
Tabla 2.46	<i>Datos obtenidos Proctor Modificado – SUBRASANTE</i>	61
Tabla 2.47	<i>Número de golpes y capas para ensayo CBR – BASE</i>	62
Tabla 2.48	<i>Datos de densidades húmedas – BASE</i>	62
Tabla 2.49	<i>Datos de densidad seca – BASE</i>	62
Tabla 2.50	<i>Datos de CBR – BASE</i>	63
Tabla 2.51	<i>Resultados CBR - BASE</i>	63
Tabla 2.52	<i>Número de golpes y capas para ensayo CBR – SUBBASE</i>	64
Tabla 2.53	<i>Datos de densidades húmedas – SUBBASE</i>	64
Tabla 2.54	<i>Datos de densidad seca – SUBBASE</i>	65
Tabla 2.55	<i>Datos de CBR – SUBBASE</i>	65
Tabla 2.56	<i>Resultados CBR – SUBBASE</i>	65
Tabla 2.57	<i>Número de golpes y capas para ensayo CBR – SUBRASANTE</i>	67
Tabla 2.58	<i>Datos de densidades húmedas – SUBRASANTE</i>	67

Tabla 2.59	<i>Datos de densidad seca – SUBRASANTE</i>	67
Tabla 2.60	<i>Datos de CBR – SUBRASANTE</i>	68
Tabla 2.61	<i>Resultados CBR – SUBRASANTE</i>	68
Tabla 2.62	<i>Número de golpes y capas para ensayo CBR - BASE</i>	69
Tabla 2.63	<i>Datos de densidades húmedas – BASE</i>	69
Tabla 2.64	<i>Datos de densidad seca – BASE</i>	70
Tabla 2.65	<i>Datos de CBR – BASE</i>	70
Tabla 2.66	<i>Resultados CBR – BASE</i>	70
Tabla 2.67	<i>Número de golpes y capas para ensayo CBR – SUBBASE</i>	72
Tabla 2.68	<i>Datos de densidades húmedas – SUBBASE</i>	72
Tabla 2.69	<i>Datos de densidad seca – SUBBASE</i>	72
Tabla 2.70	<i>Datos de CBR – SUBBASE</i>	73
Tabla 2.71	<i>Resultados CBR – SUBBASE</i>	73
Tabla 2.72	<i>Número de golpes y capas para ensayo CBR – SUBRASANTE</i>	74
Tabla 2.73	<i>Datos de densidades húmedas – SUBRASANTE</i>	74
Tabla 2.74	<i>Datos de densidad seca - SUBRASANTE</i>	75
Tabla 2.75	<i>Datos de CBR – SUBRASANTE</i>	75
Tabla 2.76	<i>Resultados CBR – SUBRASANTE</i>	75
Tabla 2.77	<i>Datos obtenidos de Límites de Atterberg – BASE</i>	77
Tabla 2.78	<i>Índice de Plasticidad – BASE</i>	77
Tabla 2.79	<i>Clasificación de suelo – BASE</i>	77
Tabla 2.80	<i>Datos obtenidos de Límites de Atterberg – SUBBASE</i>	78
Tabla 2.81	<i>Índice de Plasticidad- SUBBASE</i>	78
Tabla 2.82	<i>Clasificación de suelo – SUBBASE</i>	78
Tabla 2.83	<i>Datos obtenidos de Límites de Atterberg – SUBRASANTE</i>	78
Tabla 2.84	<i>Índice de Plasticidad – SUBRASANTE</i>	79
Tabla 2.85	<i>Clasificación de suelo – SUBRASANTE</i>	79
Tabla 2.86	<i>Datos obtenidos de Límites de Atterberg – BASE</i>	80
Tabla 2.87	<i>Índice de Plasticidad – BASE</i>	80
Tabla 2.88	<i>Clasificación de suelos – BASE</i>	80

Tabla 2.89	<i>Datos obtenidos de Límites de Atterberg – SUBBASE</i>	80
Tabla 2.90	<i>Índice de Plasticidad – SUBBASE</i>	81
Tabla 2.91	<i>Clasificación de suelo – SUBBASE</i>	81
Tabla 2.92	<i>Datos obtenidos de Límites de Atterberg – SUBRASANTE</i>	81
Tabla 2.93	<i>Índice de Plasticidad – SUBRASANTE</i>	81
Tabla 2.94	<i>Clasificación de suelos – SUBRASANTE</i>	81
Tabla 2.95	<i>Cuadro- resumen de TPDA obtenido en las Estaciones de conteo vehicular</i>	82
Tabla 2.96	<i>Clase de carretera según TPDA</i>	83
Tabla 2.97	<i>Resultados obtenidos de ensayos de suelo aplicado a Calicata 1</i>	83
Tabla 2.98	<i>Resultados obtenidos de ensayos de suelo aplicado a Calicata 2</i>	84
Tabla 2.99	<i>Criterios de valoración establecidos</i>	87
Tabla 2.100	<i>Escala de valoración aplicado por criterio</i>	87
Tabla 2.101	<i>Valoración aplicada a parámetros de criterio Aspecto Económico</i>	88
Tabla 2.102	<i>Valoración aplicada a parámetros de criterio Aspecto Social</i>	89
Tabla 2.103	<i>Valoración aplicada a parámetros de criterio Aspecto Ambiental</i>	90
Tabla 2.104	<i>Valoración aplicada a parámetros de criterio Aspecto Técnico</i>	91
Tabla 2.105	<i>Resultados de la ponderación realizada a cada alternativa</i>	92
Tabla 3.1	<i>Número de carriles recomendado según tipo de carretera</i>	94
Tabla 3.2	<i>Tasa de crecimiento vehicular 2036 - 2041</i>	96
Tabla 3.3	<i>Factores de distribución direccional y de carril</i>	101
Tabla 3.4	<i>Ecuaciones de Eje Equivalente (EE) para pavimentos flexibles</i>	102
Tabla 3.5	<i>Peso de ejes según tipo de vehículo</i>	102
Tabla 3.6	<i>Cálculo de ESAL's según tipo de vehículo – Ramal 1</i>	104
Tabla 3.7	<i>Cálculo de ESAL's según tipo de vehículo – Ramal 2</i>	105
Tabla 3.8	<i>Nivel de confiabilidad según la clasificación de carretera</i>	106
Tabla 3.9	<i>Desviación estándar (So) según tipo de pavimento</i>	106
Tabla 3.10	<i>Nivel de serviciabilidad inicial (Po) según tipo de pavimento</i>	107
Tabla 3.11	<i>Nivel de serviciabilidad final (Pt) según nivel de tránsito</i>	107
Tabla 3.12	<i>Cuadro resumen de datos necesarios para cálculo de espesores – RAMAL 1</i>	108
Tabla 3.13	<i>Cuadro resumen de datos necesarios para cálculo de espesores – RAMAL 2</i>	108

Tabla 3.14 <i>Criterios aplicados a pavimento flexible</i>	112
Tabla 3.15 <i>Coeficiente de capa estructural (a) obtenido mediante ábacos</i>	114
Tabla 3.16 <i>Calidad de drenaje según tiempo de evacuación de agua</i>	114
Tabla 3.17 <i>Número de días con precipitación del año 2012</i>	115
Tabla 3.18 <i>Coeficiente de drenaje expuesto por Guía AASHTO 93</i>	116
Tabla 3.19 <i>Coeficientes de drenaje (m) para cada capa del pavimento</i>	116
Tabla 3.20 <i>Espesores mínimos de carpeta asfáltica y capa de base</i>	119
Tabla 3.21 <i>Espesores de cada capa del pavimento flexible – RAMAL 1</i>	121
Tabla 3.22 <i>Espesores de cada capa del pavimento flexible – RAMAL 2</i>	124
Tabla 3.23 <i>Velocidad de diseño [km/h]</i>	125
Tabla 3.24 <i>Velocidad de circulación [km/h]</i>	126
Tabla 3.25 <i>Radio mínimo de curvatura [m]</i>	127
Tabla 3.26 <i>Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 1 – Ramal 1</i>	130
Tabla 3.27 <i>Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 2 – Ramal 1</i>	133
Tabla 3.28 <i>Libreta de Curva Horizontal Izquierda N° 3 – Ramal 1</i>	135
Tabla 3.29 <i>Libreta de Curva Horizontal Izquierda N° 4 – Ramal 1</i>	137
Tabla 3.30 <i>Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 5 – Ramal 1</i>	139
Tabla 3.31 <i>Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 6 – Ramal 1</i>	141
Tabla 3.32 <i>Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 1 – Ramal 2</i>	143
Tabla 3.33 <i>Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 2 – Ramal 2</i>	145
Tabla 3.34 <i>Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 3 – Ramal 2</i>	147
Tabla 3.35 <i>Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 4 – Ramal 2</i>	149
Tabla 3.36 <i>Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 5 – Ramal 2</i>	151
Tabla 3.37 <i>Libreta de Curva Horizontal Izquierda N° 6 – Ramal 2</i>	153
Tabla 3.38 <i>Libreta de Curva Horizontal Izquierda N° 7 – Ramal 2</i>	155
Tabla 3.39 <i>Distancia de visibilidad mínima [m] para frenar un vehículo</i>	160
Tabla 3.40 <i>Distancia de visibilidad mínima [m] para frenar un vehículo según gradiente longitudinal</i>	160
Tabla 3.41 <i>Distancia de visibilidad mínima de rebasamiento vehicular</i>	161
Tabla 3.42 <i>Gradiente longitudinal máxima según TPDA</i>	162

Tabla 3.43 <i>Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 0+000 a 0+320 – RAMAL 1</i>	163
Tabla 3.44 <i>Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 0+320 a 0+700 – RAMAL 1</i>	164
Tabla 3.45 <i>Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 0+700 a 1+060 – RAMAL 1</i>	165
Tabla 3.46 <i>Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 1+060 a 1+250 – RAMAL 1</i>	166
Tabla 3.47 <i>Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 0+000 a 0+400 – RAMAL 2</i>	167
Tabla 3.48 <i>Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 0+400 a 0+800 – RAMAL 2</i>	168
Tabla 3.49 <i>Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 0+800 a 1+200 – RAMAL 2</i>	169
Tabla 3.50 <i>Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 1+200 a 1+350 – RAMAL 2</i>	170
Tabla 3.51 <i>Ancho de espaldones [m]</i>	171
Tabla 3.52 <i>Porcentaje de material pasante según tamices para Subbase – Clase 1</i>	203
Tabla 3.53 <i>Porcentaje de material pasante según tamices para Base – Clase 1</i>	205
Tabla 3.54 <i>Porcentaje de material pasante de agregados para Capa de Rodadura</i>	210
Tabla 3.55 <i>Criterios Marshall para considerar</i>	211
Tabla 4.1 <i>Fauna localizada en zona del distribuidor de tránsito</i>	227
Tabla 4.2 <i>Fases de construcción del proyecto, con sus actividades y acciones</i>	230
Tabla 4.3 <i>Actividades e impactos</i>	231
Tabla 4.4 <i>Criterios de valoración de impacto ambiental</i>	233
Tabla 4.5 <i>Calificación del impacto ambiental de la matriz causa – efecto</i>	235
Tabla 4.6 <i>Medidas de mitigación y prevención aplicadas a impactos ambientales</i>	239
Tabla 5.1 <i>Presupuesto referencial del proyecto</i>	244

ÍNDICE DE PLANO

PLANO 1 Levantamiento topográfico Escala 1:2500

PLANO 2 Diseño Horizontal y Perfil Longitudinal - Ramal 1

PLANO 3 Diseño Horizontal y Perfil Longitudinal - Ramal 2

PLANO 4 Señalización Vial Vertical y Horizontal aplicada a Proyecto

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 Estudios de suelo

ANEXO 2 Cronograma de obra

ANEXO 3 Ilustraciones

Capítulo 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La parroquia La Aurora, a la altura del distribuidor de tránsito km 10 vía a Salitre, cantón Daule, ha presentado un crecimiento de población considerable. En el artículo de (Ramos, 2024), publicado por Diario El Universo, se menciona que el número de habitantes en esta parroquia se cuadruplicó en un lapso de 12 años. La población pasó de 25 815 personas en 2010 a 115 060 habitantes en 2022. Esto por el atractivo desarrollo urbanístico de la parroquia que motivó al traslado de las personas en búsqueda de una mejor calidad de vida.

Las urbanizaciones y centros comerciales, del mismo modo, se han desarrollado durante este lapso. Por ejemplo, para el año 2010, urbanizaciones como La Joya, Villa Club y Matices (las más reconocidas de la zona) estaban en etapa de expansión para futuros conjuntos residenciales que actualmente se encuentran copados. Además, la mayoría de sus habitantes requieren de vehículos propios para salir de las urbanizaciones y trasladarse a sus destinos debido a la inseguridad de la zona, demoras de transporte público y accesibilidad económica.

Del mismo modo, centros comerciales como el C.C. Riocentro El Dorado, Plaza Proyecto, Avalon Plaza y Supermercados El Coral no existían en ese momento. Con la creciente expansión urbanística, los centros comerciales se instalaron en la zona para captar la atención de las personas y comercializar sus tiendas y productos. Por ello, se construyeron grandes áreas de estacionamientos para facilitar a los potenciales clientes de las urbanizaciones cercanas con vehículo, siendo el distribuidor de tránsito de estudio importante para dicha acción.

En cuanto al ámbito industrial, el intercambiador de tránsito es utilizado por los camiones y tráileres con contenedores en su ruta hacia los puertos de Guayaquil para las exportaciones e importaciones durante todo el día. Sin embargo, su presencia genera malestar

por la lentitud con la que viajan, el ancho de carril que ocupan y la inseguridad que se genera por posibles accidentes de tránsito.

Por tal motivo, el distribuidor de tránsito, que reparte el flujo vehicular hacia las viviendas y los trabajos, no logra abastecer la demanda de vehículos.

1.2 Descripción del Problema

En el distribuidor de tránsito km 10 vía Samborondón – La Aurora - Salitre, ubicado en el cantón Daule, existe alto congestionamiento vehicular en sus ramales debido a que su diseño actual no permite abastecer la demanda de vehículos hacia las distintas ciudadelas y comercios que han aumentado en el sector.

La cantidad del parque automotor al entrar a las urbanizaciones y centros comerciales produce un nivel de circulación tipo F que es conflictivo en horas pico: mañana, tarde y noche.

1.3 Justificación del Problema

La resolución de la problemática mejorará el nivel de circulación vehicular para los usuarios que requieran usar el intercambiador, evitando demoras al llegar a sus destinos (sea por trabajo o descanso), accidentes, congestionamiento, disminución en la capacidad de operación y seguridad.

A su vez, los centros comerciales de la zona aumentarán su flujo de visitantes, impulsando más plazas de trabajo y mayor comercialización de productos. Del mismo modo, los abastecedores podrán llegar de manera segura y sin demora a sus destinos para promover ventas.

En cuanto al ámbito industrial, el rediseño beneficiará el paso de tráileres con contenedores lleno de productos rumbo a los puertos de Guayaquil. De no realizarse, surgirían demoras durante el viaje y no se garantizaría su seguridad contra accidentes de tránsito que son comunes durante el trayecto.

1.4 Objetivos

Objetivo general

- Rediseñar los ramales de entrada y salida del distribuidor de tránsito vehicular km 10 vía a Samborondón utilizando normativas de diseño geométrico, capacidad de circulación y evaluación de riesgos vehiculares, para la reducción de accidentes de tránsito y alto congestionamiento por la zona.

Objetivos específicos

- Recopilar información necesaria para la elaboración del inventario vial mediante trabajo de campo.
- Plantear alternativas viales del proyecto para la elección de opción más factible mediante análisis de datos recopilados y empleo de normativa vial.
- Implementar señalética horizontal y vertical, con la finalidad de promover seguridad vial para peatones y conductores.

Capítulo 2

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Revisión de literatura

Vía terrestre

(Villalaz, 1999) menciona que una carretera o vía terrestre se precisa como una adaptación que se realiza a una faja en la superficie de manera que cumpla condiciones necesarias como el ancho, pendiente y alineamiento con la finalidad de asegurar el paso vehicular adecuado según el acondicionamiento que se requiere.

De acuerdo con Rivas (2017), existen diferentes tipos de estas estructuras que aportan en la movilidad de vehículos de manera terrestre y sirven como enlace de regiones, garantizando una circulación segura y adecuada.

En síntesis, las vías consisten en caminos que permiten la circulación de vehículos con la finalidad de trasladar bienes, carga pesada, productos para comercio y personas de un destino a otro por tierra.

Vía urbana

En base a lo mencionado por Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1993), las características a considerar para que una vía se considere urbana son: sea ubicado en zonas urbanizables, mantiene la circulación de tránsito vehicular según su importancia y existe impacto ambiental por dicha zona.

Del mismo modo, PIARC (2014) asegura que hay tres factores que son importantes tener en cuenta para conservar una vía urbana: alto congestionamiento vehicular existente, atención a varios usuarios en el momento y difícil integración de diseños viales.

Por tanto, una vía urbana corresponde a la ruta que, en conjunto, conectan a distintas zonas de una ciudad, formando así un sistema vial.

Diseño vial

Consiste en una disciplina que, de acuerdo con Cárdenas (2022), debe considerar parámetros, criterios y normativas vigentes. Por su parte, Sosa (2006) señala que se necesitan controles para el diseño, tomando en cuenta el tamaño de vía y las características principales del tránsito que requiere la vía. En base a ello, se determinan los detalles de la vía, como el ancho y número de carriles, pendientes, visibilidad, etc.

Según Grisales (2013), el diseño debe ser cómodo para los usuarios ajustando velocidad y aceleración, seguro, estético al complementarse con el paisaje, económico tanto para el proceso constructivo como de mantenimiento, y amigable con el medio ambiente ocasionando el menor impacto ambiental posible.

Rediseño vial

Según Loachamín (2022), realizar un rediseño vial es necesario para dar comodidad a los usuarios mejorando las condiciones actuales de la carretera, fomentando el desarrollo de actividades.

En un estudio realizado por Santos (2021), se aplicó rediseño vial en una intersección T de tránsito en la ciudad de Tenerife, España, que le permitió distribuir de manera efectiva el tránsito considerando la seguridad vial y la demanda vehicular.

Distribuidor de tránsito

En base a lo mencionado en la normativa ecuatoriana NEVI-12, elaborado por (MTOP, 2013), un distribuidor (o intercambiador) de tránsito se denomina un dispositivo vial que está conformado por estructuras de distinto nivel y ramales que permiten la interconexión de vehículos entre vías. Su principal virtud es el impedimento de cruces que generan conflictos de tránsito.

Aplicaciones de distribuidor de tránsito

En un trabajo de titulación realizado por Alcázar et al. (2024), se menciona que el distribuidor de tránsito es implementado para la conexión de vías importantes en el cantón Rocafuerte, dando seguridad a los usuarios que requieren de su uso.

Del mismo modo, Chasiluisa (2015) realizó una disertación enfocada en el rediseño del distribuidor de tránsito entre las calles Mariana de Jesús y Mariscal Sucre de la ciudad de Quito, provincia de Pichincha. En el trabajo, se concluye que resulta indispensable la presencia del intercambiador para que exista un buen uso de las vías en la zona, además de ayudar a los habitantes para que circulen de forma más rápida y eviten demoras a sus destinos.

Vía a Samborondón

GADM Samborondón (2012) afirma que la vía a Samborondón tiene 10.5 km de longitud que conecta a toda la parroquia La Puntilla del cantón Samborondón y permite el paso de transporte, con excepción de vehículos extrapesados.

Según Oleas (2023), está limitada por el Puente de la Unidad Nacional en el sur y la parroquia La Aurora del cantón Daule en el norte. Además, se caracteriza por el desarrollo urbanístico que se ha desarrollado durante las últimas décadas.

Del mismo modo, Sarmiento & Valdivieso (2020) señala que la vía debió modificarse para implementar soluciones viales por el aumento de los problemas de congestionamiento.

Cantón Salitre

Prefectura del Guayas (2021) asegura que el cantón Salitre fue designado como tal en 1959 con el nombre de “Urbina Jado” y corresponde a la provincia del Guayas. Es también llamada la “Capital Montubia del Ecuador”.

Su área territorial es de aproximadamente 388 km², cuyo número de habitantes es alrededor de 65 765 personas, y se caracteriza por su clima cálido y con presencia de humedad.

Parroquia La Aurora

Según un artículo PRIMICIAS, realizado por Pesantes (2024), La Aurora es una parroquia correspondiente al cantón Daule, provincia del Guayas, que está considerado como parte del Gran Guayaquil, puesto que la mayoría de sus habitantes trabajan en la ciudad de Guayaquil, pero decidieron vivir en un cantón vecino.

Además, Ramos (2024) afirma que dicha parroquia se caracteriza por su desarrollo urbanístico, que incluye la presencia de urbanizaciones, centros comerciales y servicios disponibles para su comunidad. Sin embargo, la presencia de gran cantidad de población en los últimos años plantea la idea de planificar integralmente las áreas de manera que permita mejorar la competitividad.

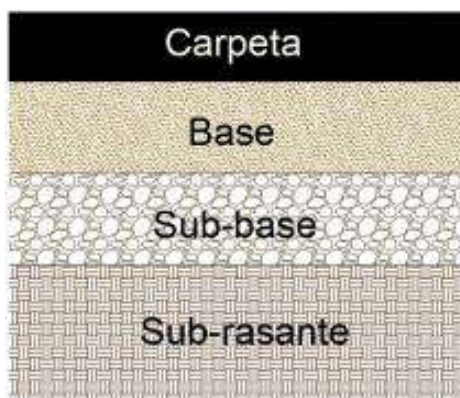
Estructura de pavimento flexible

El pavimento flexible, de acuerdo con Ponte & Jherson (2022), es una estructura que contiene material granular y asfáltico diseñado según el tránsito. Se caracteriza por ser implementado tanto para vías como aceras con gran nivel de circulación.

Coto (2016) menciona que la estructura del pavimento flexible es conformada por: carpeta asfáltica, base, sub-base y sub-rasante (terraplén).

Figura 2.1

Estructura de pavimento flexible



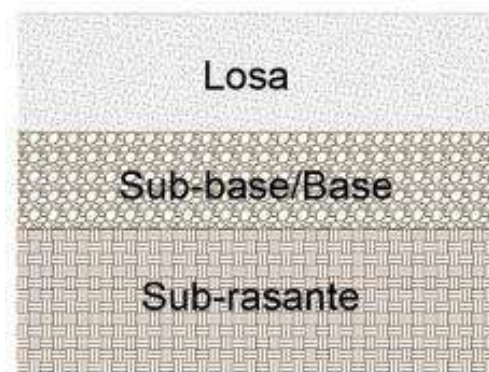
Nota. Imagen tomada de Coto (2016)

Estructura de pavimento rígido

Un pavimento rígido, según Arce & Moisés (2020), es una estructura que se caracteriza por la implementación de losa de hormigón hidráulico. Se utiliza para el soporte de elevadas cargas de tráfico. En cuanto a su composición, Cruz & Jhonny (2018) afirma que contiene: subrasante, subbase y superficie de rodadura (losa).

Figura 2.2

Estructura de pavimento rígido



Nota. Imagen tomada de Coto (2016)

Señalética vial

Bonilla & Vélez (2015) asegura que la señalética vial sirve como un medio de información que orienta a los conductores para circulen de forma segura en las carreteras.

En la tesis realizada por Zambrano & Nathaly (2023), menciona que la señalización debe realizar lo siguiente: manejar el tráfico, evitar accidentes de tránsito, concientizar a los conductores sobre seguridad y dar detalles útiles sobre la carretera.

Inventario vial

De acuerdo con el estudio de Quintero (2011, p. 75), un inventario vial es de gran utilidad en el enfoque de diagnosticar el estado y características (físicas y geométricas) de una vía, además de averiguar si cuentan con los componentes viales respectivos. Sirven también

como evaluador del nivel de servicio de la carretera, necesario para las fases iniciales de un proyecto vial.

Almeida (2008) afirma que es una actividad en campo donde se toma registro de las cualidades más llamativas de una carretera a medida que se va avanzando el levantamiento del proyecto existente. Además, en la tesis de grado realizada por González & Salazar (2023) se menciona que es recomendable realizar el inventario vial cada año debido a que las condiciones de la vía pueden verse afectados durante el lapso, y sirve como aporte de información actualizada para futuros proyectos a realizarse.

2.2 Área de estudio

La ubicación es en la parroquia La Aurora del cantón Daule, provincia del Guayas, región oeste del Ecuador. El distribuidor de tránsito se localiza en el km 10 de la vía a Samborondón aledaño al C.C. Riocentro El Dorado, las urbanizaciones Matices y Fuentes del Río. Las coordenadas UTM que abarcan al distribuidor se presentan en la Tabla 2.1 y Figura 2.4.

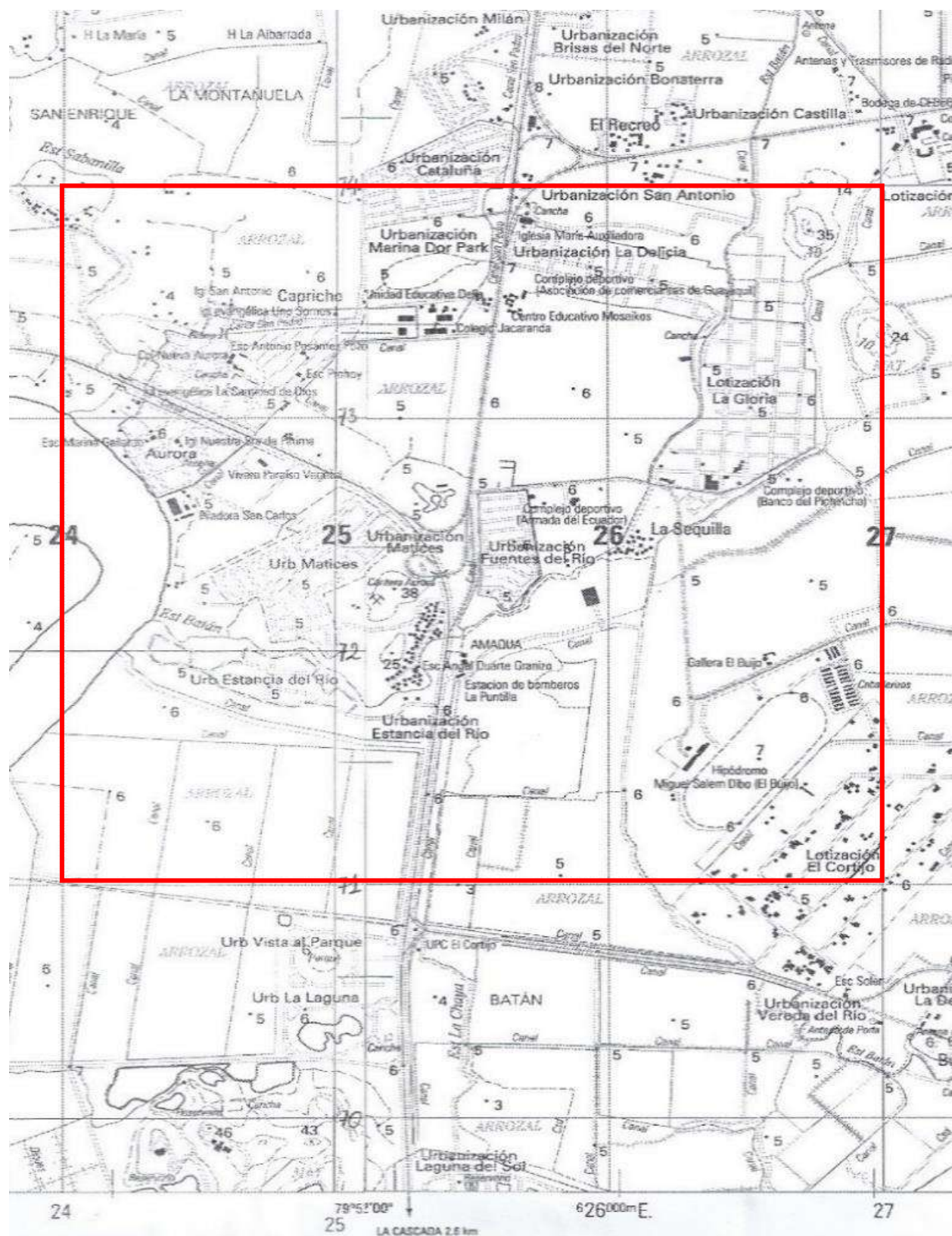
Tabla 2.1

Ubicación de distribuidor de tránsito (Puntos)

PUNTOS	COORDENADAS X [ESTE]	COORDENADAS Y [NORTE]
A	625428.4894	9772065.1522
B	625506.5416	9772702.7994
C	625600.1697	9773313.2683
D	624955.6434	9772803.6798
E	625201.6087	9772652.5284
F	625296.8589	9772497.0854
G	625367.6351	9772319.8142

Figura 2.3

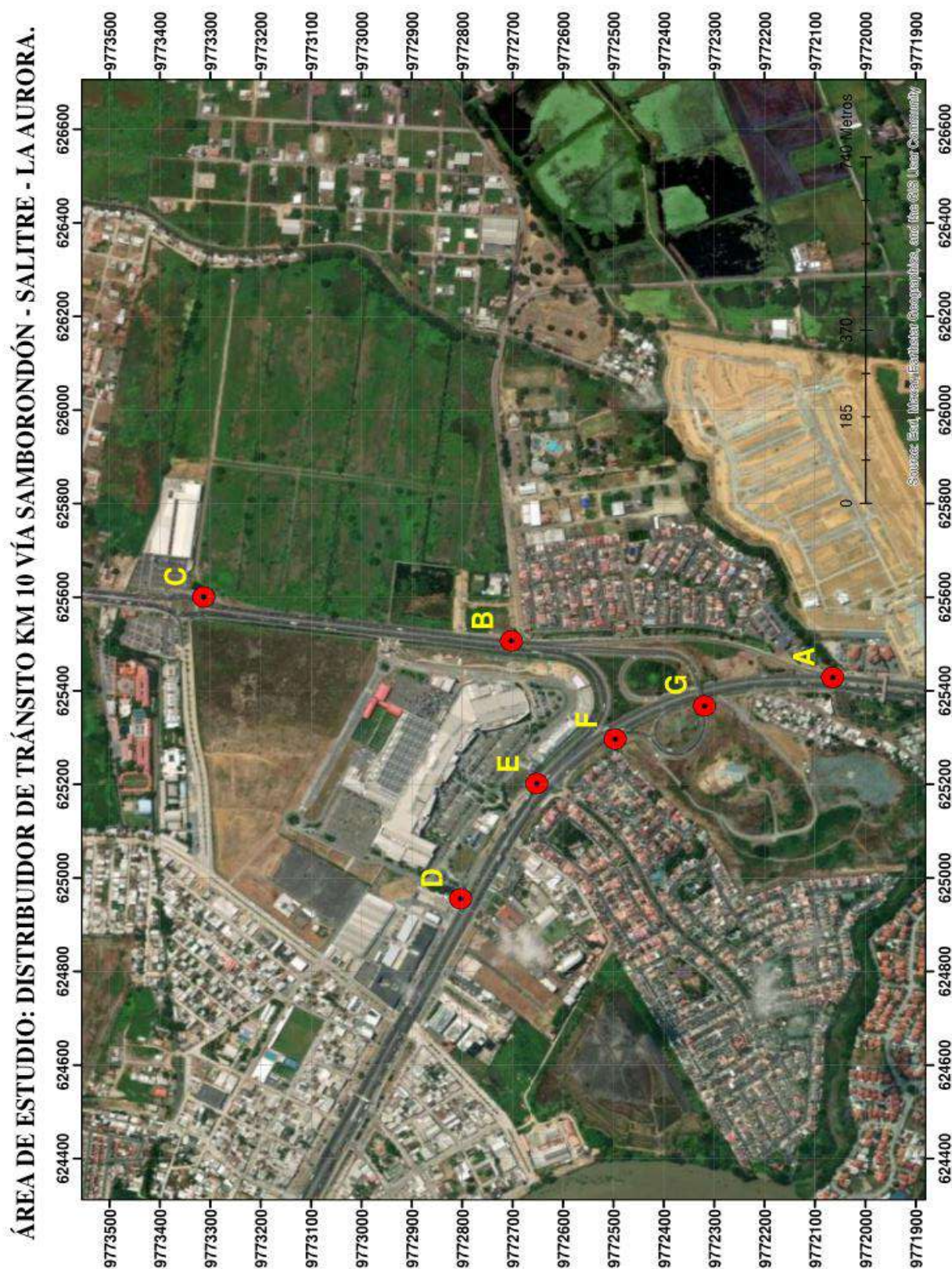
Carta topográfica del área de estudio



Nota. Datos tomados del Instituto Geográfico Militar (2011).

Figura 2.4

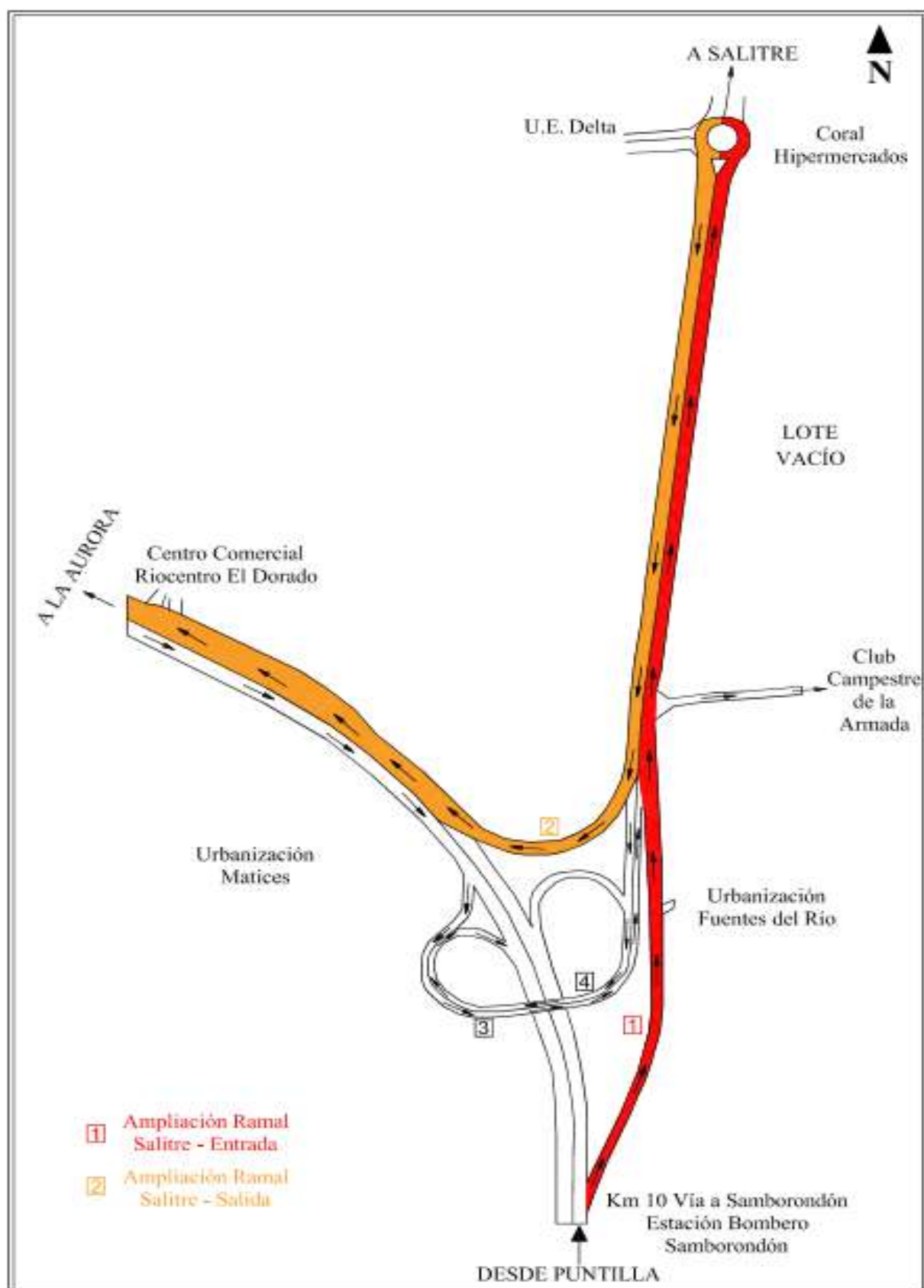
Vista de la ubicación de intercambiador de tránsito



Nota: Fotografía aérea tomada por GIS User Community (2024).

Figura 2.5

Ramales a los que se aplicará el rediseño vial



El intercambiador consta de 5 ramales en total. Dos ramales sirven de entrada hacia la Vía a Salitre provenientes de la Vía a Samborondón sentido Sur – Norte (La Puntilla) y Norte – Sur (La Aurora), dos como salida de la Vía a Salitre desembocando para ambos sentidos mencionados, y uno que actúa como retorno hacia La Puntilla.

Para este trabajo, se aplicará el rediseño a dos ramales, lo cuales se denominan Ramal 1: Ampliación Ramal Salitre - ENTRADA y Ramal 2: Ampliación Ramal Salitre – SALIDA. Se muestra la Figura 2.5, que resalta los ramales previamente mencionados con sus respectivos nombres. Sin embargo, los llamados Ramal 3 y Ramal 4 también serán considerados por motivos de estudio de tráfico, necesario para el rediseño.

El proyecto se enfoca en el área de la Ingeniería Civil, donde se requiere el uso de cálculos, dispositivos de medición y aplicación de criterio ingenieril para su desarrollo.

2.3 Trabajo de campo y laboratorio

Reconocimiento de terreno

Se debió recorrer los ramales pertenecientes al distribuidor de tránsito con el propósito de inspeccionar sus elementos geométricos. Se consideró veredas, espaldones, bordillo cunetas y el estado de la carpeta asfáltica. A su vez, se contabiliza la cantidad de postes de luz, sumideros y cajas de registro pertenecientes a distintos servicios básicos aledaños a la vía. El recorrido total del proyecto fue de 2.4 km de zona plana: 1.1 km del Ramal 1 (Estación de Bomberos de Samborondón hasta redondel frente al Coral Hipermercados) y 1.3 km del Ramal 2 (Redondel frente a U.E. Delta hasta entrada a parqueadero del C.C Riocentro El Dorado).

Levantamiento topográfico

Para el levantamiento topográfico, se implementó el equipo RTK para la toma de datos. Se realizó abscisado cada 100 metros en cada ramal, empezando desde el Ramal 1 a la altura del C.C Plaza Proyecto con dirección al redondel frente a Coral Hipermercados. Posteriormente, se realizó la toma de datos del Ramal 2 desde el redondel frente a U.E. Delta hasta la entrada al parqueadero del C.C. Riocentro El Dorado ubicado en la Av. León Febres Cordero.

Figura 2.6

Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 1 – Abscisa 0+000 hasta 0+250]

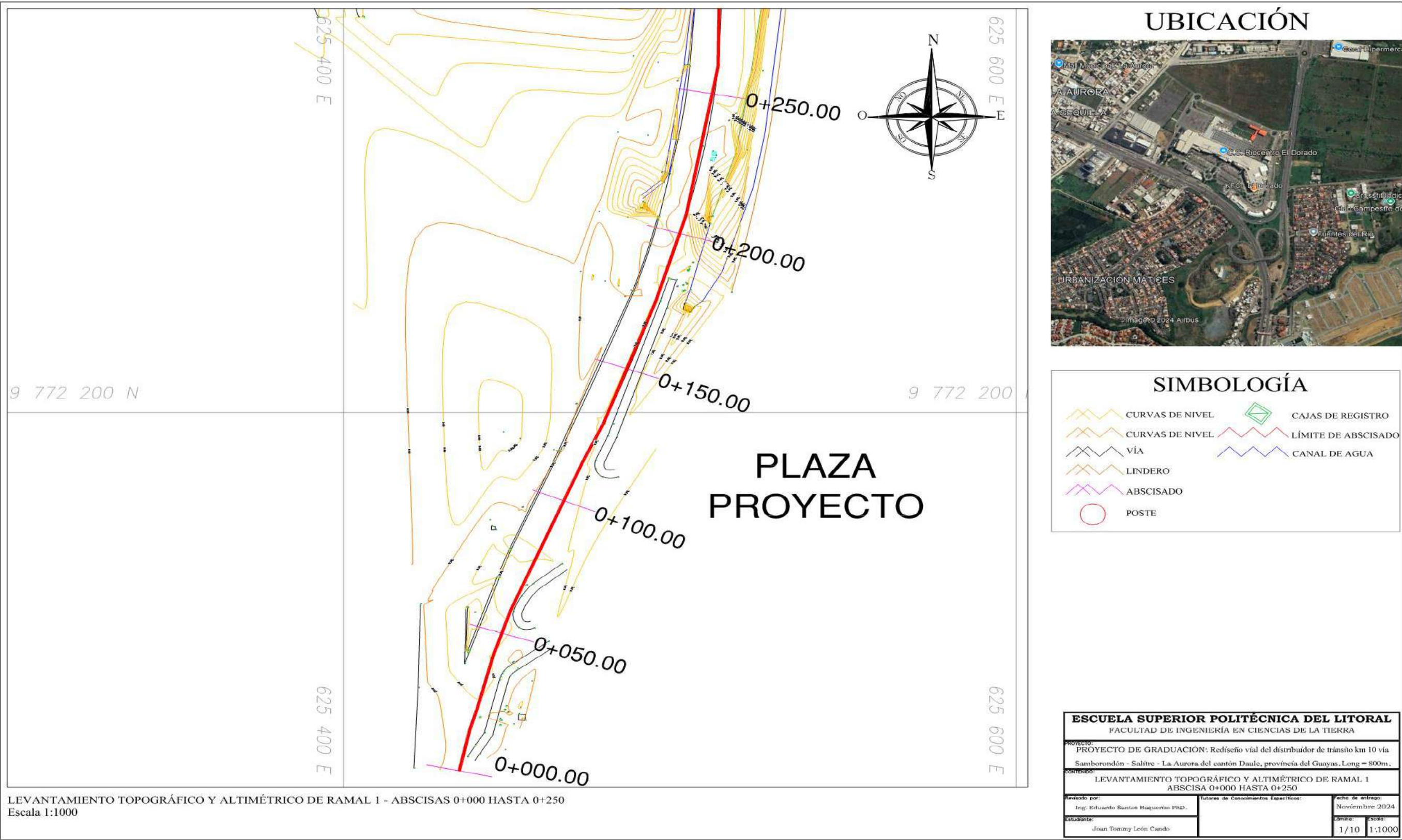


Figura 2.7

Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 1 – Abscisa 0+250 hasta 0+500]

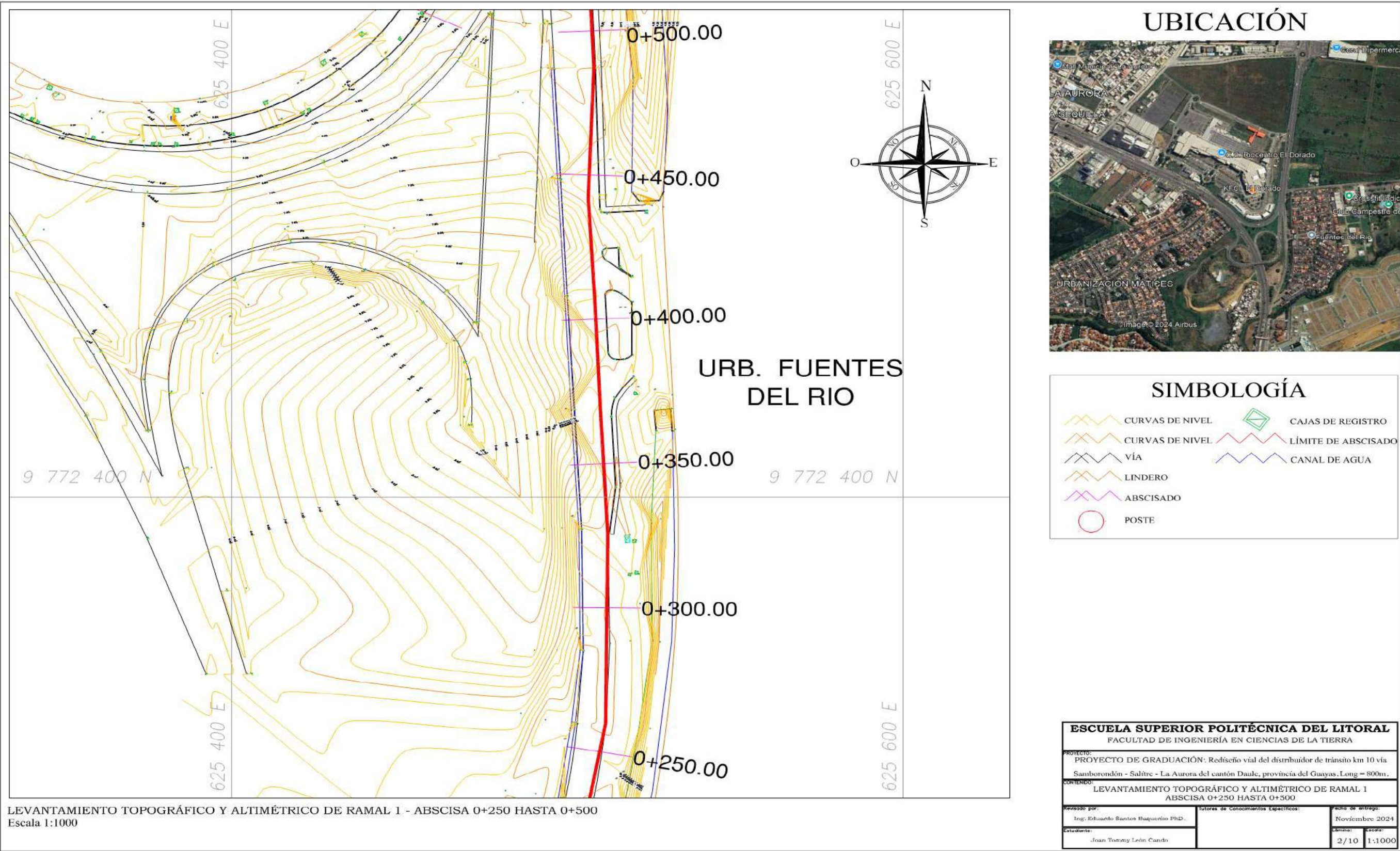


Figura 2.10

Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 1 – Abscisa 1+000 hasta 1+250]

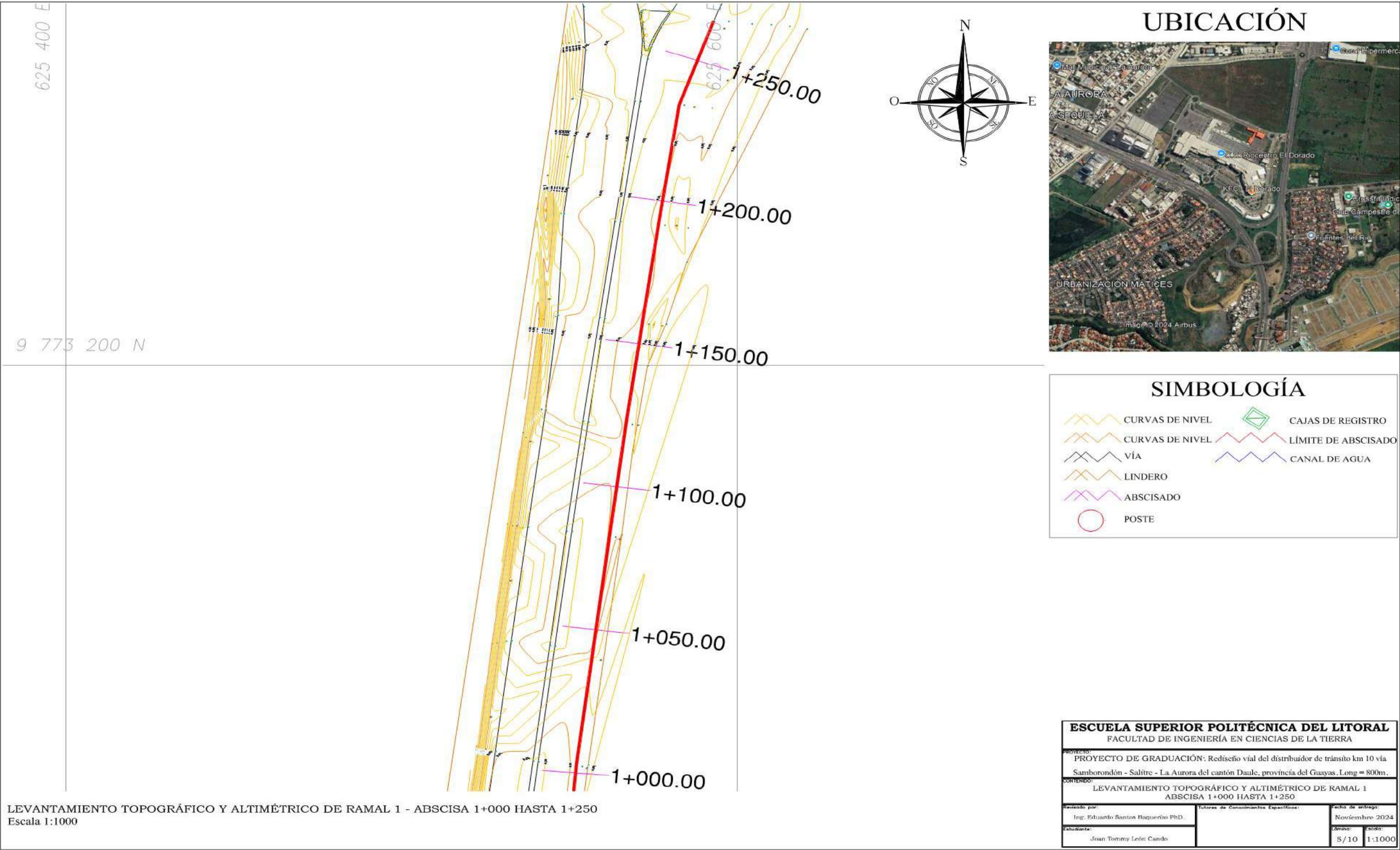


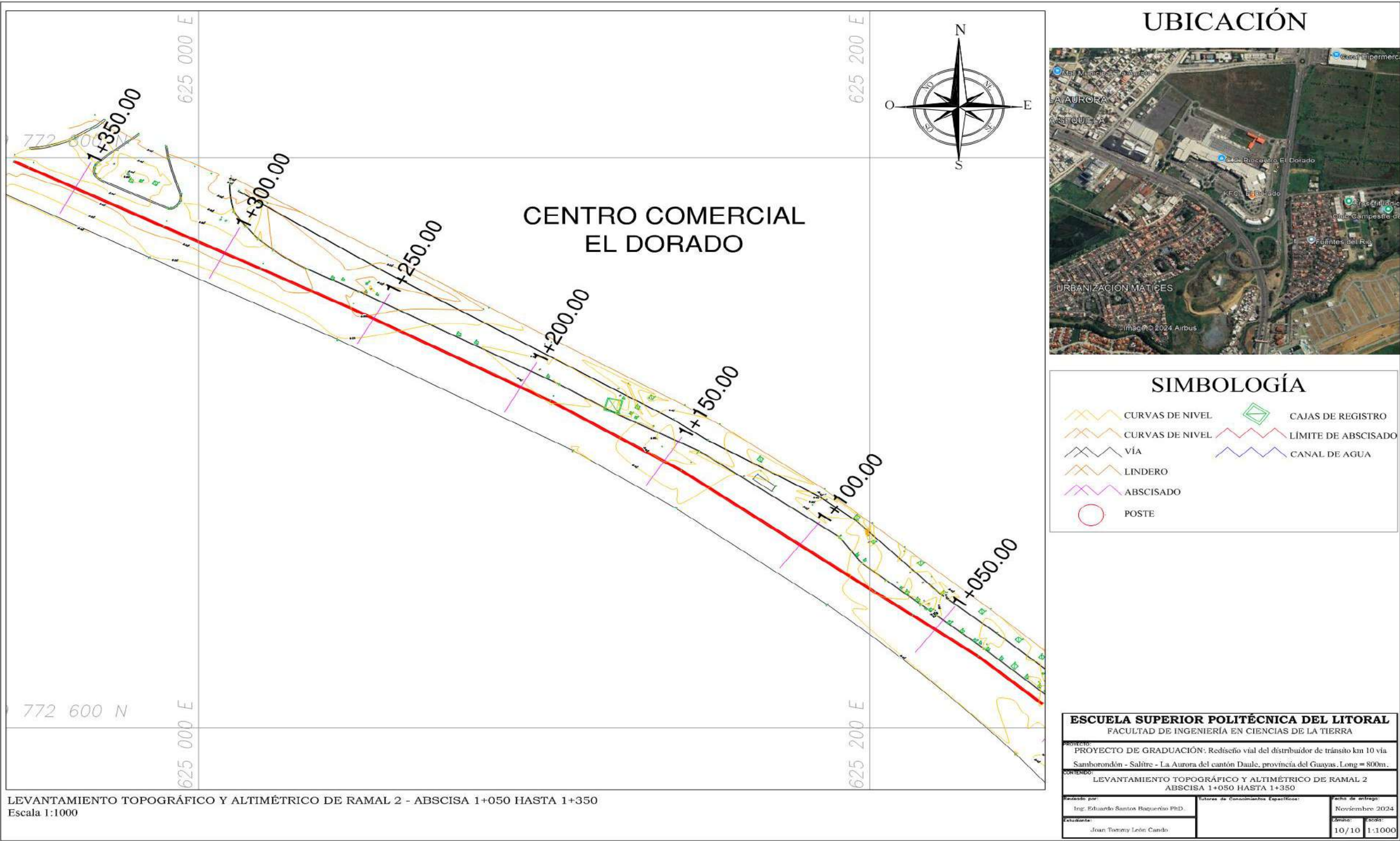
Figura 2.11

Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 2 – Abscisa 0+000 hasta 0+250]



Figura 2.15

Levantamiento topográfico del área de estudio [RAMAL 2 – Abscisa 1+050 hasta 1+350]



Aforo de tránsito vehicular

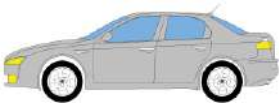
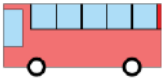
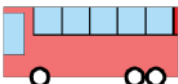
Para este apartado, se contabilizó la cantidad de vehículos que transitan por los dos ramales de estudio (Ramal 1 y Ramal 2) y en las intersecciones con los otros dos ramales que presenta el intercambiador (Ramal 3 y Ramal 4). En total, se establecieron 7 puntos para el conteo (3 estaciones en el Ramal 1 y 4 estaciones en el Ramal 2) como lo muestra la Figura 2.16.

El aforo se realizó en tres días laborables y un día del fin de semana, de manera que se obtengan datos representativos para su subsiguiente proyección necesaria para el cálculo del TPDA, que es de suma importancia para establecer los elementos geométricos que conforman el rediseño vial que se aplicará en el proyecto. Los días en que se efectuó el conteo vehicular fueron el lunes 4, miércoles 6, viernes 8 y domingo 10 de noviembre de 2024, en un lapso de 10 horas diarias desde las 8h00 am a 18h00 pm.

Por último, se clasificaron los vehículos en base a sus características. Estos son: livianos (automóviles), pesados (buses y camiones) y extrapesados (tracto camiones). Del mismo modo, se diferenciaron los buses, camiones y tracto camiones según su cantidad de ejes. A continuación, se muestra la clasificación de los vehículos considerada:

Tabla 2.2

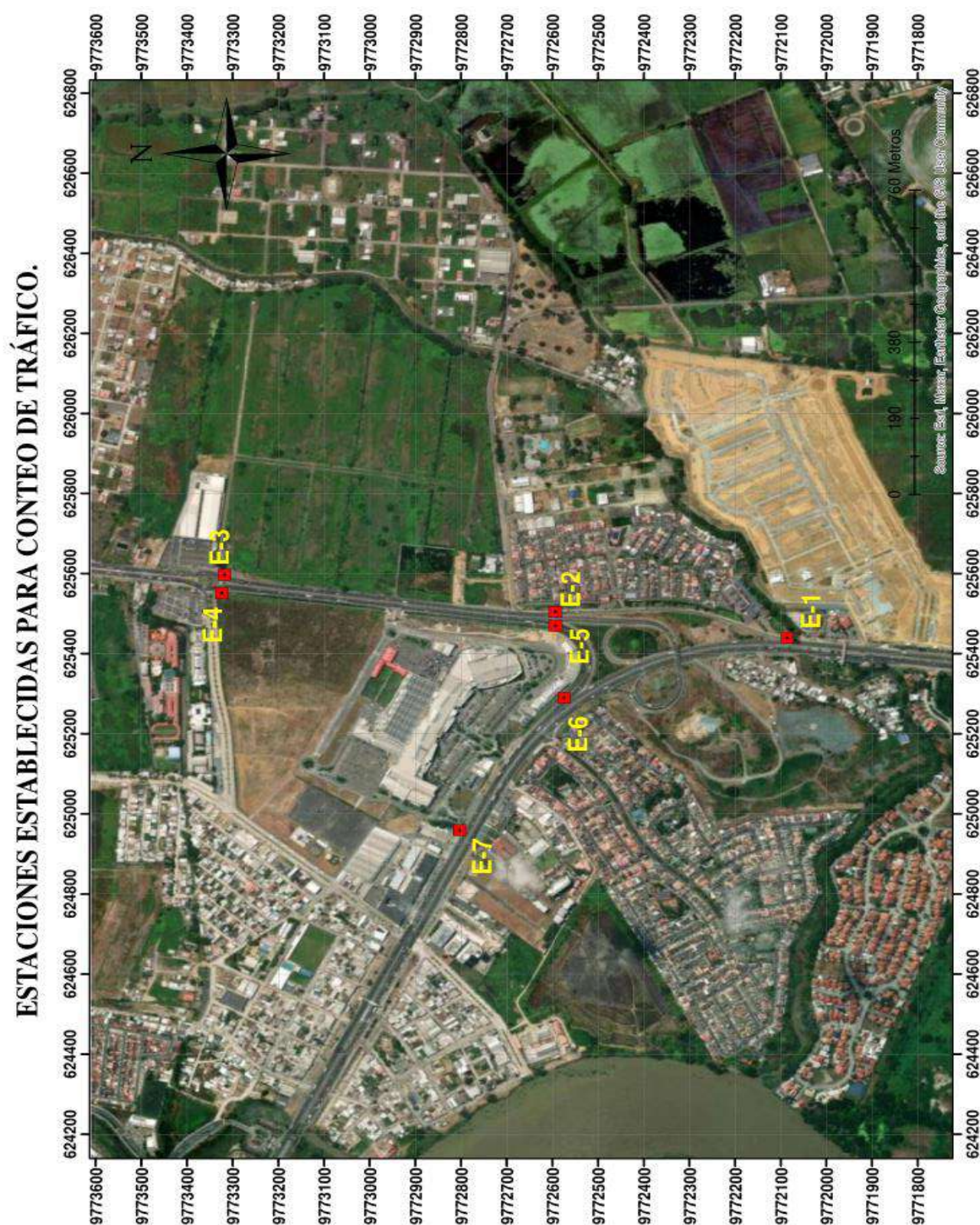
Clasificación de los vehículos considerados en el aforo de tránsito

Livianos	Pesados		Extrapesados		
Automóviles	Buses	Camiones	Tracto camiones		
	B2 	C2 	C2S1 	C2S2 	C2S3 
	B3 	C3 	C3S1 	C3S2 	C3S3 

Nota. Imágenes tomadas de MTOP (2013).

Figura 2.16

Ubicación de estaciones para el conteo vehicular



Nota: Fotografía aérea tomada por GIS User Community (2024).

A continuación, se presenta la cantidad total de vehículos que transitaron durante los días de estudio por cada estación. El lapso para el conteo vehicular fue de 10 horas diarias entre las 8h00 y 18h00. En la Figura 2.16, se muestra la cantidad de estaciones y su ubicación.

Tabla 2.3

Volumen vehicular obtenido en Estación E-1

DÍAS	LIVIANOS	BUSES		CAMIONES		TRACTO CAMIONES						TOTAL
	Automóviles	B2	B3	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	
Lunes	20014	116	0	158	68	0	1	3	0	2	0	20362
Miércoles	12510	139	36	381	260	15	61	2	8	50	9	13471
Viernes	14334	163	0	418	232	0	39	36	0	36	5	15263
Domingo	12169	97	0	132	46	1	0	1	0	3	0	12449
TOTAL	59027	515	36	1089	606	16	101	42	8	91	14	61545

En la Estación E-1, que contabiliza los vehículos que acceden al Ramal 1 desde La Puntilla, el lunes presentó una mayor cantidad de vehículos con un total de 20362, en comparación al miércoles, viernes y domingo. Los automóviles fueron los que más transcurrieron durante las 10 horas de estudio, con 20014 vehículos.

Tabla 2.4

Volumen vehicular obtenido en Estación E-2

DÍAS	LIVIANOS	BUSES		CAMIONES		TRACTO CAMIONES						TOTAL
	Automóviles	B2	B3	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	
Lunes	22834	296	0	952	233	18	112	14	1	150	333	24943
Miércoles	17553	376	8	2162	1229	34	389	23	96	1048	1342	24260
Viernes	17964	389	0	2242	813	23	373	0	89	576	644	23113
Domingo	16824	257	0	738	325	11	97	9	1	132	362	18756
TOTAL	75175	1318	8	6094	2600	86	971	46	187	1906	2681	91072

La Estación E-2 presentó el lunes una mayor cantidad de vehículos que provenían tanto de La Aurora como de La Puntilla, con 24943 en total. Sin embargo, no es un valor lejano comparado con el miércoles, con una diferencia de 683. Cabe destacar el aumento de los camiones y tracto camiones el miércoles y viernes con respecto al lunes.

Tabla 2.5*Volumen vehicular obtenido en Estación E-3*

DÍAS	LIVIANOS	BUSES		CAMIONES		TRACTO CAMIONES						TOTAL
	Automóviles	B2	B3	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	
Lunes	22816	257	0	968	233	18	112	14	1	150	333	24902
Miércoles	17477	366	8	2128	1229	34	389	23	96	1048	1342	24140
Viernes	17953	352	0	2209	812	23	373	0	89	576	645	23032
Domingo	16819	246	0	745	317	11	97	7	1	132	362	18737
TOTAL	75065	1221	8	6050	2591	86	971	44	187	1906	2682	90811

La Estación E-3, del mismo modo, sigue la tendencia de mayor cantidad de vehículos el lunes. Pero, presenta un valor menor al de la Estación E-2 debido a que hay un camino de 3er orden en el que entran y salen vehículos.

Tabla 2.6*Volumen vehicular durante los días de estudio en Estación E-4*

DÍAS	LIVIANOS	BUSES		CAMIONES		TRACTO CAMIONES						TOTAL
	Automóviles	B2	B3	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	
Lunes	14677	295	8	1046	144	31	131	0	20	212	323	16887
Miércoles	17148	390	0	2382	645	18	376	10	0	528	646	22143
Viernes	17125	362	0	2289	637	11	306	14	8	478	591	21821
Domingo	14253	268	0	967	163	26	143	6	13	251	312	16402
TOTAL	63203	1315	8	6684	1589	86	956	30	41	1469	1872	60851

La Estación E-4 contabilizó la cantidad de vehículos que entraron al Ramal 2 provenientes de la Vía a Salitre y aquellos que utilizaron el redondel frente U.E. Delta como retorno. En este punto, la mayor cantidad de vehículos transcurrieron el miércoles, con un total de 22143 vehículos; mientras que el lunes fue de menor cantidad.

Tabla 2.7*Volumen vehicular durante los días de estudio en Estación E-5*

DÍAS	LIVIANOS	BUSES		CAMIONES		TRACTO CAMIONES						TOTAL
	Automóviles	B2	B3	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	
Lunes	4797	190	7	914	130	30	131	0	20	210	320	6749
Miércoles	3851	219	0	1999	359	15	309	6	0	511	643	7912
Viernes	3952	151	0	1964	388	10	257	14	8	464	581	7789
Domingo	4915	144	0	807	142	19	125	6	11	229	307	6705
TOTAL	17515	704	7	5684	1019	74	822	26	39	1414	1851	29155

La Estación E-5 contabiliza los vehículos que únicamente ingresan a la Av. León Febres Cordero a través del Ramal 2. Cabe mencionar que esta estación se caracterizó por el paso constante de transporte pesado y extrapesado. De igual forma, el miércoles registro la mayor cantidad de vehículos.

Tabla 2.8

Volumen vehicular durante los días de estudio en Estación E-6

DÍAS	LIVIANOS	BUSES		CAMIONES		TRACTO CAMIONES						TOTAL
	Automóviles	B2	B3	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	
Lunes	22089	1130	10	1051	132	34	131	0	23	211	325	25136
Miércoles	24849	1930	2	2527	408	15	327	7	1	520	650	31236
Viernes	35536	1882	2	2470	427	15	282	14	8	470	589	41695
Domingo	21684	1321	0	1106	152	27	138	9	11	234	316	24998
TOTAL	104158	6263	14	7154	1119	91	878	30	43	1435	1880	123065

La Estación E-6 se encargó del conteo vehicular de la vía de ingreso hacia la Av. León Febres Cordero y los vehículos provenientes de la Av. Samborondón. En este punto, el viernes contabiliza mayor presencia vehicular con 41695 ejemplares.

Tabla 2.9

Volumen vehicular durante los días de estudio en Estación E-7

DÍAS	LIVIANOS	BUSES		CAMIONES		TRACTO CAMIONES						TOTAL
	Automóviles	B2	B3	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	
Lunes	22054	1130	10	1044	132	34	131	0	23	211	325	25094
Miércoles	24692	1930	2	2500	408	15	327	7	1	520	650	31052
Viernes	35361	1882	2	2439	427	15	282	14	8	470	589	41489
Domingo	21468	1321	0	1086	152	27	138	9	11	234	316	24762
TOTAL	103575	6263	14	7069	1119	91	878	30	43	1435	1880	122397

La Estación E-7 se estableció después de la entrada al parqueadero vehicular del C.C Riocentro El Dorado. Se contabilizó todos los vehículos que transitaron por la Av. León Febres Cordero, dando como resultado que el viernes presento mayor volumen vehicular con respecto a los demás días de estudio.

- **Cálculo de vehículos en 24 horas.**

Para calcular el TPDA, primero se debe extrapolar la cantidad de vehículos contabilizados durante el lapso de 10 horas del aforo vehicular para las 24 horas que dura un día. La extrapolación se realiza aplicando la Ecuación 2.1.

$$Total\ veh\acute{u}culos\ 24\ horas = Total\ veh\acute{u}culos\ 10\ horas \times \frac{24}{10} \quad (2.1)$$

- **Cálculo de TPDS**

Se debe calcular el valor del Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) por vehículo en cada estación, aplicando la Ecuación 2.2.

$$TPDS = \frac{5}{7} \times \sum \frac{Dn}{m} + \frac{2}{7} \times \sum \frac{De}{m} \quad (2.2)$$

Donde:

Dn = Total vehículos días lunes a viernes.

De = Total vehículos días sábados y domingos.

m = Número de días.

- **Cálculo de TPDA Actual y Tráfico asignado.**

Para calcular el TPDA actual, se debe considerar dos factores necesarios para la aplicación de la Ecuación 2.3. Estos son:

$$TPDA\ actual = TPDS \times Fm \times Fd \quad (2.3)$$

Donde:

Factor mensual (Fm)

Para la elaboración de este proyecto, se selecciona el factor mensual (Fm) correspondiente al mes de Noviembre.

Tabla 2.10*Factor mensual*

Mes	Fm
Enero	1.051
Febrero	1.059
Marzo	1.083
Abril	1.052
Mayo	1.066
Junio	1.066
Julio	1.000
Agosto	0.973
Septiembre	0.979
Octubre	0.966
Noviembre	0.937
Diciembre	0.937

Nota. Datos tomados de Concesiones Viales de la Provincia del Guayas (2017).

Factor diario (Fd)

El Factor diario se obtiene mediante la aplicación de la Ecuación 3.4.

$$\text{Factor diario por día} = \frac{TPDS}{TD \text{ por día}} \quad (2.4)$$

$$\text{Factor diario (Fd)} = \frac{\sum \text{Factor diario por día}}{n^{\circ} \text{ días}} \quad (2.5)$$

Ejemplo (Estación E-1)

$$TPDS = \frac{5}{7} \times \sum \frac{48034 + 30024 + 34402}{3} + \frac{2}{7} \times \sum \frac{29206}{1}$$

$$TPDS = 35120 \frac{\text{vehículos}}{\text{día}}$$

$$\text{Factor diario por día} = \frac{35120}{48869} = 0.749$$

$$\text{Factor diario promedio (Fd)} = \frac{0.749 + 1.132 + 0.999 + 1.225}{4} = 1.026$$

Tabla 2.11*Factor diario promedio Estación E-1 a E-4*

Día	Total 24H	Factor diario	Total 24H	Factor diario	Total 24H	Factor diario	Total 24H	Factor diario
Lunes	48869	0.749	59863	0.905	59765	0.904	40529	1.135
Miércoles	32330	1.132	58224	0.931	57936	0.933	53143	0.866
Viernes	36631	0.999	55471	0.977	55277	0.978	52370	0.879
Domingo	29878	1.225	45014	1.204	44969	1.202	39365	1.169
TPDS	36591		54185		54033		46019	
Fd promedio	1.026		1.004		1.004		1.012	
Estación	E1		E2		E3		E4	

Tabla 2.12*Factor diario promedio Estación E-5 a E-6*

Día	Total 24H	Factor diario	Total 24H	Factor diario	Total 24H	Factor diario
Lunes	16198	1.076	60326	1.213	60226	1.208
Miércoles	18989	0.918	74966	0.976	74525	0.976
Viernes	18694	0.932	100068	0.731	99574	0.731
Domingo	16092	1.083	59995	1.220	59429	1.225
TPDS	17426		73180		72771	
Fd promedio	1.002		1.035		1.035	
Estación	E5		E6		E7	

- **Cálculo de TPDA asignado.**

Para el calcular el tráfico asignado, se debe considerar dos valores:

$$TPDA \text{ asignado} = TPDA \text{ Actual} + \text{Tráfico desarrollado} + \text{Tráfico generado} \quad (2.6)$$

Tráfico desarrollado

Consiste en el tráfico que se origina tras la explotación de nuevos terrenos en la zona donde se ubica la carretera (MOP, 2003). Varía entre el 5% y el 8%.

$$\text{Tráfico desarrollado} = TPDA \text{ Actual} \times 5\% \quad (2.7)$$

Tráfico generado

El tráfico generado consiste, según (MOP, 2003), a los viajes que se realizarían en caso de que se ejecuten las mejoras necesarias a las vías. Varía entre 20% a 25%. Se calcula con la Ecuación 2.8.

$$\text{Tráfico generado} = TPDA \text{ Actual} \times 25\% \quad (2.8)$$

Ejemplo (Estación E-1):

$$Fd = 1.026; Fm = 0.937$$

$$TPDA \text{ actual} = 35120 \times 1.026 \times 0.937 = 33765 \frac{\text{vehículos}}{\text{día}}$$

$$TPDA \text{ asignado} = 33765 + 33765 \times 5\% + 33765 \times 25\% = 43894 \frac{\text{vehículos}}{\text{día}}$$

Tabla 2.13

TPDA asignado en la Estación E-1

Días	Livianos	Buses		Camiones		Tracto camiones						Total
	Automóviles	B2	B3	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	
Lunes	48034	278	0	379	163	0	2	7	0	5	0	48869
Miércoles	30024	334	86	914	624	36	146	5	19	120	22	32330
Viernes	34402	391	0	1003	557	0	94	86	0	86	12	36631
Domingo	29206	233	0	317	110	2	0	2	0	7	0	29878
Total 24H	141665	1236	86	2614	1454	38	242	101	19	218	34	147708
TPDS	35120	305	21	637	352	9	58	24	5	52	8	36591
TPDA actual	33765	294	20	613	338	9	55	23	4	50	8	35179

TPDA asignado	43894	382	26	797	439	12	72	30	6	65	10	45733
---------------	-------	-----	----	-----	-----	----	----	----	---	----	----	-------

Tabla 2.14*TPDA asignado en la Estación E-2*

Días	Livianos	Buses		Camiones		Tracto camiones						Total
	Automóviles	B2	B3	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	
Lunes	54802	710	0	2285	559	43	269	34	2	360	799	59863
Miércoles	42127	902	19	5189	2950	82	934	55	230	2515	3221	58224
Viernes	43114	934	0	5381	1951	55	895	0	214	1382	1546	55471
Domingo	40378	617	0	1771	780	26	233	22	2	317	869	45014
Total 24H	180420	3163	19	14626	6240	206	2330	110	449	4574	6434	218573
TPDS	44880	783	5	3567	1523	50	566	27	107	1104	1573	54185
TPDA actual	42224	736	4	3356	1433	47	532	26	101	1039	1480	50978
TPDA asignado	54891	957	6	4362	1863	62	692	33	131	1351	1924	66271

Tabla 2.15*TPDA asignado en la Estación E-3*

Días	Livianos	Buses		Camiones		Tracto camiones						Total
	Automóviles	B2	B3	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	
Lunes	54758	617	0	2323	559	43	269	34	2	360	799	59765
Miércoles	41945	878	19	5107	2950	82	934	55	230	2515	3221	57936
Viernes	43087	845	0	5302	1949	55	895	0	214	1382	1548	55277
Domingo	40366	590	0	1788	761	26	233	17	2	317	869	44969
Total 24H	180156	2930	19	14520	6218	206	2330	106	449	4574	6437	217946
TPDS	44816	726	5	3542	1517	50	566	26	107	1104	1574	54033
TPDA actual	42159	683	4	3332	1427	47	532	24	101	1039	1481	50829
TPDA asignado	54807	888	6	4332	1855	62	692	32	131	1350	1925	66078

Tabla 2.16*TPDA asignado en la Estación E-4*

Días	Livianos	Buses		Camiones		Tracto camiones						Total
	Automóviles	B2	B3	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	
Lunes	35225	708	19	2510	346	74	314	0	48	509	775	40529
Miércoles	41155	936	0	5717	1548	43	902	24	0	1267	1550	53143
Viernes	41100	869	0	5494	1529	26	734	34	19	1147	1418	52370
Domingo	34207	643	0	2321	391	62	343	14	31	602	749	39365
TOTAL 24H	151687	3156	19	16042	3814	206	2294	72	98	3526	4493	185407
TPDS	37745	782	5	3930	927	52	563	18	25	868	1105	46019
TPDA actual	35802	742	4	3728	879	49	534	17	24	823	1048	43650
TPDA asignado	46542	964	6	4846	1143	64	694	22	31	1070	1363	56745

Tabla 2.17*TPDA asignado en la Estación E-5*

Días	Livianos	Buses		Camiones		Tracto camiones						Total
	Automóviles	B2	B3	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	
Lunes	11513	456	17	2194	312	72	314	0	48	504	768	16198
Miércoles	9242	526	0	4798	862	36	742	14	0	1226	1543	18989
Viernes	9485	362	0	4714	931	24	617	34	19	1114	1394	18694
Domingo	11796	346	0	1937	341	46	300	14	26	550	737	16092
TOTAL 24H	42036	1690	17	13642	2446	178	1973	62	94	3394	4442	69972
TPDS	10570	419	4	3340	599	44	484	16	24	834	1093	17426
TPDA actual	9926	393	4	3137	562	42	454	15	22	783	1026	16364
TPDA asignado	12904	511	5	4078	731	54	591	19	29	1018	1334	21273

Tabla 2.18*TPDA asignado en la Estación E-6*

Días	Livianos	Buses		Camiones		Tracto camiones						Total
	Automóviles	B2	B3	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	
Lunes	53014	2712	24	2522	317	82	314	0	55	506	780	60326
Miércoles	59638	4632	5	6065	979	36	785	17	2	1248	1560	74966
Viernes	85286	4517	5	5928	1025	36	677	34	19	1128	1414	100068
Domingo	52042	3170	0	2654	365	65	331	22	26	562	758	59995
Total 24H	249979	15031	34	17170	2686	218	2107	72	103	3444	4512	295356
TPDS	61997	3730	8	4214	657	55	517	18	26	847	1110	73180
TPDA actual	60129	3617	8	4087	637	53	502	18	25	821	1077	70974
TPDA asignado	78167	4703	10	5314	828	69	652	23	33	1068	1400	92267

Tabla 2.19*TPDA asignado en la Estación E-7*

Días	Livianos	Buses		Camiones		Tracto camiones						Total
	Automóviles	B2	B3	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	
Lunes	52930	2712	24	2506	317	82	314	0	55	506	780	60226
Miércoles	59261	4632	5	6000	979	36	785	17	2	1248	1560	74525
Viernes	84866	4517	5	5854	1025	36	677	34	19	1128	1414	99574
Domingo	51523	3170	0	2606	365	65	331	22	26	562	758	59429
Total 24H	248580	15031	34	16966	2686	218	2107	72	103	3444	4512	293753
TPDS	61639	3730	8	4164	657	55	517	18	26	847	1110	72771
TPDA actual	59779	3617	8	4038	637	53	502	18	25	821	1077	70575
TPDA asignado	77713	4702	10	5249	828	69	652	23	33	1068	1400	91747

Cálculo de Tráfico futuro.

Para el Tráfico futuro, se debe aplicar la Ecuación 3.8.

$$TPDA \text{ futuro} = TPDA \text{ asignado} \times (1 + i)^n \quad (2.9)$$

Donde:

i = Tasa de crecimiento vehicular

n = Número de años

Tabla 2.20

Tasa de crecimiento vehicular 2021 - 2041

Tasa de crecimiento	VEHÍCULOS		
	Livianos	Buses	Camiones
2021 - 2026	3.27	1.54	2.52
2026 - 2031	3.17	1.40	2.02
2031 - 2036	3.06	1.33	1.84
2036 - 2041	3.06	1.33	1.84

Nota. Información tomada del Área de Factibilidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2021).

Tabla 2.21*Tráfico futuro en un periodo de 20 años [Estación E-1]*

N°	Año	Liviano	%	BUSES		%	CAMIONES			TRACTO CAMIONES					%	TPDA
		Automóviles	Crecimiento	B2	B3	Crecimiento	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	Crecimiento	
0	2024	43894	3.27%	382	26	1.54%	797	439	12	72	30	6	65	10	2.52%	45733
1	2025	45330	3.27%	388	26	1.54%	817	450	12	74	31	6	67	10	2.52%	47210
2	2026	46812	3.27%	394	27	1.54%	837	462	12	76	32	6	69	11	2.52%	48736
3	2027	48343	3.17%	400	27	1.40%	858	473	12	78	32	6	70	11	2.02%	50311
4	2028	49731	3.17%	403	27	1.40%	863	476	13	78	33	6	71	11	2.02%	51711
5	2029	51307	3.17%	409	28	1.40%	880	486	13	80	33	6	72	11	2.02%	53325
6	2030	52933	3.17%	415	28	1.40%	898	495	13	81	34	6	74	11	2.02%	54990
7	2031	54611	3.17%	421	28	1.40%	916	505	13	83	35	7	75	12	2.02%	56706
8	2032	56343	3.06%	427	29	1.33%	935	516	14	85	35	7	77	12	1.84%	58477
9	2033	57573	3.06%	430	29	1.33%	939	518	14	85	36	7	77	12	1.84%	59718
10	2034	59335	3.06%	436	29	1.33%	956	527	14	87	36	7	79	12	1.84%	61517
11	2035	61151	3.06%	441	30	1.33%	974	537	14	88	37	7	80	12	1.84%	63370
12	2036	63022	3.06%	447	30	1.33%	991	547	14	90	38	7	81	12	1.84%	65280
13	2037	64950	3.06%	453	31	1.33%	1010	557	15	91	38	7	83	13	1.84%	67248
14	2038	66938	3.06%	459	31	1.33%	1028	567	15	93	39	7	84	13	1.84%	69275
15	2039	68986	3.06%	465	31	1.33%	1047	578	15	95	40	8	86	13	1.84%	71364
16	2040	71097	3.06%	472	32	1.33%	1066	588	15	97	40	8	88	13	1.84%	73516
17	2041	73273	3.06%	478	32	1.33%	1086	599	16	98	41	8	89	14	1.84%	75733
18	2042	75515	3.06%	484	33	1.33%	1106	610	16	100	42	8	91	14	1.84%	78018
19	2043	77825	3.06%	491	33	1.33%	1126	621	16	102	43	8	93	14	1.84%	80372
20	2044	80207	3.06%	497	33	1.33%	1147	633	17	104	43	8	94	14	1.84%	82798

Tabla 2.22*Tráfico futuro en un periodo de 20 años [Estación E-2]*

N°	Año	Liviano	%	BUSES		%	CAMIONES			TRACTO CAMIONES					%	TPDA
		Automóviles	Crecimiento	B2	B3	Crecimiento	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	Crecimiento	
0	2024	54891	3.27%	957	6	1.54%	4362	1863	62	692	33	131	1351	1924	2.52%	66271
1	2025	56686	3.27%	972	6	1.54%	4472	1909	63	710	34	134	1385	1973	2.52%	68343
2	2026	58539	3.27%	987	6	1.54%	4585	1958	65	728	35	138	1419	2023	2.52%	70481
3	2027	60454	3.17%	1002	6	1.40%	4700	2007	66	746	36	141	1455	2074	2.02%	72687
4	2028	62189	3.17%	1012	6	1.40%	4725	2018	67	750	36	142	1463	2085	2.02%	74492
5	2029	64160	3.17%	1026	6	1.40%	4821	2058	68	765	37	145	1493	2127	2.02%	76706
6	2030	66194	3.17%	1040	6	1.40%	4918	2100	70	780	38	148	1523	2170	2.02%	78987
7	2031	68293	3.17%	1055	6	1.40%	5018	2142	71	796	38	150	1553	2213	2.02%	81337
8	2032	70458	3.06%	1070	6	1.33%	5119	2186	72	812	39	154	1585	2258	1.84%	83759
9	2033	71996	3.06%	1078	6	1.33%	5140	2195	73	816	39	154	1591	2267	1.84%	85356
10	2034	74200	3.06%	1092	6	1.33%	5235	2235	74	831	40	157	1621	2309	1.84%	87800
11	2035	76470	3.06%	1107	6	1.33%	5331	2276	75	846	41	160	1650	2352	1.84%	90315
12	2036	78810	3.06%	1121	7	1.33%	5429	2318	77	861	42	163	1681	2395	1.84%	92904
13	2037	81222	3.06%	1136	7	1.33%	5529	2361	78	877	42	166	1712	2439	1.84%	95569
14	2038	83707	3.06%	1152	7	1.33%	5631	2404	80	893	43	169	1743	2484	1.84%	98312
15	2039	86268	3.06%	1167	7	1.33%	5734	2448	81	910	44	172	1775	2530	1.84%	101137
16	2040	88908	3.06%	1182	7	1.33%	5840	2493	83	927	45	175	1808	2576	1.84%	104044
17	2041	91629	3.06%	1198	7	1.33%	5947	2539	84	944	46	178	1841	2624	1.84%	107037
18	2042	94433	3.06%	1214	7	1.33%	6057	2586	86	961	46	182	1875	2672	1.84%	110118
19	2043	97322	3.06%	1230	7	1.33%	6168	2634	87	979	47	185	1910	2721	1.84%	113290
20	2044	100300	3.06%	1247	7	1.33%	6282	2682	89	997	48	188	1945	2771	1.84%	116556

Tabla 2.23*Tráfico futuro en un periodo de 20 años [Estación E-3]*

N°	Año	Liviano	%	BUSES		%	CAMIONES			TRACTO CAMIONES					%	TPDA
		Automóviles	Crecimiento	B2	B3	Crecimiento	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	Crecimiento	
0	2024	54807	3.27%	888	6	1.54%	4332	1855	62	692	32	131	1350	1925	2.52%	66078
1	2025	56599	3.27%	901	6	1.54%	4441	1902	63	710	33	134	1384	1973	2.52%	68146
2	2026	58450	3.27%	915	6	1.54%	4553	1950	65	727	33	137	1419	2023	2.52%	70279
3	2027	60361	3.17%	929	6	1.40%	4668	1999	66	746	34	141	1455	2074	2.02%	72479
4	2028	62094	3.17%	938	6	1.40%	4693	2009	67	750	34	142	1463	2085	2.02%	74281
5	2029	64062	3.17%	952	6	1.40%	4787	2050	68	765	35	145	1492	2127	2.02%	76489
6	2030	66093	3.17%	965	6	1.40%	4884	2091	69	780	36	147	1523	2170	2.02%	78765
7	2031	68188	3.17%	978	6	1.40%	4983	2134	71	796	36	150	1553	2214	2.02%	81110
8	2032	70350	3.06%	992	6	1.33%	5084	2177	72	812	37	154	1585	2259	1.84%	83527
9	2033	71886	3.06%	1000	6	1.33%	5104	2186	73	816	37	154	1591	2268	1.84%	85121
10	2034	74086	3.06%	1013	6	1.33%	5198	2226	74	831	38	157	1620	2310	1.84%	87559
11	2035	76353	3.06%	1026	6	1.33%	5294	2267	75	846	39	160	1650	2352	1.84%	90069
12	2036	78689	3.06%	1040	7	1.33%	5391	2309	77	861	39	163	1681	2396	1.84%	92653
13	2037	81097	3.06%	1054	7	1.33%	5491	2351	78	877	40	166	1712	2440	1.84%	95312
14	2038	83579	3.06%	1068	7	1.33%	5592	2394	80	893	41	169	1743	2485	1.84%	98050
15	2039	86136	3.06%	1082	7	1.33%	5695	2438	81	910	42	172	1775	2530	1.84%	100868
16	2040	88772	3.06%	1097	7	1.33%	5799	2483	83	927	42	175	1808	2577	1.84%	103769
17	2041	91489	3.06%	1111	7	1.33%	5906	2529	84	944	43	178	1841	2624	1.84%	106756
18	2042	94288	3.06%	1126	7	1.33%	6015	2575	86	961	44	182	1875	2672	1.84%	109831
19	2043	97173	3.06%	1141	7	1.33%	6125	2623	87	979	45	185	1909	2722	1.84%	112996
20	2044	100147	3.06%	1156	7	1.33%	6238	2671	89	997	46	188	1945	2772	1.84%	116255

Tabla 2.24*Tráfico futuro en un periodo de 20 años [Estación E-4]*

N°	Año	Liviano	%	BUSES		%	CAMIONES			TRACTO CAMIONES					%	Tráfico
		Automóviles	Crecimiento	B2	B3	Crecimiento	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	Crecimiento	
0	2024	46542	3.27%	964	6	1.54%	4846	1143	64	694	22	31	1070	1363	2.52%	56745
1	2025	48064	3.27%	979	6	1.54%	4968	1171	66	711	23	31	1097	1397	2.52%	58515
2	2026	49636	3.27%	994	6	1.54%	5093	1201	68	729	23	32	1125	1433	2.52%	60340
3	2027	51259	3.17%	1010	6	1.40%	5222	1231	69	748	24	33	1153	1469	2.02%	62223
4	2028	52730	3.17%	1019	6	1.40%	5249	1238	70	752	24	33	1160	1477	2.02%	63758
5	2029	54402	3.17%	1034	6	1.40%	5356	1263	71	767	24	34	1183	1506	2.02%	65645
6	2030	56127	3.17%	1048	6	1.40%	5464	1288	72	782	25	35	1207	1537	2.02%	67591
7	2031	57906	3.17%	1063	6	1.40%	5574	1314	74	798	25	35	1231	1568	2.02%	69595
8	2032	59741	3.06%	1078	6	1.33%	5687	1341	75	814	26	36	1256	1599	1.84%	71660
9	2033	61046	3.06%	1086	6	1.33%	5710	1346	76	817	26	36	1261	1606	1.84%	73018
10	2034	62914	3.06%	1101	6	1.33%	5815	1371	77	833	26	37	1285	1636	1.84%	75101
11	2035	64839	3.06%	1115	7	1.33%	5922	1396	79	848	27	38	1308	1666	1.84%	77244
12	2036	66824	3.06%	1130	7	1.33%	6031	1422	80	863	27	38	1332	1696	1.84%	79451
13	2037	68868	3.06%	1145	7	1.33%	6142	1448	81	879	28	39	1357	1728	1.84%	81722
14	2038	70976	3.06%	1160	7	1.33%	6255	1475	83	896	28	40	1382	1759	1.84%	84060
15	2039	73148	3.06%	1176	7	1.33%	6370	1502	84	912	29	40	1407	1792	1.84%	86467
16	2040	75386	3.06%	1191	7	1.33%	6487	1530	86	929	29	41	1433	1825	1.84%	88944
17	2041	77693	3.06%	1207	7	1.33%	6607	1558	88	946	30	42	1459	1858	1.84%	91495
18	2042	80070	3.06%	1223	7	1.33%	6728	1586	89	963	31	43	1486	1892	1.84%	94120
19	2043	82520	3.06%	1240	7	1.33%	6852	1616	91	981	31	43	1514	1927	1.84%	96822
20	2044	85045	3.06%	1256	7	1.33%	6978	1645	93	999	32	44	1541	1963	1.84%	99604

Tabla 2.25*Tráfico futuro en un periodo de 20 años [Estación E-5]*

N°	Año	Liviano	%	BUSES		%	CAMIONES			TRACTO CAMIONES					%	Tráfico
		Automóviles	Crecimiento	B2	B3	Crecimiento	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	Crecimiento	
0	2024	12904	3.27%	511	5	1.54%	4078	731	54	591	19	29	1018	1334	2.52%	21273
1	2025	13326	3.27%	519	5	1.54%	4180	749	56	606	19	29	1044	1368	2.52%	21901
2	2026	13761	3.27%	527	5	1.54%	4286	768	57	621	20	30	1070	1402	2.52%	22548
3	2027	14211	3.17%	535	5	1.40%	4394	787	58	637	20	31	1097	1437	2.02%	23214
4	2028	14619	3.17%	540	5	1.40%	4417	791	59	640	21	31	1103	1445	2.02%	23672
5	2029	15083	3.17%	548	5	1.40%	4506	807	60	653	21	32	1125	1474	2.02%	24315
6	2030	15561	3.17%	556	5	1.40%	4597	824	61	666	21	32	1148	1504	2.02%	24976
7	2031	16054	3.17%	563	5	1.40%	4690	840	62	680	22	33	1171	1534	2.02%	25656
8	2032	16563	3.06%	571	5	1.33%	4785	857	64	693	22	34	1195	1565	1.84%	26356
9	2033	16925	3.06%	576	5	1.33%	4805	861	64	696	22	34	1200	1572	1.84%	26760
10	2034	17443	3.06%	583	6	1.33%	4893	877	65	709	23	34	1222	1601	1.84%	27456
11	2035	17976	3.06%	591	6	1.33%	4983	893	66	722	23	35	1244	1630	1.84%	28171
12	2036	18527	3.06%	599	6	1.33%	5075	909	68	735	24	36	1267	1660	1.84%	28905
13	2037	19093	3.06%	607	6	1.33%	5168	926	69	749	24	36	1291	1691	1.84%	29660
14	2038	19678	3.06%	615	6	1.33%	5263	943	70	763	24	37	1314	1722	1.84%	30436
15	2039	20280	3.06%	623	6	1.33%	5360	960	71	777	25	38	1339	1754	1.84%	31233
16	2040	20900	3.06%	632	6	1.33%	5459	978	73	791	25	38	1363	1786	1.84%	32052
17	2041	21540	3.06%	640	6	1.33%	5559	996	74	806	26	39	1388	1819	1.84%	32893
18	2042	22199	3.06%	648	6	1.33%	5662	1014	75	820	26	40	1414	1852	1.84%	33758
19	2043	22878	3.06%	657	6	1.33%	5766	1033	77	835	27	41	1440	1886	1.84%	34646
20	2044	23578	3.06%	666	6	1.33%	5872	1052	78	851	27	41	1466	1921	1.84%	35560

Tabla 2.26*Tráfico futuro en un periodo de 20 años [Estación E-6]*

N°	Año	Liviano	%	BUSES		%	CAMIONES			TRACTO CAMIONES					%	Tráfico
		Automóviles	Crecimiento	B2	B3	Crecimiento	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	Crecimiento	
0	2024	78167	3.27%	4703	10	1.54%	5314	828	69	652	23	33	1068	1400	2.52%	92267
1	2025	80723	3.27%	4775	10	1.54%	5448	849	71	669	23	33	1094	1435	2.52%	95132
2	2026	83363	3.27%	4849	10	1.54%	5585	870	73	686	24	34	1122	1471	2.52%	98088
3	2027	86089	3.17%	4923	11	1.40%	5726	892	75	703	25	35	1150	1509	2.02%	101137
4	2028	88560	3.17%	4972	11	1.40%	5756	897	75	707	25	35	1157	1517	2.02%	103711
5	2029	91368	3.17%	5041	11	1.40%	5872	915	77	721	25	36	1180	1547	2.02%	106793
6	2030	94264	3.17%	5112	11	1.40%	5991	934	78	736	26	37	1204	1579	2.02%	109970
7	2031	97252	3.17%	5183	11	1.40%	6112	953	80	750	26	37	1228	1610	2.02%	113244
8	2032	100335	3.06%	5256	11	1.33%	6236	972	82	766	27	38	1253	1643	1.84%	116617
9	2033	102526	3.06%	5296	11	1.33%	6261	976	82	769	27	38	1258	1650	1.84%	118895
10	2034	105664	3.06%	5367	12	1.33%	6376	994	83	783	27	39	1281	1680	1.84%	122306
11	2035	108897	3.06%	5438	12	1.33%	6494	1012	85	797	28	40	1305	1711	1.84%	125818
12	2036	112229	3.06%	5511	12	1.33%	6613	1031	86	812	29	41	1329	1742	1.84%	129434
13	2037	115664	3.06%	5584	12	1.33%	6735	1050	88	827	29	41	1353	1774	1.84%	133157
14	2038	119203	3.06%	5658	12	1.33%	6859	1069	90	842	30	42	1378	1807	1.84%	136990
15	2039	122850	3.06%	5733	12	1.33%	6985	1089	91	858	30	43	1403	1840	1.84%	140935
16	2040	126610	3.06%	5810	12	1.33%	7114	1109	93	873	31	44	1429	1874	1.84%	144998
17	2041	130484	3.06%	5887	13	1.33%	7244	1129	95	890	31	44	1456	1909	1.84%	149181
18	2042	134477	3.06%	5965	13	1.33%	7378	1150	96	906	32	45	1482	1944	1.84%	153488
19	2043	138592	3.06%	6045	13	1.33%	7513	1171	98	923	32	46	1510	1980	1.84%	157922
20	2044	142833	3.06%	6125	13	1.33%	7652	1192	100	940	33	47	1537	2016	1.84%	162488

Tabla 2.27*Tráfico futuro en un periodo de 20 años [Estación E-7]*

N°	Año	Liviano	%	BUSES		%	CAMIONES			TRACTO CAMIONES					%	Tráfico
		Automóviles	Crecimiento	B2	B3	Crecimiento	C2	C3	C2S1	C2S2	C2S3	C3S1	C3S2	C3S3	Crecimiento	
0	2024	77713	3.27%	4702	10	1.54%	5249	828	69	652	23	33	1068	1400	2.52%	91747
1	2025	80254	3.27%	4775	10	1.54%	5382	849	71	669	23	33	1094	1435	2.52%	94596
2	2026	82878	3.27%	4848	10	1.54%	5517	870	73	686	24	34	1122	1471	2.52%	97535
3	2027	85588	3.17%	4923	11	1.40%	5656	892	75	703	25	35	1150	1508	2.02%	100567
4	2028	88045	3.17%	4971	11	1.40%	5686	897	75	707	25	35	1156	1517	2.02%	103126
5	2029	90836	3.17%	5041	11	1.40%	5801	915	77	721	25	36	1180	1547	2.02%	106191
6	2030	93716	3.17%	5112	11	1.40%	5918	934	78	736	26	37	1204	1578	2.02%	109349
7	2031	96687	3.17%	5183	11	1.40%	6038	953	80	750	26	37	1228	1610	2.02%	112604
8	2032	99752	3.06%	5256	11	1.33%	6160	972	81	766	27	38	1253	1643	1.84%	115958
9	2033	101930	3.06%	5296	11	1.33%	6185	976	82	769	27	38	1258	1650	1.84%	118222
10	2034	105049	3.06%	5367	12	1.33%	6299	994	83	783	27	39	1281	1680	1.84%	121614
11	2035	108264	3.06%	5438	12	1.33%	6415	1012	85	797	28	40	1305	1711	1.84%	125106
12	2036	111577	3.06%	5510	12	1.33%	6533	1031	86	812	29	41	1329	1742	1.84%	128701
13	2037	114991	3.06%	5584	12	1.33%	6653	1050	88	827	29	41	1353	1774	1.84%	132402
14	2038	118510	3.06%	5658	12	1.33%	6776	1069	90	842	30	42	1378	1807	1.84%	136213
15	2039	122136	3.06%	5733	12	1.33%	6900	1089	91	858	30	43	1403	1840	1.84%	140136
16	2040	125873	3.06%	5809	12	1.33%	7027	1109	93	873	31	44	1429	1874	1.84%	144175
17	2041	129725	3.06%	5887	13	1.33%	7157	1129	95	890	31	44	1455	1909	1.84%	148334
18	2042	133695	3.06%	5965	13	1.33%	7288	1150	96	906	32	45	1482	1944	1.84%	152616
19	2043	137786	3.06%	6044	13	1.33%	7422	1171	98	923	32	46	1510	1980	1.84%	157025
20	2044	142002	3.06%	6125	13	1.33%	7559	1192	100	940	33	47	1537	2016	1.84%	161564

Ensayos de laboratorio

Para la toma de muestras de suelo, se implementó la técnica de calicatas en dos puntos específicos al lado derecho de la vía (uno por cada ramal de estudio), de manera que se pueda inspeccionar el suelo de manera directa.

Se realizaron excavaciones de dimensiones 0.7 x 0.7 m para obtener muestras de las capas de material que conforman la estructura del pavimento flexible aplicado en ambos ramales y conocer sus propiedades mediante ensayos de laboratorio. En cuanto a la profundidad, la calicata C-1 (Ramal 1) se realizó a 1.25 m, mientras que la calicata C-2 (Ramal 2) se excavó 1.20 m. Dichos ensayos de laboratorio serán importantes para el posterior análisis.

Los puntos seleccionados para las calicatas se consideraron de acuerdo con el espacio necesario para realizar las excavaciones y la finalidad de obtener información representativa de la estructura del pavimento. En la Tabla 2.28 y Figura 2.17, se presentan las coordenadas UTM donde se realizaron las calicatas:

Tabla 2.28

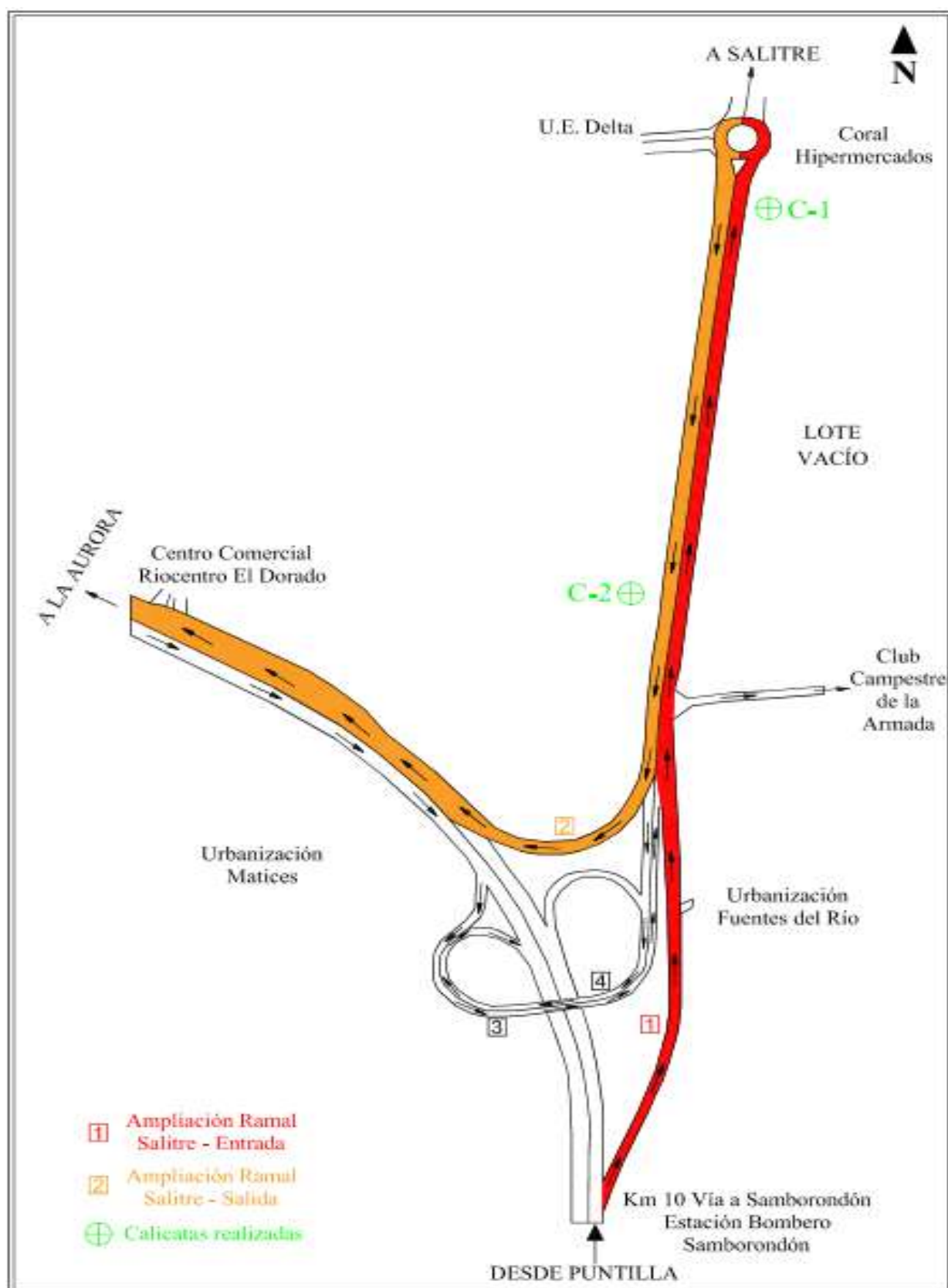
Puntos de ubicación de calicatas en coordenadas UTM, obtenidos mediante GPS

CALICATAS	COORDENADAS X [ESTE]	COORDENADAS Y [NORTE]
C-1	625573	9773217
C-2	625547	9773280

Posteriormente, las muestras fueron trasladadas a un laboratorio externo de suelos. Para el desarrollo de este proyecto, se requirió la aplicación de los siguientes ensayos de suelo a cada sustrato que conforma la estructura del pavimento (base, subbase y subrasante): Granulometría, Límites de Atterberg, Proctor modificado, Contenido de humedad y CBR.

Figura 2.17

Ubicación de calicatas realizadas por ramal de estudio en coordenadas UTM



➤ **Determinación de humedad**

Se realizó el ensayo de determinación de humedad con la finalidad de averiguar el porcentaje de agua presente en el suelo, debido a que la presencia de agua puede alterar las propiedades de este. A continuación, se presentan los resultados de contenido de humedad obtenidos de base, subbase y subrasante de cada calicata realizada (2 en total).

• **Calicata 1**

Tabla 2.29

Calicata 1: Porcentaje de humedad – Base

Peso Húmedo + Recipiente (g)	5335
Peso Seco + Recipiente (g)	5288.3
Peso del Recipiente (g)	214.5
Peso Suelo Seco (g)	5073.8
Humedad (%)	0.9

Tabla 2.30

Calicata 1: Porcentaje de humedad – Subbase

Peso Húmedo + Recipiente (g)	5370
Peso Seco + Recipiente (g)	5298.8
Peso del Recipiente (g)	216.5
Peso Suelo Seco (g)	5082.3
Humedad (%)	1.4

Tabla 2.31

Calicata 1: Porcentaje de humedad – Subrasante

Peso Húmedo + Recipiente (g)	7637
Peso Seco + Recipiente (g)	7497.1
Peso del Recipiente (g)	214.3
Peso Suelo Seco (g)	7282.8
Humedad (%)	1.9

- **Calicata 2**

Tabla 2.32*Calicata 2: Porcentaje de humedad – Base*

Peso Húmedo + Recipiente (g)	4388
Peso Seco + Recipiente (g)	4344.4
Peso del Recipiente (g)	178
Peso Suelo Seco (g)	4166.4
Humedad (%)	1

Tabla 2.33*Calicata 2: Porcentaje de humedad – Subbase*

Peso Húmedo + Recipiente (g)	4208
Peso Seco + Recipiente (g)	4166.2
Peso del Recipiente (g)	174
Peso Suelo Seco (g)	3992.2
Humedad (%)	1

Tabla 2.34*Calicata 2: Porcentaje de humedad – Subrasante*

Peso Húmedo + Recipiente (g)	5313
Peso Seco + Recipiente (g)	4976.3
Peso del Recipiente (g)	215.6
Peso Suelo Seco (g)	4760.7
Humedad (%)	7.1

➤ **Granulometría**

La granulometría sirve para obtener información relevante con respecto al tamaño de las partículas que conforman la muestra. Para este trabajo de investigación, se realizó el ensayo mediante tamización.

A continuación, se presenta los resultados del ensayo realizado a la base, subbase y subrasante de cada calicata realizada. Del mismo modo, se graficó la curva granulométrica con la finalidad de clasificar el tipo de material de base y subbase implementado.

- **Calicata 1**

Tabla 2.35

Calicata 1 Análisis granulométrico realizado a BASE CLASE 1 - TIPO A

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-1140/ASTM C-136						BASE CLASE 1 TIPO A MOP 2002	
TAMIZ		Retenido Parcial (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante Acumulado (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)
ASTM	mm						
1 1/2"	38.10	432.5	8.5	8.5	91.5	70	100
3/4"	19.05	490.8	9.7	30.7	69.3	50	80
3/8"	9.53	801.9	15.8	46.5	53.5	35	60
No. 4	4.75	554.9	10.9	57.5	42.5	25	50
No. 10	2.00	463.9	9.1	66.6	33.4	20	40
No. 40	0.43	710	14	80.6	19.4	10	25
No. 200	0.08	554.9	10.9	91.5	8.5	2	12
Total muestra		5073.8 gr					

Figura 2.18

Curva Granulométrica - BASE CLASE 1 TIPO A

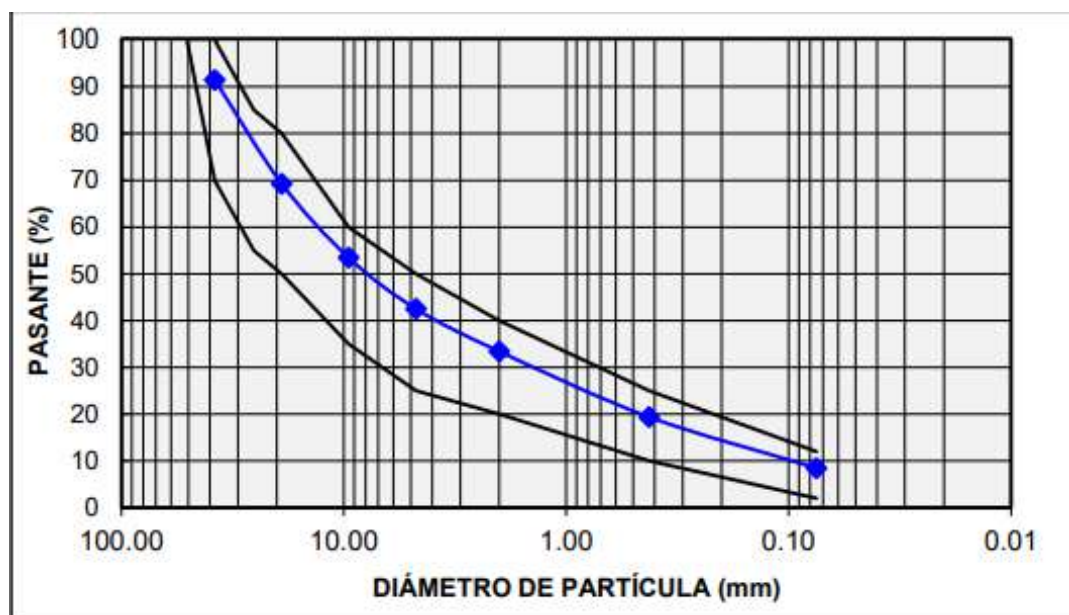


Tabla 2.36

Calicata 1: Análisis granulométrico realizado a SUBBASE CLASE 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-1140/ASTM C-136						SUBBASE CLASE 1 MOP 2002	
TAMIZ		Retenido	Retenido	Retenido	Pasante	Mínimo	Máximo
ASTM	mm	Parcial (g)	Parcial (%)	Acumulado (%)	Acumulado (%)	(%)	(%)
1 1/2"	38.10	102.5	2	2	98	100	100
3/4"	19.05	590.8	11.6	18.9	81.1	-	-
3/8"	9.53	851.9	16.8	35.6	64.4	-	-
No. 4	4.75	674.9	13.3	48.9	51.1	30	70
No. 10	2.00	523.9	10.3	59.2	40.8	-	-
No. 40	0.43	810	15.9	75.2	24.8	10	35
No. 200	0.08	624.9	12.3	87.4	12.6	0	15
Total muestra		5082.3 gr					

Figura 2.19

Curva granulométrica – SUBBASE CLASE 1

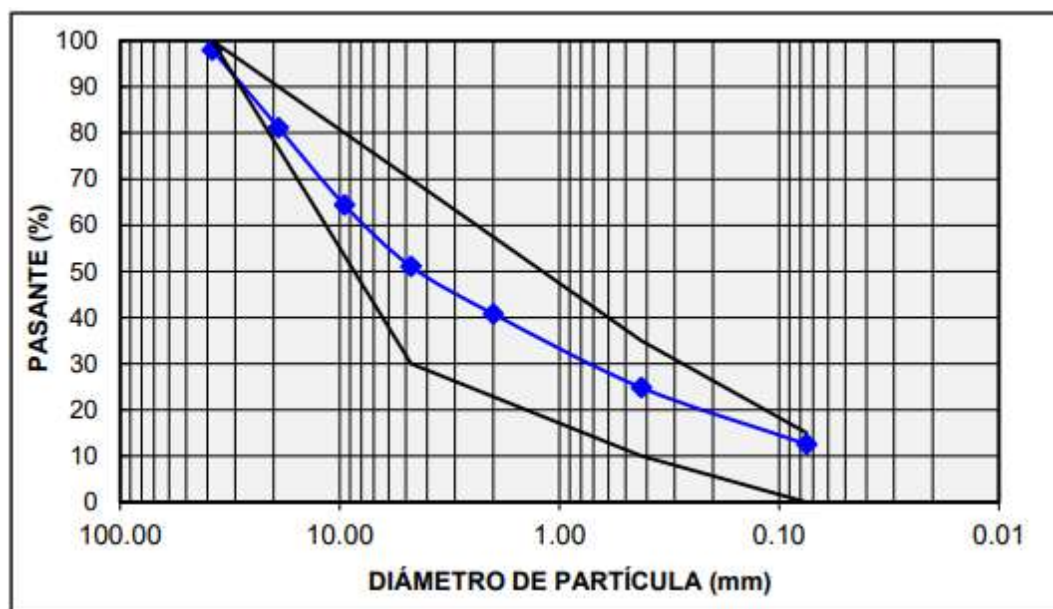


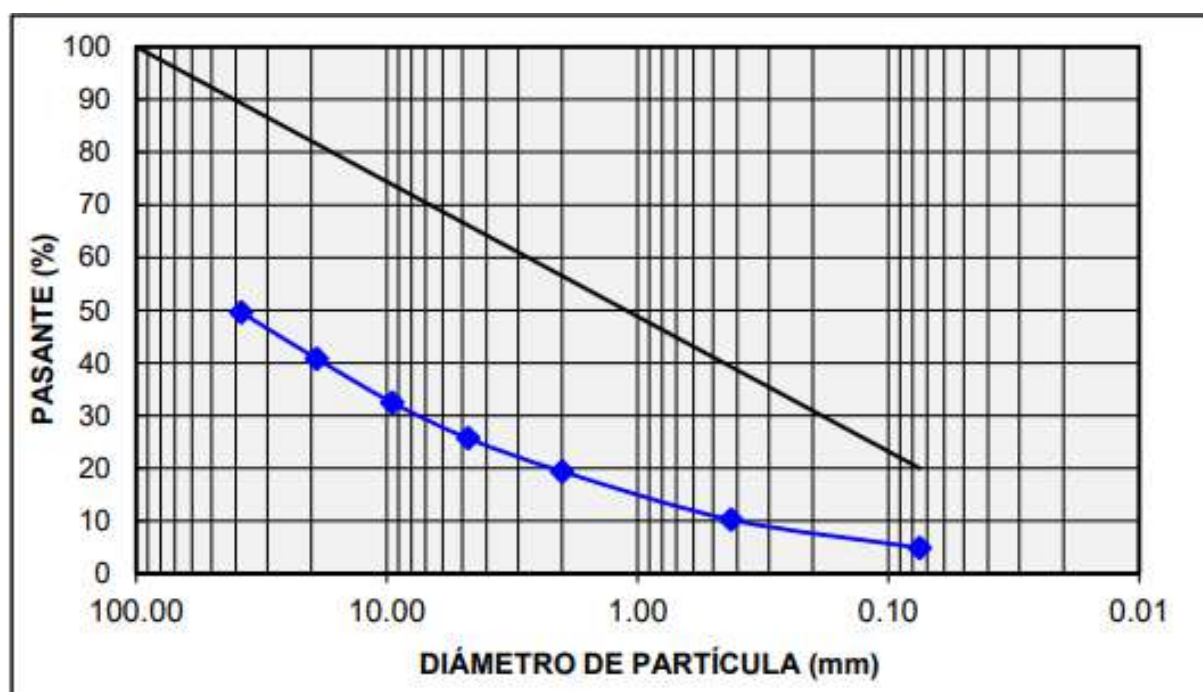
Tabla 2.37

Calicata 1: Análisis granulométrico realizado a SUBRASANTE

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-1140/ASTM C-136					
TAMIZ		Retenido	Retenido	Retenido	Pasante
ASTM	mm	Parcial (g)	Parcial (%)	Acumulado (%)	Acumulado (%)
4"	100.00	2957	40.6	40.6	59.4
3"	75.00	0	0	40.6	59.4
2"	50.80	327.1	4.5	45.1	54.9
1 1/2"	38.10	386.3	5.3	50.4	49.6
1"	25.40	384.3	5.3	55.7	44.3
3/4"	19.05	257.3	3.5	59.2	40.8
3/8"	9.53	605.8	8.3	67.5	32.5
No. 4	4.75	493.7	6.8	74.3	25.7
No. 10	2.00	459.3	6.3	80.6	19.4
No. 40	0.43	666.5	9.2	89.8	10.2
No. 200	0.08	389.5	5.3	95.1	4.9
Total muestra		7282.8 gr			

Figura 2.20

Curva granulométrica – SUBRASANTE



- Calicata 2

Tabla 2.38

Calicata 2: Análisis granulométrico realizado a BASE CLASE 4

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-1140/ASTM C-136						BASE CLASE 4 MOP 2002	
ASTM	TAMIZ mm	Retenido Parcial (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante Acumulado (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)
2"	50.80	-	-	-	-	100	100
1 1/2"	38.10	420	10.1	10.1	89.9	-	-
1"	25.40	1060.7	25.5	35.5	64.5	60	90
3/4"	19.05	269.8	6.5	42	58	-	-
3/8"	9.53	679	16.3	58.3	41.7	-	-
No. 4	4.75	414.8	10	68.3	31.7	20	50
No. 10	2.00	279.8	6.7	75	25	-	-
No. 40	0.43	393.9	9.5	84.4	15.6	0	15
No. 200	0.08	481.6	11.6	96	4	2	12
Total muestra		4166.4 gr					

Figura 2.21

Curva granulométrica – BASE CLASE 4

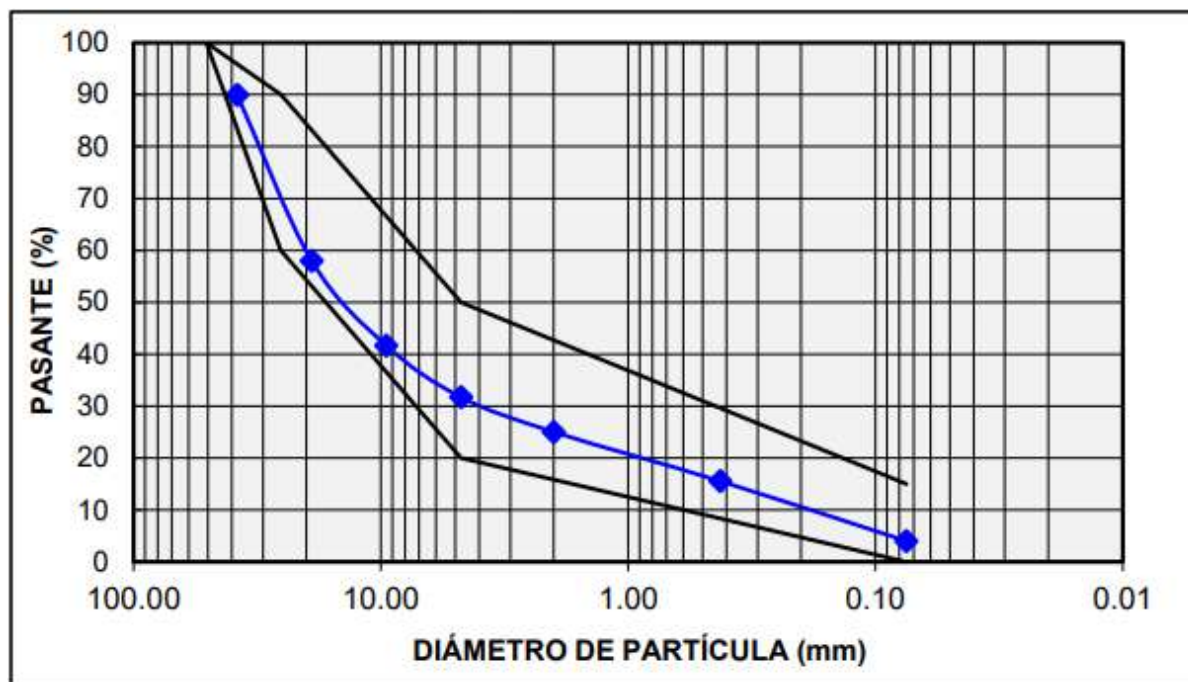


Tabla 2.39

Calicata 1: Análisis granulométrico realizado a SUBBASE CLASE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-1140/ASTM C-136						SUBBASE CLASE 2 MOP 2002	
TAMIZ		Retenido	Retenido	Retenido	Pasante	Mínimo	Máximo
ASTM	mm	Parcial (g)	Parcial (%)	Acumulado (%)	Acumulado (%)	(%)	(%)
4"	100.00	-	-	-	-	-	-
3"	75.00	-	-	-	-	-	-
2"	50.80	-	-	-	-	100	100
1 1/2"	38.10	412	10.3	10.3	89.7	70	100
1"	25.40	844.8	21.2	31.5	68.5	-	-
3/4"	19.05	264	6.6	38.1	61.9	-	-
3/8"	9.53	585	14.7	52.7	47.3	-	-
No. 4	4.75	358	9	61.7	38.3	30	70
No. 10	2.00	321.5	8.1	69.8	30.2	-	-
No. 40	0.43	436.6	10.9	80.7	19.3	15	40
No. 200	0.08	582.6	14.6	95.3	4.7	0	20
TOTAL MUESTRA		3992.2 gr					

Figura 2.22

Curva granulométrica – SUBBASE CLASE 2

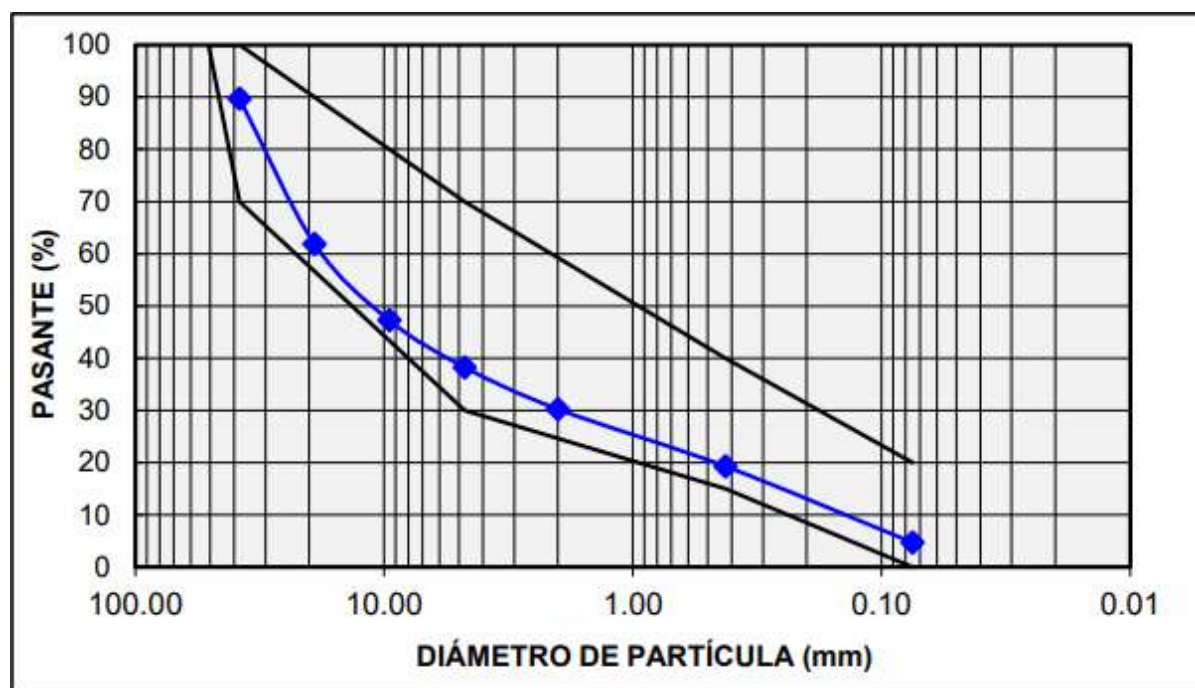


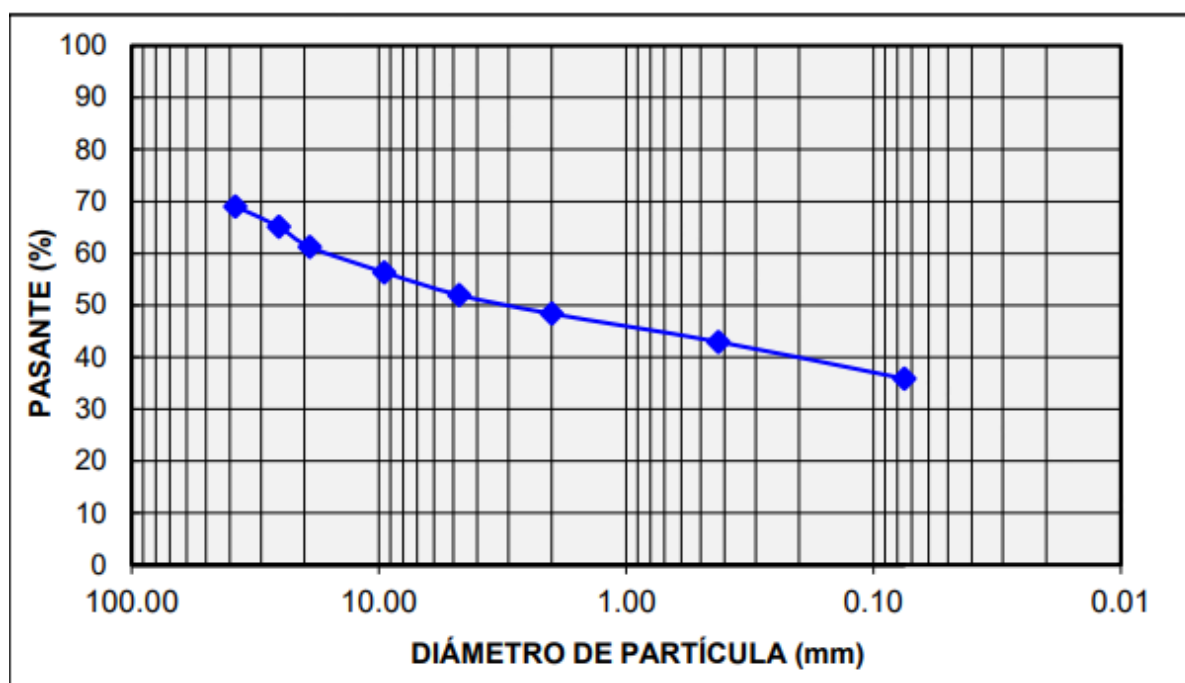
Tabla 2.40

Calicata 1: Análisis granulométrico realizado a SUBRASANTE

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-1140/ASTM C-136					
TAMIZ		Retenido	Retenido	Retenido	Pasante
ASTM	mm	Parcial (g)	Parcial (%)	Acumulado (%)	Acumulado (%)
4"	100.00	-	-	-	-
3"	75.00	891	18.7	18.7	81.3
2"	50.80	165.2	3.5	22.2	77.8
1 1/2"	38.10	418	8.8	31	69
1"	25.40	186.4	3.9	34.9	65.1
3/4"	19.05	184.3	3.9	38.8	61.2
3/8"	9.53	233.5	4.9	43.7	56.3
No. 4	4.75	207.8	4.4	48	52
No. 10	2.00	172.2	3.6	51.6	48.4
No. 40	0.43	257	5.4	57	43
No. 200	0.08	338.6	7.1	64.2	35.8
TOTAL MUESTRA		4760.7 gr			

Figura 2.23

Curva granulométrica – SUBRASANTE



➤ Ensayo Proctor Modificado

Se aplicó el ensayo de Proctor Modificado debido a que el suelo soporta grandes cargas producto del alto congestionamiento vehicular y la circulación constante de transporte pesado y extrapesado. Su objetivo es determinar la humedad óptima de compactación y densidad máxima del suelo.

• Calicata 1

Tabla 2.41

Datos obtenidos Proctor Modificado – BASE

Recipiente No.	33	25	T67	T31	27	36	S-03	37
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	115	133.2	132.5	131.4	134.6	122	141.2	142.6
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	110.4	128.2	126	125.1	127	115	131.5	133.2
Peso del Agua (g)	4.6	5	6.5	6.3	7.65	7	9.7	9.4
Peso de Recipiente (g)	19.4	19.2	29.8	30.8	30.4	18.4	19.8	18.4
Peso de Suelo Seco (g)	91	109	96.2	94.3	96.55	96.6	111.7	114.8
Contenido de Humedad (%)	5.1	4.6	6.8	6.7	7.9	7.2	8.7	8.2
Prom. Contenido de Humedad (%)	4.8		6.7		7.6		8.4	
Peso de Suelo + Molde (g)	10345		10676		10760		10604	
Peso del Molde (g)	5892		5892		5892		5892	
Peso del Suelo en el Molde (g)	4453		4784		4868		4712	
Densidad Húmeda (kg/m³)	2089		2244		2283		2210	
Densidad Seca (kg/m³)	1993		2103		2122		2038	

Figura 2.24

Gráfica Densidad seca vs Humedad – BASE

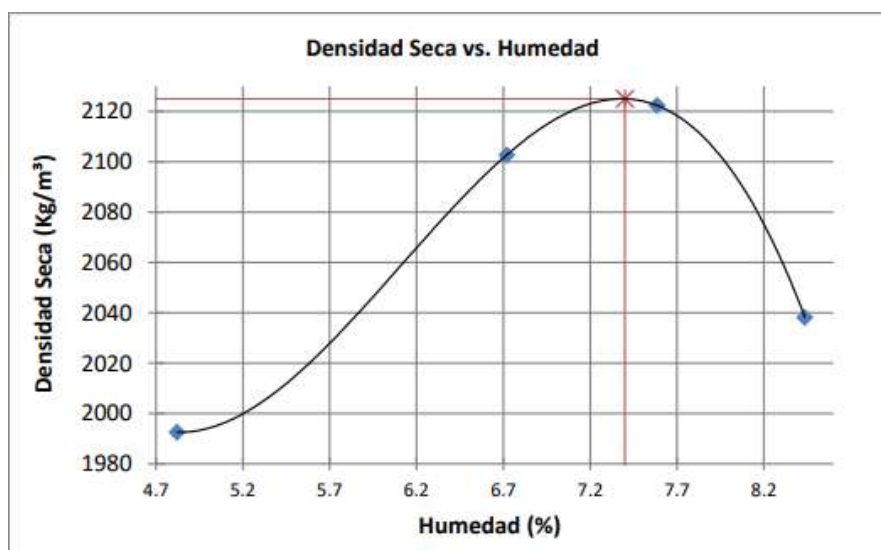


Tabla 2.42

Datos obtenidos Proctor Modificado – SUBBASE

Recipiente No.	31	24	T68	T0	39	99	7	38
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	114.2	133.2	133	132.4	137.4	124.8	144.8	147.2
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	107.2	125.3	124.2	123.3	125.4	113.8	130.5	132.4
Peso del Agua (g)	7	7.9	8.8	9.1	12	11	14.3	14.8
Peso de Recipiente (g)	19.6	19	32.3	31.8	23.5	18.4	20	19.3
Peso de Suelo Seco (g)	87.6	106.3	91.9	91.5	101.9	95.4	110.5	113.1
Contenido de Humedad (%)	8	7.4	9.6	9.9	11.8	11.5	12.9	13.1
Prom. Contenido de Humedad (%)	7.7		9.8		11.7		13	
Peso de Suelo + Molde (g)	10345		10576		10660		10604	
Peso del Molde (g)	5892		5892		5892		5892	
Peso del Suelo en el Molde (g)	4453		4684		4768		4712	
Densidad Húmeda (kg/m³)	2089		2197		2236		2210	
Densidad Seca (kg/m³)	1939		2002		2003		1956	

Figura 2.25

Gráfica Densidad seca vs Humedad – SUBBASE

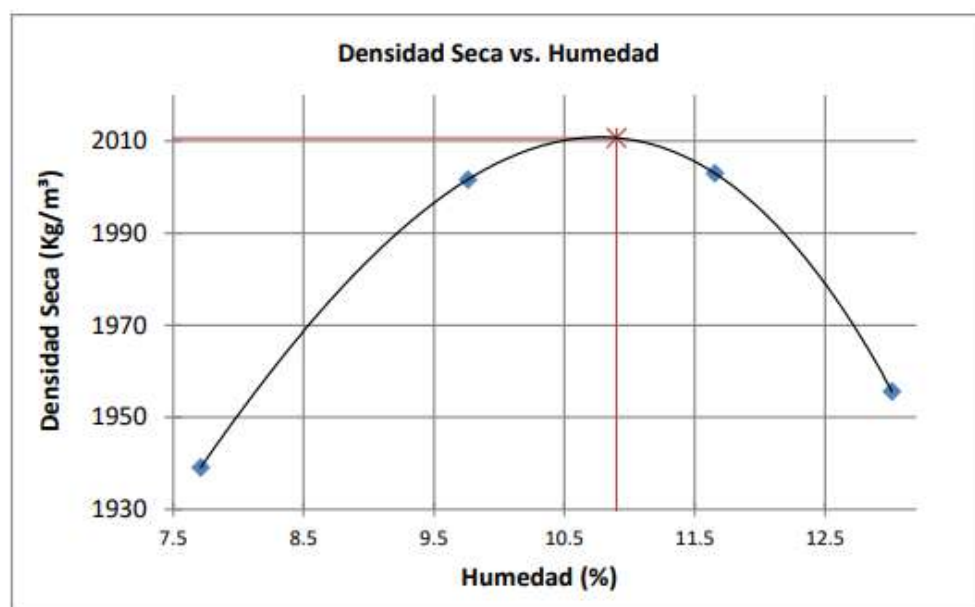


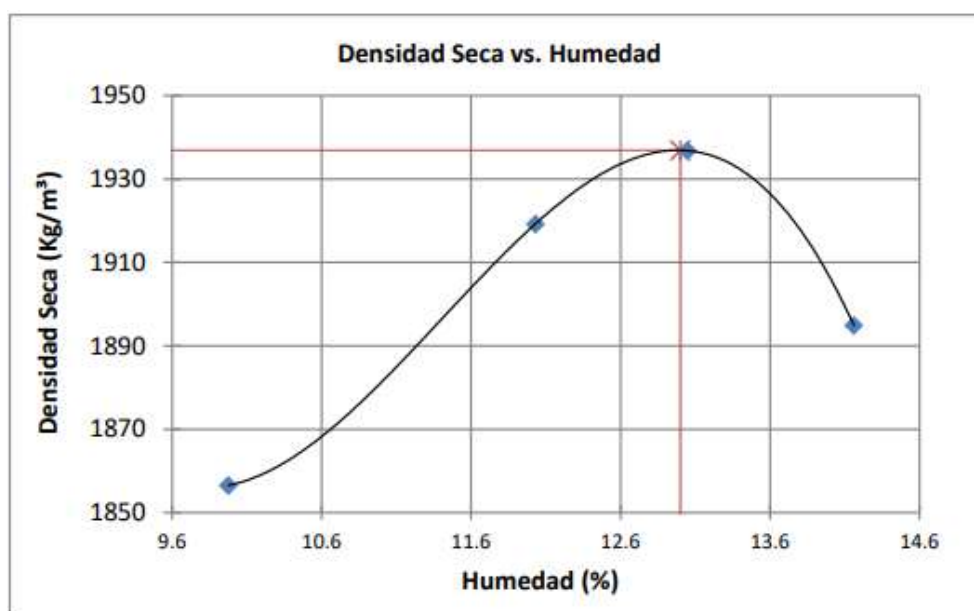
Tabla 2.43

Datos obtenidos Proctor Modificado – SUBRASANTE

Recipiente No.	31	24	T68	T0	39	99	7	38
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	116.2	131.2	132	131.4	136.4	123.8	143.8	146.2
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	107.2	121.3	121.1	120.9	123.4	113.1	128.6	130.3
Peso del Agua (g)	9	9.9	10.9	10.5	13	10.7	15.2	15.9
Peso de Recipiente (g)	19.6	19	32.3	31.8	23.5	31.3	20	19.3
Peso de Suelo Seco (g)	87.6	102.3	88.8	89.1	99.9	81.8	108.6	111
Contenido de Humedad (%)	10.3	9.7	12.3	11.8	13	13.1	14	14.2
Prom. Contenido de Humedad (%)	10		12		13		14.2	
Peso de Suelo + Molde (g)	10245		10476		10560		10504	
Peso del Molde (g)	5892		5892		5892		5892	
Peso del Suelo en el Molde (g)	4353		4584		4668		4612	
Densidad Húmeda (kg/m³)	2042		2150		2189		2163	
Densidad Seca (kg/m³)	1857		1919		1937		1895	

Figura 2.26

Gráfica Densidad seca vs Humedad – SUBRASANTE



- Calicata 2

Tabla 2.44

Datos obtenidos Proctor Modificado – BASE

Recipiente No.	38	23	35	54	81	13	32	18
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	158.2	168.2	130.8	135.3	145.9	147.8	138.2	146.1
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	150.6	160.3	123.3	127.6	134.5	136.7	125.1	133.7
Peso del Agua (g)	7.6	7.9	7.5	7.7	11.4	11.1	13.1	12.4
Peso de Recipiente (g)	24.2	32.5	32	31.5	24.2	24.1	20	32.1
Peso de Suelo Seco (g)	126.4	127.8	91.3	96.1	110.3	112.6	105.1	101.6
Contenido de Humedad (%)	6	6.2	8.2	8	10.3	9.9	12.5	12.2
Prom. Contenido de Humedad (%)	6.1		8.1		10.1		12.3	
Peso de Suelo + Molde (g)	10515		10740		10950		10840	
Peso del Molde (g)	5782		5782		5782		5782	
Peso del Suelo en el Molde (g)	4733		4958		5168		5058	
Densidad Húmeda (kg/m³)	2220		2326		2424		2372	
Densidad Seca (kg/m³)	2092		2151		2202		2112	

Figura 2.27

Gráfica Densidad seca vs Humedad – BASE

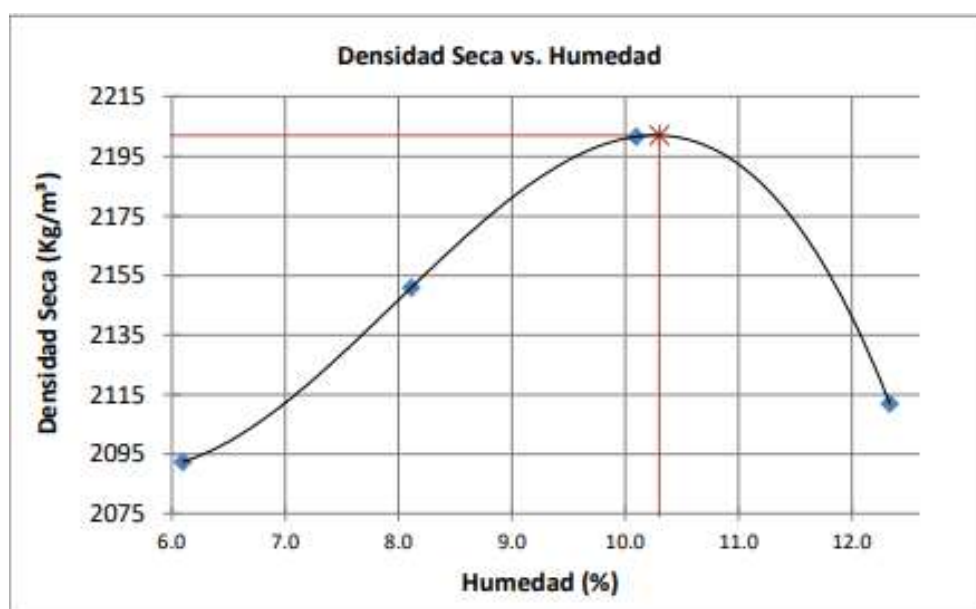


Tabla 2.45

Datos obtenidos Proctor Modificado – SUBBASE

Recipiente No.	37	21	351	58	80	3	13	19
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	156.2	166.2	128.8	133.3	142.9	143.8	136.2	144.1
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	150.4	160.8	123.3	127.6	134.5	135.7	125.1	133.7
Peso del Agua (g)	5.8	5.4	5.5	5.7	8.4	8.1	11.1	10.4
Peso de Recipiente (g)	24.2	32.5	32	31.5	24.2	24.1	20	32.1
Peso de Suelo Seco (g)	126.2	128.3	91.3	96.1	110.3	111.6	105.1	101.6
Contenido de Humedad (%)	4.6	4.2	6	5.9	7.6	7.3	10.6	10.2
Prom. Contenido de Humedad (%)	4.4		6		7.4		10.4	
Peso de Suelo + Molde (g)	10455		10680		10890		10780	
Peso del Molde (g)	5892		5892		5892		5892	
Peso del Suelo en el Molde (g)	4563		4788		4998		4888	
Densidad Húmeda (kg/m³)	2140		2246		2344		2293	
Densidad Seca (kg/m³)	2050		2119		2182		2077	

Figura 2.28

Gráfica Densidad seca vs Humedad – SUBBASE

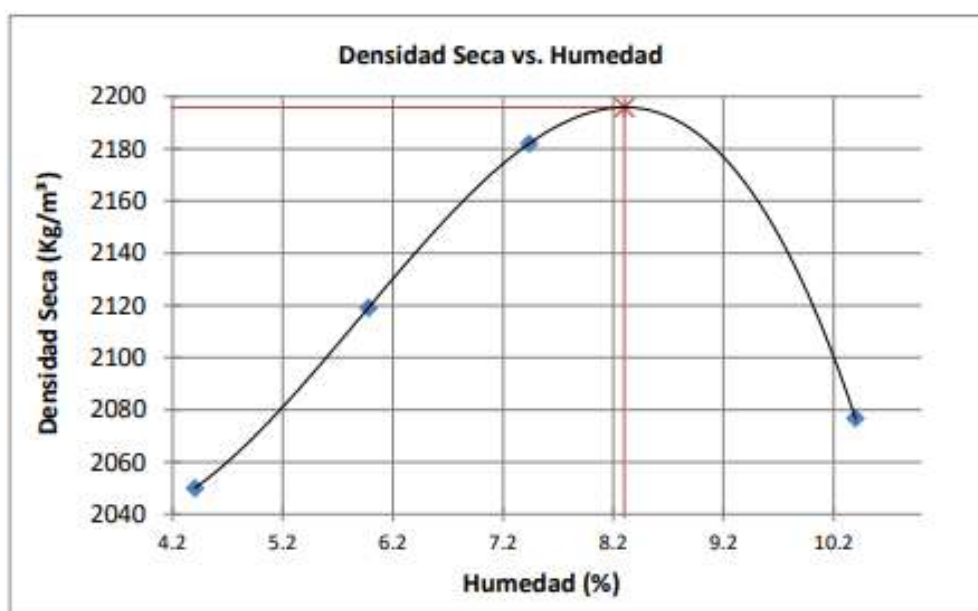


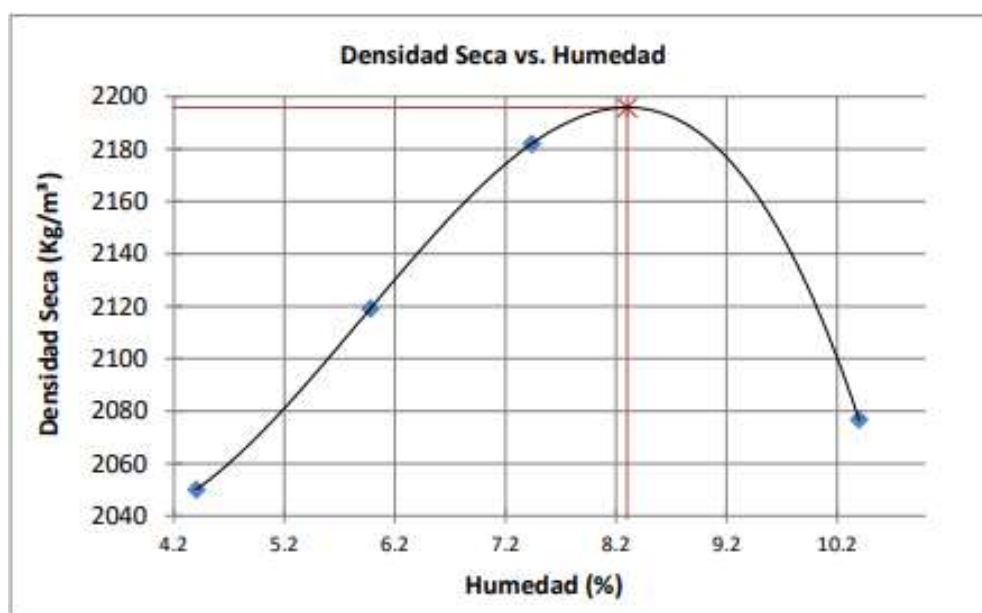
Tabla 2.46

Datos obtenidos Proctor Modificado – SUBRASANTE

Recipiente No.	37	21	351	58	80	3	13	19
Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)	156.2	166.2	128.8	133.3	142.9	143.8	136.2	144.1
Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)	150.4	160.8	123.3	127.6	134.5	135.7	125.1	133.7
Peso del Agua (g)	5.8	5.4	5.5	5.7	8.4	8.1	11.1	10.4
Peso de Recipiente (g)	24.2	32.5	32	31.5	24.2	24.1	20	32.1
Peso de Suelo Seco (g)	126.2	128.3	91.3	96.1	110.3	111.6	105.1	101.6
Contenido de Humedad (%)	4.6	4.2	6	5.9	7.6	7.3	10.6	10.2
Prom. Contenido de Humedad (%)	4.4		6		7.4		10.4	
Peso de Suelo + Molde (g)	10455		10680		10890		10780	
Peso del Molde (g)	5892		5892		5892		5892	
Peso del Suelo en el Molde (g)	4563		4788		4998		4888	
Densidad Húmeda (kg/m³)	2140		2246		2344		2293	
Densidad Seca (kg/m³)	2050		2119		2182		2077	

Figura 2.29

Gráfica Densidad seca vs Humedad – SUBRASANTE



➤ Ensayo CBR

El ensayo CBR permite conocer la capacidad de soporte que tiene la capa de base, subbase y subrasante en condiciones de humedad manejables. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en ambas calicatas.

• Calicata 1

Tabla 2.47

Número de golpes y capas para ensayo CBR – BASE

Molde N°.	80	0	214
No. De Capas	5	5	5
No. De Golpes por capas	56	25	12

Tabla 2.48

Datos de densidades húmedas – BASE

Estado de la Muestra	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar
Peso muestra húmeda + Molde (kg)	14465	14565	13516.5	13646	12568	12727
Peso del Molde (kg)	9447	9447	8726.5	8726.5	8006	8006
Peso de Muestra Húmeda (kg)	5018	5118	4790	4919.5	4562	4721
Volumen de la muestra (m3)	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142
Densidad húmeda (kg/m3)	2343	2389	2236	2297	2130	2204

Tabla 2.49

Datos de densidad seca – BASE

	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba
Peso de muestra húmeda + Tara (g)	109.8	111.2	148.7	110.9	113.4	149.3	112	115.6	149.9
Peso de muestra seca + Tara (g)	105.7	106.6	142.9	106	108.1	142.5	106.2	109.6	142
Peso del agua (g)	4.1	4.6	5.8	5	5.3	6.9	5.8	6	7.9
Peso del Tara (g)	16.2	12.7	15.9	17.6	16.2	15.5	19	19.6	15.1
Peso de la muestra seca (g)	89.5	93.9	127	88.4	92	127	87.2	90	126.9
Cont. De Humedad Promedio (%)	4.6	4.9	4.6	5.6	5.8	5.4	6.7	6.7	6.2
Densidad Seca (kg/m3)	2240	2233	2285	2118	2114	2179	1997	1997	2075

Tabla 2.50

Datos de CBR – BASE

Penetración pulg.	Molde No. 80			Molde No. 0			Molde No. 214		
	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.
	lb.	lb/pulg ²		lb.	lb/pulg ²		lb.	lb/pulg ²	
0.000	0	0		0	0		0	0	
0.025	182.3	60.8		126.2	42.1		70.2	23.4	
0.050	346.2	115.4		242.7	80.9		139.2	46.4	
0.075	596.4	198.8		410.9	137		225.5	75.2	
0.100	881.1	293.7	364	626.6	208.9	262	372.1	124	161
0.200	2037.2	679.1		1454.8	484.9		872.5	290.8	
0.300	3193.2	1064.4		2235.6	745.2		1278	426	
0.400	4323.4	1441.1		3012.1	1004		1700.7	566.9	
0.500	5160.3	1720.1		3495.2	1165.1		1830.1	610	

Tabla 2.51

Resultados CBR - BASE

Penetración pulg	Molde No.80 CBR (%)	Molde No. 0 CBR (%)	Molde No.214 CBR (%)
0.100	36.4	26.2	16.1

Figura 2.30

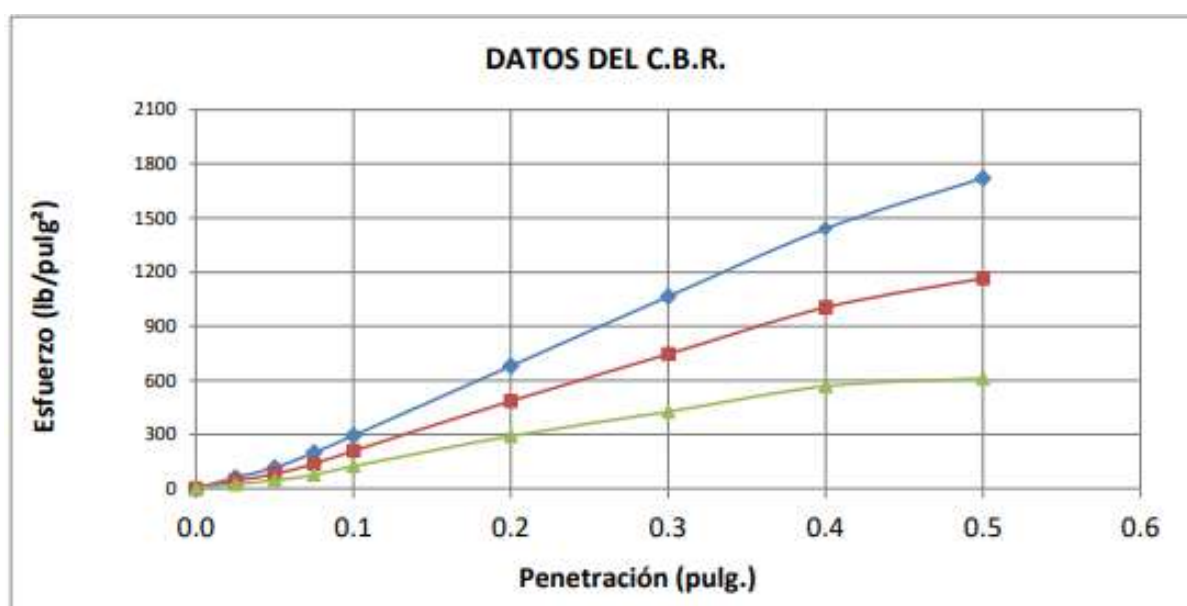
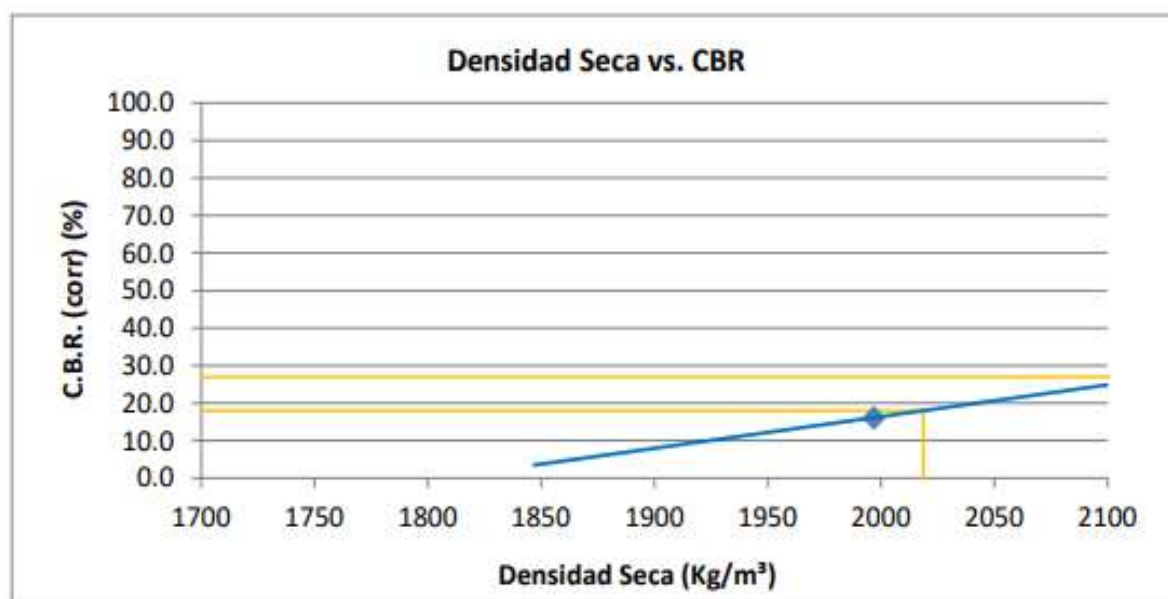
Gráfica Esfuerzo (lb/pulg²) vs Penetración (pulg.) – BASE

Figura 2.31

Gráfica CBR (corr) vs Densidad seca (kg/m³) – BASE

**Tabla 2.52**

Número de golpes y capas para ensayo CBR – SUBBASE

Molde N°.	80	0	214
No. De Capas	5	5	5
No. De Golpes por capas	56	25	12

Tabla 2.53

Datos de densidades húmedas – SUBBASE

Estado de la Muestra	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar
Peso muestra húmeda + Molde (kg)	14465	14565	13516.5	13646	12568	12727
Peso del Molde (kg)	9447	9447	8726.5	8726.5	8006	8006
Peso de Muestra Húmeda (kg)	5018	5118	4790	4919.5	4562	4721
Volumen de la muestra (m ³)	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142
Densidad húmeda (kg/m ³)	2343	2389	2236	2297	2130	2204

Tabla 2.54

Datos de densidad seca – SUBBASE

	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba
Peso de muestra húmeda + Tara (g)	109.8	111.2	148.7	110.9	113.4	149.3	112	115.6	149.9
Peso de muestra seca + Tara (g)	104.7	105.6	141.9	105.6	107.7	141.9	106.4	109.7	141.8
Peso del agua (g)	5.1	5.6	6.8	5.4	5.8	7.4	5.6	5.9	8.1
Peso del Tara (g)	16.2	12.7	15.9	17.6	16.2	15.5	19	19.6	15.1
Peso de la muestra seca (g)	88.5	92.9	126	88	91.5	126.4	87.4	90.1	126.7
Cont. De Humedad Promedio (%)	5.8	6	5.4	6.1	6.3	5.9	6.4	6.5	6.4
Densidad Seca (kg/m3)	2215	2209	2267	2108	2104	2169	2002	1999	2072

Tabla 2.55

Datos de CBR – SUBBASE

Penetración pulg.	Molde No. 80			Molde No. 0			Molde No. 214		
	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.
	lb.	lb/pulg2		lb.	lb/pulg2		lb.	lb/pulg2	
0.000	0	0		0	0		0	0	
0.025	191	63.7		143.5	47.8		96.1	32	
0.050	354.9	118.3		255.7	85.2		156.4	52.1	
0.075	605.1	201.7		432.5	144.2		260	86.7	
0.100	872.5	290.8	342	643.9	214.6	260	415.3	138.4	179
0.200	1830.1	610		1407.4	469.1		984.7	328.2	
0.300	2951.7	983.9		2158	719.3		1364.3	454.8	
0.400	3797.2	1265.7		2748.9	916.3		1700.7	566.9	
0.500	4590.9	1530.3		3210.5	1070.2		1830.1	610	

Tabla 2.56

Resultados CBR – SUBBASE

Penetración pulg	Molde No.80 CBR (%)	Molde No. 0 CBR (%)	Molde No.214 CBR (%)
0.100	34.2	26	17.9

Figura 2.32

Gráfica Esfuerzo (lb/pulg²) vs Penetración (pulg.) – SUBBASE

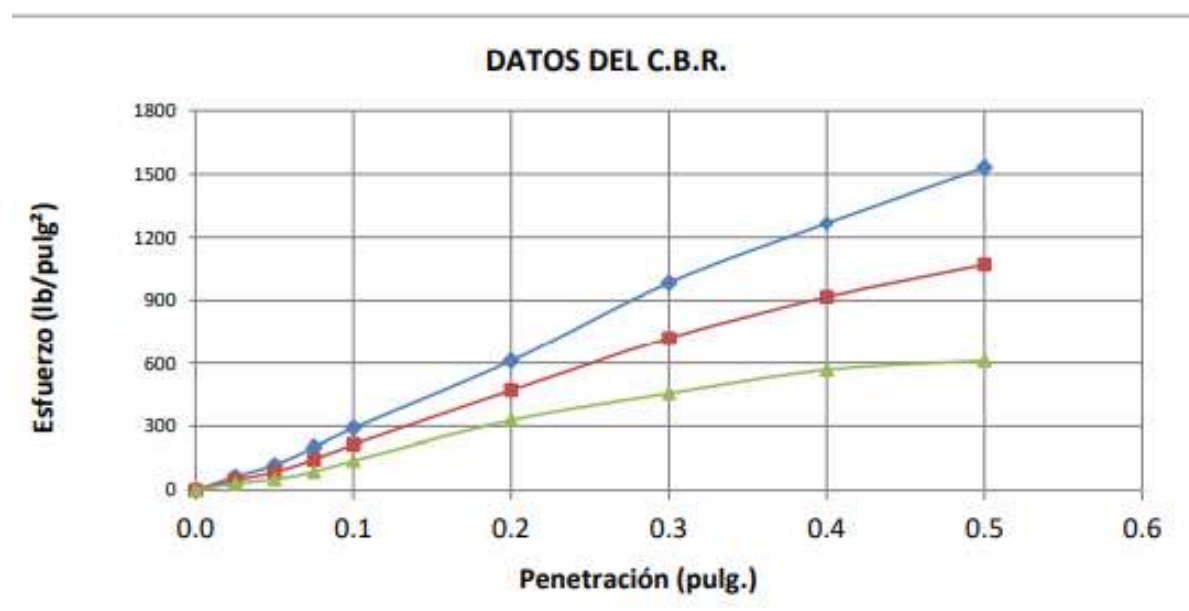


Figura 2.33

Gráfica CBR (corr) vs Densidad seca (kg/m³) – SUBBASE

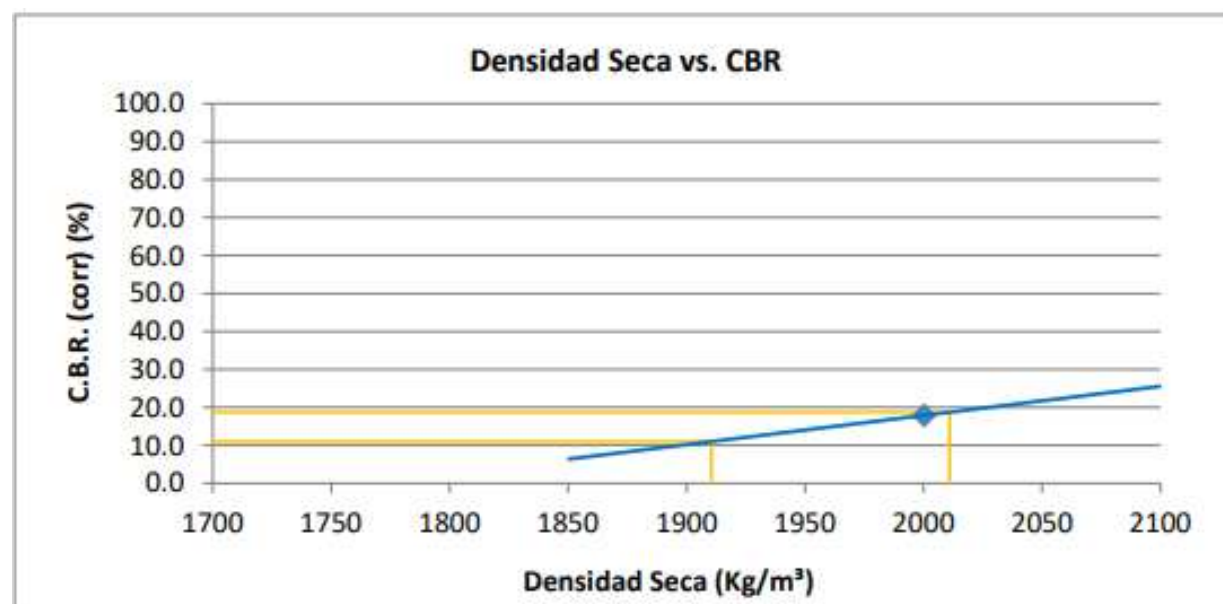


Tabla 2.57*Número de golpes y capas para ensayo CBR – SUBRASANTE*

Molde N°.	80	0	214
No. De Capas	5	5	5
No. De Golpes por capas	56	25	12

Tabla 2.58*Datos de densidades húmedas – SUBRASANTE*

Estado de la Muestra	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar
Peso muestra húmeda + Molde (kg)	12693	12953	12613	12970.5	12533	12988
Peso del Molde (kg)	8161	8161	8338	8338	8515	8515
Peso de Muestra Húmeda (kg)	4532	4792	4275	4632.5	4018	4473
Volumen de la muestra (m3)	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142
Densidad húmeda (kg/m3)	2116	2237	1996	2163	1876	2088

Tabla 2.59*Datos de densidad seca – SUBRASANTE*

	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba
Peso de muestra húmeda + Tara (g)	131.6	128.9	105.9	132.2	126.8	105.9	132.8	124.7	105.8
Peso de muestra seca + Tara (g)	125.2	122.7	99.3	125.3	120	98.8	125.4	117.2	98.3
Peso del agua (g)	6.4	6.2	6.6	6.9	6.9	7.1	7.4	7.5	7.5
Peso del Tara (g)	19.2	19.3	19.5	19.7	19.3	19.3	20.1	19.3	19.2
Peso de la muestra seca (g)	106	103.4	79.8	105.7	100.7	79.5	105.3	97.9	79.1
Cont. De Humedad Promedio (%)	6	6	8.3	6.5	6.8	8.9	7	7.7	9.5
Densidad Seca (kg/m3)	1995	1996	2066	1873	1869	1986	1753	1742	1907

Tabla 2.60

Datos de CBR – SUBRASANTE

Penetración pulg.	Molde No. 80			Molde No. 0			Molde No. 214		
	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.
	lb.	lb/pul g2		lb.	lb/pul g2		lb.	lb/pul g2	
0.000	0	0		0	0		0	0	
0.025	44.3	14.8		35.7	11.9		27	9	
0.050	61.5	20.5		48.6	16.2		35.7	11.9	
0.075	78.8	26.3		65.9	22		52.9	17.6	
0.100	96.1	32	30	78.8	26.3	24	61.5	20.5	19
0.200	113.3	37.8		96.1	32		78.8	26.3	
0.300	139.2	46.4		117.6	39.2		96.1	32	
0.400	165.1	55		139.2	46.4		113.3	37.8	
0.500	191	63.7		160.8	53.6		130.6	43.5	

Tabla 2.61

Resultados CBR – SUBRASANTE

Penetración pulg	Molde No.80 CBR (%)	Molde No. 0 CBR (%)	Molde No.214 CBR (%)
0.100	3	2.4	1.9

Figura 2.34

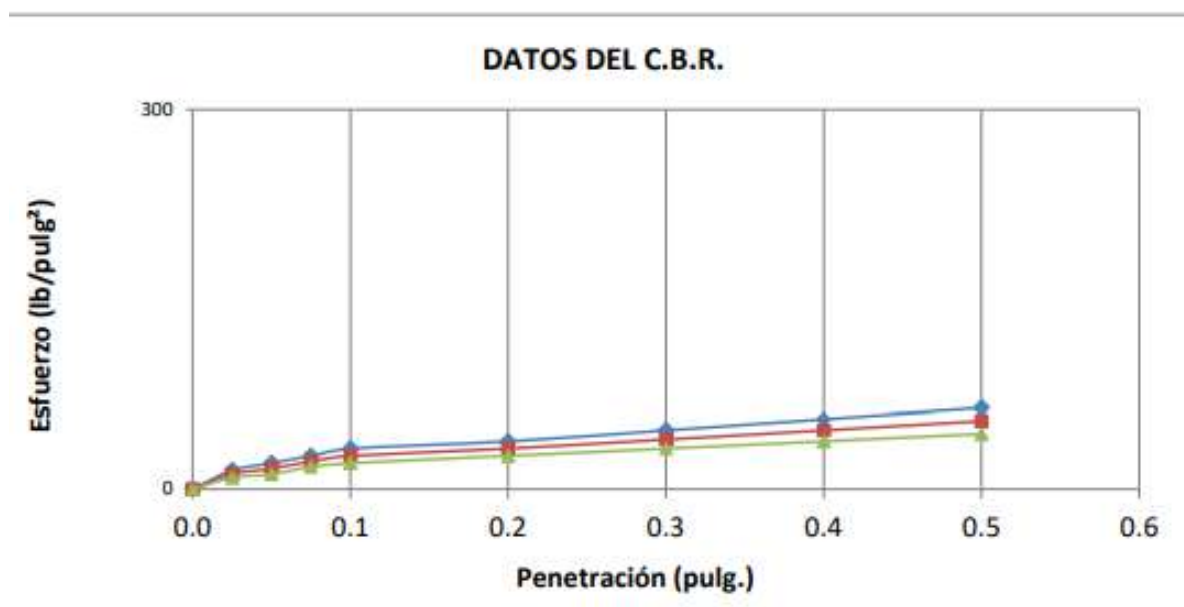
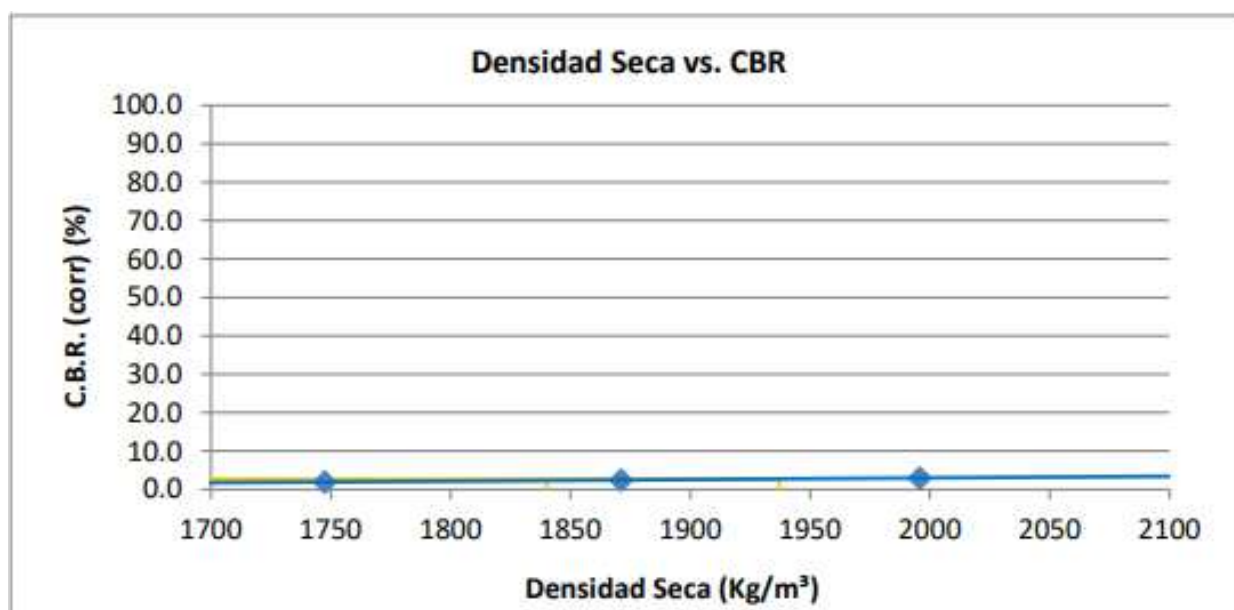
Gráfica Esfuerzo (lb/pulg²) vs Penetración (pulg.) – SUBRASANTE

Figura 2.35

Gráfica CBR (corr) vs Densidad seca (kg/m³) – SUBRASANTE

- Calicata 2

Tabla 2.62

Número de golpes y capas para ensayo CBR - BASE

Molde N°.	46	0	60
No. De Capas	5	5	5
No. De Golpes por capas	56	25	12

Tabla 2.63

Datos de densidades húmedas – BASE

Estado de la Muestra	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar
Peso muestra húmeda + Molde (kg)	14465	14565	13516.5	13646	12568	12727
Peso del Molde (kg)	9447	9447	8726.5	8726.5	8006	8006
Peso de Muestra Húmeda (kg)	5018	5118	4790	4919.5	4562	4721
Volumen de la muestra (m ³)	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142
Densidad húmeda (kg/m ³)	2343	2389	2236	2297	2130	2204

Tabla 2.64

Datos de densidad seca – BASE

	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba
Peso de muestra húmeda + Tara (g)	109.8	111.2	148.7	110.9	113.4	149.3	112	115.6	149.9
Peso de muestra seca + Tara (g)	105.4	106.3	143	107.5	109.3	144	109.6	112.2	145
Peso del agua (g)	4.4	4.9	5.7	3.4	4.2	5.3	2.4	3.4	4.9
Peso del Tara (g)	16.2	12.7	15.9	17.6	16.2	15.5	19	19.6	15.1
Peso de la muestra seca (g)	89.2	93.6	127.1	89.9	93.1	128.5	90.6	92.6	129.9
Cont. De Humedad Promedio (%)	4.9	5.2	4.5	3.8	4.5	4.1	2.6	3.7	3.8
Densidad Seca (kg/m3)	2233	2226	2287	2155	2141	2206	2075	2054	2124

Tabla 2.65

Datos de CBR – BASE

Penetración pulg.	Molde No. 46			Molde No. 0			Molde No. 60		
	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.
	lb.	lb/pulg2		lb.	lb/pulg2		lb.	lb/pulg2	
0.000	0	0		0	0		0	0	
0.025	182.3	60.8		121.9	40.6		61.5	20.5	
0.050	354.9	118.3		242.7	80.9		130.6	43.5	
0.075	605.1	201.7		419.6	139.9		234.1	78	
0.100	950.2	316.7	402	652.5	217.5	276	354.9	118.3	151
0.200	2132.1	710.7		1472.1	490.7		812.1	270.7	
0.300	3348.5	1116.2		2330.5	776.8		1312.5	437.5	
0.400	4435.6	1478.5		3155.6	1038.5		1795.6	598.5	
0.500	5583	1861		3922.3	1307.4		2261.5	753.8	

Tabla 2.66

Resultados CBR – BASE

Penetración pulg	Molde No.46 CBR (%)	Molde No. 0 CBR (%)	Molde No.60 CBR (%)
0.100	40.2	27.6	15.1

Figura 2.36

Gráfica Esfuerzo (lb/pulg²) vs Penetración (pulg.) – BASE

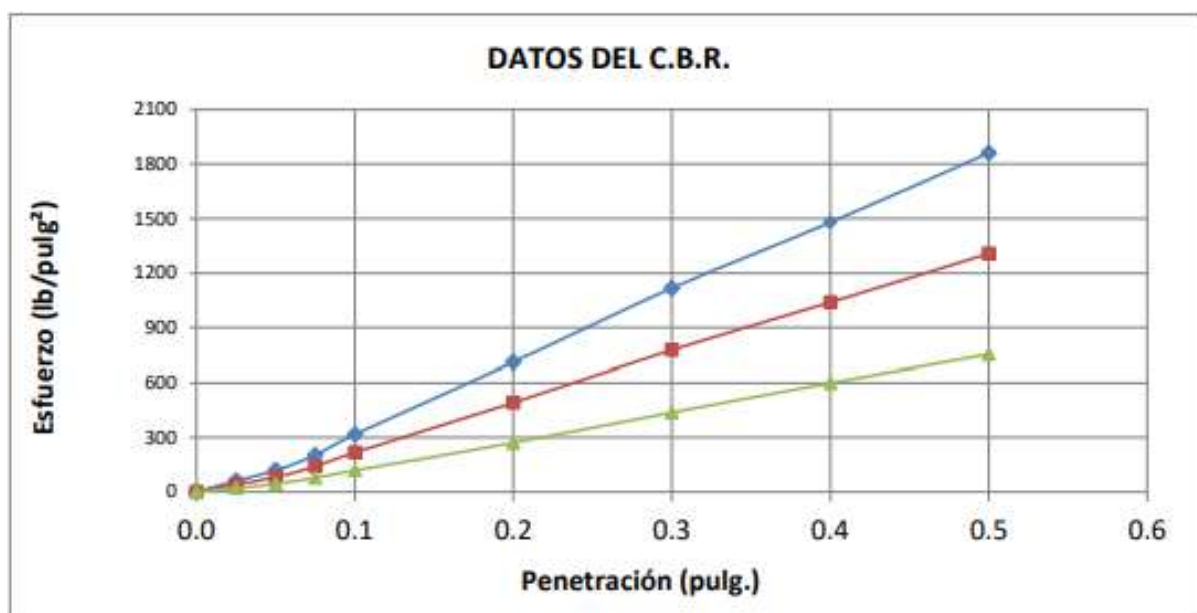


Figura 2.37

Gráfica CBR (corr) vs Densidad seca (kg/m³) – BASE

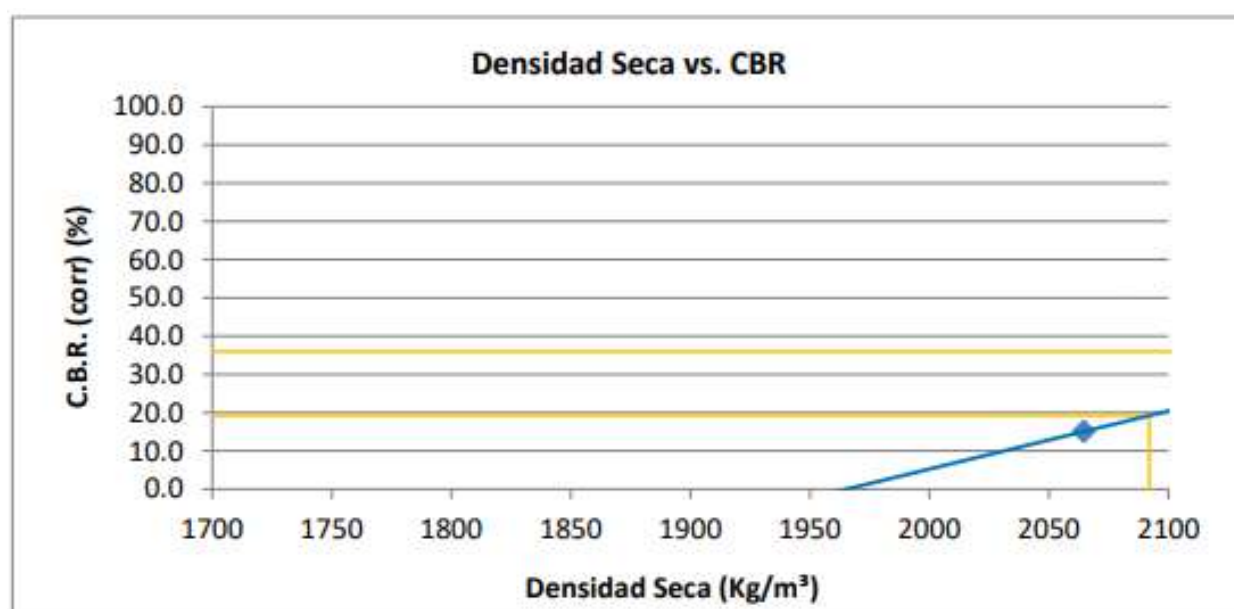


Tabla 2.67*Número de golpes y capas para ensayo CBR – SUBBASE*

Molde N°.	47	0	61
No. De Capas	5	5	5
No. De Golpes por capas	56	25	12

Tabla 2.68*Datos de densidades húmedas – SUBBASE*

Estado de la Muestra	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar
Peso muestra húmeda + Molde (kg)	14466	14569	13516.5	13650	12567	12731
Peso del Molde (kg)	9448	9551	8726	8781.5	8004	8012
Peso de Muestra Húmeda (kg)	5018	5018	4790.5	4868.5	4563	4719
Volumen de la muestra (m3)	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142
Densidad húmeda (kg/m3)	2343	2343	2236	2273	2130	2203

Tabla 2.69*Datos de densidad seca – SUBBASE*

	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba
Peso de muestra húmeda + Tara (g)	108.9	112.2	148.7	111	114.4	149.5	113	116.5	150.3
Peso de muestra seca + Tara (g)	104.2	107.3	143	106.1	109.3	142.9	108	111.2	143.7
Peso del agua (g)	4.7	4.9	6.7	4.9	5.1	6.7	5	5.3	6.6
Peso del Tara (g)	16.2	12.7	15.9	17.6	16.2	15.5	19	19.6	15.1
Peso de la muestra seca (g)	88	94.6	126.1	88.5	93.1	127.4	89	91.6	128.6
Cont. De Humedad Promedio (%)	5.3	5.2	5.3	5.5	5.5	5.2	5.6	5.8	5.1
Densidad Seca (kg/m3)	2224	2227	2224	2120	2120	2160	2017	2014	2096

Tabla 2.70

Datos de CBR – SUBBASE

Penetración pulg.	Molde No. 47			Molde No. 0			Molde No. 61		
	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.
	lb.	lb/pulg ²		lb.	lb/pulg ²		lb.	lb/pulg ²	
0.000	0	0		0	0		0	0	
0.025	191	63.7		130.6	43.5		70.2	23.4	
0.050	372.1	124		255.7	85.2		139.2	46.4	
0.075	596.4	198.8		419.6	139.9		242.7	80.9	
0.100	967.4	322.5	404	656.8	218.9	275	346.2	115.4	144
0.200	2140.7	713.6		1506.6	502.2		872.5	290.8	
0.300	3357.2	1119.1		2378	792.7		1398.8	466.3	
0.400	4444.2	1481.4		3137.2	1045.7		1830.1	610	
0.500	5608.9	1869.6		3978.3	1326.1		2347.8	782.6	

Tabla 2.71

Resultados CBR – SUBBASE

Penetración pulg	Molde No.47 CBR (%)	Molde No. 0 CBR (%)	Molde No.61 CBR (%)
0.100	40.4	27.5	14.4

Figura 2.38

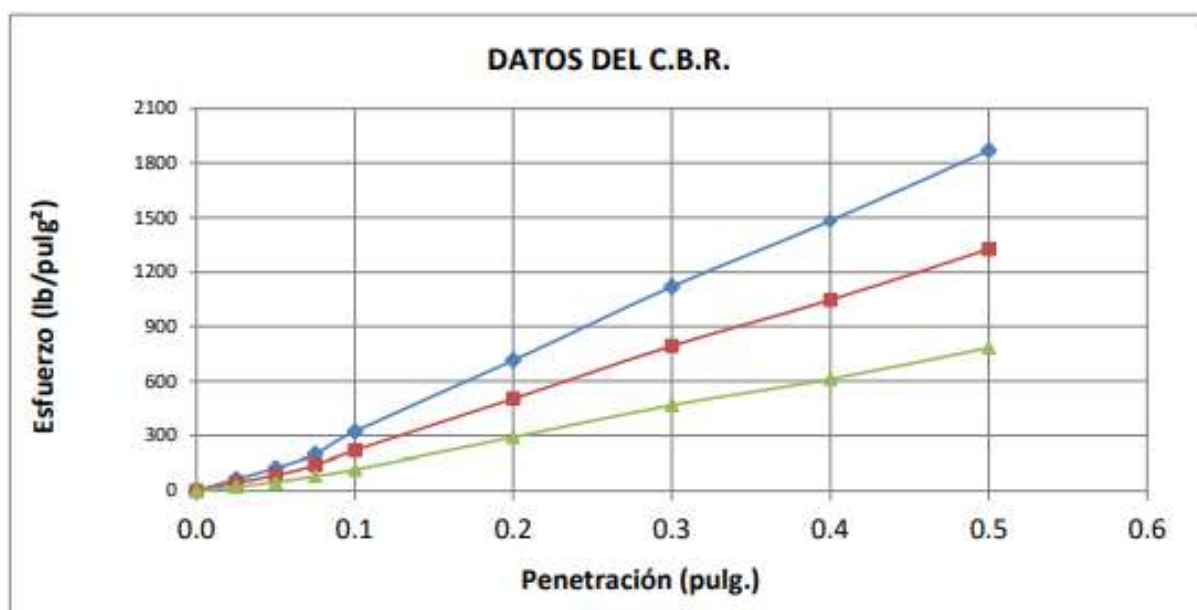
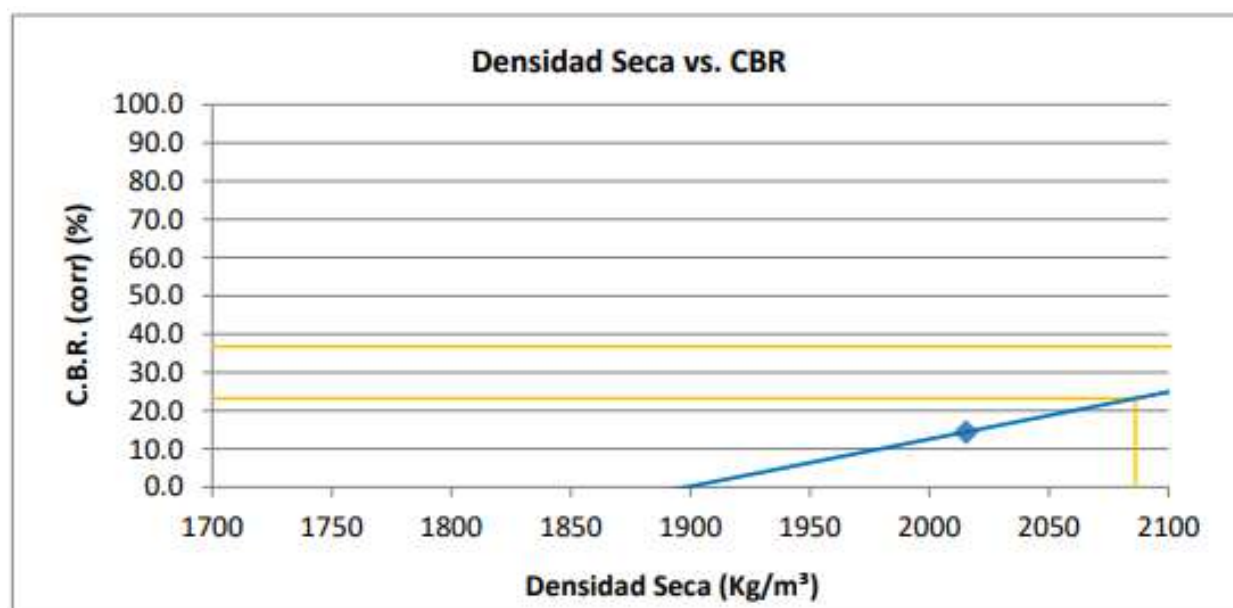
Gráfica Esfuerzo (lb/pulg²) vs Penetración (pulg.) – SUBBASE

Figura 2.39

Gráfica CBR (corr) vs Densidad seca (kg/m³) – SUBBASE

**Tabla 2.72**

Número de golpes y capas para ensayo CBR – SUBRASANTE

Molde N°.	46	0	60
No. De Capas	5	5	5
No. De Golpes por capas	56	25	12

Tabla 2.73

Datos de densidades húmedas – SUBRASANTE

Estado de la Muestra	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar
Peso muestra húmeda + Molde (kg)	12686	12961	12609.5	12974.5	12533	12988
Peso del Molde (kg)	8161	8168	8338	8341.5	8515	8515
Peso de Muestra Húmeda (kg)	4525	4793	4271.5	4633	4018	4473
Volumen de la muestra (m ³)	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142
Densidad húmeda (kg/m ³)	2113	2238	1994	2163	1876	2088

Tabla 2.74

Datos de densidad seca - SUBRASANTE

	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba
Peso de muestra húmeda + Tara (g)	133.6	129.9	148.7	133.2	127.3	127.3	132.8	124.7	105.8
Peso de muestra seca + Tara (g)	125.2	122.7	143	125.3	120	120.7	125.4	117.2	98.3
Peso del agua (g)	8.4	7.2	5.7	7.9	7.4	6.6	7.4	7.5	7.5
Peso del Tara (g)	16.2	12.7	15.9	17.6	16.2	15.5	19	19.6	15.1
Peso de la muestra seca (g)	109	110	127.1	107.7	103.8	105.2	106.4	97.6	83.2
Cont. De Humedad Promedio (%)	7.7	6.5	4.5	7.3	7.1	6.3	7	7.7	9
Densidad Seca (kg/m3)	1961	1983	2142	1858	1862	2035	1754	1742	1916

Tabla 2.75

Datos de CBR – SUBRASANTE

Penetración pulg.	Molde No. 46			Molde No. 0			Molde No. 60		
	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.
	lb.	lb/pulg2	lb/pulg2	lb.	lb/pulg2	lb/pulg2	lb.	lb/pulg2	lb/pulg2
0.000	0	0		0	0		0	0	
0.025	44.3	14.8		40	13.3		35.7	11.9	
0.050	61.5	20.5		52.9	17.6		44.3	14.8	
0.075	78.8	26.3		70.2	23.4		61.5	20.5	
0.100	96.1	32	30	87.4	29.1	28	78.8	26.3	25
0.200	113.3	37.8		104.7	34.9		96.1	32	
0.300	139.2	46.4		126.2	42.1		113.3	37.8	
0.400	165.1	55		147.8	49.3		130.6	43.5	
0.500	191	63.7		169.4	56.5		147.8	49.3	

Tabla 2.76

Resultados CBR – SUBRASANTE

Penetración	Molde No.46	Molde No. 0	Molde No.60
pulg	CBR (%)	CBR (%)	CBR (%)
0.100	3	2.8	2.5

Figura 2.40

Gráfica Esfuerzo (lb/pulg²) vs Penetración (pulg.) – SUBRASANTE

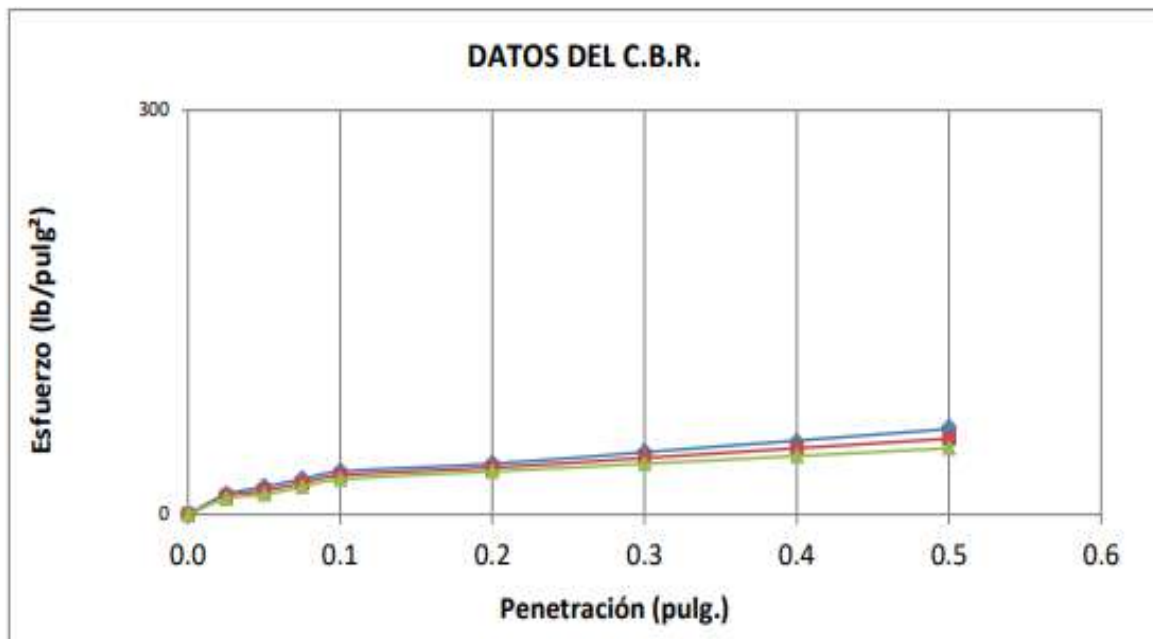
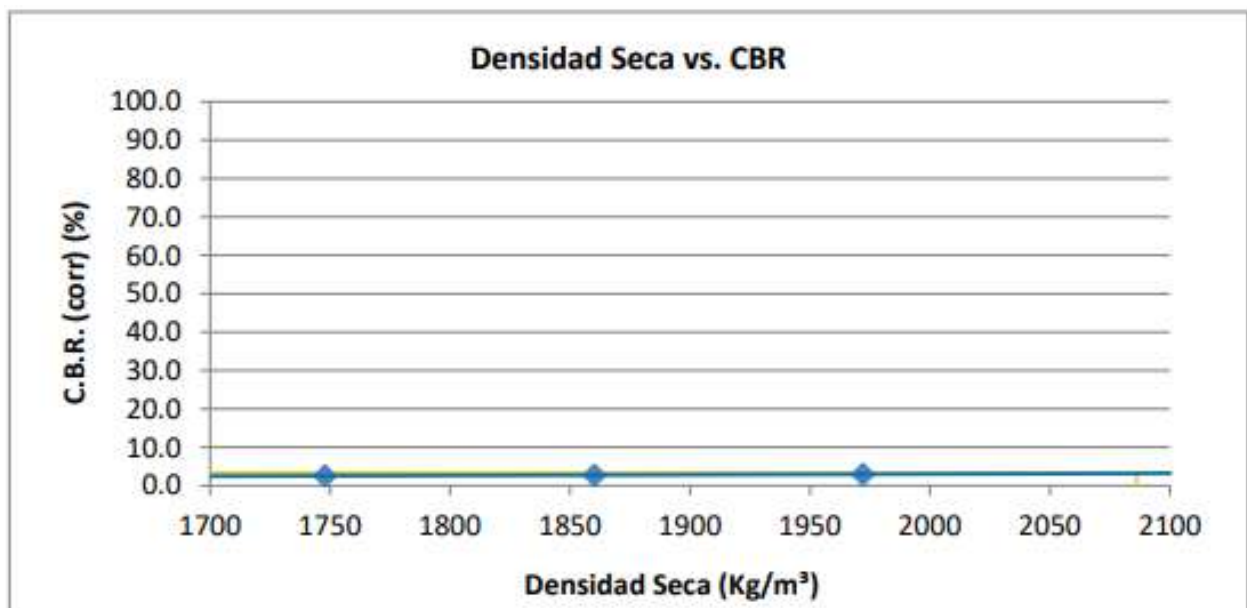


Figura 2.41

Gráfica CBR (corr) vs Densidad seca (kg/m³) – SUBRASANTE



➤ Límites de Atterberg

La aplicación del ensayo de límites de Atterberg permite averiguar el comportamiento y propiedades de un suelo fino según la humedad. Indica si un suelo se encuentra en estado plástico, líquido o semisólido según los límites de humedad.

• **Calicata 1**

Tabla 2.77

Datos obtenidos de Límites de Atterberg – BASE

Datos	Límite Líquido			Límite Plástico		
No. De Recipiente	-	-	-	-	-	-
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)	-	-	-	-	-	-
Peso Suelo Seco + Recip. (g)	-	-	-	-	-	-
Peso del Agua (g)	-	-	-	-	-	-
Peso del Recipiente (g)	-	-	-	-	-	-
Peso Suelo Seco (g)	-	-	-	-	-	-
No. De Golpes	-	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-	-	-	-

Tabla 2.78

Índice de Plasticidad – BASE

Límites	
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP

Tabla 2.79

Clasificación de suelo – BASE

Clasificación	
SUCS (ASTM D-2487)	GW GM
AASHTO (M 145)	A-1-a

Tabla 2.80*Datos obtenidos de Límites de Atterberg – SUBBASE*

Datos	Límite Líquido			Límite Plástico		
No. De Recipiente	-	-	-	-	-	-
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)	-	-	-	-	-	-
Peso Suelo Seco + Recip. (g)	-	-	-	-	-	-
Peso del Agua (g)	-	-	-	-	-	-
Peso del Recipiente (g)	-	-	-	-	-	-
Peso Suelo Seco (g)	-	-	-	-	-	-
No. De Golpes	-	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-	-	-	-

Tabla 2.81*Índice de Plasticidad- SUBBASE*

Límites	
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP

Tabla 2.82*Clasificación de suelo – SUBBASE*

Clasificación	
SUCS (ASTM D-2487)	GM
AASHTO (M 145)	A-1-a

Tabla 2.83*Datos obtenidos de Límites de Atterberg – SUBRASANTE*

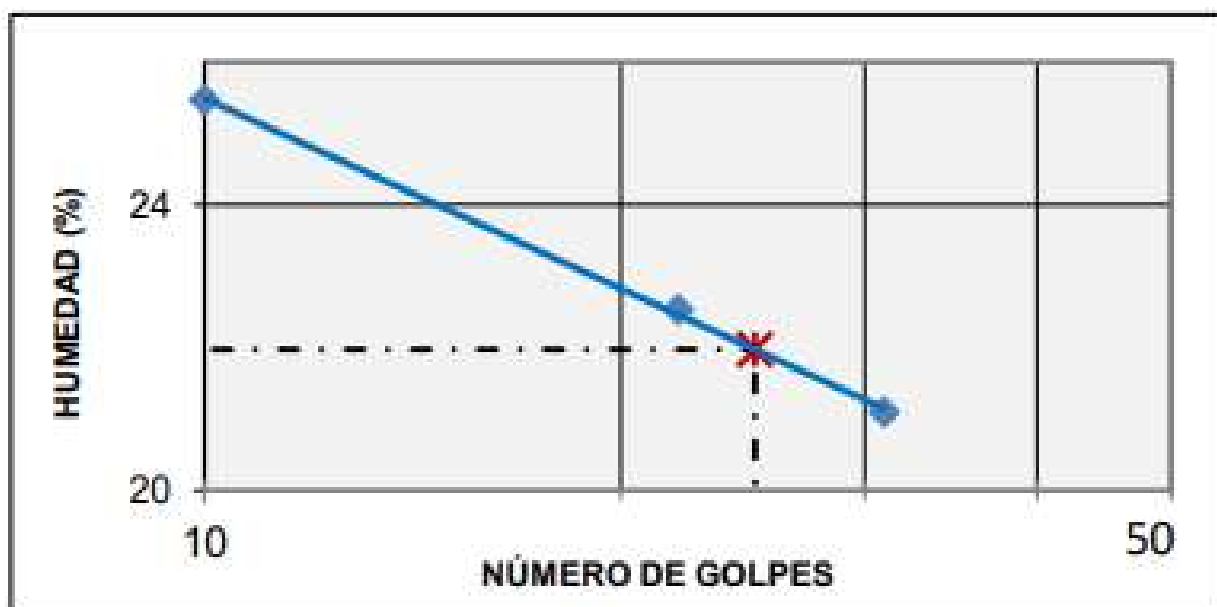
Datos	Límite Líquido			Límite Plástico		
No. De Recipiente	7	5	6.89	25	10	17
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)	19.25	19.67	20.26	10.55	10.4	10.33
Peso Suelo Seco + Recip. (g)	17.1	17.32	17.67	9.93	9.83	9.75
Peso del Agua (g)	2.15	2.35	2.59	0.62	0.57	0.58
Peso del Recipiente (g)	6.91	6.89	7.5	6.89	7.04	6.85
Peso Suelo Seco (g)	10.19	10.43	10.17	3.04	2.79	2.9
No. De Golpes	31	22	10	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	21.1	22.5	25.5	20.4	20.4	20

Tabla 2.84*Índice de Plasticidad – SUBRASANTE*

Límites	
Límite Líquido	22
Límite Plástico	20
Índice de Plasticidad	2

Tabla 2.85*Clasificación de suelo – SUBRASANTE*

Clasificación	
SUCS (ASTM D-2487)	GP
AASHTO (M 145)	A-1-a

Figura 2.42*Gráfico Porcentaje de Humedad (%) vs Número de golpes - SUBRASANTE*

- **Calicata 2**

Tabla 2.86*Datos obtenidos de Límites de Atterberg – BASE*

Datos	Límite Líquido			Límite Plástico		
No. De Recipiente	-	-	-	-	-	-
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)	-	-	-	-	-	-
Peso Suelo Seco + Recip. (g)	-	-	-	-	-	-
Peso del Agua (g)	-	-	-	-	-	-
Peso del Recipiente (g)	-	-	-	-	-	-
Peso Suelo Seco (g)	-	-	-	-	-	-
No. De Golpes	-	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-	-	-	-

Tabla 2.87*Índice de Plasticidad – BASE*

Límites	
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP

Tabla 2.88*Clasificación de suelos – BASE*

Clasificación	
SUCS (ASTM D-2487)	GP
AASHTO (M 145)	A-1-a

Tabla 2.89*Datos obtenidos de Límites de Atterberg – SUBBASE*

Datos	Límite Líquido			Límite Plástico		
No. De Recipiente	-	-	-	-	-	-
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)	-	-	-	-	-	-
Peso Suelo Seco + Recip. (g)	-	-	-	-	-	-
Peso del Agua (g)	-	-	-	-	-	-
Peso del Recipiente (g)	-	-	-	-	-	-
Peso Suelo Seco (g)	-	-	-	-	-	-
No. De Golpes	-	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	-	-	-	-	-	-

Tabla 2.90*Índice de Plasticidad – SUBBASE*

Límites	
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP

Tabla 2.91*Clasificación de suelo – SUBBASE*

Clasificación	
SUCS (ASTM D-2487)	GW
AASHTO (M 145)	A-1-a

Tabla 2.92*Datos obtenidos de Límites de Atterberg – SUBRASANTE*

Datos	Límite Líquido			Límite Plástico		
No. De Recipiente	7	4	16	1	42	7
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)	19.74	20.66	21.49	10.59	10.96	11.77
Peso Suelo Seco + Recip. (g)	17.59	18.46	18.99	9.98	10.32	11.04
Peso del Agua (g)	2.15	2.2	2.5	0.61	0.64	0.73
Peso del Recipiente (g)	7.11	6.95	7.21	6.67	6.81	7.11
Peso Suelo Seco (g)	10.48	11.51	11.78	3.31	3.51	3.93
No. De Golpes	30	20	10	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	20.5	19.1	21.2	18.4	18.2	18.6

Tabla 2.93*Índice de Plasticidad – SUBRASANTE*

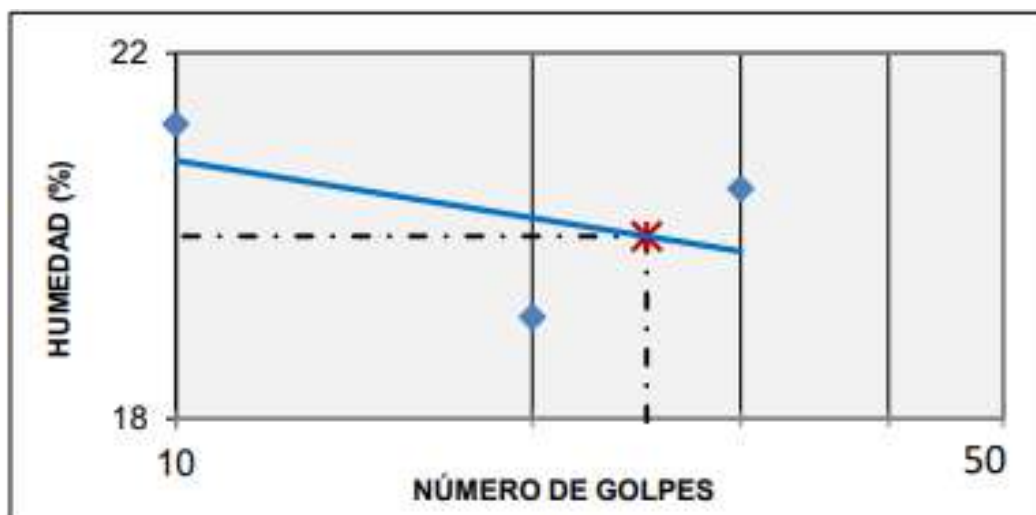
Límites	
Límite Líquido	20
Límite Plástico	18
Índice de Plasticidad	2

Tabla 2.94*Clasificación de suelos – SUBRASANTE*

Clasificación	
SUCS (ASTM D-2487)	GM GC-GM
AASHTO (M 145)	A-4

Figura 2.43

Gráfico Porcentaje de Humedad (%) vs Número de golpes - SUBRASANTE



2.4 Análisis de datos.

TPDA

A continuación, se muestra un resumen de los resultados obtenidos de TPDA, TPDA asignado y TPDA futuro a un periodo de tiempo de 20 años.

Tabla 2.95

Cuadro- resumen de TPDA obtenido en las Estaciones de conteo vehicular

Estaciones	TPDA	TPDA asignado	TPDA futuro [20 años]
E1	35179	45733	82798
E2	50978	66271	116556
E3	50829	66078	116255
E4	43650	56745	99604
E5	16364	21273	35560
E6	70974	92267	162488
E7	70575	91747	161564

En base a lo mostrado en la Tabla 2.95, la estación E6 es la que presenta el valor más alto de TPDA proyectado a futuro [20 años] con 162488 vehículos por día del Ramal 2.

Mientras que la estación E2 es la que mayor valor obtuvo del Ramal 1 con 116556 vehículos por día. Por tanto, considerando la Tabla 2.96, se cataloga a ambos ramales como Carretera R-I – R-II o autopistas. Sin embargo, se debe considerar para el diseño factores como la presencia de urbanizaciones y centros comerciales aledaños.

Tabla 2.96

Clase de carretera según TPDA

Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA
R-I - R -II	>8000
I	3000 - 8000
II	1000 - 3000
III	300 - 1000
IV	100 - 300
V	<100

Nota. Datos obtenidos de MOP (2003).

Ensayos de suelo

- **Calicata 1**

Tabla 2.97

Resultados obtenidos de ensayos de suelo aplicado a Calicata 1

Ensayos	Base		Subbase		Subrasante	
Contenido de humedad	0.90%		1.40%		1.90%	
Granulometría	Clase 1 - Tipo A		Clase 1		-	
Proctor Modificado	Densidad máxima (kg/m ³)	Humedad Óptima	Densidad máxima (kg/m ³)	Humedad Óptima	Densidad máxima (kg/m ³)	Humedad Óptima
	2125	7.40%	2011	10.90%	1937	13%
CBR (100%)	27%		19%		2%	
Límites de Atterberg	LL	NP	LL	NP	LL	22
	LP	NP	LP	NP	LP	20
	IP	NP	IP	NP	IP	2
Clasif. SUCS	GW GM		GM		GP	
Clasif. AASHTO	A-1-a		A-1-a		A-1-a	

Como se aprecia en la tabla anterior, la Calicata 1 realizada en el Ramal 1 presenta un porcentaje de humedad del 0.9% en el material de Base, siendo este el de menor valor con respecto al de subbase y subrasante. Del mismo modo, la granulometría indica el tipo de material de base y subbase que se extrajo. El tipo de base implementada en el Ramal 1 es de Clase 1 – Tipo A, mientras que la subbase es de Clase 1, según las especificaciones técnicas del MOP-001-F 2002 del (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2002).

El ensayo de CBR indica que la base tiene un 27%, subrasante un 2% y la subbase es con 19%. Los límites de Atterberg indicaron que tanto la base como la subbase se consideran No Plásticos; mientras que subrasante tiene un Índice de plasticidad de 2, considerándose un suelo adecuado y de baja plasticidad al no ser mayor a 10.

Finalmente, la clasificación SUCS indica que la base corresponde a una grava bien graduada y grava limosa (GW-GM), la subbase como una grava limosa (GM) y subrasante como grava mal graduada (GP). Por su parte, la clasificación AASHTO indica que las tres muestras son fragmentos de grava, piedra y arena.

- **Calicata 2**

Tabla 2.98

Resultados obtenidos de ensayos de suelo aplicado a Calicata 2

Ensayos	Base		Subbase		Subrasante	
Contenido de humedad	1.00%		1.00%		7.10%	
Granulometría	Clase 4		Clase 2		-	
Proctor Modificado	Densidad máxima (kg/m ³)	Humedad Óptima	Densidad máxima (kg/m ³)	Humedad Óptima	Densidad máxima (kg/m ³)	Humedad Óptima
	2202	10.30%	2196	8.30%	2196	8%
CBR (100%)	36%		37%		3%	
Límites de Atterberg	LL	NP	LL	NP	LL	20
	LP	NP	LP	NP	LP	18
	IP	NP	IP	NP	IP	2
Clasif. SUCS	GP		GW		GM GC-GM	
Clasif. AASHTO	A-1-a		A-1-a		A-4	

La calicata 2 muestra que la base y subbase presentan un contenido de humedad del 1%, mientras que la subrasante fue el de mayor valor con 7.10%. La granulometría permitió identificar el tipo de base y subbase que se encontró en sitio, siendo Clase 4 y Clase 2 respectivamente aplicando las especificaciones del MOP-001-F 2002 del (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2002).

El ensayo de CBR indicó que la base y subbase presentan similares valores de 36% y 37%, siendo la subbase la que cumple con lo mencionado en el MOP-001-F 2002 al tener un valor igual o mayor al 30%.

El ensayo de Límites de Atterberg dio como resultado que la base y subbase sean considerados No Plásticos, mientras que la subrasante se considera de baja plasticidad por tener un $IP < 10$.

En cuanto a la clasificación SUCS, la base se considera una grava mal graduada (GP), la subbase una grava bien graduada (GW) y la subrasante grava entre limosa y arcillosa. Por su parte, la clasificación AASHTO indica que tanto la base como subbase son fragmentos de grava, arena y piedra; mientras que la subrasante es denominada un suelo limoso.

2.5 Análisis de alternativas

Con respecto a lo previamente mostrado, considerando la viabilidad y factibilidad del proyecto, se proponen las siguientes alternativas:

Alternativa 1: Rediseño vial de distribuidor de tránsito aplicando pavimento flexible.

Se propone rediseñar el Ramal 1 (sentido La Puntilla – Salitre) y Ramal 2 (sentido Salitre – La Aurora) pertenecientes al distribuidor de tránsito implementando pavimento flexible. Se plantea la ampliación de cada ramal añadiendo un carril más al costado derecho según el sentido de la vía, de manera que solucione el alto congestionamiento vehicular existente. Actualmente, los dos ramales de estudio están elaborados con pavimento flexible, por lo que resulta más asequible aplicar el mismo tipo de pavimento considerando su estructura (base, subbase y mejoramiento) según el cálculo de TPDA.

Alternativa 2: Rediseño vial de distribuidor de tránsito aplicando pavimento rígido.

Se propone el rediseño de los ramales de estudio (Ramal 1 y Ramal 2) implementando pavimento rígido. Se considera cambiar el pavimento flexible existente en ambos ramales y reemplazarlo con pavimento rígido. Del mismo modo, se añade un carril en el costado derecho de acuerdo con el sentido de vía de ambos ramales.

Criterios de valoración

Se dispone cuatro criterios de valoración para realizar comparaciones entre las alternativas planteadas, con el propósito de seleccionar la mejor alternativa.

Tabla 2.99*Criterios de valoración establecidos*

Criterios	Ponderación
Aspecto económico	40%
Aspecto social	20%
Aspecto ambiental	10%
Aspecto técnico	30%
TOTAL	100%

Tabla 2.100*Escala de valoración aplicado por criterio*

Criterios	Valoraciones
Aspecto Económico	1: Totalmente caro, 2: Caro, 3: Neutral, 4: Económico, 5: Totalmente económico
Aspecto Social	1: Baja, 2: Media Baja, 3: Media, 4: Media Alta, 5: Alta
Aspecto Ambiental	1: Impacto Alto 2: Impacto Medio 3: Impacto Regular 4: Impacto Bajo 5: Sin Impacto
Aspecto Técnico	1: Baja, 2: Media Baja, 3: Media, 4: Media Alta, 5: Alta

Aspecto económico

Este parámetro implica una comparación con respecto a cuál de las alternativas resulta más costosa de realizar. Con ello, se considera la cantidad de mano de obra, equipos, materiales y maquinaria que se requieren para la ejecución del proyecto a futuro.

- **Mano de obra:** Para ambas alternativas se asignó un valor neutro, puesto que se requiere tanto de obreros, peones, operadores de maquinaria, entre otros trabajadores.
- **Equipos:** Para la Alternativa 2 se asignó un valor de 2 debido a que se requieren de muchos más implementos y herramientas para poder trabajar con el hormigón hidráulico, por lo que resulta más caro en comparación a la Alternativa 1 que se asignó valor Neutral (3).

- **Maquinarias:** La Alternativa 2 requiere de mayor cantidad de maquinarias para la traída y vertimiento de hormigón en sitio que corresponde a la capa de rodadura (valor 2), en comparación con la Alternativa 1 que requiere de imprimadora asfáltica (valor 3).
- **Materiales:** Debido a la utilización del hormigón hidráulico, resulta mucho más caro la implementación de la Alternativa 2 (valor 2) que la Alternativa 1 (valor 4).

Tabla 2.101

Valoración aplicada a parámetros de criterio Aspecto Económico

Parámetros	Ponderación	Alternativa 1	%	Alternativa 2	%
Mano de obra	20%	3	12%	3	12%
Equipos	5%	3	3%	2	2%
Maquinarias	5%	3	3%	2	2%
Materiales	10%	4	8%	2	4%
Ponderación Total	40%	13	26%	9	20%

Aspecto social

Este parámetro evalúa las afectaciones que puede conllevar la elaboración de cada una de las alternativas para las personas que viven por el sector, sean positivas o negativas.

- **Incentivación a empleo local:** Se asignó un valor de Alta a las dos alternativas puesto que ambas influyen positivamente a este parámetro. Las personas que requieran de trabajar resultan beneficiadas ante la oportunidad de ser parte de la mano de obra.
- **Mejor calidad de vida:** Ambas alternativas mejoran la calidad de vida de las personas, ya que incentivan el comercio local y da seguridad a los usuarios que requieran de su uso, sean conductores como peatones. Por tanto, se valoró con 4 (Media Alta) a las dos opciones.
- **Crecimiento económico:** Se asignó a ambas opciones el valor de 3 (Media). Las dos alternativas también incentivan el crecimiento económico, puesto que son vías utilizadas para el transporte pesado para llegar a sus destinos. Del mismo modo, los locales

comerciales de la zona serán beneficiados por la llegada de usuarios sin temor a sufrir accidentes de tránsito.

Tabla 2.102

Valoración aplicada a parámetros de criterio Aspecto Social

Criterios	Ponderación	Alternativa 1	%	Alternativa 2	%
Incentivación a empleo local	5%	5	5%	5	5%
Mejor calidad de vida	5%	4	4%	4	4%
Crecimiento económico	10%	3	6%	3	6%
Ponderación Total	20%	12	15%	12	15%

Aspecto ambiental

Este parámetro consiste en la afectación ambiental que se produciría según se lleve a cabo cada alternativa, procurando que sea la menor posible. Se considera la deforestación, emisiones de carbono por uso de maquinaria y afectaciones por ruido producidos en la zona según la alternativa aplicada.

- **Afectación por ruido:** Ambas alternativas fueron valoradas con un 2 (Impacto Medio). Al momento de la construcción se producirá ruido por el uso de la maquinaria y equipos, que causará molestias a las urbanizaciones y locales comerciales cercanos.
- **Deforestación:** Se calificó un 3 (Impacto Regular) a ambas opciones puesto que se requerirá de la deforestación de poca vegetación para ambos ramales donde se aplicará el rediseño, ya que se ampliará la vía.
- **Emisiones de CO2:** La Alternativa 1 emitirá más emisiones de CO2 con respecto a la Alternativa 2, porque la utilización del asfalto genera mayor CO2 antes, durante y después de su colocación. Por tanto, la Alternativa 1 recibe un valor de 3 (Impacto Regular) mientras que la Alternativa 2 un valor de 2 (Impacto Bajo).
- **Reciclabilidad:** La Alternativa 1 permite que la carpeta asfáltica en un futuro pueda reciclarse para otras funciones mucho mejor que la carpeta de hormigón hidráulico que se

propone con la Alternativa 2. Se proporciona un 4 (Impacto Bajo) a la Alternativa 1 y un 2 a la Alternativa 2 (Impacto Medio).

Tabla 2.103

Valoración aplicada a parámetros de criterio Aspecto Ambiental

Criterios	Ponderación	Alternativa 1	%	Alternativa 2	%
Afectación por ruido	1.5%	2	0.4%	2	0.4%
Deforestación	2.5%	3	1.5%	3	1.5%
Emisiones de CO2	1%	3	0.6%	2	0.4%
Reciclabilidad	5%	4	4%	2	2%
Ponderación Total	10%	12	7%	9	5%

Aspecto técnico

Este parámetro implica las consideraciones técnicas necesarias para la elaboración de las alternativas.

- **Vida útil:** La alternativa 2 con pavimento rígido propone una estructura con vida útil mayor a la del pavimento flexible. Sin embargo, depende de la eficiencia en la construcción. Se da un 4 (Media Alta) a la opción 1 y 5 a la opción 2 (Alta).
- **Mantenimiento:** El pavimento flexible es de mantenimiento constante, pero rápido de arreglar. En cambio, el pavimento rígido se lo realiza cada cierto tiempo prolongado, pero es un proceso demorado. Ambas alternativas reciben un 3 (Media).
- **Drenabilidad:** La alternativa 1 presenta una mejor drenabilidad del agua con respecto a la alternativa 2. La opción 1 se califica con un 4 (Media Alta) y la opción 2, un 3 (Media).
- **Confort:** El pavimento flexible brinda un mejor confort para los usuarios que requieran el uso de la vía por su adaptabilidad y flexibilidad en comparación con el pavimento rígido. Se califica con 4 (Media Alta) y 3 (Media) respectivamente.

- **Resistencia a grietas**: El pavimento flexible tiene la capacidad de soportar deformaciones por grietas con respecto al pavimento rígido a medida que pase el tiempo. Se califica con 4 (Media Alta) y 3 (Media) respectivamente, ya que depende de construcción.
- **Puesta en servicio**: La alternativa 2 es un proceso lento para ser puesta en servicio debido al tiempo de fraguado del hormigón hidráulico. Mientras que la alternativa 1 es más rápida y fácil de realizar. Por tanto, la Alternativa 1 recibe un 5 (Alta) y la Alternativa 2, un 3 (Media).
- **Capacidad de carga**: La alternativa 1 tiene una capacidad de carga considerable que transmite al suelo. Sin embargo, no es superior al de la alternativa 2, que puede soportar mayores cargas. Por ello, se asignan valores de 3 (Media) y 4 (Media Alta) respectivamente.

Tabla 2.104*Valoración aplicada a parámetros de criterio Aspecto Técnico*

Criterios	Ponderación	Alternativa 1	%	Alternativa 2	%
Vida útil	4%	4	3%	5	4%
Mantenimiento	3%	3	2%	3	2%
Drenabilidad	4%	4	3%	3	2%
Confort	5%	4	4%	3	3%
Resistencia a grietas	5%	4	4%	3	3%
Puesta en servicio	6%	5	6%	3	4%
Capacidad de carga	3%	3	2%	4	2%
Ponderación Total	30%	27	24%	24	20%

Selección de alternativa

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a la valoración total de cada alternativa por criterio aplicado:

Tabla 2.105

Resultados de la ponderación realizada a cada alternativa

Criterios	Ponderación	Alternativa 1	Alternativa 2
Aspecto económico	40%	26%	20%
Aspecto social	20%	15%	15%
Aspecto ambiental	10%	7%	5%
Aspecto técnico	30%	24%	20%
TOTAL	100%	72%	60%

Según el análisis realizado a cada uno de los parámetros establecidos, se obtiene a la Alternativa 1, que contempla el rediseño vial del distribuidor de tránsito con pavimento flexible, como la más factible a realizarse con un 72% de valoración contra el 60% de la Alternativa 2.

Capítulo 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

3.1 Diseños

3.1.1 Diseño de la estructura del pavimento flexible

El pavimento flexible consta de una estructura compuesta de capas, cuyos elementos son: capa de rodadura, base, subbase y mejoramiento. El diseño implica establecer los grosores de cada una de las capas, de manera que sea eficiente considerando nivel de tránsito, condiciones ambientales de la zona y el periodo de diseño requerido.

Número de carriles

Según Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2014) se recomienda los siguientes números de carriles de acuerdo con el tipo de carretera que se diseña.

Tabla 3.1

Número de carriles recomendado según tipo de carretera

Tráfico Proyectado TPDA	Número de carriles
>8000	≥ 3
3000 - 8000	3
1000 - 3000	2
300 - 1000	2
100 - 300	2
<100	1

Nota. Datos obtenidos de Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2014).

El número de carriles aplicado para el proyecto debe ser de 3 carriles en adelante. Actualmente, el Ramal 1 consta de dos tramos con diferente número de carriles. El primero corresponde a 2 carriles, mientras que el segundo presenta 3 carriles. Por tanto, se realizará la ampliación del ramal 1 considerando el aumento de 2 a 3 carriles y de 3 a 4 carriles

respectivamente. Por su parte, el Ramal 2 consta de 3 carriles, por lo que se plantea la ampliación a 4 carriles debido a la alta demanda vehicular.

Método AASHTO 1993

Para el desarrollo de este proyecto integrador, se aplicó el método AASHTO 93 para el diseño. Según National Cooperative Highway Research Program (1993), el método considera variables como tránsito, módulos resilientes de la subrasante y las capas que conforman el pavimento flexible, condiciones de drenaje, nivel de confiabilidad y condiciones ambientales para el diseño.

La ecuación de diseño implementada es la siguiente:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07 \quad (3.1)$$

Donde:

W_{18} = N° repeticiones cargas equivalentes de 18 kips acumuladas.

SN = N° estructural (pulg).

S_o = Desviación estándar.

Z_r = Desviación normal.

ΔPSI = Pérdida de nivel de serviciabilidad.

M_r = Módulo resiliente de subrasante (psi).

Periodo de diseño

El periodo de diseño consiste en el tiempo estimado de duración en la que una carretera mantiene un buen nivel de serviciabilidad. Para este proyecto, se planteó un periodo de 20 años.

Período de diseño (T) = 20 años

TPDA proyectado

El TPDA proyectado se calcula con la Ecuación 3.2

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = TPDA \text{ asignado} \times (1 + i)^n \quad (3.2)$$

Donde:

$TPDA \text{ asignado} = TPDA \text{ obtenido de Tabla 2.14 (Ramal 1) y Tabla 2.18 (Ramal 2)}$.

$i = \text{Tasa de crecimiento vehicular}$

$n = \text{Número de años}$

La tasa de crecimiento vehicular para el periodo de 20 años se presenta en la Tabla 3.2

Tabla 3.2

Tasa de crecimiento vehicular 2036 - 2041

Tasa de crecimiento	VEHÍCULOS		
	Livianos	Buses	Camiones
2036 - 2041	3.06	1.33	1.84

Nota. Información tomada del Área de Factibilidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2021).

Para el cálculo de ESAL's, se consideró el TPDA proyectado a 20 años más elevado según las estaciones de aforo vehicular colocadas en cada Ramal. Para el Ramal 1, se consideró el TPDA asignado de la Estación E-2 (Tabla 2.14); mientras que para el Ramal 2, el TPDA asignado correspondiente a la Estación E-6 (Tabla 2.18).

- **Cálculo TPDA proyectado a 20 años – Ramal 1.**

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = TPDA \text{ asignado} * (1 + i)^n$$

Livianos

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 54891 * (1 + 3.06\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (Livianos)} = 100300 \text{ vehículos}$$

Buses (B2)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 957 * (1 + 1.33\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (buses B2)} = 1247 \text{ vehículos}$$

Buses (B3)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 6 * (1 + 1.33\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (buses B3)} = 7 \text{ vehículos}$$

Camiones (C2)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 4362 * 1.84\%^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (camiones C2)} = 6282 \text{ vehículos}$$

Camiones (C3)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 1863 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (camiones C3)} = 2682 \text{ vehículos}$$

Tracto camiones (C2S1)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 62 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (camiones C2S1)} = 89 \text{ vehículos}$$

Tracto camiones (C2S2)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 692 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (camiones C2S2)} = 997 \text{ vehículos}$$

Tracto camiones (C2S3)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 33 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (camiones C2S3)} = 48 \text{ vehículos}$$

Tracto camiones (C3S1)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 131 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (C3S1)} = 188 \text{ vehículos}$$

Tracto camiones (C3S2)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 1351 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (C3S2)} = 1945 \text{ vehículos}$$

Tracto camiones (C3S3)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 1924 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (C3S3)} = 2771 \text{ vehículos}$$

Finalmente, se suma todos los valores de TPDA proyectado.

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = \sum TPDA \text{ proyectado por vehículos}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años – Ramal 1} = 116556 \text{ vehículos}$$

- **Cálculo TPDA proyectado a 20 años – Ramal 2.**

Livianos

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 78167 * (1 + 3.06\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (Livianos)} = 142833 \text{ vehículos}$$

Buses (B2)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 4703 * (1 + 1.33\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (buses B2)} = 6125 \text{ vehículos}$$

Buses (B3)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 10 * (1 + 1.33\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (buses B3)} = 13 \text{ vehículos}$$

Camiones (C2)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 5314 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (camiones C2)} = 7652 \text{ vehículos}$$

Camiones (C3)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 828 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (camiones C3)} = 1192 \text{ vehículos}$$

Tracto camiones (C2S1)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 69 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (camiones C2S1)} = 100 \text{ vehículos}$$

Tracto camiones (C2S2)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 652 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (camiones C2S2)} = 940 \text{ vehículos}$$

Tracto camiones (C2S3)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 23 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (camiones C2S3)} = 48 \text{ vehículos}$$

Tracto camiones (C3S1)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 33 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (C3S1)} = 47 \text{ vehículos}$$

Tracto camiones (C3S2)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 1068 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (C3S2)} = 1537 \text{ vehículos}$$

Tracto camiones (C3S3)

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años} = 1400 * (1 + 1.84\%)^{20}$$

$$TPDA \text{ proyectado a 20 años (C3S3)} = 2016 \text{ vehículos}$$

Por último, al sumar todos los TPDA proyectados, se obtiene el siguiente valor:

$$TPDA \text{ proyectado (20 años)} - \text{Ramal 2} = 162488 \text{ vehículos}$$

Ejes equivalentes (W18)

La ecuación para el cálculo de ESAL's por cada vehículo se presenta a continuación:

$$ESAL's (W18) = TPDA \times \%Camiones Pesado \times Fca \times Fd \times Fc \times Fvp \times 365 \quad (3.3)$$

Donde:

TPDA proyectado = Tráfico promedio diario anual futuro [período de 20 años].

Fca = Factor de crecimiento acumulado.

Fd = Factor de distribución direccional.

Fc = Factor de distribución por carril.

Fvp = Factor camión

➤ Porcentaje de Camiones Pesado

Debido a que se considera a los camiones por categorías separadas, el porcentaje de camiones es igual a 1.

$$\% \text{ Camiones pesados} = 1$$

➤ Factor de crecimiento acumulado (Fca).

Para la obtención del Factor de crecimiento acumulado, se aplica la Ecuación 3.4.

$$Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r} \quad (3.4)$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento anual según tipo de vehículo (Ver Tabla 3.2)

n = Período de diseño (20 años)

○ **Fca (buses)**

r = 1.33%

$$Fca = \frac{\left(1 + \frac{1.33}{100}\right)^{20} - 1}{\frac{1.33}{100}}$$

$$Fca(buses) = 22.74$$

○ **Fca (camiones)**

$$r = 1.84\%$$

$$Fca = \frac{\left(1 + \frac{1.84}{100}\right)^{20} - 1}{\frac{1.84}{100}}$$

$$Fca(camiones) = 23.91$$

➤ Factor de distribución direccional (Fd) y por carril (Fc).

Se implementa la Tabla 3.3 para establecer los factores, según las características de vía.

Tabla 3.3

Factores de distribución direccional y de carril

N° calzadas	Número de sentidos	N° de carriles por sentido	Factor direccional	Factor carril
1 calzada	1 sentido	1	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00
	2 sentidos	2	0.50	0.80
2 calzadas con separador central	2 sentidos	1	0.50	1.00
	2 sentidos	2	0.50	0.80
	2 sentidos	3	0.50	0.60
	2 sentidos	4	0.50	0.50

Nota. Datos obtenidos de Guía AASHTO 93 de National Cooperative Highway Research Program (1993).

Finalmente, los valores de cada factor son:

$$Fd = 1; Fc = 0.50$$

➤ **Factor camión (Fvp)**

El factor camión varía según el tipo de vehículos, debido a la cantidad de ejes equivalentes.

Tabla 3.4*Ecuaciones de Eje Equivalente (EE) para pavimentos flexibles*

Tipo de eje	Eje Equivalente (EE 8.2 ton)
Eje simple de ruedas simples [EEs1]	$EEs1 = \left[\frac{P}{6.6} \right]^4$
Eje simple de ruedas dobles [EEs2]	$EEs2 = \left[\frac{P}{8.2} \right]^4$
Eje Tándem (1 de ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) [EETA1]	$EETA1 = \left[\frac{P}{14.8} \right]^4$
Eje Tándem (2 ejes de ruedas dobles) [EETA2]	$EETA2 = \left[\frac{P}{15.1} \right]^4$
Ejes Trídem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) [EETR1]	$EETR1 = \left[\frac{P}{20.7} \right]^{3.9}$
Ejes Trídem (3 ejes de ruedas dobles) [EETR2]	$EETR2 = \left[\frac{P}{21.8} \right]^{3.9}$

Nota. Ecuaciones obtenidas de Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014) en base a la guía AASHTO 93.

Tabla 3.5*Peso de ejes según tipo de vehículo*

Peso de ejes según vehículo			
Vehículo	Eje Delantero	1DO	2DO
B2	7	11	-
B3	7	20	-
C2	7	11	-
C3	7	20	-
T2S1	7	11	11
T2S2	7	11	20
T2S3	7	11	24
T3S1	7	20	11
T3S2	7	20	20
T3S3	7	20	24

Nota. Datos obtenidos de Viceministerio de Gestión del Transporte (2017)

Bus (Ejemplo)

❖ Eje delantero

$$EEs1 = \left[\frac{P}{6.6} \right]^4 = \left[\frac{7}{6.6} \right]^4 = 1.27$$

❖ Eje posterior

$$EEs2 = \left[\frac{P}{8.2} \right]^4 = \left[\frac{11}{8.2} \right]^4 = 3.23$$

$$Factor\ Camión\ (Fvp) - B2 = 1.27 + 3.23 = 4.50$$

Los valores del TPDA proyectado a 20 años corresponde al obtenido de las estaciones de aforo vehicular aplicados en cada ramal.

- Ramal 1

A continuación, se muestra los valores de ESAL's calculados por cada vehículo en el Ramal 1. Para este cálculo, se aplicó el TPDA proyectado mayor comparado con las Estaciones E-1, E-2 y E-3, puesto que fueron realizadas en el mencionado ramal. Finalmente, el tráfico proyectado más elevado es el de la estación E-2, cuyos valores de TPDA futuro por vehículo se presenta en la Tabla 2.22.

Tabla 3.6

Cálculo de ESAL's según tipo de vehículo – Ramal 1

Vehículos	Factor camión (Fvp)	TPDA proyectado	Fd	Fc	ESAL's
B2	4.50	1247	1	0.5	1024541
B3	4.34	7	1	0.5	5772
C2	4.50	6282	1	0.5	5162997
C3	4.34	2682	1	0.5	2125811
C2S1	7.74	89	1	0.5	125418
C2S2	7.58	997	1	0.5	1379090
C2S3	5.96	48	1	0.5	52313
C3S1	7.58	188	1	0.5	260668
C3S2	7.42	1945	1	0.5	2633753
C3S3	5.80	2771	1	0.5	2932116
ESAL's W18 (Nº ejes equivalentes) - RAMAL 1					15702479

Finalmente, el valor total W18 necesario para la aplicación del método AASHTO 93 es:

$$W18 - Ramal 1 = 1.57 \times 10^7 \text{ cantidad de ejes equivalentes}$$

- Ramal 2

Para el Ramal 2, el valor de TPDA proyectado mayor es el de la Estación E-6. El tráfico futuro por vehículo utilizado para los cálculos es proveniente de la Tabla 2.26.

Tabla 3.7*Cálculo de ESAL's según tipo de vehículo – Ramal 2*

Vehículos	Factor camión (Fvp)	TPDA por vehículo	Fd	Fc	ESAL's
B2	4.50	6125	1	0.5	5034212
B3	4.34	13	1	0.5	10412
C2	4.50	7652	1	0.5	6289055
C3	4.34	1192	1	0.5	945158
C2S1	7.74	100	1	0.5	141310
C2S2	7.58	940	1	0.5	1299942
C2S3	5.96	33	1	0.5	35877
C3S1	7.58	47	1	0.5	64882
C3S2	7.42	1537	1	0.5	2081964
C3S3	5.80	2016	1	0.5	2133216
ESAL's W18 (Nº ejes equivalentes) – RAMAL 2					18036030

Finalmente, el valor total W18 necesario para la aplicación del método AASHTO 93 es:

$$W18 - Ramal 2 = 1.80 \times 10^7 \text{ cantidad de ejes equivalentes}$$

Nivel de confiabilidad (R)

El nivel de confiabilidad debe de seleccionarse según la función de la vía y lo establecido en la normativa AASHTO 93 de (National Cooperative Highway Research Program, 1993).

El distribuidor de tránsito se ubica en una zona urbana. Del mismo modo, ambos ramales se catalogan como arterias principales debido a que tienen accesos a propiedades colindantes, como urbanizaciones y centros comerciales.

Tabla 3.8

Nivel de confiabilidad según la clasificación de carretera

Clasificación según su funcionalidad	Nivel de Confiabilidad recomendado (R)	
	Urbana	Rural
Autopistas	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias principales	80 - 99	75-95
Vías colectoras	80 - 95	75 - 95
Vías locales	50 - 80	50 - 80

Nota. Datos obtenidos de Guía AASHTO 93 de National Cooperative Highway Research Program (1993).

Según la tabla anterior, para este proyecto se tiene un nivel de confiabilidad entre 80 a 99. Por tanto, se considera un valor que cumpla con el rango establecido para aplicarse en el diseño:

$$\text{Nivel de confiabilidad (R)} = 85\%$$

Desviación estándar (So)

La desviación estándar, acorde a lo estipulado en Tabla 3.9, depende del tipo de pavimento. En este proyecto, se utilizará pavimento flexible.

Tabla 3.9

Desviación estándar (So) según tipo de pavimento

Tipo de pavimento	So
Pavimento rígido	0.3 - 0.4
Pavimento flexible	0.4 - 0.5

Nota. Datos obtenidos de Guía AASHTO 93 de National Cooperative Highway Research Program (1993).

De acuerdo con la tabla, el valor S_o seleccionado es entre 0.4 a 0.5. Para los cálculos, se considera un valor intermedio.

$$\text{Desviación estándar } (S_o) = 0.45$$

Nivel de Serviabilidad Inicial (P_o)

Acorde a la normativa AASHTO 93, el nivel de serviabilidad inicial depende del tipo de pavimento.

Tabla 3.10

Nivel de serviabilidad inicial (P_o) según tipo de pavimento

Tipo de pavimento	P_o
Pavimento flexible	4.2
Pavimento rígido	4.5

Nota. Datos obtenidos de Guía AASHTO 93 de National Cooperative Highway Research Program (1993).

Nivel de Serviabilidad Final (P_t)

Este factor se enfoca en la cantidad de tránsito y decisión del diseñador.

Tabla 3.11

Nivel de serviabilidad final (P_t) según nivel de tránsito

Tránsito	P_t
Camino con menor tránsito	2
Camino con mayor tránsito	2.5

Nota. Datos obtenidos de Guía AASHTO 93 de National Cooperative Highway Research Program (1993).

Tabla 3.12*Cuadro resumen de datos necesarios para cálculo de espesores – RAMAL 1*

Confiabilidad (R)	85%
Desviación estándar (So)	0.45
Serviciabilidad Inicial (Po)	4.2
Serviciabilidad Final (Pt)	2.5
ESALS (W18)	1.57E+07

Tabla 3.13*Cuadro resumen de datos necesarios para cálculo de espesores – RAMAL 2*

Confiabilidad (R)	85%
Desviación estándar (So)	0.45
Serviciabilidad Inicial (Po)	4.2
Serviciabilidad Final (Pt)	2.5
ESALS (W18)	1.80E+07

Módulo resiliente (Mr)

El módulo resiliente se obtiene mediante los valores de CBR. Para este caso, debido a que el porcentaje de CBR de la subrasante es bajo, se considera aplicar mejoramiento con un CBR del 10 %, mientras que la base y subbase se establecen según límites permitidos mediante normativa MOP-001-F-2002 del (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2002).

Mejoramiento

Para calcular el módulo resiliente del mejoramiento, se aplica la siguiente fórmula que correlaciona el CBR y el Módulo Resiliente, según (National Cooperative Highway Research Program, 2001).

$$\text{Módulo Resiliente – Mejoramiento} = 2555 * \text{CBR}^{0.64} \quad (3.5)$$

Nota. Ecuación aplicada por National Cooperative Highway Research Program (2001).

Donde:

$$CBR = 10\%$$

- **Ramal 1**

$$\text{Módulo Resiliente} - \text{Mejoramiento} = 2555 * 10^{0.64}$$

$$\text{Módulo Resiliente} - \text{Mejoramiento} = 11152.98 \text{ psi}$$

- **Ramal 2**

$$\text{Módulo Resiliente} - \text{Mejoramiento} = 2555 * 10^{0.64}$$

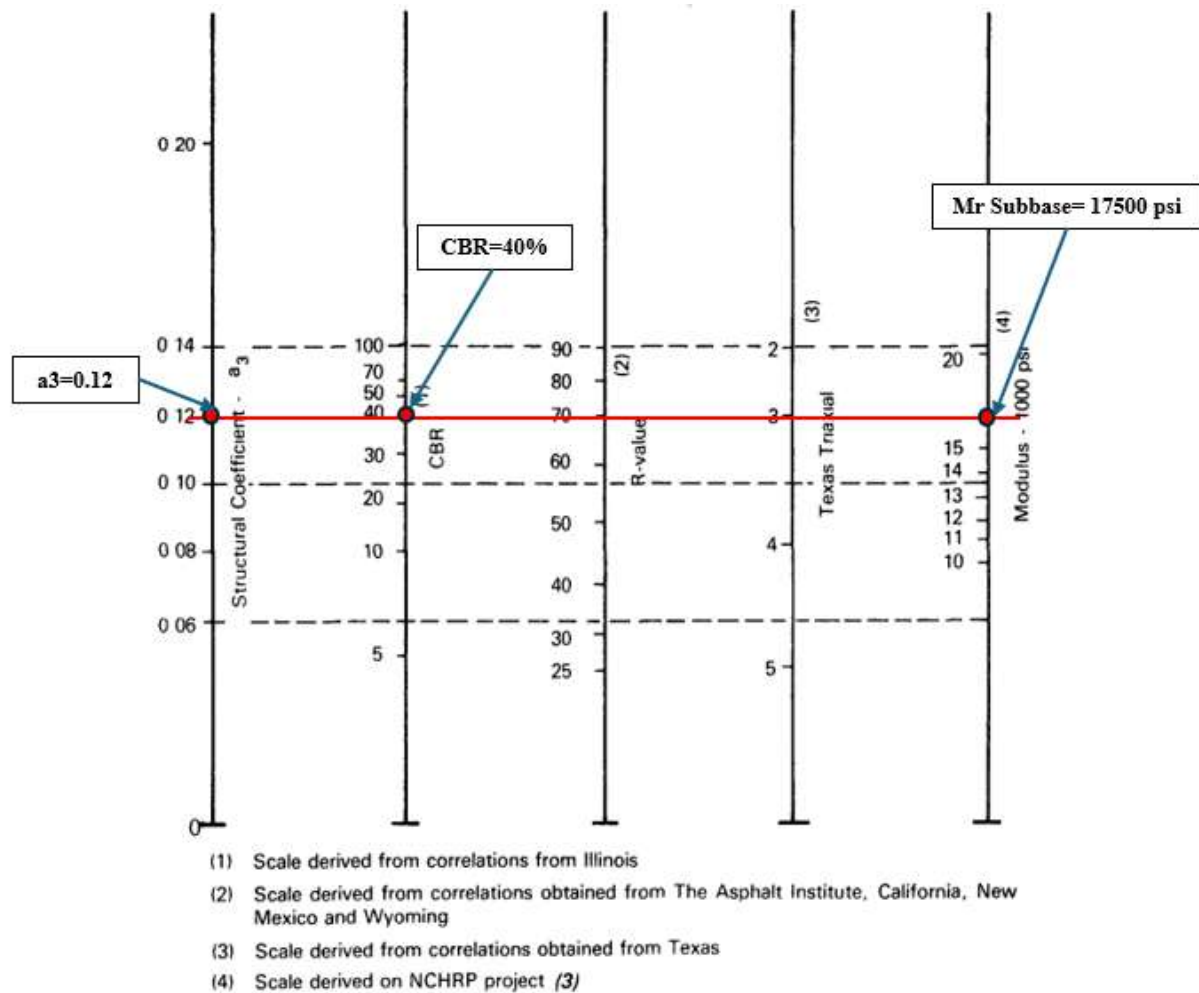
$$\text{Módulo Resiliente} - \text{Mejoramiento} = 11152.98 \text{ psi}$$

Subbase

Para obtener el módulo resiliente de la subbase, se implementa un ábaco establecido por la Guía AASHTO 93 donde se necesita el valor del CBR para su obtención. Para este caso, se utiliza $CBR = 40\%$ aplicado según los requerimientos de la normativa MOP-001-F-2002. Se aplicó para ambos ramales.

Figura 3.1

Ábaco de Módulo Resiliente y Coeficiente de capa estructural de ambos ramales – SUBBASE



Nota. Datos obtenidos de Guía AASHTO 93 de National Cooperative Highway Research Program (1993).

Por tanto, el valor del Módulo resiliente para la Subbase es:

$$\text{Módulo Resiliente} - \text{Subbase} = 17500 \text{ psi}$$

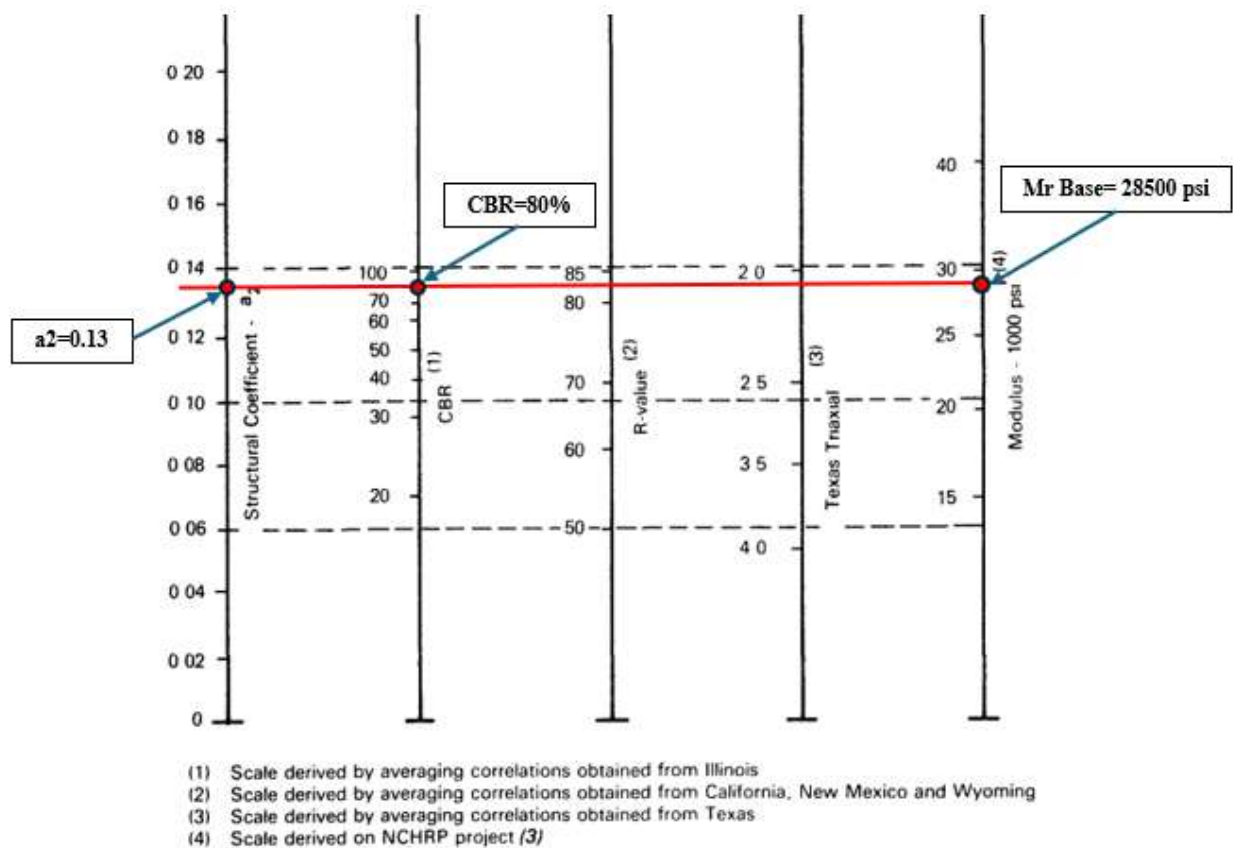
Base

Con respecto al módulo resiliente de la base, del mismo modo, se aplica un ábaco de la normativa AASHTO 93, donde se requiere del CBR de la base. Según (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2002), el CBR del material base debe ser mayor o igual a 80%.

Por tanto, siguiendo los requerimientos establecidos, se selecciona $\text{CBR} = 80\%$ para ambos ramales.

Figura 3.2

Ábaco de Módulo Resiliente y Coeficiente de capa estructural de ambos ramales – BASE



Nota. Imagen extraída de Guía AASHTO 93 de National Cooperative Highway Research

Program (1993) y modificada por Elaboración Propia (2024).

Por tanto, el valor del Módulo resiliente de la Base es:

$$\text{Módulo Resiliente} - \text{Base} = 28500 \text{ psi}$$

Capa de rodadura

La carpeta de hormigón asfáltico debe de cumplir con los criterios de la

Tabla 3.14, indicados por la normativa AASHTO 93.

Tabla 3.14

Criterios aplicados a pavimento flexible

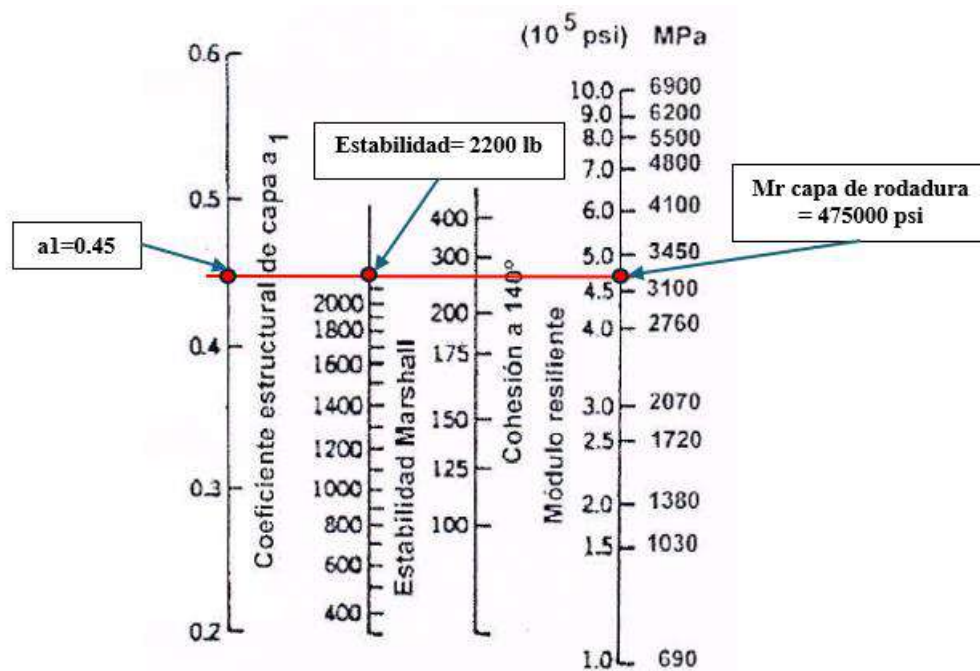
Tipo de tráfico	Muy pesado		Pesado		Medio		Liviano	
Criterios Marshall	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Estabilidad (libras)	2200	-	1800	-	1200	-	1000	2400

Nota. Datos obtenidos de normativa MOP-001-F-2002 del (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2002).

En un tráfico muy pesado, como es el caso del intercambiador, la estabilidad de la carpeta asfáltica debe cumplir con una estabilidad mínima de 2200 libras según criterios Marshall. Dicho dato es utilizado en el ábaco para seleccionar el módulo resiliente de la capa de rodadura para los ramales a diseñar.

Figura 3.3

Ábaco de Módulo Resiliente y Coeficiente de capa estructural para ambos ramales – CAPA DE RODADURA



Nota. Imagen extraída de Guía AASHTO 93 de National Cooperative Highway Research Program (1993) y modificada por Elaboración Propia (2024).

Por tanto, el Módulo resiliente de la carpeta asfáltica es:

$$\text{Módulo Resiliente} - \text{Capa de rodadura} = 475000 \text{ psi}$$

Coeficiente de capa (a)

Los coeficientes de capa para la carpeta asfáltica, base y subbase se obtienen mediante los ábacos mostrados en Figura 3.1, Figura 3.2 y Figura 3.3 respectivamente.

Tabla 3.15

Coeficiente de capa estructural (a) obtenido mediante ábacos

Coeficiente de capa estructural	Valor
a1 (Carpeta asfáltica)	0.45
a2 (Base)	0.13
a3 (Subbase)	0.12

Coeficiente de drenaje (m)

El coeficiente de drenaje es importante para el diseño de pavimento flexible. Este parámetro representa la capacidad de drenaje que poseen las capas que conforman la estructura del pavimento.

Tabla 3.16

Calidad de drenaje según tiempo de evacuación de agua

Calidad de drenaje	Tiempo de evacuación de agua
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy pobre	Agua sin drenar

Nota. Datos obtenidos de Guía AASHTO 93 de National Cooperative Highway Research Program (1993)

Para la selección del coeficiente, se consideran los datos publicados en el Anuario Meteorológico elaborado por Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) del

año 2012, contabilizando el número de días de precipitación correspondientes a los meses de lluvia (diciembre a mayo) y se relaciona con respecto al total de días en un año (365 días).

Tabla 3.17

Número de días con precipitación del año 2012

Meses Año 2012	N° de días con precipitación
Enero	29
Febrero	28
Marzo	26
Abril	21
Mayo	15
Junio	2
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	1
Octubre	2
Noviembre	3
Diciembre	2

Nota. Datos obtenidos de Anuario Meteorológico Año 2012 publicado por INAMHI (2015).

En base a la Tabla 3.17, se obtiene el total de días con precipitación en meses de lluvia, cuyo valor es:

$$\text{Total días de precipitación} = \sum \text{Días de Enero} - \text{Febrero} - \text{Marzo} - \text{Abril} - \text{Mayo} - \text{Diciembre} \quad (3.6)$$

$$\text{Total días de precipitación} = 121 \text{ días}$$

Posteriormente, se relaciona el total de días con precipitación en meses de lluvia con el total de días de un año (365 días).

$$\text{Porcentaje de tiempo expuesto a humedad (\%)} = \frac{\text{Total días de precipitación}}{365 \text{ días}} * 100 \quad (3.7)$$

$$\text{Porcentaje de tiempo expuesto a humedad (\%)} = \frac{121}{365} * 100$$

$$\text{Porcentaje de tiempo expuesto a humedad (\%)} = 33.15\%$$

Finalmente, se selecciona el coeficiente de drenaje según la Tabla 3.18 donde se evalúa el porcentaje de tiempo expuesto de las capas de la estructura del pavimento a la humedad, siendo para este proyecto de 33.15%.

Tabla 3.18

Coeficiente de drenaje expuesto por Guía AASHTO 93

Calidad de drenaje	Porcentaje de tiempo en el que la estructura de pavimento es expuesta a humedad cercano a saturación.			
	Menos de 1%	1 - 5%	5 - 25%	Mayor a 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.25	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 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Nota. Datos obtenidos de Guía AASHTO 93 de National Cooperative Highway Research Program (1993).

Tabla 3.19

Coeficientes de drenaje (m) para cada capa del pavimento

Coeficiente de drenaje	Valores
m1 (Capa de rodadura)	1
m2 (Base)	1
m3 (Subbase)	0.8

Número estructural (SN)

La ecuación del número estructural permite obtener los espesores de cada capa que conforma la estructura del pavimento flexible. El SN requerido se obtiene mediante el programa AASHTO 93.

$$SN = a_1 \cdot m_1 \cdot d_1 + a_2 \cdot m_2 \cdot d_2 + a_3 \cdot m_3 \cdot d_3 + a_4 \cdot m_4 \cdot d_4 + \dots + a_n \cdot m_n \cdot d_n \quad (3.8)$$

Donde:

a = Coeficiente de capa estructural.

m = Coeficiente de drenaje

d = Espesor de capa

SN = Número estructural

Del mismo modo, se debe cumplir la siguiente relación:

$$SN \text{ efectivo} \geq SN \text{ requerido}$$

➤ Ramal 1

Figura 3.4

Número estructural de capa de Base mediante programa AASHTO 93 – RAMAL 1

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento:
☒ Pavimento flexible ☐ Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):
 85 % Zr=-1.037 So 0.45

Serviciabilidad inicial y final:
 PSI inicial 4.2 PSI final 2.5

Módulo resiliente de la subrasante:
 Mr 28500 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:
 Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)
 Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)
 Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis:
☒ Calcular SN ☐ Calcular W18

Número Estructural:
 SN = 3.15

W18 = 1.57E+7

Calcular Salir

Figura 3.5

Número estructural de capa de Subbase mediante programa AASHTO 93 – RAMAL 1

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: ☒ Pavimento flexible ☐ Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So): 85 % $Z_r = -1.037$ So: 0.45

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial: 4.2 PSI final: 2.5

Módulo resiliente de la subrasante: Mr: 17500 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi): Coeficiente de transmisión de carga - (J):

Módulo de rotura del concreto - S_c (psi): Coeficiente de drenaje - (Cd):

Tipo de Análisis: ☒ Calcular SN ☐ Calcular W18

W18 = 1.57E+7

Número Estructural: SN = 3.79

Calcular Salir

Figura 3.6

Número estructural de capa de Mejoramiento mediante programa AASHTO 93 – RAMAL 1

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: ☒ Pavimento flexible ☐ Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So): 85 % $Z_r = -1.037$ So: 0.45

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial: 4.2 PSI final: 2.5

Módulo resiliente de la subrasante: Mr: 11328 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi): Coeficiente de transmisión de carga - (J):

Módulo de rotura del concreto - S_c (psi): Coeficiente de drenaje - (Cd):

Tipo de Análisis: ☒ Calcular SN ☐ Calcular W18

W18 = 1.57E+7

Número Estructural: SN = 4.44

Calcular Salir

Del mismo modo, se consideran los espesores mínimos según la normativa AASHTO 93, los cuales se muestran en la Tabla 3.20.

Tabla 3.20

Espesores mínimos de carpeta asfáltica y capa de base

Número de Ejes Equivalentes ESAL's	Carpeta asfáltica (cm)	Capa de Base (cm)
Menos de 50 000	3	10
50 000 - 150 000	6	10
150 000 - 500 000	7.5	10
500 000 - 2 000 000	9	15
2 000 000 - 7 000 000	10	15
Más de 7 000 000	12	15

Nota. Datos obtenidos de Guía AASHTO 93 de National Cooperative Highway Research Program (1993).

- **Cálculo de espesor de CAPA DE RODADURA – Ramal 1**

Para el cálculo de espesor de capa de rodadura, se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$D1 = \frac{SN \text{ Base}}{a1 * m1} \quad (3.9)$$

Donde:

$D1$ = Espesor de capa de rodadura (cm)

SN = Número estructural de Base obtenido mediante programa AASHTO 93

$a1$ = Coeficiente de capa

$m1$ = Coeficiente de drenaje

$$D1 = \frac{3.15}{0.45 * 1}$$

$$D1 = 7 \text{ in} = 17.78 \text{ cm}$$

En base a normativa y motivo de costo, se aplica el mínimo espesor para la capa de rodadura considerando ESAL's:

$$D1 \text{ adoptado} = 12 \text{ cm}$$

- **Cálculo de espesor de capa BASE – Ramal 1**

Para calcular el espesor de la capa de Base, se debe considerar lo siguiente:

$$D2 = \frac{SN \text{ Subbase} - SN \text{ Base}}{a2 * m2} \quad (3.10)$$

Donde:

SN Base = Número Estructural de Base de programa AASHTO 93

SN Subbase = Número Estructural de Subbase de programa AASHTO 93

a2 = Coeficiente de capa de Base

m2 = Coeficiente de drenaje de Base

$$D2 = \frac{3.79 - 3.15}{0.13 * 1}$$

$$D2 = 4.92 \text{ in} = 12.50 \text{ cm}$$

Por tanto, se selecciona:

$$D2 \text{ adoptado} = 20 \text{ cm}$$

- **Cálculo de espesor de capa SUBBASE – Ramal 1**

Para el cálculo del espesor de la capa de Subbase, se aplica la siguiente fórmula:

$$D3 = \frac{SN \text{ Mejoramiento} - SN \text{ Subbase}}{a3 * m3} \quad (3.11)$$

Donde:

SN Mejoramiento = Número Estructural de Subbase de programa AASHTO 93

SN Subbase = Número Estructural de Mejoramiento de programa AASHTO 93

a3 = Coeficiente de capa de Subbase

$m_3 = \text{Coeficiente de drenaje de Subbase}$

$$D_3 = \frac{4.44 - 3.79}{0.12 * 0.8}$$

$$D_3 = 6.77 \text{ in} = 17.20 \text{ cm}$$

Por tanto, se selecciona:

$$D_2 \text{ adoptado} = 40 \text{ cm}$$

Tabla 3.21

Espesores de cada capa del pavimento flexible – RAMAL 1

Materiales		Capa	SN		Coef. Capa	Coef. Drenaje	Espesores						SN adoptado	
CBR	MR (psi)		Acu.	Par.			Calc. [in]	Calc [cm]	Parcial [cm]	Norm. [cm]	Adop. [cm]	Adop. [in]	Par.	Acu.
-	475000	Capa Rodadura	-	3.15	0.45	1	11.47	17.78	20	12	12	5	2.13	-
80	28500	Base	3.15	0.64	0.13	1	6.62	12.50	13	15	20	8	1.02	2.13
40	17500	Sub-Base	3.79	0.65	0.12	0.8	33.44	17.20	20	-	40	16	1.51	3.15
10	11328	Mejoramiento	4.44	-	-	-	-	-	-	-	40-50	16-20	SN	4.66

Del mismo modo, se verifica que cumpla la condición establecida:

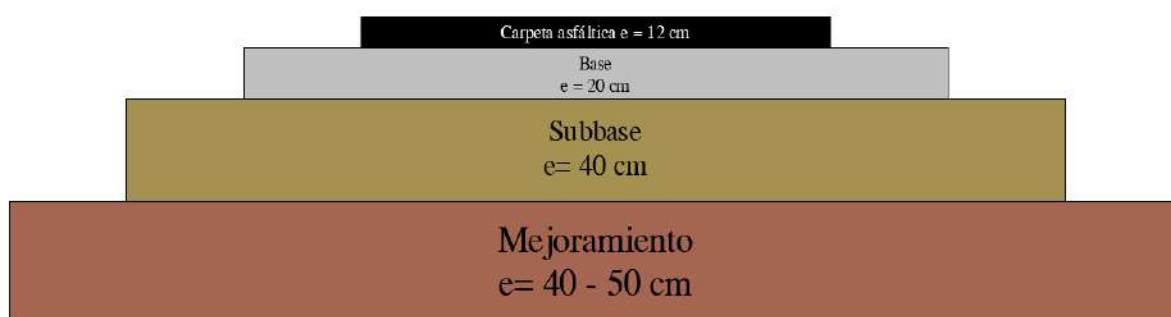
$$SN \text{ efectivo} \geq SN \text{ requerido}$$

$$4.66 \geq 4.44; \quad \text{Cumple}$$

Finalmente, se obtienen los espesores de cada capa de la estructura del pavimento.

Figura 3.7

Estructura del pavimento flexible – RAMAL 1



➤ Ramal 2

Figura 3.8

Número estructural de capa de Base mediante programa AASHTO 93 – RAMAL 2

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
☒ Pavimento flexible ☐ Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 85 % $Z_r = -1.037$ So 0.45

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial 4.2 PSI final 2.5

Módulo resiliente de la subrasante
 Mr 28500 psi

Información adicional para pavimentos rígidos
 Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)
 Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)
 Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
☒ Calcular SN $W_{18} = 1.80E+7$
☐ Calcular W_{18}

Número Estructural
 SN = 3.23

Calcular Salir

Figura 3.9

Número estructural de capa de Subbase mediante programa AASHTO 93 – RAMAL 2

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
☒ Pavimento flexible ☐ Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 85 % $Z_r = -1.037$ So 0.45

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial 4.2 PSI final 2.5

Módulo resiliente de la subrasante
 Mr 17500 psi

Información adicional para pavimentos rígidos
 Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)
 Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)
 Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
☒ Calcular SN $W_{18} = 1.80E+7$
☐ Calcular W_{18}

Número Estructural
 SN = 3.88

Calcular Salir

Figura 3.10

Número estructural de capa de Mejoramiento mediante programa AASHTO 93 – RAMAL 2

- Cálculo de espesor de CAPA DE RODADURA – Ramal 2**

$$D1 = \frac{3.23}{0.45 * 1}$$

$$D1 = 7.18 \text{ in} = 18.23 \text{ cm}$$

Por tanto, por motivos de coste y aplicando normativa:

$$D1 \text{ adoptado} = 12 \text{ cm}$$

Por tanto,

- Cálculo de espesor de capa BASE – Ramal 2**

$$D2 = \frac{3.88 - 3.23}{0.13 * 1}$$

$$D2 = 5 \text{ in} = 12.70 \text{ cm}$$

Por tanto,

$$D2 \text{ adoptado} = 20 \text{ cm}$$

- **Cálculo de espesor de capa SUBBASE – Ramal 2**

$$D3 = \frac{4.53 - 3.88}{0.12 * 0.8}$$

$$D3 = 6.77 \text{ in} = 17.20 \text{ cm}$$

Por tanto,

$$D3 \text{ adoptado} = 40 \text{ cm}$$

Tabla 3.22

Espesores de cada capa del pavimento flexible – RAMAL 2

Materiales		Capa	SN		Coef. Capa	Coef. Drenaje	Espesores						SN adoptado	
CBR	MR (psi)		Acu.	Par.			Calc. [in]	Calc [cm]	Parcial [cm]	Norm. [cm]	Adop. [cm]	Adop. [in]	Par.	Acu.
-	475000	Capa Rodadura	-	3.23	0.45	1	7.18	18.23	12	12	12	5	2.13	-
80	28500	Base	3.23	0.65	0.13	1	5.00	12.70	8	15	20	8	1.02	2.13
40	17500	Sub-Base	3.88	0.65	0.12	0.8	6.77	17.20	20	-	40	16	1.51	3.15
10	11328	Mejoramiento	4.53	-	-	-	-	-	-	-	40-50	16-20	SN	4.66

Por tanto:

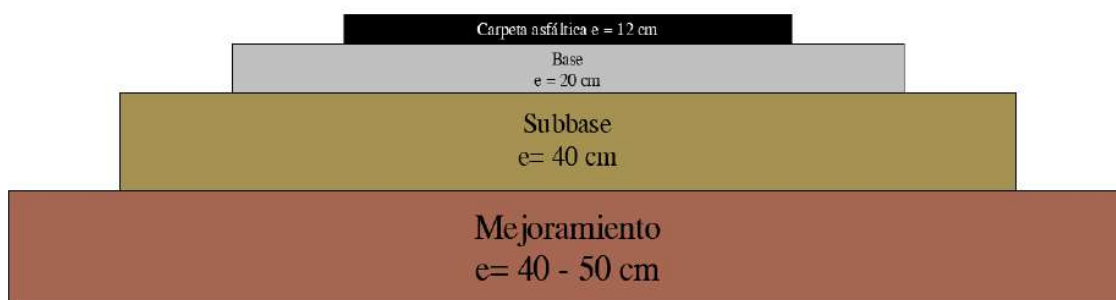
$$SN \text{ efectivo} \geq SN \text{ requerido}$$

$$4.66 \geq 4.53; \quad \text{Cumple}$$

Finalmente, se obtienen los espesores de cada capa de la estructura del pavimento.

Figura 3.11

Estructura del pavimento flexible – RAMAL 2



3.1.2 Alineamiento horizontal

Velocidad de diseño

La velocidad de diseño se presenta en la Tabla 3.23 según las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras del (MOP, 2003). El valor recomendado se selecciona si el TPDA proyectado es cercano al límite superior del rango establecido por la Normativa, mientras que el valor absoluto se emplea cuando el TPDA proyectado es cercano al límite inferior.

Tabla 3.23

Velocidad de diseño [km/h]

Categoría de vía	TPDA	Recomendado			Absoluta		
		Llano	Ondulado	Montañoso	Llano	Ondulado	Montañoso
R-I o R-II	>8000	120	110	90	110	90	80
I	3000 - 8000	110	100	80	100	80	60
II	1000 - 3000	100	90	70	90	80	50
III	300 - 1000	90	80	60	80	60	40
IV	100 - 300	80	60	50	60	35	25
V	<100	60	50	40	50	35	25

Nota. Datos obtenidos de Normas de Diseño Geométrico de Carreteras del MOP (2003).

El TPDA proyectado de ambos ramales son valores mayores al límite inferior de 8000 vehículos por año, por lo que la velocidad de diseño corresponde al valor recomendado. A su vez, la zona del distribuidor de tránsito presenta un terreno llano. Por tanto, la velocidad de diseño recomendado mediante normativa es:

$$Velocidad\ de\ diseño = 120 \frac{km}{h}$$

Sin embargo, cabe considerar que la zona del distribuidor de tránsito se caracteriza por ser de uso residencial y comercial, presentando una constante entrada y salida de vehículos de las urbanizaciones y centros comerciales ubicados en el área; factores que influyen en la velocidad de diseño. Por lo tanto, la velocidad de diseño aplicada es:

$$Velocidad\ de\ diseño = 70 \frac{km}{h}$$

Velocidad de circulación

La velocidad de circulación corresponde a la velocidad real en la que un vehículo puede transitar por una carretera. Para su selección, se considera la velocidad de diseño y el volumen de tránsito presente en la vía.

Tabla 3.24

Velocidad de circulación [km/h]

Velocidad de diseño [km/h]	Velocidad de circulación [km/h]		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	46
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Nota. Datos obtenidos de Normas de Diseño Geométrico de Carreteras del MOP (2003).

La velocidad de circulación recomendado por normativa es de 53 km/h. Sin embargo, por motivos de practicidad, la velocidad de circulación seleccionado para este proyecto es:

$$Velocidad\ de\ circulación = 50 \frac{km}{h}$$

Radio mínimo de curvatura

Corresponde al valor mínimo requerido para que los vehículos transiten a través de curvas horizontales de manera segura. Se selecciona de acuerdo con la velocidad de diseño seleccionada previamente.

Tabla 3.25

Radio mínimo de curvatura [m]

Velocidad de diseño [km/h]	f	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
		e=10%	e=8%	e=6%	e=4%	e=10%	e=8%	e=6%	e=4%
20	0.35	-	7	8	8	-	20	20	20
25	0.315	-	13	13	14	-	20	25	25
30	0.284	-	20	21	22	-	25	30	30
35	0.255	-	29	31	33	-	30	35	35
40	0.221	-	42	45	48	-	42	45	50
45	0.206	-	56	60	65	-	58	60	66
50	0.19	-	73	79	86	-	75	80	90
60	0.165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0.15	154	168	184	203	160	170	185	205
80	0.14	210	229	252	280	210	230	255	280
90	0.134	273	298	329	367	275	300	330	370
100	0.13	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0.124	425	467	518	581	430	470	520	585
120	0.12	515	567	630	709	520	570	630	710

Nota. Datos obtenidos de Normas de Diseño Geométrico de Carreteras del MOP (2003).

Radio mínimo recomendado = 160 m

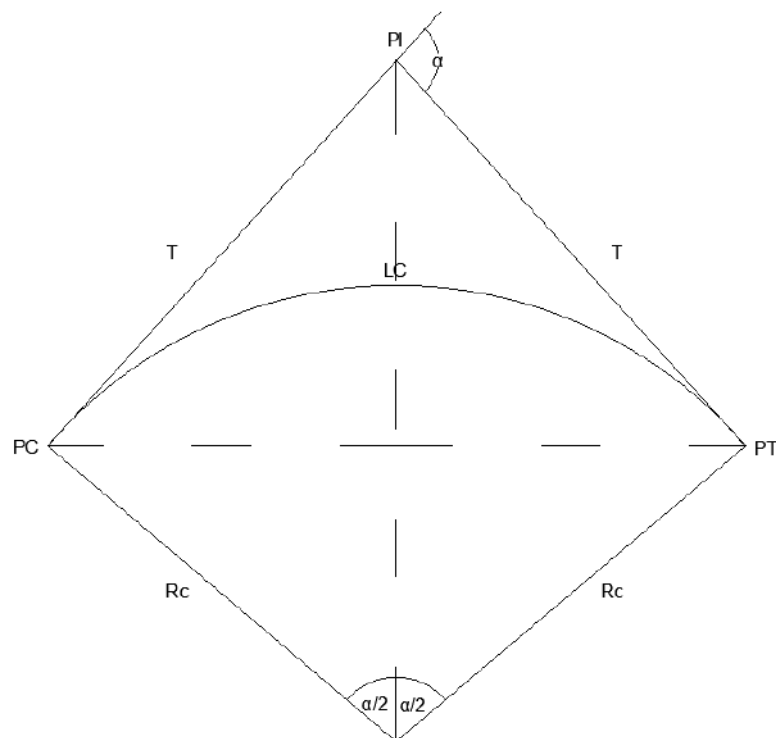
Sin embargo, para el desarrollo de este proyecto, se plantea implementar el radio de curvatura que se presenta en sitio por motivos de practicidad.

Curva de transición horizontal

Las curvas horizontales se aplican en ambos ramales para unir tramos de vía. A continuación, se presentan los elementos que conforman una curva horizontal.

Figura 3.12

Elemento de curva simple horizontal



Donde:

PC = Punto de comienzo de curva

PI = Punto de intersección

PT = Punto de fin de curva

T = Tangente

Rc = Radio de curvatura

α = Ángulo de deflexión

LC = Longitud de curva

- RAMAL 1

CURVA HORIZONTAL DERECHA N° 1

Angulo (α)

$$\alpha = 5^{\circ} 57' 37''$$

$$\frac{\alpha}{2} = 2^{\circ} 58' 49''$$

Radio de curvatura (R)

$$R = 317.41 \text{ m}$$

Punto de comienzo de curva (PC)

$$PC = 0 + 000$$

Tangente (T)

$$T = R \cdot \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad (3.12)$$

$$T = 317.405 \cdot \tan\left(\frac{5^{\circ} 57' 37''}{2}\right)$$

$$T = 16.52 \text{ m}$$

Punto de intersección (PI)

$$PI = PC + T \quad (3.13)$$

$$PI = 0 + 000 + 16.52$$

$$PI = 0 + 016.52$$

Longitud de curva (LC)

$$LC = R \cdot \alpha \cdot \frac{\pi}{180} \quad (3.14)$$

$$LC = 317.405 \cdot (5^{\circ} 57' 37'') \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$LC = 33.02 \text{ m}$$

Punto de fin de curva (PT)

$$PT = PC + LC \quad (3.15)$$

$$PT = 0 + 000 + 33.02$$

$$PT = 0 + 033.02$$

Grado de curvatura (Gc)

$$Gc = \frac{1145.92}{R} \quad (3.16)$$

$$Gc = \frac{1145.92}{317.41}$$

$$Gc = 3^{\circ} 36' 36''$$

Ángulo de deflexión (δ)

$$\delta_1 = \frac{Gc}{2} \quad (3.17)$$

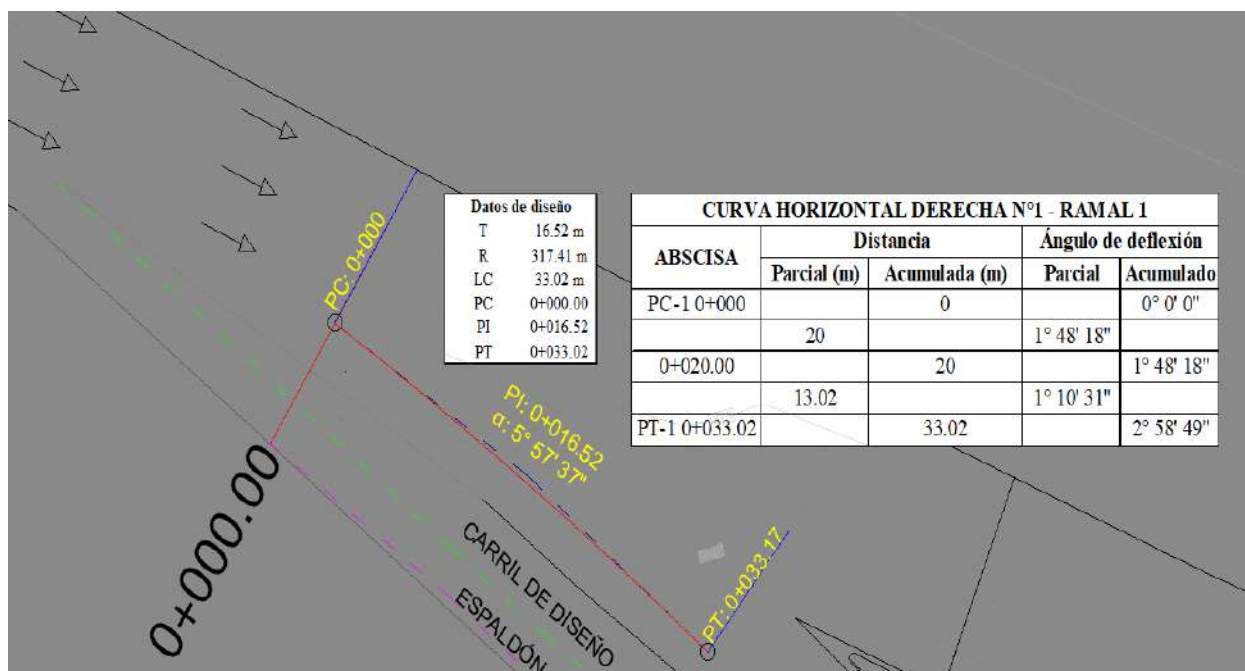
$$\delta_1 = \frac{3^{\circ} 36' 36''}{2}$$

$$\delta_1 = 1^{\circ} 48' 18''$$

Tabla 3.26

Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 1 – Ramal 1

ABSCISA	Distancia		Ángulo de deflexión	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial	Acumulado
PC-1 0+000		0		0° 0' 0"
	20		1° 48' 18"	
0+020.00		20		1° 48' 18"
	13.02		1° 10' 31"	
PT-1 0+033.02		33.02		2° 58' 49"

Figura 3.13*Curva Horizontal Derecha N° 1 – Ramal 1*

CURVA HORIZONTAL DERECHA N° 2Angulo (α)

$$\alpha = 4^{\circ} 17' 47''$$

$$\frac{\alpha}{2} = 2^{\circ} 8' 53''$$

Radio de curvatura (R)

$$R = 358.26 \text{ m}$$

Punto de comienzo de curva (PC)

$$PC = 0 + 050$$

Tangente (T)

$$T = 358.26 \cdot \tan\left(\frac{4^{\circ} 17' 47''}{2}\right)$$

$$T = 13.44 \text{ m}$$

Punto de intersección (PI)

$$PI = 0 + 050 + 13.44$$

$$PI = 0 + 063.44$$

Longitud de curva (LC)

$$LC = 358.26 \cdot (4^{\circ} 17' 47'') \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$LC = 26.86 \text{ m}$$

Punto de fin de curva (PT)

$$PT = 0 + 050 + 26.86$$

$$PT = 0 + 076.86$$

Grado de curvatura (Gc)

$$Gc = \frac{1145.92}{358.26}$$

$$Gc = 3^{\circ} 11' 56''$$

Ángulo de deflexión (δ)

$$\delta_1 = \frac{3^{\circ} 11' 56''}{2}$$

$$\delta_1 = 1^{\circ} 35' 58''$$

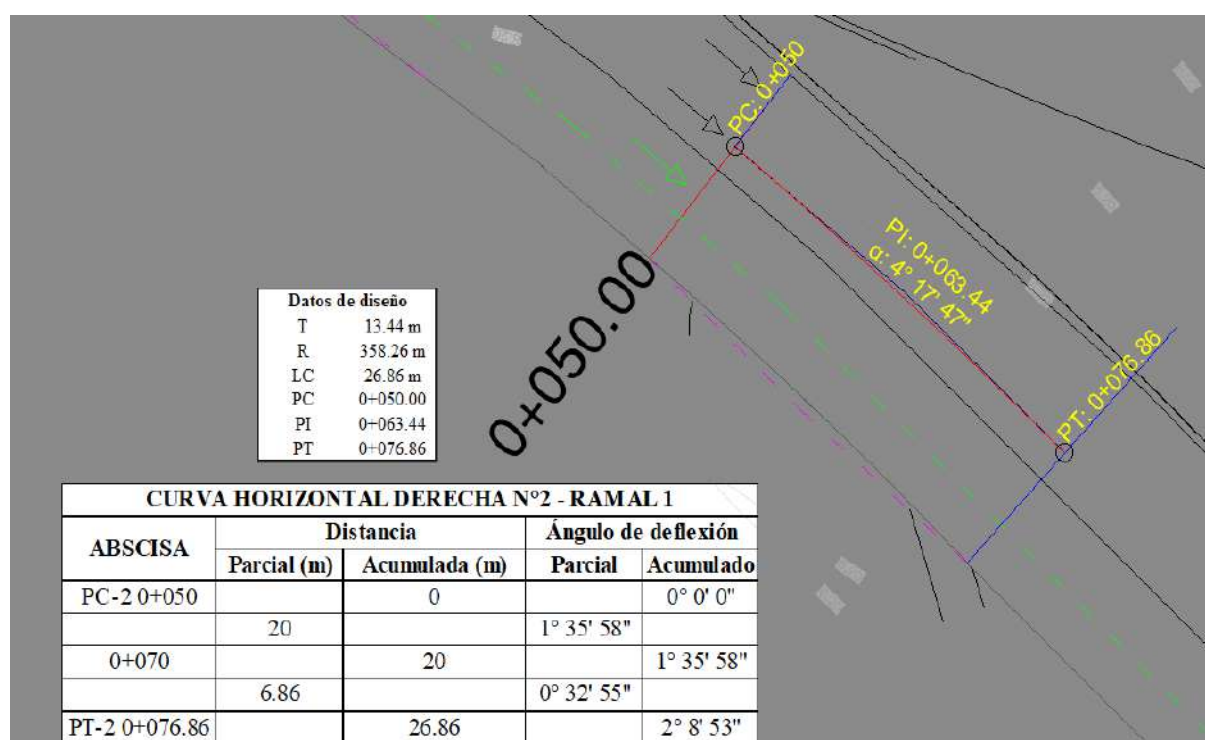
Tabla 3.27

Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 2 – Ramal 1

ABSCISA	Distancia		Ángulo de deflexión	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial	Acumulado
PC-2 0+050		0		0° 0' 0"
	20		1° 35' 58"	
0+070		20		1° 35' 58"
	6.86		0° 32' 55"	
PT-2 0+076.86		26.86		2° 8' 53"

Figura 3.14

Curva Horizontal Derecha N° 2 – Ramal 1



CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA N° 3Ángulo (α)

$$\alpha = 13^{\circ} 50' 38''$$

$$\frac{\alpha}{2} = 6^{\circ} 55' 19''$$

Radio de curvatura (R)

$$R = 300.78 \text{ m}$$

Punto de comienzo de curva (PC)

$$PC = 0 + 177.33$$

Tangente (T)

$$T = 300.78 \cdot \tan\left(\frac{13^{\circ} 50' 38''}{2}\right)$$

$$T = 36.52 \text{ m}$$

Punto de intersección (PI)

$$PI = 0 + 177.33 + 36.52$$

$$PI = 0 + 213.85$$

Longitud de curva (LC)

$$LC = 300.78 \cdot (13^{\circ} 50' 38'') \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$LC = 72.67 \text{ m}$$

Punto de fin de curva (PT)

$$PT = 0 + 177.33 + 72.674$$

$$PT = 0 + 250$$

Grado de curvatura (Gc)

$$G_c = \frac{1145.92}{300.78}$$

$$G_c = 3^\circ 48' 36''$$

Ángulo de deflexión (δ)

$$\delta_1 = \frac{3^\circ 48' 36''}{2}$$

$$\delta_1 = 1^\circ 54' 18''$$

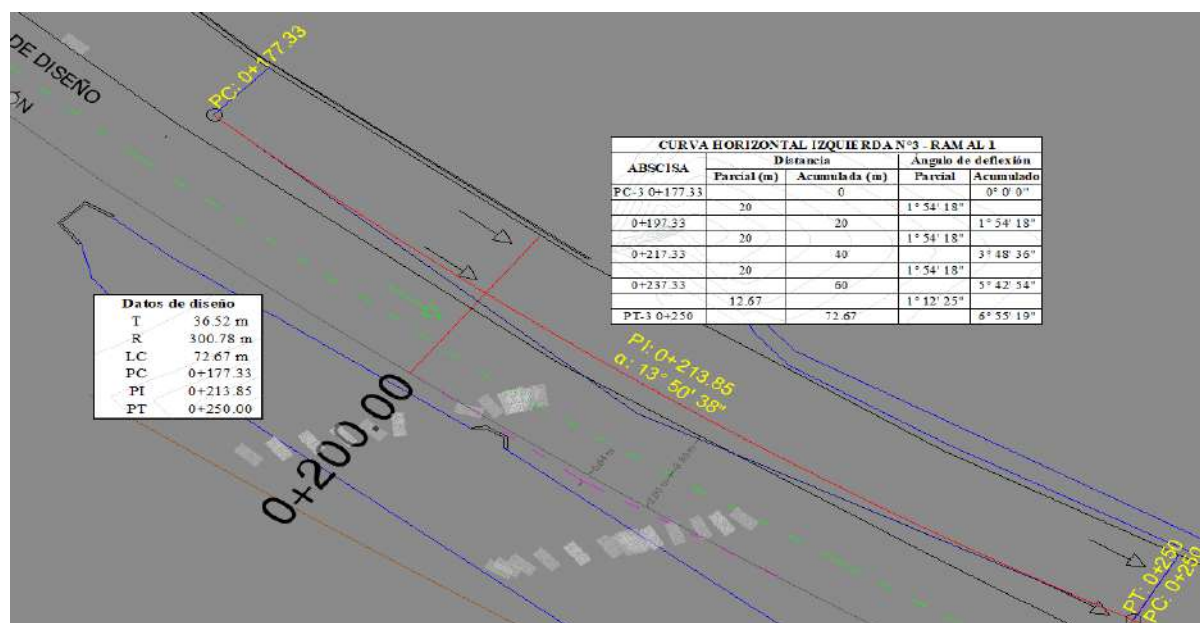
Tabla 3.28

Libreta de Curva Horizontal Izquierda N° 3 – Ramal 1

ABSCISA	Distancia		Ángulo de deflexión	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial	Acumulado
PC-3 0+177.33		0		0° 0' 0"
	20		1° 54' 18"	
0+197.33		20		1° 54' 18"
	20		1° 54' 18"	
0+217.33		40		3° 48' 36"
	20		1° 54' 18"	
0+237.33		60		5° 42' 54"
	12.67		1° 12' 25"	
PT-3 0+250		72.67		6° 55' 19"

Figura 3.15

Curva Horizontal Izquierda N° 3 - Ramal 1



CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA N° 4Ángulo (α)

$$\alpha = 8^{\circ} 29' 16''$$

$$\frac{\alpha}{2} = 4^{\circ} 14' 38''$$

Radio de curvatura (R)

$$R = 207.34 \text{ m}$$

Punto de comienzo de curva (PC)

$$PC = 0 + 250$$

Tangente (T)

$$T = 207.34 \cdot \tan\left(\frac{8^{\circ} 29' 16''}{2}\right)$$

$$T = 15.39 \text{ m}$$

Punto de intersección (PI)

$$PI = 0 + 250 + 15.38$$

$$PI = 0 + 265.39$$

Longitud de curva (LC)

$$LC = 207.34 \cdot (8^{\circ} 29' 16'') \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$LC = 30.72 \text{ m}$$

Punto de fin de curva (PT)

$$PT = 0 + 250 + 30.72$$

$$PT = 0 + 280.72$$

Grado de curvatura (Gc)

$$Gc = \frac{1145.92}{207.34}$$

$$Gc = 5^{\circ} 31' 36''$$

Ángulo de deflexión (δ)

$$\delta_1 = \frac{5^{\circ} 31' 36''}{2}$$

$$\delta_1 = 2^{\circ} 45' 48''$$

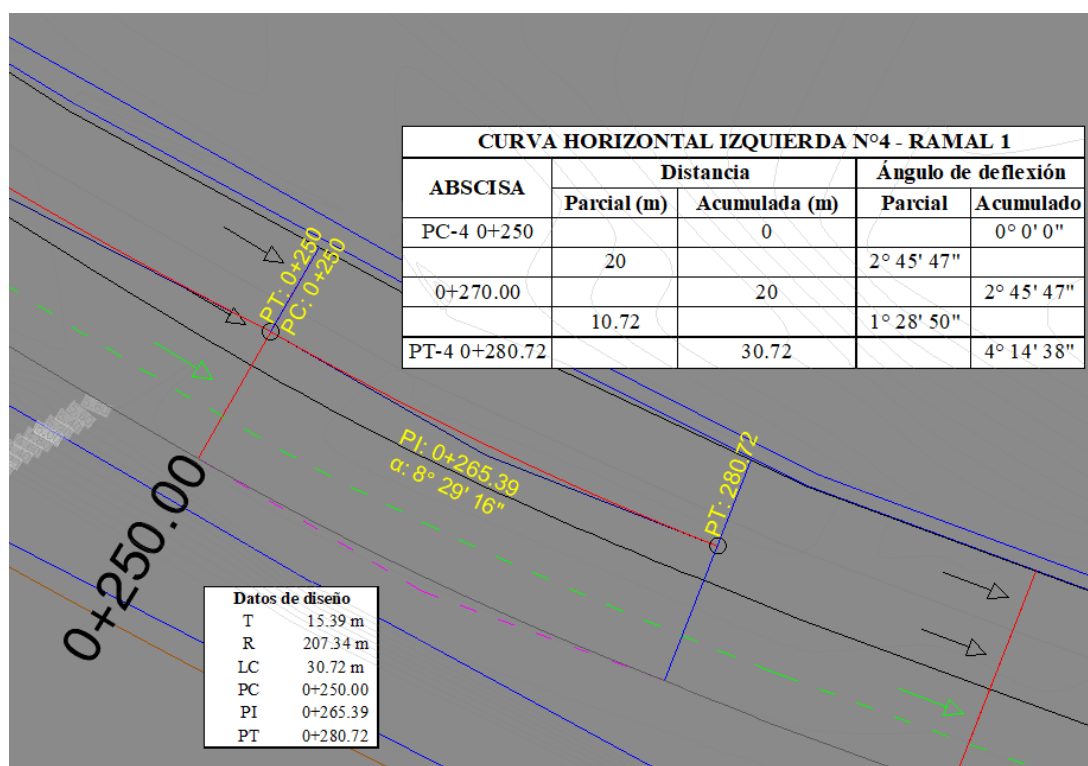
Tabla 3.29

Libreta de Curva Horizontal Izquierda N° 4 – Ramal 1

ABSCISA	Distancia		Ángulo de deflexión	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial	Acumulado
PC-4 0+250		0		0° 0' 0"
	20		2° 45' 47"	
0+270.00		20		2° 45' 47"
	10.72		1° 28' 50"	
PT-4 0+280.72		30.72		4° 14' 38"

Figura 3.16

Curva Horizontal Izquierda N° 4 – Ramal 1



CURVA HORIZONTAL DERECHA N° 5Ángulo (α)

$$\alpha = 9^{\circ} 49' 18''$$

$$\frac{\alpha}{2} = 4^{\circ} 54' 39''$$

Radio de curvatura (R)

$$R = 561.59 \text{ m}$$

Punto de comienzo de curva (PC)

$$PC = 0 + 550$$

Tangente (T)

$$T = 561.59 \cdot \tan\left(\frac{9^{\circ} 49' 18''}{2}\right)$$

$$T = 48.25 \text{ m}$$

Punto de intersección (PI)

$$PI = 0 + 550 + 48.25$$

$$PI = 0 + 598.25$$

Longitud de curva (LC)

$$LC = 561.59 \cdot (9^{\circ} 49' 18'') \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$LC = 96.27 \text{ m}$$

Punto de fin de curva (PT)

$$PT = 0 + 550 + 96.27$$

$$PT = 0 + 646.27$$

Grado de curvatura (Gc)

$$G_c = \frac{1145.92}{561.587}$$

$$G_c = 2^\circ 2' 28''$$

Ángulo de deflexión (δ)

$$\delta_1 = \frac{2^\circ 2' 28''}{2}$$

$$\delta_1 = 1^\circ 1' 14''$$

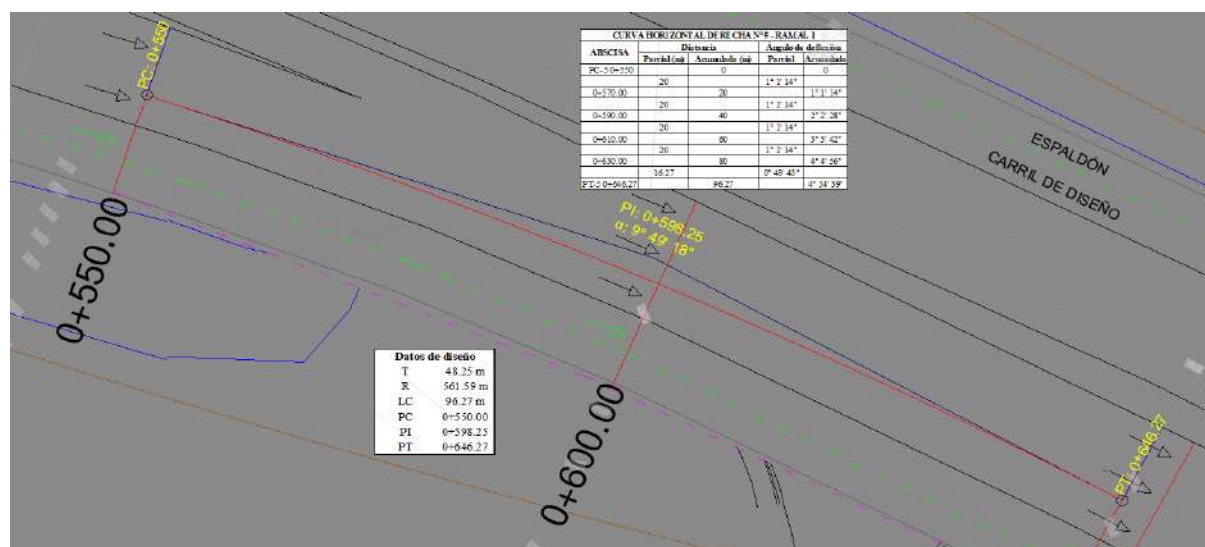
Tabla 3.30

Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 5 – Ramal 1

ABSCISA	Distancia		Ángulo de deflexión	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial	Acumulado
PC-5 0+550		0		0
	20		1° 1' 14"	
0+570.00		20		1° 1' 14"
	20		1° 1' 14"	
0+590.00		40		2° 2' 28"
	20		1° 1' 14"	
0+610.00		60		3° 3' 42"
	20		1° 1' 14"	
0+630.00		80		4° 4' 56"
	16.27		0° 49' 43"	
PT-5 0+646.27		96.27		4° 54' 39"

Figura 3.17

Curva Horizontal Derecha N° 5 – Ramal 1



CURVA HORIZONTAL DERECHA N° 6Ángulo (α)

$$\alpha = 10^{\circ} 54' 3''$$

$$\frac{\alpha}{2} = 5^{\circ} 27' 1''$$

Radio de curvatura (R)

$$R = 83.29 \text{ m}$$

Punto de comienzo de curva (PC)

$$PC = 1 + 234.15$$

Tangente (T)

$$T = 83.29 \cdot \tan\left(\frac{10^{\circ} 54' 3''}{2}\right)$$

$$T = 7.95 \text{ m}$$

Punto de intersección (PI)

$$PI = 1 + 234.15 + 7.95$$

$$PI = 1 + 242.10$$

Longitud de curva (LC)

$$LC = 83.29 \cdot (10^{\circ} 54' 3'') \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$LC = 15.85 \text{ m}$$

Punto de fin de curva (PT)

$$PT = 1 + 234.15 + 15.85$$

$$PT = 1 + 250$$

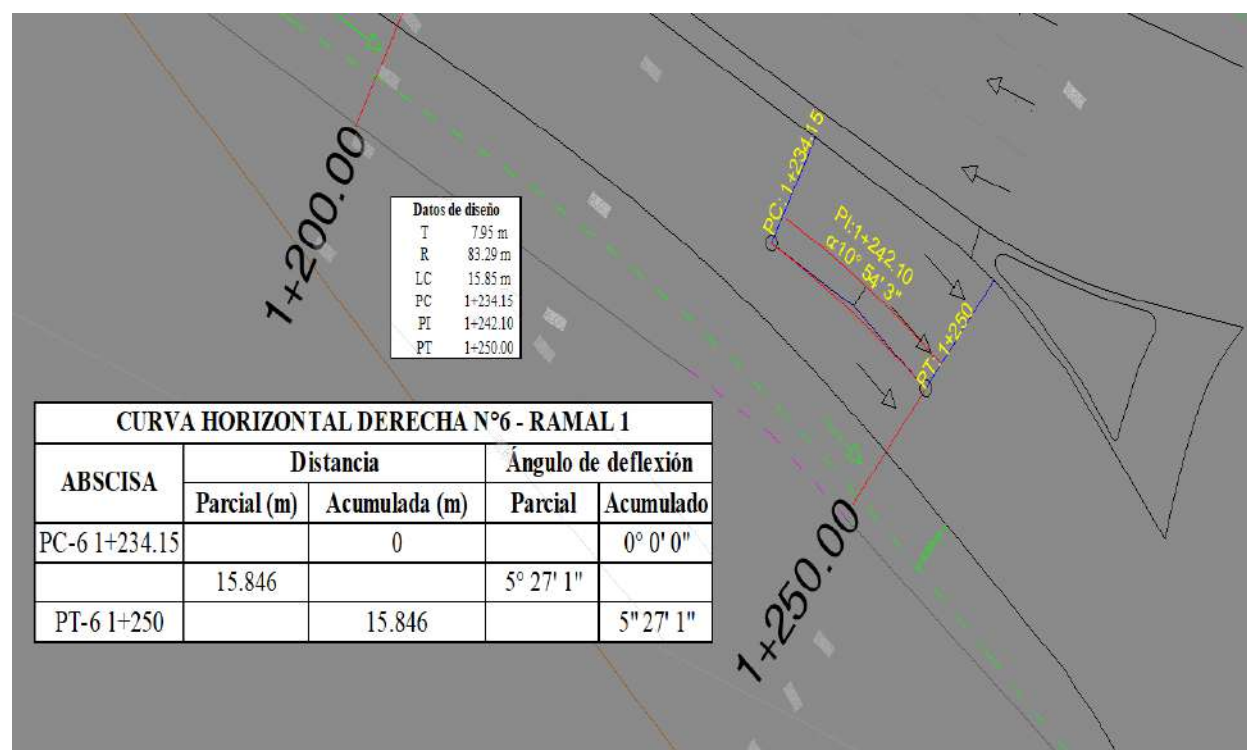
Grado de curvatura (Gc)

$$Gc = \frac{1145.92}{83.288}$$

$$Gc = 13^{\circ} 45' 32'' > \frac{\alpha}{2}$$

Tabla 3.31*Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 6 – Ramal 1*

ABSCISA	Distancia		Ángulo de deflexión	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial	Acumulado
PC-6 1+234.15		0		0° 0' 0"
	15.846		5° 27' 1"	
PT-6 1+250		15.846		5° 27' 1"

Figura 3.18*Curva Horizontal Derecha N° 6 – Ramal 1*

- RAMAL 2

CURVA HORIZONTAL DERECHA N° 1Ángulo (α)

$$\alpha = 12^{\circ} 49' 35''$$

$$\frac{\alpha}{2} = 6^{\circ} 24' 48''$$

Radio de curvatura (R)

$$R = 225.19 \text{ m}$$

Punto de comienzo de curva (PC)

$$PC = 0 + 700$$

Tangente (T)

$$T = 225.19 \cdot \tan(6^{\circ} 24' 48'')$$

$$T = 25.31 \text{ m}$$

Punto de intersección (PI)

$$PI = 0 + 700 + 25.31$$

$$PI = 0 + 725.31$$

Longitud de curva (LC)

$$LC = 225.19 \cdot (12^{\circ} 49' 35'') \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$LC = 50.42 \text{ m}$$

Punto de fin de curva (PT)

$$PT = 0 + 700 + 50.42$$

$$PT = 0 + 750.42$$

Grado de curvatura (Gc)

$$G_c = \frac{1145.92}{225.19}$$

$$G_c = 5^{\circ} 5' 20''$$

Ángulo de deflexión (δ)

$$\delta_1 = \frac{5^{\circ} 5' 20''}{2}$$

$$\delta_1 = 2^{\circ} 32' 40''$$

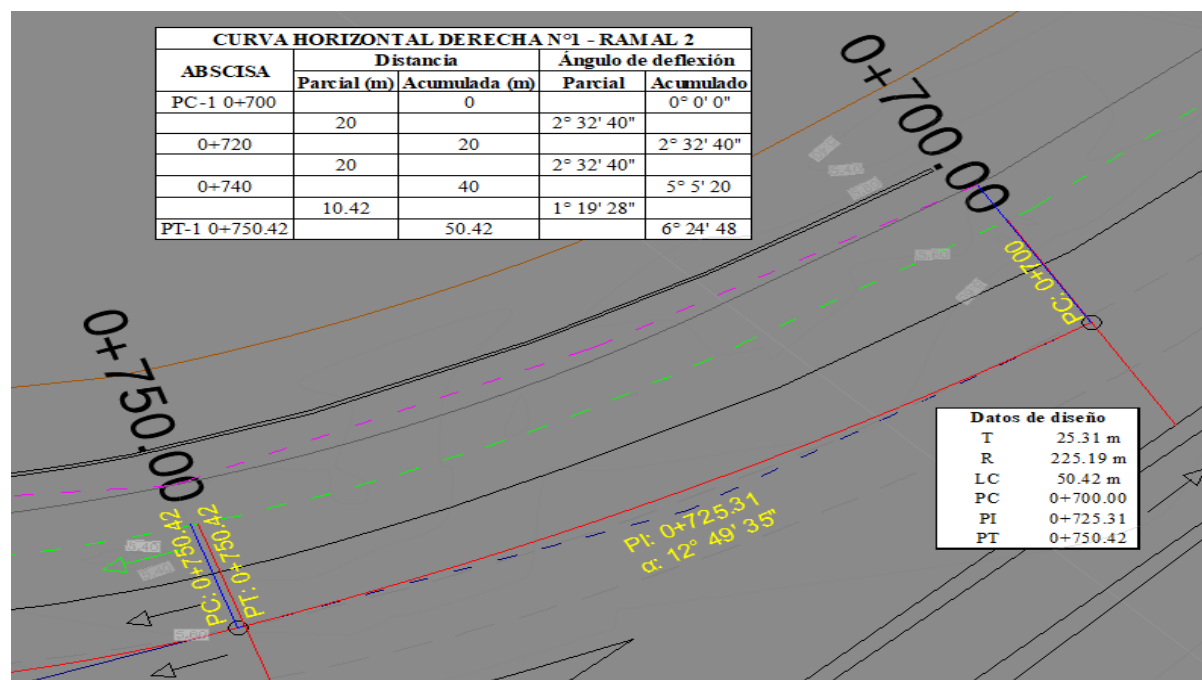
Tabla 3.32

Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 1 – Ramal 2

ABSCISA	Distancia		Ángulo de deflexión	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial	Acumulado
PC-1 0+700		0		0° 0' 0"
	20		2° 32' 40"	
0+720		20		2° 32' 40"
	20		2° 32' 40"	
0+740		40		5° 5' 20"
	10.42		1° 19' 28"	
PT-1 0+750.42		50.42		6° 24' 48"

Figura 3.19

Curva Horizontal Derecha N° 1 – Ramal 2



CURVA HORIZONTAL DERECHA N° 2Ángulo (α)

$$\alpha = 33^{\circ} 27' 11''$$

$$\frac{\alpha}{2} = 16^{\circ} 43' 36''$$

Radio de curvatura (R)

$$R = 83.49 \text{ m}$$

Punto de comienzo de curva (PC)

$$PC = 0 + 750.42$$

Tangente (T)

$$T = 83.49 \cdot \tan(16^{\circ} 43' 36'')$$

$$T = 25.09 \text{ m}$$

Punto de intersección (PI)

$$PI = 0 + 750.42 + 25.090$$

$$PI = 0 + 775.51$$

Longitud de curva (LC)

$$LC = 83.49 \cdot (33^{\circ} 27' 11'') \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$LC = 48.74 \text{ m}$$

Punto de fin de curva (PT)

$$PT = 0 + 750.42 + 48.74$$

$$PT = 0 + 799.16$$

Grado de curvatura (G_c)

$$G_c = \frac{1145.92}{83.489}$$

$$Gc = 13^{\circ} 43' 30''$$

Ángulo de deflexión (δ)

$$\delta_1 = \frac{13^{\circ} 43' 30''}{2}$$

$$\delta_1 = 6^{\circ} 51' 45''$$

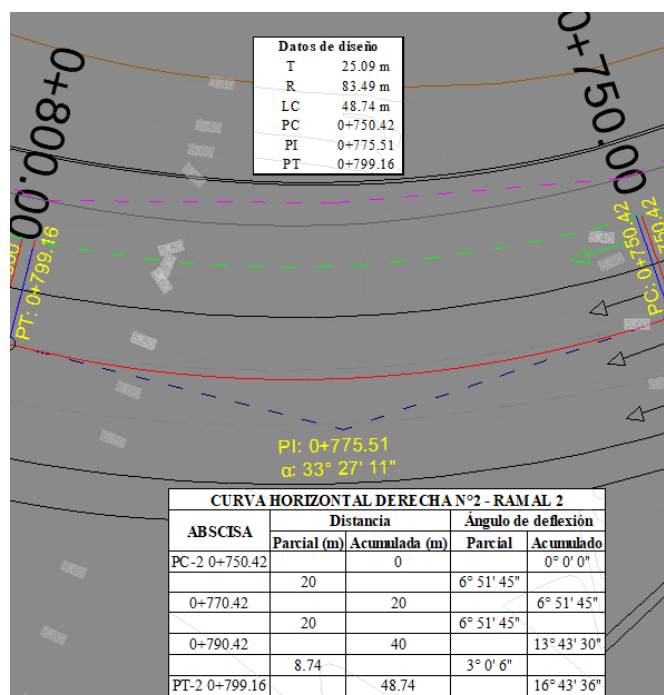
Tabla 3.33

Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 2 – Ramal 2

ABSCISA	Distancia		Ángulo de deflexión	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial	Acumulado
PC-2 0+750.42		0		0° 0' 0"
	20		6° 51' 45"	
0+770.42		20		6° 51' 45"
	20		6° 51' 45"	
0+790.42		40		13° 43' 30"
	8.74		3° 0' 6"	
PT-2 0+799.16		48.74		16° 43' 36"

Figura 3.20

Curva Horizontal Derecha N° 2 – Ramal 2



CURVA HORIZONTAL DERECHA N° 3Ángulo (α)

$$\alpha = 33^{\circ} 0' 7''$$

$$\frac{\alpha}{2} = 16^{\circ} 30' 4''$$

Radio de curvatura (R)

$$R = 85.61 \text{ m}$$

Punto de comienzo de curva (PC)

$$PC = 0 + 800$$

Tangente (T)

$$T = 85.612 \cdot \tan(16^{\circ} 30' 4'')$$

$$T = 25.36 \text{ m}$$

Punto de intersección (PI)

$$PI = 0 + 800 + 25.36$$

$$PI = 0 + 825.36$$

Longitud de curva (LC)

$$LC = 85.612 \cdot (33^{\circ} 0' 7'') \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$LC = 49.31 \text{ m}$$

Punto de fin de curva (PT)

$$PT = 0 + 800 + 49.31$$

$$PT = 0 + 849.31$$

Grado de curvatura (G_c)

$$G_c = \frac{1145.92}{85.612}$$

$$G_c = 13^\circ 23' 6''$$

Ángulo de deflexión (δ)

$$\delta_1 = \frac{13^\circ 23' 6''}{2}$$

$$\delta_1 = 6^\circ 41' 33''$$

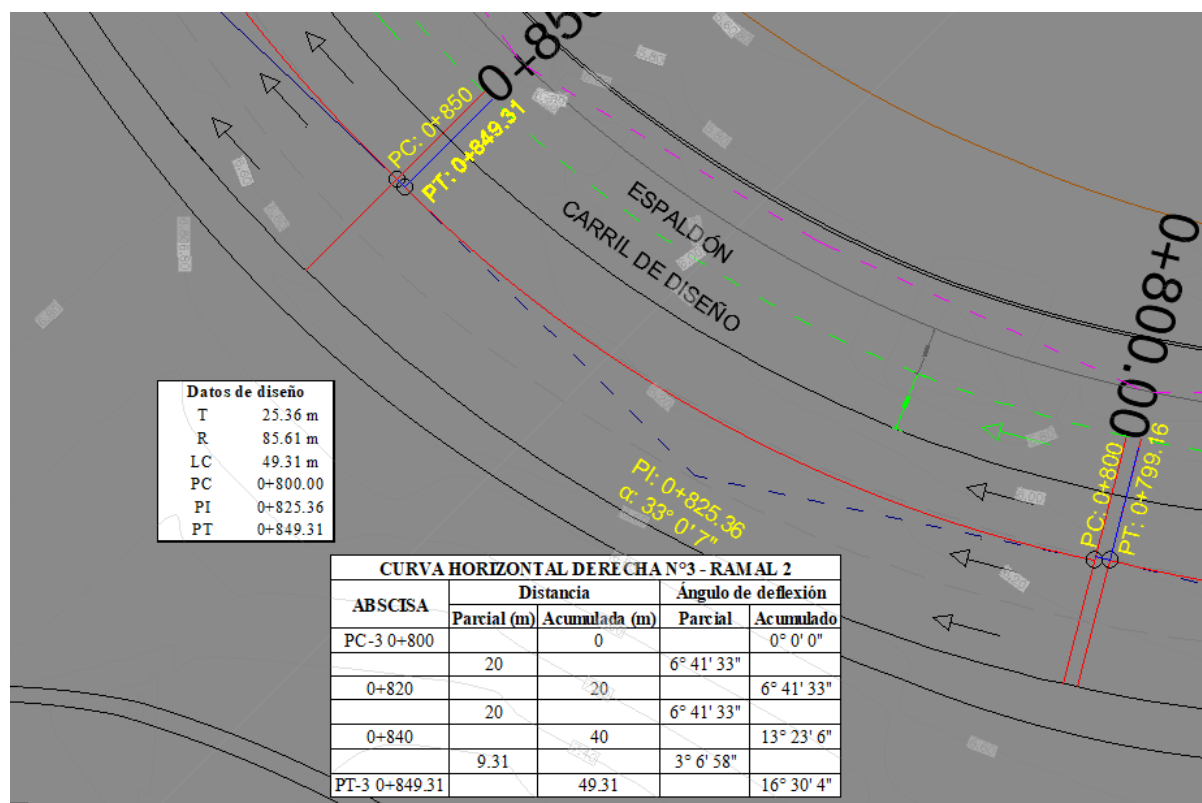
Tabla 3.34

Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 3 – Ramal 2

ABSCISA	Distancia		Ángulo de deflexión	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial	Acumulado
PC-3 0+800		0		0° 0' 0"
	20		6° 41' 33"	
0+820		20		6° 41' 33"
	20		6° 41' 33"	
0+840		40		13° 23' 6"
	9,31		3° 6' 58"	
PT-3 0+849.31		49,31		16° 30' 4"

Figura 3.21

Curva Horizontal Derecha N° 3 – Ramal 2



CURVA HORIZONTAL DERECHA N° 4Ángulo (α)

$$\alpha = 27^{\circ} 33' 59''$$

$$\frac{\alpha}{2} = 13^{\circ} 47' 0''$$

Radio de curvatura (R)

$$R = 93.48 \text{ m}$$

Punto de comienzo de curva (PC)

$$PC = 0 + 850$$

Tangente (T)

$$T = 93.48 \cdot \tan\left(\frac{27^{\circ} 33' 59''}{2}\right)$$

$$T = 22.93 \text{ m}$$

Punto de intersección (PI)

$$PI = 0 + 850 + 22.93$$

$$PI = 0 + 872.93$$

Longitud de curva (LC)

$$LC = 93.48 \cdot (27^{\circ} 33' 59'') \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$LC = 44.98 \text{ m}$$

Punto de fin de curva (PT)

$$PT = 0 + 850 + 44.98$$

$$PT = 0 + 894.98$$

Grado de curvatura (Gc)

$$Gc = \frac{1145.92}{93.48}$$

$$Gc = 12^{\circ} 15' 30''$$

Ángulo de deflexión (δ)

$$\delta_1 = \frac{12^{\circ} 15' 30''}{2}$$

$$\delta_1 = 6^{\circ} 7' 45''$$

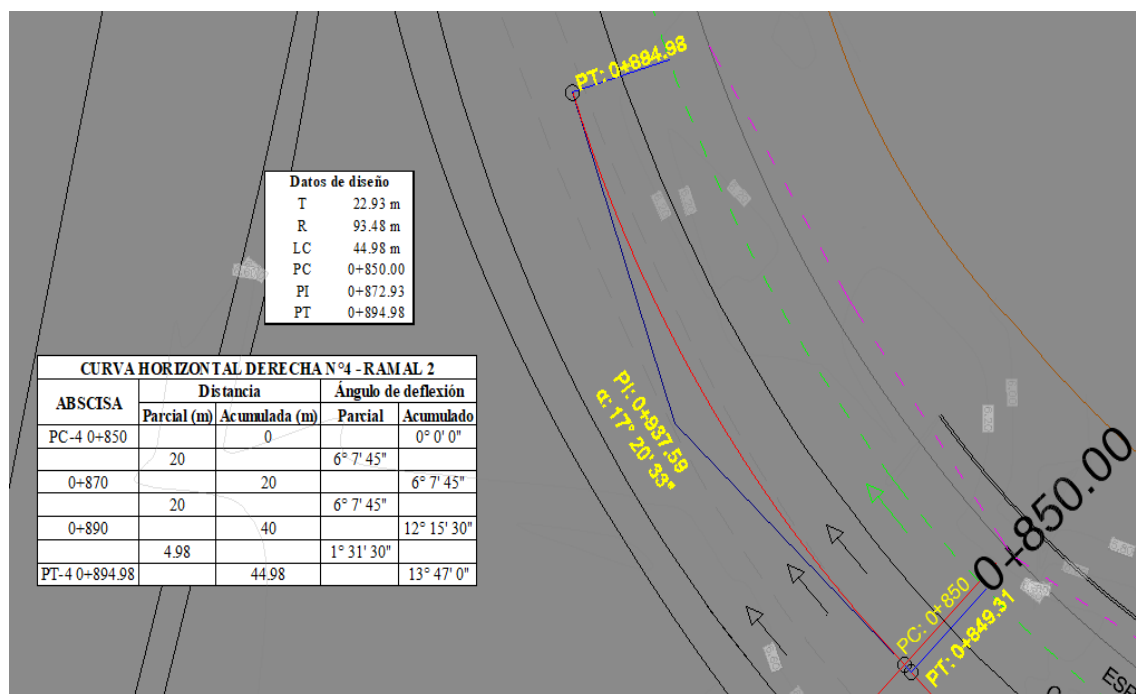
Tabla 3.35

Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 4 – Ramal 2

ABSCISA	Distancia		Ángulo de deflexión	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial	Acumulado
PC-4 0+850		0		0° 0' 0"
	20		6° 7' 45"	
0+870		20		6° 7' 45"
	20		6° 7' 45"	
0+890		40		12° 15' 30"
	4.98		1° 31' 30"	
PT-4 0+894.98		44.98		13° 47' 0"

Figura 3.22

Curva Horizontal Derecha N° 4 – Ramal 2



CURVA HORIZONTAL DERECHA N° 5Ángulo (α)

$$\alpha = 17^{\circ} 20' 33''$$

$$\frac{\alpha}{2} = 8^{\circ} 40' 16''$$

Radio de curvatura (R)

$$R = 82.68 \text{ m}$$

Punto de comienzo de curva (PC)

$$PC = 0 + 924.98$$

Tangente (T)

$$T = 82.68 \cdot \tan\left(\frac{17^{\circ} 20' 33''}{2}\right)$$

$$T = 12.61 \text{ m}$$

Punto de intersección (PI)

$$PI = 0 + 924.98 + 12.61$$

$$PI = 0 + 937.59$$

Longitud de curva (LC)

$$LC = 82.68 \cdot (17^{\circ} 20' 33'') \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$LC = 25.02 \text{ m}$$

Punto de fin de curva (PT)

$$PT = 0 + 924.98 + 25.02$$

$$PT = 0 + 950$$

Grado de curvatura (Gc)

$$Gc = \frac{1145.92}{82.68}$$

$$Gc = 13^{\circ} 51' 36''$$

Ángulo de deflexión (δ)

$$\delta_1 = \frac{13^{\circ} 51' 36''}{2}$$

$$\delta_1 = 6^{\circ} 55' 48''$$

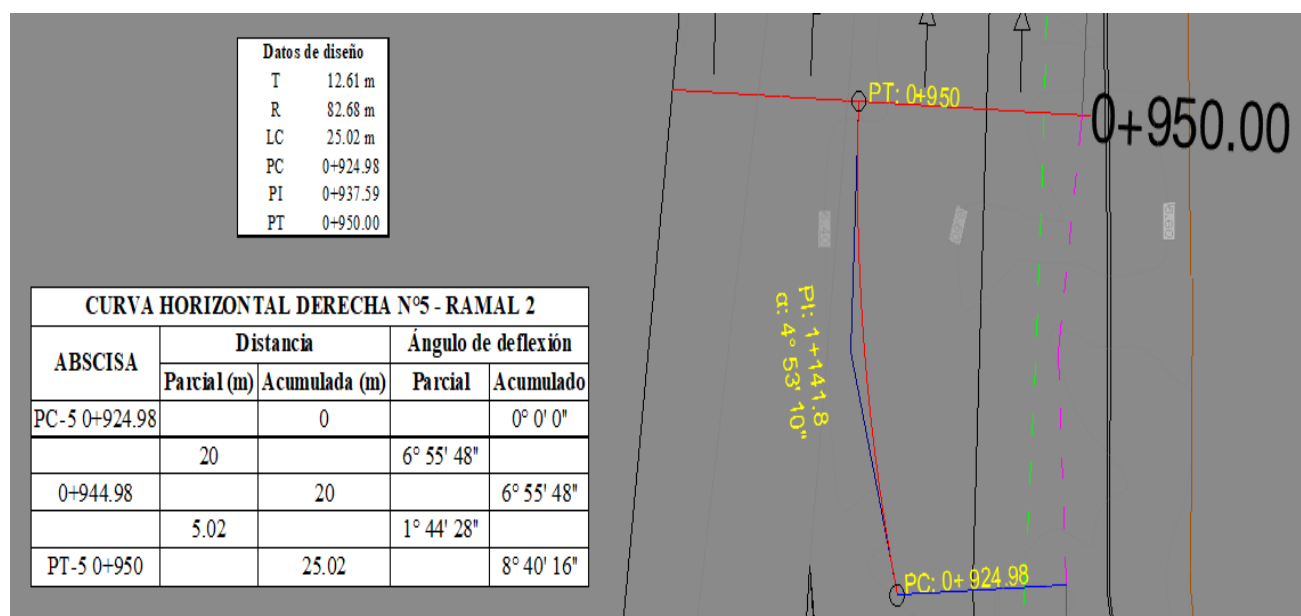
Tabla 3.36

Libreta de Curva Horizontal Derecha N° 5 – Ramal 2

ABSCISA	Distancia		Ángulo de deflexión	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial	Acumulado
PC-5 0+924.98		0		0° 0' 0"
	20		6° 55' 48"	
0+944.98		20		6° 55' 48"
	5.02		1° 44' 28"	
PT-5 0+950		25.02		8° 40' 16"

Figura 3.23

Curva Horizontal Derecha N° 5 – Ramal 2



CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA N° 6Ángulo (α)

$$\alpha = 4^{\circ} 53' 10''$$

$$\frac{\alpha}{2} = 2^{\circ} 26' 35''$$

Radio de Curvatura (R)

$$R = 192.42 \text{ m}$$

Punto de comienzo de curva (PC)

$$PC = 1 + 133.59$$

Tangente (T)

$$T = 192.42 \cdot \tan\left(\frac{4^{\circ} 53' 10''}{2}\right)$$

$$T = 8.21 \text{ m}$$

Punto de intersección (PI)

$$PI = 1 + 133.59 + 8.21$$

$$PI = 1 + 141.8$$

Longitud de curva (LC)

$$LC = 192.42 \cdot (2^{\circ} 26' 35'') \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$LC = 16.41 \text{ m}$$

Punto de fin de curva (PT)

$$PT = 1 + 133.59 + 16.41$$

$$PT = 1 + 150$$

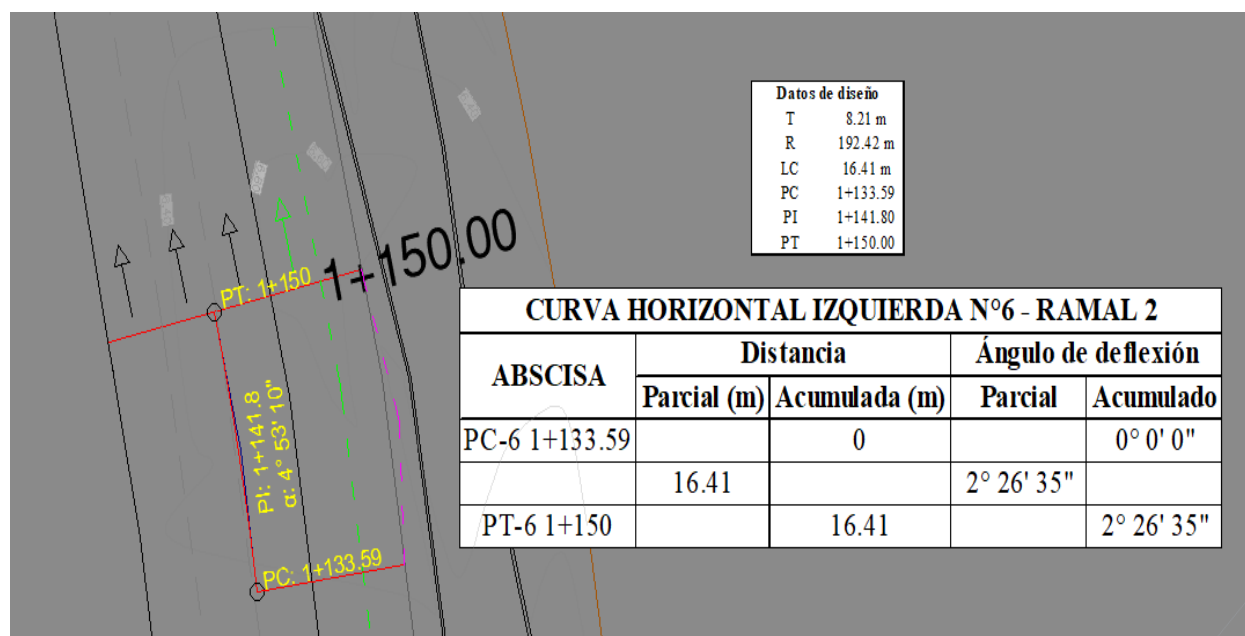
Grado de curvatura (Gc)

$$Gc = \frac{1145.92}{192.42}$$

$$Gc = 5^{\circ} 57' 18'' > \frac{\alpha}{2}$$

Tabla 3.37*Libreta de Curva Horizontal Izquierda N° 6 – Ramal 2*

ABSCISA	Distancia		Ángulo de deflexión	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial	Acumulado
PC-6 1+133.59		0		0° 0' 0"
	16.41		2° 26' 35"	
PT-6 1+150		16.41		2° 26' 35"

Figura 3.24*Curva Horizontal Izquierda N° 6 – Ramal 2*

CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA N° 7Ángulo (α)

$$\alpha = 3^{\circ} 21' 3''$$

$$\frac{\alpha}{2} = 1^{\circ} 40' 32''$$

Radio de Curvatura (R)

$$R = 344.18 \text{ m}$$

Punto de comienzo de curva (PC)

$$PC = 1 + 179.87$$

Tangente (T)

$$T = 344.18 \cdot \tan\left(\frac{3^{\circ} 21' 3''}{2}\right)$$

$$T = 10.07 \text{ m}$$

Punto de intersección (PI)

$$PI = 1 + 179.87 + 10.07$$

$$PI = 1 + 189.94$$

Longitud de curva (LC)

$$LC = 344.18 \cdot (3^{\circ} 21' 3'') \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$LC = 20.13 \text{ m}$$

Punto de fin de curva (PT)

$$PT = 1 + 179.87 + 20.13$$

$$PT = 1 + 200$$

Grado de curvatura (Gc)

$$G_c = \frac{1145.92}{344.18}$$

$$G_c = 3^\circ 19' 46''$$

Ángulo de deflexión (δ)

$$\delta_1 = \frac{3^\circ 19' 46''}{2}$$

$$\delta_1 = 1^\circ 39' 53''$$

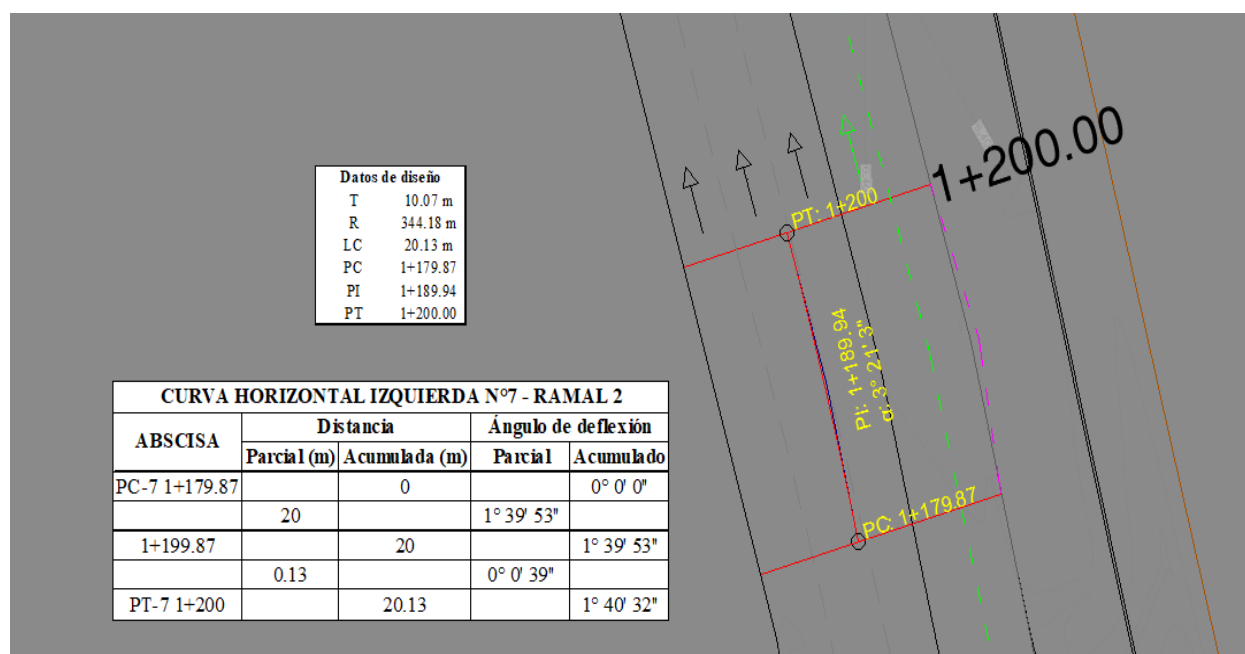
Tabla 3.38

Libreta de Curva Horizontal Izquierda N° 7 – Ramal 2

ABSCISA	Distancia		Ángulo de deflexión	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial	Acumulado
PC-7 1+179.87		0		0° 0' 0"
	20		1° 39' 53"	
1+199.87		20		1° 39' 53"
	0.13		0° 0' 39"	
PT-7 1+200		20.13		1° 40' 32"

Figura 3.25

Curva Horizontal Izquierda N° 7 – Ramal 2



Sobreancho de curvas (S)

$$\text{Sobre ancho (S)} = n \cdot \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \quad (3.18)$$

Donde:

n = Número de carriles

R = Radio de curvatura (m)

L = Longitud entre frente y eje posterior de un vehículo (m)

V = Velocidad de diseño $\left(\frac{km}{h} \right)$

- **Ramal 1**

Sobreancho de Curva Horizontal Derecha N° 1

$$\text{Sobre ancho (S)} = 1 \cdot \left(317.41 - \sqrt{317.41^2 - 12^2} \right) + \frac{70}{10\sqrt{317.41}}$$

$$\text{Sobre ancho (S)} = 0.62 \text{ m}$$

Sobreancho de Curva Horizontal Derecha N° 2

$$\text{Sobre ancho (S)} = 1 \cdot \left(358.26 - \sqrt{358.26^2 - 12^2} \right) + \frac{70}{10\sqrt{358.26}}$$

$$\text{Sobre ancho (S)} = 0.57 \text{ m}$$

Sobreancho de Curva Horizontal Izquierda N° 3

$$\text{Sobre ancho (S)} = 1 \cdot \left(300.78 - \sqrt{300.78^2 - 12^2} \right) + \frac{70}{10\sqrt{300.78}}$$

$$\text{Sobre ancho (S)} = 0.64 \text{ m}$$

Sobreancho de Curva Horizontal Izquierda N° 4

$$\text{Sobre ancho (S)} = 1 \cdot \left(207.34 - \sqrt{207.34^2 - 12^2} \right) + \frac{70}{10\sqrt{207.34}}$$

$$\text{Sobre ancho (S)} = 0.84 \text{ m}$$

Sobreancho de Curva Horizontal Derecha N° 5

$$Sobre\ ancho\ (S) = 1 \cdot \left(561.59 - \sqrt{561.59^2 - 12^2} \right) + \frac{70}{10\sqrt{561.59}}$$

$$Sobre\ ancho\ (S) = 0.43\ m$$

Sobreancho de Curva Horizontal Derecha N° 6

$$Sobre\ ancho\ (S) = 1 \cdot \left(83.29 - \sqrt{83.29^2 - 12^2} \right) + \frac{70}{10\sqrt{83.29}}$$

$$Sobre\ ancho\ (S) = 1.64\ m$$

- **Ramal 2**

Sobreancho de Curva Horizontal Derecha N° 1

$$Sobre\ ancho\ (S) = 1 \cdot \left(225.19 - \sqrt{225.19^2 - 12^2} \right) + \frac{70}{10\sqrt{225.19}}$$

$$Sobre\ ancho\ (S) = 0.79\ m$$

Sobreancho de Curva Horizontal Derecha N° 2

$$Sobre\ ancho\ (S) = 1 \cdot \left(83.49 - \sqrt{83.49^2 - 12^2} \right) + \frac{70}{10\sqrt{83.49}}$$

$$Sobre\ ancho\ (S) = 1.63\ m$$

Sobreancho de Curva Horizontal Derecha N° 3

$$Sobre\ ancho\ (S) = 1 \cdot \left(85.61 - \sqrt{85.61^2 - 12^2} \right) + \frac{70}{10\sqrt{85.61}}$$

$$Sobre\ ancho\ (S) = 1.60\ m$$

Sobreancho de Curva Horizontal Derecha N° 4

$$Sobre\ ancho\ (S) = 1 \cdot \left(93.48 - \sqrt{93.48^2 - 12^2} \right) + \frac{70}{10\sqrt{93.48}}$$

$$Sobre\ ancho\ (S) = 1.50\ m$$

Sobreancho de Curva Horizontal Derecha N° 5

$$\text{Sobre ancho } (S) = 1 \cdot \left(82.68 - \sqrt{82.68^2 - 12^2} \right) + \frac{70}{10\sqrt{82.68}}$$

$$\text{Sobre ancho } (S) = 1.65 \text{ m}$$

Sobreancho de Curva Horizontal Izquierda N° 6

$$\text{Sobre ancho } (S) = 1 \cdot \left(192.42 - \sqrt{192.42^2 - 12^2} \right) + \frac{70}{10\sqrt{192.42}}$$

$$\text{Sobre ancho } (S) = 0.88 \text{ m}$$

Sobreancho de Curva Horizontal Izquierda N° 7

$$\text{Sobre ancho } (S) = 1 \cdot \left(344.18 - \sqrt{344.18^2 - 12^2} \right) + \frac{70}{10\sqrt{344.18}}$$

$$\text{Sobre ancho } (S) = 0.59 \text{ m}$$

Distancia de visibilidad

Para la distancia de visibilidad, es necesario considerar la distancia de parada requerida de un vehículo y distancia de rebasamiento vehicular.

Distancia de visibilidad de parada

Corresponde a la mínima distancia que necesita el conductor de un vehículo para detenerse ante la aparición de un obstáculo durante su recorrido por la carretera. Su valor se obtiene sumando dos variables: la distancia que transita el vehículo desde el momento que se visualiza el obstáculo (d_1), y la distancia que se requiere para que el vehículo se detenga por completo al frenar (d_2).

$$d = d_1 + d_2 \quad (3.19)$$

Donde:

$d_1 = \text{distancia al visualizar obstáculo (m)}$

$d_2 = \text{distancia al aplicar freno (m)}$

Del mismo modo, para la obtención de las variables d_1 y d_2 se deben aplicar las siguientes fórmulas.

$$d_1 = 0.7 \cdot V_c \quad (3.20)$$

Donde:

$V_c = \text{Velocidad de circulación } \left(\frac{km}{h}\right)$

$$d_2 = \frac{V_c^2}{254 \cdot f} \quad (3.21)$$

Donde:

$f = \text{coeficiente de fricción longitudinal}$

$V_c = \text{Velocidad de circulación } \left(\frac{km}{h}\right)$

Tabla 3.39

Distancia de visibilidad mínima [m] para frenar un vehículo

Velocidad de diseño Vd	Velocidad de circulación Vc	Percepción + Reacción		Coef. Fricción longitudinal (i)	Distancia de frenaje d2 gradiente cero (m)	Distancia de visibilidad para parada d= d1 + d2	
		t (seg)	Distancia recorrida (m)			Calculada (m)	Redondeada (m)
25	22	2.5	15.4	0.45	4.19	19.59	20
30	26	2.5	18.2	0.43	6.15	24.35	25
40	34	2.5	23.8	0.40	11.40	35.20	35
50	42	2.5	29.4	0.37	18.53	47.93	50
60	46	2.5	32.2	0.36	22.85	55.05	55
70	53	2.5	35	0.36	27.68	62.68	65
80	57	2.5	39.9	0.34	37.41	77.31	80
90	59	2.5	41.3	0.34	40.50	81.80	85
100	60	2.5	42	0.34	42.09	84.09	85
110	61	2.5	42.7	0.34	43.72	86.42	90

Nota. Valores obtenidos de MOP (2003).

Tabla 3.40

Distancia de visibilidad mínima [m] para frenar un vehículo según gradiente longitudinal

Velocidad de diseño (Vd)	Velocidad de circulación (Vc)	f	Gradiente "G" %							
			-12	-9	-6	-3	3	6	9	12
20	22	0.45	13.75	13.7	13.6	13.27	14.34	14.13	14.06	14.02
30	26	0.43	19.18	19.08	18.89	18.25	20.35	19.93	19.77	19.69
40	34	0.40	25.23	25.07	24.73	23.63	27.28	26.54	26.27	26.13
50	42	0.36		30.98	30.47	28.78	34.42	33.25	32.83	
60	46	0.36		36.82	35.09	33.71	41.75	40.07	39.47	
70	50	0.34			40	37.89	48.44	46.22		
80	57	0.34			40.99	41.9	55.28	52.45		
90	59	0.34			45.81	45.73	62.28	58.76		
100	60	0.34			50.54	48.93	68.54			
110	61	0.45				51.57	74			
120	22	0.43				56.14	84.24			

Nota. Valores obtenidos de MOP (2003).

Distancia de visibilidad para rebasamiento vehicular

Consiste en la distancia necesaria para realizar el adelantamiento a un vehículo de manera segura. Para ello, se aplica la Tabla 3.41 para establecer la distancia según la normativa MOP-001-F-2002 del (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2002).

Se selecciona el valor recomendado si el TPDA proyectado se acerca al límite superior del rango establecido por la Normativa. Por su parte, el valor absoluto se utiliza cuando el TPDA proyectado se aproxima al límite inferior.

Tabla 3.41

Distancia de visibilidad mínima de rebasamiento vehicular.

TPDA	Valor recomendable			Valor absoluto		
	Llano	Ondulado	Montañoso	Llano	Ondulado	Montañoso
>8000	830	830	640	830	640	565
3000 a 8000	830	690	565	690	565	415
1000 a 3000	690	640	490	640	565	345
300 a 1000	640	565	415	565	415	270
100 a 300	480	290	210	290	150	110
< 100	290	210	150	210	150	110

Nota. Valores obtenidos de MOP (2003).

Al tener ambos ramales un valor de TPDA mayor y lejano a 8000 vehículos por año, se selecciona el valor recomendable. Además, la zona del distribuidor se considera un terreno llano. Por tanto, la distancia de visibilidad de rebasamiento es:

$$\text{Distancia de visibilidad de rebasamiento (m)} = 830 \text{ m}$$

3.1.3 Alineamiento vertical

Gradiente

La gradiente depende del tipo de topografía presente en el proyecto. Es importante para el diseño curvas verticales. A continuación, se presenta los valores máximos de gradiente a considerar dependiendo si el terreno es llano, ondulado o montañoso. Si el TPDA proyectado obtenido de cada ramal se acerca al límite superior del rango establecido por la Normativa, se considera el valor recomendable. En cambio, el valor absoluto se selecciona si el TPDA proyectado se aproxima al límite inferior del rango.

Tabla 3.42

Gradiente longitudinal máxima según TPDA

TPDA	Valor recomendable			Valor absoluto		
	Llano	Ondulado	Montañoso	Llano	Ondulado	Montañoso
>8000	2	0	4	3	4	6
3000 a 8000	3	3	6	3	5	7
1000 a 3000	3	4	7	4	6	8
300 a 1000	4	4	7	6	7	9
100 a 300	5	6	8	6	8	12
< 100	5	6	8	6	8	14

Nota. Valores obtenidos de MOP (2003).

Según el TPDA mayor y lejano a 8000 vehículos por año, además de considerarse un terreno llano, el valor de gradiente longitudinal según normativa es:

$$\text{Gradiente longitudinal máxima} = 2\%$$

Curvas verticales

Las curvas verticales son variaciones de una carretera en sentido vertical, de tal forma que se generan curvas cóncavas o convexas según las pendientes. Al trazar el perfil longitudinal del Ramal 1 y Ramal 2, se obtuvo que las pendientes de la tangente son menores al 1% a lo largo del perfil. Por tanto, se puede considerar a ambos ramales un terreno llano que no requiere

de curvas verticales. El diagrama de perfil longitudinal se puede observar en el PLANO 2 y PLANO 4.

Tabla 3.43

Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 0+000 a 0+320

– RAMAL 1

Distancia (m)	Delta X	Cota (m)	Delta Y	m (%)
0+000.00		6.056		
	20		0.00	0.02
0+020.00		6.065		
	20		0.01	0.06
0+040.00		6.088		
	20		0.00	0.02
0+060.00		6.098		
	20		0.00	0.01
0+080.00		6.101		
	20		0.00	0.02
0+100.00		6.108		
	20		0.00	0.02
0+120.00		6.115		
	20		0.00	0.02
0+140.00		6.122		
	20		0.00	0.01
0+160.00		6.125		
	20		-0.01	-0.03
0+180.00		6.112		
	20		-0.01	-0.03
0+200.00		6.1		
	20		-0.01	-0.06
0+220.00		6.077		
	20		-0.01	-0.06
0+240.00		6.054		
	20		-0.02	-0.08
0+260.00		6.024		
	20		-0.02	-0.09
0+280.00		5.989		
	20		-0.03	-0.16
0+300.00		5.924		
	20		-0.01	-0.05
0+320.00		5.904		

Tabla 3.44

Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 0+320 a 0+700

– RAMAL 1

Distancia (m)	Delta X	Cota (m)	Delta Y	m (%)
0+320.00		5.904		
	20		-0.02	-0.12
0+340.00		5.855		
	20		-0.02	-0.09
0+360.00		5.819		
	20		-0.01	-0.06
0+380.00		5.797		
	20		-0.01	-0.05
0+400.00		5.775		
	20		0.01	0.07
0+420.00		5.804		
	20		0.01	0.07
0+440.00		5.833		
	20		0.01	0.04
0+460.00		5.851		
	20		0.00	0.02
0+480.00		5.858		
	20		0.00	0.02
0+500.00		5.865		
	20		0.03	0.16
0+520.00		5.929		
	20		0.03	0.16
0+540.00		5.992		
	20		0.02	0.11
0+560.00		6.037		
	20		0.01	0.06
0+580.00		6.062		
	20		0.01	0.06
0+600.00		6.087		
	20		0.00	-0.01
0+620.00		6.082		
	20		0.00	-0.01
0+640.00		6.077		
	20		0.01	0.05
0+660.00		6.097		
	20		0.02	0.11
0+680.00		6.14		
	20		0.02	0.11
0+700.00		6.184		

Tabla 3.45

Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 0+700 a 1+060

– RAMAL 1

Distancia (m)	Delta X	Cota (m)	Delta Y	m (%)
0+700.00		6.184		
	20		0.00	-0.02
0+720.00		6.175		
	20		0.00	-0.02
0+740.00		6.165		
	20		-0.01	-0.05
0+760.00		6.145		
	20		-0.01	-0.07
0+780.00		6.116		
	20		-0.01	-0.07
0+800.00		6.086		
	20		0.00	0.01
0+820.00		6.092		
	20		0.00	0.02
0+840.00		6.098		
	20		0.00	0.02
0+860.00		6.106		
	20		0.00	0.02
0+880.00		6.116		
	20		0.01	0.03
0+900.00		6.126		
	20		-0.01	-0.03
0+920.00		6.113		
	20		-0.01	-0.03
0+940.00		6.101		
	20		-0.01	-0.03
0+960.00		6.089		
	20		-0.01	-0.03
0+980.00		6.078		
	20		-0.01	-0.03
1+000.00		6.067		
	20		0.01	0.04
1+020.00		6.081		
	20		0.01	0.04
1+040.00		6.096		
	20		0.00	0.01
1+060.00		6.100		

Tabla 3.46

Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 1+060 a 1+250

– RAMAL 1

Distancia (m)	Delta X	Cota (m)	Delta Y	m (%)
1+060.00		6.100		
	20		0.00	-0.02
1+080.00		6.093		
	20		0.00	-0.02
1+100.00		6.086		
	20		0.00	-0.02
1+120.00		6.08		
	20		0.00	-0.02
1+140.00		6.074		
	20		0.00	-0.01
1+160.00		6.070		
	20		-0.001	-0.01
1+180.00		6.068		
	20		0.00	0.00
1+200.00		6.067		
	20		0.01	0.04
1+220.00		6.081		
	20		0.01	0.04
1+240.00		6.096		
	10		0.00	0.03
1+250.00		6.103		

Tabla 3.47

Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 0+000 a 0+400

– RAMAL 2

Distancia (m)	Delta X	Cota (m)	Delta Y	m (%)
0+000.00		6.237		
	20		-0.03	-0.13
0+020.00		6.184		
	20		-0.03	-0.14
0+040.00		6.13		
	20		-0.02	-0.08
0+060.00		6.098		
	20		0.00	-0.02
0+080.00		6.088		
	20		0.00	-0.02
0+100.00		6.078		
	20		0.01	0.04
0+120.00		6.094		
	20		0.01	0.04
0+140.00		6.109		
	20		0	0.00
0+160.00		6.109		
	20		-0.01	-0.04
0+180.00		6.092		
	20		-0.01	-0.04
0+200.00		6.075		
	20		0.00	0.02
0+220.00		6.084		
	20		0.01	0.03
0+240.00		6.094		
	20		0.00	0.02
0+260.00		6.102		
	20		0.00	0.01
0+280.00		6.108		
	20		0.00	0.02
0+300.00		6.115		
	20		0.00	0.00
0+320.00		6.115		
	20		0.00	0.00
0+340.00		6.114		
	20		0.00	0.00
0+360.00		6.115		
	20		0.00	0.00
0+380.00		6.117		
	20		0.00	0.00
0+400.00		6.118		

Tabla 3.48

Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 0+400 a 0+800

– RAMAL 2

Distancia (m)	Delta X	Cota (m)	Delta Y	m (%)
0+400.00		6.118		
	20		0.00	-0.02
0+420.00		6.109		
	20		0.00	-0.02
0+440.00		6.100		
	20		0.00	0.00
0+460.00		6.101		
	20		0.01	0.03
0+480.00		6.113		
	20		0.01	0.03
0+500.00		6.124		
	20		0.00	-0.01
0+520.00		6.121		
	20		0.00	-0.01
0+540.00		6.118		
	20		0.00	-0.01
0+560.00		6.115		
	20		0.00	0.00
0+580.00		6.113		
	20		0.00	-0.01
0+600.00		6.111		
	20		0.00	0.00
0+620.00		6.111		
	20		-0.04	-0.20
0+640.00		6.03		
	20		-0.03	-0.13
0+660.00		5.978		
	20		-0.03	-0.16
0+680.00		5.914		
	20		-0.03	-0.16
0+700.00		5.85		
	20		-0.04	-0.21
0+720.00		5.766		
	20		-0.04	-0.21
0+740.00		5.682		
	20		0.02	0.12
0+760.00		5.73		
	20		0.09	0.45
0+780.00		5.911		
	20		0.09	0.45
0+800.00		6.091		

Tabla 3.49

Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 0+800 a 1+200

– RAMAL 2

Distancia (m)	Delta X	Cota (m)	Delta Y	m (%)
0+800.00		6.091		
	20		0.08	0.41
0+820.00		6.255		
	20		0.08	0.41
0+840.00		6.419		
	20		0.03	0.14
0+860.00		6.475		
	20		-0.03	-0.13
0+880.00		6.421		
	20		-0.03	-0.14
0+900.00		6.367		
	20		-0.02	-0.09
0+920.00		6.33		
	20		-0.02	-0.10
0+940.00		6.292		
	20		-0.01	-0.03
0+960.00		6.281		
	20		0.01	0.04
0+980.00		6.295		
	20		0.01	0.04
1+000.00		6.309		
	20		0.01	0.06
1+020.00		6.334		
	20		0.01	0.06
1+040.00		6.358		
	20		0.01	0.07
1+060.00		6.386		
	20		0.02	0.08
1+080.00		6.417		
	20		0.02	0.08
1+100.00		6.449		
	20		-0.01	-0.05
1+120.00		6.43		
	20		-0.01	-0.04
1+140.00		6.412		
	20		-0.02	-0.08
1+160.00		6.38		
	20		-0.02	-0.11
1+180.00		6.336		
	20		-0.02	-0.11
1+200.00		6.291		

Tabla 3.50

Libreta de cota y pendiente formada para perfil longitudinal entre Abscisas 1+200 a 1+350

– RAMAL 2

Distancia (m)	Delta X	Cota (m)	Delta Y	m (%)
1+200.00		6.291		
	20		-0.04	-0.19
1+220.00		6.216		
	20		-0.04	-0.19
1+240.00		6.142		
	20		-0.03	-0.14
1+260.00		6.086		
	20		-0.02	-0.09
1+280.00		6.049		
	20		-0.02	-0.10
1+300.00		6.011		
	20		-0.003	-0.02
1+320.00		6.005		
	20		-0.003	-0.02
1+340.00		5.999		
	10		0.00	-0.01
1+350.00		5.996		

3.1.4 Sección transversal

Ancho de calzada

El carril de diseño tiene una longitud de 3.65 metros, el cual se anexará a los carriles ya existentes. El Ramal 1 presenta un tramo de carretera que consta de 2 carriles existentes, y otro tramo de 3 carriles existentes. Con la ampliación, se añadirá un carril a cada tramo, aumentando el ancho de calzada a 10.95 metros aproximadamente en el tramo de 3 carriles, y de 14.6 metros aproximadamente en el tramo de 4 carriles.

El Ramal 2 está conformado por 3 carriles existentes. Con la inclusión del carril de diseño, se aumentará el ancho de calzada a 14.6 metros aproximadamente.

Espaldones

Es una parte de la carretera que sirve como apoyo a vehículos para que puedan estacionarse de manera temporal, sin interrumpir el tránsito vehicular. A su vez, ayuda a la distancia de visibilidad al momento de tomar una curva horizontal.

El valor recomendable es seleccionado si el TPDA proyectado es cercano al límite superior del rango presentado por la Norma de Diseño de Geométrico de Carreteras. En el caso del valor absoluto, se selecciona si el TPDA es cercano al límite inferior establecido.

Tabla 3.51

Ancho de espaldones [m]

Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA	Recomendable			Absoluto		
		Llano	Ondulado	Montañoso	Llano	Ondulado	Montañoso
R-I o R -II	>8000	3	3	2.5	3	3	2
I	3000 - 8000	2.5	2.5	2	2.5	2	1.5
II	1000 - 3000	2.5	2.5	1.5	2.5	2	1.5
III	300 - 1000	2	1.5	1	1.5	1	0.5
IV	100 - 300	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
V	<100	No se considera espaldón					

Nota. Valores obtenidos de MOP (2003).

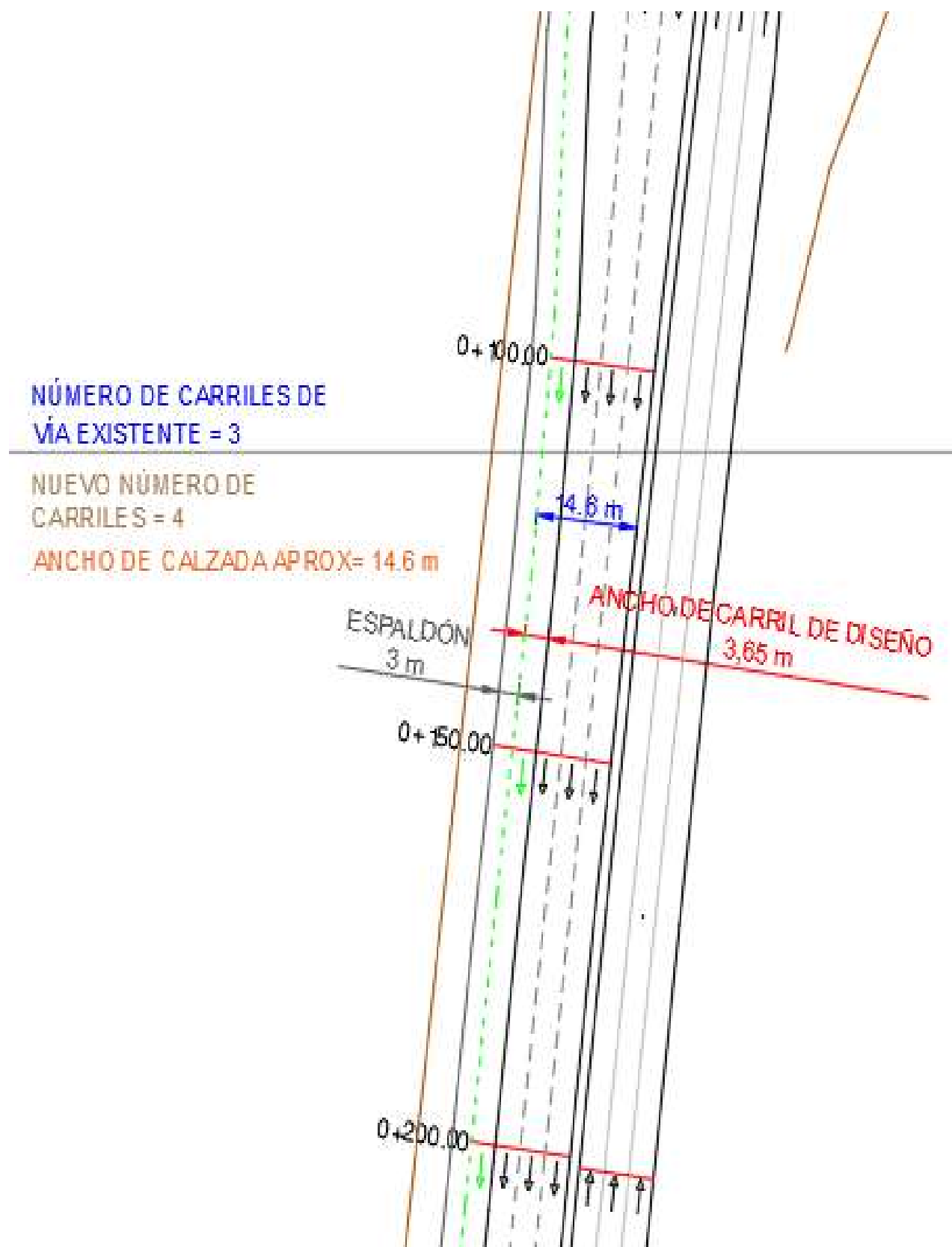
Por tanto, el ancho de espaldón seleccionado para este proyecto es de 3 metros, en el cual se considera su funcionalidad para asistencia de vehículos con fallas mecánicas, tránsito de peatones y ciclistas de ser el caso.

Figura 3.26

Ancho de calzada - RAMAL 1



Figura 3.27

Ancho de calzada - RAMAL 2

Sección transversal establecida

Figura 3.28

Sección transversal aplicada a Abscisa 0+850 del RAMAL 1

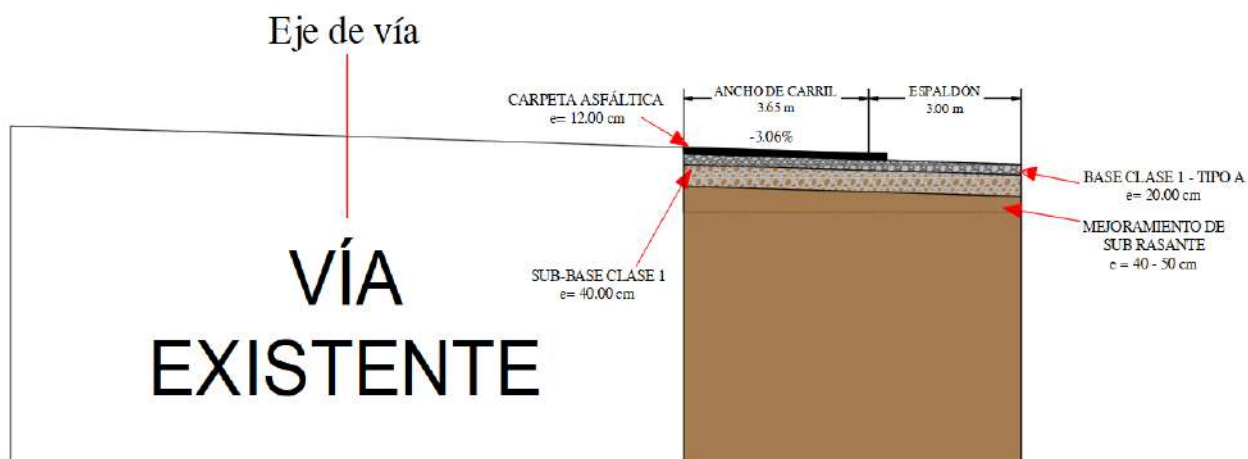
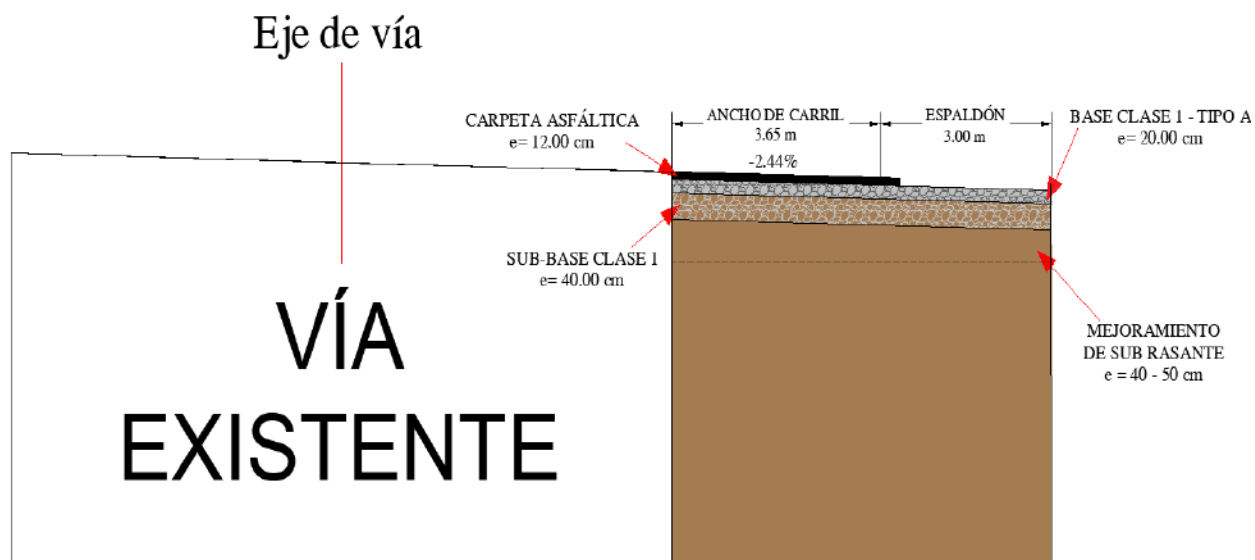


Figura 3.29

Sección transversal aplicada a Abscisa 0+350 del RAMAL 2



3.1.5 Señalización

La señalética se utiliza en carreteras para normalizar el tránsito vehicular de tal forma que, tanto peatones como conductores, puedan identificar la simbología, interpretar la información expuesta y servir como guía para llegar a sus destinos, evitando posibles accidentes. Se clasifica en dos tipos: señalización horizontal y señalización vertical.

Señalética horizontal

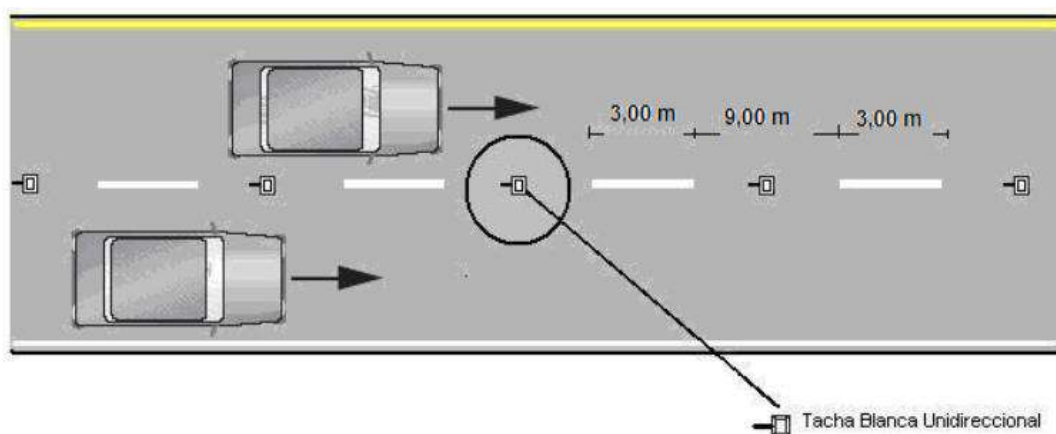
La señalética horizontal son las señales que se aplican en el pavimento. Estas consisten en demarcaciones, líneas y simbologías colocadas en la capa de rodadura.

- Líneas longitudinales de separación de carriles.

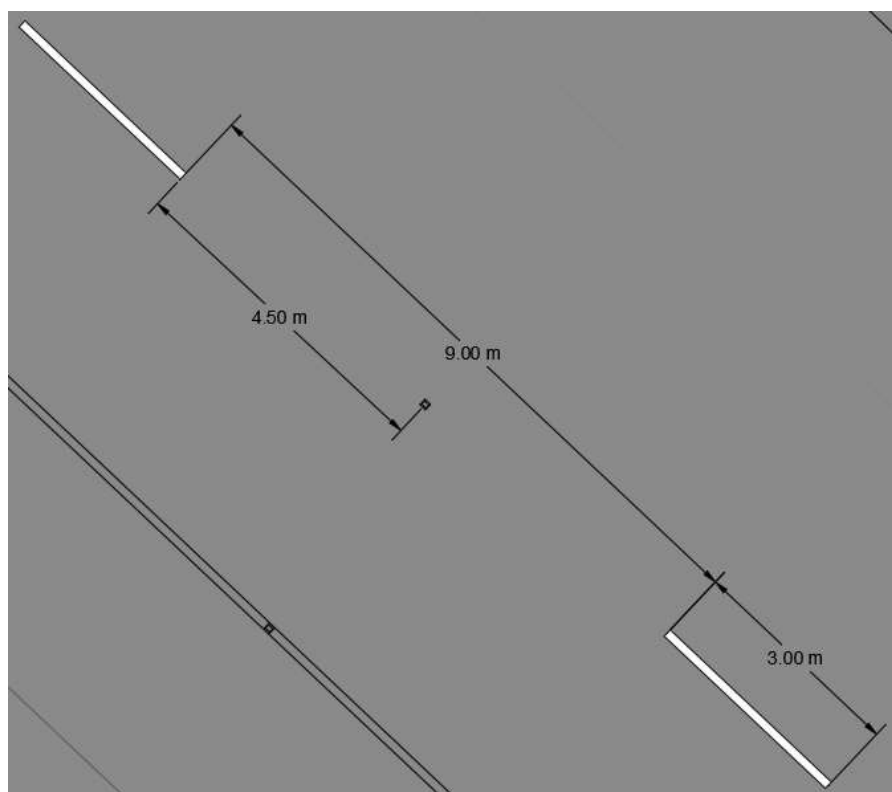
Son líneas de color blanco que sirven para dar orden y seguridad al tránsito vehicular en carriles de un mismo sentido de circulación, demarca el número de carriles de una carretera. Utilizado en locaciones con alto congestionamiento vehicular.

Figura 3.30

Líneas separadoras de carriles



Nota. Imagen obtenida de Normativa RTE INEN 004-2: 2011 del INEN (2011).

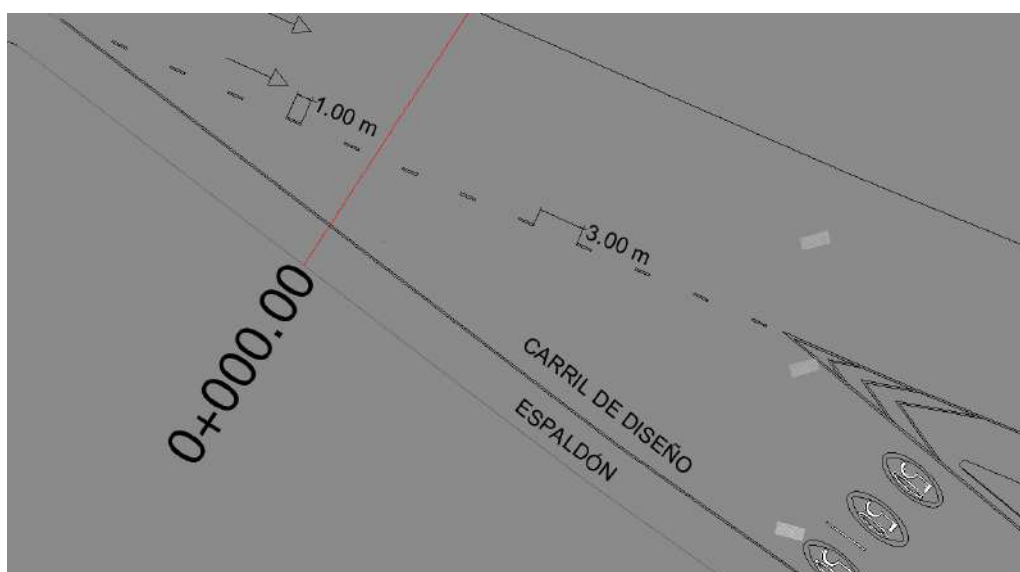
Figura 3.31*Líneas separadoras de carriles aplicado*

- Líneas de continuidad

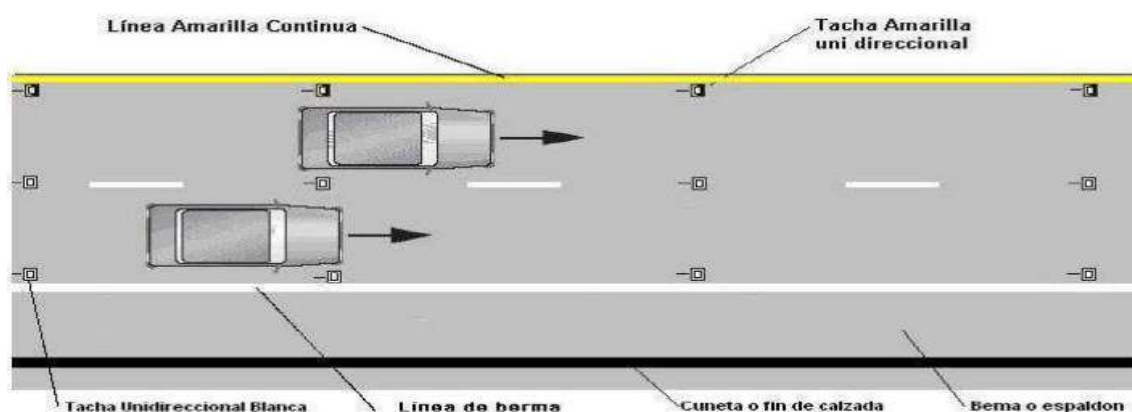
Son líneas que indican el borde correspondiente a la vía en la que los vehículos circulan en forma recta, además de que se puede ingresar a otro carril cruzando la línea segmentada.

Figura 3.32*Líneas de continuidad a vía derecha*

Nota. Imagen obtenida de Normativa RTE INEN 004-2: 2011 del INEN (2011).

Figura 3.33*Línea de continuidad aplicado***Líneas de borde de calzada**

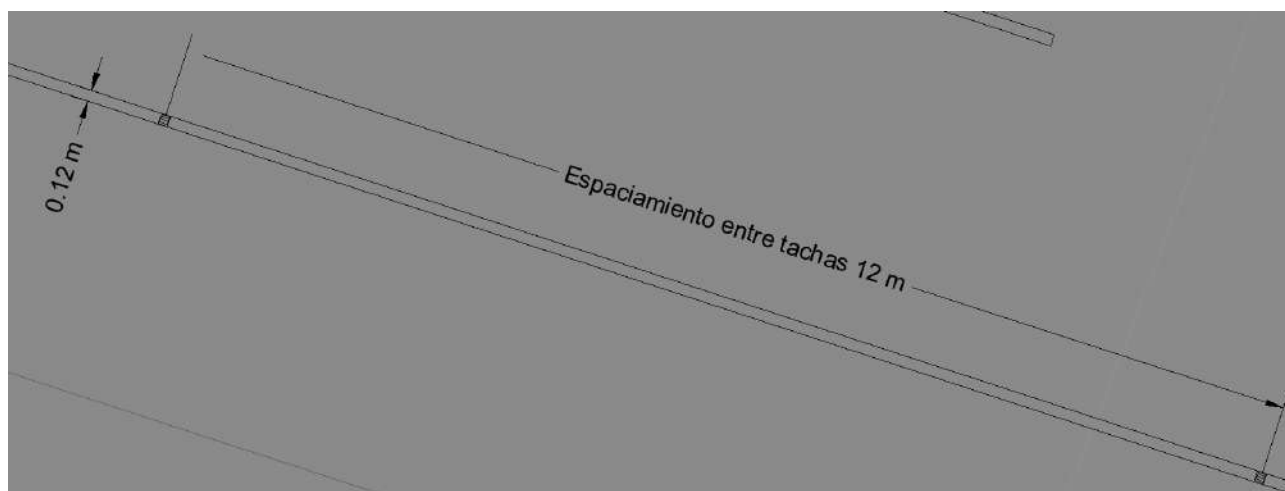
Son líneas indicadoras que muestran el borde de calzada para usuarios con escasa visibilidad, de mayor importancia en la noche. En caso de vías con doble sentido, sirve para que los conductores, enfocados por las luces emitidas del vehículo en sentido contrario, puedan orientarse. Para este proyecto, las líneas deben tener un ancho de 150 mm.

Figura 3.34*Línea de borde de calzada con espaldón*

Nota. Imagen obtenida de Normativa RTE INEN 004-2: 2011 del INEN (2011).

Figura 3.35

Línea de borde de calzada aplicado

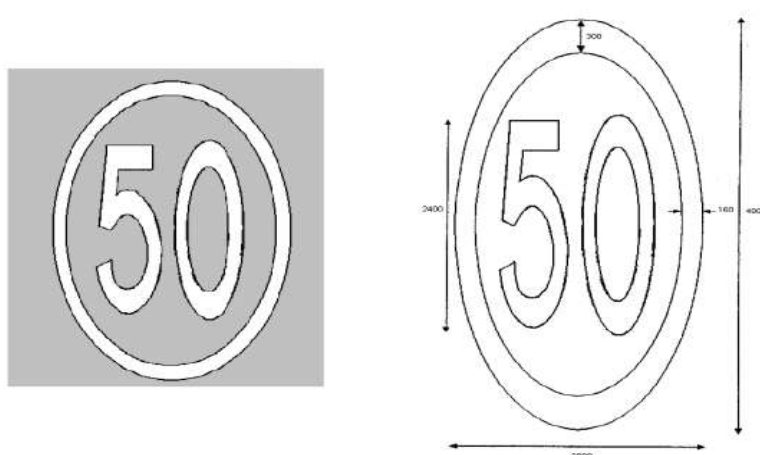


Velocidad máxima

La señalética indica el límite máximo de velocidad permitida en una carretera. Se pinta de color blanco.

Figura 3.36

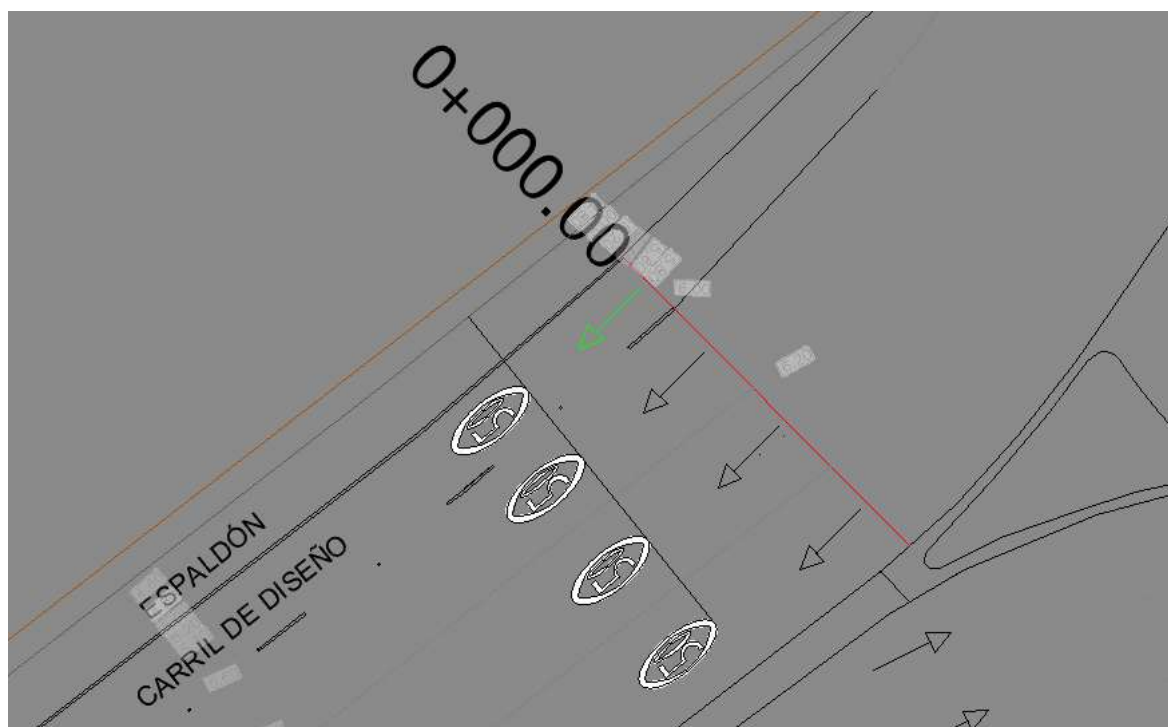
Leyenda de velocidad de circulación



Nota. Imagen obtenida de Normativa RTE INEN 004-2: 2011 del INEN (2011).

Figura 3.37

Leyenda de velocidad de circulación

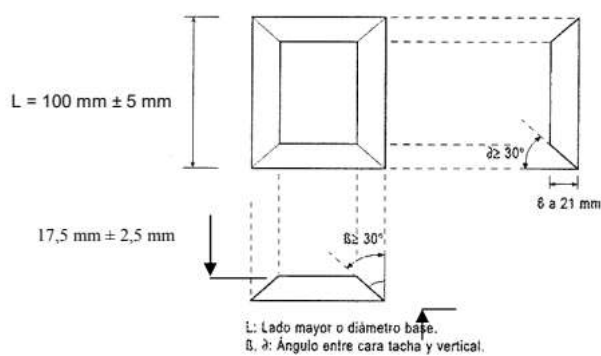


Tachas

Corresponde a señalización complementaria que ayuda a la visualización de la carretera durante la noche. El demarcador refleja la luz emitida por los vehículos al pasar, lo que permite visualizar las líneas trazadas en la calzada.

Figura 3.38

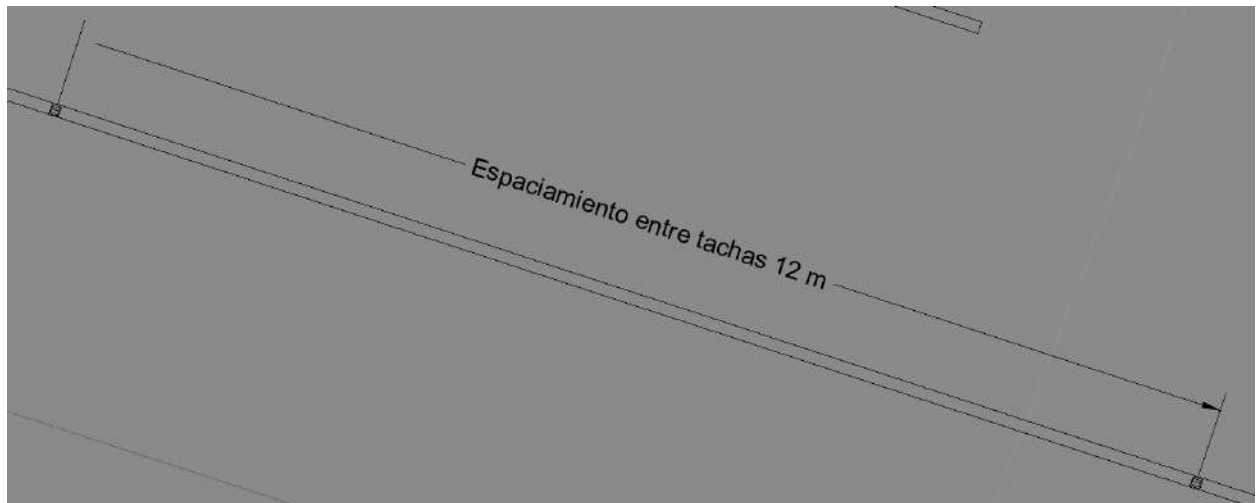
Tachas



Nota. Imagen obtenida de Normativa RTE INEN 004-2: 2011 del INEN (2011).

Figura 3.39

Aplicación de tachas



Señalización vertical

De acuerdo con (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011), este tipo de señalización se clasifica en: señales regulatorias, preventivas, de información y especiales delineadoras.

- **Señales regulatorias**

Son señales cuyo propósito es proveer información a los conductores que permitan regular el tráfico existente al anunciar restricciones y prohibiciones que, de incumplirse, se considera una infracción a la Ley de tránsito.

Serie de prioridad de paso R1

Señal PARE (R1 – 1)

Señal utilizada para indicar a los vehículos que se acercan a una intersección prioritaria y deben de frenar antes de ingresar, para evitar accidentes de tránsito.

Figura 3.40

Señal PARE y dimensiones

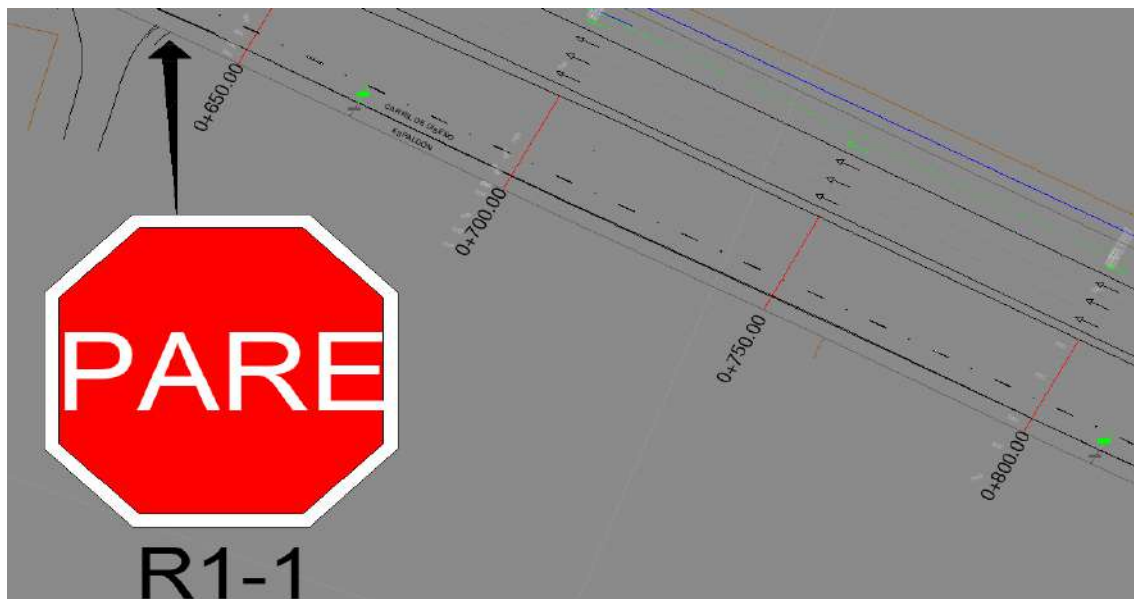
Leyenda y borde retroreflectivo blanco
Fondo retroreflectivo rojo



R1 – 1

Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
R1 - 1A	600 x 600	200 Ca
R1 - 1B	750 x 750	240 Ca
R1 - 1 C	900 x 900	280 Ca

Nota. Imagen obtenida de Normativa RTE INEN 004-1: 2011 del Instituto Ecuatoriano de Normalización (2011).

Figura 3.41*Señal PARE aplicada***Serie de límites máximos – R4**Límite máximo de velocidad (R4 – 1)

Indica la velocidad maxima en la que un vehiculo puede transitar una vía según estudios previos realizados. La velocidad debe expresarse en múltiplos de 10.

Figura 3.42*Señal LÍMITE MÁXIMO DE VELOCIDAD*

Símbolo y orla negros
Círculo rojo retroreflectivo
Fondo blanco retroreflectivo

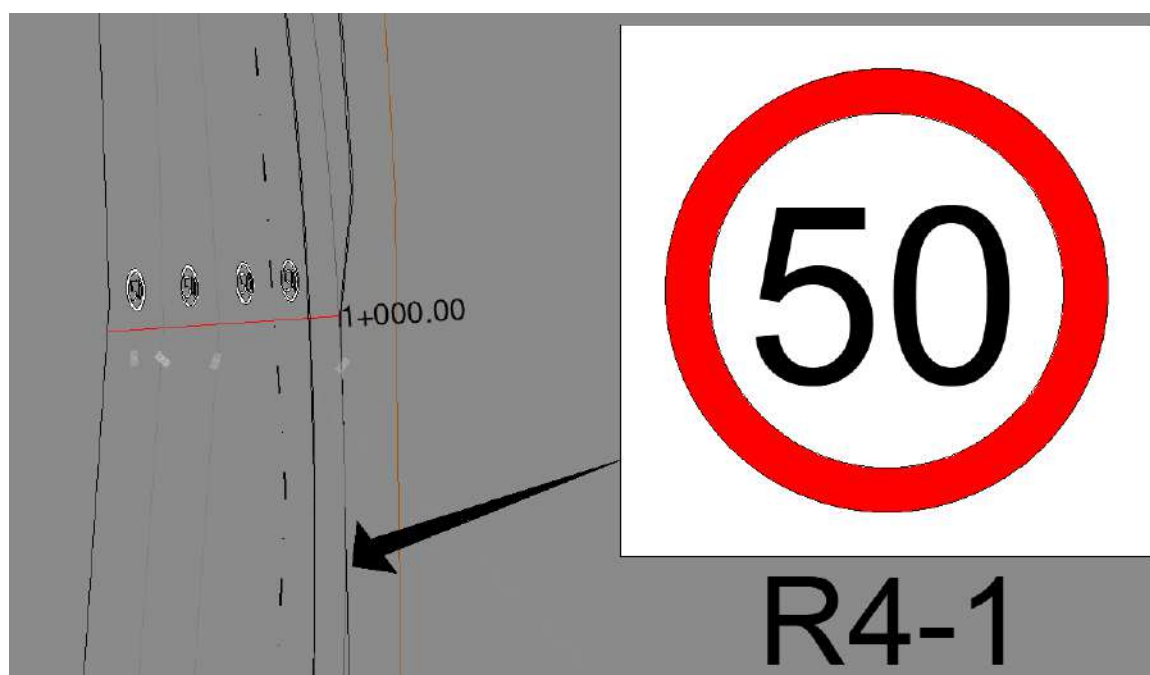
**R4-1**

Código No.	Dimensiones (mm)
R4-1 A	600 x 600
R4-1 B	750 x 750
R4-1 C	900 x 900

Nota. Imagen obtenida de Normativa RTE INEN 004-1: 2011 del Instituto Ecuatoriano de Normalización (2011).

Figura 3.43

Señal LÍMITE MÁXIMO DE VELOCIDAD aplicado



Reduzca la velocidad (R4 – 4)

Se debe implementar para alertar a los conductores que transitan a altas velocidades con el propósito de que deben reducirla por la aproximación a una zona de detención.

Figura 3.44

Señal REDUZCA LA VELOCIDAD y sus dimensiones

Leyenda y orla color blanco retroreflectivo
Fondo color rojo retroreflectivo



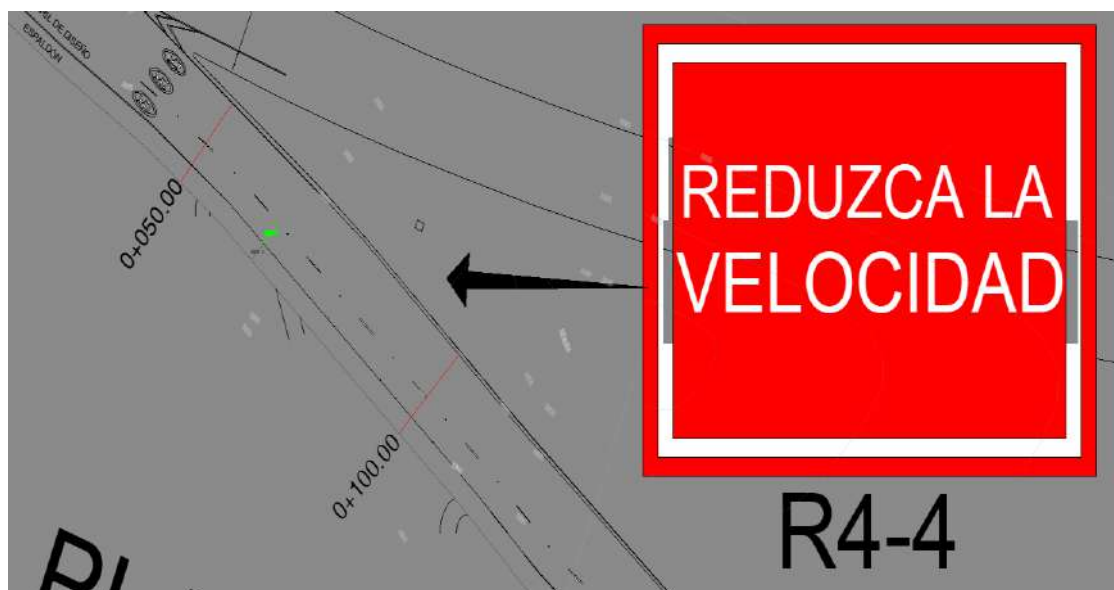
R4-4

Código No.	Dimensiones (mm)
R4-4 A	750x600
R4-4 B	900x1200
R4-4 C	1500x1200

Nota. Imagen obtenida de Normativa RTE INEN 004-1: 2011 del Instituto Ecuatoriano de Normalización (2011).

Figura 3.45

Señal REDUZCA LA VELOCIDAD aplicado



Serie de estacionamientos – R5

No estacionar (R5-1a)

Sirve para señalar a los conductores la zona donde no se tiene permitido estacionarse desde el punto instalado por la señal y según las flechas que indican los sentidos abarcados.

Figura 3.46

Señal NO ESTACIONAR y dimensiones

Símbolo flecha y orla negros
Círculo rojo retroreflectivo
Fondo blanco retroreflectivo

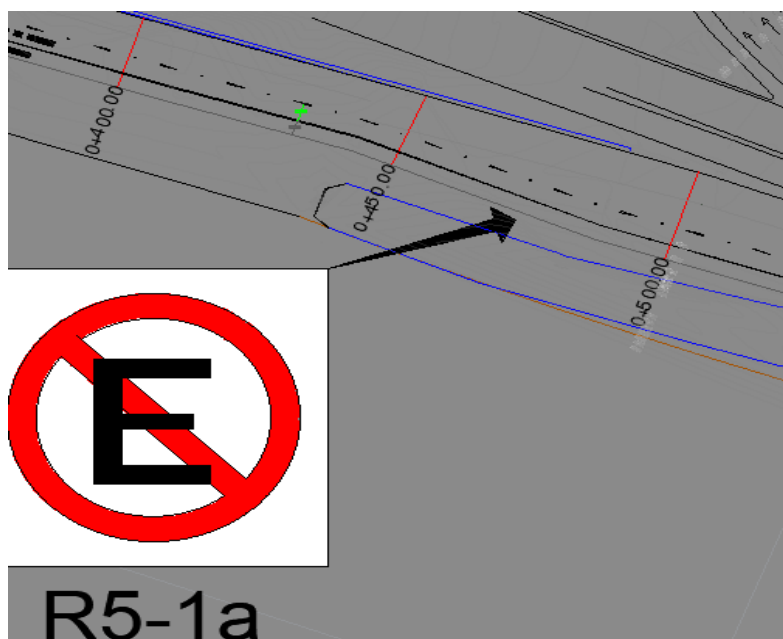
**R5-1**

Código No.	Dimensiones (mm)
R5-1a A	600 x 600
R5-1b B	750 x 750
R5-1c C	900 x 900

Nota. Imagen obtenida de Normativa RTE INEN 004-1: 2011 del Instituto Ecuatoriano de Normalización (2011).

Figura 3.47

Señal NO ESTACIONAR aplicado



- Señales preventivas

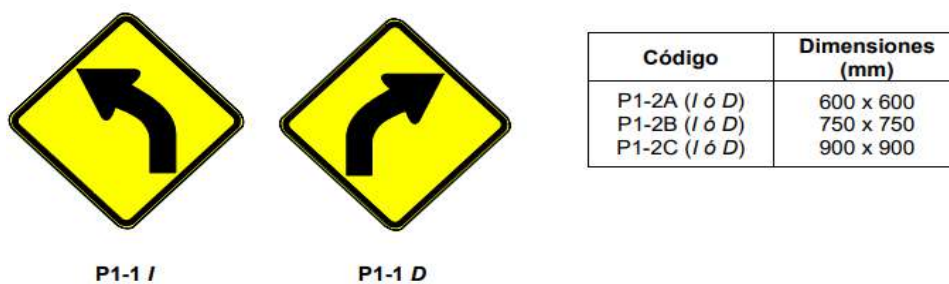
Serie de alineamiento – P1

Curva abierta derecha (P1 – 2A D)

Esta señal sirve para indicar una curva abierta próxima. Además, puede ir acompañado de una señal R4-1 que indica la velocidad aconsejada, según sea necesario.

Figura 3.48

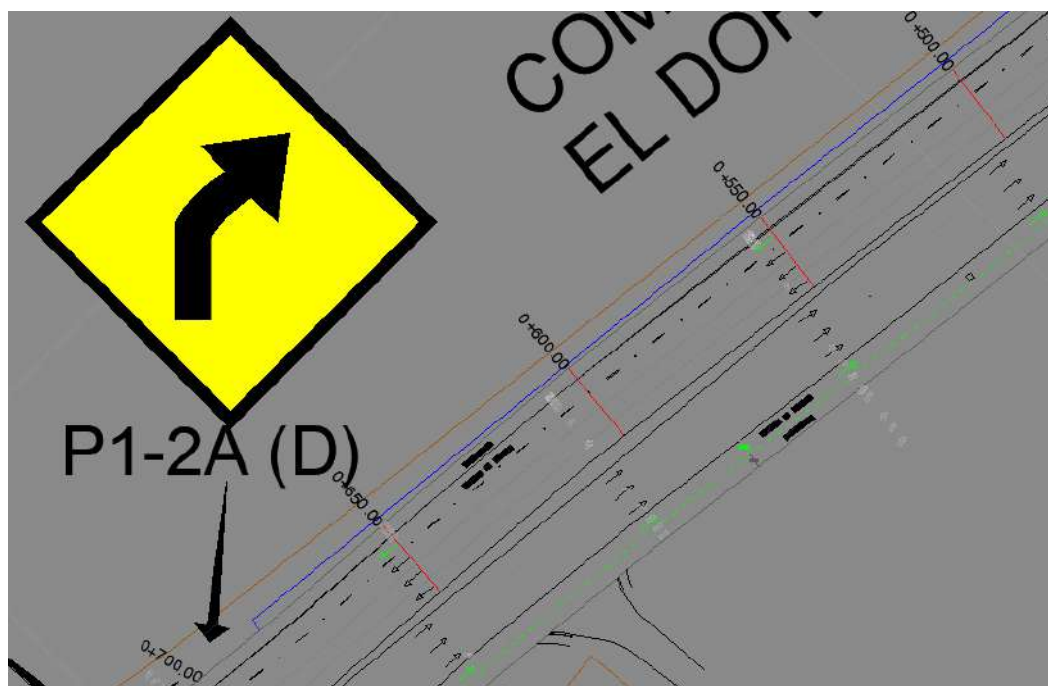
Señal CURVA ABIERTA DERECHA con dimensiones



Nota. Imagen obtenida de Normativa RTE INEN 004-1: 2011 del Instituto Ecuatoriano de Normalización (2011).

Figura 3.49

Señal CURVA ABIERTA DERECHA aplicada



Serie de intersecciones y empalmes – P2

Aproximación a redondel (P2 – 17)

Esta señal indica a los usuarios que están próximos a un redondel.

Figura 3.50

Señal APROXIMACIÓN A REDONDEL con dimensiones

Símbolo y orla negros
Fondo amarillo retroreflectivo

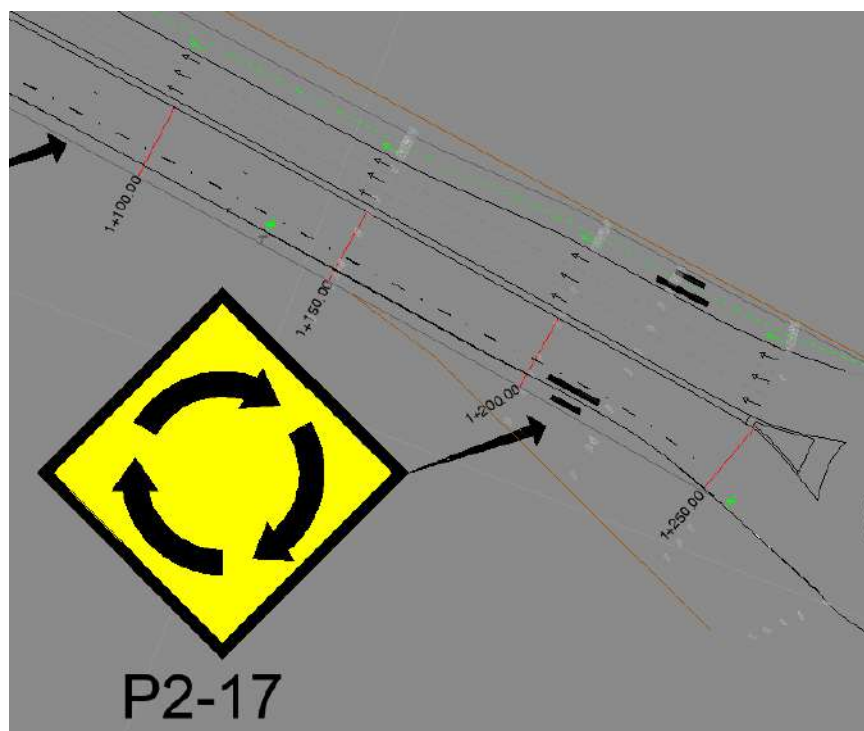
**P2-17**

Código No.	Dimensiones (mm)
P2-17A	600 x 600
P2-17B	750 x 750
P2-17C	900 x 900

Nota. Imagen obtenida de Normativa RTE INEN 004-1: 2011 del Instituto Ecuatoriano de Normalización (2011).

Figura 3.51

Señal APROXIMACIÓN A REDONDEL aplicado



3.2 Especificaciones Técnicas

1. OBRAS PRELIMINARES

Código: 1.1

Rubro: DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

Unidad: m²

Descripción. – Se realizará el despeje del terreno de manera que esté preparado para los trabajos de obra. El rubro consiste en el desalojo de árboles y vegetación, además de remover la cobertura vegetal en sitio según se requiera para la ejecución del proyecto. Todo en base a lo indicado en planos o por decisión del Fiscalizador. También se debe establecer las zonas consideradas como posibles fuentes de materiales de construcción cercanas a la zona de proyecto. Del mismo modo, se debe contemplar la conservación de plantas u árboles que no deben ser retirados.

Procedimiento. – El trabajo se realizará utilizando procedimientos para el desbroce según lo recomendado por el Fiscalizador y su efectividad. Para el pago, solo se considera el trabajo realizado en zona indicada en planos o por recomendación del Fiscalizador. De ser estipulado en el contrato la conservación de la capa vegetal, se debe contemplar una zona para la preservación hasta el momento de ser colocado en la nueva obra.

Para las zonas que no constan dentro del área de construcción, pero se consideran en los límites para el desalojo de vegetación, los troncos de árboles deben ser cortados hasta máximo 30 cm de altura; mientras que arbustos y otras plantaciones no son obligatorias de desbrozar. No se debe empezar el movimiento de tierras sin que se haya cumplido por completo el desbroce, desbosque y limpieza según las indicaciones del Fiscalizador y al cronograma.

Disposición de materiales removidos. – Los materiales obtenidos del desbroce, desbosque y limpieza que no se pueden reutilizar, deben depositarse en zonas previamente

establecidas en los planos o por orden del Contratista junto con el Fiscalizador. Por su parte, los materiales destinados a reutilizarse serán almacenados según lo estipulado en el contrato o por decisión del Fiscalizador. Del mismo modo, la madera obtenida en sitio será aprovechable en la obra, cualquier excedente será almacenado en bodegas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Medición y Forma de pago. – Se contabiliza el trabajo por metro cuadrado (m^2), según lo estipulado por el Fiscalizador. Los precios establecidos para el rubro compensan las cantidades de mano de obra, equipos, herramientas y otros implementos, los cuales son indispensables para completar el trabajo.

Código: 1.2

Rubro: TRAZADO, REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Unidad: m²

Descripción. – Las actividades que comprenden en este rubro corresponden al trazado y replanteo del terreno con la finalidad de plasmar longitudes y cotas provenientes de un plano de construcción al sitio donde se realizará el proyecto, con las observaciones e instrucciones del fiscalizador; siendo actividad previa antes de la construcción y con cumplimiento a las especificaciones vigentes.

Procedimiento. – El trabajo implica en situar puntos referenciados fijos de ejes, los cuales no deben ser desplazados ni alterados hasta la parte final de la construcción. Se implementan estacas de madera y piola para las demarcaciones de áreas correspondientes al proyecto para identificar las zonas donde se requiera realizar las excavaciones y el relleno, según lo establecido en los planos y con la aprobación del fiscalizador en constancia con normativas vigentes. Se necesita de equipo topográfico y personal adecuado para el trabajo. Del mismo modo, se considera la colocación de hitos de hormigón, con su respectiva identificación, para que sirvan como referencia de cota. Se debe demarcar todo lo referente a elevaciones, lineamientos, longitudes y puntos relevantes, con el propósito de llevar un control del trabajo de replanteo por parte del fiscalizador. Las modificaciones que se realizan durante la Fase de Construcción del proyecto deben reflejarse en Planos “As Built” una vez finalizado el trabajo, de acuerdo con lo estipulado por Fiscalización.

Medición y Forma de pago. – Para este rubro, la cantidad a pagarse será por metro cuadrado (m²) constatado en obra, según lo establecido en planos o por disposición del Fiscalizador. Los precios contemplan las cantidades de mano de obra, equipos, transporte y otros implementos indispensables para el cumplimiento de la obra.

Código: 1.3

Rubro: DEMOLICIÓN Y DESALOJO DE ACERAS

Unidad: m³

Descripción. – Este trabajo radica en la demolición de aceras existentes en la zona de trabajo previo al inicio del proceso constructivo. Se considera medidas de seguridad como la delimitación de la zona de trabajo con el propósito de prohibir el ingreso de personas ajenas, evitando posibles accidentes. La persona a cargo de este trabajo tiene la responsabilidad de disponer con personal de apoyo preparado ante cualquier imprevisto que atente contra la integridad física de los involucrados, sean personas ajenas o participantes al proyecto. Se considera el uso de equipos de protección personal como guantes, cascos, gafas, etc.

Procedimiento. – La demolición de aceras se podrá realizar mediante uso de maquinaria y de forma manual. La acera debe quebrarse en pedazos de máximo 50 cm para una mayor facilidad de manipulación. Una vez finalizada la demolición, se procede al desalojo del material extraído en las ubicaciones establecidas en planos y autorizadas por el Fiscalizador para su depósito. Las cavidades formadas por el desalojo deben de ser debidamente rellenados, considerando este trabajo como parte del rubro.

Durante la ejecución de este trabajo, no se debe ocasionar daño a estructuras que no formen parte del material a demoler. Cualquier perjuicio provocado durante la demolición de bordillos, debe ser solucionado y costado por el Contratista.

Medición y Forma de pago. – Este rubro se mide en metros cúbico (m³) según lo efectuado en obra, establecido en planos con aprobación de Fiscalización. El pago se realizará según las cantidades y precios establecidos.

Código: 1.4

Rubro: FRESADO Y DESALOJO DE CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE

Unidad: m²

Descripción. – Este rubro consiste en el retiro de la carpeta asfáltica mediante fresado, de acuerdo con las disposiciones indicadas en planos o por el Fiscalizador.

Procedimiento. – La superficie de calzada expuesta una vez extraída la capa de rodadura debe estar libre de material suelto, mediante soplado o barrido. En caso de no culminar el trabajo de fresado durante una jornada laboral, los bordes transversales y verticales (con espesor mayor a 5 cm) deben de ser moderados de manera que los vehículos que transiten por la zona no sean expuestos a posibles accidentes.

La demolición puede llevarse a cabo en varias capas hasta cumplir con el retiro completo de la carpeta asfáltica. Además, se debe evitar el daño a propiedad externa ubicada en el área de trabajo (estructuras u objetos) con la maquinaria a utilizarse, tomando las debidas precauciones y siendo total responsabilidad del Constructor en caso de existir perjuicios. Finalmente, el material extraído debe ser dispuesto en los lugares según lo acordado por el Fiscalizador o en planos.

Medición y forma de pago. – El rubro se medirá en metros cuadrados (m²) de carpeta asfáltica fresada en base a lo indicado en planos y aprobación del Fiscalizador.

Código: 1.5

Rubro: DEMOLICIÓN Y DESALOJO DE HORMIGÓN SIMPLE EN BORDILLOS EXISTENTES.

Unidad: m²

Definición. – Este trabajo consiste en el retiro de bordillos existentes en la zona de trabajo. Se debe demoler antes del inicio del proceso constructivo, tomando en consideración las medidas de seguridad respectivas con el propósito de evitar el ingreso de personas ajenas a la obra. La persona encargada del trabajo debe disponer con personal de apoyo preparado ante posibles accidentes que atenten contra la integridad física del personal ajeno o participe del proyecto. Además, se debe priorizar el uso de equipos de protección personal como guantes, cascos, gafas, etc.

Procedimiento. – Para efectuar el trabajo, se podrá demoler de forma manual o con la implementación de maquinarias. Los bordillos por desalojar deben de fragmentarse en pedazos de máximo 50 cm, de manera que sea más fácil de manipular. Los escombros resultantes de la ruptura deben depositarse en zonas acordadas en los planos y con aprobación del Fiscalizador. Además, los hoyos que se formaron por el desalojo del material deben de ser rellenados, formando esta actividad parte del rubro. Al momento de la demolición, se debe evitar causar daño a las partes de la estructura existente que no serán removidas. En caso de provocar daño o perjuicio, será el Contratista quien deba cubrir el gasto.

Medición y Forma de pago. – La medición para el pago de este rubro será en metros cúbicos (m³) demolidos y desalojados, medidos según lo indicado en planos o por disposición del Fiscalizador.

Código: 1.6

Rubro: DEMOLICIÓN Y DESALOJO DE CAJAS DE SERVICIOS BÁSICOS

Unidad: u

Descripción. – El rubro consta la demolición y desalojo de las cajas domiciliarias de aguas servidas (AASS), cajas de registro eléctricas, telecomunicaciones y sumideros de AA.LL, ubicadas en la zona del proyecto. Se realiza previo a la Fase de Construcción.

Procedimiento. – Se debe considerar medidas de seguridad como la delimitación del área de trabajo con el propósito de evitar el ingreso de personas ajenas al proyecto y se origine accidentes que afecten su integridad física. La persona al mando de este trabajo debe tener a disposición de personal de apoyo preparado para atender cualquier imprevisto. Además, se considera el uso de equipo de protección personal como gafas protectoras, guantes, cascos, etc., todo para completar el trabajo. Finalizado la demolición, se deposita el material a desalojar en los lugares establecidos por el Fiscalizador.

El desalojo de las cajas de servicios básicos debe realizarse con maquinaria, como la retroexcavadora. Una vez extraída, se coloca las cajas derrocadas en un vehículo para que sean transportadas a los lugares establecidas en planos o por recomendación del Fiscalizador. Se recomienda el uso de volquetas para facilitar la transportación, bajo la supervisión y aprobación del Fiscalizador.

Medición y Forma de pago. – Este rubro se mide en unidades (u) desalojadas, de acuerdo con lo mencionado en planos o por orden del Fiscalizador.

Código: 1.7

Rubro: REUBICACIÓN DE POSTES EXISTENTES

Unidad: u

Descripción. – El trabajo consiste en la reubicación de los postes existentes que se ubican en el área de trabajo.

Procedimiento. – Con la implementación de un camión grúa, se retira y traslada el poste hacia su nueva ubicación de acuerdo con lo establecido en planos y por disposición del Fiscalizador. Se debe considerar las medidas de seguridad necesarias y la delimitación de la zona de trabajo con el propósito de evitar accidentes con personas ajenas al proyecto.

Medición y Forma de pago. – La medición de este trabajo se considera según las unidades (u) de postes extraídos y reubicados. Durante la ejecución del trabajo, el Fiscalizador debe supervisar y aprobar lo realizado.

2. MOVIMIENTO DE TIERRA

Código: 2.1

Rubro: EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA, INCLUYE DESALOJO

Unidad: m³

Descripción. – Este rubro consiste en la excavación de volúmenes de tierra u otros materiales mediante el uso de maquinarias.

Procedimiento. – El trabajo implica la excavación y distribución de todo material removido para la obra básica de construcción, según lo recomendado por el Fiscalizador. Se incluye cunetas, taludes, terraplén, desalojo y la sustitución del material que no sirva para implementarse en obra, la excavación y transportación de material a usar. La actividad debe ser enfocada según las Especificaciones de normativa e indicaciones del Fiscalizador. La excavación se puede realizar sin clasificación o clasificada, en base a las definiciones presentadas a continuación. En caso de requerir excavación de material de préstamo destinado a terraplenes, debe ser autorizado por el Fiscalizador encargado. El personal que realizará el trabajo debe de contar con equipos de protección personal como cascos, guantes, gafas protectoras, etc.

EXCAVACIÓN

Excavación sin clasificación

Corresponde al material extraído y desalojado durante la obra, sin importar el tipo de terreno y condiciones de trabajo.

Excavación clasificada

Corresponde al material extraído y desalojado durante la obra, aplicando clasificaciones:

Excavación marginal

Consiste en excavaciones que no requieren de explosivos, sino de maquinaria a 320 HP. El Fiscalizador debe, junto con el Contratista, verificar que se haya cumplido con las Especificaciones según la maquinaria usada.

Es importante tener registro diario de los equipos utilizados, además de documentos que constaten el trabajo. El material debe considerarse para terraplenes.

Excavación en fango

Corresponde a excavar y desalojar material del terreno con presencia de humedad y materia orgánica.

Excavación en suelo

Material que no es considerando en los enunciados anteriores.

Material excedente

El material considerado sobrante producto de las excavaciones realizadas en el proyecto y que no será utilizado para relleno, puede utilizarse para ampliar el relleno y conformar los taludes o conformar terraplenes de refuerzo. De tener material excedente sin uso, debe ser depositado como desecho en locaciones establecidas según el Fiscalizador y planos. El responsable de verificar que se cuenta con el material suficiente para relleno es el Contratista.

Taludes

Deben quedar de manera que sea uniforme y liso, según lo establecido por planos y el diseño. El material suelto y propenso a colapsar debe ser desalojado.

TRANSPORTE

El material excedente obtenido por la excavación debe ser recolectado por medio de los obreros o utilización de retroexcavadora (en caso de grandes volúmenes de tierra), para posteriormente ser vaciado en la volqueta. Finalmente, el material será llevado a vaciarse en el sitio dispuesto por el Fiscalizador y con acuerdo del propietario del lugar donde se depositarán

los excedentes. La volqueta requerida debe seleccionarse según la cantidad de material a desalojar, conducido por chofer capacitado y con su respectiva licencia.

Medición y Forma de pago. – Se debe considerar la excavación y el desalojo necesario para la elaboración de la obra básica. Para este rubro, se pagará el trabajo por metro cúbico (m^3).

Código: 2.2

Rubro: EXCAVACIÓN A MANO, INCLUYE DESALOJO

Unidad: m³

Descripción. – El rubro consta el uso de personal capacitado para la excavación manual de volúmenes de tierra en zonas donde la implementación de maquinaria resulta inviable o de difícil acceso.

Procedimiento. – El material extraído se puede utilizar en obra de acuerdo con los requerimientos del proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. El material excedente e inadecuado debe ser llevado a los lugares destinados a depósito según lo establecido por el Fiscalizador y las especificaciones. En caso de imprevistos, se pueden considerar modificaciones conforme al criterio del Fiscalizador. El personal destinado a realizar el trabajo debe contar con el equipo de protección personal (casco, gafas protectoras, guantes, etc.) durante la labor.

Medición y Forma de pago. – La medición de este rubro corresponde a unidades de área trabajada, en metro cúbico (m³). El pago respectivo corresponde a los precios y cantidades establecidas en documentos contractuales.

Código: 2.3

Rubro: ACABADO DE OBRA BÁSICA EXISTENTE

Unidad: m²

Descripción. – El trabajo contempla el acabado de la plataforma de sub-rasante correspondiente a la carretera, en base a la aplicación de Especificaciones correspondientes y las secciones transversales planteados por parte del Fiscalizador o previamente en planos. Es fundamental realizar este rubro en plataformas de camino ya existentes

Procedimiento de trabajo. – Para proceder con este trabajo, es primordial haber culminado los trabajos de excavación y relleno del proyecto.

Obra básica existente. – La obra básica existente debe ser mejoradas mediante compactación, escarificación y humedad aplicada en base a las Especificaciones y los alineamientos, secciones y pendientes contempladas en el proyecto.

Medición y Forma de pago. – El trabajo se mide según los metros cuadrados (m²) culminados y aprobados, según las Especificaciones aplicadas y Fiscalizador. El rubro se paga según el metro cuadrado culminado, incluyendo mano de obra, maquinarias, equipos y operaciones que fueron requeridos para completar el trabajo.

Código: 2.4

Rubro: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO, INCLUYE TRANSPORTE

Unidad: m³

Descripción. – El trabajo consiste en la restauración de las excavaciones realizadas con material importado y la metodología apropiada. Se incluye el transporte del material utilizado para elaborar la plataforma de camino, mejoramiento de sub-rasante y préstamo importado. Se reconoce el pago de transporte para distancias mayores a 500 metros

Procedimiento. – Se debe rellenar de manera que se llegue al nivel original del terreno o lo establecido según los requerimientos del proyecto y el Fiscalizador. No debe realizarse esta actividad sin la supervisión y aprobación del Fiscalizador; caso contrario, podrá ordenar el desalojo del material implementado. El relleno se debe realizar empleando material libre de piedras u objetos duros. Se rellena a mano el espacio entre la tubería y taludes de zanjas, posteriormente se aprisiona hasta un nivel de 30 cm por encima del tubo. Llegado a los 60 cm, se aprisiona con pisón de mano. Niveles mayores pueden implementarse otros mecanismos para compactar. La altura de las capas una vez apisonadas deben no exceder de los 20 cm. El trabajo debe cumplirse con las especificaciones correspondientes y cuidadosamente, para impedir posibles asentamientos.

Finalizado el trabajo, la superficie debe estar completamente lisa, uniforme y al nivel que requiere el proyecto. En los puntos a colocar cajas de revisión y sumideros, deben de rellenarse con material previamente seleccionado en capas de 20 cm. Toda maquinaria implementada para el proceso de compactación debe ser revisada por Fiscalización.

Medición y Forma de pago. – La medida establecida para el pago de este rubro es metro cúbico (m³) de relleno compactado, con la supervisión y aprobación del Fiscalizador.

Código: 2.5

Rubro: SUBBASE CLASE 1, INCLUYE TRANSPORTE

Unidad: m³

Descripción. – Este rubro consiste en la construcción de la capa de Sub-base, con material granular procedente de los agregados gruesos de roca o grava triturados, incluyendo arena fina; para alcanzar la granulometría detallada. Se incluye transporte de material. A continuación, se presenta los límites granulométricos del tipo de Subbase. Este rubro no implica el transporte del material.

Tabla 3.52

Porcentaje de material pasante según tamices para Subbase – Clase 1

Tamiz	Porcentajes en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
	CLASE 1
2" (50.8 mm)	-
1 1/2" (38.1 mm)	100
Nº 4 (4.76 mm)	30 - 70
Nº 40 (0.425 mm)	10 - 35
Nº 200 (0.075 mm)	0 - 15

Nota. Datos obtenidos de MOP (2003).

Procedimiento. – Antes de la colocación de la capa de Subbase, se debe confirmar si la sub-rasante se encuentra completamente preparada en cuanto a su compactación, alineamiento, cotas y pendientes, según lo mencionado en planos con respecto al diseño; además de estar libre de imperfecciones y objetos. Cuando se realice el proceso de explotación, trituración y cribado, será el Contratista quien seleccione los agregados y la supervisión de la mezcla en planta. En caso de requerir el cumplimiento de la granulometría, se opta mezclar de fracciones de agregados gruesos, agregados finos y relleno natural en planta, con supervisión y aprobación del Fiscalizador. La operación para elaborar la subbase debe ser consistente y uniforme.

Una vez preparada la subbase en planta, se traslada, mediante el uso de volquetas, a la zona del proyecto para ser tendido en lo ancho de la sección transversal de la carretera utilizando maquinarias distribuidoras, con un espesor equitativo. Se aplica hidratación al material para, posteriormente, conformar según las especificaciones y alineamientos dados.

La velocidad del vehículo que está realizando la distribución del material (motoniveladora) debe ser máximo 30 km/h, con el objetivo de prevenir segregación de material. Además, se prohíbe el paso de vehículos ajenos a la obra. Realizada la conformación, se compacta la capa de Subbase utilizando rodillos lisos de 8 a 12 toneladas u otra maquinaria implementada para compactar, de acuerdo con indicaciones del Fiscalizador. La compactación se realizará de forma uniforme, abarcando el ancho total desde uno de los dos costados de la vía hacia el eje de la sección, traslapando la mitad del ancho cubierto por el rodillo de la pasada anterior. Durante este proceso, se debe humedecer el material hasta completar la compactación. Realizado esto, el Contratista debe notificar al Fiscalizador para que corrobore si el trabajo cumple las especificaciones.

Sea el caso de no cumplir la densidad mínima especificada, se prosigue a la comprobación según el promedio de las lecturas tomadas en campo; el cual, debe cumplir lo establecido. El Contratista es responsable de corregir de acuerdo con lo señalado en el contrato, para después ser aprobado por el Fiscalizador. De no ser posible utilizar rodillos en zonas de difícil acceso, se podrá implementar apisonadores mecánicos para el cumplimiento del trabajo.

Medición y Forma de pago. – La medición establecida para el pago de este rubro será en metros cúbicos (m^3) de Subbase – Clase 1 implementados en obra, de acuerdo con disposiciones del Fiscalizador. El pago consta en el volumen de material de subbase compactado, multiplicando el área de la sección transversal correspondiente a la capa colocada por la distancia real del proyecto medida en el eje del camino. No se considera en el pago de excesos de área y espesor de la capa de Subbase.

Código: 2.6

Rubro: BASE CLASE 1, INCLUYE TRANSPORTE

Unidad: m³

Descripción. – Este rubro consiste en la construcción de la capa de Base, con material granular procedente de los agregados gruesos y finos triturados por completo (100%), graduados conforme a los límites granulométricos según Tipo A y Tipo B, presentados por la Normativa MOP-001-F-2002. Se incluye el transporte de material.

Tabla 3.53

Porcentaje de material pasante según tamices para Base – Clase 1

Tamiz	Porcentajes en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada	
	Tipo A	Tipo B
2" (50.8 mm)	100	-
1 1/2" (38.1 mm)	70 - 100	100
1" (25.4 mm)	55 - 85	70 - 100
3/4" (19.0 mm)	50 - 80	60 - 90
3/8" (9.5 mm)	35 - 60	45 - 75
Nº 4 (4.76 mm)	25 - 50	30 - 60
Nº 10 (2.00 mm)	20 - 40	20 - 50
Nº 40 (0.425 mm)	10 - 25	10 - 25
Nº 200 (0.075 mm)	2 - 12	2 - 12

Nota. Datos obtenidos de MOP (2003)

Procedimiento. – Previo a la colocación de la capa de Base, la superficie correspondiente a la capa de SUBBASE debe estar completamente terminada de acuerdo con los requerimientos del diseño, y libre de material ajeno (vegetación, materia orgánica, rocas, basura, etc.).

La obtención de este material será en las zonas de préstamo autorizadas por el Fiscalizador. El procedimiento correspondiente a la explotación, trituración y cribado, que sea utilizado por el Contratista, debe ser en consideración a los tamaños especificados en planta (granulometría). Si para lograr el cumplimiento de la granulometría se requiere de mezclar de

fracciones de agregados gruesos, finos y relleno natural, puede realizarse en planta con supervisión y aprobación del Fiscalizador.

Con el propósito de corroborar la calidad del material, se realiza el ensayo con densímetro nuclear calibrado o según la AASHTO T-147 o T-191. A su vez, la densidad mínima de la base no debe ser menor a la densidad máxima establecida por el Fiscalizador, en base a los ensayos de Densidad Máxima y Humedad Óptima según las especificaciones AASHTO T-180, método D. La medición de densidad y el espesor debe realizarse cada 100 metros de distancia.

El Contratista debe de disponer de muestras representativas de la Base con el propósito de realizarse los ensayos de densidades máximas. Además, considerar posibles ensayos adicionales.

Para el tendido de la Base en la superficie, se dispondrá de maquinaria destinado para el esparcimiento del material, de manera eficiente y con espesor uniforme cubriendo la sección transversal por completo.

Durante la colocación de la capa de Base hasta la compactación, se prohíbe el paso vehicular con el objetivo de evitar segregaciones en la capa conformada. Una vez realizado finalizado el tendido y conformación, se aplica la compactación de la capa implementando rodillos lisos de 8 Ton aproximadamente o rodillos vibratorios de similar energía para compactar. El proceso debe ser uniforme en todo el ancho de la sección transversal, iniciando en uno de los costados de la vía hacia el eje de la sección. Durante este proceso, se debe humedecer el material,

Para finalizar, el Contratista debe notificar al Fiscalizador para que verifique y apruebe el trabajo realizado, de acuerdo con las especificaciones técnicas requeridas para el proyecto. La Fiscalización puede optar por realizar los ensayos respectivos y corroborar si el alineamiento, pendientes y la sección transversal cumple con lo indicado en planos. En caso de

no cumplir con la densidad mínima o la capa de Base se encuentra mal conformada, se saca un promedio de las lecturas de compactación y verifica si se cumple la especificación. Además, el Contratista ejecutará las correcciones debidas para cumplir con lo estipulado en el contrato, para ser aprobado por el Fiscalizador. De existir zonas inaccesibles para los rodillos, se considera utilizar apisonadoras mecánicas para el cumplimiento de la densidad.

Medición y Forma de pago. – La medición establecida para el pago de este rubro será en metros cúbicos (m^3) implementados en obra, con supervisión y aprobación del Fiscalizador. El pago consta en el volumen de material de base compactado, multiplicando el área de la sección transversal correspondiente a la capa colocada por la distancia real del proyecto medida en el eje del camino. No se considera en el pago de excesos de área y espesor de la capa de Base.

3. OBRA VIAL

Código: 3.1

Rubro: ASFALTO MC PARA IMPRIMACIÓN

Unidad: m²

Descripción. – Este trabajo consiste en el abastecimiento y distribución de ligante asfáltico sobre la base colocada, la cual debe de presentarse con las especificaciones establecidas en el diseño (ancho, pendientes y alineamientos correspondientes) e indicadas en los planos.

Procedimiento. – La superficie debe estar limpia antes del vertimiento del material bituminoso, libre de cualquier material u objeto ajeno a la capa de base. El asfalto diluido utilizado para la imprimación debe cumplir normativa AASHTO M-81, AASHTO M-82, ASTM D-2026 y especificaciones técnicas del MOP-001-F-2002.

El riego del ligante debe realizarse con la superficie ligeramente húmeda, de manera alineada y con longitudes definidas en base a lo establecido por el Fiscalizador o detallado en planos. La temperatura del material y el tiempo de vertido debe constar en lo estipulado por las especificaciones del MOP-001-F-2002. Ante una mala ejecución del rubro, el Fiscalizador tendrá la potestad de rechazar su entrega; además de ser el Contratista el principal responsable y quien cubra los gastos generados.

Medición y Forma de pago. – La unidad de medición para este rubro es por metro cuadrado vertido de ligante asfáltico, el cual debe ser inspeccionado y aprobado por Fiscalización. El pago consta a lo establecido en el rubro.

Código: 3.2

Rubro: CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA DE E = 12 CM (5”), INCLUYE TRANSPORTE

Unidad: m²

Descripción. – Este trabajo contempla la construcción de la capa de rodadura elaborado con hormigón asfáltico. La mezcla debe constar de agregados y material asfáltico, realizado en caliente a través de una planta, para finalmente ser colocados en la superficie de la capa de base libre de impurezas y lista, considerando las especificaciones respectivas. El Fiscalizador tiene la autoridad para rechazar la mezcla asfáltica de no cumplir con los parámetros mencionados en el Manual NEVI-12, y será el Contratista quien se considere responsable y deba cubrir los costos provocados. Se incluye el transporte de material.

Procedimiento. – La mezcla debe componerse de agregado mineral tanto grueso como fino, filler mineral y material bituminoso. El personal involucrado en el cumplimiento de este rubro debe contar con el equipo de protección personal (guantes, casco, gafas protectoras, etc.), con el afán de evitar posibles accidentes.

Capa de imprimación asfáltica

Previo a la colocación de la carpeta, se debe realizar la imprimación asfáltica para impermeabilizar la capa de Base y anexar la capa de rodadura. El asfalto líquido implementado debe cumplir la normativa MOP-001-F-2002 (sección 810-3). La base debe estar imprimada en su superficie hasta que la cantidad de asfalto sea completamente absorbida después de 2 horas luego de su colocación. De pasarse el límite de tiempo, se coloca arena de manera que permita el secado del exceso del material, además de servir como protección ante la lluvia. Se podrá mantener la capa de imprimación hasta 5 días antes de la construcción de la capa de rodadura.

Capa de rodadura

Está constituida por agregados, arena y relleno mineral, de tamaño máximo 1/2", y cemento asfáltico con grado de penetración 60 – 70. Todo de acuerdo con la especificación de la Tabla 3.54.

Tabla 3.54

Porcentaje de material pasante de agregados para Capa de Rodadura

Tamiz	Porcentajes en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
	1/2"
1" (25.4 mm)	-
3/4" (19 mm)	100
1/2" (12.7 mm)	90 - 100
N° 4 (4.75 mm)	44 - 74
N° 8 (2.36 mm)	28 - 58
N° 16 (1.18 mm)	-
N° 30 (0.60 mm)	-
N° 50 (0.30 mm)	5 - 21
N° 100 (0.15 mm)	
N° 200 (0.075 mm)	2 - 10

Nota. Datos obtenidos de MOP (2003)

Además, los agregados deben cumplir los siguientes requerimientos:

- Los agregados gruesos deben tener un desgaste no mayor al 40% según el ensayo de Abrasión de los Ángeles de 500 revoluciones.
- De acuerdo con el agregado pasante del tamiz N° 40, el Índice de Plasticidad debe ser menor a 4.
- El agregado no se tiene que desintegrar en un porcentaje mayor al 12 %, una vez inmersos y lavados en 5 ciclos de sulfato de sodio.
- Deben tener un 95% de impregnación por parte del material bituminoso posterior al ensayo de peladura, aplicando la normativa AASHTO T-182.

A continuación, se muestran los requisitos de mezclas asfálticas de acuerdo con normativa MOP-001-F-2002.

Tabla 3.55*Criterios Marshall para considerar*

Ensayos de acuerdo con el método Marshall	Tráfico	
	Muy Pesado	
	Mín.	Máx.
N° de golpes	75	
Estabilidad (lb)	2200	-
Flujo (pulg/100)	8	14
% vacíos de aire	3	5
Capa de Rodadura		

Nota. Datos obtenidos de MOP (2003).

Se ejecuta 3 extracciones de material en sitio cada 10 000 m² para verificar si se cumple la densidad. A su vez, se podrá realizar 15 comprobaciones de densidad con la implementación del densímetro nuclear cada 10 000 m². Las ubicaciones se establecen de acuerdo con métodos estadísticos.

La distribución del hormigón asfáltico en la superficie de Base debe realizarse una vez comprobado el cumplimiento de las especificaciones de la base. Ya estando la mezcla en sitio, se implementa camiones de máquina terminadora que permita el esparcimiento equitativo sobre la superficie. La temperatura de recibimiento debe ser mayor a 110 ° C, verificada por el Fiscalizador; en caso de no cumplirse con los requerimientos, tiene la autoridad de rechazar el material. En zonas poco irregulares, puede realizarse la aplicación de forma manual, sin obviar el cumplimiento de los requerimientos.

La compactación de la carpeta asfáltica se ejecute con el uso de rodillo lisos vibratorios con peso de entre 8 a 10 toneladas. Se inicia desde uno de los costados de la vía hacia el eje de la sección transversal, con traslape de la mitad del ancho de la pasada anterior. Posteriormente, se utilizan los compactadores neumáticos de elevada presión, con 1 tonelada de carga por rueda, hasta el punto de cumplir la densidad especificada. Las pasadas con las maquinarias no se deben aplicar si la temperatura es menor a 90 °C. Para zonas que resulta difícil el ingreso de rodillos, se aplica apisonadores mecánicos.

Una vez finalizada la compactación, la superficie de la capa de rodadura debe mantener una textura libre de fisuras y mal formaciones, además de cumplir con los alineamientos, pendientes y cotas acorde a lo estipulado en el diseño y los planos. Es importante prohibir el acceso vehicular a la zona una vez colocada la carpeta asfáltica. De manifestarse mala aplicación de la capa de rodadura o presencia de imperfecciones y defectos, el Fiscalizador puede autorizar el desalojo o reparación según sea el caso.

Medición y Forma de pago. – La medición de este rubro se considera en metros cuadrados (m^2) de superficie que ocupa la carpeta de rodadura, ejecutado y aprobado por Fiscalización. El pago se basa en los precios de acuerdo con el contrato. Se contempla el suministro de los agregados utilizados, además del material asfáltico, su preparación en caliente realizado en planta; así también mano de obra, equipos y materiales usados.

4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Código: 4.1, 4.2, 4.3

Rubro: MARCAS PERMANENTES DE PAVIMENTO

Unidad: m y m²

Descripción. – Este rubro implica la demarcación permanente sobre el pavimento una vez concluida su construcción, en base a las especificaciones indicadas en los planos o por mandato del Fiscalizador. Cualquier detalle no considerado o especificado en los planos, se aplicará según el Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways (Manual de Mecanismos de Control de Tráfico en los Estados Unidos), U.S Department of Transportation y Federal Highways and Transportation y Normas Panamericanas.

Materiales. – Las pinturas de tráfico a implementarse corresponden a la mencionado en las Sección 826 del MOP-001-F-2002. A su vez, los materiales a utilizar deben seguir las siguientes especificaciones:

- Las microesferas de vidrio, la normativa AASHTO M 247, Tipo 1.
- Las franjas de material termoplásticos, la norma AASHTO M 249.

Las franjas de pavimento elaborado con material plástico puesto en frío deben realizarse según uno de estos materiales, seleccionado de acuerdo con el espesor requerido en el proyecto. Estos pueden constituirse de 1.5 mm de polímero flexible retro reflectivo, 1.5 mm de premezcla de polímero flexible o 2.3 mm de plástico frío. Las dimensiones de las marcas varían en base a lo estipulado en los documentos contractuales.

Procedimiento. –

Generales

Antes de la colocación de las marcas de pavimento flexible y rígido con cemento Portland, la superficie de la capa de rodadura debe estar seca, limpia y libre de impurezas.

El ancho mínimo de la franja debe ser 10 cm como mínimo. Las líneas entrecortadas deben medir 3 metros de longitud, con separación de 9 metros; las líneas punteadas deben tener dimensiones de 60 cm de longitud, separadas 60 cm entre sí; y las franjas dobles con separación entre 14 cm. Con respecto a las letras y flechas, sus dimensiones deben ser las estipuladas en documentos contractuales.

Las demarcaciones deben ser nítidas tanto en el día como en la noche. En caso de incumplir las disposiciones o evidenciarse una demarcación deficiente, deben ser corregidas por el Contratista hasta ser aprobado por Fiscalización.

Marcas de Pinturas

La demarcación debe implementarse con la metodología aprobada por el Fiscalizador. Se aplica mediante el rocío con espray, de manera uniforme y satisfactoria a presión. El mecanismo será de utilidad para la colocación de dos franjas separadas, sean estas sólidas, punteadas o discontinuas. Los tanques de pintura a utilizarse deben constar de agitadores mecánicos, además de una boquilla que contiene un alimentador mecánico que trabaja en simultaneo con el rociador, para distribuir equitativamente las microesferas de vidrio, según las proporciones específicas.

Para las franjas sólidas de 10 cm, la tasa mínima para la aplicación de pintura es de 39 lt/km, mientras que las franjas punteadas y entrecortadas tienen una tasa de aplicación de 13 km/lt y 9.6 lt/km en ese orden.

Las áreas pintadas deben estar protegidas del paso vehicular hasta que la pintura esté completamente seca. Debe ser constatado y aprobado por el Fiscalizador.

Medición y Forma de pago. – La medición correspondiente para el pago de este rubro consiste en el metro lineal (m) de marcas pintada en el pavimento, en la que respecta a líneas segmentadas, continuas y discontinuas. Para lo correspondiente a flechas y leyendas, el rubro se paga por metro cuadrado (m²) de marca utilizada.

El precio según el tipo y el color utilizado consta del ancho de 10 cm de línea. Sea el caso de aplicarse un ancho de franja mayor a este, debe establecer según lo estipulado en el contrato o lo indicado por el Fiscalizador, y la longitud correspondiente al pago se ajusta con respecto al ancho de 10 cm; de lo contrario, el pago se reconoce por un ancho de 10 cm.

N° del rubro de pago y designación	Unidad de medición
4.1. Marcas permanentes de pavimento (Pintura línea segmentada, Ancho = 12 cm).	Metro Lineal (m)
4.2. Marcas permanentes de pavimento (Pintura línea continua, Ancho = 12 cm)	Metro Lineal (m)
4.3. Marcas permanentes de pavimento (Flechas, leyendas, etc.)	Metro Cuadrado (m ²)

Código: 4.4

Rubro: DEMARCADORES RETRO REFLECTIVOS PARA PAVIMENTOS (TACHAS)

Unidad: m²

Descripción. – Este rubro implica la distribución, almacenamiento e instalación de demarcadores reflectantes (tachas) a lo largo de la superficie de la capa de rodadura, utilizando un adhesivo, según la normativa AASHTO M237 Tipo 1, que evita el desprendimiento de la tacha durante el paso vehicular, siguiendo las indicaciones de planos y lo establecido por el Fiscalizador.

Características. – Las tachas deben presentar las siguientes dimensiones:

- Altura: 17.5 mm $\pm$ 2.5 mm
- Largo y ancho: 100 mm $\pm$ 5 mm

Procedimiento. –

Equipo

Para la colocación de las tachas, se debe de disponer de equipo que permita preparar la superficie de la capa de rodadura, para el transporte e instalación de las tachas. Además, se considera la limpieza de la zona, una vez culminado los trabajos.

Preparación de la superficie e instalación

Se debe limpiar la superficie antes de la colocación de las tachas, libre de impurezas.

Control de tránsito

Se debe colocar señales que evitan el paso vehicular durante la ejecución del trabajo. Es responsabilidad del Constructor la implementación de la señalética.

Limpieza final

Una vez finalizada la colocación de las tachas, se retira todo implemento utilizado (señalética, equipos, etc.). Se ubican en los lugares establecidos por el Fiscalizador.

Limitaciones

No se debe realizar el trabajo durante la caída de lluvia. Debe seguirse las especificaciones del fabricante del adhesivo y de tachas con respecto a las condiciones climáticas.

Medición y Forma de pago. – La medición correspondiente a este rubro es de unidades (u) de tachas implementadas en el proyecto, según especificaciones e indicaciones del Fiscalizador. El pago implica el transporte, distribución y colocación de las tachas en obra, además de la limpieza de la zona una vez finalizado el trabajo.

5. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Código: 5.1, 5.2

Rubro: SEÑALES AL LADO DE CARRETERA

Unidad: u

Descripción. – Este rubro implica la distribución e instalación de señalética vial a un costado de la vía, en base a lo establecido en planos, las especificaciones RTE-INEN 004 y lo indicado por Fiscalización. Su colocación y orientación serán según lo requerido.

Instalación de postes

Los postes deben instalarse en excavaciones de poca profundidad, según indicaciones en planos. El material extraído se debe depositar uniformemente al costado de la vía, de acuerdo con Fiscalización.

Los postes y astas deben instalarse de forma vertical, con una tolerancia máxima de 6 mm en 3 metros. El suelo seleccionado para rellenar el espacio anular debe colocarse, humedecerse y compactarse en capas de cada 10 cm de espesor, hasta llegar al nivel del terreno. Del mismo modo, se puede rellenar con hormigón de cemento Portland, cumpliendo con lo estipulado en documentos contractuales. Los agujeros correspondientes a los pernos se efectúan con hormigón, de acuerdo con metodología que no cause daño al soporte de la señal. De aplicarse postes de acero, deben cumplir las especificaciones ASTM A 499; de acero galvanizado, la normativa ASTM A 123; y de aluminio, la normativa ASTM 322.

Instalación de placas para señales

Las placas deben de instalarse en los postes según lo estipulado en planos. En caso de daño a las placas, el Contratista debe reemplazarlo y cubrir los costos por su cuenta, de ser indicado por Fiscalización. Los implementos necesarios para la instalación deben ser dispuestos por el Contratista, siendo una excepción las disposiciones especiales, donde será dispuesto por el Ministerio.

Medición y Forma de pago. – La medición de este rubro consta en las cantidades de señalética distribuidas e instaladas correctamente. El pago de este trabajo cubre la fabricación, el transporte, suministro e instalación de la señalética, con sus implementos necesarios.

N° del rubro de pago y designación	Unidad de medición
5.1.Señales al lado de carretera (600 X 600)	Unidad (u)
5.2.Señales al lado de carretera (750 X 600)	Unidad (u)

6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Código: 6.1

Rubro: LETRERO DE OBRA

Unidad: u

Descripción. – El rubro consiste en la instalación de un letrero con rótulo e imagen de la obra a realizarse, contratista, plazo de obra, monto, etc. Las dimensiones y la colocación del letrero deben ser supervisados por Fiscalización.

Medición y Forma de pago. – Este rubro se mide de acuerdo con la unidad (u) de letreros de obra utilizados, con la inspección y aprobación del Fiscalizador.

Código: 6.2

Rubro: CINTA LIMITADORA DE PELIGRO

Unidad: m

Descripción. – El rubro consta de la utilización de cinta plástica con denominación de peligro, el cual sirve para restringir el paso de personas no autorizadas en el área de trabajo al trazar el perímetro para evitar accidentes.

Medición y Forma de pago. – La medida de este rubro será por metro lineal (m) de cinta de peligro utilizada en obra, con su instalación supervisada por el Fiscalizador.

Código: 6.3

Rubro: CARTELES DE SEÑALIZACIÓN

Unidad: u

Descripción. – Este rubro corresponde a la cantidad de carteles informativos (peligro trabajos en la vía, desvío, hombres trabajando, etc.) implementados en obra, ubicados en los puntos señalados por planos. Su instalación debe ser supervisada y corroborada por Fiscalización.

Medición y Forma de pago. – El pago de este rubro será por medido por unidad (u) de carteles de señalización instalados, según las disposiciones del Fiscalizador.

Código: 6.4

Rubro: TALLER – CHARLA AMBIENTAL

Unidad: u

Descripción. – Este rubro implica las charlas de concientización ambiental realizadas al personal perteneciente a obra, bajo el control del Fiscalizador.

Medición y Forma de pago. – La medida de este rubro para su pago será por unidad (u) de charla ambiental impartida.

Código: 6.5

Rubro: TANQUES METÁLICOS PARA DEPÓSITO DE DESECHOS SÓLIDOS (55 GLN)

Unidad: u

Descripción. – El rubro consta la implementación de tanques metálicos destinados para la recolección de desperdicios sólidos generados por el personal de la obra, con el propósito de mantener la zona de trabajo limpia.

Medición y Forma de pago. – La medición de este rubro para el pago corresponde a unidad (u) de tanque utilizado en obra, verificado y aprobado por el Fiscalizador.

Código: 6.6

Rubro: PITUTOS PARA PROTECCIÓN CON BASE DE HORMIGÓN Y CAÑA

Unidad: u

Descripción. – Este rubro implica el suministro y utilización de pitutos formados con caña y base de hormigón. Su función es delimitar las áreas de trabajo donde el personal se encuentra laborando. La altura de los pitutos y el color a pintarse debe ser dispuesto por el Fiscalizador en campo.

Medición y Forma de pago. – La medición de este rubro será por unidad (u) implementada en obra, con verificación del Fiscalizador.

Código: 6.7

Rubro: CONTROL DE POLVO

Unidad: m³

Descripción. – El rubro consiste en el manejo del polvo generado durante la construcción. Se requiere el uso de agua u otros estabilizantes químicos, de acuerdo con los requerimientos y aprobaciones del Fiscalizador.

Procedimiento de trabajo. – El agua implementada para el control de polvo debe de ser distribuida con apoyo de camiones cisterna con rociadores incluidos. La frecuencia de rociado, así como su aplicación, deben ser supervisados por el Fiscalizador. A su vez, la velocidad máxima que se requiere aplicar es 5km/h, según lo acordado.

Medición y Forma de pago. – Se consideran los miles de litros de agua utilizados para el control de polvo, con aprobación del Fiscalizador. Para el pago de este rubro, se contabiliza el trabajo por metro cúbico (m³) de agua aplicado según los camiones cisterna.

Capítulo 4

4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Descripción del proyecto

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) implica identificar y analizar los posibles impactos al ambiente y salud humana que se generan en el desarrollo de un proyecto, con la finalidad de tomar decisiones que las mitiguen (Martínez, 2014). Del mismo modo, la EIA es importante para la obtención de los permisos ambientales correspondientes a la ejecución del proyecto, de parte de las autoridades competentes.

El proyecto se ubica en el km 10 de la vía a Samborondón, localizado en la parroquia La Aurora del cantón Daule, provincia del Guayas. La zona no se encuentra cercana a una reserva natural, sino que corresponde a un sector totalmente urbano, de alta concurrencia vehicular y constante paso de peatones. Se resalta la presencia de urbanizaciones y centros comerciales aledaños, además de limitadas áreas verdes.

El alcance se enfoca en el impacto generado por la Alternativa 1: Rediseño vial del distribuidor de tránsito aplicando pavimento flexible, seleccionada en el Capítulo 2. Se debió considerar impactos ambientales tales como: afectaciones por ruido, desalojo de cobertura vegetal, deforestación arbórea, regulación de emisiones de CO₂ y reciclabilidad. La metodología utilizada para medir el impacto ambiental es la matriz causa y efecto.

Los ODS aplicados al proyecto son el Objetivo 9 y Objetivo 11. Con la ampliación de los ramales, el ODS 9 influye al considerar aspectos sostenibles en infraestructura e industrialización, así como fomentar la innovación. Por su parte, el ODS 11 es aplicado en el proyecto al tener en cuenta a los usuarios que requieren del distribuidor, sean conductores o peatones, de forma inclusiva y segura.

4.2 Línea base ambiental

❖ Factores Físicos

Clima

El cantón Daule posee una climatología de carácter cálido y seco, catalogado como un subtipo de sabana tropical. La temperatura varía entre 25 – 26°C y el historial de precipitaciones es de 900 a 1000 mm. La estación lluviosa consta entre Diciembre y Mayo, mientras que la estación seca abarca los meses entre Junio a Noviembre (Nieto, 2023).

Relieve

Daule presenta un territorio con dos tipos de relieve. menciona que una parte es mayoritariamente plana. Las pendientes varían entre 0 – 3 %, lo cual influye en la formación de valles. Sin embargo, existen elevaciones de hasta 300 m.s.n.m cercano a la parroquia La Aurora, lo cual impulsa la explotación pétrea (Nieto, 2023).

Uso de suelo

La parroquia La Aurora del cantón Daule se caracteriza por ser un área cuyo uso de suelo se enfoca en la expansión urbana mediante construcción de urbanizaciones y centros comerciales, y en la explotación de material pétreo para la construcción. Del mismo modo, el suelo no se implementa para la agricultura ni ganadería (Espinoza & Guzmán, 2013).

❖ Factores Bióticos

Flora

En la zona del distribuidor de tránsito existe poca cantidad de flora, debido a que la mayoría del sector está urbanizado. Únicamente consta la presencia de pocos árboles y arbustos cercanos a la urbanización Fuentes de Río. De acuerdo con Espinoza & Guzmán (2013) en la zona cercana al distribuidor y de características similares (aledaño a urbanizaciones y centros comerciales) no hay presencia de vegetación nativa producto de la intervención humana.

Fauna

La Tabla 4.1 muestra la presencia de animales que, constantemente, circulan por la zona del distribuidor.

Tabla 4.1

Fauna localizada en zona del distribuidor de tránsito

Especies	Fauna
Mamíferos	Rata
	Gato
	Perro doméstico
Reptiles	Iguana Verde
	Guagsa
Aves	Gallinazo negro
	Urraca
	Paloma
	Pinzón
	Negro Matorralero
	Tortolita
	Perico
	Garza blanca
	Paloma tierrera
	Azulejo
Anfibios	Mosquero social
	Rana
	Salamandras
	Renacuajos

Nota. Elaboración Propia (2024) con información obtenida de Estudios de Impactos Ambientales realizados por TECNOAMBIENTE S.A. (2020) y Nieto (2023).

❖ **Factores socio – económico – cultural**

Población urbana

La zona donde se abarca el proyecto consta de la presencia de la urbanización Fuentes del Río, al costado del Ramal 1. Según la página web de Urbanización Fuentes de Río (2021), la ciudadela presenta un total de 375 viviendas.

Desarrollo económico

Se destaca la existencia de múltiples áreas comerciales como Plaza Proyecto y Coral Hipermercados en el Ramal 1, y el C.C. Riocentro El Dorado al lado del Ramal 2. La presencia de estos espacios comerciales promueve la generación de empleo y el incremento de ingresos.

4.3 Actividades del proyecto

Con la finalidad de reconocer los impactos ambientales producidos al momento de efectuar el trabajo, se presenta la Tabla 4.2 que muestra las actividades realizadas por cada fase del proyecto de construcción. Esta constará de 3 fases establecidas: Construcción, Operaciones y Mantenimiento, y Demolición.

Construcción

Consiste en las actividades que se requieren para ejecutar el proyecto en sitio. Para este apartado, se considera la deforestación de vegetación y arboles a realizar para la ampliación de los ramales. Se contempla el levantamiento de polvo por el uso de equipo y maquinarias, la colocación de la carpeta asfáltica, ya que produce CO₂ que genera contaminación ambiental, y la afectación por ruido durante la construcción, ante la presencia de urbanizaciones y centros comerciales.

Finalmente, se considera la producción de escombros durante el proceso constructivo que puede generar molestias a la vista y daño al paisajismo.

Operaciones y mantenimiento

Esta fase involucra el mantenimiento que requieren los ramales constantemente para que cumpla el periodo de diseño de 20 años establecido. Esto generado por la acción de factores como el clima, humedad, viento, entre otros; que pueden producir fallas en la estructura del pavimento. A su vez, se produce ruido, polvo y contaminación por emisiones de CO₂ de igual forma que en la fase de construcción, aunque a menor medida.

Demolición

Una vez concluido el periodo de vida útil de la capa de rodadura del hormigón asfáltico, se procede a su desmantelamiento y desalojo del desperdicio extraído. Se espera el levantamiento de polvo y generación de ruido por dicha actividad.

Tabla 4.2*Fases de construcción del proyecto, con sus actividades y acciones*

Fase	Código	Actividades	Acción
Construcción	A1	Montaje de campamento base.	Modificación al uso de suelo. Afectación a fauna y flora local.
	A2	Remoción de cobertura vegetal y arbórea con maquinaria.	Incentivación a empleo local. Levantamiento de polvo.
	A3	Movimiento de tierra	Contaminación auditiva por ruido. Contaminación del aire por CO2
	A4	Colocación de estructura de pavimento.	Alteración a la vista. Generación de residuos
	A5	Colocación de señalética	Afectación a la vista Incentivación a empleo local
	A6	Reforestación	Disminución de impacto ambiental Afectación a flora y fauna local
Operación y Mantenimiento	A7	Mantenimiento de carpeta asfáltica	Generación de residuos Afectación a la vista
			Contaminación del aire por CO2
Demolición	A8	Demolición de estructura de pavimento	Generación de residuos Incentivación a empleo local
			Levantamiento de polvo. Contaminación auditiva por ruido. Contaminación del aire por CO2

4.4 Identificación de impactos ambientales

Se aplicó la matriz de causa – efecto (matriz de Leopold) para la identificación de las afectaciones ambientales. El eje horizontal presenta las acciones que ocasionan el impacto ambiental, mientras que el eje vertical son los aspectos ambientales que pueden verse influenciados por las acciones.

De acuerdo con Cruzado & Cruzado (2022), la matriz de Leopold tiene como objetivo establecer y evaluar los impactos ambientales que se generan al ejecutar un proyecto mediante análisis de causa y efecto. Los parámetros que se requieren para la aplicación de la matriz son la magnitud e importancia del impacto.

Tabla 4.3

Actividades e impactos

Actividades	Impactos ambientales
A1	Alteración de cobertura vegetal
A2	Alteración de cobertura vegetal Ruido y vibraciones. Desalojo de material Uso de maquinarias
A3	Alteración de cobertura vegetal del suelo. Desalojo de material Ruido y vibraciones. Tráfico presente en ramales Corte y relleno.
A4	Colocación de capas de base, subbase y mejoramiento. Transportación de materiales para estructura de pavimento flexible Desalojo de material
A5	Ruido y vibraciones.
A6	Reforestación. Alteración de cobertura vegetal del suelo.
A7	Transportación de materiales para estructura de pavimento flexible Tráfico presente en ramales Uso de maquinarias Colocación de carpeta asfáltica y emisión de CO2.
A8	Desalojo de material Uso de maquinarias Ruido y vibraciones.

Figura 4.1

Matriz de causa – efecto aplicado para identificación de impactos ambientales

Identificación de impactos ambientales			Alteración de cobertura vegetal del suelo	Ruido y vibraciones	Uso de maquinarias	Tráfico presente en ramales	Corte y relleno	Transportación de materiales para estructura de pavimento flexible	Colocación de capas de base, subbase y mjeoramiento	Desalojo de material	Colocación carpeta asfáltica y emisión de CO2	Reforestación
Características físicas y químicas	Tierra	Suelos	✓		✓		✓		✓		✓	✓
		Forma del terreno	✓		✓		✓		✓			
		Materiales de construcción						✓	✓		✓	
	Atmósfera	Calidad del aire	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
		Clima	✓								✓	✓
	Procesos	Movimiento de terreno	✓	✓	✓		✓		✓			
		Asentamiento y compactación		✓					✓			
		Tráfico		✓		✓						
		Manejo de desechos						✓	✓	✓	✓	
Condiciones biológicas	Flora	Árboles	✓		✓		✓					✓
		Pastos	✓		✓		✓					✓
		Arbustos	✓		✓		✓					✓
	Fauna	Pájaros	✓	✓	✓	✓						
		Reptiles	✓	✓	✓	✓						
		Insectos	✓	✓	✓	✓						
Factores culturales	Uso de tierra	Residencial		✓	✓					✓	✓	✓
		Comercial		✓	✓					✓	✓	✓
	Interés estético y humano	Diseño del paisaje	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓
	Aspectos culturales	Empleo	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓
		Salud y seguridad	✓	✓	✓						✓	✓
		Aceptación en estilo de vida	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Facilidades y actividades humanas	Transporte terrestre	✓			✓	✓	✓				

4.5 Valoración de impactos ambientales

La valoración se realiza con el objetivo de calificar y clasificar los impactos ambientales que influyen en el proyecto. Para el desarrollo de este trabajo de investigación, se aplicará valoración cualitativa a los impactos previamente identificados en la matriz de Leopold.

Índice de importancia (I)

Para el cálculo del índice de importancia normalizada, se implementa la Tabla 4.4 que presenta los criterios de valoración establecidos por Tito (2020), así como la ponderación establecida. El índice de importancia es obtenido con la siguiente fórmula:

$$Imp = We \times E + Wd \times D + Wr \times R \quad (4.1)$$

Donde:

$E = Extensión$

$D = Duración$

$R = Reversibilidad$

$We = Peso de extensión = 0.35$

$Wd = Peso de duración = 0.35$

$Wr = Peso de reversibilidad = 0.30$

Tabla 4.4

Criterios de valoración de impacto ambiental

Característica	Puntaje				
	1	2.5	5	7.5	10
Extensión	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
Duración	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
Reversibilidad	Completamente reversible	Medianamente reversible	Parcialmente irreversible	Medianamente irreversible	Completamente irreversible
Magnitud	Poca incidencia		Mediana incidencia		Alta incidencia

Nota. Datos tomados de Tito (2020).

Figura 4.2

Matriz de causa – efecto aplicado a proyecto, con valores de Magnitud e Importancia

Identificación de impactos ambientales			Alteración de cobertura vegetal del suelo	Ruido y vibraciones	Uso de maquinarias	Tráfico presente en ramales	Corte y relleno	Transportación de materiales para estructura de pavimento	Colocación carpeta asfáltica y emisión de CO2	Desalojo de material	Colocación de capas de base, subbase y mejoramiento	Reforestación	Afectación +	Afectación -	Total	
Características físicas y químicas	Tierra	Suelos	-7.5 8.38		-10 6.63		-7.5 8.25		-10 6.5		-7.5 5.625	7.5 6.63	1	5	6	
		Forma del terreno	-5 7.5		-7.5 6		-7.5 8.38				-7.5 3.375		0	4	4	
		Materiales de construcción						-7.5 6.63	-7.5 4.88		-5 4.25		0	3	3	
	Atmósfera	Calidad del aire	-7.5 6.63		-5 6.63	-10 6.63	-7.5 6.63	-5 6.63	-7.5 5.63	2.5 5		7.5 5.88	2	6	8	
		Clima	-7.5 6.63						-7.5 5.63			7.5 5.75	1	2	3	
	Procesos	Movimiento de terreno	-10 7.5	-2.5 5	-5 6.5		-5 6.5				-7.5 5.625		0	5	5	
		Asentamiento y compactación		-2.5 5							-5 5		0	2	2	
		Tráfico		-5 5		-7.5 8.38							0	2	2	
		Manejo de desechos						2.5 5	7.5 4.13	10 5.75	5 6.5		4	0	4	
Condiciones biológicas	Flora	Árboles	-10 7.38		-7.5 6.5		-7.5 8.25					10 6.5	1	3	4	
		Pastos	-10 7.38		-7.5 5.63		-7.5 8.25					7.5 6.5	1	3	4	
		Arbustos	-10 7.38		-7.5 5.63		-7.5 8.25					7.5 6.5	1	3	4	
	Fauna	Pájaros	-7.5 7.5	-7.5 7.5	-5 6.63								0	3	3	
		Reptiles	-7.5 7.5	-7.5 7.5	-5 6.63								0	3	3	
		Insectos	-7.5 7.5	-7.5 7.5	-5 6.63								0	3	3	
Factores culturales	Uso de tierra	Residencial		-5 5.88	-5 4.13				-5 6.63	7.5 6.63		5 7.5	2	3	5	
		Comercial		-5 5.88	-5 4.13				-5 6.63	7.5 6.63		5 7.5	2	3	5	
	Interés estético y humano	Diseño del paisaje	-7.5 7.5	-7.5 5.75			-7.5 6.5		-10 4.88	7.5 5.75	-7.5 4.875	7.5 5.75	2	5	7	
		Empleo	10 7.63		10 4.25		10 5		10 5	10 4.25	10 6.5	10 5	7	0	7	
	Aspectos culturales	Salud y seguridad	-7.5 6.75	-5 7.5	-7.5 5.75				-7.5 6.5			-7.5 8.38	0	5	5	
		Aceptación en estilo de vida	-2.5 9.13	5 5.13	5 4.25	1 4.25	1 4.25		5 3.38	5 4.25	2.5 3.375	5 4.25	8	1	9	
	Facilidades y actividades humanas	Transporte terrestre	-2.5 5.88		-5 5.88		-2.5 5.88							0	3	3
		Afectación +			1	1	2	1	2	1	3	7	3	11		
Afectación -			15	10	14	2	9	2	8	0	6	1				
Total			16	11	16	3	11	3	11	7	9	12				

Impacto ambiental

La calificación del impacto ambiental se rige en los parámetros mostrados en la Tabla 4.5, siendo importante el valor del impacto ambiental. En base a esto, la valoración del impacto ambiental se obtiene implementando la siguiente fórmula, considerando los valores de importancia y magnitud establecidos en la Figura 4.2.

$$IA = \pm\sqrt{Imp \times |Mag|} \quad (4.2)$$

Donde:

IA = Valoración de impacto ambiental

Imp = Índice de importancia

Mag = Valor de magnitud

Tabla 4.5

Calificación del impacto ambiental de la matriz causa – efecto

Calificación del Impacto Ambiental	Valor Impacto Ambiental
Altamente significativo	$ IA \geq 6.5$
Significativo	$6.5 \geq IA \geq 4.5$
Despreciable	$ IA < 4.5$
Benéfico	$ IA > 0$

Nota. Datos obtenidos de Tito (2020).

Figura 4.3

Valoración de impacto ambiental a cada una de las celdas de matriz de causa – efecto

Identificación de impactos ambientales			Alteración de cobertura vegetal del suelo	Ruido y vibraciones	Uso de maquinarias	Tráfico presente en ramales	Corte y relleno	Transportación de materiales para estructura de pavimento flexible.	Colocación carpeta asfáltica y emisión de CO ₂	Desalojo de material	Colocación de capas de base, subbase y mjeoramiento	Reforestación
Características físicas y químicas	Tierra	Suelos	7.93	-	8.14	-	7.87	-	8.06	-	6.50	7.05
		Forma del terreno	6.12	-	6.71	-	7.93	-	-	-	5.03	-
		Materiales de construcción	-	-	-	-	-	7.05	6.05	-	4.61	-
	Atmósfera	Calidad del aire	7.05	-	5.76	8.14	7.05	5.76	6.50	3.54	-	6.64
		Clima	7.05	-	-	-	-	-	6.50	-	-	6.57
	Procesos	Movimiento de terreno	8.66	3.54	5.70	-	5.70	-	-	-	6.50	-
		Asentamiento y	-	3.54	-	-	-	-	-	-	5.00	-
		Tráfico	-	5.00	-	7.93	-	-	-	-	-	-
		Manejo de desechos	-	-	-	-	-	3.54	5.56	7.58	5.70	-
Condiciones biológicas	Flora	Árboles	8.59	-	6.98	-	7.87	-	-	-	-	8.06
		Pastos	8.59	-	6.50	-	7.87	-	-	-	-	6.98
		Arbustos	8.59	-	6.50	-	7.87	-	-	-	-	6.98
	Fauna	Pájaros	7.50	7.50	5.76	-	-	-	-	-	-	-
		Reptiles	7.50	7.50	5.76	-	-	-	-	-	-	-
		Insectos	7.50	7.50	5.76	-	-	-	-	-	-	-
Factores culturales	Uso de tierra	Residencial	-	5.42	4.54	-	-	-	5.76	7.05	-	6.12
		Comercial	-	5.42	4.54	-	-	-	5.76	7.05	-	6.12
	Interés estético y humano	Diseño del paisaje	7.50	6.57	-	-	6.98	-	6.98	6.57	6.05	6.57
	Aspectos culturales	Empleo	8.73	-	6.52	-	7.07	-	7.07	6.52	8.06	7.07
		Salud y seguridad	7.12	6.12	6.57	-	-	-	6.98	-	-	7.93
		Aceptación en estilo de vida	4.78	5.06	4.61	2.06	2.06	-	4.11	4.61	2.90	4.61
	Facilidades y actividades humanas	Transporte terrestre	3.83	-	5.42	-	3.83	-	-	-	-	-

Figura 4.4

Calificación del impacto ambiental aplicado a matriz de causa – efecto

[illegible]

En base a la Figura 4.4, se identifican los siguientes impactos ambientales más relevantes según su calificación:

Impactos altamente significativos ($|IA| \geq 6.5$):

- Alteración a cobertura vegetal como afectación a la calidad del aire.
- Ruido y vibración como afectación a la fauna local.
- Uso de maquinarias como afectación a la flora local (árboles).
- Desalojo de material como alteración al diseño del paisaje.
- Colocación de carpeta asfáltica y emisión de CO₂ como alteración al suelo (contaminación).

Impactos significativos ($6.5 \geq |IA| \geq 4.5$)

- Desalojo de material y su influencia en materiales de construcción.
- Transporte de material para estructura de pavimento flexible como influencia en la aceptación del estilo de vida de las personas.
- Colocación de carpeta asfáltica y emisión de CO₂ como afectación a la fauna local.
- Uso de maquinarias y su afectación a la zona comercial.
- Alteración de cobertura vegetal y su influencia en el manejo desechos.

4.6 Medidas de prevención/mitigación

En base a las valoraciones de impacto ambiental realizadas, se plantean medidas de mitigación y prevención a las afectaciones más severas, de manera que se reduzca el impacto a niveles mínimos.

Tabla 4.6

Medidas de mitigación y prevención aplicadas a impactos ambientales

Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Medidas
Calidad del aire	Alteración a cobertura vegetal	Colocación de áreas verdes una vez finalizado el proceso constructivo en zonas sin vegetación aledañas al distribuidor.
	Polvo generado durante la construcción.	Implementación de camiones cisterna con agua para rociar el líquido cuando se requiera.
Manejo de desechos	Alteración a cobertura vegetal.	Aplicar el suelo proveniente de la cobertura vegetal para formación de terraplén como Establecer zonas de depósito para el suelo para ser trasladado a sitios donde se requiera recuperar áreas verdes.
Fauna local	Colocación de carpeta asfáltica y emisión de CO ₂ .	Durante la colocación de la carpeta asfáltica, se debe priorizar la evacuación de la fauna local para evitar inhalaciones de CO ₂ que pueden provocar afectaciones a su salud.
	Ruido y vibración	Realizar mediciones del ruido generado durante la construcción y asegurar que estén dentro de los límites permitidos para la fauna.
Flora local	Uso de maquinarias	Evitar realizar cambios de aceite en zonas con presencia de flora, para evitar la contaminación. Establecer puntos específicos para realizar tal actividad.
Comercial	Uso de maquinarias	No estacionar las maquinarias en zonas cercanas a centros comerciales, ya que causan malestar a los vehículos que desean ingresar y a los peatones que transitan por la zona.
Diseño del paisaje	Desalojo de material	Gestionar el manejo de residuos generados por la construcción de la ampliación, de manera que una vez finalizada la jornada laboral se desaloje el material y se mitiga la afectación visual de los peatones al admirar el paisaje.
Materiales de construcción	Desalojo de material	Todo material extraído de árboles o tierra debe ser recuperado para implementarse en la construcción, como madera disponible o material necesario para otras construcciones.

Suelo	Colocación de carpeta asfáltica y emisión de CO2	Se debe implementar barreras físicas de tal forma que el hormigón asfáltico no se esparza en todas direcciones y entre en contacto directo con el suelo.
Aceptación en estilo de vida	Transporte de material para estructura de pavimento flexible	Mantener el control de camiones que transportan el material para la estructura del pavimento (capa de rodadura, base y subbase) de manera que se efectúen menos viajes y no cause malestares a los habitantes de las urbanizaciones.

Capítulo 5

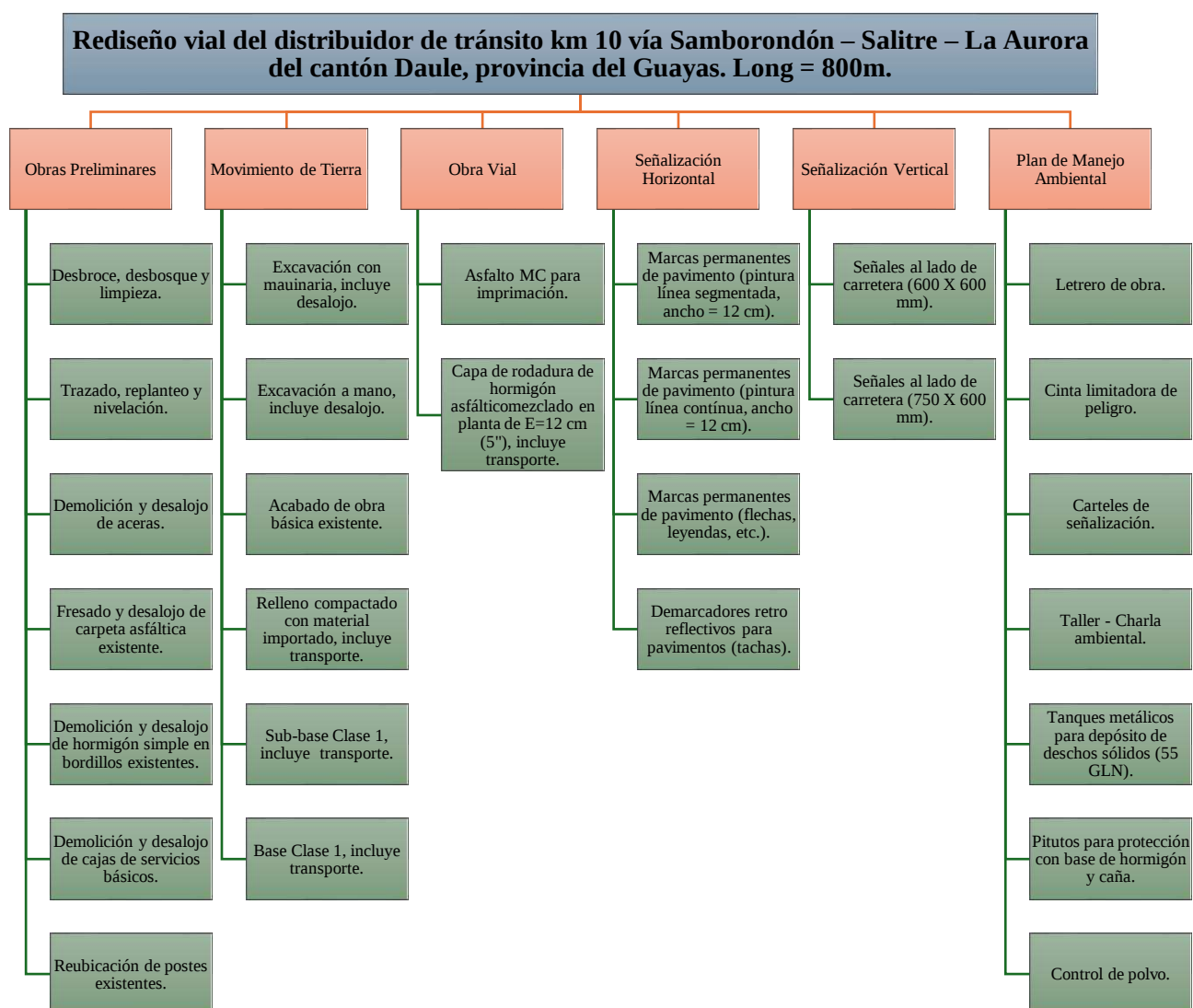
5. PRESUPUESTO

5.1 Estructura Desglosada de Trabajo

Con el propósito de elaborar el presupuesto de obra, se realiza el desglose de trabajo. Este contempla las etapas y rubros que deben ejecutarse para el cumplimiento de la obra. A continuación, se muestra el desglose correspondiente a este proyecto.

Figura 5.1

Desglose de trabajo para la ejecución de obra



5.2 Rubros y análisis de precios unitarios.

A continuación, se presentan los rubros considerados para la ejecución de la obra. Con respecto al análisis de precios unitarios, se consideran los equipos, mano de obra, materiales y transporte utilizado para la ejecución de cada rubro.

Tabla 5.1

Presupuesto referencial del proyecto

PROYECTO DE GRADUACIÓN: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN - SALITRE - LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.						
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS						
Nº Rubro	Código	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
1. OBRAS PRELIMINARES						
1	1.1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	m2	10,256.32	1.98	20,307.50
2	1.2	TRAZADO, REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m2	18,695.24	0.77	14,448.62
3	1.3	DEMOLICIÓN Y DESALOJO DE ACERAS	m2	1,422.28	4.34	6,172.68
4	1.4	FRESADO Y DESALOJO DE CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m2	3,966.02	1.35	5,354.13
5	1.5	DEMOLICIÓN Y DESALOJO DE HORMIGÓN SIMPLE EN BORDILLOS EXISTENTES	m3	67.99	30.09	2,045.95
6	1.6	DEMOLICIÓN Y DESALOJO DE CAJAS DE SERVICIOS BÁSICOS	u	88.00	34.69	3,052.72
7	1.7	REUBICACIÓN DE POSTES EXISTENTES	u	65.00	71.53	4,649.45
					SUBTOTAL (A)	56,031.05
2. MOVIMIENTO DE TIERRA						
8	2.1	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA, INCLUYE DESALOJO	m3	18,374.75	2.98	54,756.76
9	2.2	EXCAVACION A MANO, INCLUYE DESALOJO	m3	35.01	23.47	821.61
10	2.3	ACABADO DE OBRA BÁSICA EXISTENTE	m2	18,690.75	1.15	21,494.36
11	2.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO, INCLUYE TRANSPORTE	m3	9,367.25	15.51	145,286.05
12	2.5	SUBBASE CLASE 1, INCLUYE TRANSPORTE	m3	7,225.50	17.74	128,180.37
13	2.6	BASE CLASE 1, INCLUYE TRANSPORTE	m3	3,535.50	21.97	77,674.94
					SUBTOTAL (B)	428,214.09
3. OBRA VIAL						
14	3.1	ASFALTO MC PARA IMPRIMACIÓN.	m2	17,290.00	1.69	29,220.10
15	3.2	CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA DE E= 12 CM (5"), INCLUYE TRANSPORTE	m2	10,400.00	17.18	178,718.59
					SUBTOTAL (C)	207,938.69
4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL						
16	4.1	MARCAS PERMANENTES DE PAVIMENTO (PINTURA LÍNEA SEGMENTADA, ANCHO = 12 CM)	m	654.00	2.48	1,621.92
17	4.2	MARCAS PERMANENTES DE PAVIMENTO (PINTURA LÍNEA CONTÍNUA, ANCHO = 12 CM)	m	2,600.00	2.31	6,006.00
18	4.3	MARCAS PERMANENTES DE PAVIMENTO (FLECHAS, LEYENDAS, ETC.)	m2	41.56	9.07	376.95
19	4.4	DEMARCADORES RETRO REFLECTIVOS PARA PAVIMENTOS (TACHAS)	u	436.00	6.27	2,733.72
					SUBTOTAL (D)	10,738.59
5. SEÑALIZACIÓN VERTICAL						
20	5.1	SEÑALES AL LADO DE CARRETERA (600 X 600)	u	8.00	90.03	720.24
21	5.2	SEÑALES AL LADO DE CARRETERA (750 X 600)	u	3.00	112.73	338.19
					SUBTOTAL (E)	1,058.43
6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						
22	6.1	LETRERO DE OBRA	u	2.00	551.54	1,103.08
23	6.2	CINTA LIMITADORA DE PELIGRO	m	5,200.00	0.99	5,148.00
24	6.3	CARTELES DE SEÑALIZACIÓN	u	10.00	64.69	646.90
25	6.4	TALLER - CHARLA AMBIENTAL	u	1.00	142.06	142.06
26	6.5	TANQUES METÁLICOS PARA DEPÓSITO DE DESECHOS SÓLIDOS (55 GLN)	u	6.00	29.41	176.46
27	6.6	PITUTOS PARA PROTECCIÓN CON BASE DE HORMIGÓN Y CAÑA	u	433.00	10.21	4,420.93
28	6.7	CONTROL DE POLVO	m3	432.64	2.18	943.16
					SUBTOTAL (F)	12,580.59
TOTAL PRESUPUESTO (A+B+C+D+E+F)						\$716,561.44

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN
– SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.1

UNIDAD: m2

DETALLE: DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.0
RETROEXCAVADORA	1.00	23.00	23.00	0.033	30.30	242.42	0.76
VOLQUETA 12 M3	0.50	26.25	13.13	0.033	30.30	242.42	0.43
SUBTOTAL M							1.21

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.30	4.65	1.40	0.033	30.30	242.42	0.05
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.033	30.30	242.42	0.14
CHOFER: VOLQUETAS	TE C1	0.50	6.08	3.04	0.033	30.30	242.42	0.10
OPERADORES C1	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.033	30.30	242.42	0.15
SUBTOTAL N								0.44

MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O					0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.65
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.98
VALOR UNITARIO	1.98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.2

DETALLE: TRAZADO, REPLANTEO Y NIVELACIÓN

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.02
EQUIPO TOPOGRAFICO	1.00	3.13	3.13	0.0150	66.667	533.333	0.05
SUBTOTAL M							0.07

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	1.00	4.65	4.65	0.0150	66.67	533.33	0.07
TOPOGRAFO 2	EO C1	1.00	4.65	4.65	0.0150	66.67	533.33	0.07
CARPINTERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.0150	66.67	533.33	0.06
PEON	EO E2	4.00	4.14	16.56	0.0150	66.67	533.33	0.25
SUBTOTAL N								0.45

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PINTURA/CAUCHO (VINIL ACRILICO)	gln	0.003	16.000	0.05
CLAVOS 2 1/2"	kg	0.009	2.000	0.02
CUARTONES DE ENCOFRADO	u	0.008	3.930	0.03
CAL	saco	0.002	12.000	0.02
SUBTOTAL O				0.12

TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.64
INDIRECTOS (%)	5.00%	0.03
UTILIDAD (%)	15.00%	0.10
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.77
VALOR UNITARIO		0.77

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.3

DETALLE: DEMOLICIÓN Y DESALOJO DE ACERAS

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.								0.04
RETROEXCAVADORA INC. MARTILLO		1.00	41.18	41.18	0.05	20.00	160.00	2.06
VOLQUETA 12 M3		0.50	26.25	13.13	0.05	20.00	160.00	0.66
SUBTOTAL M								2.76
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.30	4.65	1.40	0.05	20.00	160.00	0.07
PEON	EO E2	2.00	4.14	8.28	0.05	20.00	160.00	0.41
CHOFER: VOLQUETAS	TE C1	0.50	6.08	3.04	0.05	20.00	160.00	0.15
OPERADORES C1	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.05	20.00	160.00	0.23
SUBTOTAL N								0.86
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B		COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O								0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B		COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P								0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)								3.62
INDIRECTOS (%)							5.00%	0.18
UTILIDAD (%)							15.00%	0.54
COSTO TOTAL DEL RUBRO								4.34
VALOR UNITARIO								4.34

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.4

UNIDAD: m2

DETALLE: FRESADO Y DESALOJO DE CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1	
Herramienta Menor 5% de M.O.								0.03	
RECICLADORA DE CARPETA ASFALTICA		0.25	45.00	11.25	0.045	22.22	177.78	0.51	
SUBTOTAL M								0.54	
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1	
OPERADORES C1		OP C1	1.00	4.65	4.65	0.045	22.22	177.78	0.21
PEON		EO E2	2.00	4.14	8.28	0.045	22.22	177.78	0.37
SUBTOTAL N								0.58	
								1.16	
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B		COSTO C=AxB		
SUBTOTAL O							0.00		
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B		COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P							0.00		
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1.12	
		INDIRECTOS (%)						5.00%	0.06
		UTILIDAD (%)						15.00%	0.17
		COSTO TOTAL DEL RUBRO						1.35	
		VALOR UNITARIO						1.35	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.5

UNIDAD: m3

DETALLE: DEMOLICIÓN Y DESALOJO DE HORMIGÓN SIMPLE EN BORDILLOS EXISTENTES

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.31
RETROEXCAVADORA INC. MARTILLO	1.00	41.18	41.18	0.45	2.22	17.78	18.53
SUBTOTAL M							18.84

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.20	4.65	0.93	0.45	2.22	17.78	0.42
OPERADORES C1	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.45	2.22	17.78	2.09
PEON	EO E2	2.00	4.14	8.28	0.45	2.22	17.78	3.73
SUBTOTAL N								6.24

MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O					0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	25.08
INDIRECTOS (%)	5.00%1.25
UTILIDAD (%)	15.00%3.76
COSTO TOTAL DEL RUBRO	30.09
VALOR UNITARIO	30.09

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.6

DETALLE: DEMOLICIÓN Y DESALOJO DE CAJAS SERVICIOS BÁSICOS

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.								0.46
RETROEXCAVADORA		0.50	31.18	15.59	0.6713	1.49	11.92	10.47
VOLQUETA 12 M3		0.50	26.25	13.13	0.6713	1.49	11.92	8.81
SUBTOTAL M								19.74
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
OPERADORES C1	OP C1	0.50	4.65	2.33	0.6713	1.49	11.92	1.56
CHOFER: VOLQUETAS	TE C1	0.50	6.08	3.04	0.6713	1.49	11.92	2.04
PEON	EO E2	2.00	4.14	8.28	0.6713	1.49	11.92	5.56
SUBTOTAL N								9.16
MATERIALES DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B		COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O							0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B		COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P							0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)								28.90
INDIRECTOS (%)							5.00%	1.45
UTILIDAD (%)							15.00%	4.34
COSTO TOTAL DEL RUBRO								34.69
VALOR UNITARIO								34.69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN –
SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.7

UNIDAD: u

DETALLE: REUBICACIÓN DE POSTES EXISTENTES.

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.80
CAMION GRUA	1.00	25.00	25.00	1.50	0.67	5.33	37.50
SUBTOTAL M							38.30

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.50	4.65	2.33	1.50	0.67	5.33	3.49
PEON	EO E2	2.00	4.14	8.28	1.50	0.67	5.33	12.42
SUBTOTAL N								15.91

MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SOGA		ml	9.000	0.60	5.40
SUBTOTAL O					5.40

TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	59.61
INDIRECTOS (%)	5.00% 2.98
UTILIDAD (%)	15.00% 8.94
COSTO TOTAL DEL RUBRO	71.53
VALOR UNITARIO	71.53

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN –
SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2.1

DETALLE: EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA, INCLUYE DESALOJO

UNIDAD: m3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.02
RETROEXCAVADORA	1.00	31.18	31.18	0.0200	50.00	400.00	0.62
SUBTOTAL M							0.64

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.15	4.65	0.70	0.0200	50.00	400.00	0.01
TOPOGRAFO 2	EO C1	0.50	4.65	2.33	0.0200	50.00	400.00	0.05
CHOFER: VOLQUETAS	TE C1	1.00	6.08	6.08	0.0200	50.00	400.00	0.12
OPERADORES C1	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.0200	50.00	400.00	0.09
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.0200	50.00	400.00	0.08
SUBTOTAL N								0.35

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
VOLQUIETA 12M3	GBL	1.00	1.50	1.50
SUBTOTAL P				1.50

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.49
INDIRECTOS (%)	5.00%0.12
UTILIDAD (%)	15.00%0.37
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.98
VALOR UNITARIO	2.98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN –
SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2.2

UNIDAD: m3

DETALLE: EXCAVACIÓN A MANO, INCLUYE DESALOJO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.96
SUBTOTAL M							0.32

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
PEON	EO E2	4.00	4.14	16.56	1.10	0.91	7.27273	18.22
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.20	4.65	0.93	1.10	0.91	7.27273	1.02
SUBTOTAL N								19.24

MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O					0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.56
INDIRECTOS (%)	5.00%0.98
UTILIDAD (%)	15.00%2.93
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23.47
VALOR UNITARIO	23.47

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2.3

UNIDAD: m2

DETALLE: ACABADO DE OBRA BÁSICA EXISTENTE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)</i>	<i>RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)</i>	<i>RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)</i>	<i>COSTO D=CxR1</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.01
RODILLO LISO VIBRATORIO	2.00	26.18	52.36	0.0045	222.22	1,777.78	0.24
TANQUERO DE AGUA	2.00	13.96	27.92	0.0045	222.22	1,777.78	0.13
MOTONIVELADOR	2.00	46.07	92.14	0.0045	222.22	1,777.78	0.41
SUBTOTAL M							0.79

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/ HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)</i>	<i>RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)</i>	<i>RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)</i>	<i>COSTO D=CxR1</i>
PEON	EO E2	2.00	4.14	8.28	0.0045	222.22	1,777.78	0.04
OPERADORES C1	OP C1	2.00	4.65	9.30	0.0045	222.22	1,777.78	0.04
OPERADORES C2	OP C2	2.00	4.42	8.84	0.0045	222.22	1,777.78	0.04
CHOFER: VOLQUETAS	TE C1	2.00	6.08	12.16	0.0045	222.22	1,777.78	0.05
SUBTOTAL N								0.17

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.96
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.15
VALOR UNITARIO	1.15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN
– SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2.4

UNIDAD: m3

DETALLE: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO, INCLUYE TRANSPORTE

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.03
TRACTOR CAT D6H DE 165 HP	1.00	53.65	53.65	0.02	50.00	400.00	1.07
CARGADORA FRONTAL CAT 926E DE	1.00	28.51	28.51	0.02	50.00	400.00	0.57
MOTONIVELADORA DE 135 HP	0.50	48.91	24.46	0.02	50.00	400.00	0.49
RODILLO LISO VIBRATORIO	0.50	26.18	13.09	0.02	50.00	400.00	0.26
TANQUERO DE AGUA	0.50	13.96	6.98	0.02	50.00	400.00	0.14
SUBTOTAL M							2.56
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.25	4.65	1.16	0.02	50.00	0.02
OPERADORES C1	OP C1	2.50	4.65	11.63	0.02	50.00	0.23
OPERADORES C2	OP C2	0.50	4.42	2.21	0.02	50.00	0.04
CHOFER: TANQUEROS	TE C1	0.50	6.08	3.04	0.02	50.00	0.06
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO D2	2.00	4.26	8.52	0.02	50.00	0.17
SUBTOTAL N							0.52
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD		CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B		COSTO C=AxB	
MATERIAL MEJORAMIENTO SIN TRANSPORTE	m3			1.200		2.50	3.00
AGUA	m3			0.080		1.08	0.09
SUBTOTAL O							3.09
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD		CANTIDAD A	TARIFA B		COSTO C=AxB	
DISTANCIA A MINA ENTRE 20 A 30 KM	m3/Km			25.00		0.27	6.75
SUBTOTAL P							6.75
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)							12.92
INDIRECTOS (%)						5.00%	0.65
UTILIDAD (%)						15.00%	1.94
COSTO TOTAL DEL RUBRO							15.51
VALOR UNITARIO							15.51

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2.5

DETALLE: SUB-BASE CLASE 1, INCLUYE TRANSPORTE

UNIDAD: m3

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.02
RODILLO LISO VIBRATORIO	0.50	26.18	13.09	0.03	33.33	266.67	0.39
TANQUERO DE AGUA	0.50	13.96	6.98	0.03	33.33	266.67	0.21
MOTONIVELADOR	1.00	46.07	46.07	0.03	33.33	266.67	1.38
SUBTOTAL M							2.00

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.03	33.33	266.67	0.01
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.03	33.33	266.67	0.12
OPERADORES C1	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.03	33.33	266.67	0.14
OPERADORES C2	OP C2	0.50	4.42	2.21	0.03	33.33	266.67	0.07
CHOFER: TANQUEROS	TE C1	0.50	6.08	3.04	0.03	33.33	266.67	0.09
SUBTOTAL N								0.43

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBBASE	m3	1.200	4.61	5.53
AGUA	m3	0.065	1.08	0.07
SUBTOTAL O				5.60

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
DISTANCIA A MINA ENTRE 20 A 30 KM	m3/Km	25.00	0.27	6.75
SUBTOTAL P				6.75

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.78
INDIRECTOS (%)	5.00%0.74
UTILIDAD (%)	15.00%2.22
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.74
VALOR UNITARIO	17.74

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2.6

DETALLE: BASE CLASE 1, INCLUYE TRANSPORTE

UNIDAD: m3

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.								0.03
RODILLO LISO VIBRATORIO		0.50	26.18	13.09	0.03	33.33	266.67	0.39
TANQUERO DE AGUA		0.50	13.96	6.98	0.03	33.33	266.67	0.21
MOTONIVELADOR		1.00	46.07	46.07	0.03	33.33	266.67	1.38
SUBTOTAL M								2.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.03	33.33	266.67	0.01
PEON	EO E2	2.00	4.14	8.28	0.03	33.33	266.67	0.25
OPERADORES C1	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.03	33.33	266.67	0.14
OPERADORES C2	OP C2	0.50	4.42	2.21	0.03	33.33	266.67	0.07
CHOFER: VOLQUETAS	TE C1	0.50	6.08	3.04	0.03	33.33	266.67	0.09
SUBTOTAL N								0.56
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B		COSTO C=AxB	
BASE CLASE 1		m3		1.250	7.10		8.88	
AGUA		m3		0.090	1.08		0.10	
SUBTOTAL O							8.98	
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD A	TARIFA B		COSTO C=AxB	
DISTANCIA A MINA ENTRE 20 A 30 KM		m3/Km		25.00	0.27		6.75	
SUBTOTAL P							6.75	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)								18.30
INDIRECTOS (%)							5.00%	0.92
UTILIDAD (%)							15.00%	2.75
COSTO TOTAL DEL RUBRO								21.97
VALOR UNITARIO								21.97

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3.1

DETALLE: ASFALTO MC PARA IMPRIMACIÓN.

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.01
ESCOBA AUTOPROPULSADA	1.00	13.59	13.59	0.0040	250.00	2,000.00	0.05
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1.00	35.00	35.00	0.0040	250.00	2,000.00	0.14
SUBTOTAL M							0.20

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
OP. ESCOBA AUTOPROPULSADA	1.00	4.42	4.42	0.0040	250.00	2,000.00	0.020
OP. DIST. ASFALTO	1.00	4.42	4.42	0.0040	250.00	2,000.00	0.020
PEON EO E2	4.00	4.14	16.56	0.0040	250.00	2,000.00	0.070
SUBTOTAL N							0.11

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
AP3	lt	0.600		0.60
DIESEL II	galon	0.400		1.79
SUBTOTAL O				1.08

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
TRANSPORTE DE ASFALTO DILUIDO	TN-Km	0.10		0.20
SUBTOTAL P				0.02

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.41
INDIRECTOS (%)	5.00%0.07
UTILIDAD (%)	15.00%0.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.69
VALOR UNITARIO	1.69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3.2

UNIDAD: m2

DETALLE: CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA DE E=12 CM (5"), INCLUYE TRANSPORTE.

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1	
Herramienta Menor 5% de M.O.								0.02
RODILLO LISO VIBRATORIO	1.00	26.18	26.18	0.0080	125.00	1,000.00	0.21	
RODILLO NEUMATICO	1.00	33.00	33.00	0.0080	125.00	1,000.00	0.26	
CAMION DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1.00	35.00	35.00	0.0080	125.00	1,000.00	0.28	
ESCOBA AUTOPROPULSADA 76 HP	1.00	13.60	13.60	0.0080	125.00	1,000.00	0.11	
FINISHER	1.00	45.00	45.00	0.0080	125.00	1,000.00	0.36	
SUBTOTAL M								1.24
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1	
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.25	4.65	1.16	0.0080	125.00	1,000.00	0.01
AYUDANTE MAQUINARIA	EO D2	6.00	4.26	25.56	0.0080	125.00	1,000.00	0.20
OPERADORES C2	OP C2	5.00	4.42	22.10	0.0080	125.00	1,000.00	0.18
PEON	EO E2	5.00	4.14	41.40	0.0080	125.00	1,000.00	0.33
SUBTOTAL N								0.72
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD		CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B		COSTO C=AxB		
MEZCLA ASFALTICA	m3			0.125		92.00	11.50	
SUBTOTAL O								11.50
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD		CANTIDAD A	TARIFA B		COSTO C=AxB		
DISTANCIA A MINA ENTRE 20 A 30 KM	m3/Km			3.13		0.27	0.85	
SUBTOTAL P								0.85
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)								14.31
INDIRECTOS (%)						5.00%	0.72	
UTILIDAD (%)						15.00%	2.15	
COSTO TOTAL DEL RUBRO								17.18
VALOR UNITARIO								17.18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN –
SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.1

DETALLE: MARCAS PERMANENTES DE PAVIMENTO (PINTURA LINEA SEGMENTADA ANCHO = 12CM)

UNIDAD: m

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.02
ESCOBA AUTOPROPULSADA	1.00	13.59	13.59	0.025	40.00	320.00	0.34
FRANJADORA	1.00	6.50	6.50	0.025	40.00	320.00	0.16
SUBTOTAL M							0.52

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
OP. ESCOBA AUTOPROPULSADA	1.00	4.42	4.42	0.025	40.00	320.00	0.11
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.50	4.65	2.33	0.025	40.00	320.00	0.06
OP. FRANJADORA	1.00	4.42	4.42	0.025	40.00	320.00	0.11
PEON EO E2	2.00	4.14	8.28	0.025	40.00	320.00	0.21
SUBTOTAL N							0.49

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PINTURA REFLECTIVA (SIN PERLAS)	GAL.	0.020		38.00 0.76
DILUYENTE	GAL.	0.010		15.00 0.15
MICROESFERAS	KG	0.060		2.50 0.15
SUBTOTAL O				1.06

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.07
INDIRECTOS (%)	5.00% 0.10
UTILIDAD (%)	15.00% 0.31
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.48
VALOR UNITARIO	2.48

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN –
SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.2

UNIDAD: m

DETALLE: MARCAS PERMANENTES DE PAVIMENTO (PINTURA LINEA CONTINUA ANCHO = 12CM)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.01
ESCOBA AUTOPROPULSADA	1.00	13.59	13.59	0.01	100.00	800.00	0.14
FRANJADORA	1.00	6.50	6.50	0.01	100.00	800.00	0.07
SUBTOTAL M							0.22

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
OP. ESCOBA AUTOPROPULSADA		1.00	4.42	4.42	0.01	100.00	800.00	0.04
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.50	4.65	2.33	0.01	100.00	800.00	0.02
OP. FRANJADORA		1.00	4.42	4.42	0.01	100.00	800.00	0.04
PEON	EO E2	2.00	4.14	8.28	0.01	100.00	800.00	0.08
SUBTOTAL N								0.18

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PINTURA REFLECTIVA (SIN PERLAS)	GAL.	0.030	38.00	1.14
DILUYENTE	GAL.	0.010	15.00	0.15
MICROESFERAS	KG	0.090	2.50	0.23
SUBTOTAL O				1.52

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.92
INDIRECTOS (%)	5.00%0.10
UTILIDAD (%)	15.00%0.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.31
VALOR UNITARIO	2.31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN –
SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.3

DETALLE: MARCAS PERMANENTES DE PAVIMENTO (FLECHAS, LEYENDAS, ETC.))

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1	
Herramienta Menor 5% de M.O.								0.03	
ESCOBA AUTOPROPULSADA		1.00	13.59	13.59	0.03	33.33	266.67	0.41	
FRANJADORA		1.00	6.50	6.50	0.03	33.33	266.67	0.20	
SUBTOTAL M								0.64	
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1	
OP. ESCOBA AUTOPROPULSADA		1.00	4.42	4.42	0.03	33.33	266.67	0.13	
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL		EO C1	0.50	4.65	2.33	0.03	33.33	266.67	0.07
OP. FRANJADORA		1.00	4.42	4.42	0.03	33.33	266.67	0.13	
PEON		EO E2	2.00	4.14	8.28	0.03	33.33	266.67	0.25
SUBTOTAL N								0.58	
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B		COSTO C=AxB		
PINTURA REFLECTIVA (SIN PERLAS)		GAL.		0.13000			38.00	4.94	
DILUYENTE		GAL.		0.03000			15.00	0.45	
MICROESFERAS		KG		0.38000			2.50	0.95	
SUBTOTAL O								6.34	
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD A	TARIFA B		COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P							0.00		
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				7.56	
				INDIRECTOS (%)				5.00%	0.38
				UTILIDAD (%)				15.00%	1.13
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				9.07			
		VALOR UNITARIO				9.07			

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.4

UNIDAD: u

DETALLE: DEMARCADORES RETRO REFLECTIVOS PARA PAVIMENTOS (TACHAS)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% M. O							
EQUIPO MEZCLA-BITUMINOSA (TACHA)	1.00	8.50	8.50	0.0667	14.99	119.94	0.57
SUBTOTAL M							0.57

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
OP. EQUIPO LIVIANO		1.00	4.42	4.42	0.0667	14.99	119.94	0.29
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.25	4.65	1.16	0.0667	14.99	119.94	0.08
INSTALADOR DE REVESTIMIENTO		1.00	4.42	4.42	0.0667	14.99	119.94	0.29
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.0667	14.99	119.94	0.28
SUBTOTAL N								0.94

MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
MARCADOR DE PAVIMENTO (SIN ESPIGO)		U	1.000		3.00
ADHESIVO BITUMINOSO		LB	0.380		1.90
SUBTOTAL O					3.72

TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.23
INDIRECTOS (%)	5.00%0.26
UTILIDAD (%)	15.00%0.78
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.27
VALOR UNITARIO	6.27

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN
– SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.1

DETALLE: SEÑALES A LADO DE CARRETERA (600 X 600)

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.32
SOLDADORA	0.50	2.35	1.18	0.50	2.00	16.00	0.59
SUBTOTAL M							0.91

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
TECNICO ELECTROMECHANICOCONST.		1.00	4.19	4.19	0.50	2.00	16.00	2.10
TECCNICO OBRAS CIVILES		0.25	4.42	1.11	0.50	2.00	16.00	0.55
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.75	4.65	3.49	0.50	2.00	16.00	1.74
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.50	2.00	16.00	2.07
SUBTOTAL N								6.46

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PLACA/ALUM. e= 2MM	M2	0.36	29.50	10.62
PLATINA REF/ALUM. 1 1/2 "x1/8"	M	2.40	1.25	3.00
BASE/SOP. PLANCHA 1.22x2.44xMM	U	0.01	97.03	0.97
PERNO DE REFUERZO	U	2.00	0.83	1.66
DADO DE HORMIGON (40x40x40cm)	U	1.00	11.95	11.95
REMACHES	U	12.00	0.08	0.96
PINTURA PRIMER GRIS	GAL.	0.09	35.10	3.16
SCTOCHLITE TRANSPARENTE 3M (FONDO)	M2	0.36	32.40	11.66
PAPEL REFLEC. GRADO/DIAMANTE (DIAMANTE)	M2	0.14	77.10	10.79
SOLDADURA 60/11	KG	0.09	4.12	0.37
PATA TUBO HG (2"X2mm)	M	2.00	3.48	6.96
ACCESORIOS	GLB	1.00	0.56	0.56
SUBTOTAL O				62.66

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
TRANSPORTE DE MATERIAL	GLB	1.00	5.00	5.00
SUBTOTAL P				5.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	75.03
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	90.03
VALOR UNITARIO	90.03

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN –
SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.2

DETALLE: SEÑALES A LADO DE CARRETERA (750 X 600)

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.32
SOLDADORA	0.50	2.35	1.18	0.50	2.00	16.00	0.59
SUBTOTAL M							0.91

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
TECNICO								
ELECTROMECHANICOCONST.		1.00	4.19	4.19	0.50	2.00	16.00	2.10
TECCNICO OBRAS CIVILES		0.25	4.42	1.11	0.50	2.00	16.00	0.55
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.75	4.65	3.49	0.50	2.00	16.00	1.74
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.50	2.00	16.00	2.07
SUBTOTAL N								6.46

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PLACA/ALUM. e= 2MM	M2	0.51	29.50	15.05
PLATINA REF/ALUM. 1 1/2 "x1/8"	M	4.10	1.25	5.13
BASE/SOP. PLANCHA 1.22x2.44xMM	U	0.02	97.03	1.94
PERNO DE REFUERZO	U	2.00	0.83	1.66
DADO DE HORMIGON (40x40x40cm)	U	1.00	11.95	11.95
REMACHES	U	16.00	0.08	1.28
PINTURA PRIMER GRIS	GAL.	0.13	35.10	4.56
SCTOCHLITE TRANSPARENTE 3M (FONDO)	M2	0.51	32.40	16.52
PAPEL REFLEC. GRADO/DIAMANTE (DIAMANTE)	M2	0.20	77.10	15.42
SOLDADURA 60/11	KG	0.13	4.12	0.54
PATA TUBO HG (2"X2mm)	M	2.00	3.48	6.96
ACCESORIOS	GLB	1.00	0.56	0.56
SUBTOTAL O				81.57

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
TRANSPORTE DE MATERIAL	GLB	1.00	5.00	5.00
SUBTOTAL P				5.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	93.94
INDIRECTOS (%)	5.00%
UTILIDAD (%)	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	112.73
VALOR UNITARIO	112.73

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6.1
DETALLE: LETREROS DE OBRA.

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							3.81
SUBTOTAL M							3.81

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	1.00	4.65	4.65	3.58030	0.28	2.23445	16.65
TEC. ELECTROMECHANICO DE CONST.	EO D2	1.00	4.19	4.19	3.58030	0.28	2.23445	15.00
PEON	EO E2	2.00	4.14	8.28	3.58030	0.28	2.23445	29.64
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	3.58030	0.28	2.23445	15.00
SUBTOTAL N								76.29

MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
LETRERO CON ESTRUCTURA METALICA		u	1.000	379.52	379.52
SUBTOTAL O					379.52

TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	459.62
INDIRECTOS (%)	5.00% 22.98
UTILIDAD (%)	15.00% 68.94
COSTO TOTAL DEL RUBRO	551.54
VALOR UNITARIO	551.54

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6.2 UNIDAD: m
DETALLE: CINTA LIMITADORA DE PELIGRO.

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1	
Herramienta Menor 5% de M.O.								0.03	
SUBTOTAL M								0.03	
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1	
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL		EO C1	0.50	4.65	2.33	0.04080	24.51	196.08	0.09
ALBAÑIL		EO D2	1.00	4.19	4.19	0.04080	24.51	196.08	0.17
PEON		EO E2	2.00	4.14	8.28	0.04080	24.51	196.08	0.34
SUBTOTAL N								0.60	
MATERIALES DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB			
CINTA LIMITADORA DE PELIGRO			ml	1.000	0.20	0.20			
SUBTOTAL O						0.20			
TRANSPORTE DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB			
SUBTOTAL P						0.00			
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)								0.83	
INDIRECTOS (%)							5.00%	0.04	
UTILIDAD (%)							15.00%	0.12	
COSTO TOTAL DEL RUBRO								0.99	
VALOR UNITARIO								0.99	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6.3

DETALLE: CARTELES DE SEÑALIZACION.

UNIDAD: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 0% de M.O.							0.00
SUBTOTAL M							0.00

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
SUBTOTAL N							0.00

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
LETREROS DE SEGURIDAD	u	1.000	53.90	53.90
SUBTOTAL O				53.90

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	53.90
INDIRECTOS (%)	5.00% 2.70
UTILIDAD (%)	15.00% 8.09
COSTO TOTAL DEL RUBRO	64.69
VALOR UNITARIO	64.69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6.4

UNIDAD: u

DETALLE: TALLER CHARLA AMBIENTAL

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 0% de M.O.							0.00
SUBTOTAL M							0.00

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
SUBTOTAL N							0.00

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CHARLA DE CAPACITACION	u	1.000	118.38	118.38
SUBTOTAL O				118.38

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	118.38
INDIRECTOS (%)	5.00%5.92
UTILIDAD (%)	15.00%17.76
COSTO TOTAL DEL RUBRO	142.06
VALOR UNITARIO	142.06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6.5

UNIDAD: u

DETALLE: TANQUES METÁLICOS PARA DEPÓSITO DE DESECHOS SÓLIDOS (55 GLNS)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 0% de M.O.							0.00
SUBTOTAL M							0.00

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
SUBTOTAL N							0.00

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TANQUE METÁLICO 55 GLNS	u	1.00000	24.50	24.50
SUBTOTAL O				24.50

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24.50
INDIRECTOS (%)	5.00% 1.23
UTILIDAD (%)	15.00% 3.68
COSTO TOTAL DEL RUBRO	29.41
VALOR UNITARIO	29.41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6.6

UNIDAD: u

DETALLE: PITUTOS PARA PROTECCION CON BASE DE HORMIGON Y CAÑA

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.09
CONCRETERA 1 SACO	0.50	3.75	1.88	0.200	5.00	40.00	0.38
SUBTOTAL M							0.47

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.20	4.65	0.93	0.200	5.00	40.000	0.19
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.200	5.00	40.000	0.84
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.200	5.00	40.000	0.83
SUBTOTAL N								1.86

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	saco	0.150	8.45	1.27
AGUA	m3	0.010	1.08	0.01
LASTRE	m3	0.013	12.00	0.16
CAÑA	u	0.250	3.00	0.75
CUARTONES DE ENCOFRADO	u	0.200	3.93	0.79
TABLA DE ENCOFRADO	u	0.600	4.72	2.83
CLAVOS 2 1/2"	kg	0.020	2.00	0.04
PINTURA ESMALTE	galon	0.020	16.00	0.32
SUBTOTAL O				6.17

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.50
INDIRECTOS (%)	5.00%0.43
UTILIDAD (%)	15.00%1.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.21
VALOR UNITARIO	10.21

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN
– SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6.7 UNIDAD: m3
DETALLE: CONTROL DEL POLVO

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
Herramienta Menor 5% de M.O.							0.02
TANQUERO DE AGUA	1.00	13.96	13.96	0.02980	33.56	268.46	0.42
SUBTOTAL M							0.44

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO 1 R1 (hr/u)	RENDIMIENTO 2 R2 (u/hr)	RENDIMIENTO 3 R3 (u/día)	COSTO D=CxR1
CHOFER: TANQUEROS	TE C1	1.00	6.08	6.08	0.02980	33.56	268.46	0.18
PEON	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.02980	33.56	268.46	0.12
SUBTOTAL N								0.30

MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
AGUA		m3	1.000	1.08	1.08
SUBTOTAL O					1.08

TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.82
INDIRECTOS (%)	5.00% 0.09
UTILIDAD (%)	15.00% 0.27
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.18
VALOR UNITARIO	2.18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

5.3 Descripción de cantidades de obra

Se presentan las cantidades de obra necesarias para el desarrollo del proyecto, considerando el diseño planteado. Sin embargo, es importante señalar que las cantidades pueden variar al momento de ejecutar la obra en sitio, de acuerdo con los requerimientos solicitados durante la construcción y con la debida aplicación de criterio ingenieril.

**PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.**

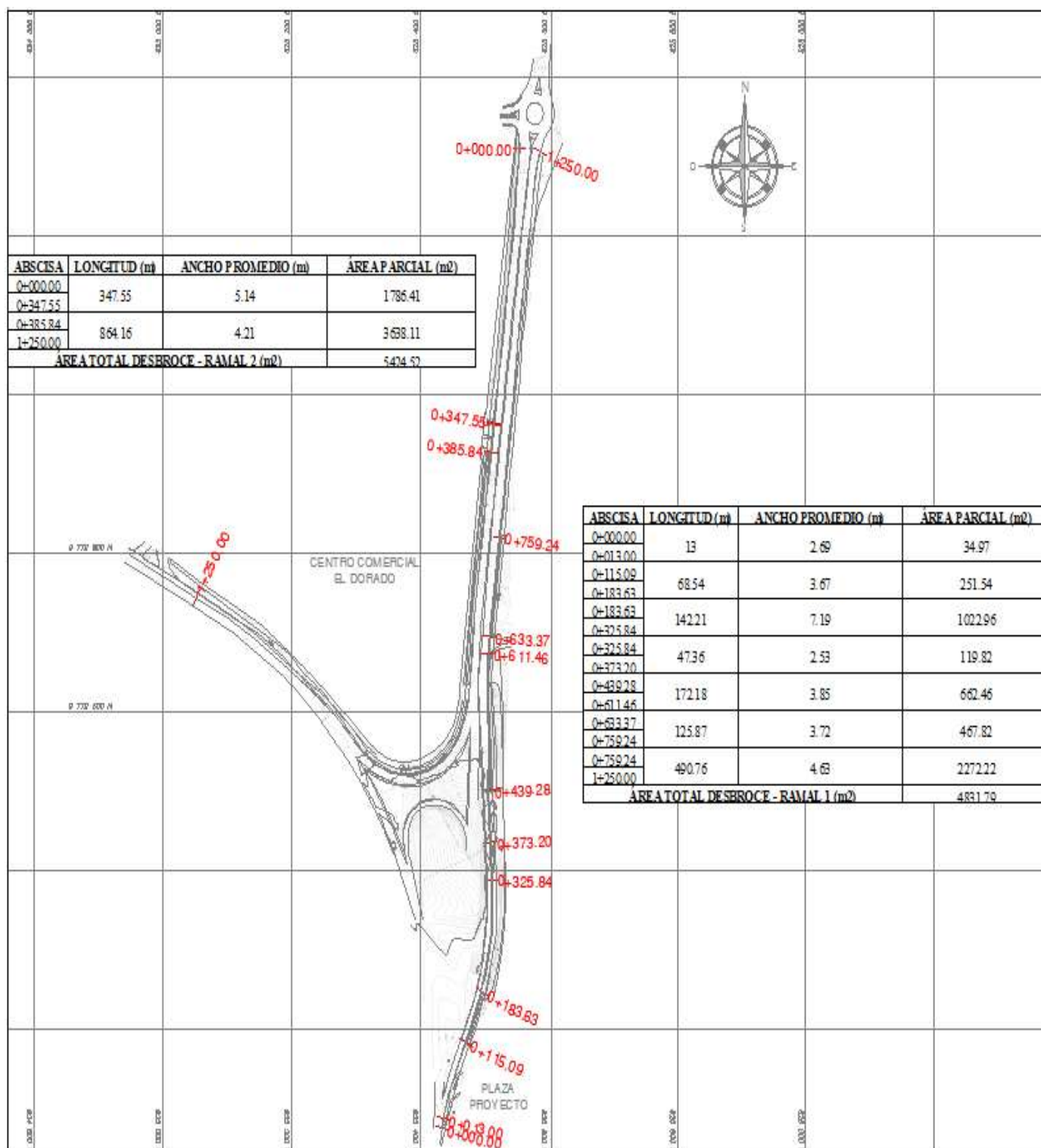
CANTIDADES

RUBRO: 1.1

UNIDAD: m²

DETALLE: DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

BOSQUEJO:



ABSCISA	LONGITUD (m)	ANCHO PROMEDIO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²) L X A
0+000.00 0+013.00	13	2.69	34.97
0+115.09 0+183.63	68.54	3.67	251.54
0+183.63 0+325.84	142.21	7.19	1022.96
0+325.84 0+373.20	47.36	2.53	119.82
0+439.28 0+611.46	172.18	3.85	662.46
0+633.37 0+759.24	125.87	3.72	467.82
0+759.24 1+250.00	490.76	4.63	2272.22
TOTAL DESBROCE - RAMAL 1 (m²)			4831.79
ABSCISA	LONGITUD (m)	ANCHO PROMEDIO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²) L X A
0+000.00 0+347.55	347.55	5.14	1786.36
0+385.84 1+250.00	864.16	4.21	3638.11
TOTAL DESBROCE - RAMAL 2 (m²)			5424.52

CANTIDAD ÁREA TOTAL DESBROCE (m²) = TOTAL RAMAL 1 + TOTAL RAMAL 2

CANTIDAD ÁREA TOTAL DESBROCE (m²) = 10256.32

**PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.**

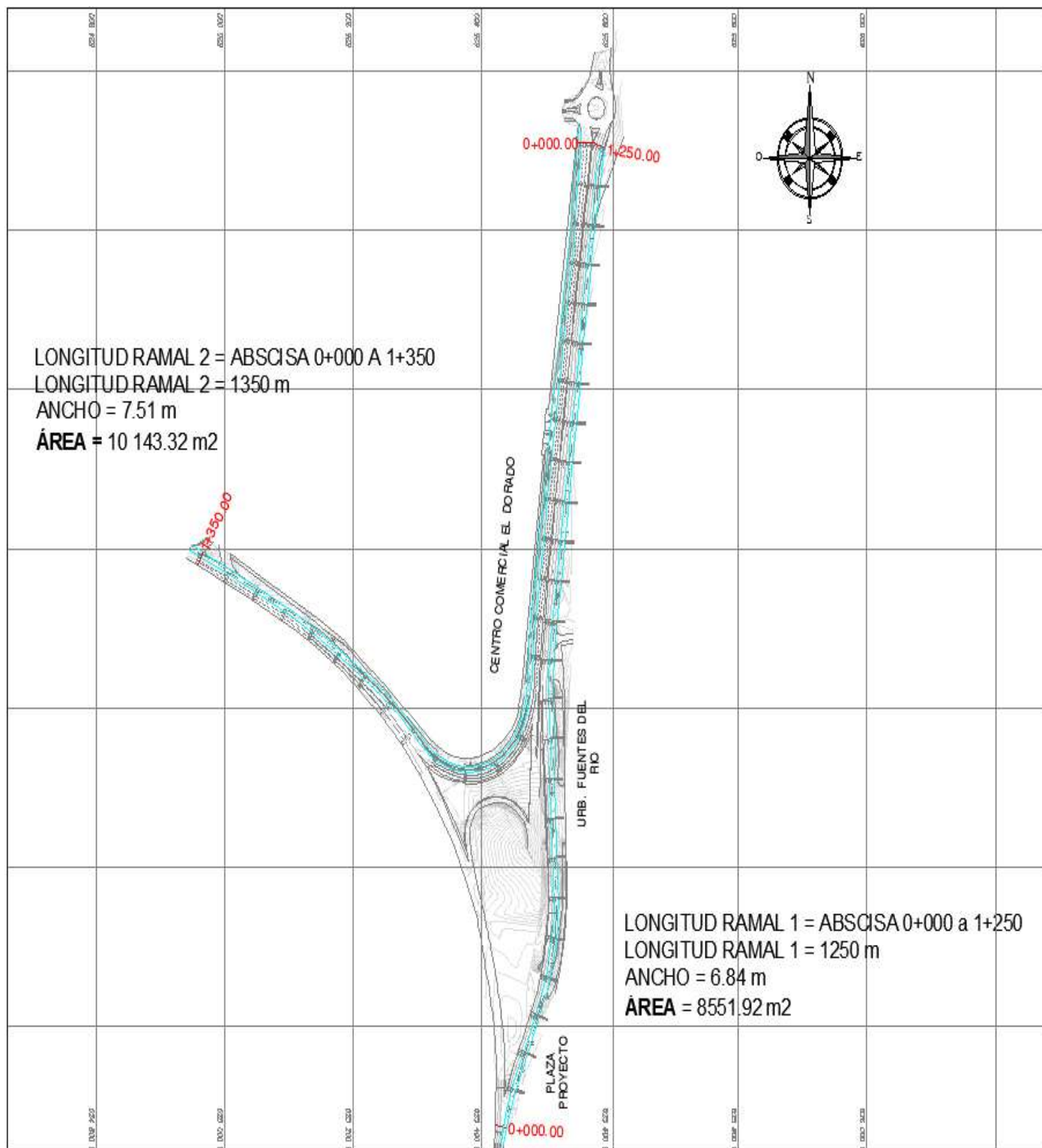
CANTIDADES

RUBRO: 1.2

UNIDAD: m²

DETALLE: TRAZADO, REPLANTEO Y NIVELACIÓN

BOSQUEJO:



RAMAL 1		RAMAL 2	
ABSCISAS	ANCHO (m)	ABSCISAS	ANCHO (m)
0+000.00	6.81	0+000.00	8.69
0+050.00	6.65	0+050.00	8.38
0+100.00	6.65	0+100.00	8.74
0+150.00	6.99	0+150.00	8.71
0+200.00	8.72	0+200.00	8.46
0+250.00	7.25	0+250.00	8.60
0+300.00	7.38	0+300.00	7.96
0+350.00	7.06	0+350.00	6.65
0+400.00	6.65	0+400.00	9.17
0+450.00	6.65	0+450.00	8.36
0+500.00	7.00	0+500.00	8.08
0+550.00	6.65	0+550.00	8.17
0+600.00	6.65	0+600.00	7.71
0+650.00	6.65	0+650.00	7.73
0+700.00	6.65	0+700.00	6.65
0+750.00	6.65	0+750.00	6.65
0+800.00	6.65	0+800.00	6.64
0+850.00	6.65	0+850.00	6.65
0+900.00	6.65	0+900.00	6.92
0+950.00	6.87	0+950.00	6.87
1+000.00	6.75	1+000.00	6.65
1+050.00	6.65	1+050.00	6.98
1+100.00	6.65	1+100.00	7.21
1+150.00	6.65	1+150.00	6.98
1+200.00	6.65	1+200.00	6.68
1+250.00	6.65	1+250.00	6.65
		1+300.00	6.70
		1+350.00	6.74
ANCHO (m) =	6.84	ANCHO (m) =	7.51
LONGITUD (m) =	1250.00	LONGITUD (m) =	1350.00
ÁREA (m ²) L X A =	8551.92	ÁREA (m ²) L X A =	10143.32

ÁREA TOTAL TRAZADO, REPLANTEO Y NIVELACIÓN (m²) = **ÁREA RAMAL 1 + ÁREA RAMAL 2**
ÁREA TOTAL TRAZADO, REPLANTEO Y NIVELACIÓN (m²) = 18695.24

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

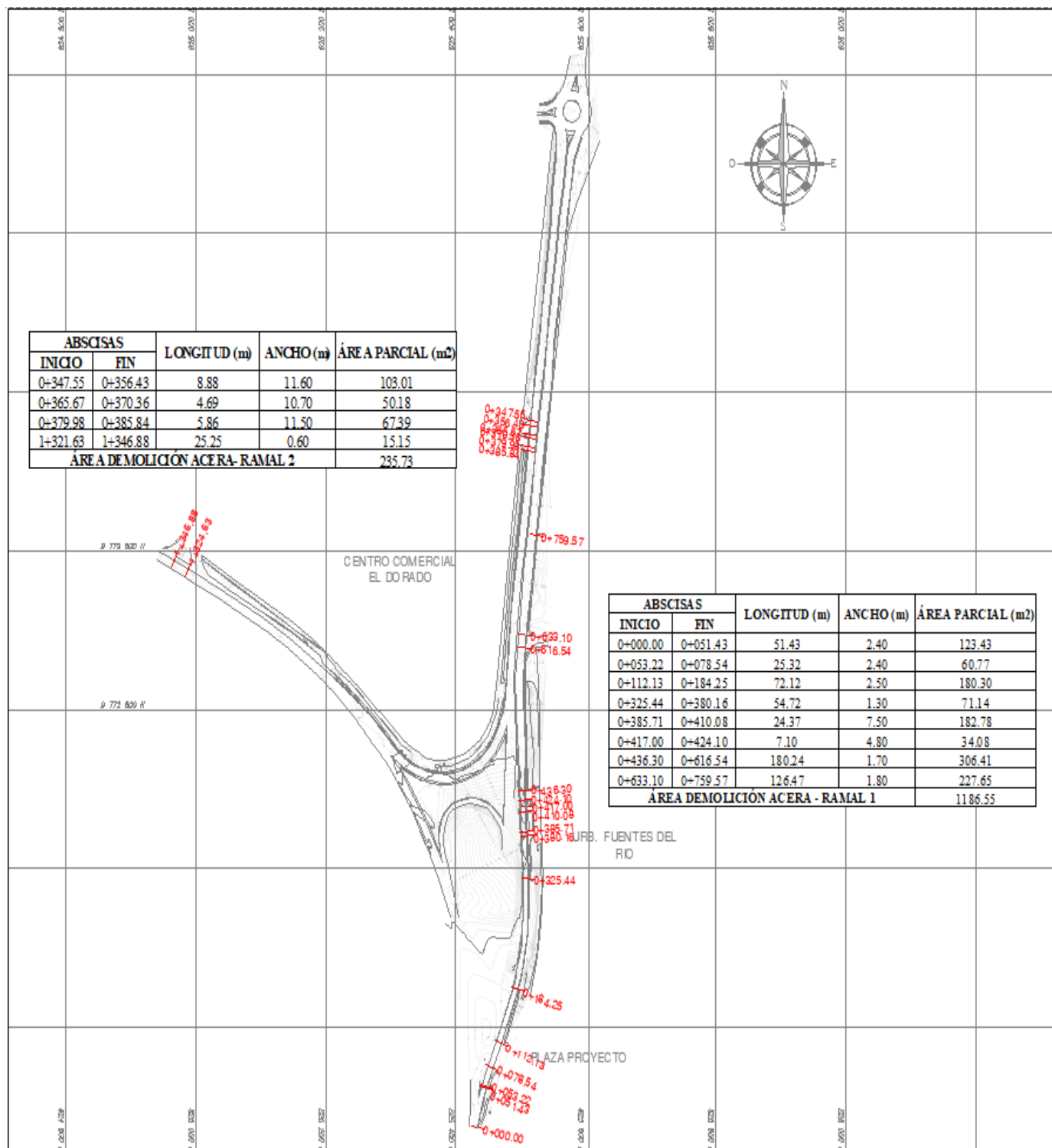
CANTIDADES

RUBRO: 1.3

UNIDAD: m²

DETALLE: DEMOLICIÓN Y DESALOJO DE ACERAS

BOSQUEJO:



ABSCISAS		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)
INICIO	FIN			
0+000.00	0+051.43	51.43	2.40	123.43
0+053.22	0+078.54	25.32	2.40	60.77
0+112.13	0+184.25	72.12	2.50	180.30
0+325.44	0+380.16	54.72	1.30	71.14
0+385.71	0+410.08	24.37	7.50	182.78
0+417.00	0+424.10	7.10	4.80	34.08
0+436.30	0+616.54	180.24	1.70	306.41
0+633.10	0+759.57	126.47	1.80	227.65
ÁREA DEMOLICIÓN DE ACERA - RAMAL 1 (m²)				1186.55

ABSCISAS		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)
INICIO	FIN			
0+347.55	0+356.43	8.88	11.60	103.01
0+365.67	0+370.36	4.69	10.70	50.18
0+379.98	0+385.84	5.86	11.50	67.39
1+321.63	1+346.88	25.25	0.60	15.15
ÁREA DEMOLICIÓN DE ACERA - RAMAL 2 (m²)				235.73

ÁREA TOTAL DEMOLICIÓN ACERA (m²) = ÁREA RAMAL 1 + ÁREA RAMAL 2

ÁREA TOTAL DEMOLICIÓN ACERA (m²) = 1422.28

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

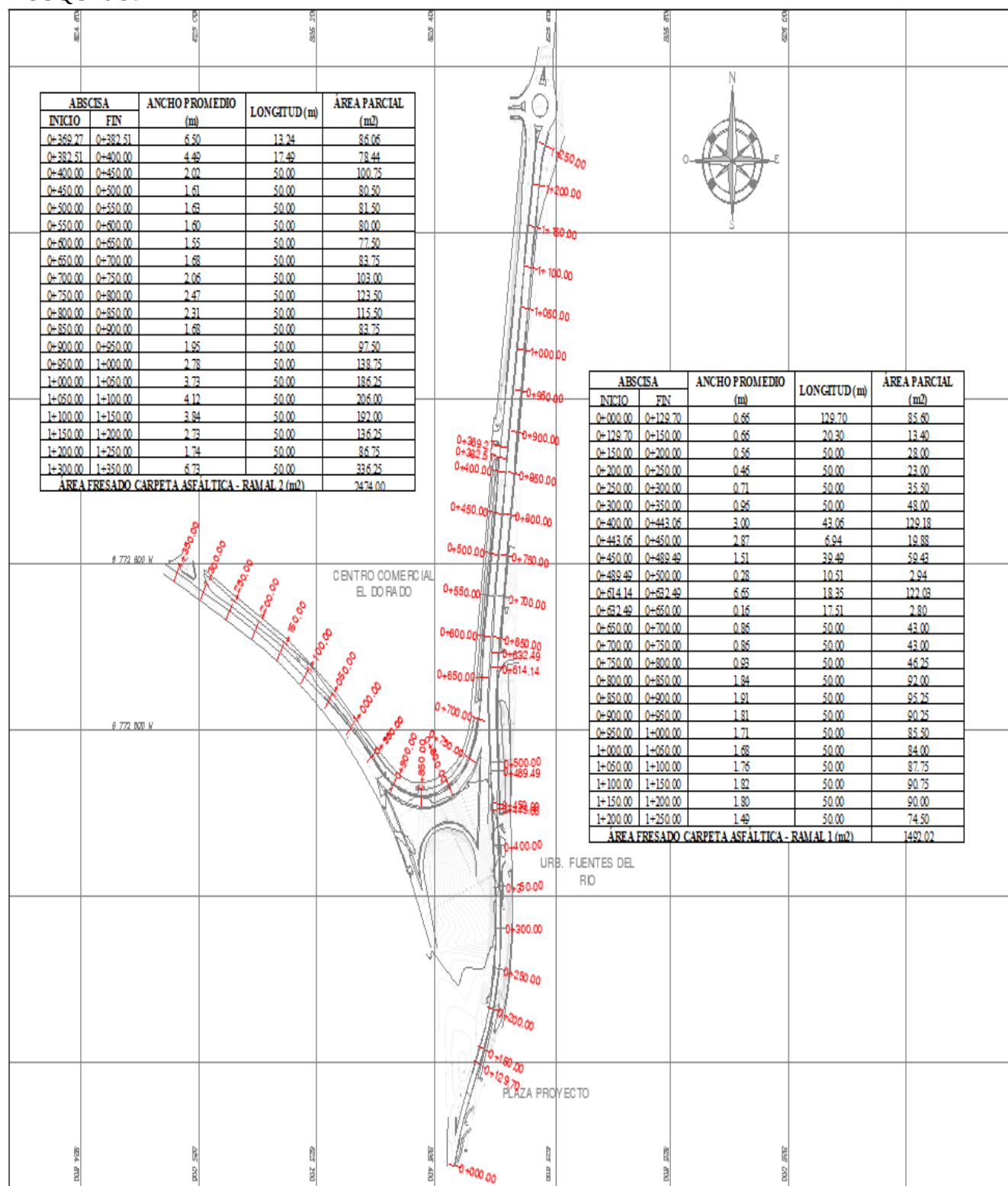
CANTIDADES

RUBRO: 1.4

UNIDAD: m²

DETALLE: FRESADO Y DESALOJO DE CARPETA ASFÁLTICA

BOSQUEJO:



ABSCISA		ANCHO PROMEDIO (m)	LONGITUD (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)
INICIO	FIN			
0+000.00	0+129.70	0.66	129.70	85.60
0+129.70	0+150.00	0.66	20.30	13.40
0+150.00	0+200.00	0.56	50.00	28.00
0+200.00	0+250.00	0.46	50.00	23.00
0+250.00	0+300.00	0.71	50.00	35.50
0+300.00	0+350.00	0.96	50.00	48.00
0+400.00	0+443.06	3.00	43.06	129.18
0+443.06	0+450.00	2.87	6.94	19.88
0+450.00	0+489.49	1.51	39.49	59.43
0+489.49	0+500.00	0.28	10.51	2.94
0+614.14	0+632.49	6.65	18.35	122.03
0+632.49	0+650.00	0.16	17.51	2.80
0+650.00	0+700.00	0.86	50.00	43.00
0+700.00	0+750.00	0.86	50.00	43.00
0+750.00	0+800.00	0.93	50.00	46.25
0+800.00	0+850.00	1.84	50.00	92.00
0+850.00	0+900.00	1.91	50.00	95.25
0+900.00	0+950.00	1.81	50.00	90.25
0+950.00	1+000.00	1.71	50.00	85.50
1+000.00	1+050.00	1.68	50.00	84.00
1+050.00	1+100.00	1.76	50.00	87.75
1+100.00	1+150.00	1.82	50.00	90.75
1+150.00	1+200.00	1.80	50.00	90.00
1+200.00	1+250.00	1.49	50.00	74.50
ÁREA FRESADO CARPETA ASFÁLTICA - RAMAL 1 (m²)				1492.02

ABSCISA		ANCHO PROMEDIO (m)	LONGITUD (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)
INICIO	FIN			
0+369.27	0+382.51	6.50	13.24	86.06
0+382.51	0+400.00	4.49	17.49	78.44
0+400.00	0+450.00	2.02	50.00	100.75
0+450.00	0+500.00	1.61	50.00	80.50
0+500.00	0+550.00	1.63	50.00	81.50
0+550.00	0+600.00	1.60	50.00	80.00
0+600.00	0+650.00	1.55	50.00	77.50
0+650.00	0+700.00	1.68	50.00	83.75
0+700.00	0+750.00	2.06	50.00	103.00
0+750.00	0+800.00	2.47	50.00	123.50
0+800.00	0+850.00	2.31	50.00	115.50
0+850.00	0+900.00	1.68	50.00	83.75
0+900.00	0+950.00	1.95	50.00	97.50
0+950.00	1+000.00	2.78	50.00	138.75
1+000.00	1+050.00	3.73	50.00	186.25
1+050.00	1+100.00	4.12	50.00	206.00
1+100.00	1+150.00	3.84	50.00	192.00
1+150.00	1+200.00	2.73	50.00	136.25
1+200.00	1+250.00	1.74	50.00	86.75
1+300.00	1+350.00	6.73	50.00	336.25
ÁREA FRESADO CARPETA ASFÁLTICA - RAMAL 2 (m²)				2474.00

ÁREA TOTAL FRESADO (m²) = FRESADO RAMAL 1 + FRESADO RAMAL 2
ÁREA TOTAL FRESADO (m²) = 3966.02

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

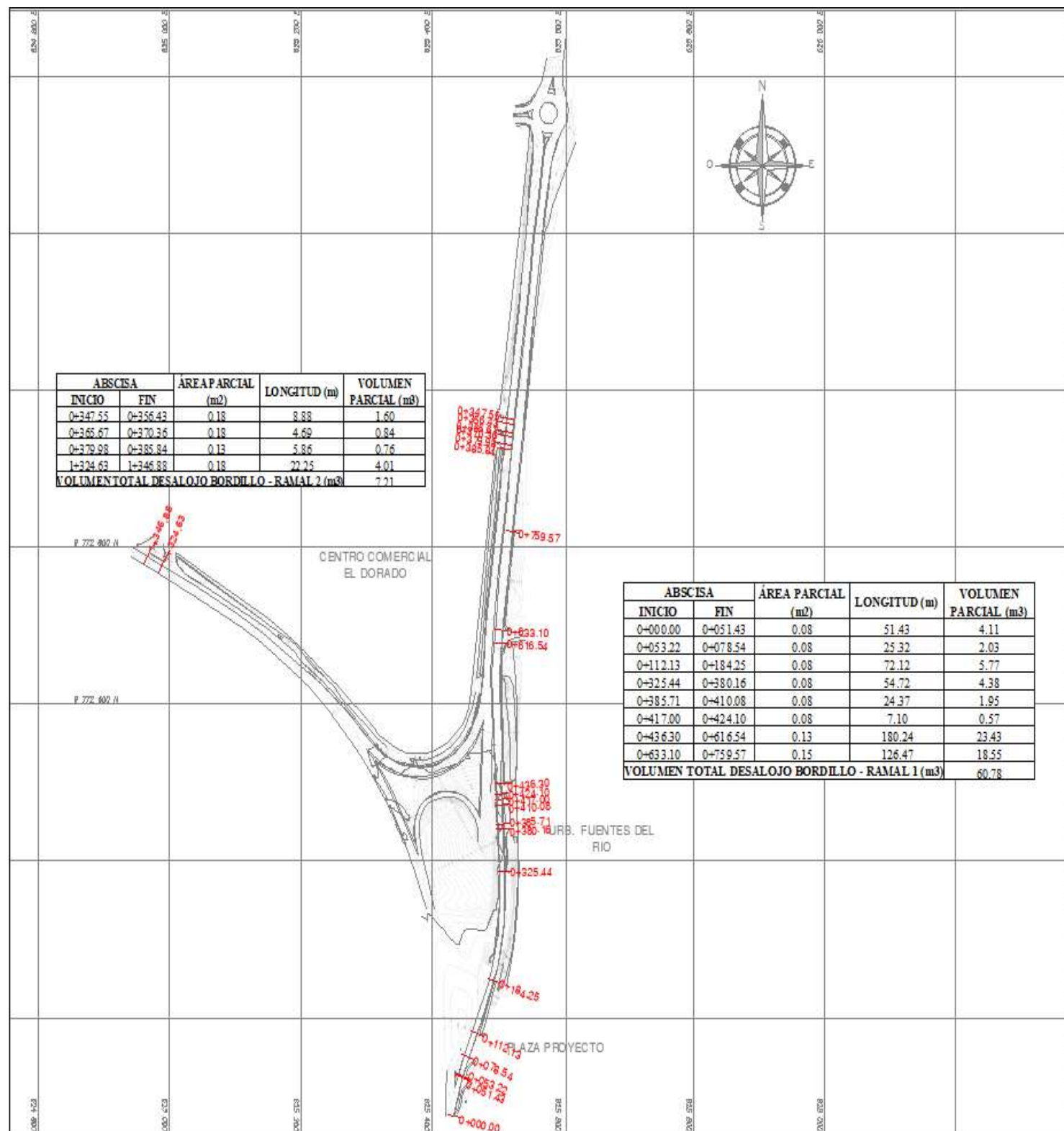
CANTIDADES

RUBRO: 1.5

UNIDAD: m³

DETALLE: DEMOLICIÓN Y DESALOJO DE HORMIGÓN SIMPLE EN BORDILLOS EXISTENTES

BOSQUEJO:



ABSCISA		ÁREA PARCIAL (m ²)	LONGITUD (m)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)
INICIO	FIN			
0+000.00	0+051.43	0.08	51.43	4.11
0+053.22	0+078.54	0.08	25.32	2.03
0+112.13	0+184.25	0.08	72.12	5.77
0+325.44	0+380.16	0.08	54.72	4.38
0+385.71	0+410.08	0.08	24.37	1.95
0+417.00	0+424.10	0.08	7.10	0.57
0+436.30	0+616.54	0.13	180.24	23.43
0+633.10	0+759.57	0.15	126.47	18.55
VOLUMEN TOTAL DESALOJO BORDILLO - RAMAL 1 (m³)				60.78

ABSCISA		ÁREA PARCIAL (m ²)	LONGITUD (m)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)
INICIO	FIN			
0+347.55	0+356.43	0.18	8.88	1.60
0+365.67	0+370.36	0.18	4.69	0.84
0+379.98	0+385.84	0.13	5.86	0.76
1+324.63	1+346.88	0.18	22.25	4.01
VOLUMEN TOTAL DESALOJO BORDILLO - RAMAL 2 (m³)				7.21

VOLUMEN TOTAL DESALOJO BORDILLO (m³) = VOLUMEN RAMAL 1 + VOLUMEN RAMAL 2

VOLUMEN TOTAL DESALOJO BORDILLO (m³) = 67.99

**PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800 M.**

CANTIDADES

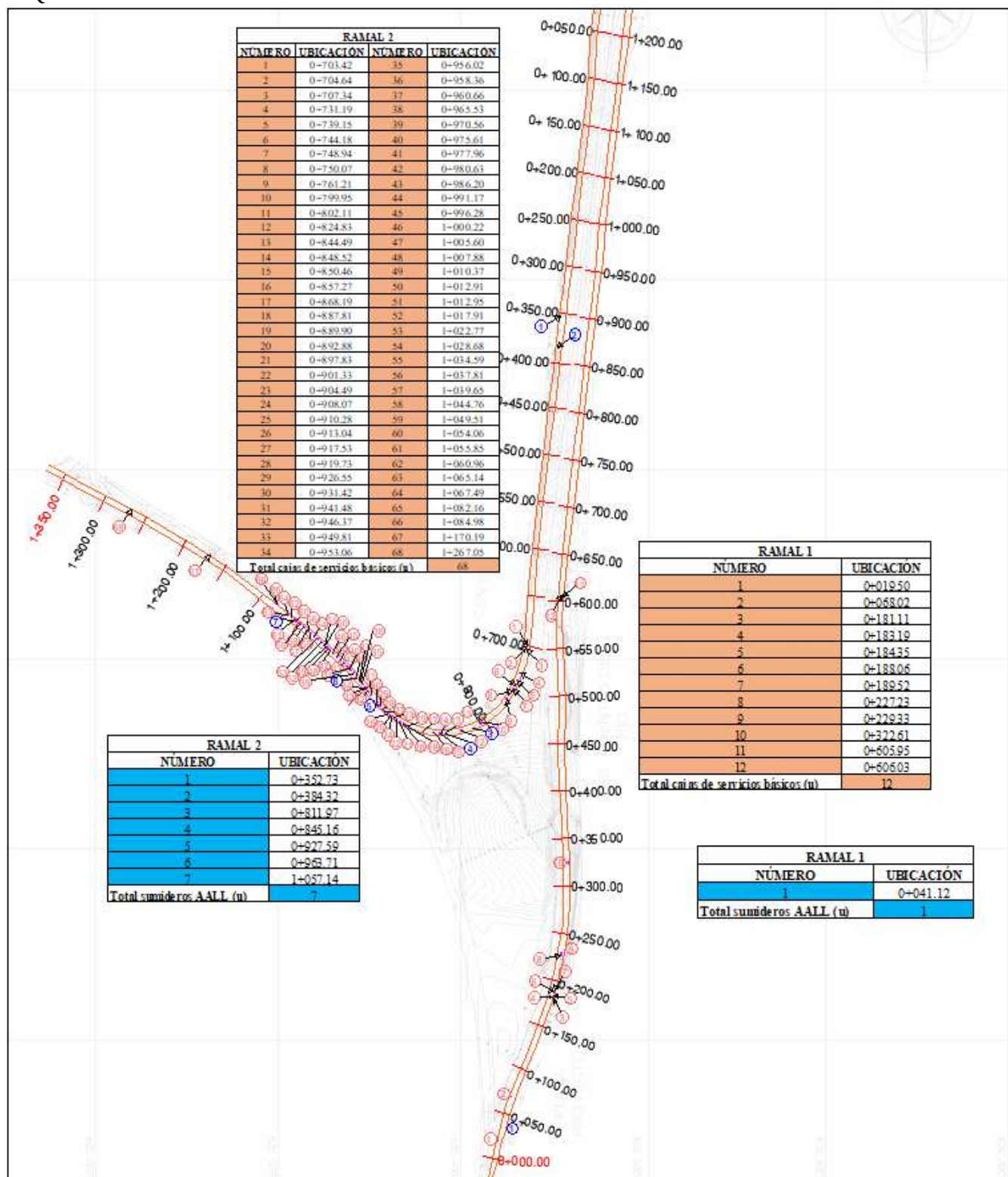
RUBRO: 1.6

UNIDAD:

u

DETALLE: DEMOLICIÓN Y DESALOJO DE CAJAS DE SERVICIOS BÁSICOS

BOSQUEJO:



RAMAL 1	
NÚMERO	UBICACIÓN
1	0+019.50
2	0+068.02
3	0+181.11
4	0+183.19
5	0+184.35
6	0+188.06
7	0+189.52
8	0+227.23
9	0+229.33
10	0+322.61
11	0+605.95
12	0+606.03
Total cajas de servicios básicos (u)	
	12

RAMAL 1	
NÚMERO	UBICACIÓN
1	0+041.12
Total sumideros AALL (u)	
	1

TOTAL CAJAS A DESALOJAR - RAMAL 1	13
--	----

RAMAL 2			
NÚMERO	UBICACIÓN	NÚMERO	UBICACIÓN
1	0+703.42	35	0+956.02
2	0+704.64	36	0+958.36
3	0+707.34	37	0+960.66
4	0+731.19	38	0+965.53
5	0+739.15	39	0+970.56
6	0+744.18	40	0+975.61
7	0+748.94	41	0+977.96
8	0+750.07	42	0+980.63
9	0+761.21	43	0+986.20
10	0+799.95	44	0+991.17
11	0+802.11	45	0+996.28
12	0+824.83	46	1+000.22
13	0+844.49	47	1+005.60
14	0+848.52	48	1+007.88
15	0+850.46	49	1+010.37
16	0+857.27	50	1+012.91
17	0+868.19	51	1+012.95
18	0+887.81	52	1+017.91
19	0+889.90	53	1+022.77
20	0+892.88	54	1+028.68
21	0+897.83	55	1+034.59
22	0+901.33	56	1+037.81
23	0+904.49	57	1+039.65
24	0+908.07	58	1+044.76
25	0+910.28	59	1+049.51
26	0+913.04	60	1+054.06
27	0+917.53	61	1+055.85
28	0+919.73	62	1+060.96
29	0+926.55	63	1+065.14
30	0+931.42	64	1+067.49
31	0+941.48	65	1+082.16
32	0+946.37	66	1+084.98
33	0+949.81	67	1+170.19
34	0+953.06	68	1+267.05
Total cajas de servicios básicos (u)		68	

RAMAL 2	
NÚMERO	UBICACIÓN
1	0+352.73
2	0+384.32
3	0+811.97
4	0+845.16
5	0+927.59
6	0+963.71
7	1+057.14
Total sumideros AALL (u)	
	7

TOTAL CAJAS A DESALOJAR - RAMAL 2	75
--	----

TOTAL CAJAS A DESALOJAR (u) =	TOTAL RAMAL 1 + TOTAL RAMAL 2
TOTAL CAJAS A DESALOJAR (u) =	88.00

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800 M.

CANTIDADES

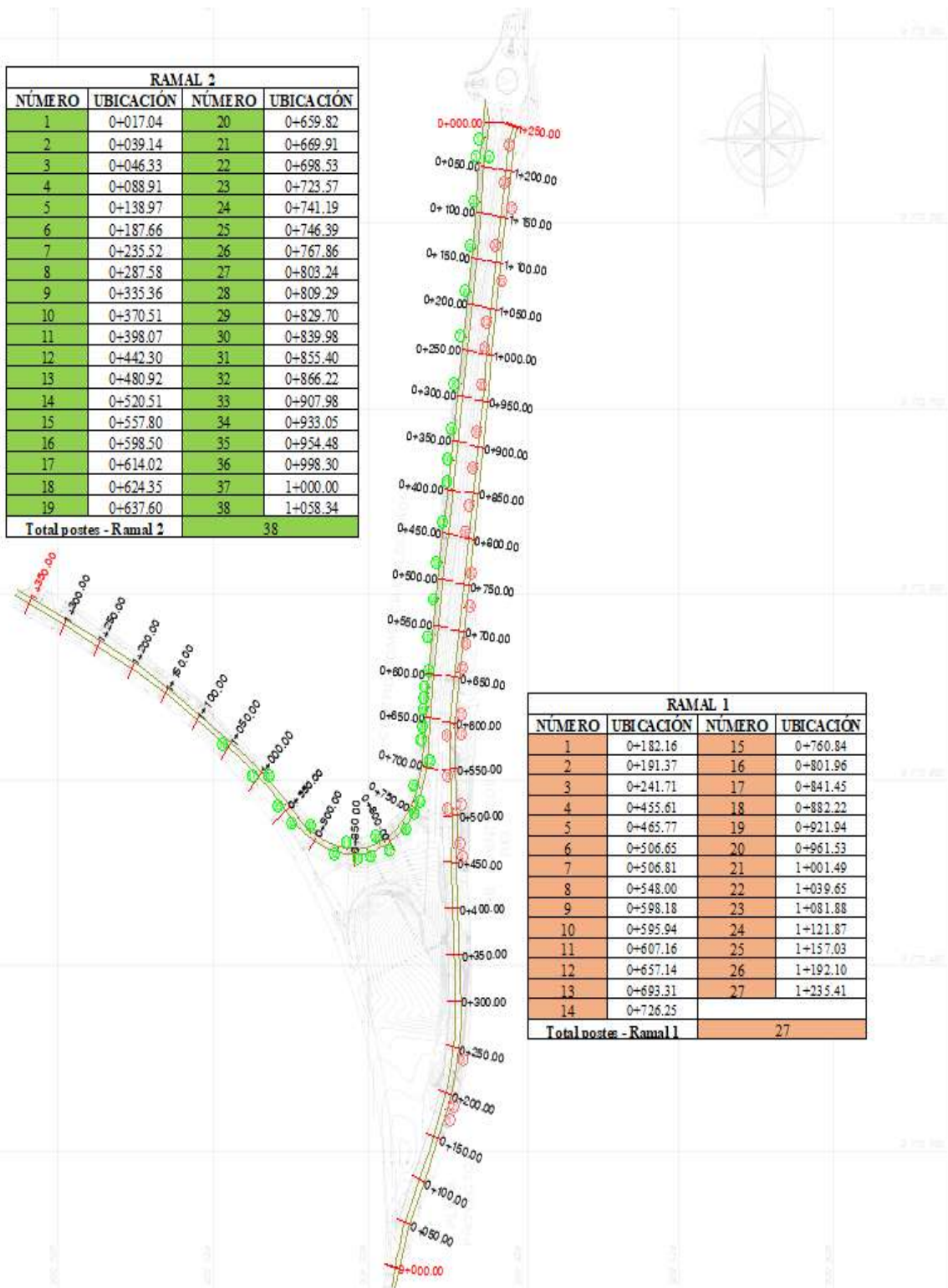
RUBRO: 1.7

UNIDAD: u

DETALLE: REUBICACIÓN DE POSTES EXISTENTES

BOSQUEJO:

RAMAL 2			
NÚMERO	UBICACIÓN	NÚMERO	UBICACIÓN
1	0+017.04	20	0+639.82
2	0+039.14	21	0+669.91
3	0+046.33	22	0+698.53
4	0+088.91	23	0+723.57
5	0+138.97	24	0+741.19
6	0+187.66	25	0+746.39
7	0+235.52	26	0+767.86
8	0+287.58	27	0+803.24
9	0+335.36	28	0+809.29
10	0+370.51	29	0+829.70
11	0+398.07	30	0+839.98
12	0+442.30	31	0+855.40
13	0+480.92	32	0+866.22
14	0+520.51	33	0+907.98
15	0+557.80	34	0+933.05
16	0+598.50	35	0+954.48
17	0+614.02	36	0+998.30
18	0+624.35	37	1+000.00
19	0+637.60	38	1+058.34
Total postes - Ramal 2		38	

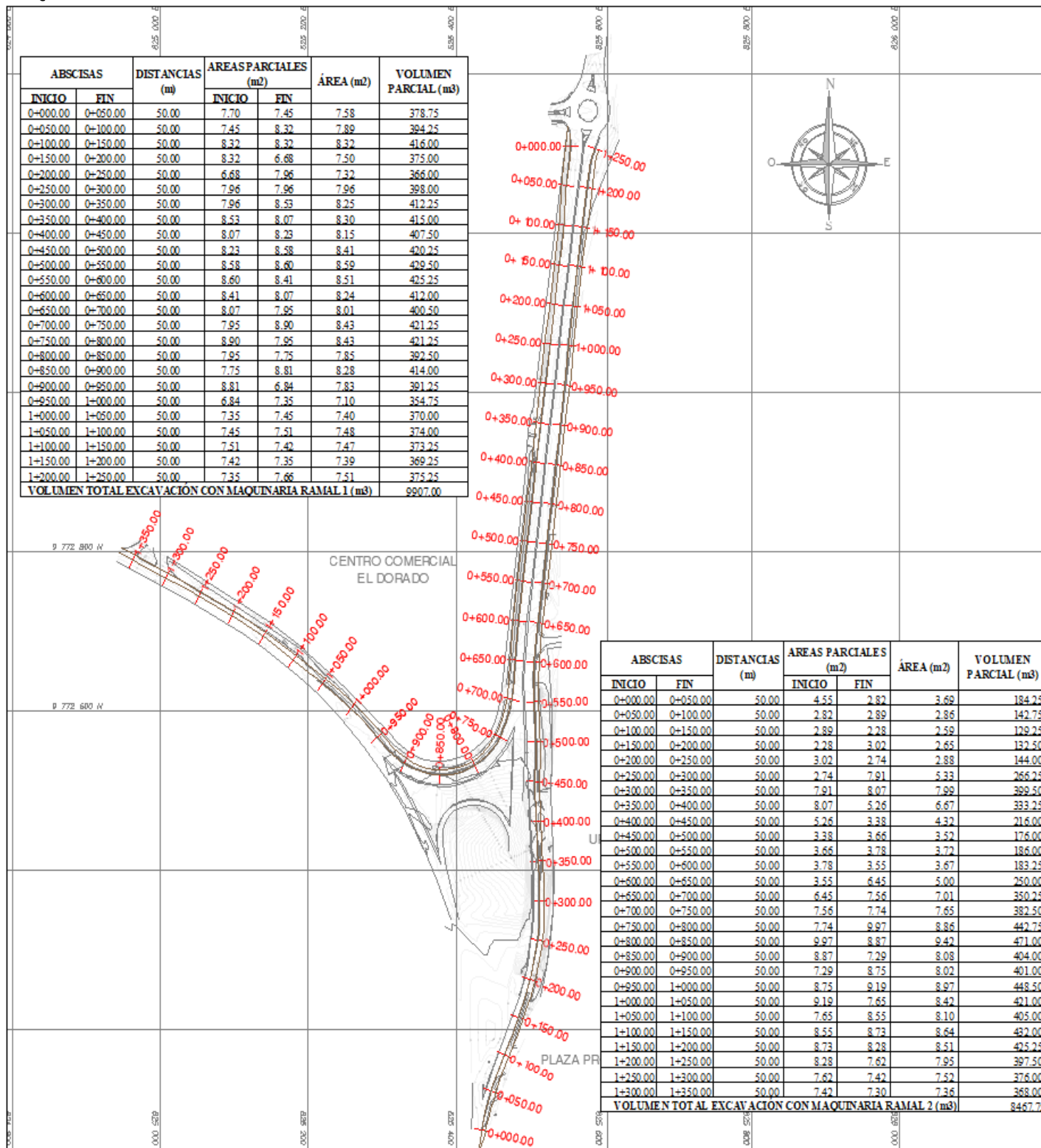


RAMAL 1			
NÚMERO	UBICACIÓN	NÚMERO	UBICACIÓN
1	0+182.16	15	0+760.84
2	0+191.37	16	0+801.96
3	0+241.71	17	0+841.45
4	0+455.61	18	0+882.22
5	0+465.77	19	0+921.94
6	0+506.65	20	0+961.53
7	0+506.81	21	1+001.49
8	0+548.00	22	1+039.65
9	0+598.18	23	1+081.88
10	0+595.94	24	1+121.87
11	0+607.16	25	1+157.03
12	0+657.14	26	1+192.10
13	0+693.31	27	1+235.41
14	0+726.25		
Total postes - Ramal 1		27	

RAMAL 1			
NÚMERO	UBICACIÓN	NÚMERO	UBICACIÓN
1	0+182.16	15	0+760.84
2	0+191.37	16	0+801.96
3	0+241.71	17	0+841.45
4	0+455.61	18	0+882.22
5	0+465.77	19	0+921.94
6	0+506.65	20	0+961.53
7	0+506.81	21	1+001.49
8	0+548.00	22	1+039.65
9	0+598.18	23	1+081.88
10	0+595.94	24	1+121.87
11	0+607.16	25	1+157.03
12	0+657.14	26	1+192.10
13	0+693.31	27	1+235.41
14	0+726.25		
Total postes - Ramal 1		27	

RAMAL 2			
NÚMERO	UBICACIÓN	NÚMERO	UBICACIÓN
1	0+017.04	20	0+659.82
2	0+039.14	21	0+669.91
3	0+046.33	22	0+698.53
4	0+088.91	23	0+723.57
5	0+138.97	24	0+741.19
6	0+187.66	25	0+746.39
7	0+235.52	26	0+767.86
8	0+287.58	27	0+803.24
9	0+335.36	28	0+809.29
10	0+370.51	29	0+829.70
11	0+398.07	30	0+839.98
12	0+442.30	31	0+855.40
13	0+480.92	32	0+866.22
14	0+520.51	33	0+907.98
15	0+557.80	34	0+933.05
16	0+598.50	35	0+954.48
17	0+614.02	36	0+998.30
18	0+624.35	37	1+000.00
19	0+637.60	38	1+058.34
Total postes - Ramal 2		38	

TOTAL POSTES A REUBICAR (u) =	TOTAL RAMAL 1 + TOTAL RAMAL 2
TOTAL POSTES A REUBICAR (u) =	65.00



RAMAL 1						
ABSCISAS		DISTANCIAS (m)	AREAS PARCIALES (m ²)		ÁREA PROMEDIO (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)
INICIO	FIN		INICIO	FIN		
0+000.00	0+050.00	50.00	7.70	7.45	7.58	378.75
0+050.00	0+100.00	50.00	7.45	8.32	7.89	394.25
0+100.00	0+150.00	50.00	8.32	8.32	8.32	416.00
0+150.00	0+200.00	50.00	8.32	6.68	7.50	375.00
0+200.00	0+250.00	50.00	6.68	7.96	7.32	366.00
0+250.00	0+300.00	50.00	7.96	7.96	7.96	398.00
0+300.00	0+350.00	50.00	7.96	8.53	8.25	412.25
0+350.00	0+400.00	50.00	8.53	8.07	8.30	415.00
0+400.00	0+450.00	50.00	8.07	8.23	8.15	407.50
0+450.00	0+500.00	50.00	8.23	8.58	8.41	420.25
0+500.00	0+550.00	50.00	8.58	8.60	8.59	429.50
0+550.00	0+600.00	50.00	8.60	8.41	8.51	425.25
0+600.00	0+650.00	50.00	8.41	8.07	8.24	412.00
0+650.00	0+700.00	50.00	8.07	7.95	8.01	400.50
0+700.00	0+750.00	50.00	7.95	8.90	8.43	421.25
0+750.00	0+800.00	50.00	8.90	7.95	8.43	421.25
0+800.00	0+850.00	50.00	7.95	7.75	7.85	392.50
0+850.00	0+900.00	50.00	7.75	8.81	8.28	414.00
0+900.00	0+950.00	50.00	8.81	6.84	7.83	391.25
0+950.00	1+000.00	50.00	6.84	7.35	7.10	354.75
1+000.00	1+050.00	50.00	7.35	7.45	7.40	370.00
1+050.00	1+100.00	50.00	7.45	7.51	7.48	374.00
1+100.00	1+150.00	50.00	7.51	7.42	7.47	373.25
1+150.00	1+200.00	50.00	7.42	7.35	7.39	369.25
1+200.00	1+250.00	50.00	7.35	7.66	7.51	375.25
VOLUMEN TOTAL EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA - RAMAL 1 (m ³)						9907.00

RAMAL 2						
ABSCISAS		DISTANCIAS (m)	AREAS PARCIALES (m ²)		ÁREA	VOLUMEN
INICIO	FIN		INICIO	FIN	PROMEDIO (m ²)	PARCIAL (m ³)
0+000.00	0+050.00	50.00	4.55	2.82	3.69	184.25
0+050.00	0+100.00	50.00	2.82	2.89	2.86	142.75
0+100.00	0+150.00	50.00	2.89	2.28	2.59	129.25
0+150.00	0+200.00	50.00	2.28	3.02	2.65	132.50
0+200.00	0+250.00	50.00	3.02	2.74	2.88	144.00
0+250.00	0+300.00	50.00	2.74	7.91	5.33	266.25
0+300.00	0+350.00	50.00	7.91	8.07	7.99	399.50
0+350.00	0+400.00	50.00	8.07	5.26	6.67	333.25
0+400.00	0+450.00	50.00	5.26	3.38	4.32	216.00
0+450.00	0+500.00	50.00	3.38	3.66	3.52	176.00
0+500.00	0+550.00	50.00	3.66	3.78	3.72	186.00
0+550.00	0+600.00	50.00	3.78	3.55	3.67	183.25
0+600.00	0+650.00	50.00	3.55	6.45	5.00	250.00
0+650.00	0+700.00	50.00	6.45	7.56	7.01	350.25
0+700.00	0+750.00	50.00	7.56	7.74	7.65	382.50
0+750.00	0+800.00	50.00	7.74	9.97	8.86	442.75
0+800.00	0+850.00	50.00	9.97	8.87	9.42	471.00
0+850.00	0+900.00	50.00	8.87	7.29	8.08	404.00
0+900.00	0+950.00	50.00	7.29	8.75	8.02	401.00
0+950.00	1+000.00	50.00	8.75	9.19	8.97	448.50
1+000.00	1+050.00	50.00	9.19	7.65	8.42	421.00
1+050.00	1+100.00	50.00	7.65	8.55	8.10	405.00
1+100.00	1+150.00	50.00	8.55	8.73	8.64	432.00
1+150.00	1+200.00	50.00	8.73	8.28	8.51	425.25
1+200.00	1+250.00	50.00	8.28	7.62	7.95	397.50
1+250.00	1+300.00	50.00	7.62	7.42	7.52	376.00
1+300.00	1+350.00	50.00	7.42	7.30	7.36	368.00
VOLUMEN TOTAL EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA - RAMAL 2 (m ³)						8467.75

TOTAL EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA (m³) = VOLUMEN RAMAL 1 + VOLUMEN RAMAL 2

TOTAL EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA (m³) = 18374.75

**PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.**

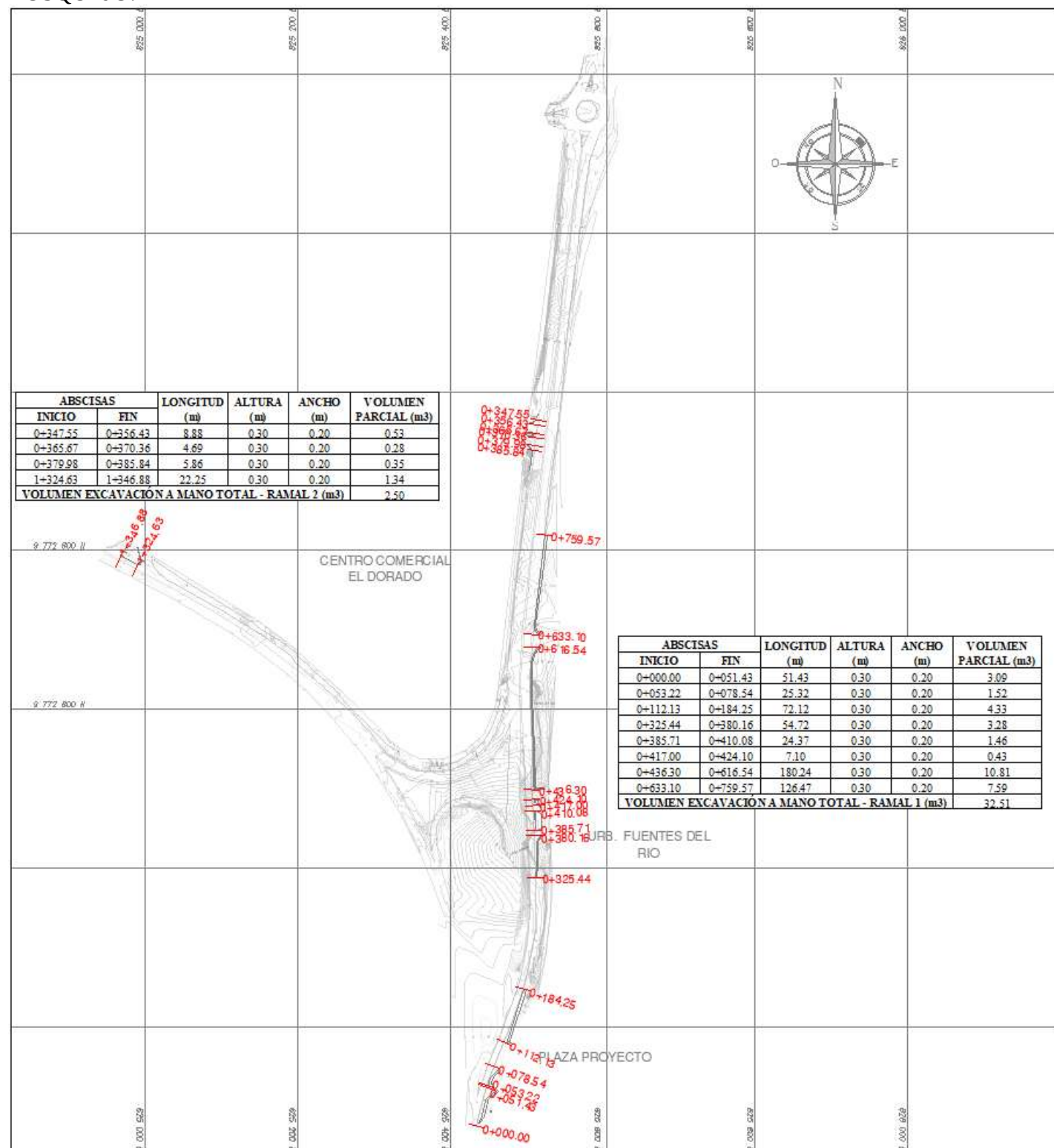
CANTIDADES

RUBRO: 2.2

UNIDAD: m³

DETALLE: EXCAVACIÓN A MANO, INCLUYE DESALOJO

BOSQUEJO:



RAMAL 1					
ABSCISAS		LONGITUD (m)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)
INICIO	FIN				
0+000.00	0+051.43	51.43	0.30	0.20	3.09
0+050.89	0+076.21	25.32	0.30	0.20	1.52
0+112.13	0+184.25	72.12	0.30	0.20	4.33
0+325.44	0+380.16	54.72	0.30	0.20	3.28
0+385.71	0+410.08	24.37	0.30	0.20	1.46
0+417.00	0+424.10	7.10	0.30	0.20	0.43
0+436.30	0+616.54	180.24	0.30	0.20	10.81
0+633.10	0+759.57	126.47	0.30	0.20	7.59
VOLUMEN EXCAVACIÓN A MANO TOTAL - RAMAL 1 (m ³)					32.51
RAMAL 2					
ABSCISAS		LONGITUD (m)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)
INICIO	FIN				
0+347.55	0+356.43	8.88	0.30	0.20	0.53
0+365.67	0+370.36	4.69	0.30	0.20	0.28
0+379.98	0+385.84	5.86	0.30	0.20	0.35
1+324.63	1+346.88	22.25	0.30	0.20	1.34
VOLUMEN EXCAVACIÓN A MANO TOTAL - RAMAL 2 (m ³)					2.50

TOTAL EXCAVACIÓN A MANO (m³) = VOLUMEN RAMAL 1 + VOLUMEN RAMAL 2

TOTAL EXCAVACIÓN A MANO (m³) = 35.01

**PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.**

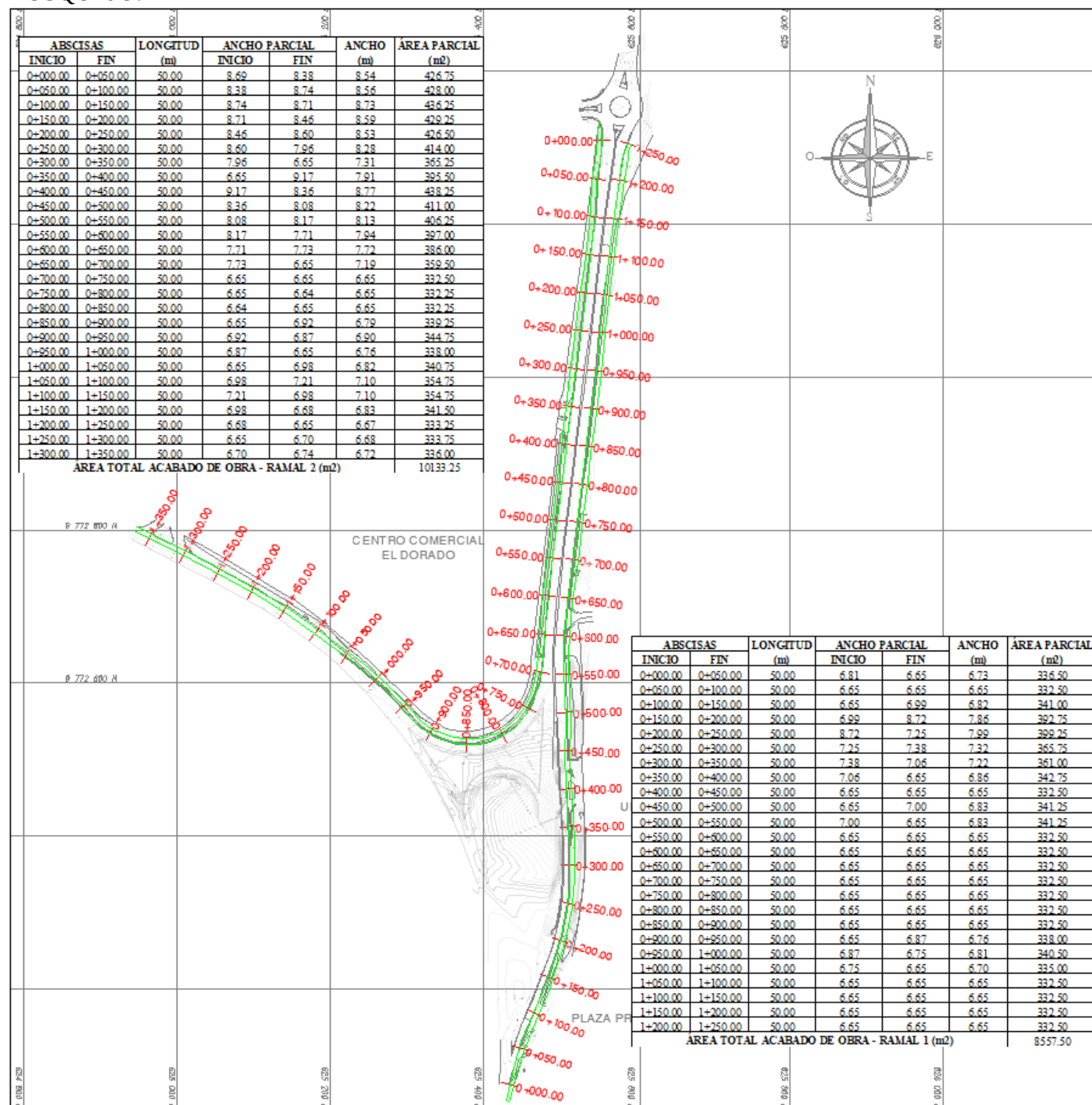
CANTIDADES

RUBRO: 2.3

UNIDAD: m²

DETALLE: ACABADO DE OBRA EXISTENTE

BOSQUEJO:



RAMAL 1						
ABSCISAS		LONGITUD (m)	ANCHO PARCIAL (m)		ANCHO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)
INICIO	FIN		INICIO	FIN		
0+000.00	0+050.00	50.00	6.81	6.65	6.73	336.50
0+050.00	0+100.00	50.00	6.65	6.65	6.65	332.50
0+100.00	0+150.00	50.00	6.65	6.99	6.82	341.00
0+150.00	0+200.00	50.00	6.99	8.72	7.86	392.75
0+200.00	0+250.00	50.00	8.72	7.25	7.99	399.25
0+250.00	0+300.00	50.00	7.25	7.38	7.32	365.75
0+300.00	0+350.00	50.00	7.38	7.06	7.22	361.00
0+350.00	0+400.00	50.00	7.06	6.65	6.86	342.75
0+400.00	0+450.00	50.00	6.65	6.65	6.65	332.50
0+450.00	0+500.00	50.00	6.65	7.00	6.83	341.25
0+500.00	0+550.00	50.00	7.00	6.65	6.83	341.25
0+550.00	0+600.00	50.00	6.65	6.65	6.65	332.50
0+600.00	0+650.00	50.00	6.65	6.65	6.65	332.50
0+650.00	0+700.00	50.00	6.65	6.65	6.65	332.50
0+700.00	0+750.00	50.00	6.65	6.65	6.65	332.50
0+750.00	0+800.00	50.00	6.65	6.65	6.65	332.50
0+800.00	0+850.00	50.00	6.65	6.65	6.65	332.50
0+850.00	0+900.00	50.00	6.65	6.65	6.65	332.50
0+900.00	0+950.00	50.00	6.65	6.87	6.76	338.00
0+950.00	1+000.00	50.00	6.87	6.75	6.81	340.50
1+000.00	1+050.00	50.00	6.75	6.65	6.70	335.00
1+050.00	1+100.00	50.00	6.65	6.65	6.65	332.50
1+100.00	1+150.00	50.00	6.65	6.65	6.65	332.50
1+150.00	1+200.00	50.00	6.65	6.65	6.65	332.50
1+200.00	1+250.00	50.00	6.65	6.65	6.65	332.50
ÁREA TOTAL ACABADO DE OBRA - RAMAL 1 (m ²)						8557.50

RAMAL 2						
ABSCISAS		LONGITUD (m)	ANCHO PARCIAL (m)		ANCHO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)
INICIO	FIN		INICIO	FIN		
0+000.00	0+050.00	50.00	8.69	8.38	8.54	426.75
0+050.00	0+100.00	50.00	8.38	8.74	8.56	428.00
0+100.00	0+150.00	50.00	8.74	8.71	8.73	436.25
0+150.00	0+200.00	50.00	8.71	8.46	8.59	429.25
0+200.00	0+250.00	50.00	8.46	8.60	8.53	426.50
0+250.00	0+300.00	50.00	8.60	7.96	8.28	414.00
0+300.00	0+350.00	50.00	7.96	6.65	7.31	365.25
0+350.00	0+400.00	50.00	6.65	9.17	7.91	395.50
0+400.00	0+450.00	50.00	9.17	8.36	8.77	438.25
0+450.00	0+500.00	50.00	8.36	8.08	8.22	411.00
0+500.00	0+550.00	50.00	8.08	8.17	8.13	406.25
0+550.00	0+600.00	50.00	8.17	7.71	7.94	397.00
0+600.00	0+650.00	50.00	7.71	7.73	7.72	386.00
0+650.00	0+700.00	50.00	7.73	6.65	7.19	359.50
0+700.00	0+750.00	50.00	6.65	6.65	6.65	332.50
0+750.00	0+800.00	50.00	6.65	6.64	6.65	332.25
0+800.00	0+850.00	50.00	6.64	6.65	6.65	332.25
0+850.00	0+900.00	50.00	6.65	6.92	6.79	339.25
0+900.00	0+950.00	50.00	6.92	6.87	6.90	344.75
0+950.00	1+000.00	50.00	6.87	6.65	6.76	338.00
1+000.00	1+050.00	50.00	6.65	6.98	6.82	340.75
1+050.00	1+100.00	50.00	6.98	7.21	7.10	354.75
1+100.00	1+150.00	50.00	7.21	6.98	7.10	354.75
1+150.00	1+200.00	50.00	6.98	6.68	6.83	341.50
1+200.00	1+250.00	50.00	6.68	6.65	6.67	333.25
1+250.00	1+300.00	50.00	6.65	6.70	6.68	333.75
1+300.00	1+350.00	50.00	6.70	6.74	6.72	336.00
ÁREA TOTAL ACABADO DE OBRA - RAMAL 2 (m ²)						10133.25

TOTAL ACABADO OBRA BÁSICA (m²) = ÁREA RAMAL 1 + ÁREA RAMAL 2

TOTAL ACABADO OBRA BÁSICA (m²) = 18690.75

**PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN
– SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.**

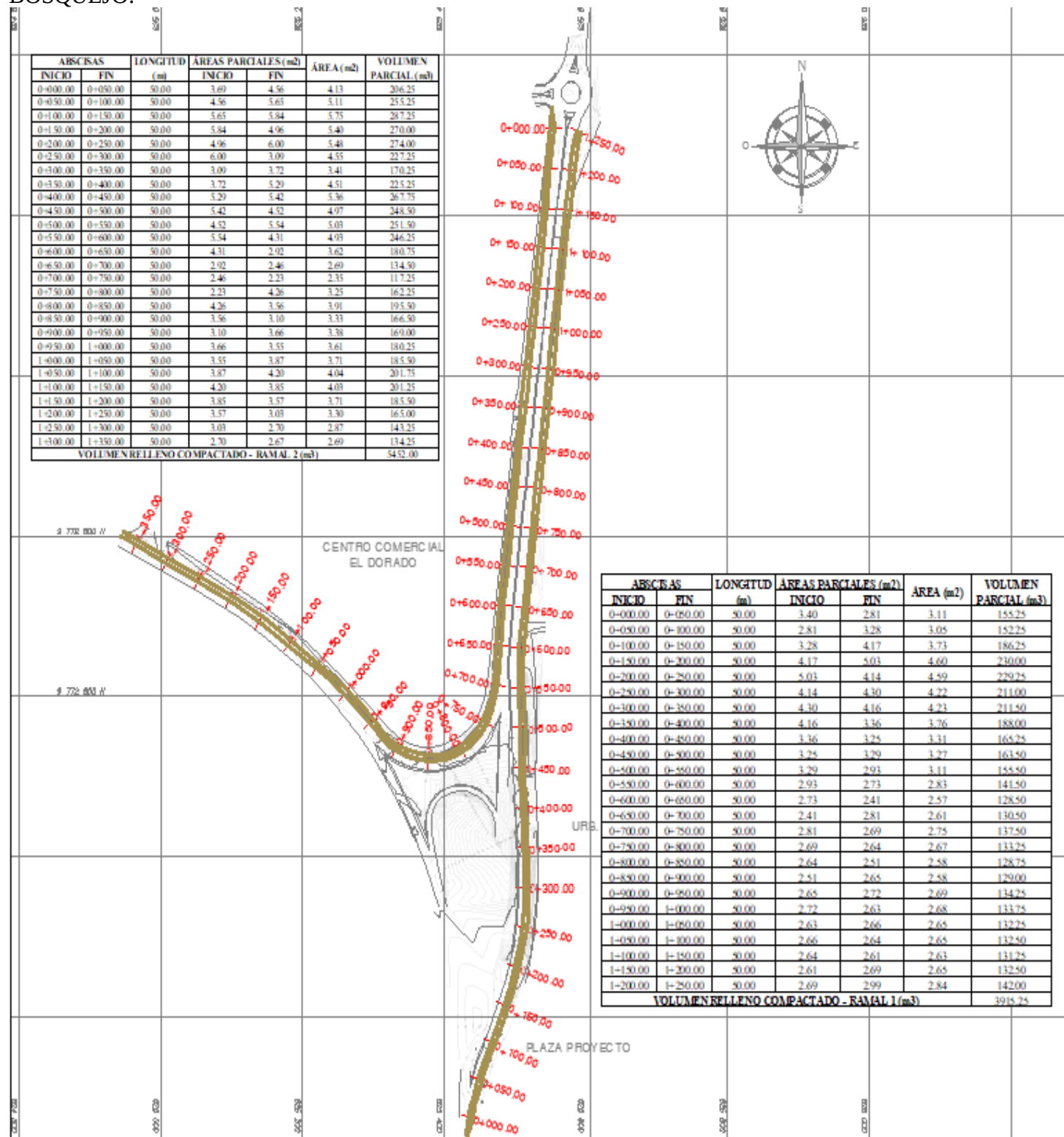
CANTIDADES

RUBRO: 2.4

UNIDAD: m³

DETALLE: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO, INCLUYE TRANSPORTE.

BOSQUEJO:



RAMAL 1						
ABSCISAS		LONGITUD (m)	ÁREAS PARCIALES (m ²)		ÁREA (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)
INICIO	FIN		INICIO	FIN		
0+000.00	0+050.00	50.00	3.40	2.81	3.11	155.25
0+050.00	0+100.00	50.00	2.81	3.28	3.05	152.25
0+100.00	0+150.00	50.00	3.28	4.17	3.73	186.25
0+150.00	0+200.00	50.00	4.17	5.03	4.60	230.00
0+200.00	0+250.00	50.00	5.03	4.14	4.59	229.25
0+250.00	0+300.00	50.00	4.14	4.30	4.22	211.00
0+300.00	0+350.00	50.00	4.30	4.16	4.23	211.50
0+350.00	0+400.00	50.00	4.16	3.36	3.76	188.00
0+400.00	0+450.00	50.00	3.36	3.25	3.31	165.25
0+450.00	0+500.00	50.00	3.25	3.29	3.27	163.50
0+500.00	0+550.00	50.00	3.29	2.93	3.11	155.50
0+550.00	0+600.00	50.00	2.93	2.73	2.83	141.50
0+600.00	0+650.00	50.00	2.73	2.41	2.57	128.50
0+650.00	0+700.00	50.00	2.41	2.81	2.61	130.50
0+700.00	0+750.00	50.00	2.81	2.69	2.75	137.50
0+750.00	0+800.00	50.00	2.69	2.64	2.67	133.25
0+800.00	0+850.00	50.00	2.64	2.51	2.58	128.75
0+850.00	0+900.00	50.00	2.51	2.65	2.58	129.00
0+900.00	0+950.00	50.00	2.65	2.72	2.69	134.25
0+950.00	1+000.00	50.00	2.72	2.63	2.68	133.75
1+000.00	1+050.00	50.00	2.63	2.66	2.65	132.25
1+050.00	1+100.00	50.00	2.66	2.64	2.65	132.50
1+100.00	1+150.00	50.00	2.64	2.61	2.63	131.25
1+150.00	1+200.00	50.00	2.61	2.69	2.65	132.50
1+200.00	1+250.00	50.00	2.69	2.99	2.84	142.00
VOLUMEN RELLENO COMPACTADO - RAMAL 1 (m ³)						3915.25

RAMAL 2						
ABSCISAS		LONGITUD (m)	ÁREAS PARCIALES (m ²)		ÁREA (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)
INICIO	FIN		INICIO	FIN		
0+000.00	0+050.00	50.00	3.69	4.56	4.13	206.25
0+050.00	0+100.00	50.00	4.56	5.65	5.11	255.25
0+100.00	0+150.00	50.00	5.65	5.84	5.75	287.25
0+150.00	0+200.00	50.00	5.84	4.96	5.40	270.00
0+200.00	0+250.00	50.00	4.96	6.00	5.48	274.00
0+250.00	0+300.00	50.00	6.00	3.09	4.55	227.25
0+300.00	0+350.00	50.00	3.09	3.72	3.41	170.25
0+350.00	0+400.00	50.00	3.72	5.29	4.51	225.25
0+400.00	0+450.00	50.00	5.29	5.42	5.36	267.75
0+450.00	0+500.00	50.00	5.42	4.52	4.97	248.50
0+500.00	0+550.00	50.00	4.52	5.54	5.03	251.50
0+550.00	0+600.00	50.00	5.54	4.31	4.93	246.25
0+600.00	0+650.00	50.00	4.31	2.92	3.62	180.75
0+650.00	0+700.00	50.00	2.92	2.46	2.69	134.50
0+700.00	0+750.00	50.00	2.46	2.23	2.35	117.25
0+750.00	0+800.00	50.00	2.23	4.26	3.25	162.25
0+800.00	0+850.00	50.00	4.26	3.56	3.91	195.50
0+850.00	0+900.00	50.00	3.56	3.10	3.33	166.50
0+900.00	0+950.00	50.00	3.10	3.66	3.38	169.00
0+950.00	1+000.00	50.00	3.66	3.55	3.61	180.25
1+000.00	1+050.00	50.00	3.55	3.87	3.71	185.50
1+050.00	1+100.00	50.00	3.87	4.20	4.04	201.75
1+100.00	1+150.00	50.00	4.20	3.85	4.03	201.25
1+150.00	1+200.00	50.00	3.85	3.57	3.71	185.50
1+200.00	1+250.00	50.00	3.57	3.03	3.30	165.00
1+250.00	1+300.00	50.00	3.03	2.70	2.87	143.25
1+300.00	1+350.00	50.00	2.70	2.67	2.69	134.25
VOLUMEN RELLENO COMPACTADO - RAMAL 2 (m³)						6406.50

TOTAL VOLUMEN RELLENO COMPACTADO (m³) = VOLUMEN RAMAL 1 + VOLUMEN RAMAL 2

TOTAL VOLUMEN RELLENO COMPACTADO (m³) = 9367.25

**PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.**

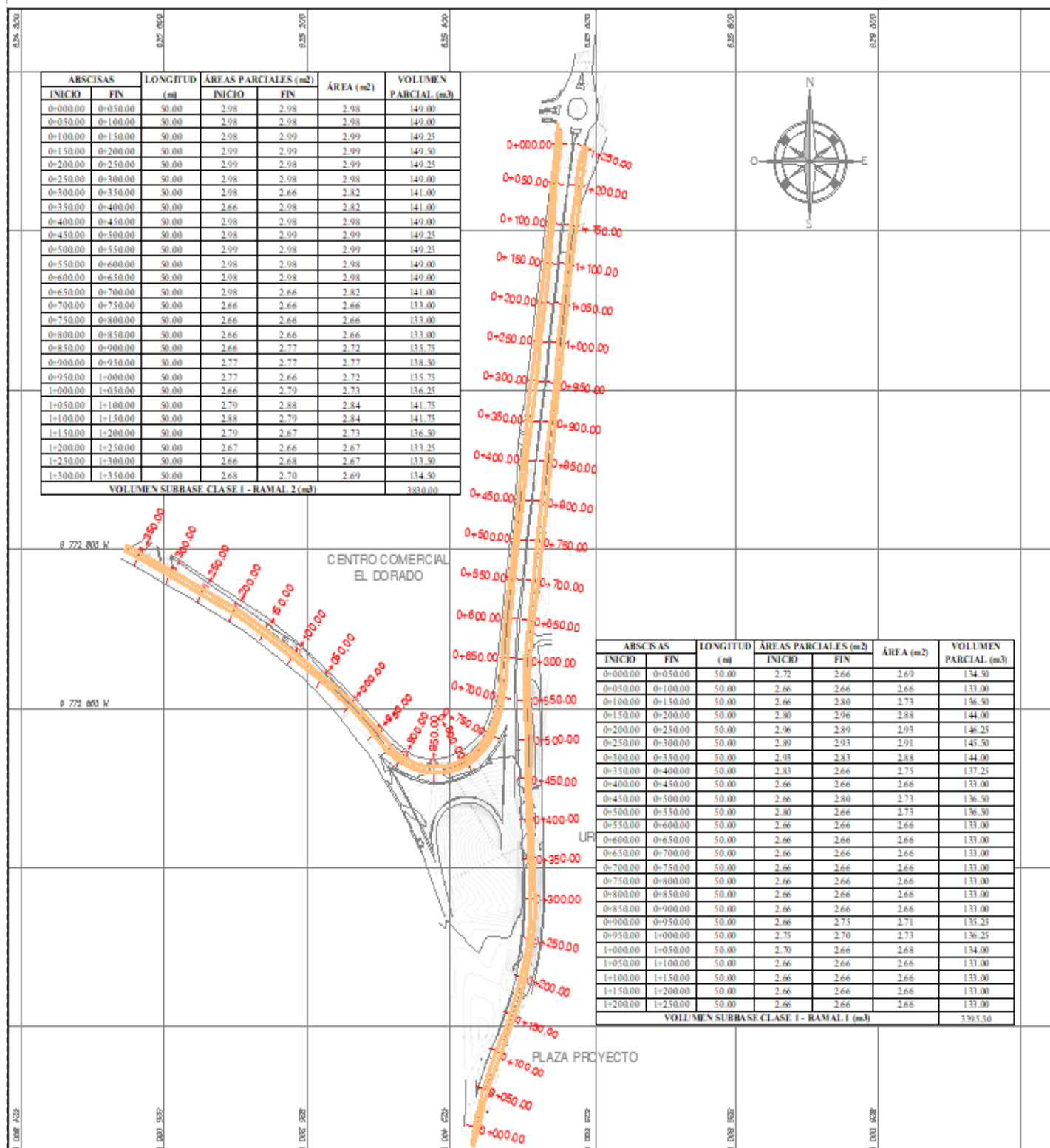
CANTIDADES

RUBRO: 2.5

UNIDAD: m³

DETALLE: SUBBASE CLASE 1, INCLUYE TRANSPORTE

BOSQUEJO:



RAMAL 1						
ABSCISAS		LONGITUD (m)	ÁREAS PARCIALES (m²)		ÁREA (m²)	VOLUMEN PARCIAL (m³)
			ANCHO (m) X ESPESOR (0.40 m)			
INICIO	FIN		INICIO	FIN		
0+000.00	0+050.00	50.00	2.72	2.66	2.69	134.50
0+050.00	0+100.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
0+100.00	0+150.00	50.00	2.66	2.80	2.73	136.50
0+150.00	0+200.00	50.00	2.80	2.96	2.88	144.00
0+200.00	0+250.00	50.00	2.96	2.89	2.93	146.25
0+250.00	0+300.00	50.00	2.89	2.93	2.91	145.50
0+300.00	0+350.00	50.00	2.93	2.83	2.88	144.00
0+350.00	0+400.00	50.00	2.83	2.66	2.75	137.25
0+400.00	0+450.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
0+450.00	0+500.00	50.00	2.66	2.80	2.73	136.50
0+500.00	0+550.00	50.00	2.80	2.66	2.73	136.50
0+550.00	0+600.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
0+600.00	0+650.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
0+650.00	0+700.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
0+700.00	0+750.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
0+750.00	0+800.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
0+800.00	0+850.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
0+850.00	0+900.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
0+900.00	0+950.00	50.00	2.66	2.75	2.71	135.25
0+950.00	1+000.00	50.00	2.75	2.70	2.73	136.25
1+000.00	1+050.00	50.00	2.70	2.66	2.68	134.00
1+050.00	1+100.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
1+100.00	1+150.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
1+150.00	1+200.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
1+200.00	1+250.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
VOLUMEN SUBBASE CLASE 1 - RAMAL 1 (m³)						3395.50

RAMAL 2						
ABSCISAS		LONGITUD (m)	ÁREAS PARCIALES (m ²)		ÁREA (m ²)	VOLUMEN PARCIAL (m ³)
INICIO	FIN		ANCHO (m) X ESPESOR (0.30 m)			
			INICIO	FIN		
0+000.00	0+050.00	50.00	2.98	2.98	2.98	149.00
0+050.00	0+100.00	50.00	2.98	2.98	2.98	149.00
0+100.00	0+150.00	50.00	2.98	2.99	2.99	149.25
0+150.00	0+200.00	50.00	2.99	2.99	2.99	149.50
0+200.00	0+250.00	50.00	2.99	2.98	2.99	149.25
0+250.00	0+300.00	50.00	2.98	2.98	2.98	149.00
0+300.00	0+350.00	50.00	2.98	2.66	2.82	141.00
0+350.00	0+400.00	50.00	2.66	2.98	2.82	141.00
0+400.00	0+450.00	50.00	2.98	2.98	2.98	149.00
0+450.00	0+500.00	50.00	2.98	2.99	2.99	149.25
0+500.00	0+550.00	50.00	2.99	2.98	2.99	149.25
0+550.00	0+600.00	50.00	2.98	2.98	2.98	149.00
0+600.00	0+650.00	50.00	2.98	2.98	2.98	149.00
0+650.00	0+700.00	50.00	2.98	2.66	2.82	141.00
0+700.00	0+750.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
0+750.00	0+800.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
0+800.00	0+850.00	50.00	2.66	2.66	2.66	133.00
0+850.00	0+900.00	50.00	2.66	2.77	2.72	135.75
0+900.00	0+950.00	50.00	2.77	2.77	2.77	138.50
0+950.00	1+000.00	50.00	2.77	2.66	2.72	135.75
1+000.00	1+050.00	50.00	2.66	2.79	2.73	136.25
1+050.00	1+100.00	50.00	2.79	2.88	2.84	141.75
1+100.00	1+150.00	50.00	2.88	2.79	2.84	141.75
1+150.00	1+200.00	50.00	2.79	2.67	2.73	136.50
1+200.00	1+250.00	50.00	2.67	2.66	2.67	133.25
1+250.00	1+300.00	50.00	2.66	2.68	2.67	133.50
1+300.00	1+350.00	50.00	2.68	2.70	2.69	134.50
VOLUMEN SUBBASE CLASE 1 - RAMAL 2 (m ³)						3830.00

TOTAL SUBBASE CLASE 1 (m³) = VOLUMEN RAMAL 1 + VOLUMEN RAMAL 2

TOTAL SUBBASE CLASE 1 (m³) = 7225.50

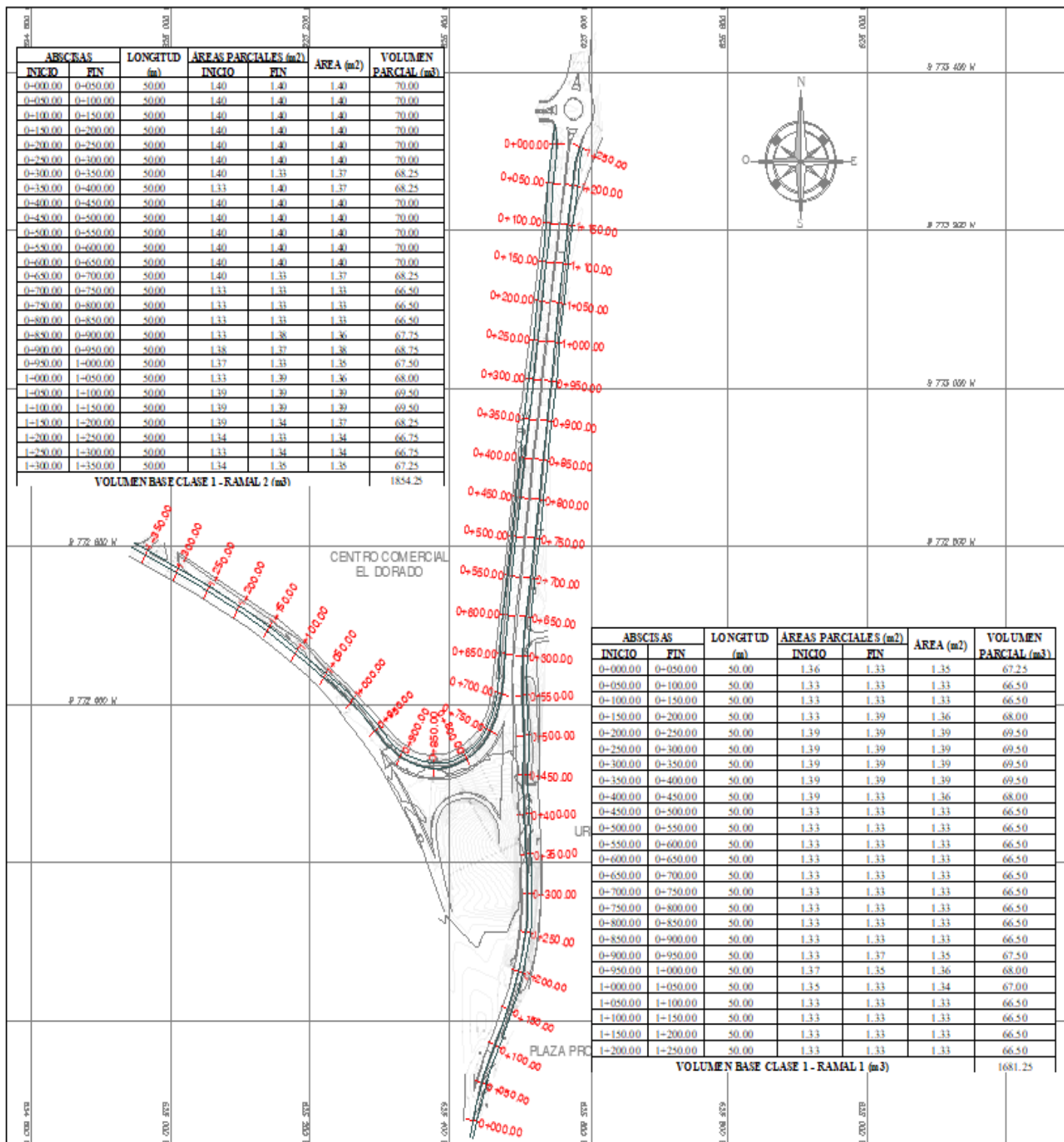
PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN –
SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

CANTIDADES

RUBRO: 2.6

UNIDAD: m³

DETALLE: BASE CLASE 1, INCLUYE TRANSPORTE
BOSQUEJO:



RAMAL 1						
ABSCISAS		LONGITUD (m)	ÁREAS PARCIALES (m²)		ÁREA (m²)	VOLUMEN PARCIAL (m³)
			ANCHO (m) X ESPESOR (0.20 m)			
INICIO	FIN		INICIO	FIN		
0+000.00	0+050.00	50.00	1.36	1.33	1.35	67.25
0+050.00	0+100.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
0+100.00	0+150.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
0+150.00	0+200.00	50.00	1.33	1.39	1.36	68.00
0+200.00	0+250.00	50.00	1.39	1.39	1.39	69.50
0+250.00	0+300.00	50.00	1.39	1.39	1.39	69.50
0+300.00	0+350.00	50.00	1.39	1.39	1.39	69.50
0+350.00	0+400.00	50.00	1.39	1.39	1.39	69.50
0+400.00	0+450.00	50.00	1.39	1.33	1.36	68.00
0+450.00	0+500.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
0+500.00	0+550.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
0+550.00	0+600.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
0+600.00	0+650.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
0+650.00	0+700.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
0+700.00	0+750.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
0+750.00	0+800.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
0+800.00	0+850.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
0+850.00	0+900.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
0+900.00	0+950.00	50.00	1.33	1.37	1.35	67.50
0+950.00	1+000.00	50.00	1.37	1.35	1.36	68.00
1+000.00	1+050.00	50.00	1.35	1.33	1.34	67.00
1+050.00	1+100.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
1+100.00	1+150.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
1+150.00	1+200.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
1+200.00	1+250.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
VOLUMEN BASE CLASE 1 - RAMAL 1 (m³)						1681.25

RAMAL 2						
ABSCISAS		LONGITUD (m)	ÁREAS PARCIALES (m²)		ÁREA (m²)	VOLUMEN PARCIAL (m³)
			ANCHO (m) X ESPESOR (0.20 m)			
INICIO	FIN		INICIO	FIN		
0+000.00	0+050.00	50.00	1.40	1.40	1.40	70.00
0+050.00	0+100.00	50.00	1.40	1.40	1.40	70.00
0+100.00	0+150.00	50.00	1.40	1.40	1.40	70.00
0+150.00	0+200.00	50.00	1.40	1.40	1.40	70.00
0+200.00	0+250.00	50.00	1.40	1.40	1.40	70.00
0+250.00	0+300.00	50.00	1.40	1.40	1.40	70.00
0+300.00	0+350.00	50.00	1.40	1.33	1.37	68.25
0+350.00	0+400.00	50.00	1.33	1.40	1.37	68.25
0+400.00	0+450.00	50.00	1.40	1.40	1.40	70.00
0+450.00	0+500.00	50.00	1.40	1.40	1.40	70.00
0+500.00	0+550.00	50.00	1.40	1.40	1.40	70.00
0+550.00	0+600.00	50.00	1.40	1.40	1.40	70.00
0+600.00	0+650.00	50.00	1.40	1.40	1.40	70.00
0+650.00	0+700.00	50.00	1.40	1.33	1.37	68.25
0+700.00	0+750.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
0+750.00	0+800.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
0+800.00	0+850.00	50.00	1.33	1.33	1.33	66.50
0+850.00	0+900.00	50.00	1.33	1.38	1.36	67.75
0+900.00	0+950.00	50.00	1.38	1.37	1.38	68.75
0+950.00	1+000.00	50.00	1.37	1.33	1.35	67.50
1+000.00	1+050.00	50.00	1.33	1.39	1.36	68.00
1+050.00	1+100.00	50.00	1.39	1.39	1.39	69.50
1+100.00	1+150.00	50.00	1.39	1.39	1.39	69.50
1+150.00	1+200.00	50.00	1.39	1.34	1.37	68.25
1+200.00	1+250.00	50.00	1.34	1.33	1.34	66.75
1+250.00	1+300.00	50.00	1.33	1.34	1.34	66.75
1+300.00	1+350.00	50.00	1.34	1.35	1.35	67.25
VOLUMEN BASE CLASE 1 - RAMAL 2 (m³)						1854.25

TOTAL BASE CLASE 1 (m³) = VOLUMEN RAMAL 1 + VOLUMEN RAMAL 2

TOTAL BASE CLASE 1 (m³) = 3535.50

**PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.**

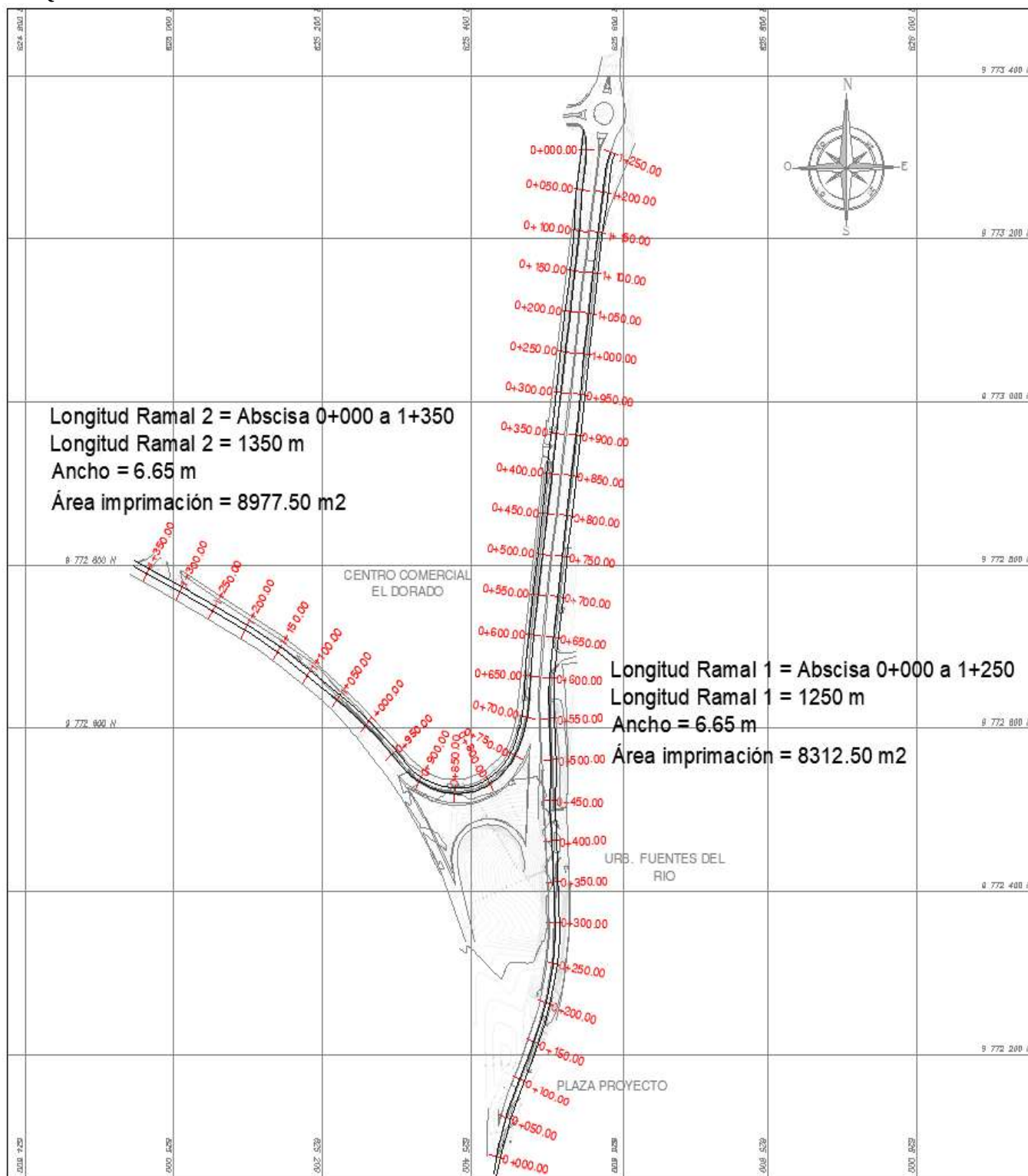
CANTIDADES

RUBRO: 3.1

UNIDAD: m²

DETALLE: ASFALTO MC PARA IMPRIMACIÓN

BOSQUEJO:



ANCHO PROMEDIO QUE IMPRIMAR (m) =	6.65
LONGITUD (m) =	1250.00
ÁREA DE IMPRIMACIÓN - RAMAL 1 (m²) =	8312.50

ANCHO PROMEDIO QUE IMPRIMAR (m) =	6.65
LONGITUD (m) =	1350.00
ÁREA DE IMPRIMACIÓN - RAMAL 2 (m²) =	8977.50

TOTAL ÁREA DE IMPRIMACIÓN (m²) = **ÁREA RAMAL 1 + ÁREA RAMAL 2**

TOTAL ÁREA DE IMPRIMACIÓN (m²) = 17290.00

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

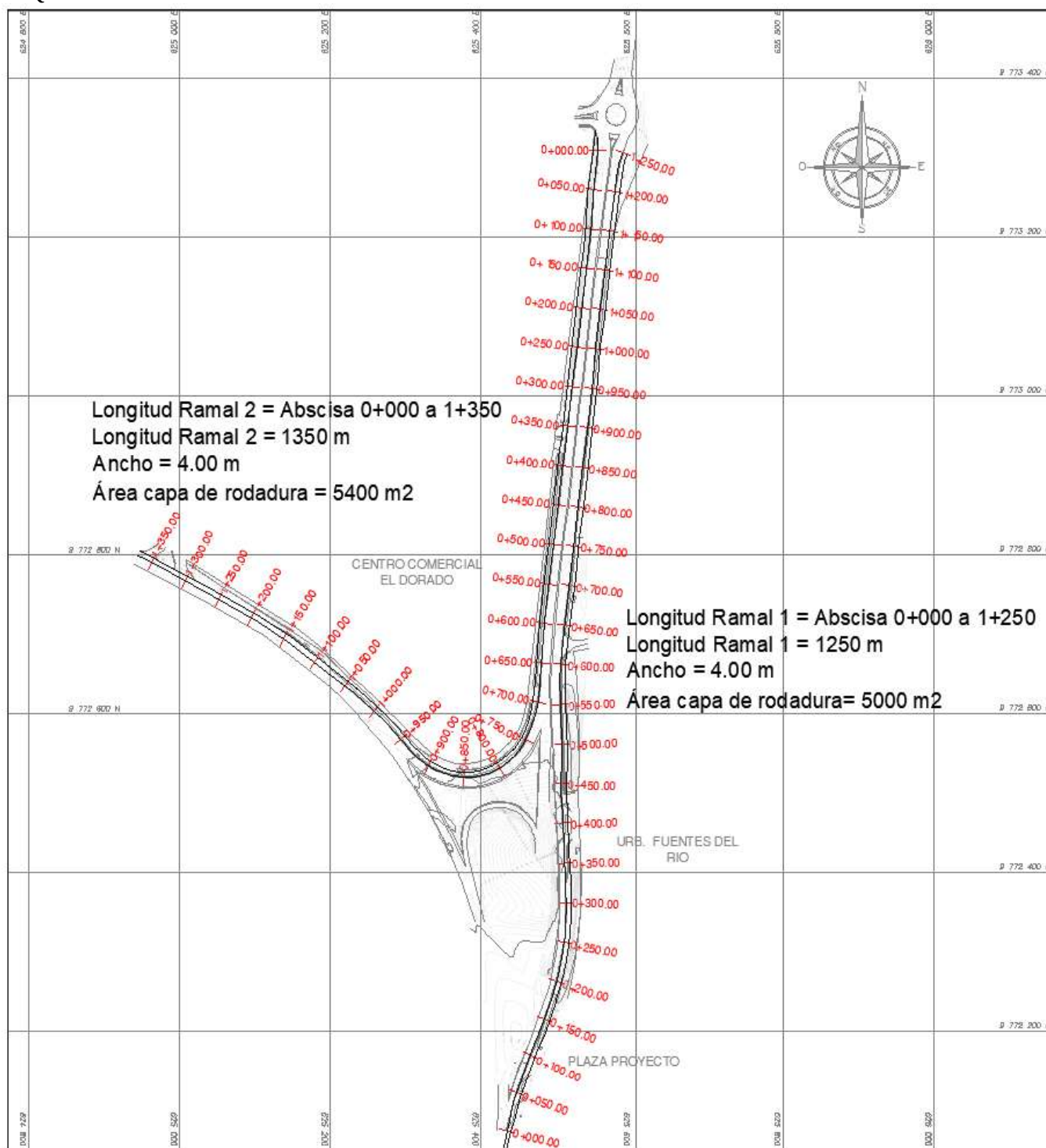
CANTIDADES

RUBRO: 3.2

UNIDAD: m²

DETALLE: CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO MEZCLADO EN PLANTA DE E= 12 CM (5”), INCLUYE TRANSPORTE

BOSQUEJO:



ANCHO CAPA DE RODADURA (m)	4.00
LONGITUD (m)	1250
ÁREA CAPA DE RODADURA - RAMAL 1 (m²) =	5000.00

ANCHO CAPA DE RODADURA (m)	4.00
LONGITUD (m)	1350
ÁREA CAPA DE RODADURA - RAMAL 2 (m²) =	5400.00

TOTAL ÁREA CAPA DE RODADURA (m²) = ÁREA RAMAL 1 + ÁREA RAMAL 2

TOTAL ÁREA CAPA DE RODADURA (m²) = 10400.00

SEPARACIÓN ENTRE LÍNEAS (m) =	12
LONGITUD (m) =	1250
NÚMERO DE LÍNEAS SEGMENTADAS DE 3 METROS (u) = LONGITUD / SEPARACIÓN ENTRE LÍNEAS	
CANTIDAD DE LÍNEAS SEGMENTADAS DE 3 METROS (u) =	105
LONGITUD DE LÍNEAS SEGMENTADAS (m) =	3
LONGITUD TOTAL - RAMAL 1 (m) =	315

LONGITUD (m)	1350
NÚMERO DE LÍNEAS SEGMENTADAS DE 3 METROS (u) = LONGITUD / SEPARACIÓN ENTRE LÍNEAS	
CANTIDAD DE LÍNEAS SEGMENTADAS DE 3 METROS (u) =	113
LONGITUD DE LÍNEAS SEGMENTADAS (m) =	3
LONGITUD TOTAL - RAMAL 2 (m) =	339

LONGITUD TOTAL LÍNEA SEGMENTADA (m) = LONGITUD RAMAL 1 + LONGITUD RAMAL 2

LONGITUD TOTAL LÍNEA SEGMENTADA (m) = 654.00

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

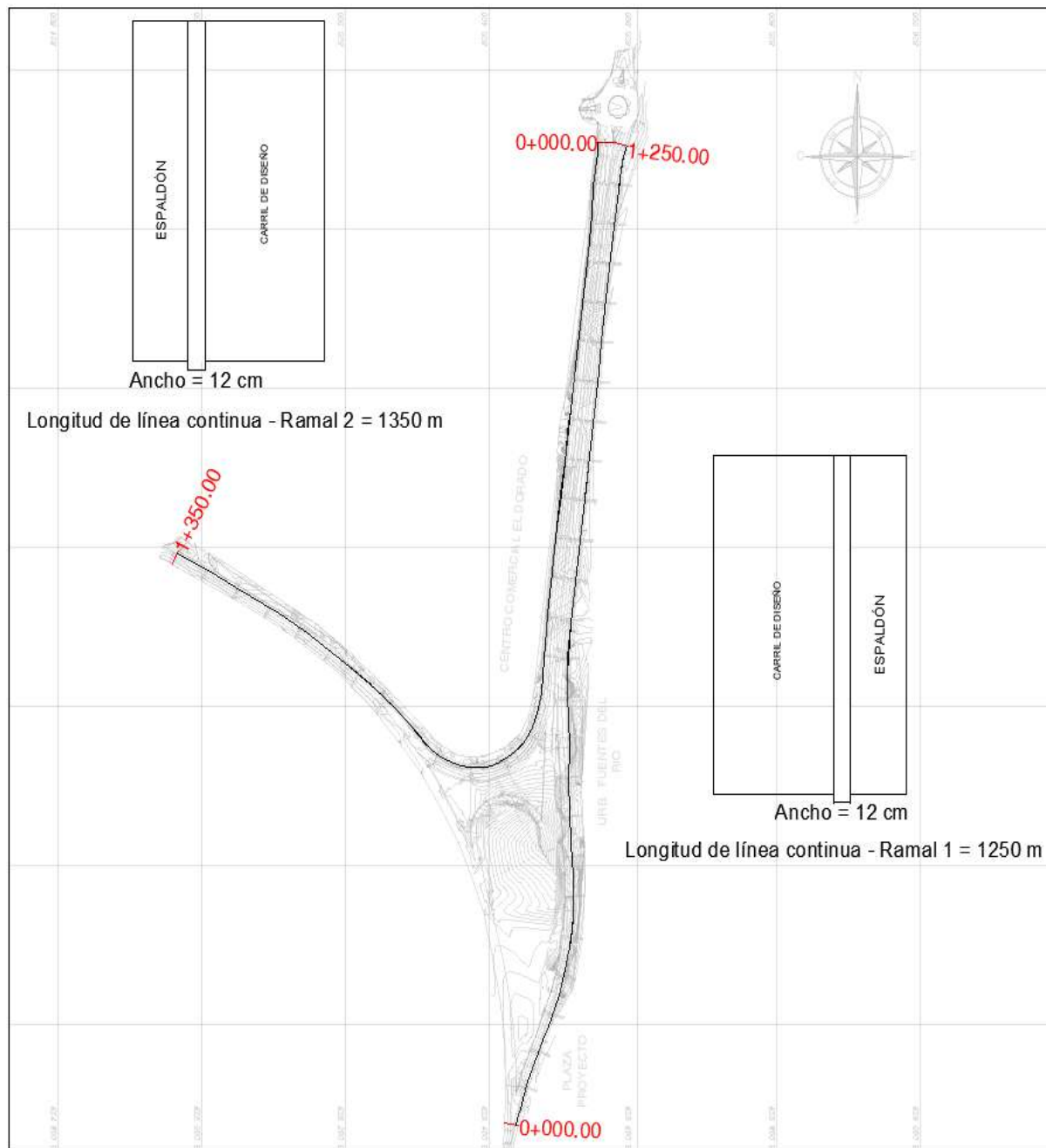
CANTIDADES

RUBRO: 4.2

UNIDAD: m

DETALLE: MARCAS PERMANENTES DE PAVIMENTO (PINTURA LÍNEA CONTINUA, ANCHO = 12 CM)

BOSQUEJO:



LONGITUD DE LÍNEA CONTINUA - RAMAL 1 (m) =	1250
LONGITUD DE LÍNEA CONTINUA - RAMAL 2 (m) =	1350
LONGITUD TOTAL LÍNEA CONTINUA (m) =	LONGITUD RAMAL 1 + LONGITUD RAMAL 2
LONGITUD TOTAL LÍNEA CONTINUA (m) =	2600

**PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.**

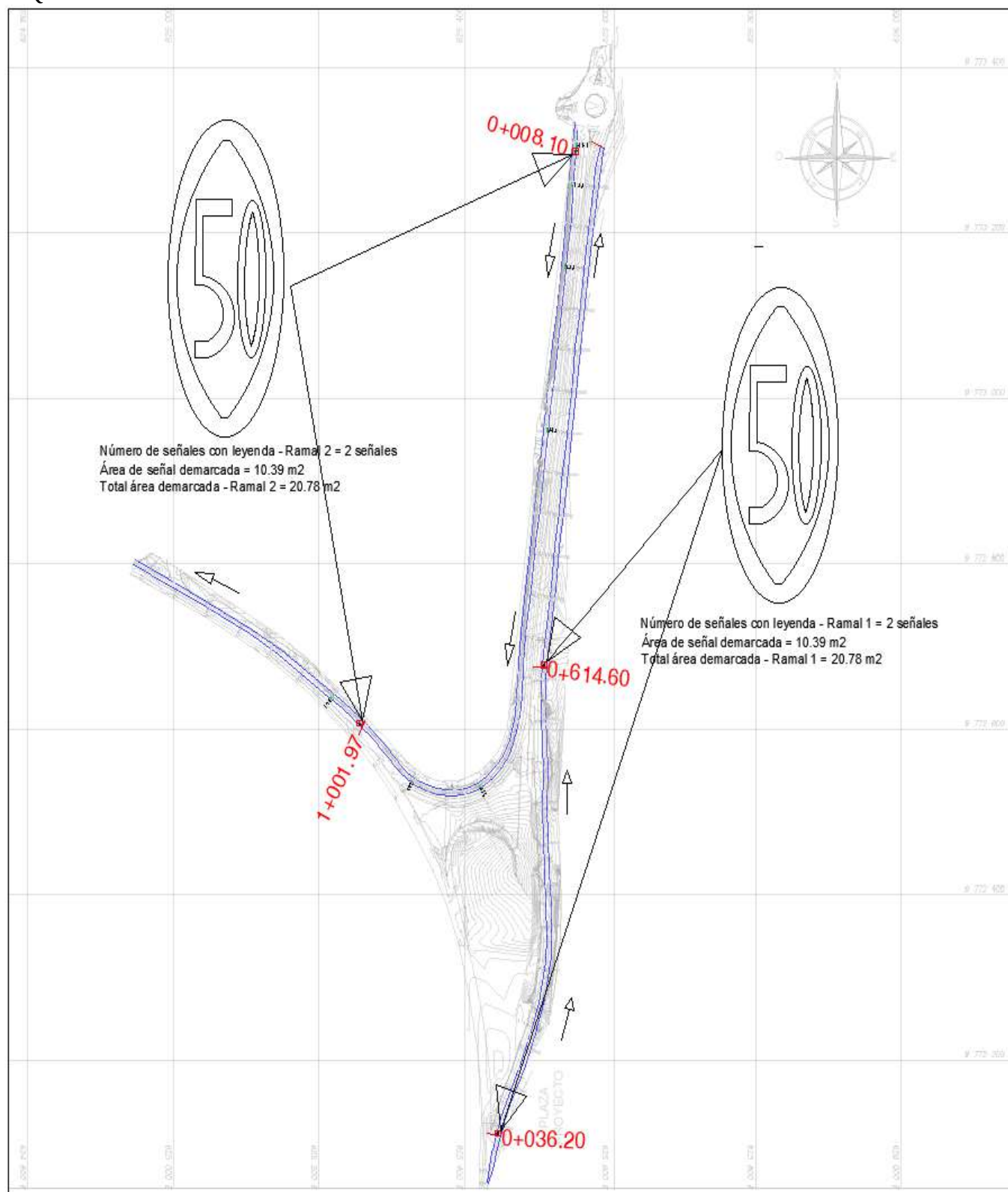
CANTIDADES

RUBRO: 4.3

UNIDAD: m²

DETALLE: MARCAS PERMANENTES DE PAVIMENTO (FLECHAS, LEYENDAS, ETC.)

BOSQUEJO:



NÚMERO DE SEÑALES CON LEYENDA - RAMAL 1 (u) =	2
ÁREA DE SEÑAL DEMARCADA (m ²) =	10.39
TOTAL ÁREA DEMARCADA - RAMAL 1 (m ²) =	20.78

NÚMERO DE SEÑALES CON LEYENDA - RAMAL 2 (u) =	2
ÁREA DE SEÑAL DEMARCADA (m ²) =	10.39
TOTAL ÁREA DEMARCADA - RAMAL 2 (m ²) =	20.78

TOTAL ÁREA MARCA PERMANENTE DE PAVIMENTO (LEYENDA) (m²) =	41.56
---	--------------

**PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.**

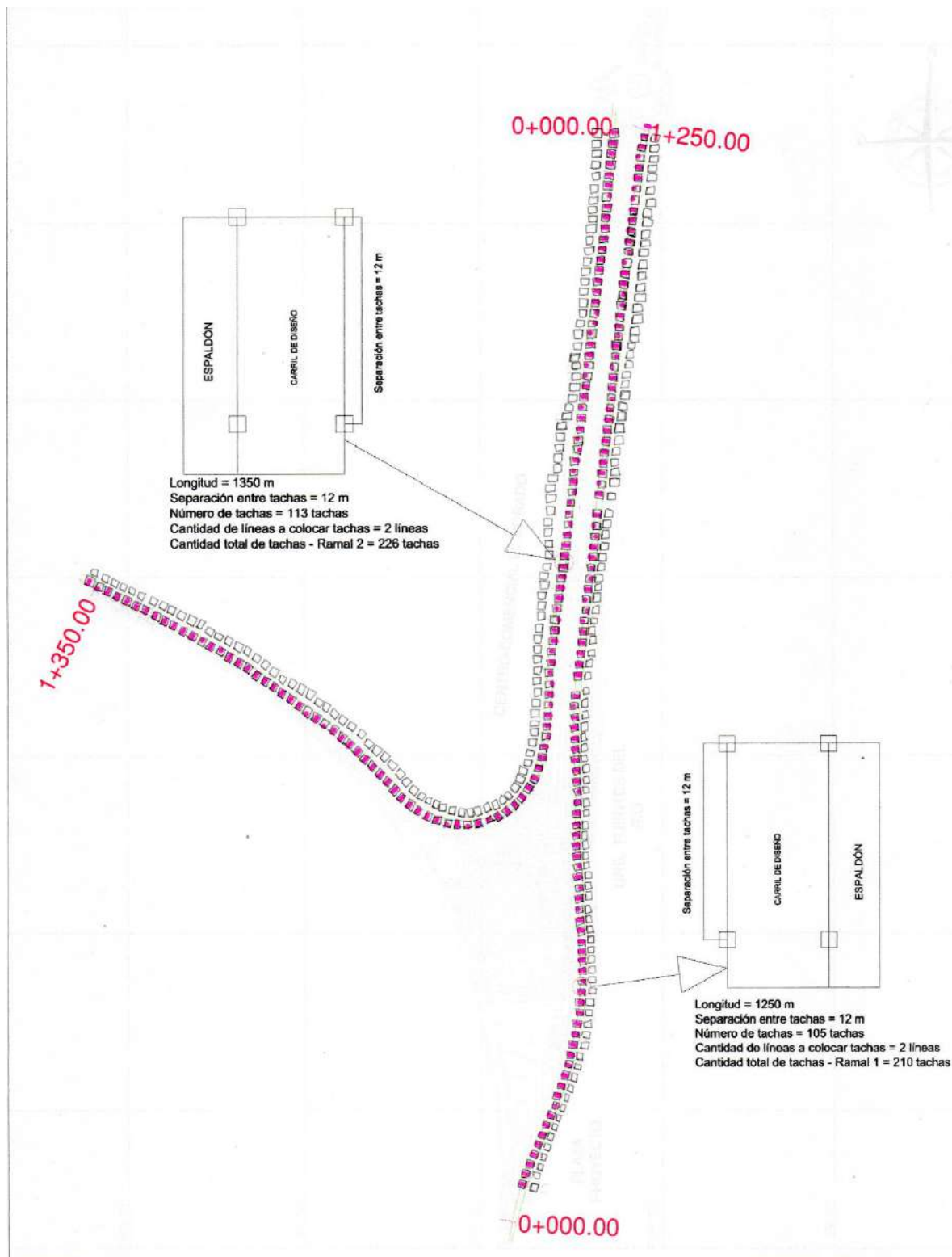
CANTIDADES

RUBRO: 4.4

UNIDAD: u

DETALLE: DEMARCADORES RETRO REFLECTIVOS PARA PAVIMENTOS (TACHAS)

BOSQUEJO:



LONGITUD (m)	1250
SEPARACIÓN ENTRE TACHAS (m)	12
NÚMERO DE TACHAS (u) =LONGITUD / SEPARACIÓN ENTRE TACHAS	
NÚMERO DE TACHAS (u)	105
CANTIDAD DE LÍNEAS A COLOCAR TACHAS (u)	2
CANTIDAD TOTAL DE TACHAS - RAMAL 1 (u)	210
LONGITUD (m)	1350
SEPARACIÓN ENTRE TACHAS (m)	12
NÚMERO DE TACHAS (u) =LONGITUD / SEPARACIÓN ENTRE TACHAS	
NÚMERO DE TACHAS (u)	113
CANTIDAD DE LÍNEAS A COLOCAR TACHAS (u)	2
CANTIDAD TOTAL DE TACHAS - RAMAL 2 (u)	226
TOTAL DEMARCADORES RETRO REFLECTIVOS - TACHAS (u) =	436.00

**PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.**

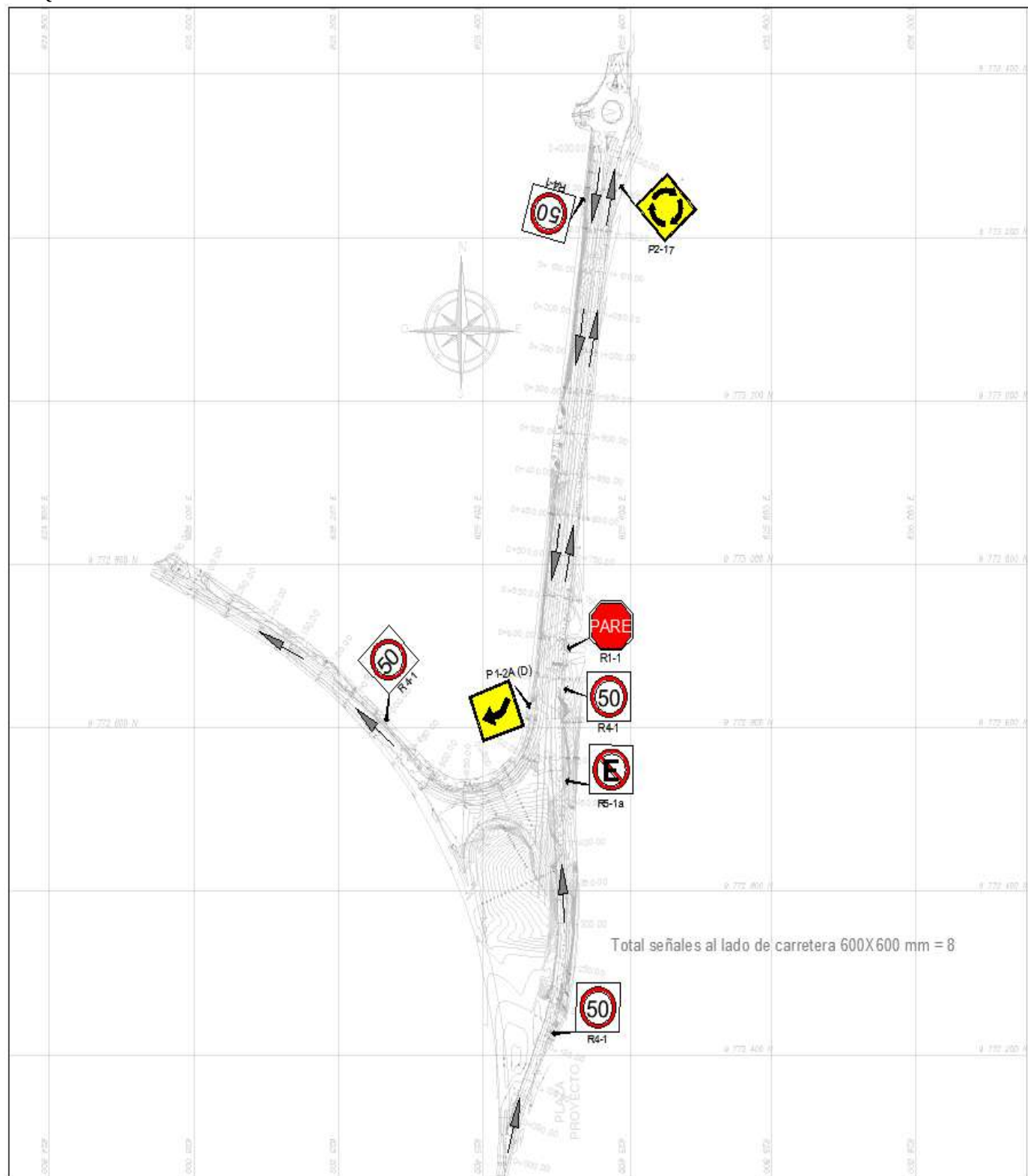
CANTIDADES

RUBRO: 5.1

UNIDAD: u

DETALLE: SEÑALES AL LADO DE CARRETERA (600 X 600)

BOSQUEJO:



DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
SEÑAL PARE R1-1	1
SEÑAL LÍMITE MÁXIMO DE VELOCIDAD R4-1	4
SEÑAL NO ESTACIONAR R5-1a	1
SEÑAL APROXIMACIÓN A REDONDEL P2-17	1
SEÑAL CURVA ABIERTA A LA DERECHA P1-2A (D)	1

TOTAL SEÑALES 600 X 600 (u) =	8
--------------------------------------	----------

**PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800 M.**

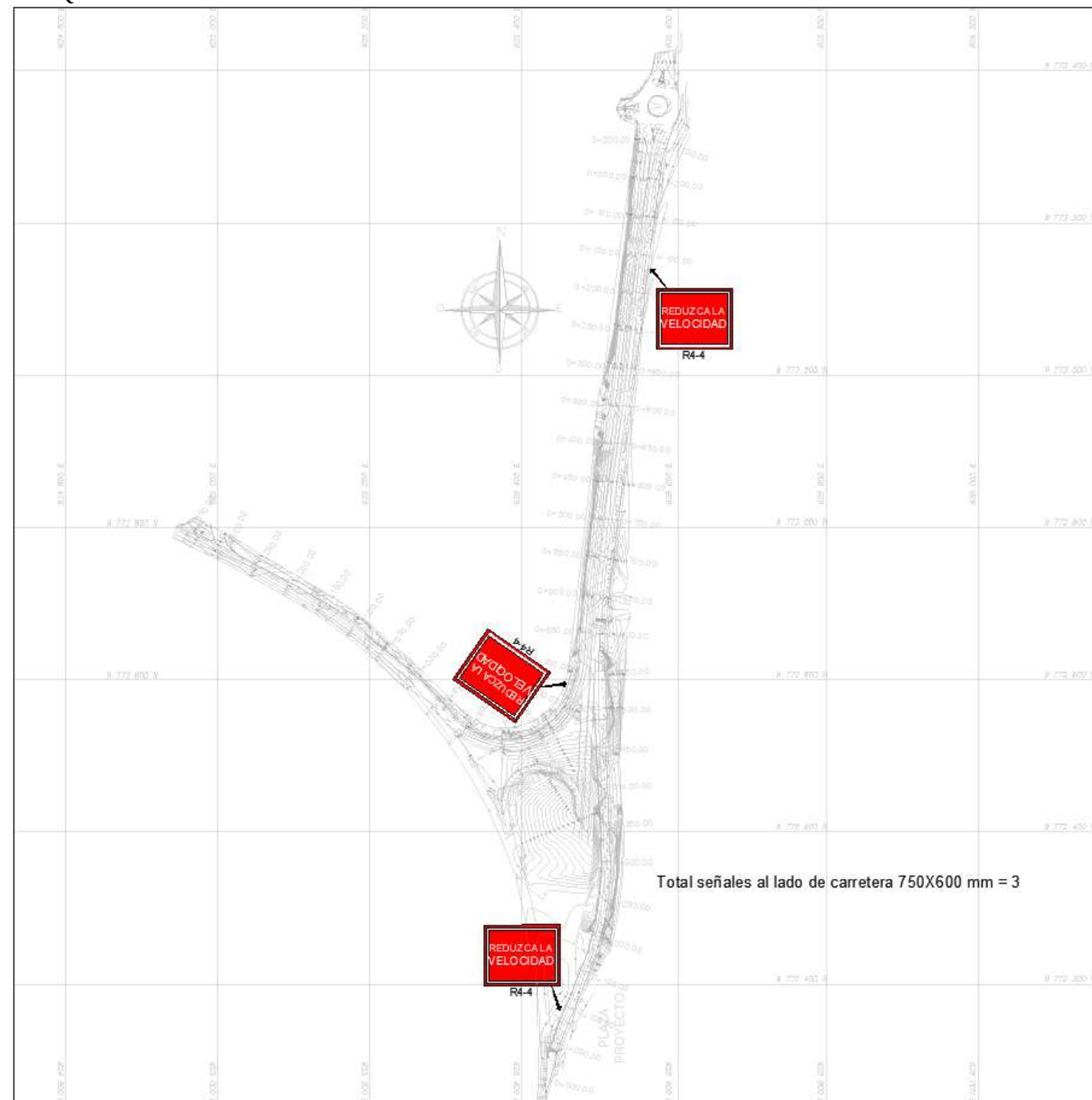
CANTIDADES

RUBRO: 5.2

UNIDAD: u

DETALLE: SEÑALES AL LADO DE CARRETERA (750 X 600)

BOSQUEJO:



DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
SEÑAL REDUZCA LA VELOCIDAD R4-4	3
TOTAL SEÑALES 750 X 600 (u) =	3

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

CANTIDADES

RUBRO: 6.1 UNIDAD: u
DETALLE: LETRERO DE OBRA

TOTAL CANTIDAD DE LETREROS DE OBRA (u) =	2
---	----------

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

CANTIDADES

RUBRO: 6.2 UNIDAD: m
DETALLE: CINTA LIMITADORA DE PELIGRO

HILERAS =	2
LONGITUD (m) =	1250
LONGITUD DE CINTA (METRO LINEAL) - RAMAL 1 =	2500

HILERAS =	2
LONGITUD (m) =	1350
LONGITUD DE CINTA (METRO LINEAL) - RAMAL 2 =	2700

TOTAL LONGITUD DE CINTA DE PELIGRO (m) =	5200
---	-------------

Nota. Se colocará cinta limitadora de peligro en el lado izquierdo de la unión de ampliación del nuevo carril.

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

CANTIDADES

RUBRO: 6.3 UNIDAD: u
DETALLE: CARTELES DE SEÑALIZACIÓN

TOTAL CANTIDAD DE CARTELES DE SEÑALIZACIÓN (u) =	10
---	-----------

Nota. Estos carteles se colocarán al momento de iniciar la construcción.

**PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA
SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.**

CANTIDADES

RUBRO: 6.4

UNIDAD: u

DETALLE: TALLER - CHARLA AMBIENTAL

TOTAL TALLER - CHARLA AMBIENTAL (u) =

1

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800 M.

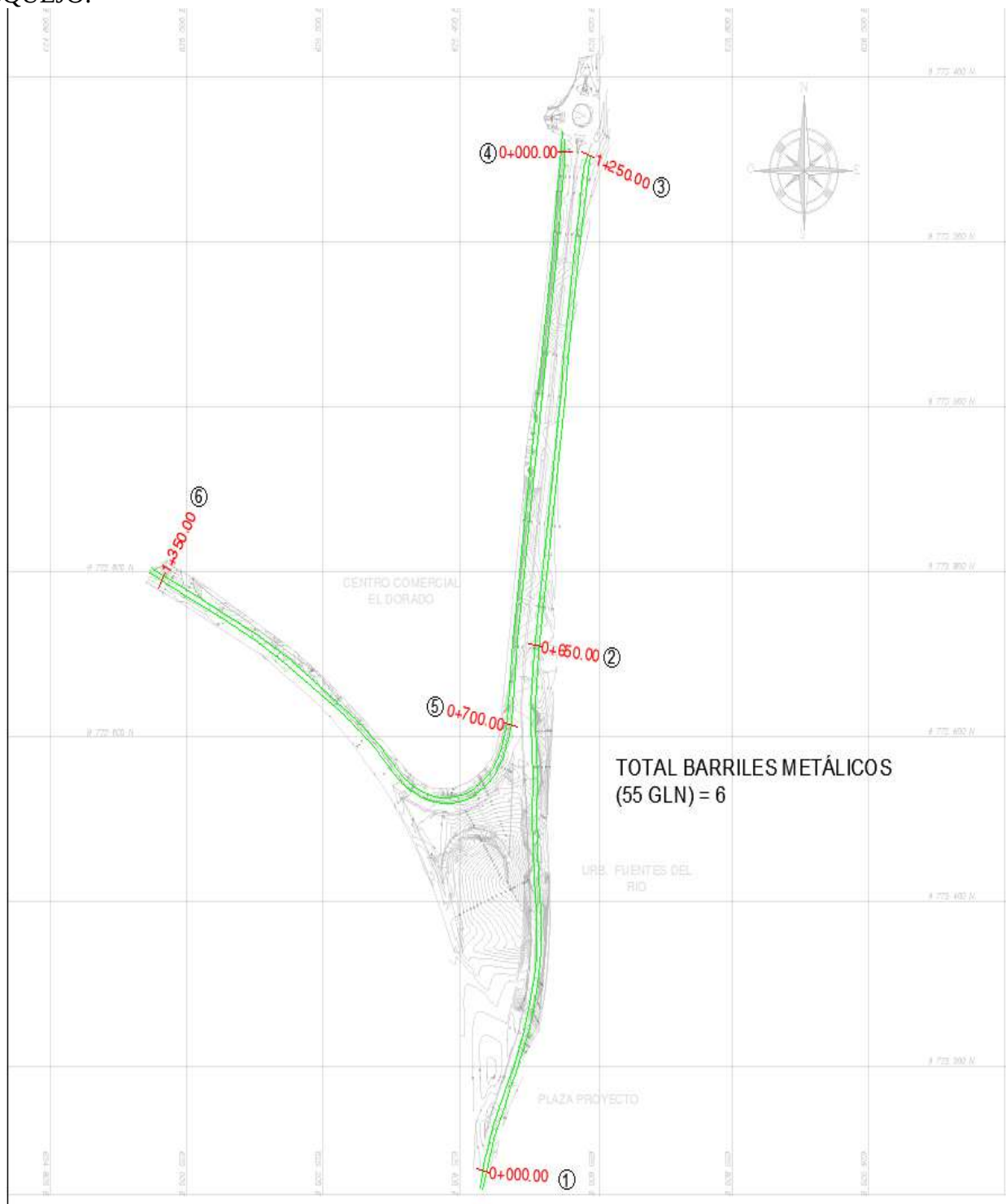
CANTIDADES

RUBRO: 6.5

UNIDAD: u

DETALLE: TANQUES METÁLICOS PARA DEPÓSITO DE DESECHOS SÓLIDOS (55 GLN)

BOSQUEJO:



TOTAL TANQUES METÁLICOS (u) =	6
--------------------------------------	----------

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800 M.

CANTIDADES

RUBRO: 6.6

UNIDAD: u

DETALLE: PITUTOS PARA PROTECCIÓN CON BASE DE HORMIGÓN Y CAÑA

TOTAL PITUTOS PARA PROTECCIÓN CON BASE DE HORMIGÓN Y CAÑA (u) =	433.00
--	---------------

Nota. Los pitutos se colocarán en el momento de iniciar la construcción.

PROYECTO DE GRADUACION: REDISEÑO VIAL DEL DISTRIBUIDOR DE TRÁNSITO KM 10 VÍA SAMBORONDÓN – SALITRE – LA AURORA DEL CANTÓN DAULE, PROVINCIA DEL GUAYAS. LONG = 800M.

CANTIDADES

RUBRO: 6.7

UNIDAD: m3

DETALLE: CONTROL DE POLVO

Nº PASADAS POR DÍA	2
Nº SEMANA EN 1 MES	4
VECES POR SEMANA	2
DURACIÓN (meses)	5
LONGITUD TOTAL (m)	2600
ZONA DE APLICACIÓN (m)	2
RIEGO APLICADO (lt/m2)	1.04

CONTROL DE POLVO (m3) = Nº PASADAS POR DÍA x Nº SEMANAS EN MES x VECES POR SEMANA x DURACIÓN x LONGITUD TOTAL x RIEGO APLICADO

CONTROL DE POLVO (m3)	432.64
------------------------------	---------------

Nota. Se aplicará el control de polvo en el momento de iniciar el proceso constructivo.

5.4 Valoración integral del costo del proyecto

El costo presupuestado del proyecto es de \$716,561.44. Por tanto, considerando la longitud total del proyecto que es 2600 metros (2.6 km) se obtiene un costo unitario aproximado de 275,600.55 \$/km.

$$\text{Valoración integral del costo del proyecto} = \frac{\text{Presupuesto referencial (\$)}}{\text{Longitud de obra (km)}}$$

$$\text{Valoración integral del costo del proyecto} = \frac{\$716,561.44}{2.6 \text{ km}}$$

$$\text{Valoración integral del costo del proyecto} = 275,600.55 \frac{\$}{\text{km}}$$

5.5 Cronograma de obra

El cronograma de obra se presenta en el ANEXO 2, el cual resalta el tiempo estimado para el cumplimiento de la obra. La duración total del proyecto es de 275 días.

Capítulo 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Se rediseñó el distribuidor de tránsito ubicado en el km 10 de la vía a Samborondón – Salitre – La Aurora de manera que se procure la seguridad de los conductores y peatones que transiten en los ramales de estudio, además de cumplir con los criterios de calidad expuestos por normativas vigentes. Para el desarrollo del trabajo se requirió el levantamiento topográfico de la zona de estudio, estudio de tráfico (TPDA) y estudios de suelo para el diseño de los carriles de ampliación y el diseño de pavimento.
- Con el levantamiento topográfico mediante implementación de equipo RTK, se pudo realizar el trazado correspondiente al rediseño vial propuesto, considerando las pendientes transversales y cotas del terreno para el diseño. Además, con el perfil longitudinal, se constató que las pendientes longitudinales verticales formadas en el área de trabajo se aproximan a cero, por lo cual se determinó como un terreno llano; consideración importante para el diseño del alineamiento vertical de la carretera de acuerdo con las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras.
- La estructura de pavimento aplicado para el Ramal 1 y Ramal 2 se diseñó con respecto a la metodología AASHTO 93, donde el estudio de tráfico mediante aforo vehicular es un parámetro importante para el cálculo de los espesores de subbase, base y capa de rodadura de hormigón asfáltico. El valor de ESAL'S es determinante para la aplicación de la ecuación de la AASHTO 93 y obtener los espesores de las capas que conforman el pavimento flexible. Del mismo modo, el valor del TPDA futuro se utiliza para la selección de parámetros correspondientes al diseño geométrico de las vías según las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, la normativa NEVI-12, el MOP-001-F-2002 y el criterio ingenieril.

- En base a ensayos de suelo, se obtuvo el valor de CBR de la subrasante en sitio, el cual se utiliza para la obtención del Módulo Resiliente por medio de cálculo para el mejoramiento de subrasante y ábacos para las capas de base y subbase. Este parámetro se implementa para calcular los espesores de la estructura del pavimento flexible a diseñar.
- En base al Estudio de Impacto Ambiental realizado al proyecto, se identificó distintos impactos ambientales. Entre los más destacados, se contempla la alteración a la cobertura vegetal producto de los trabajos requeridos para el cumplimiento de la obra; este impacto afecta a la calidad del aire y al manejo de desechos correspondientes al trabajo. Del mismo modo, otro impacto identificado corresponde al uso de maquinarias en obra, que afecta el aspecto comercial de la zona y a la flora local por su operabilidad en las cercanías. Finalmente, la emisión de CO₂ por colocación de la carpeta asfáltica genera impacto a la fauna local y al suelo, debido a que el hormigón asfáltico puede causar daños irreversibles de no implementarse correctamente o por una mala disposición del material. Al identificar los impactos ambientales, se propusieron medidas de prevención que manifiestan la concientización de los efectos generados al momento de realizar este proyecto de ampliación de carreteras, considerando factores bióticos, físicos y socio – económico – cultural característicos de la zona.
- Se cumplieron las metas establecidas según los ODS establecidos para el proyecto. El ODS 11 implica que las ciudades garanticen la seguridad de los ciudadanos, lo cual se logra al considerar las normativas vigentes de diseño para garantizar la seguridad vial de los conductores y peatones según Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y NEVI-12 a través del diseño de carretera y la señalización aplicada. En cambio, el ODS 9 se enfoca en que las infraestructuras diseñadas para el proyecto sean de calidad, lo cual se cumple al aplicar metodología AASHTO 93 con todos los parámetros indicados, un periodo de diseño prolongado y las consideraciones ambientales pertinentes.

6.2 Recomendaciones

- Se sugiere realizar levantamiento topográfico implementando equipos más avanzados, como el uso de drones, permitiendo obtener datos técnicos de forma rápida, efectiva y con mayor precisión, además de ahorrar tiempo de trabajo y permitiendo la optimización de los rubros correspondientes al desbroce del terreno.
- Por motivos de tiempo y recursos, se optó solo al rediseño de dos ramales pertenecientes al distribuidor de tránsito. Por lo cual, se recomienda para futuros proyectos enfocados en el área de trabajo considerar todos los ramales viales. Se debe incluir todos los estudios pertinentes, como el estudio de tráfico, estudio de suelos, levantamiento topográfico y el diseño de pavimentos respectivo.
- Se recomienda realizar aforo vehicular las 24 horas del día durante una semana completa (7 días), con el propósito de obtener datos más relevantes correspondientes al TPDA futuro y el cálculo de ESAL's, parámetros requeridos para el cálculo de espesores de la estructura del pavimento flexible y el diseño de los elementos geométricos de la carretera.
- En base a la ampliación de los ramales aplicando pavimento flexible, se realizó la Evaluación de Impacto Ambiental para establecer medidas de prevención y mitigación con la finalidad de reducir el impacto ambiental generado. Se recomienda aplicar medidas como el uso de barreras físicas (como paños de plástico reutilizables) para evitar el contacto directo del hormigón asfáltico con el suelo, reduciendo el impacto generado por la colocación de la carpeta asfáltica. También, con respecto al impacto provocado por la alteración de la cobertura vegetal, se sugiere la colocación de áreas verdes (césped, arboles, etc.) en zonas del distribuidor de tránsito una vez finalizado el proceso de construcción. Con ello, se reduce su afectación, además de ayudar a la fauna local al restaurar su hábitat.

REFERENCIAS

- Alcázar, F., Bravo, J., & García, J. (2024). Análisis del distribuidor de tránsito ubicado en el inicio de la vía Manta – Rocafuerte. *Polo del Conocimiento*, 9(1), 695–709. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i1>
- Almeida, V. (2008). *Modelo para realizar el inventario de vías en la provincia de Tungurahua, aplicando el programa ARCGIS 8.3*. [Tesis de maestría Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio UTA. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/2163>
- Arce, J. S., & Moisés, A. (2020). *Pavimentos rígidos reforzados con fibra de acero vs pavimentos rígidos sin fibra de acero*. [Tesis de grado Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71529>
- Bonilla, D. E., & Vélez, Á. M. (2015). *El cumplimiento de la señalética horizontal y vertical y sus efectos jurídicos en la educación vial en los barrios periféricos del cantón la libertad, año 2014*. [Tesis de grado Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio UPSE. <http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/3748>
- Cárdenas, J. (2022). *Diseño geométrico de vías urbanas*. Ecoe Ediciones. e-ISBN: 978-958-503-363-4. <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2022/07/9789585033634.pdf>
- Chasiluisa, L. (2015). *Propuesta del rediseño geométrico del intercambiador de tránsito en las avenidas Mariscal Sucre y Mariana de Jesús*. [Disertación Universidad Internacional del Ecuador]. Repositorio Digital UIDE. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2207/1/T-UIDE-1256.pdf>
- Concesiones Viales de la Provincia del Guayas. (2017). *Factor mensual (FM) Provincia del Guayas*. Guayaquil: Prefectura del Guayas.
- Coto, J. D. (2016). *Comparación de las estructuras de pavimento rígido y flexible por medio de un análisis de ciclo de vida, enfocado a carreteras de tránsito pesado*. [Tesis de licenciatura Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6792/comparaci%C3%B3n->

[estructuras-pavimentor%C3%ADgidoy-flexible-enfocado%20a%20carreteras%20de%20tr%C3%A1nsito%20pesado.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34704)

Cruz, A., & Jhonny, P. (2018). *Aplicación del diseño del MTC 2014 para optimizar la transitabilidad vehicular en pavimentos rígidos. Proyecto Plazas de peaje Vía Expresa Línea Amarilla - Lima, 2018*. [Tesis de grado Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34704>

Cruzado, L., & Cruzado, J. (2022). Evaluación del impacto ambiental aplicando la matriz de Leopold en el proyecto de mejoramiento de la carretera Serran – Morropón – Piura [Tesis de grado Universidad César Vallejo]. En Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89056>

Espinoza, C., & Guzmán, D. (2013). *Estudio de impacto ambiental expost de la cantera San Antonio ubicada en la parroquia la aurora del cantón Daule* [Tesis de posgrado Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5374>

GADM Samborondón. (2012). *Ordenanza sustitutiva que organiza y regula la circulación, el tránsito y transporte terrestre en la parroquia urbana satélite “La Puntilla” del cantón Samborondón*. Samborondón. <https://www.samborondon.gob.ec/pdf/Ordenanzas/OrdenanzaSustitutivaQueOrganizaYRegulaLaCirculacionElTransitoYTransporteTerrestre.pdf>

GIS User Community. (2024). *Área de estudio de proyecto*. ArcMap.

González, P. A., & Salazar, L. S. (2023). *Actualización del inventario vial del cantón Guaranda, provincia de Bolívar*. [Tesis de grado Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio PUCE. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/40485>

Grisales, J. C. (2013). *Diseño geométrico de carreteras Segunda edición*. Ecoe Ediciones. ISBN: 978-958-648-859-4 <https://www.udocz.com/apuntes/11814/disenio-geometrico-de-carreteras-2a-ed-pdf>

IGM. (2011). NV-A1a Pascuales. Serie J821. Escala 1:25000. Instituto Geográfico Militar.

INEN. (2011). RTE INEN 004-2: 2011. Señalización vial. Parte 2. Señalización Horizontal. Primera edición. Gob.ec. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_reglamento_tecnico_se+%C2%A6alizaci+%C2%A6n_horizontal.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). RTE INEN 004-1:2011. Señalización vial. Parte 1. Señalización vertical. Gob.ec. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf

Instituto Geográfico Militar. (2011). NV-A1b Buijo. Serie J821. Escala 1:25000. Instituto Geográfico Militar.

Loachamín, L. (2022). *Rediseño geométrico de la vía Quito Loma de la comunidad de San Francisco de Oyacoto, cantón Quito, provincia de Pichincha*. [Tesis de grado Universidad Politécnica Salesiana]. DSpace UPS. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23425/1/UPS%20-%20TTS1007.pdf>

Martínez, W. (2014). Evaluación del impacto ambiental en obras viales. *Negotium: revista de ciencias gerenciales*, ISSN-e 1856-1810, Año 10, N°. 29, 2014, págs. 5-21, 10(29), 5–21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7211213&info=resumen&idioma=SPA>

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. (2002). MOP-001-F-2002 *Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes*. Quito: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (1993). *Carreteras urbanas: recomendaciones para su planeamiento y proyecto: documento resumen*. Centro de Publicaciones. Secretaria General Técnica. ISBN: 84-7433-890-5. https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/0410600.pdf

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Manual de Carretera Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos*. R.D. N° 10-2014-MTC/14. Gob.pe.

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/mtc%20normas/arch_pdf/man_7%20sggp-2014.pdf

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG* – 2018. Gob.pe. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2014). *Acuerdo ministerial N° 34*. Gob.ec. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/ACUERDO-MINISTERIAL-ING-CARVAJAL-034_2014.pdf

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2021). *Tasas de crecimiento vehicular*. Quito: MTOP.

MOP. (2003). *Normas de Diseño Geométrico de Carreteras*. Quito: Ministerio de Obras Públicas.

MTOP. (2013). *Manual NEVI-12: Norma para estudios y diseños viales Volumen N°2 - Libro A*. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf

National Cooperative Highway Research Program. (1993). *Guide for Design of Pavement Structures: v.1*. American Association of State Highway and Transportation Officials.

National Cooperative Highway Research Program. (2001). Appendix CC-1 “Correlation of CBR Values with Soil Index Properties”- NCHRP Project 1-37A. ARA, Inc., ERES Division.

Nieto, O. (2023). *Estudio de Impacto Ambiental Área Minera FPO*. Alcaldía de Daule. <https://www.daule.gob.ec/wp-content/uploads/2023/09/Estudios-de-Impacto-Ambiental.pdf>

Oleas, W. X. (2023). *Evaluación de la movilidad en la avenida Samborondón a través de un modelo de macro simulación en el cantón Samborondón, Provincia del Guayas, período 2022*. [Tesis de maestría Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. DSpace ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19556>

- Pesantes, K. (2024). *Gran Guayaquil: La Aurora pide ser cantón y no parroquia de Daule*. Primicias. <https://www.primicias.ec/guayaquil/gran-guayaquil-aurora-canton-parroquia-daule-76311/>
- PIARC. (2014). *Importancia de la conservación de carreteras. Ficha detallada - Asociación Mundial de la Carretera*. Piarc.org. ISBN: 978-2-84060-351-1. <https://www.piarc.org/es/pedido-de-publicacion/22252-es-Importancia%20de%20la%20conservación%20de%20carreteras>
- Ponte, F., & Jherson, S. (2022). *Evaluación del índice de serviciabilidad del pavimento flexible en la carretera Costanera ubicado en Huanchaco entre avenida Circunvalación y Km 8 + 058*. [Tesis de grado Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio UPAO. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8531>
- Prefectura del Guayas. (2021). *Salitre*. Prefectura del Guayas; Gobierno del Guayas. <https://guayas.gob.ec/cantones-2/salitre/>
- Quintero, J. R. (2011). Inventarios viales y categorización de la red vial en estudios de Ingeniería de Tránsito y Transporte. *Revista facultad de ingeniería*, 20(30), 65–77. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413940769007>
- Ramos, X. (2024). *Número de habitantes de La Aurora creció cuatro veces en doce años: ¿llegó el momento de crear el distrito metropolitano de Guayaquil?* Diario El Universo. <https://www.eluniverso.com/noticias/informes/numero-de-habitantes-de-la-aurora-crecio-cuatro-veces-en-doce-anos-llego-el-momento-de-crear-el-area-metropolitana-de-guayaquil-nota/>
- Rivas, L. (2017). *LEY SISTEMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRANSPORTE TERRESTRE*. Gob.ec. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/10/LOTAIP_5_LEY-DE-INFRAESTRUCTURA.pdf
- Santos, J. (2021). *Aplicación de la metodología Building Information Modeling (BIM) para el rediseño de la intersección localizada en el PK 3+477 de la carretera TF-652 en la provincia de Santa Cruz de Tenerife*. [Tesis de maestría Universidad Politécnica de Valencia]. Handle.net. <http://hdl.handle.net/10251/175655>

- Sarmiento, N. N., & Valdivieso, D. A. (2020). *Diseño preliminar de un paso elevado sobre la intersección de la av. Samborondón y av. Ing. León Febres-Cordero*. [Tesis de grado Escuela Superior Politécnica del Litoral]. DSpace ESPOL. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/51545>
- Sosa, H. A. M. (2006). *Ingeniería Vial I*. Intec. ISBN: 99934-25-67-2.
- TECNOAMBIENTE S.A. (2020). *Estudio de Impacto Ambiental Ex Post Para la Operación y Mantenimiento de la actividad de almacenamiento y comercialización de combustibles de la Estación de Servicio DAULE*. https://guayas.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/EsIA-DAULE-PUB_compressed.pdf
- Tito, B. (2020). *Matriz de Leopold Modificada Impacto Ambiental 2024*. Ingeniería Ambiental; Boris Tito. <https://ingenieriaambiental.net/matriz-de-leopold/>
- Urbanización Fuentes de Río. (2021). *Quienes Somos*. Urbanización Fuentes del Río. <https://fuentesdelrio.net/web/>
- Viceministerio de Gestión del Transporte. (2017). *Pesos y Dimensiones*. Gob.ec. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/01/STT_Certificados-de-Operacion-Regular-y-Especial.pdf
- Villalaz, C. C. (1999). *Vías de comunicación: caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos*. Editorial Limusa.
- Zambrano, B., & Nathaly, V. (2023). *Propuesta de señalización vertical urbana del barrio 18 de Octubre de la parroquia Rosa Zarate del cantón Quinindé*. [Tesis de grado Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio UNESUM. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5228>

PLANOS Y ANEXOS

PLANO 1

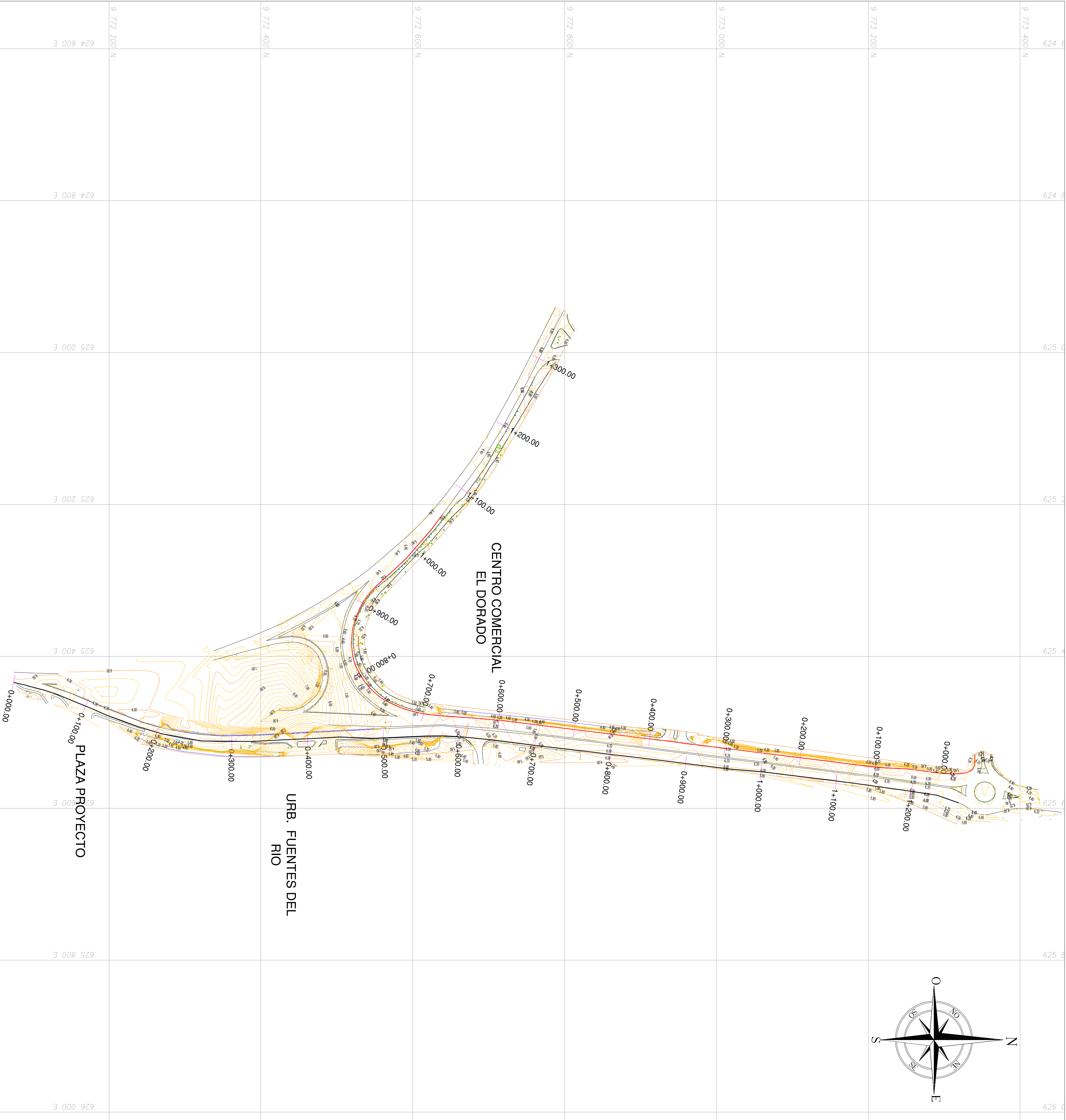
Publicación



SIMBOLÓGIA

SIMBOLOGÍA

	CURVAS DE NIVEL
	CURVAS DE NIVEL
	VÍA
	LINDERO
	ABSCISADO
	CAJAS DE REGISTRO
	LÍMITE DE ABSCISADO
	CANAL DE AGUA
	POSTE



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO DE GRADUACIÓN: Rediseño vial del distribuidor de tránsito km 10 vía Samborombón - Salitre - La Aurora del cañón Daule, provincia del Guayas. Long = 800m

ATTENDING

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ALTIMÉTRICO

borado y revisado por

Ing. Eduardo Santos Baquerizo Ph

Áreas de Conocimientos Específicos

Fecha de entrega:

November 20

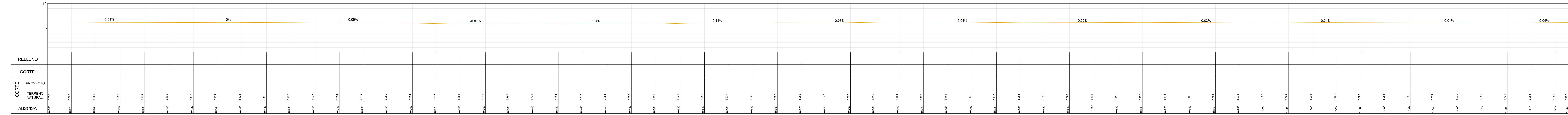
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ALTIMÉTRICO
Escala 1:2500

PLANO 2

UBICACIÓN



DISEÑO HORIZONTAL - RAMAL 1
Escala 1:1000



PERFIL LONGITUDINAL - RAMAL 1
Escala Horizontal 1:1000
Escala Vertical 1:250

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO

PROYECTO DE GRADUACIÓN: Rediseño vial del distribuidor de tránsito km 10 vía Samborombón - Salitre - La Aurora del cantón Daule, provincia del Guayas. Long = 800m.

CONTENIDO:

DISEÑO HORIZONTAL Y PERFIL LONGITUDINAL - RAMAL 1

Elaborado y revisado por

Ing. Eduardo Santos Baquerizo PhD.

Estudiante:

Joan Tommy León Cando

Tubos de Conocimiento Específicos

Fecha de entrega

24/01/2025

Cálculo

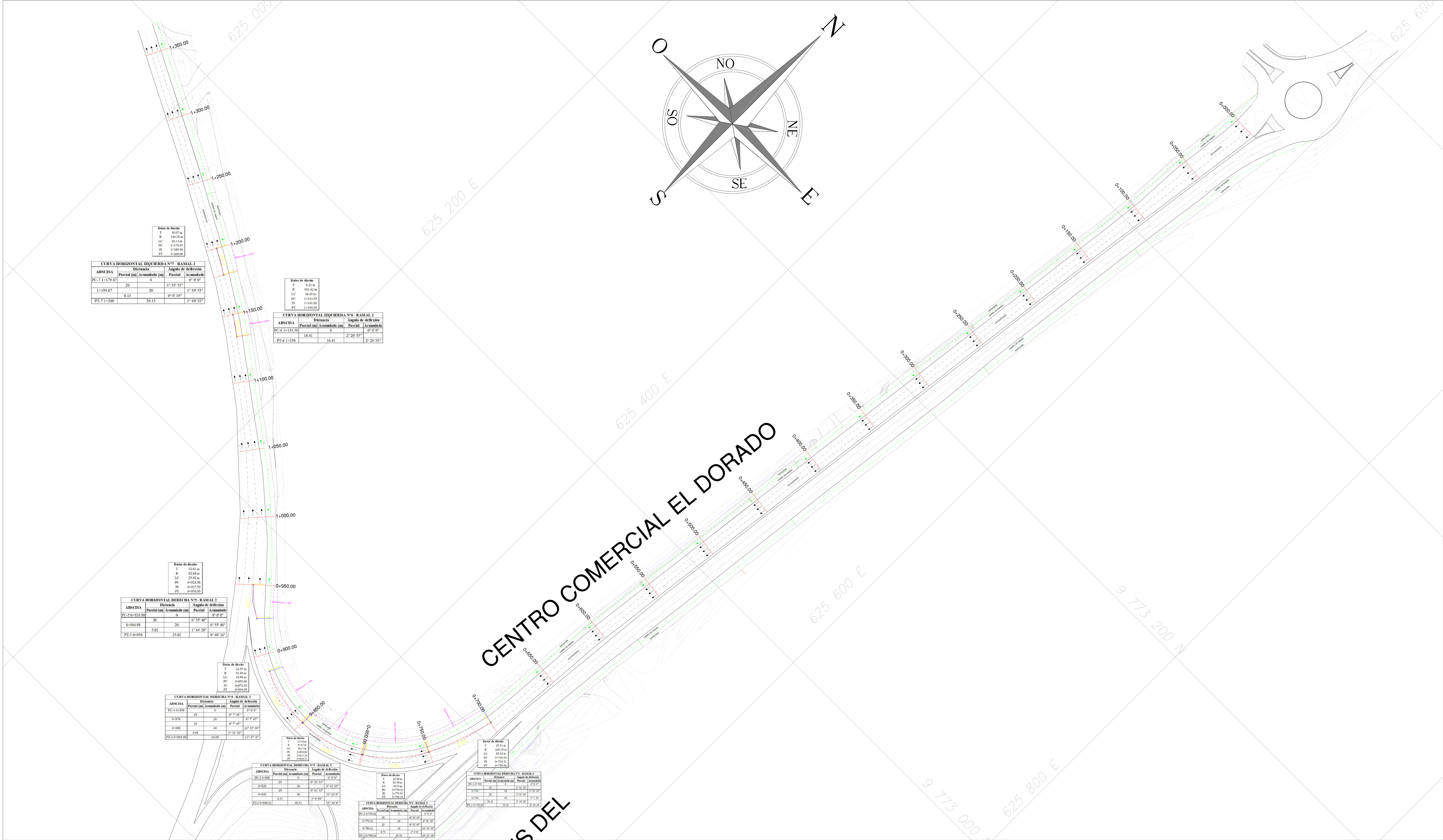
1/2

Escala:

Varias

PLANO 3

UBICACIÓN



DISEÑO HORIZONTAL - RAMAL 2
Escala 1:1000

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO

PROYECTO DE GRADUACIÓN: Rediseño vial del distribuidor de tránsito km 10 vía Samborondón - Salitre - La Aurora del cantón Daule, provincia del Guayas. Long = 800m.

CONTENIDO

VISTA EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL - RAMAL 2

Elaborado y revisado por:

Ing. Eduardo Santos Baquerizo PhD.

Estudiante

Joan Tommy León Cando

Tubos de Concreto Específicos:

Fecha de entrega:

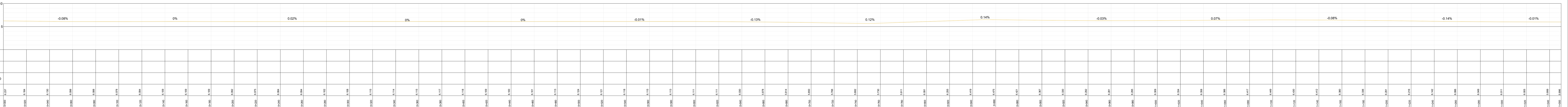
24/01/2025

Edición:

2/2

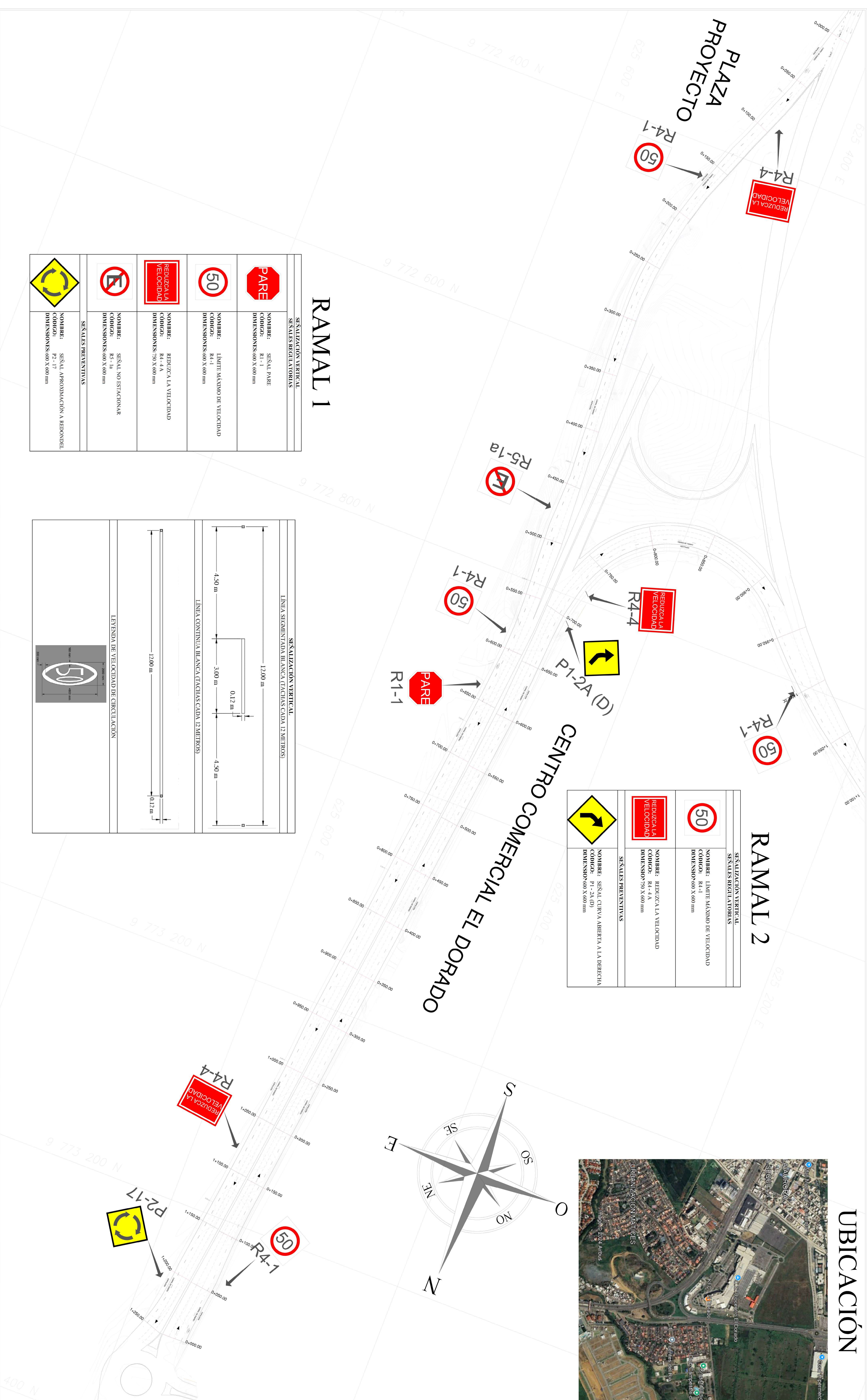
Escala:

Varias

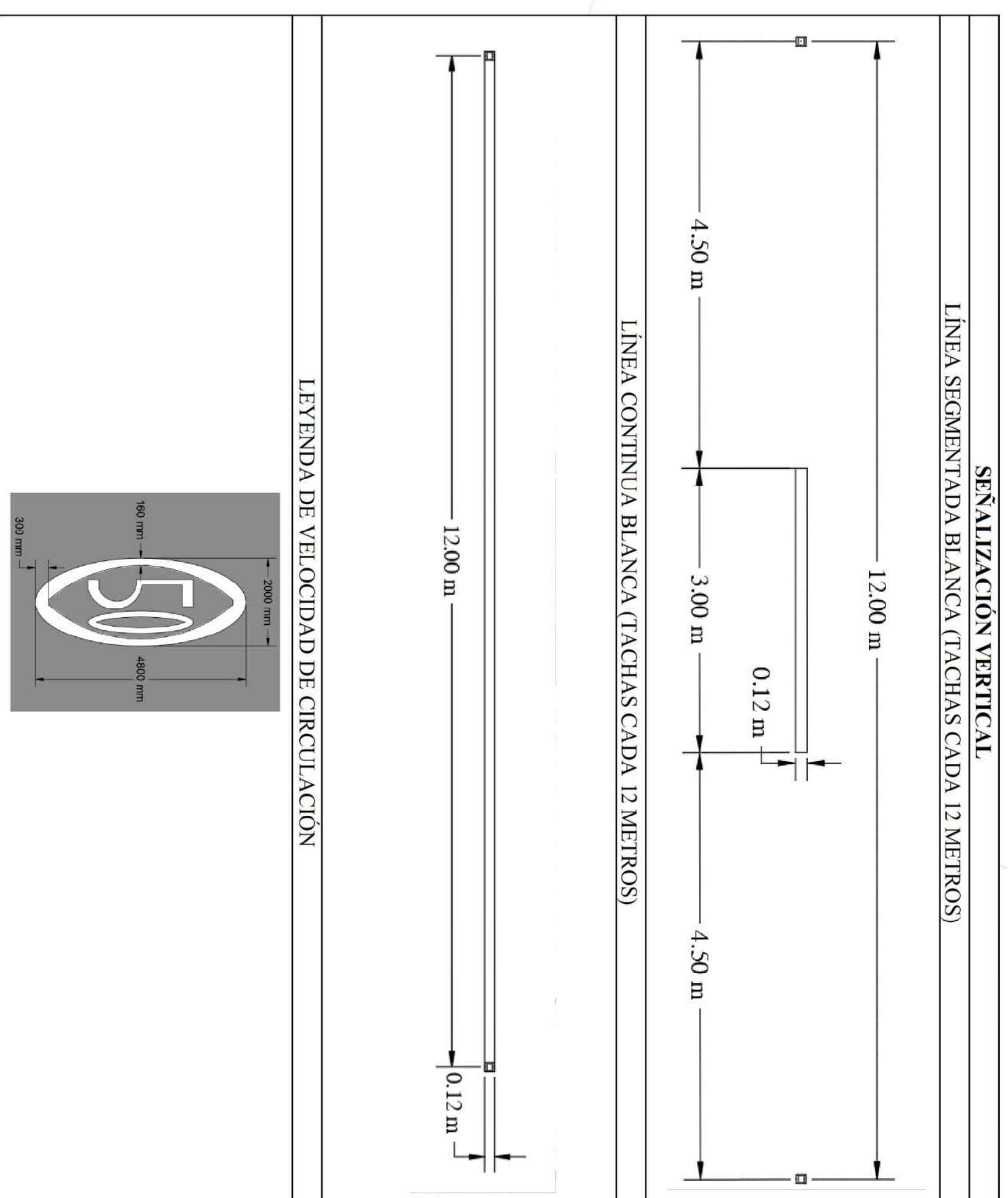


PERFIL LONGITUDINAL - RAMAL 2
Escala Horizontal 1:1000
Escala Vertical 1:250

PLANO 4

[illegible]

SEÑALIZACIÓN VERTICAL	
SEÑALES REGULATORIAS	
	NOMBRE: SEÑAL PARE CÓDIGO: R1 - 1 DIMENSIONES: 600 X 600 mm
	NOMBRE: LÍMITE MÁXIMO DE VELOCIDAD CÓDIGO: R1 - 1 DIMENSIONES: 600 X 600 mm
	NOMBRE: REDUZCA LA VELOCIDAD CÓDIGO: R4 - 4 A DIMENSIONES: 750 X 600 mm
	NOMBRE: SEÑAL NO ESTACIONAR CÓDIGO: R3 - 1a DIMENSIONES: 600 X 600 mm
	NOMBRE: SEÑAL APROXIMACIÓN A REDONDEL CÓDIGO: P2 - 17 DIMENSIONES: 600 X 600 mm
SEÑALES PREVENTIVAS	



SEÑALIZACIÓN VERTICAL	
SEÑALES REGULATORIAS	
	NOMBRE: LIMITE MÁXIMO DE VELOCIDAD CÓDIGO: R4 - I DIMENSIONES: 600 X 600 mm
	NOMBRE: REDUZCA LA VELOCIDAD CÓDIGO: R4 - A DIMENSIONES: 750 X 600 mm
SEÑALES PREVENTIVAS	
	NOMBRE: SEÑAL CURVA ABIERTA A LA DERECHA CÓDIGO: Pl - 2A (D) DIMENSIONES: 600 X 600 mm

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL	
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA	
PROYECTO	
PROYECTO DE GRADUACIÓN: Rediseño vial del distribuidor de tránsito km 10 vía Samborombon - Salitre - La Aurora del cantón Daule, provincia del Guayas. Long = 800m.	
CONTENIDO:	
SINÁCTICA VIAL VERTICAL Y HORIZONTAL APLICADA A PROYECTO	
Estadista / revisora por	Temática de Conocimiento Específico:
Ing. Eduardo Santos Bugarín MD	
Estudiante:	Fecha de entrega
Juan Tommy León Canto	24/01/2025
	Última Escala:
	1/1 1:1000

ANEXO 1

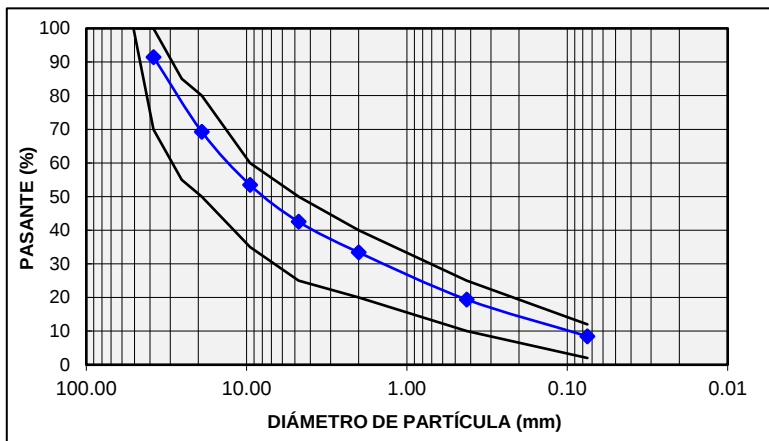
PROYECTO: Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora de
UBICACIÓN: Ramal 1 - Abscisa 1+000 - Lado derecho
SOLICITANTE: -
FECHA: 19/09/2024
ORDEN No.: -

CALICATA: 1
MUESTRA: 1
PROFUND: de 0.00 m. a 0.25 m.
MATERIAL: Base Clase 1-A

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
ASTM D-1140 / ASTM C-136

LÍMITES DE MATERIAL
MOP 2002

TAMIZ		RETENIDO PARCIAL (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)	MÍNIMO (%)	MÁXIMO (%)
ASTM	mm						
4"	100.0	-	-	-	-	-	-
3"	75.0	-	-	-	-	-	-
2"	50.8	-	-	-	-	-	-
1 1/2"	38.1	432.5	8.5	8.5	91.5	70	100
1"	25.4	-	-	-	-	-	-
3/4"	19.05	490.8	9.7	30.7	69.3	50	80
3/8"	9.53	801.9	15.8	46.5	53.5	35	60
No. 4	4.75	554.9	10.9	57.5	42.5	25	50
No. 10	2.00	463.9	9.1	66.6	33.4	20	40
No. 40	0.43	710.0	14.0	80.6	19.4	10	25
No. 200	0.08	554.9	10.9	91.5	8.5	2	12
TOTAL MUESTRA		5073.8 gr.					



DETERMINACIÓN DE HUMEDAD
ASTM D-2216

DATOS	
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)	5335.0
Peso Suelo Seco + Recip. (g)	5288.3
Peso del Recipiente (g)	214.5
Peso Suelo Seco (g)	5073.8
Humedad (%)	0.9

Cu = 108.37

Cc = 1.57



GEOCIMIENTOS S.A.

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM D-4318

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
No. de Recipiente		
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)		
Peso Suelo Seco + Recip. (g)		
Peso del Agua (g)		
Peso del Recipiente (g)		
Peso Suelo Seco (g)		
Número de Golpes		
Contenido de Humedad (%)		

N.P

LÍMITES	
LÍMITE LÍQUIDO :	NP
LÍMITE PLÁSTICO :	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD :	NP

CLASIFICACIÓN	
SUCS (ASTM D-2487) :	GW GM
AASHTO (M 145) :	A-1-a

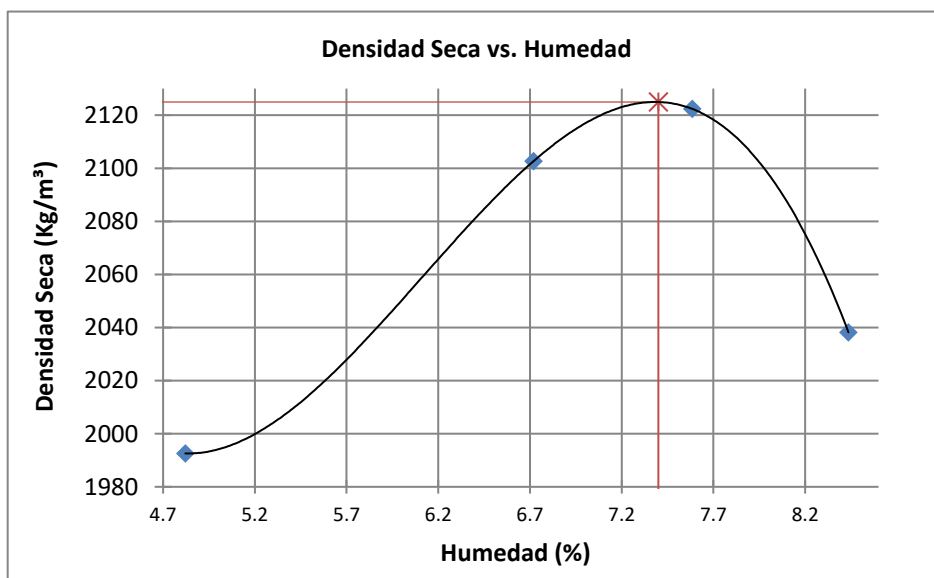
ENSAYO DE COMPACTACIÓN MODIFICADO ASTM D-1557

PROYECTO : Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora
UBICACIÓN : Ramal 1 - Abscisa 1+000 - Lado derecho
FECHA : 12/11/2024
SOLICITANTE : -
MATERIAL : Base
CALICATA : 1
MUESTRA : 1
COORDENADAS : 0625573 E 9773717 S
ORDEN No. : -

MÉTODO MODELO : C
DIÁMETRO DEL MOLDE : 6 pulg.
VOLUMEN DE MOLDE : 2132 cm³
ALTURA DE CAIDA : 18 pulg.
PESO DEL MARTILLO : 10.0 lbs.
GOLPES POR CAPA : 56
DE CAPAS : 5

Recipiente No. :
 Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)
 Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)
 Peso del Agua (g)
 Peso de Recipiente (g)
 Peso de Suelo Seco (g)
 Contenido de Humedad (%)
 Prom. Contenido de Humedad (%)
 Peso de Suelo + Molde (g)
 Peso del Molde (g)
 Peso del Suelo en el Molde (g)
 Densidad Humeda (kg/m³)
 Densidad Seca (kg/m³)

33	25	T67	T31	27	36	S-03	37
115.0	133.2	132.5	131.4	134.6	122.0	141.2	142.6
110.4	128.2	126.0	125.1	127.0	115.0	131.5	133.2
4.6	5.0	6.5	6.3	7.65	7	9.7	9.4
19.4	19.2	29.8	30.8	30.4	18.4	19.8	18.4
91	109	96.2	94.3	96.55	96.6	111.7	114.8
5.1	4.6	6.8	6.7	7.9	7.2	8.7	8.2
4.8		6.7		7.6		8.4	
10345		10676		10760		10604	
5892		5892		5892		5892	
4453		4784		4868		4712	
2089		2244		2283		2210	
1993		2103		2122		2038	



HUMEDAD ÓPTIMA

7.4 %

DENSIDAD MÁXIMA

2125 Kg/m³



Ing. Francisco Grau A.

Laboratorio de Suelos

GEOCIMIENTOS S.A.

ENSAYO C.B.R. (VALOR SOPORTANTE DE LOS SUELOS)

ASTM D-1883

Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora del Cantón

PROYECTO : Daule, provincia del Guayas

UBICACIÓN : Ramal 1 - Abscisa 1+000 - Lado derecho

FECHA : 14/11/2024

SOLICITANTE : -

ORDEN No. : -

MATERIAL : Base

DENSIDAD MÁXIMA : 2125 Kg/m³

CALICATA : 1

HUMEDAD ÓPTIMA : 7.4 %

MUESTRA : 1

COORDENADAS: 0625573 E 9773717 S

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE ENSAYO

Molde No.	80		214
No. de Capas	5	5	5
No. de Golpes por capas	56	25	12

DATOS DE DENSIDADES HÚMEDAS

Estado de la Muestra	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar
Peso muestra húmeda + Molde (Kg)	14465	14565	13516.5	13646	12568	12727
Peso del Molde (Kg)	9447	9447	8726.5	8726.5	8006	8006
Peso de Muestra Húmeda (Kg)	5018	5118	4790	4919.5	4562	4721
Volumen de la muestra (m ³)	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142
Densidad húmeda (Kg/m ³)	2343	2389	2236	2297	2130	2204

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba
Peso de muestra húmeda + Tara (g)	109.8	111.2	148.7	110.9	113.4	149.3	112.0	115.6	149.9
Peso de muestra seca + Tara (g)	105.7	106.6	142.9	106.0	108.1	142.5	106.2	109.6	142.0
Peso del agua (g)	4.1	4.6	5.8	5.0	5.3	6.9	5.8	6.0	7.9
Peso de la Tara (g)	16.2	12.7	15.9	17.6	16.2	15.5	19.0	19.6	15.1
Peso de la muestra seca (g)	89.5	93.9	127.0	88.4	92.0	127.0	87.2	90.0	126.9
Cont. de Humedad Promedio (%)	4.6	4.9	4.6	5.6	5.8	5.4	6.7	6.7	6.2
Densidad Seca (Kg/m ³)	2240	2233	2285	2118	2114	2179	1997	1997	2075

DATOS DE ESPONJAMIENTO (HINCHAMIENTO)

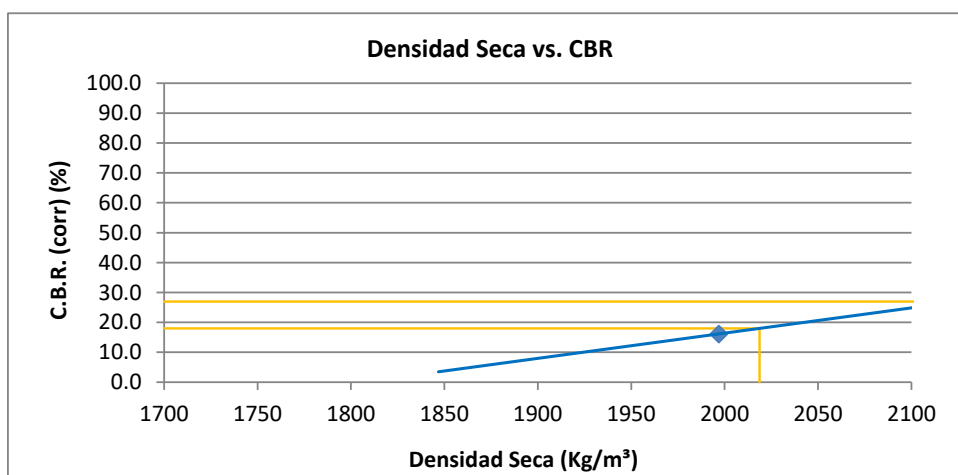
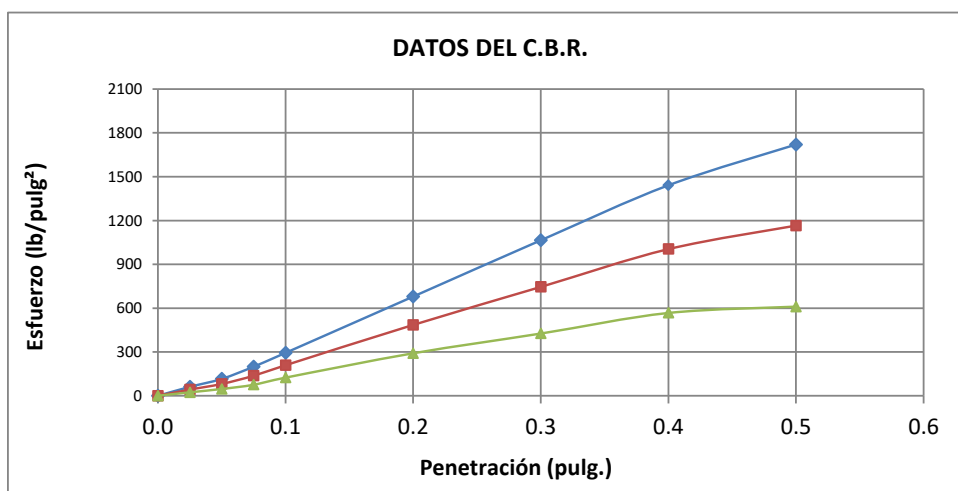
	MOLDE No. 80			MOLDE No. 0			MOLDE No. 214		
	Lectura Indicador	Esponjamiento		Lectura Indicador	Esponjamiento		Lectura Indicador	Esponjamiento	
		Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%
Día 1	0+000	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00
Día 2	0+000	0.000	0.00	0.1	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00
Día 3	0+000	0.000	0.00	0.2	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00
Día 4	0+000	0.000	0.00	0.2	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00

PROYECTO : Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La / **FR-IT-CNS-06-01**
UBICACIÓN : Ramal 1 - Abscisa 1+000 - Lado de **MATERIAL :** Base **Versión:** 02
SOLICITANTE : M.I. Municipalidad de Guayaquil **CALICATA :** 1 **01/04/2021**
ORDEN No. : - **MUESTRA :** 1 **Hoja 2 de 2**

DATOS DEL C.B.R.

PENETRACIÓN pulg.	MOLDE No. 80			MOLDE No. 0			MOLDE No. 214		
	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.
	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²
0.000	0.0	0.0	364	0.0	0.0	262	0.0	0.0	161
0.025	182.3	60.8		126.2	42.1		70.2	23.4	
0.050	346.2	115.4		242.7	80.9		139.2	46.4	
0.075	596.4	198.8		410.9	137.0		225.5	75.2	
0.100	881.1	293.7	364	626.6	208.9	262	372.1	124.0	161
0.200	2037.2	679.1		1454.8	484.9		872.5	290.8	
0.300	3193.2	1064.4		2235.6	745.2		1278.0	426.0	
0.400	4323.4	1441.1		3012.1	1004.0		1700.7	566.9	
0.500	5160.3	1720.1		3495.2	1165.1		1830.1	610.0	

PENETRACIÓN	CBR (%)	CBR (%)	CBR (%)
0.100	36.4	26.2	16.1



C.B.R. (100%) = 27 %

Francisco Grau A.

Ing. Francisco Grau A.

Laboratorio de Suelos

GEOCIENTOS S.A.

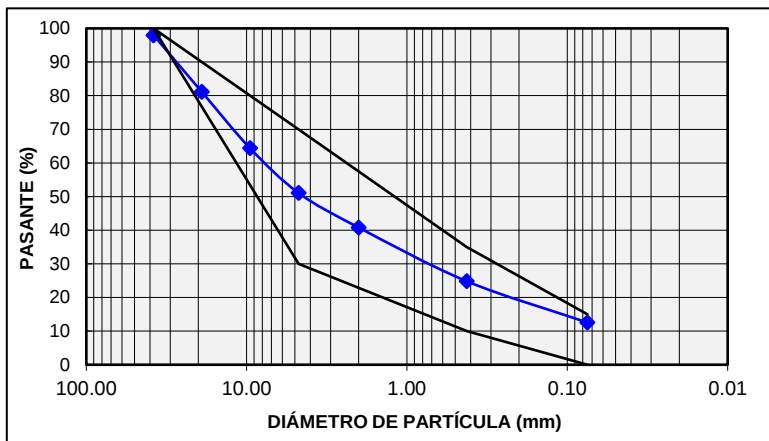
PROYECTO: Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora de
UBICACIÓN : Ramal 1 - Abscisa 1+000 - Lado derecho
SOLICITANTE : -
FECHA : 19/09/2024
ORDEN No. : -

CALICATA : 1
MUESTRA : 2
PROFUND : de 0.25 m. a 0.45 m.
MATERIAL : SubBase Clase 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
ASTM D-1140 / ASTM C-136

LÍMITES DE MATERIAL
MOP 2002

TAMIZ		RETENIDO PARCIAL (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)	MÍNIMO (%)	MÁXIMO (%)
ASTM	mm						
4"	100.0	-	-	-	-	-	-
3"	75.0	-	-	-	-	-	-
2"	50.8	-	-	-	-	-	-
1 1/2"	38.1	102.5	2.0	2.0	98.0	100	100
1"	25.4	-	-	-	-	-	-
3/4"	19.05	590.8	11.6	18.9	81.1	-	-
3/8"	9.53	851.9	16.8	35.6	64.4	-	-
No. 4	4.75	674.9	13.3	48.9	51.1	30	70
No. 10	2.00	523.9	10.3	59.2	40.8	-	-
No. 40	0.43	810.0	15.9	75.2	24.8	10	35
No. 200	0.08	624.9	12.3	87.4	12.6	-	15
TOTAL MUESTRA		5082.3 gr.					



DETERMINACIÓN DE HUMEDAD
ASTM D-2216

DATOS	
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)	5370.0
Peso Suelo Seco + Recip. (g)	5298.8
Peso del Recipiente (g)	216.5
Peso Suelo Seco (g)	5082.3
Humedad (%)	1.4


GEOCIMIENTOS S.A.

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM D-4318

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
No. de Recipiente		
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)		
Peso Suelo Seco + Recip. (g)		
Peso del Agua (g)		
Peso del Recipiente (g)		
Peso Suelo Seco (g)		
Número de Golpes		
Contenido de Humedad (%)		

N.P

LÍMITES	
LÍMITE LÍQUIDO :	NP
LÍMITE PLÁSTICO :	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD :	NP

CLASIFICACIÓN	
SUCS (ASTM D-2487) :	GM
AASHTO (M 145) :	A-1-a

ENSAYO DE COMPACTACIÓN MODIFICADO ASTM D-1557

PROYECTO : Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora

UBICACIÓN : Ramal 1 - Abscisa 1+000 - Lado derecho

FECHA : 12/11/2024

SOLICITANTE : -

MATERIAL : Sub-base

CALICATA : 1

MUESTRA : 2

COORDENADAS : 0625573 E 9773717 S

ORDEN No. : -

MÉTODO MODELO : C

DIÁMETRO DEL MOLDE : 6 pulg.

VOLUMEN DE MOLDE : 2132 cm³

ALTURA DE CAIDA : 18 pulg.

PESO DEL MARTILLO : 10.0 lbs.

GOLPES POR CAPA : 56

DE CAPAS : 5

Recipiente No. :

Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)

Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)

Peso del Agua (g)

Peso de Recipiente (g)

Peso de Suelo Seco (g)

Contenido de Humedad (%)

Prom. Contenido de Humedad (%)

Peso de Suelo + Molde (g)

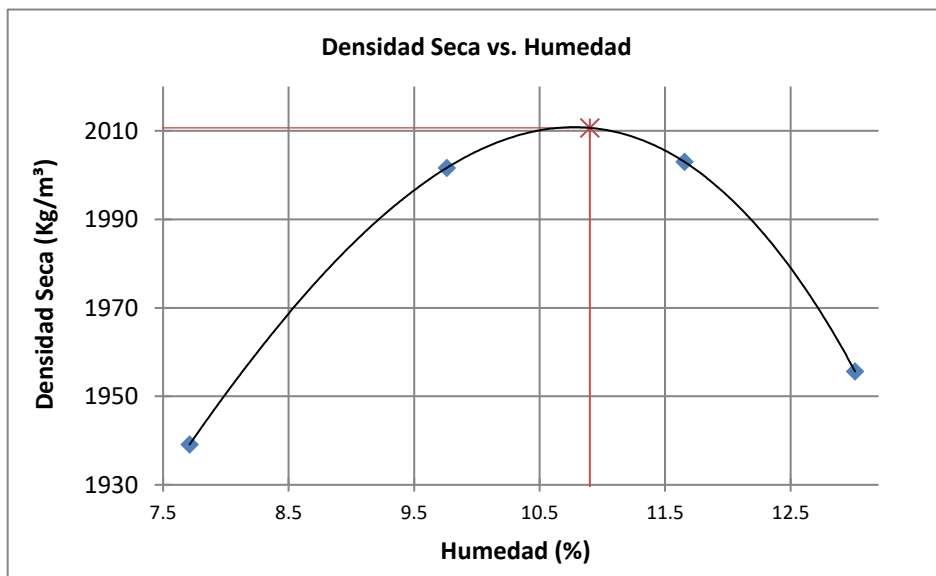
Peso del Molde (g)

Peso del Suelo en el Molde (g)

Densidad Humeda (kg/m³)

Densidad Seca (kg/m³)

31	24	T68	T0	39	99	7	38
114.2	133.2	133.0	132.4	137.4	124.8	144.8	147.2
107.2	125.3	124.2	123.3	125.4	113.8	130.5	132.4
7	7.9	8.8	9.1	12	11	14.3	14.8
19.6	19.0	32.3	31.8	23.5	18.4	20.0	19.3
87.6	106.3	91.9	91.5	101.9	95.4	110.5	113.1
8.0	7.4	9.6	9.9	11.8	11.5	12.9	13.1
7.7		9.8		11.7		13.0	
10345		10576		10660		10604	
5892		5892		5892		5892	
4453		4684		4768		4712	
2089		2197		2236		2210	
1939		2002		2003		1956	



HUMEDAD ÓPTIMA

10.9 %

DENSIDAD MÁXIMA

2011 Kg/m³



Ing. Francisco Grau A.

Laboratorio de Suelos

GEOCIMIENTOS S.A.

ENSAYO C.B.R. (VALOR SOPORTANTE DE LOS SUELOS)

ASTM D-1883

Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora del Cantón

PROYECTO : Daule, provincia del Guayas

UBICACIÓN : Ramal 1 - Abcisa 1+000 - Lado derecho

FECHA : 14/11/2024

SOLICITANTE : -

ORDEN No. : -

MATERIAL : Sub-base

DENSIDAD MÁXIMA : 2011 Kg/m³

CALICATA : 1

HUMEDAD ÓPTIMA : 10.9 %

MUESTRA : 1

COORDENADAS: 0625573 E 9773717 S

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE ENSAYO

Molde No.	80		214
No. de Capas	5	5	5
No. de Golpes por capas	56	25	12

DATOS DE DENSIDADES HÚMEDAS

Estado de la Muestra	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar
Peso muestra húmeda + Molde (Kg)	14465	14565	13516.5	13646	12568	12727
Peso del Molde (Kg)	9447	9447	8726.5	8726.5	8006	8006
Peso de Muestra Húmeda (Kg)	5018	5118	4790	4919.5	4562	4721
Volumen de la muestra (m ³)	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142
Densidad húmeda (Kg/m ³)	2343	2389	2236	2297	2130	2204

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba
Peso de muestra húmeda + Tara (g)	109.8	111.2	148.7	110.9	113.4	149.3	112.0	115.6	149.9
Peso de muestra seca + Tara (g)	104.7	105.6	141.9	105.6	107.7	141.9	106.4	109.7	141.8
Peso del agua (g)	5.1	5.6	6.8	5.4	5.8	7.4	5.6	5.9	8.1
Peso de la Tara (g)	16.2	12.7	15.9	17.6	16.2	15.5	19.0	19.6	15.1
Peso de la muestra seca (g)	88.5	92.9	126.0	88.0	91.5	126.4	87.4	90.1	126.7
Cont. de Humedad Promedio (%)	5.8	6.0	5.4	6.1	6.3	5.9	6.4	6.5	6.4
Densidad Seca (Kg/m ³)	2215	2209	2267	2108	2104	2169	2002	1999	2072

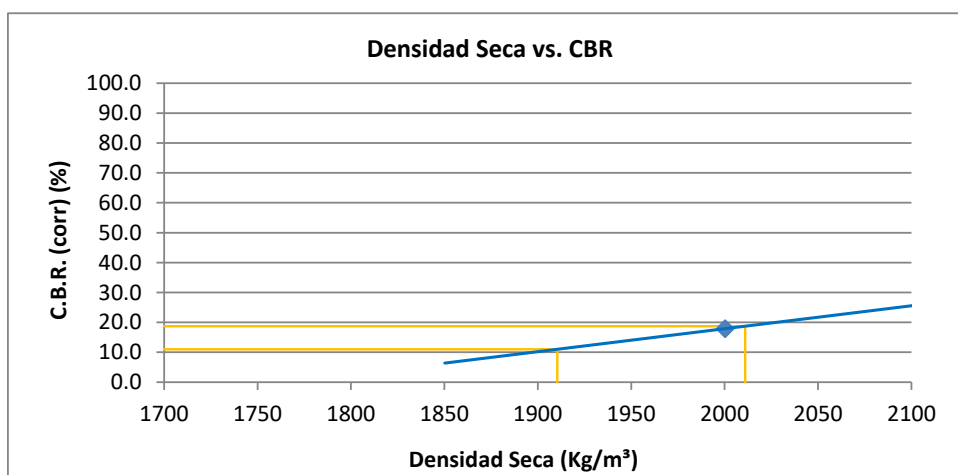
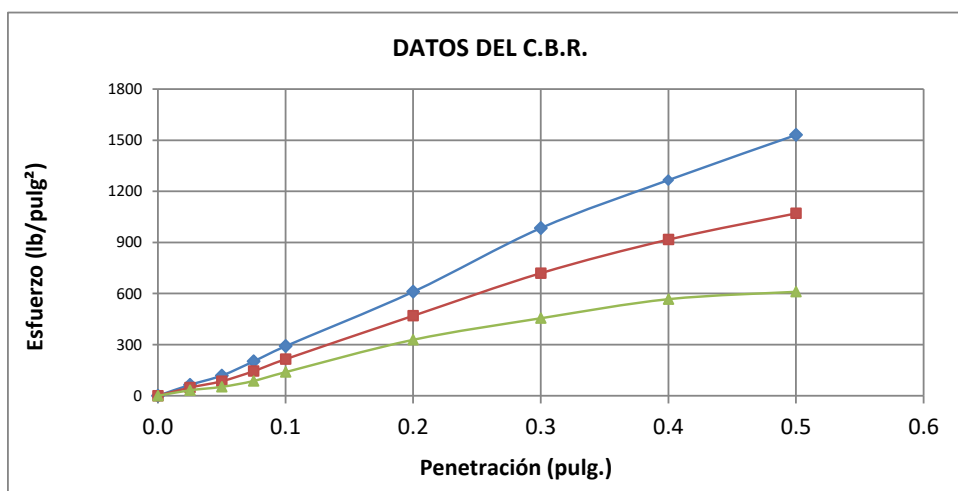
DATOS DE ESPONJAMIENTO (HINCHAMIENTO)

	MOLDE No. 80			MOLDE No. 0			MOLDE No. 214		
	Lectura Indicador	Esponjamiento		Lectura Indicador	Esponjamiento		Lectura Indicador	Esponjamiento	
		Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%
Día 1	0+000	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00
Día 2	0+000	0.000	0.00	0.1	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00
Día 3	0+000	0.000	0.00	0.2	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00
Día 4	0+000	0.000	0.00	0.2	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00

DATOS DEL C.B.R.

PENETRACIÓN pulg.	MOLDE No. 80			MOLDE No. 0			MOLDE No. 214		
	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.
	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	191.0	63.7		143.5	47.8		96.1	32.0	
0.050	354.9	118.3		255.7	85.2		156.4	52.1	
0.075	605.1	201.7		432.5	144.2		260.0	86.7	
0.100	872.5	290.8	342	643.9	214.6	260	415.3	138.4	179
0.200	1830.1	610.0		1407.4	469.1		984.7	328.2	
0.300	2951.7	983.9		2158.0	719.3		1364.3	454.8	
0.400	3797.2	1265.7		2748.9	916.3		1700.7	566.9	
0.500	4590.9	1530.3		3210.5	1070.2		1830.1	610.0	

PENETRACIÓN	CBR (%)	CBR (%)	CBR (%)
0.100	34.2	26.0	17.9



C.B.R. (100%) = 19 %

Francisco Grau A.

Ing. Francisco Grau A.

Laboratorio de Suelos

GEOCIENTOS S.A.

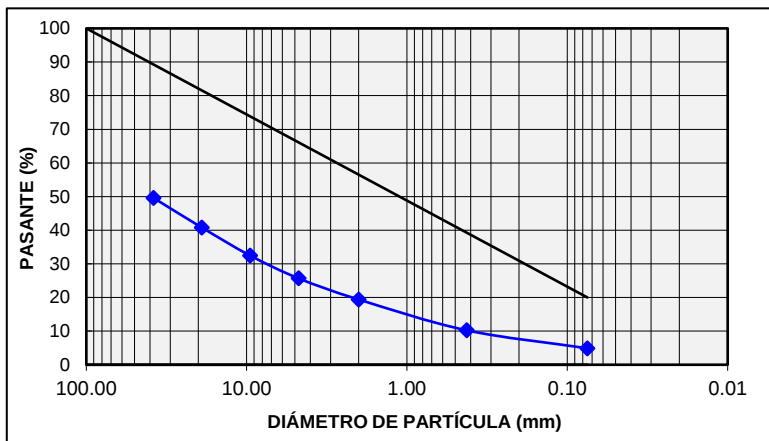
PROYECTO: Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora de
UBICACIÓN : Ramal 1 - Abscisa 1+000 - Lado derecho
SOLICITANTE : -
FECHA : 19/09/2024
ORDEN No. : -

CALICATA : 1
MUESTRA : 2
PROFUND : de 0.25 m. a 0.45 m.
MATERIAL : Mejoramiento

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
ASTM D-1140 / ASTM C-136

LÍMITES DE MATERIAL
MOP 2002

TAMIZ		RETENIDO PARCIAL (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)	MÍNIMO (%)	MÁXIMO (%)
ASTM	mm						
4"	100.0	2957.0	40.6	40.6	59.4	-	100
3"	75.0	0.0	0.0	40.6	59.4	-	-
2"	50.8	327.1	4.5	45.1	54.9	-	-
1 1/2"	38.1	386.3	5.3	50.4	49.6	-	-
1"	25.4	384.3	5.3	55.7	44.3	-	-
3/4"	19.05	257.3	3.5	59.2	40.8	-	-
3/8"	9.53	605.8	8.3	67.5	32.5	-	-
No. 4	4.75	493.7	6.8	74.3	25.7	-	-
No. 10	2.00	459.3	6.3	80.6	19.4	-	-
No. 40	0.43	666.5	9.2	89.8	10.2	-	-
No. 200	0.08	389.5	5.3	95.1	4.9	-	20
TOTAL MUESTRA		7282.8 gr.					



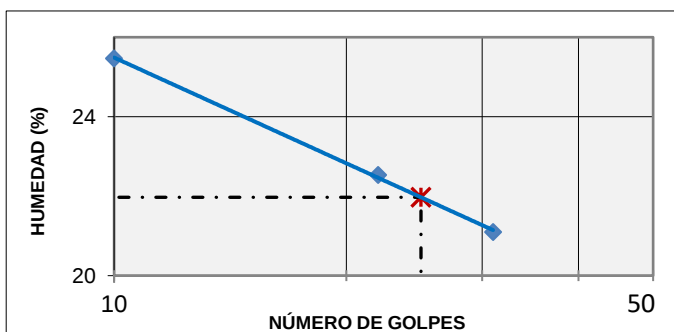
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD
ASTM D-2216

DATOS	
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)	7637.0
Peso Suelo Seco + Recip. (g)	7497.1
Peso del Recipiente (g)	214.3
Peso Suelo Seco (g)	7282.8
Humedad (%)	1.9

GEOCIMENTOS S.A.

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM D-4318

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
No. de Recipiente	7	5	6.89	25	10	17
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)	19.25	19.67	20.26	10.55	10.40	10.33
Peso Suelo Seco + Recip. (g)	17.10	17.32	17.67	9.93	9.83	9.75
Peso del Agua (g)	2.15	2.35	2.59	0.62	0.57	0.58
Peso del Recipiente (g)	6.91	6.89	7.50	6.89	7.04	6.85
Peso Suelo Seco (g)	10.19	10.43	10.17	3.04	2.79	2.90
Número de Golpes	31	22	10	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	21.1	22.5	25.5	20.4	20.4	20.0



LÍMITES	
LÍMITE LÍQUIDO :	22
LÍMITE PLÁSTICO :	20
ÍNDICE DE PLASTICIDAD :	2

CLASIFICACIÓN	
SUCS (ASTM D-2487) :	GP
AASHTO (M 145) :	A-1-a

ENSAYO DE COMPACTACIÓN MODIFICADO ASTM D-1557

PROYECTO : Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora
UBICACIÓN : Ramal 1 - Abscisa 1+000 - Lado derecho
FECHA : 12/11/2024
SOLICITANTE : -
MATERIAL : Mejoramiento
CALICATA : 1
MUESTRA : 3
COORDENADAS : 0625573 E 9773717 S
ORDEN No. : -

MÉTODO MODELO : C
DIÁMETRO DEL MOLDE : 6 pulg.
VOLUMEN DE MOLDE : 2132 cm³
ALTURA DE CAIDA : 18 pulg.
PESO DEL MARTILLO : 10.0 lbs.
GOLPES POR CAPA : 56
DE CAPAS : 5

Recipiente No. :

Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)

Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)

Peso del Agua (g)

Peso de Recipiente (g)

Peso de Suelo Seco (g)

Contenido de Humedad (%)

Prom. Contenido de Humedad (%)

Peso de Suelo + Molde (g)

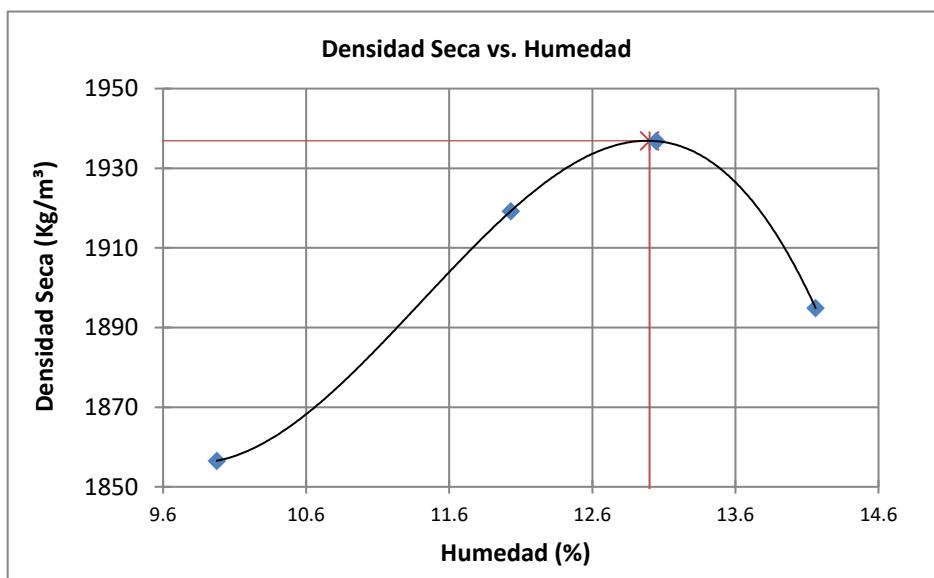
Peso del Molde (g)

Peso del Suelo en el Molde (g)

Densidad Humeda (kg/m³)

Densidad Seca (kg/m³)

31	24	T68	T0	39	99	7	38
116.2	131.2	132.0	131.4	136.4	123.8	143.8	146.2
107.2	121.3	121.1	120.9	123.4	113.1	128.6	130.3
9	9.9	10.9	10.5	13	10.7	15.2	15.9
19.6	19.0	32.3	31.8	23.5	31.3	20.0	19.3
87.6	102.3	88.8	89.1	99.9	81.8	108.6	111
10.3	9.7	12.3	11.8	13.0	13.1	14.0	14.3
10.0		12.0		13.0		14.2	
10245		10476		10560		10504	
5892		5892		5892		5892	
4353		4584		4668		4612	
2042		2150		2189		2163	
1857		1919		1937		1895	



HUMEDAD ÓPTIMA

13.0 %

DENSIDAD MÁXIMA

1937 Kg/m³



Ing. Francisco Grau A.

Laboratorio de Suelos

GEOCIMIENTOS S.A.

ENSAYO C.B.R. (VALOR SOPORTANTE DE LOS SUELOS)

ASTM D-1883

Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora del Cantón

PROYECTO : Daule, provincia del Guayas

UBICACIÓN : Ramal 1 - Abscisa 1+000 - Lado derecho

FECHA : 14/11/2024

SOLICITANTE : -

ORDEN No. : -

MATERIAL : Mejoramiento

DENSIDAD MÁXIMA : 1937 Kg/m³

CALICATA : 1

HUMEDAD ÓPTIMA : 13.0 %

MUESTRA : 1

COORDENADAS: 0625573 E 9773717 S

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE ENSAYO

Molde No.	80		214
No. de Capas	5	5	5
No. de Golpes por capas	56	25	12

DATOS DE DENSIDADES HÚMEDAS

Estado de la Muestra	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar
Peso muestra húmeda + Molde (Kg)	12693	12953	12613	12970.5	12533	12988
Peso del Molde (Kg)	8161	8161	8338	8338	8515	8515
Peso de Muestra Húmeda (Kg)	4532	4792	4275	4632.5	4018	4473
Volumen de la muestra (m ³)	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142
Densidad húmeda (Kg/m ³)	2116	2237	1996	2163	1876	2088

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba
Peso de muestra húmeda + Tara (g)	131.6	128.9	105.9	132.2	126.8	105.9	132.8	124.7	105.8
Peso de muestra seca + Tara (g)	125.2	122.7	99.3	125.3	120.0	98.8	125.4	117.2	98.3
Peso del agua (g)	6.4	6.2	6.6	6.9	6.9	7.1	7.4	7.5	7.5
Peso de la Tara (g)	19.2	19.3	19.5	19.7	19.3	19.3	20.1	19.3	19.2
Peso de la muestra seca (g)	106.0	103.4	79.8	105.7	100.7	79.5	105.3	97.9	79.1
Cont. de Humedad Promedio (%)	6.0	6.0	8.3	6.5	6.8	8.9	7.0	7.7	9.5
Densidad Seca (Kg/m ³)	1995	1996	2066	1873	1869	1986	1753	1742	1907

DATOS DE ESPONJAMIENTO (HINCHAMIENTO)

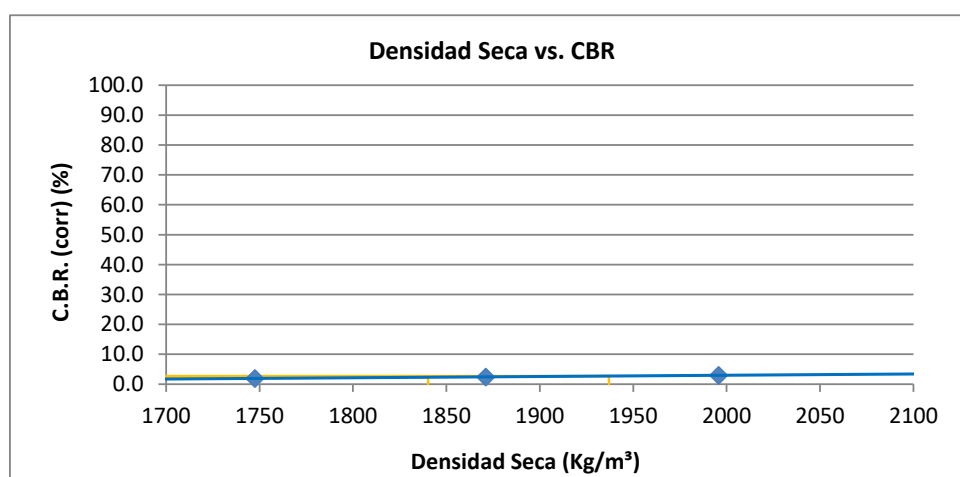
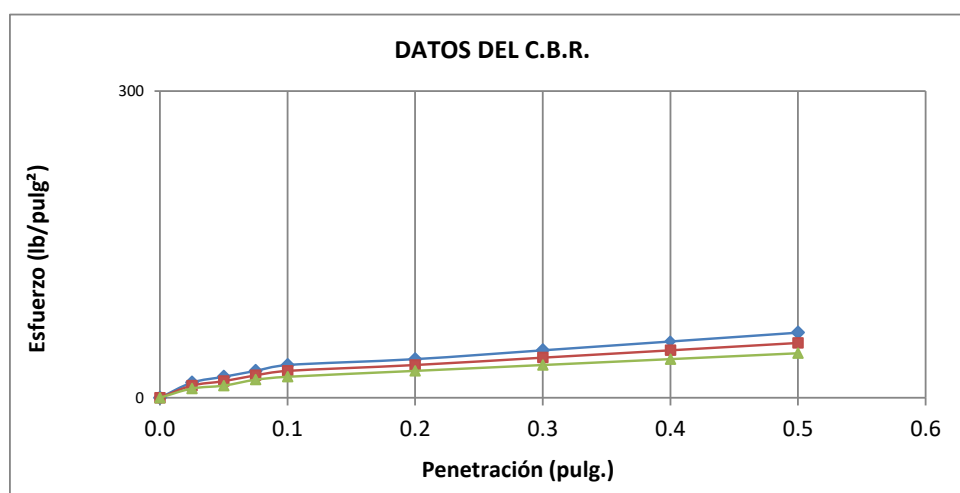
	MOLDE No. 80			MOLDE No. 0			MOLDE No. 214		
	Lectura Indicador	Esponjamiento		Lectura Indicador	Esponjamiento		Lectura Indicador	Esponjamiento	
		Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%
Día 1	0+346	0.346	7.69	291.5	0.292	6.48	0+237	0.237	5.27
Día 2	0+350	0.350	7.78	315.0	0.315	7.00	0+280	0.280	6.22
Día 3	0+354	0.354	7.87	345.5	0.346	7.68	0+337	0.337	7.49
Día 4	0+359	0.359	7.98	355.5	0.356	7.90	0+352	0.352	7.82

PROYECTO : Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La / **FR-IT-CNS-06-01**
UBICACIÓN : Ramal 1 - Abscisa 1+000 - Lado del **MATERIAL :** Mejoramiento **Versión:** 02
SOLICITANTE : M.I. Municipalidad de Guayaquil **CALICATA :** 1 **01/04/2021**
ORDEN No. : - **MUESTRA :** 1 **Hoja 2 de 2**

DATOS DEL C.B.R.

PENETRACIÓN pulg.	MOLDE No. 80			MOLDE No. 0			MOLDE No. 214		
	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.
	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	44.3	14.8		35.7	11.9		27.0	9.0	
0.050	61.5	20.5		48.6	16.2		35.7	11.9	
0.075	78.8	26.3		65.9	22.0		52.9	17.6	
0.100	96.1	32.0	30	78.8	26.3	24	61.5	20.5	19
0.200	113.3	37.8		96.1	32.0		78.8	26.3	
0.300	139.2	46.4		117.6	39.2		96.1	32.0	
0.400	165.1	55.0		139.2	46.4		113.3	37.8	
0.500	191.0	63.7		160.8	53.6		130.6	43.5	

PENETRACIÓN	CBR (%)	CBR (%)	CBR (%)
0.100	3.0	2.4	1.9



C.B.R. (95%) = 2 %

Francisco Grau

Ing. Francisco Grau A.

Laboratorio de Suelos

GEOCIENTOS S.A.

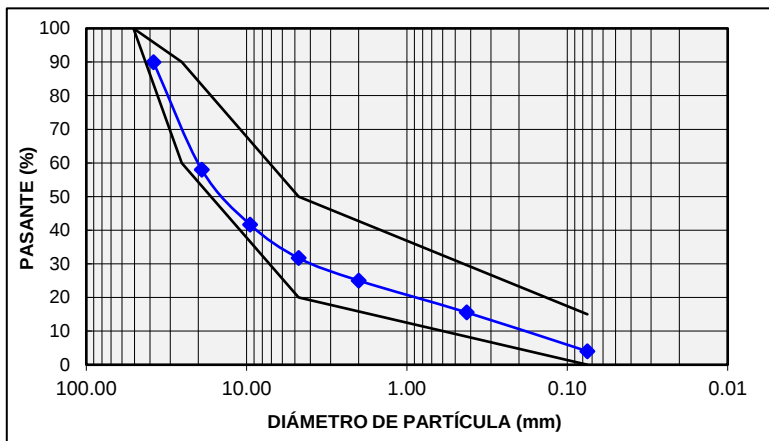
PROYECTO: Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora de
UBICACIÓN: Ramal 2 - Abscisa 0+200 - Lado derecho
SOLICITANTE: -
FECHA: 19/09/2024
ORDEN No.: -

CALICATA: 2
MUESTRA: 1
PROFUND: de 0.05 m. a 0.25 m.
MATERIAL: Base Clase 4

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
ASTM D-1140 / ASTM C-136

LÍMITES DE MATERIAL
MOP 2002

TAMIZ		RETENIDO PARCIAL (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)	MÍNIMO (%)	MÁXIMO (%)
ASTM	mm						
4"	100.0	-	-	-	-	-	-
3"	75.0	-	-	-	-	-	-
2"	50.8	-	-	-	-	-	-
1 1/2"	38.1	420.0	10.1	10.1	89.9	-	-
1"	25.4	1060.7	25.5	35.5	64.5	-	-
3/4"	19.05	269.8	6.5	42.0	58.0	-	-
3/8"	9.53	679.0	16.3	58.3	41.7	-	-
No. 4	4.75	414.8	10.0	68.3	31.7	20	50
No. 10	2.00	279.8	6.7	75.0	25.0	-	-
No. 40	0.43	393.9	9.5	84.4	15.6	-	-
No. 200	0.08	481.6	11.6	96.0	4.0	-	15
TOTAL MUESTRA		4166.4 gr.					



DETERMINACIÓN DE HUMEDAD
ASTM D-2216

DATOS	
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)	4388.0
Peso Suelo Seco + Recip. (g)	4344.4
Peso del Recipiente (g)	178.0
Peso Suelo Seco (g)	4166.4
Humedad (%)	1.0

Cu = 81.95
Cc = 3.03



GEOCIMIENTOS S.A.

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM D-4318

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
No. de Recipiente				
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)				
Peso Suelo Seco + Recip. (g)				
Peso del Agua (g)				
Peso del Recipiente (g)				
Peso Suelo Seco (g)				
Número de Golpes				
Contenido de Humedad (%)				

N.P

LÍMITES	
LÍMITE LÍQUIDO:	NP
LÍMITE PLÁSTICO:	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	NP

CLASIFICACIÓN	
SUCS (ASTM D-2487):	GP
AASHTO (M 145):	A-1-a

ENSAYO DE COMPACTACIÓN MODIFICADO ASTM D-1557

PROYECTO : Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora UBICACIÓN : Ramal 2 - Abcisa 0+200 - Lado derecho FECHA : 13/11/2024 SOLICITANTE : - MATERIAL : Base CALICATA : 2 MUESTRA : 1 COORDENADAS : 0625547 E 9773280 S ORDEN No. : -	MÉTODO MODELO : C DIÁMETRO DEL MOLDE : 6 pulg. VOLUMEN DE MOLDE : 2132 cm³ ALTURA DE CAIDA : 18 pulg. PESO DEL MARTILLO : 10.0 lbs. GOLPES POR CAPA : 56 # DE CAPAS : 5
---	--

Recipiente No. :

Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)

Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)

Peso del Agua (g)

Peso de Recipiente (g)

Peso de Suelo Seco (g)

Contenido de Humedad (%)

Prom. Contenido de Humedad (%)

Peso de Suelo + Molde (g)

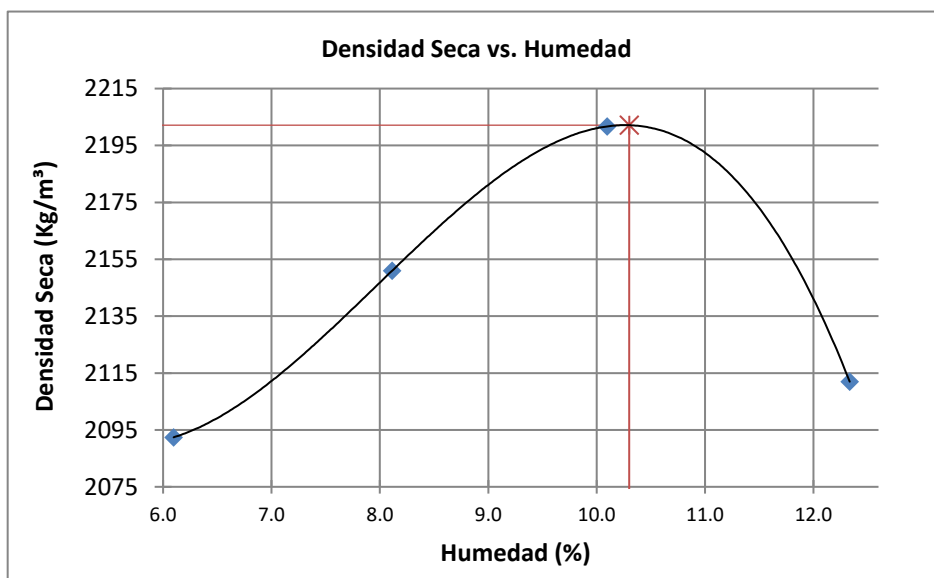
Peso del Molde (g)

Peso del Suelo en el Molde (g)

Densidad Humeda (kg/m³)

Densidad Seca (kg/m³)

38	23	35	54	81	13	32	18
158.2	168.2	130.8	135.3	145.9	147.8	138.2	146.1
150.6	160.3	123.3	127.6	134.5	136.7	125.1	133.7
7.6	7.9	7.5	7.7	11.4	11.1	13.1	12.4
24.2	32.5	32.0	31.5	24.2	24.1	20.0	32.1
126.4	127.8	91.3	96.1	110.3	112.6	105.1	101.6
6.0	6.2	8.2	8.0	10.3	9.9	12.5	12.2
6.1		8.1		10.1		12.3	
10515		10740		10950		10840	
5782		5782		5782		5782	
4733		4958		5168		5058	
2220		2326		2424		2372	
2092		2151		2202		2112	



HUMEDAD ÓPTIMA

10.3 %

DENSIDAD MÁXIMA

2202 Kg/m³



Ing. Francisco Grau A.

Laboratorio de Suelos

GEOCIMIENTOS S.A.

ENSAYO C.B.R. (VALOR SOPORTANTE DE LOS SUELOS)

ASTM D-1883

Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora del Cantón Daule, provincia del Guayas

PROYECTO :

UBICACIÓN : Ramal 2 - Abscisa 0+200 - Lado derecho

FECHA : 14/11/2024

SOLICITANTE : -

ORDEN No. : -

MATERIAL : Base

DENSIDAD MÁXIMA : 2202 Kg/m³

CALICATA : 2

HUMEDAD ÓPTIMA : 10.3 %

MUESTRA : 1

COORDENADAS: 0625547 E 9773280 S

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE ENSAYO

Molde No.	46		60
No. de Capas	5	5	5
No. de Golpes por capas	56	25	12

DATOS DE DENSIDADES HÚMEDAS

Estado de la Muestra	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar
Peso muestra húmeda + Molde (Kg)	14465	14565	13516.5	13646	12568	12727
Peso del Molde (Kg)	9447	9447	8726.5	8726.5	8006	8006
Peso de Muestra Húmeda (Kg)	5018	5118	4790	4919.5	4562	4721
Volumen de la muestra (m ³)	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142
Densidad húmeda (Kg/m ³)	2343	2389	2236	2297	2130	2204

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba
Peso de muestra húmeda + Tara (g)	109.8	111.2	148.7	110.9	113.4	149.3	112.0	115.6	149.9
Peso de muestra seca + Tara (g)	105.4	106.3	143.0	107.5	109.3	144.0	109.6	112.2	145.0
Peso del agua (g)	4.4	4.9	5.7	3.4	4.2	5.3	2.4	3.4	4.9
Peso de la Tara (g)	16.2	12.7	15.9	17.6	16.2	15.5	19.0	19.6	15.1
Peso de la muestra seca (g)	89.2	93.6	127.1	89.9	93.1	128.5	90.6	92.6	129.9
Cont. de Humedad Promedio (%)	4.9	5.2	4.5	3.8	4.5	4.1	2.6	3.7	3.8
Densidad Seca (Kg/m ³)	2233	2226	2287	2155	2141	2206	2075	2054	2124

DATOS DE ESPONJAMIENTO (HINCHAMIENTO)

	MOLDE No. 46			MOLDE No. 0			MOLDE No. 60		
	Lectura Indicador	Esponjamiento		Lectura Indicador	Esponjamiento		Lectura Indicador	Esponjamiento	
		Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%
Día 1	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00
Día 2	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00
Día 3	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00
Día 4	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00

PROYECTO : Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La / **FR-IT-CNS-06-01**
UBICACIÓN : Ramal 2 - Abscisa 0+200 - Lado del **MATERIAL :** Base **Versión:** 02
SOLICITANTE : M.I. Municipalidad de Guayaquil **CALICATA :** 2 **01/04/2021**
ORDEN No. : - **MUESTRA :** 1 **Hoja 2 de 2**

DATOS DEL C.B.R.

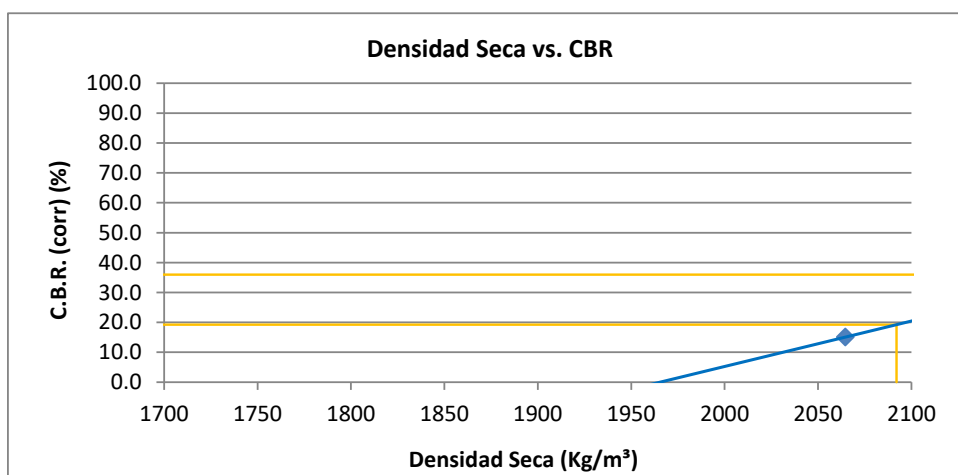
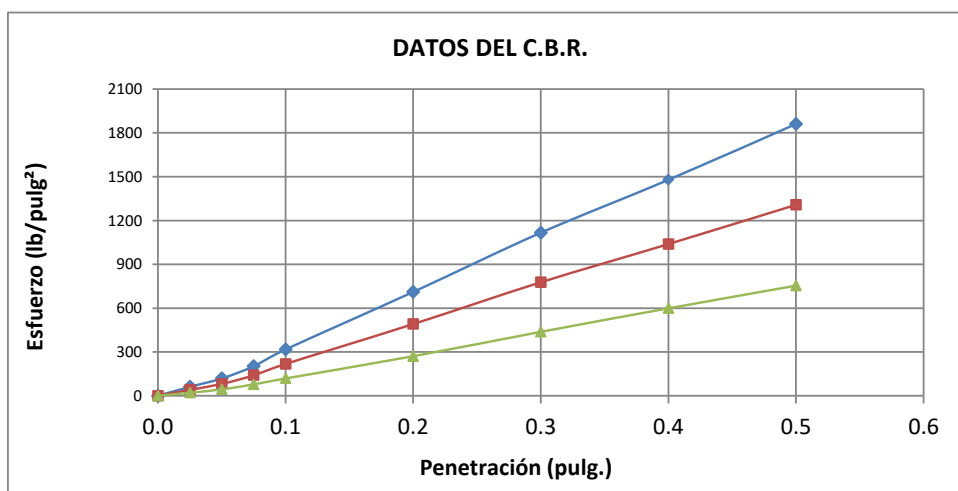
PENETRACIÓN pulg.	MOLDE No. 46			MOLDE No. 0			MOLDE No. 60		
	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.
	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²
0.000									
0.025	182.3	60.8		121.9	40.6		61.5	20.5	
0.050	354.9	118.3		242.7	80.9		130.6	43.5	
0.075	605.1	201.7		419.6	139.9		234.1	78.0	
0.100	950.2	316.7	402	652.5	217.5	276	354.9	118.3	151
0.200	2132.1	710.7		1472.1	490.7		812.1	270.7	
0.300	3348.5	1116.2		2330.5	776.8		1312.5	437.5	
0.400	4435.6	1478.5		3115.6	1038.5		1795.6	598.5	
0.500	5583.0	1861.0		3922.3	1307.4		2261.5	753.8	

PENETRACIÓN
0.100

CBR (%)
40.2

CBR (%)
27.6

CBR (%)
15.1



C.B.R. (100%) = 36 %

Ing. Francisco Grau A.

Laboratorio de Suelos

GEOCIENTOS S.A.

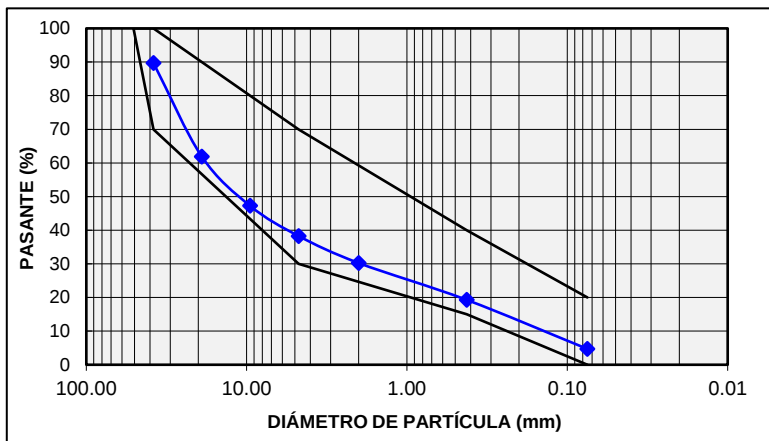
PROYECTO: Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora de
UBICACIÓN: Ramal 2 - Abscisa 0+200 - Lado derecho
SOLICITANTE: 0
FECHA: 19/09/2024
ORDEN No.: -

CALICATA: 2
MUESTRA: 2
PROFUND: de 0.25 m. a 0.45 m.
MATERIAL: SubBase Clase 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
ASTM D-1140 / ASTM C-136

LÍMITES DE MATERIAL
MOP 2002

TAMIZ		RETENIDO PARCIAL (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)	MÍNIMO (%)	MÁXIMO (%)
ASTM	mm						
4"	100.0		0.0	0.0	100.0	-	-
3"	75.0	0.0	0.0	0.0	100.0	-	-
2"	50.8	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1 1/2"	38.1	412.0	10.3	10.3	89.7	70	100
1"	25.4	844.8	21.2	31.5	68.5	-	-
3/4"	19.05	264.0	6.6	38.1	61.9	-	-
3/8"	9.53	585.0	14.7	52.7	47.3	-	-
No. 4	4.75	358.0	9.0	61.7	38.3	30	70
No. 10	2.00	321.5	8.1	69.8	30.2	-	-
No. 40	0.43	436.6	10.9	80.7	19.3	15	40
No. 200	0.08	582.6	14.6	95.3	4.7	-	20
TOTAL MUESTRA		3992.2 gr.					



DETERMINACIÓN DE HUMEDAD
ASTM D-2216

DATOS	
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)	4208.0
Peso Suelo Seco + Recip. (g)	4166.2
Peso del Recipiente (g)	174.0
Peso Suelo Seco (g)	3992.2
Humedad (%)	1.0

Cu = 88.15

Cc = 1.07



GEOCIMIENTOS S.A.

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM D-4318

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
No. de Recipiente		
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)		
Peso Suelo Seco + Recip. (g)		
Peso del Agua (g)		
Peso del Recipiente (g)		
Peso Suelo Seco (g)		
Número de Golpes		
Contenido de Humedad (%)		

N.P

LÍMITES	
LÍMITE LÍQUIDO :	NP
LÍMITE PLÁSTICO :	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD :	NP

CLASIFICACIÓN	
SUCS (ASTM D-2487) :	GW
AASHTO (M 145) :	A-1-a

ENSAYO DE COMPACTACIÓN MODIFICADO ASTM D-1557

PROYECTO : Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora UBICACIÓN : Ramal 2 - Abscisa 0+200 - Lado derecho FECHA : 12/11/2024 SOLICITANTE : - MATERIAL : Sub-base CALICATA : 2 MUESTRA : 1 COORDENADAS : 0625547 E 9773280 S ORDEN No. : -	MÉTODO MODELO : C DIÁMETRO DEL MOLDE : 6 pulg. VOLUMEN DE MOLDE : 2132 cm³ ALTURA DE CAIDA : 18 pulg. PESO DEL MARTILLO : 10.0 lbs. GOLPES POR CAPA : 56 # DE CAPAS : 5
--	--

Recipiente No. :

Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)

Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)

Peso del Agua (g)

Peso de Recipiente (g)

Peso de Suelo Seco (g)

Contenido de Humedad (%)

Prom. Contenido de Humedad (%)

Peso de Suelo + Molde (g)

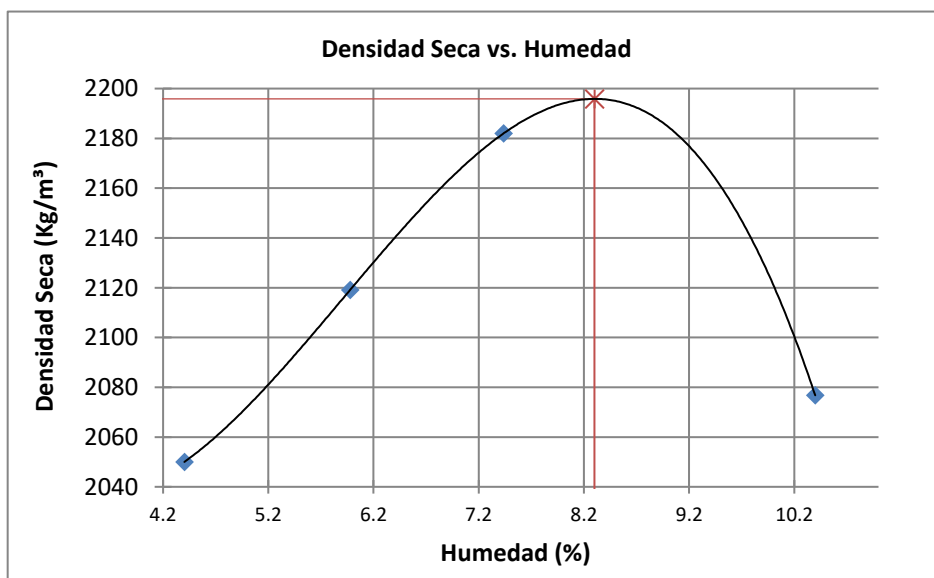
Peso del Molde (g)

Peso del Suelo en el Molde (g)

Densidad Humeda (kg/m³)

Densidad Seca (kg/m³)

37	21	351	58	80	3	13	19
156.2	166.2	128.8	133.3	142.9	143.8	136.2	144.1
150.4	160.8	123.3	127.6	134.5	135.7	125.1	133.7
5.8	5.4	5.5	5.7	8.4	8.1	11.1	10.4
24.2	32.5	32.0	31.5	24.2	24.1	20.0	32.1
126.2	128.3	91.3	96.1	110.3	111.6	105.1	101.6
4.6	4.2	6.0	5.9	7.6	7.3	10.6	10.2
4.4		6.0		7.4		10.4	
10455		10680		10890		10780	
5892		5892		5892		5892	
4563		4788		4998		4888	
2140		2246		2344		2293	
2050		2119		2182		2077	



HUMEDAD ÓPTIMA

8.3 %

DENSIDAD MÁXIMA

2196 Kg/m³



Ing. Francisco Grau A.

Laboratorio de Suelos

GEOCIMIENTOS S.A.

ENSAYO C.B.R. (VALOR SOPORTANTE DE LOS SUELOS)

ASTM D-1883

Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora del Cantón Daule, provincia del Guayas

PROYECTO :

UBICACIÓN : Ramal 2 - Abscisa 0+200 - Lado derecho

FECHA : 14/11/2024

SOLICITANTE : -

ORDEN No. : -

MATERIAL : Sub-base

DENSIDAD MÁXIMA : 2196 Kg/m³

CALICATA : 2

HUMEDAD ÓPTIMA : 8.3 %

MUESTRA : 1

COORDENADAS: 0625547 E 9773280 S

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE ENSAYO

Molde No.	47		61
No. de Capas	5	5	5
No. de Golpes por capas	56	25	12

DATOS DE DENSIDADES HÚMEDAS

Estado de la Muestra	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar
Peso muestra húmeda + Molde (Kg)	14466	14569	13516.5	13650	12567	12731
Peso del Molde (Kg)	9448	9551	8726	8781.5	8004	8012
Peso de Muestra Húmeda (Kg)	5018	5018	4790.5	4868.5	4563	4719
Volumen de la muestra (m ³)	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142
Densidad húmeda (Kg/m ³)	2343	2343	2236	2273	2130	2203

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba
Peso de muestra húmeda + Tara (g)	108.9	112.2	148.7	111.0	114.4	149.5	113.0	116.5	150.3
Peso de muestra seca + Tara (g)	104.2	107.3	142.0	106.1	109.3	142.9	108.0	111.2	143.7
Peso del agua (g)	4.7	4.9	6.7	4.9	5.1	6.7	5.0	5.3	6.6
Peso de la Tara (g)	16.2	12.7	15.9	17.6	16.2	15.5	19.0	19.6	15.1
Peso de la muestra seca (g)	88.0	94.6	126.1	88.5	93.1	127.4	89.0	91.6	128.6
Cont. de Humedad Promedio (%)	5.3	5.2	5.3	5.5	5.5	5.2	5.6	5.8	5.1
Densidad Seca (Kg/m ³)	2224	2227	2224	2120	2120	2160	2017	2014	2096

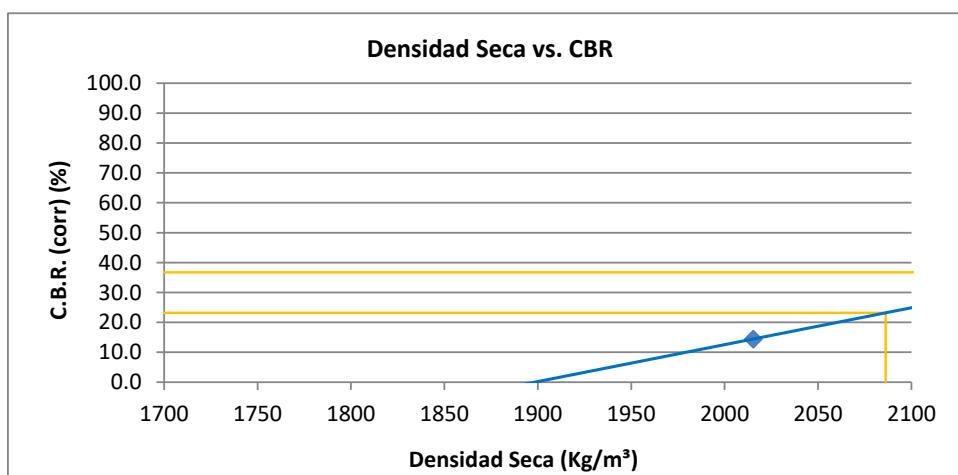
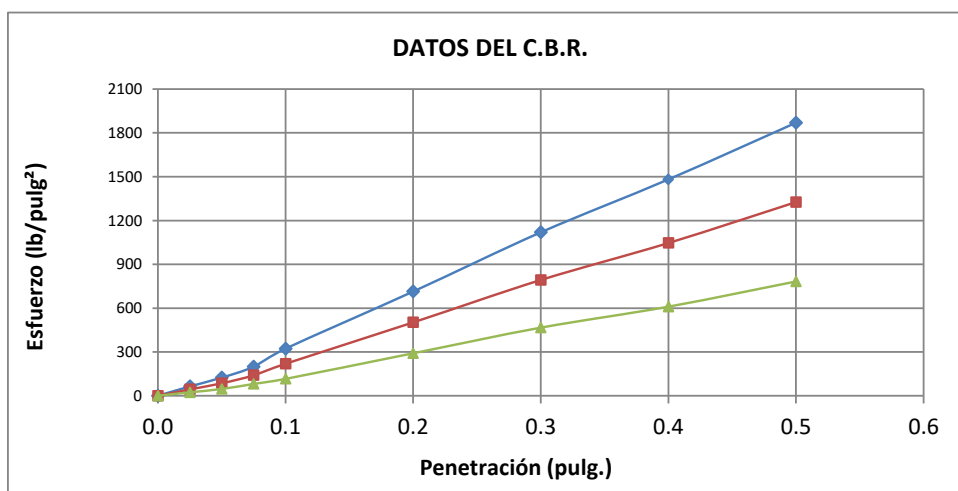
DATOS DE ESPONJAMIENTO (HINCHAMIENTO)

	MOLDE No. 47			MOLDE No. 0			MOLDE No. 61		
	Lectura Indicador	Esponjamiento		Lectura Indicador	Esponjamiento		Lectura Indicador	Esponjamiento	
		Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%
Día 1	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00
Día 2	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00
Día 3	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00
Día 4	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00	0+000	0.000	0.00

DATOS DEL C.B.R.

PENETRACIÓN pulg.	MOLDE No. 47			MOLDE No. 0			MOLDE No. 61		
	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.
	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²
0.000									
0.025	191.0	63.7		130.6	43.5		70.2	23.4	
0.050	372.1	124.0		255.7	85.2		139.2	46.4	
0.075	596.4	198.8		419.6	139.9		242.7	80.9	
0.100	967.4	322.5	404	656.8	218.9	275	346.2	115.4	144
0.200	2140.7	713.6		1506.6	502.2		872.5	290.8	
0.300	3357.2	1119.1		2378.0	792.7		1398.8	466.3	
0.400	4444.2	1481.4		3137.2	1045.7		1830.1	610.0	
0.500	5608.9	1869.6		3978.3	1326.1		2347.8	782.6	

PENETRACIÓN	CBR (%)	CBR (%)	CBR (%)
0.100	40.4	27.5	14.4



C.B.R. (100%) = 37 %

Francisco Grau

Ing. Francisco Grau A.

Laboratorio de Suelos

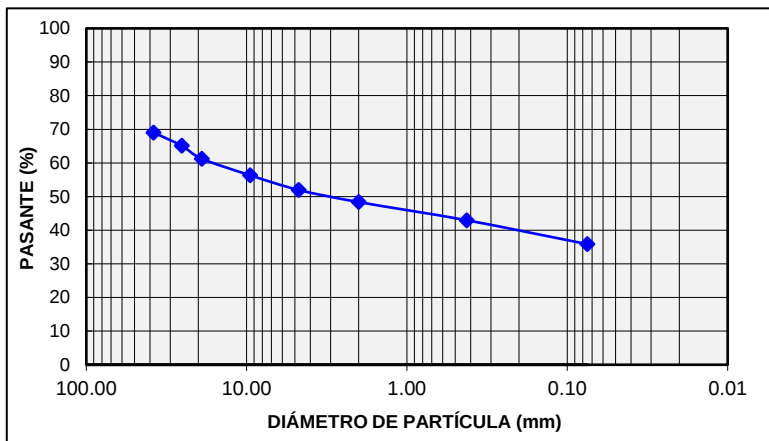
GEOCIMIENTOS S.A.

PROYECTO: Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora de
UBICACIÓN: Ramal 2 - Abscisa 0+200 - Lado derecho
SOLICITANTE: 0
FECHA: 19/09/2024
ORDEN No.: -

CALICATA: 2
MUESTRA: 3
PROFUND: de 0.45 m. a 1.20 m.
MATERIAL: De sitio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
ASTM D-1140 / ASTM C-136

TAMIZ		RETENIDO PARCIAL (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
ASTM	mm				
4"	100.0	-	-	-	-
3"	75.0	891.0	18.7	18.7	81.3
2"	50.8	165.2	3.5	22.2	77.8
1 1/2"	38.1	418.0	8.8	31.0	69.0
1"	25.4	186.4	3.9	34.9	65.1
3/4"	19.05	184.3	3.9	38.8	61.2
3/8"	9.53	233.5	4.9	43.7	56.3
No. 4	4.75	207.8	4.4	48.0	52.0
No. 10	2.00	172.2	3.6	51.6	48.4
No. 40	0.43	257.0	5.4	57.0	43.0
No. 200	0.08	338.6	7.1	64.2	35.8
TOTAL MUESTRA		4760.7 gr.			



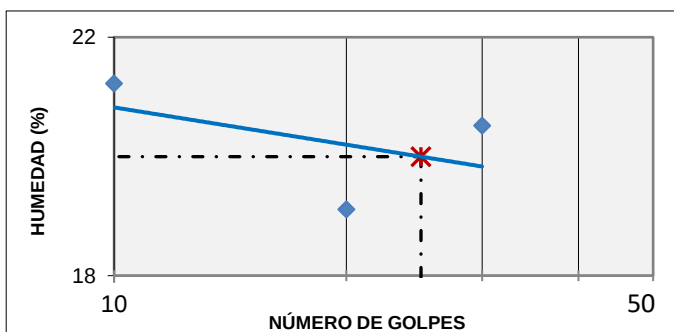
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD
ASTM D-2216

DATOS	
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)	5313.0
Peso Suelo Seco + Recip. (g)	4976.3
Peso del Recipiente (g)	215.6
Peso Suelo Seco (g)	4760.7
Humedad (%)	7.1


GEOCIMIENTOS S.A.

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM D-4318

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
No. de Recipiente	7	4	16	1	42	7
Peso Suelo Húmedo + Recip. (g)	19.74	20.66	21.49	10.59	10.96	11.77
Peso Suelo Seco + Recip. (g)	17.59	18.46	18.99	9.98	10.32	11.04
Peso del Agua (g)	2.15	2.20	2.50	0.61	0.64	0.73
Peso del Recipiente (g)	7.11	6.95	7.21	6.67	6.81	7.11
Peso Suelo Seco (g)	10.48	11.51	11.78	3.31	3.51	3.93
Número de Golpes	30	20	10	-	-	-
Contenido de Humedad (%)	20.5	19.1	21.2	18.4	18.2	18.6



LÍMITES	
LÍMITE LÍQUIDO :	20
LÍMITE PLÁSTICO :	18
ÍNDICE DE PLASTICIDAD :	2

CLASIFICACIÓN	
SUCS (ASTM D-2487) :	GM GC-GM
AASHTO (M 145) :	A-4

ENSAYO DE COMPACTACIÓN MODIFICADO ASTM D-1557

PROYECTO : Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora	MÉTODO MODELO : C
UBICACIÓN : Ramal 2 - Abscisa 0+200 - Lado derecho	DIÁMETRO DEL MOLDE : 6 pulg.
FECHA : 12/11/2024	VOLUMEN DE MOLDE : 2132 cm ³
SOLICITANTE : -	ALTURA DE CAIDA : 18 pulg.
MATERIAL : Mejoramiento	PESO DEL MARTILLO : 10.0 lbs.
CALICATA : 2	GOLPES POR CAPA : 56
MUESTRA : 1	# DE CAPAS : 5
COORDENADAS : 0625547 E 9773280 S	
ORDEN No. : -	

Recipiente No. :

Peso de Recipiente + Suelo Húmedo (g)

Peso de Recipiente + Suelo Seco (g)

Peso del Agua (g)

Peso de Recipiente (g)

Peso de Suelo Seco (g)

Contenido de Humedad (%)

Prom. Contenido de Humedad (%)

Peso de Suelo + Molde (g)

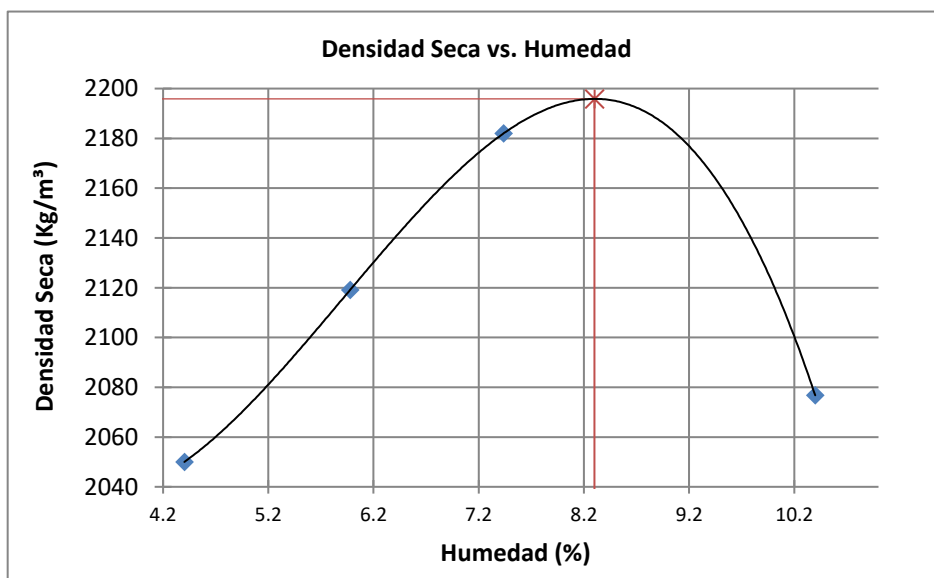
Peso del Molde (g)

Peso del Suelo en el Molde (g)

Densidad Humeda (kg/m³)

Densidad Seca (kg/m³)

37	21	351	58	80	3	13	19
156.2	166.2	128.8	133.3	142.9	143.8	136.2	144.1
150.4	160.8	123.3	127.6	134.5	135.7	125.1	133.7
5.8	5.4	5.5	5.7	8.4	8.1	11.1	10.4
24.2	32.5	32.0	31.5	24.2	24.1	20.0	32.1
126.2	128.3	91.3	96.1	110.3	111.6	105.1	101.6
4.6	4.2	6.0	5.9	7.6	7.3	10.6	10.2
4.4		6.0		7.4		10.4	
10455		10680		10890		10780	
5892		5892		5892		5892	
4563		4788		4998		4888	
2140		2246		2344		2293	
2050		2119		2182		2077	



HUMEDAD ÓPTIMA

8.3 %

DENSIDAD MÁXIMA

2196 Kg/m³



Ing. Francisco Grau A.

Laboratorio de Suelos

GEOCIMIENTOS S.A.

ENSAYO C.B.R. (VALOR SOPORTANTE DE LOS SUELOS)

ASTM D-1883

Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La Aurora del Cantón
 Daule, provincia del Guayas

PROYECTO :
UBICACIÓN : Ramal 2 - Abscisa 0+200 - Lado derecho

FECHA : 14/11/2024

SOLICITANTE : -

ORDEN No. : -

MATERIAL : Mejoramiento

DENSIDAD MÁXIMA : 2196 Kg/m³
CALICATA : 2

HUMEDAD ÓPTIMA : 8.3 %

MUESTRA : 1

COORDENADAS: 0625547 E 9773280 S

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO DE LA MUESTRA DE ENSAYO

Molde No.	46		60
No. de Capas	5	5	5
No. de Golpes por capas	56	25	12

DATOS DE DENSIDADES HÚMEDAS

Estado de la Muestra	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar	Antes de remojar	Después de remojar
Peso muestra húmeda + Molde (Kg)	12686	12961	12609.5	12974.5	12533	12988
Peso del Molde (Kg)	8161	8168	8338	8341.5	8515	8515
Peso de Muestra Húmeda (Kg)	4525	4793	4271.5	4633	4018	4473
Volumen de la muestra (m ³)	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142	0.002142
Densidad húmeda (Kg/m ³)	2113	2238	1994	2163	1876	2088

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba	Fondo	Arriba	1" de arriba
Peso de muestra húmeda + Tara (g)	133.6	129.9	148.7	133.2	127.3	127.3	132.8	124.7	105.8
Peso de muestra seca + Tara (g)	125.2	122.7	143.0	125.3	120.0	120.7	125.4	117.2	98.3
Peso del agua (g)	8.4	7.2	5.7	7.9	7.4	6.6	7.4	7.5	7.5
Peso de la Tara (g)	16.2	12.7	15.9	17.6	16.2	15.5	19.0	19.6	15.1
Peso de la muestra seca (g)	109.0	110.0	127.1	107.7	103.8	105.2	106.4	97.6	83.2
Cont. de Humedad Promedio (%)	7.7	6.5	4.5	7.3	7.1	6.3	7.0	7.7	9.0
Densidad Seca (Kg/m ³)	1961	1983	2142	1858	1862	2035	1754	1742	1916

DATOS DE ESPONJAMIENTO (HINCHAMIENTO)

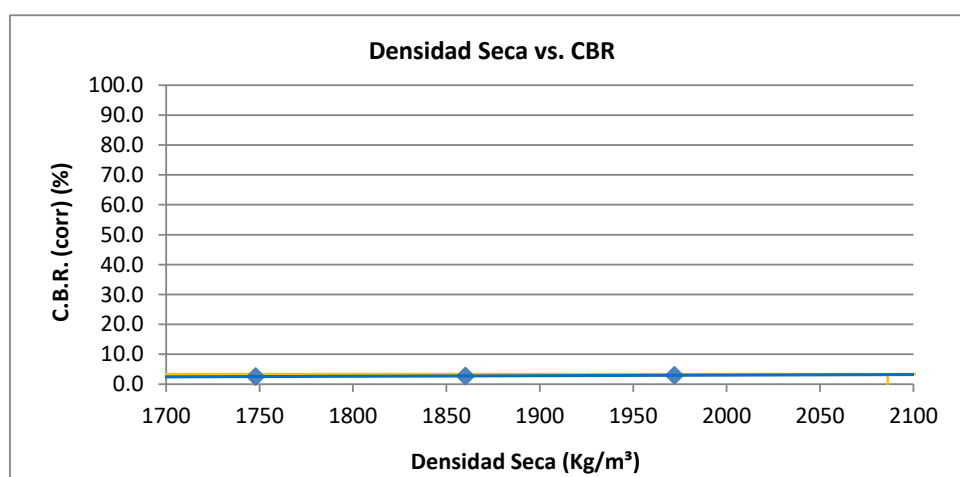
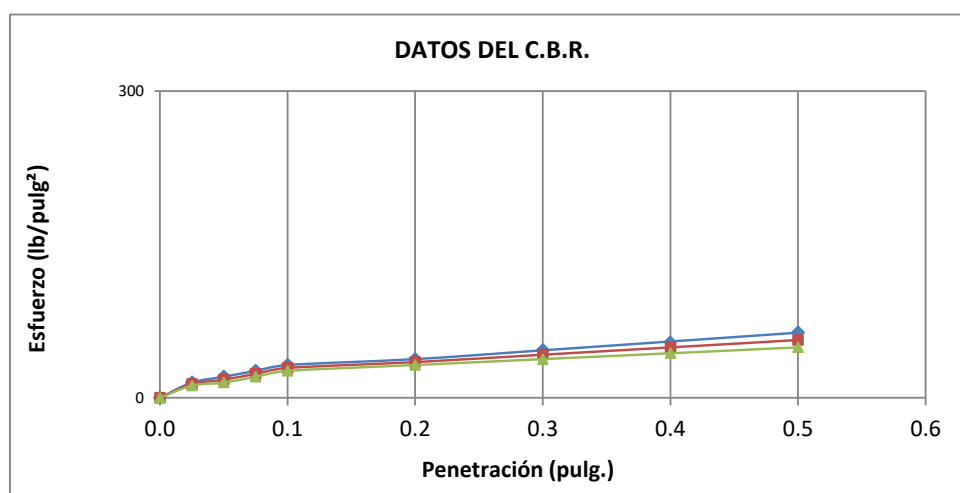
	MOLDE No. 46			MOLDE No. 0			MOLDE No. 60		
	Lectura Indicador	Esponjamiento		Lectura Indicador	Esponjamiento		Lectura Indicador	Esponjamiento	
		Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%
Día 1	0+346	0.346	7.69	0+297	0.297	6.59	0+247	0.247	5.49
Día 2	0+350	0.350	7.78	0+317	0.317	7.03	0+283	0.283	6.29
Día 3	0+361	0.361	8.02	0+345	0.345	7.66	0+328	0.328	7.29
Día 4	0+365	0.365	8.11	0+357	0.357	7.92	0+348	0.348	7.73

PROYECTO : Tesis de grado: Rediseño vial del distribuidor de tránsito Km. 10 Vía Samborondón - Salitre - La / **FR-IT-CNS-06-01**
UBICACIÓN : Ramal 2 - Abscisa 0+200 - Lado del **MATERIAL :** Mejoramiento **Versión:** 02
SOLICITANTE : M.I. Municipalidad de Guayaquil **CALICATA :** 2 **01/04/2021**
ORDEN No. : - **MUESTRA :** 1 **Hoja 2 de 2**

DATOS DEL C.B.R.

PENETRACIÓN pulg.	MOLDE No. 46			MOLDE No. 0			MOLDE No. 60		
	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.	Carga de Ensayo		CBR corr.
	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²	lb.	lb/pulg ²	lb/pulg ²
0.000									
0.025	44.3	14.8		40.0	13.3		35.7	11.9	
0.050	61.5	20.5		52.9	17.6		44.3	14.8	
0.075	78.8	26.3		70.2	23.4		61.5	20.5	
0.100	96.1	32.0	30	87.4	29.1	28	78.8	26.3	25
0.200	113.3	37.8		104.7	34.9		96.1	32.0	
0.300	139.2	46.4		126.2	42.1		113.3	37.8	
0.400	165.1	55.0		147.8	49.3		130.6	43.5	
0.500	191.0	63.7		169.4	56.5		147.8	49.3	

PENETRACIÓN	CBR (%)	CBR (%)	CBR (%)
0.100	3.0	2.8	2.5



C.B.R. (95%) = 3 %

Francisco Grau A.

Ing. Francisco Grau A.

Laboratorio de Suelos

GEOCIENTOS S.A.

ANEXO 2

Id	Nombre de tarea	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Global	R1 (hr/u)	R2 (u/hr)	R3 (u/día)	Duración	Gantt Chart																																									
										S-2	S-1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40
1	Proyecto: Rediseño vial de distribuidor de tránsito km 10 vía Samborondón - Salitre - La Aurora del cantón Daule, provincia del Guayas. Long = 800 m.								275 días																																										
2	1. OBRAS PRELIMINARES								128 días																																										
3	Desbroce, desbosque y limpieza.	m2	10,256.32	\$1.98	\$20,307.50	0.033	30.30	242.42	43 días																																										
4	Trazado, replanteo Y nivelación.	m2	18,695.24	\$0.77	\$14,448.62	0.015	66.67	533.33	36 días																																										
5	Demolición y desalojo de aceras.	m2	1,422.28	\$4.34	\$6,172.68	0.050	20.00	160.00	9 días																																										
6	Fresado y desalojo de carpeta asfáltica existente.	m2	3,966.02	\$1.35	\$5,354.13	0.0450	22.22	177.78	23 días																																										
7	Demolición y desalojo de hormigón simple en bordillos existentes.	m3	67.99	\$30.09	\$2,045.95	0.450	2.22	17.78	4 días																																										
8	Demolición y desalojo de cajas de servicios básicos.	u	88.00	\$34.69	\$3,052.72	0.6713	1.49	11.92	8 días																																										
9	Reubicación de postes existentes.	u	65.00	\$71.53	\$4,649.45	1.500	0.67	5.33	13 días																																										
10	2. MOVIMIENTO DE TIERRA								123 días																																										
11	Excavación con maquinaria, incluye desalojo.	m3	18,374.75	\$2.98	\$54,756.76	0.020	50.00	400.00	46 días																																										
12	Excavación a mano, incluye desalojo.	m3	35.01	\$23.47	\$821.61	1.100	0.91	7.27	5 días																																										
13	Acabado de obra básica existente.	m2	18,690.75	\$1.15	\$21,494.36	0.0045	222.22	1777.78	11 días																																										
14	Relleno compactado con material importado, incluye transporte.	m3	9,367.25	\$15.51	\$145,286.05	0.020	50.00	400.00	24 días																																										
15	Subbase Clase 1, incluye transporte.	m3	7,225.50	\$17.74	\$128,180.37	0.030	33.33	266.67	28 días																																										
16	Base Clase 1, incluye transporte.	m3	3,535.50	\$21.97	\$77,674.94	0.030	33.33	266.67	14 días																																										
17	3. OBRA VIAL								20 días																																										
18	Asfalto MC para imprimación.	m2	17,290.00	\$1.69	\$29,220.10	0.004	250.00	2000.00	9 días																																										
19	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta de E = 12 cm, incluye transporte.	m2	10,400.00	\$17.18	\$178,718.59	0.008	125.00	1000.00	11 días																																										
20	4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL								4 días																																										
21	Marcas permanentes de pavimento (Pintura línea segmentada, Ancho = 12 cm).	m	654.00	\$2.48	\$1,621.92	0.025	40.00	320.00	3 días																																										
22	Marcas permanentes de pavimento (Pintura línea continua, Ancho = 12 cm).	m	2,600.00	\$2.31	\$6,006.00	0.010	100.00	800.00	4 días																																										
23	Marcas permanentes de pavimento (Flechas, leyendas, etc.).	m2	41.56	\$9.07	\$376.95	0.030	33.33	266.67	1 día																																										
24	Demarcadores retro reflectivos para pavimentos (Tachas).	u	436.00	\$6.27	\$2,733.72	0.0667	14.99	119.94	4 días																																										
25	5. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL								1 día																																										
26	Señales al lado de carretera (600 X 600)	u	8.00	\$90.03	\$720.24	0.50	2.00	16.00	1 día																																										
27	Señales al lado de carretera (750 X 600)	u	3.00	\$112.73	\$338.19	0.50	2.00	16.00	1 día																																										

Proyecto de graduación

Fecha: dom 26/1/25

Tarea

División

Hito

Resumen

◆

Resumen del proyecto

Tarea inactiva

Hito inactivo

Resumen inactivo

◆

Tarea manual

solo duración

Informe de resumen manual

Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

Tareas externas

Hito externo

[

]

◆

Fecha límite

Tareas críticas

División crítica

Progreso

↓

Progreso manual

Página 1

ANEXO 3

Ilustración 1

Obtención de muestra de suelo mediante calicata en Ramal 1.

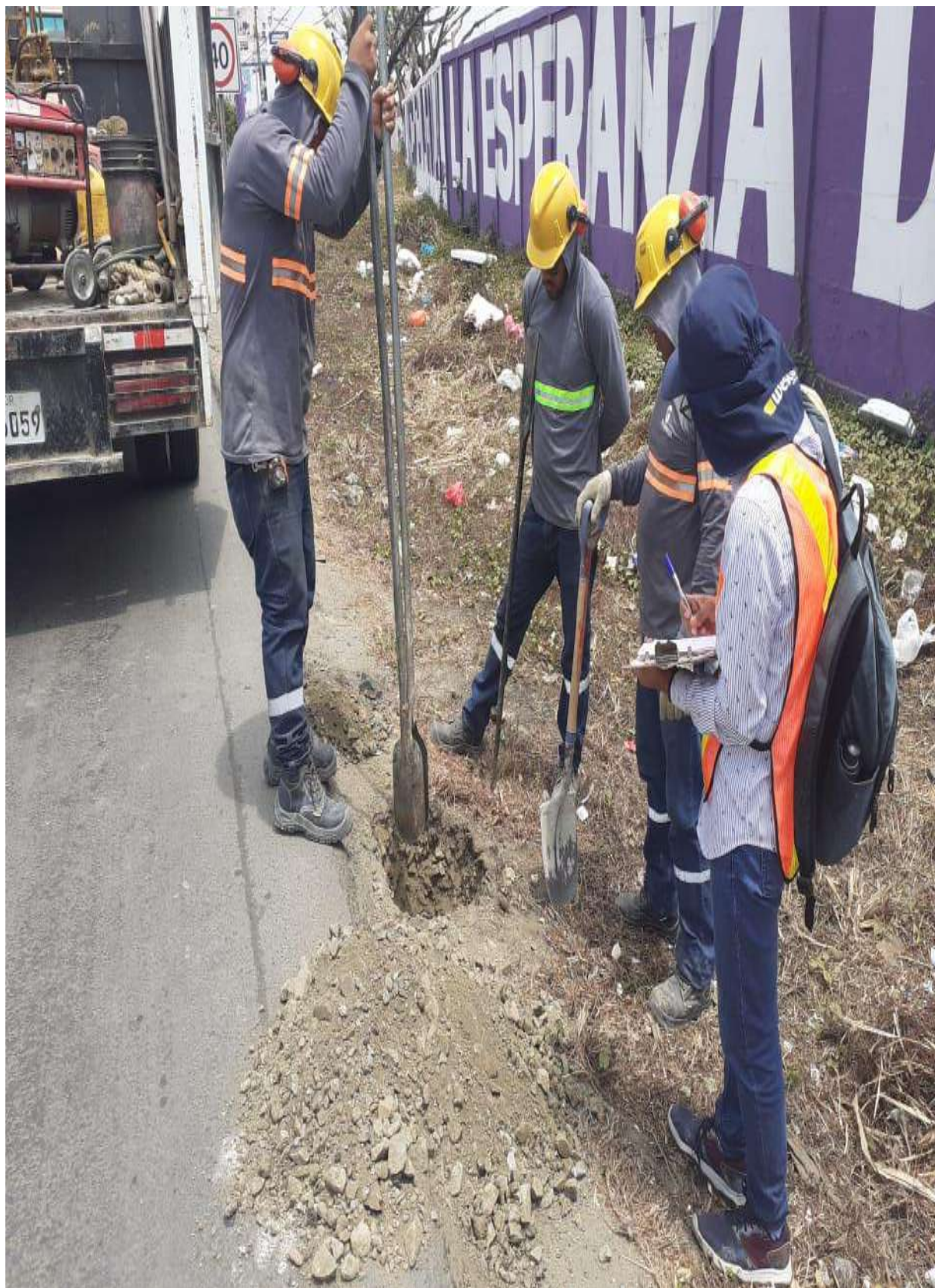


Ilustración 2

Aforo vehicular realizado en zona de estudio – Ramal 1.



Ilustración 3

Aforo vehicular realizado en una estación de la zona de estudio – Ramal 2



Ilustración 4

Instalación de equipo RTK para levantamiento topográfico



Ilustración 5

Toma de punto utilizando equipo RTK.

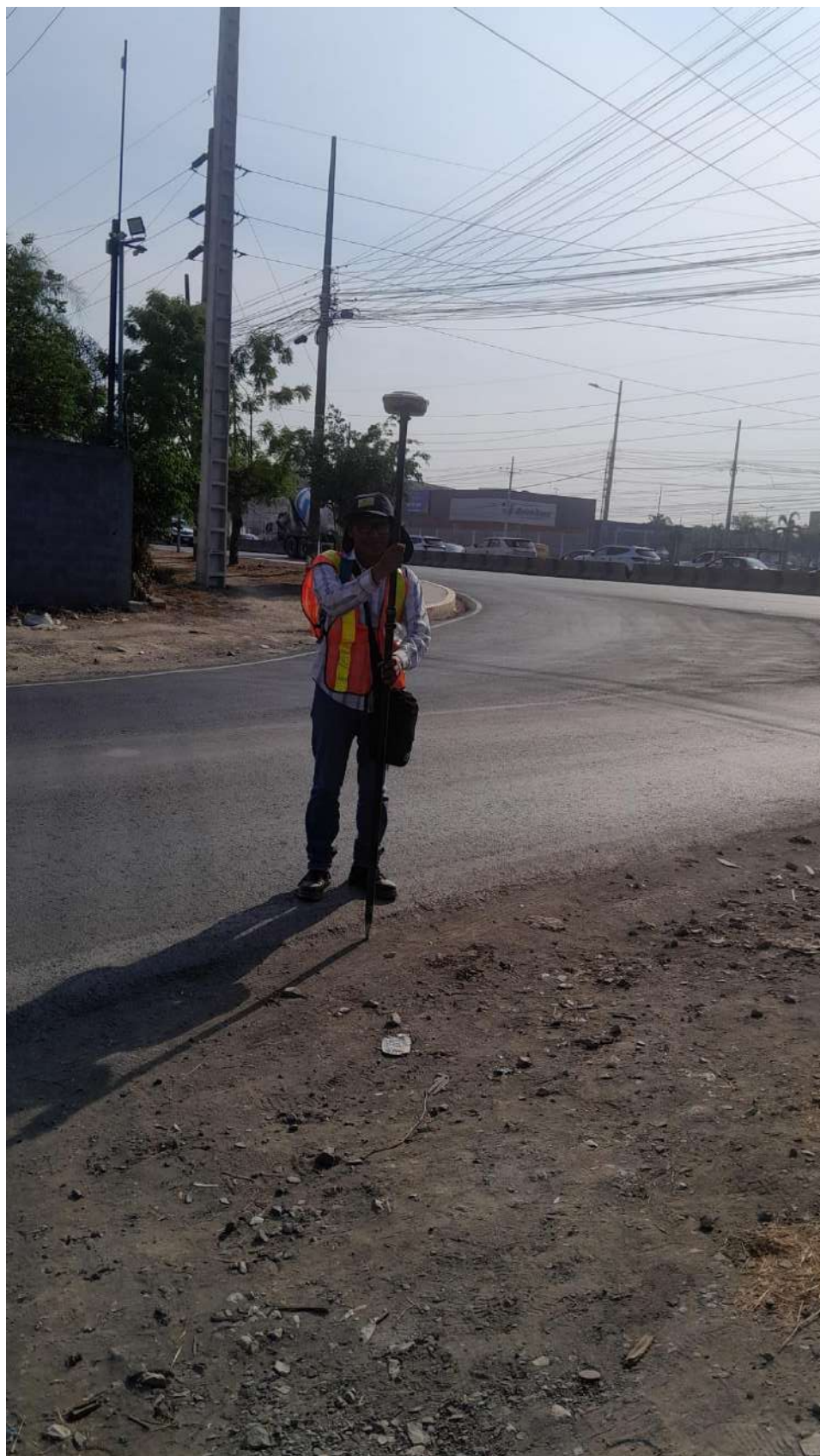


Ilustración 6

Ensayo de Límites de Atterberg

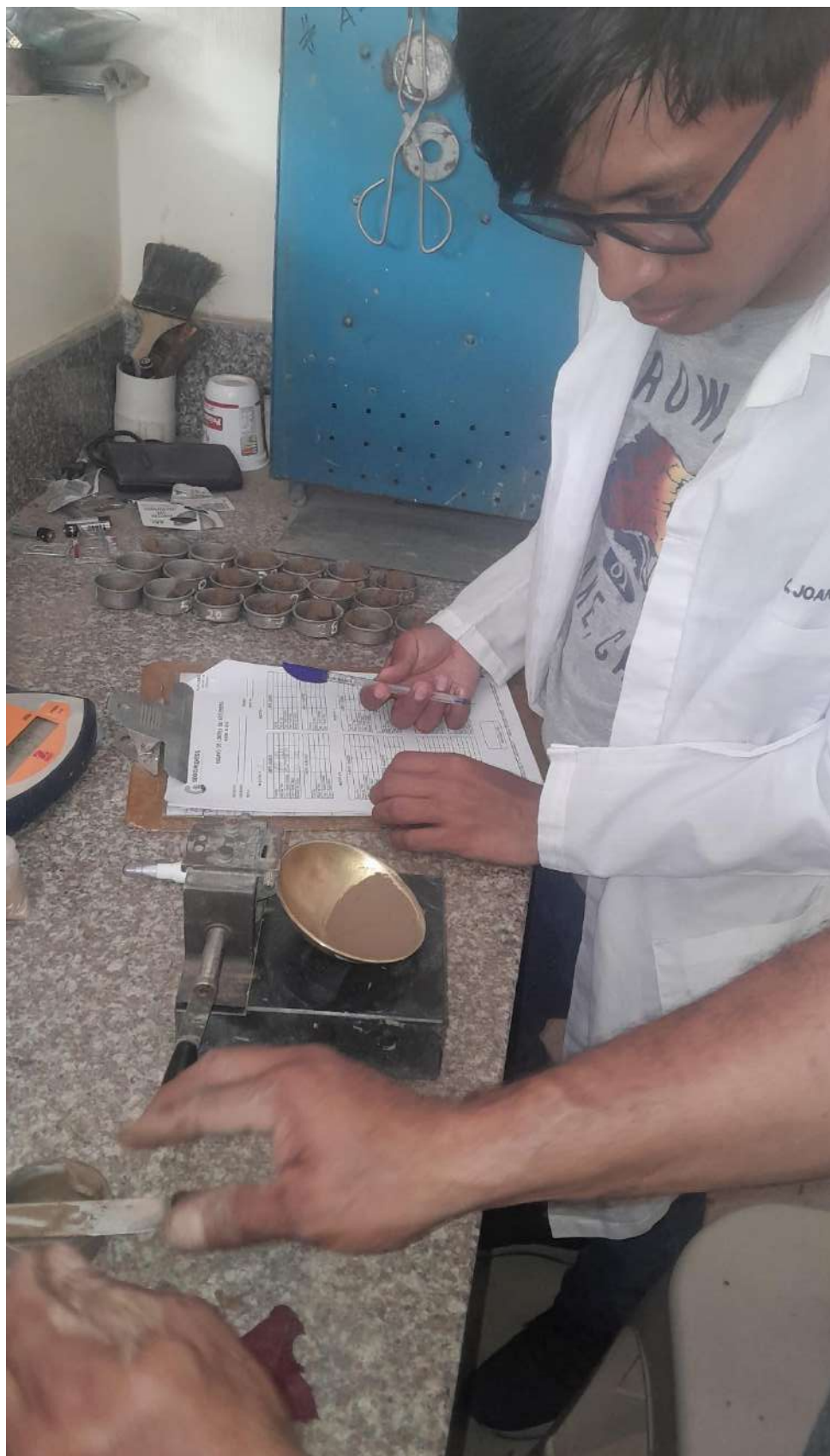


Ilustración 7

Ensayo de granulometría mediante tamización.

