



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**FACULTADA DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL CARRERA DE
INGENIERIA CIVIL**

Diseño del Pavimento Articulado del camino vial entre vía Guayllabamba-Tabacundo
Barrio Santa Mónica hacia Barrio Chaquibamba de la Parroquia Guayllabamba.

Cantón Quito

Trabajo de Titulación modalidad Estudio Técnico, previo a la obtención del Título de
Ingeniero Civil.

Paredes Obando Moises Alexander

TUTOR: Ing. Luis Soria

Quito,2024



DECLARACION JURAMENTADA

Yo, PAREDES OBANDO MOISÉS ALEXANDER, con cédula de ciudadanía número 172438916-6 declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

D.M. Quito, 2024

Moisés Alexander Paredes Obando

C.I. 172438916-6

Correo Electrónico: maparedes.civ@uisek.edu.ec



DECLARATORIA

El presente trabajo de Titulación titulado:

“Diseño del Pavimento Articulado del camino vial entre vía Guayllabamba-Tabacundo, Barrio Santa Mónica hacia Barrio - Chaquibamba de la Parroquia Guayllabamba.”

Realizado por:

MOISÉS ALEXANDER PAREDES OBANDO

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL

Ha sido dirigido por el profesor

Ing, LUIS ALBERTO SORIA NUÑEZ, Msc.

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor.

Ing. Luis Alberto Soria Nuñez, Msc.

TUTOR



“Diseño del Pavimento Articulado del camino vial entre vía Guayllabamba-Tabacundo, Barrio Santa Mónica hacia Barrio - Chaquibamba de la Parroquia Guayllabamba.”

Por:

Moisés Alexander Paredes Obando

Marzo, 2024

Aprobado:

Luis A, Soria N, Tutor.

....., Presidente del Tribunal.

....., Miembro del Tribunal

Aceptado y Firmado: _____ día, mes, año.

Luis A. Soria N. Tutor.

Aceptado y Firmado: _____ día, mes, año.

----- . Miembro del Tribunal.

_____ día, mes, año.

Primer Nombre, Inicial, Primer Apellido, Inicial.

Presidente(a) del Tribunal

Universidad Internacional



AGRADECIMIENTO

Debo dar las gracias nuestro Padre todo Poderoso por haberme regalo la alegría de poder apreciar cada evento importante que ha pasado en mi vida, ya que a pesar de tener altos y bajos momentos me supo dar sabiduría para afrontar cada una de ellos

Agradezco por haber nacido en el momento y lugar correcto, para apreciar a toda mi familia, a mi madre que ha sido más que ángel en mi vida, a mi padre por el apoyo y conocimientos repartidos hasta el momento, a mis hermanos por no dejar que tiré la toalla ante varios momentos adversos que la vida me puso dar, supe apreciar el esfuerzo y sacrificio de cada uno de ellos, gracias infinitas.

Quiero agradecer a la Universidad Internacional SEK y a mis profesores que han sabio impartir conocimiento a lo largo de mi vida estudiantil, los cuales siempre nos motivan a ser mejores cada día, y que siempre hay algo interesante por aprender cada día.



DEDICATORIA

A mi madre CARMEN BEATRIZ OBANDO GUZMÁN que siempre fue una pieza muy importante en mi vida, que siempre me estuvo apoyando en cada paso que di y cada decisión que me supo aconsejar, que siempre estuvo a mi lado cuando más lo necesitaba, supo ser comprensiva y amorosa, y siempre confió en mi a pesar de tantas adversidades.

A mi padre LINCON BAIRON FRANCISCO PAREDES CARRILLO que, con su paciencia y enseñanza, que junto a la ayuda de mi madre me brindaron la oportunidad de culminar la carrera.

A mis hermanos que siempre me dan una mano cuando más los necesito y me apoyan cada cosa que necesito, a FRANCISCO JAVIER PAREDES OBANDO y JOHANNA BEATRIZ PAREDES OBANDO no olviden que los admiro y quiero mucho.

“El miedo es el primero de muchos enemigos, confía en ti mismo”

RESUMEN

En el presente estudio técnico, se lleva a cabo un análisis exhaustivo de los antecedentes, las características físicas de la zona y los aspectos socioeconómicos de la población que se ve afectada por el proyecto vial. Además, se realiza el diseño detallado de la vía en términos de su trazado horizontal y vertical usando la herramienta computacional AutoCAD CIVIL 3D, así como un estudio de suelos para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante.

Se lleva a cabo un análisis de tráfico para determinar el tipo de vía más adecuado según las necesidades de la zona, tomando en cuenta los estudios preliminares mencionados anteriormente. Con base en todos estos estudios, se procede a realizar el diseño estructural del pavimento, siguiendo las normas de diseño vial establecidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Se realiza el cálculo y diseño de las obras complementarias necesarias para la vía, como cunetas, cruces de agua ya que la vía no cuenta con alcantarillado y medidas de protección correspondientes.

Se evalúan los posibles impactos ambientales y, en caso necesario, se proponen medidas de mitigación que deben ser implementadas. Por último, se elabora un presupuesto detallado de los costos asociados a la construcción de la obra que son 2+611,49 km.

PALABRAS CLAVES

CANTÓN QUITO, PAROQUIA GUAYLLABAMABA, BARRIO SANTA MÓNICA/
ESTUDIO DE TRÁFICO / CAMINO TIPO III / ESTUDIO DE SUELOS / EVALUACIÓN
DE IMPACTO AMBIENTAL/ DISEÑO HORIZONTAL Y GEOMETRICO / ESTRUCTURA
DEL PAVIMENTO ARTICULADO

Abstract

In this technical study, an exhaustive analysis of the background, the physical characteristics of the area and the socioeconomic aspects of the population affected by the road project is carried out. In addition, a detailed design of the road is carried out in terms of its horizontal and vertical layout using the AutoCAD CIVIL 3D computational tool, as well as a soil study to determine the physical and mechanical properties of the subgrade.

A traffic analysis is carried out to determine the most appropriate type of road according to the needs of the area, taking into account the preliminary studies mentioned above. Based on all these studies, the structural design of the pavement is carried out, following the road design standards established by the Ministry of Transportation and Public Works. The calculation and design of the necessary complementary works for the road, such as ditches, water crossings, since the road does not have a sewer system, and the corresponding protection measures, are calculated and designed.

Potential environmental impacts are evaluated and, if necessary, mitigation measures to be implemented are proposed. Finally, a detailed budget is prepared for the costs associated with the construction of the 2+611.49 km project.

CONTENIDO

RESUMEN	ii
I. GENERALIDADES	1
1.1. Problema de Investigación	1
1.1.1. Descripción del problema	1
1.1.2. Formulación del problema	1
1.1.3. Preguntas Accesorias	1
1.2. Antecedentes.....	2
1.3. Hipótesis.....	2
1.3.1. Hipótesis General.....	2
1.3.2. Hipótesis Específica.....	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo General.....	3
1.4.2. Objetivos Específicos	3
1.5. Metodología.....	4
1.5.1. Área de trabajo.....	4
1.5.2. Materiales y métodos.....	5
1.5.3. Normativa	6
1.6. Alcance.....	35
1.7. Limitaciones.....	35

1.8. Resultados esperados.....	35
II. MARCO TEORICO	36
2.1. Aspectos físicos de la zona.....	36
2.1.1. Ubicación.....	36
2.1.2. Altitud	37
2.1.3. Precipitación	46
2.1.4. Temperatura	48
2.1.5. Hidrología.....	49
2.1.6. Estructura Hídrica	50
2.1.7. Relieve	51
2.1.8. Demografía	54
2.1.9. Actividades Económicas	58
2.2. Levantamiento Topográfico.....	59
2.2.1. Puntos de Control Georreferenciados	60
2.2.2. Planimetría.....	61
2.2.3. Altimetría	62
2.2.4. Método de la poligonal	62
2.3. Estudio de tráfico.....	64
2.3.1. Análisis.....	64
2.3.2. Conteo del trafico.....	65
2.3.3. Resultados del conteo Vehicular	67

2.3.4. Cálculo del TPDA del proyecto	71
2.3.5. Cálculo del TPDA por vehículo	74
2.4. Estudios de Suelos.	78
2.4.1. Trabajo de Campo y de laboratorio.....	78
2.4.2. Contenido de humedad natural (Norma ASTM D2216 / AASHTO 265).....	81
2.4.3. Limite Liquido (Norma ASTM D4318 /AASHTO T89).....	82
2.4.4. Límite plástico (Norma ASTM D4318 / AASHTO T90)	85
2.4.5. Índice de Plasticidad (Norma ASTM D3418 / AASHTO T90)	86
2.4.6. Análisis Granulométrico (Norma ASTM D422 / AASHTO T88)	87
2.4.7. Clasificación de Suelo SUCS (Norma ASTM D 2487).....	90
2.4.8. Clasificación de Suelo AASHTO (Norma ASTM D3282).....	92
2.4.9. Ensayo de compactación.....	94
2.4.10. Ensayo CBR (Norma ASTM D1883 / AASHTO T193).....	98
2.5. Evaluación del impacto ambiental.....	103
2.5.1 Marco Legal Ambiental	104
2.5.2. Fases del proyecto.....	105
2.6. Diseño Geométrico del proyecto vial.	112
2.6.1. Diseño Horizontal	112
2.6.2. Elementos de la Curva Circular Simple.....	120
2.6.3. Elementos de la Curva Compuesta de dos Radios.....	126
2.6.4. Elementos de la Curva Compuesta de tres Radios.....	130

2.6.5. Elementos de la Curva Espiral Clotoide de vértice o espiral de punta	140
2.6.6. Distancia de Visibilidad	148
2.6.7. Sobreeanchos de Curvas.	151
2.6.8. Diseño vertical	153
2.7. Diseño del Pavimento Articulado	157
2.7.1. Elementos del pavimento Articulado	158
2.7.2. Diseño de la capa de rodadura	163
2.8. Obras complementarias	171
2.8.1. Drenaje Longitudinal	171
2.8.2. Pendiente o bombeo de la vía	182
2.8.3. Diseño del Bordillo	182
2.8.4. Talud de corte y Talud de relleno	183
2.8.5. Señalización	183
2.9. Presupuesto del proyecto.	184
2.9.1. Introducción	184
2.9.2. Precio Unitario	185
2.9.3. Costos Directos	185
2.9.4. Costos Indirectos.....	185
2.9.5. Elaboración del presupuesto.	185
2.9.6. Presupuesto Total	186
2.6.7. Cronograma valorado de trabajo.....	186

III. PROYECTO EN AUTOCAD CIVIL 3D	186
3. Proceso constructivo en AutoCAD Civil 3D.....	186
3.1. AutoCAD Civil 3D	186
3.2. Manejo de AutoCAD Civil 3D	187
3.2.1. Diseño Horizontal	193
3.2.2. Peraltes y Sobreanchos	196
3.2.3. Perfil Longitudinal.....	200
3.2.4. Estructura de la capa de Rodadura o ASSEMBLY	201
3.2.5. Creación del Corredor con su respectiva Superficie.....	203
3.2.6. Líneas de Muestreo	206
3.2.7. Movimiento de tierras	206
3.2.8. Secciones Transversales.....	207
IV. ANALISIS DE RESULTADOS	209
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	211
VI. BIBLIOGRAFÍA	214
VII. ANEXOS	218
ANEXOS N°1 CONTEO VEHICULAR	219
ANEXOS N°2 ENSAYOS DE SUELOS	249
ANEXOS N°3 MATRICES DE LEOPOLD	286
ANEXOS N°4 ENSAYO DE SUBBASE CLASE III DE LA MINA CALOS ALBERTO.....	294
ANEXOS N°5 UBICACIÓN DE LA MINA	297

ANEXOS N°6 UBICACIÓN DE LA ESCOMBRERA.....	299
ANEXOS N°7 PRESUPUESTO DEL PROYECTO	301
ANEXOS N°8 COSTOS INDIRECTOS	303
ANEXOS N°9 RUBROS	305
ANEXOS N°10 APUS	336
ANEXOS N°11 CRONOGRAMA VALORADO	356
ANEXOS N°12 PLANOS DEL PROYECTO	358

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Simbología de la clasificación SUCS</i>	12
Tabla 2 Clasificación AASHTO.....	16
Tabla 3 Prueba de Penetración.....	22
Tabla 4 Manual de Carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos.....	29
Tabla 5 Niveles de Confiabilidad.....	32
Tabla 6 Desviación estándar	32
Tabla 7 Tipos de clima en la Parroquia Guayllabamba	37
Tabla 8 Precipitación y Temperatura del Barrio Santa Mónica del 2022	45
Tabla 9 Precipitación mensual desde el año 2013 al 2022 de la parroquia Guayllabamba barrio Santa Mónica.....	46
Tabla 10 Temperatura mensual desde el año 2013 al 2022 de la parroquia Guayllabamba barrio Santa Mónica.....	48
Tabla 11 Microcuencas de la parroquia de Guayllabamba	50
Tabla 12 Unidades geomorfológicas de la parroquia Guayllabamba	53
Tabla 13 Población de la Parroquia Guayllabamba	54
Tabla 14 Tasa de crecimiento de la Parroquia Guayllabamba	55
Tabla 15 Población de Hombres y Mujeres de las Parroquias.....	55
Tabla 16 Grupos étnicos de la Parroquia Guayllabamba	56
Tabla 17 Nivel de pobreza de la Parroquia Guayllabamba.....	57
Tabla 18 Puntos Georreferenciados	60

Tabla 19 Resumen del conteo manual vehicular total, Barrio Santa Mónica hacia Barrio Chaquibamba lado derecho.....	69
Tabla 20 Resumen del conteo manual vehicular total, Barrio Chaquibamba hacia Barrio Santa lado izquierdo.	70
Tabla 21 TPDA con conteo manual vigente por tipo de vehículo	75
Tabla 22 TPDA con conteo manual para 20 años	76
Tabla 23 Clasificación de la carreta en función del trafico.....	77
Tabla 24	78
Tabla 25 Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción	78
Tabla 26 Resumen de datos de humedades naturales	82
Tabla 27 Resumen de las muestras Límite Líquido	84
Tabla 28 Resumen de las muestras Límite Plástico	86
Tabla 29 Resumen de las muestras índice de Plasticidad	87
Tabla 30 Granulometría de la muestra 1 de la abscisa 0+010	89
Tabla 31 Resumen de resultados de granulometría de acuerdo al porcentaje de Grava, Arena y Finos.....	89
Tabla 32 Resumen de resultados de datos por Clasificación de suelo SUCS	91
Tabla 33 Resumen de resultados de datos por Clasificación de suelo AASHTO	93
Tabla 34 Resumen de resultados de Ensayo de compactación Proctor Estándar (Norma ASTM D698 /AASHTO T99)	95
Tabla 35 Resumen de resultados de Ensayo de compactación Proctor Modificado (Norma ASTM D1557 / AASHTO T180)	97

Tabla 36	Prueba de penetración Norma ASTM D 1883	98
Tabla 37	Resumen de datos obtenidos de cada muestra del ensayo CBR	101
Tabla 38	Clasificación del suelo de acuerdo al ensayo CBR.....	101
Tabla 39	Valores de la frecuencia de cada ensayo	102
Tabla 40	Marco Legal Referencial.....	104
Tabla 41	Criterios de evaluación por magnitud del impacto ambiental.....	109
Tabla 42	Velocidades de Diseño (Km/h)	114
Tabla 43	Velocidades de Circulación (Km/h)	115
Tabla 44	Longitud Mínima de Transición.....	117
Tabla 45	Radio Mínimo de curvatura (m).....	119
Tabla 46	Resumen de datos de las curvas simples del proyecto vial.....	125
Tabla 47	Resultado de curva circular compuesta de dos radios	130
Tabla 48	Resultado de una curva compuesta de tres radios $R1 > R2 > R3$	137
Tabla 49	Resultado de una curva compuesta de Radios diferentes	139
Tabla 50	Resumen de datos de las curvas clotoides del proyecto vial.....	147
Tabla 51	Distancia de visibilidad mínima de parada, en m	148
Tabla 52	Distancias de visibilidad para el rebasamiento	151
Tabla 53	Sobrecanchos para 6 metros de calzada.....	152
Tabla 54	Pendientes mínimas	154
Tabla 55	Coefficiente K en curvas convexas.	155
Tabla 56	Coefficiente K en curvas cóncavas.....	156

Tabla 57 Resultado del TPDA para cada eje equivale	164
Tabla 58 Clasificación de la Base por la NEVI-VOL 3	165
Tabla 59 Porcentaje que pasa para la clasificación de Subbase.....	167
Tabla 60 Velocidades con la que el agua erosiona los diferentes materiales.....	173
Tabla 61 Escurrimiento en pavimentos de bloques cemento	174
Tabla 62 Ecuación pluviográfica de la estación M0022 Tabacundo.....	175
Tabla 63 Coeficientes de Rugosidad.....	177
Tabla 64 Caudal y Pendiente de cunetas.....	180

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Tabla de clasificación SUCS	14
Figura 2 Valores de diseño Recomendado.....	26
Figura 3 Factores de crecimiento de tránsito.....	29
Figura 4 Tipo de vehículos	30
Figura 5 Ábaco de diseño AASHTO para pavimentos Flexibles	33
Figura 6 Clima Guayllabamba.....	38
Figura 7 Precipitación promedio mensual desde 2013-2022	47
Figura 8 Temperatura mensual desde el año 2013 al 2023 de la parroquia Guayllabamba barrio Santa Mónica.....	49
Figura 9 Nivel de pobreza de la Parroquia Guayllabamba.....	58
Figura 10 Estación Total topcon series direct aiming station.....	59
Figura 11 Inicio y final del levantamiento topográfico	60
Figura 12 Punto GPS1	60
Figura 13 Colocación de la estación total.....	61
Figura 14 Estación 0+000 km.....	65
Figura 15 Estación 2+600 km.....	65
Figura 16 TPDA con conteo manual vigente por tipo de vehículo	75
Figura 17 TPDA con conteo manual para 20 años	76
Figura 18 Muestra de la Abscisa 0+010 km, profundidad 0,50 m	79
Figura 19 Muestra de la Abscisa 2+600 km, profundidad 0,50 m	81

Figura 20 Horno y secado de muestras.....	81
Figura 21 Preparación de la muestra 0+010	83
Figura 22 Separación con el acanalador de la muestra.....	83
Figura 23 Ensayo de Límite Plástico.....	85
Figura 24 Resultado del Ensayo del Límite Plástico	85
Figura 25 Tamizadora con motor.....	88
Figura 26 Tamizado por lavado	88
Figura 27 Compactación por Proctor Estándar Abscisa 0+010 km.....	95
Figura 28 Compactación por Proctor Modificado abscisa 0+010 km.....	96
Figura 29 Muestra sumergida de la abscisa 0+010 km	99
Figura 30 Equipo Lexus para determinar el ensayo CBR	99
Figura 31 Frecuencia vs CBR.....	102
Figura 32. CBR de diseño por grafico.....	103
Figura 33 Categorización del impacto ambiental	111
Figura 34 Categorización de Impacto Ambiental	112
Figura 35 Estabilidad del vehículo en curvas.....	116
Figura 36 Curva Circular Simple	120
Figura 37 Curva Circular Compuesta de dos radios.....	126
Figura 38 Curva Circular Compuesta de tres radios $R_1 > R_2 > R_3$	130
Figura 39 Tipos de Circular Compuesta de tres radios	133
Figura 40 Circula Compuesta de tres radios para cualquiera radio.....	137

Figura 41 Curva Circular Clotoide	140
Figura 42 Relación de ejes	153
Figura 43 Estructura de Pavimento Articulado	157
Figura 44 Adoquín Florencia diseño en cruz	162
Figura 45 <i>Espesores de base que soportan 80 millones de carga axial estándar</i>	166
Figura 46 UK Road Note 29 para diseño de Subbase en función del CBR	168
Figura 47 Cuneta tipo	179
Figura 48 Creación de la nube de puntos en AutoCAD Civil 3D.....	187
Figura 49 Importación de Puntos	188
Figura 50 Norte, Este y Elevación.....	188
Figura 51 Visualización de la nube de Puntos	189
Figura 52 Creación de la Superficie	190
Figura 53 Creación de Superficie a partir de añadir de la nube de puntos	191
Figura 54 Superficie	191
Figura 55 Familia de Puntos del trazado vial Familia de puntos	192
Figura 56 Importación de Faja topográfica nuestra plantilla.....	193
Figura 57 Trazado Preliminar	194
Figura 58 Menú de configuraciones del alineamiento horizontal	194
Figura 59 Creación de curvas circulares	195
Figura 60 Creación de curvas espirales clotoides.....	195
Figura 61 Cálculo de Peralte	196

Figura 62	Relleno de datos para peraltes.....	197
Figura 63	Espaldón.....	198
Figura 64	Creación de Peralte	198
Figura 65	Creación del Sobreebanco	199
Figura 66	Creación de perfil longitudinal	200
Figura 67	Guitarra del perfil longitudinal	201
Figura 68	Creación de la estructura del pavimento	201
Figura 69	Menú Assembly.....	202
Figura 70	Diseño de taludes, cunetas y capa de rodadura	202
Figura 71	Creación del corredor.....	203
Figura 72	Recalcular Corredor	204
Figura 73	Superficie de Corredor	205
Figura 74	Cálculo del Movimiento de tierras desde la Subrasante	205
Figura 75	Creación de Curvas de nivel para la Superficie del corredor.....	205
Figura 76	Creación de la Líneas de Muestreo	206
Figura 77	Ejemplo de Tabla de Volúmenes	207
Figura 78	Ejemplo de Perfil Transversal	207

Ecuaciones

Ecuación 1 Contenido de Humedad Natural (Norma ASTM D2216 / AASHTO 265).....	6
Ecuación 2 Limite Liquido (Norma ASTM D4318 /AASHTO T89).....	8
Ecuación 3 Índice de Plasticidad (Norma ASTM D3418 / AASHTO T90)	9
Ecuación 4 Análisis Granulométrico (Norma ASTM D422 / AASHTO T88)	11
Ecuación 5 Clasificación de los Suelos “AASHTO” (Norma ASTM D3282).....	15
Ecuación 6 Ensayo de compactación Proctor Estándar (Norma ASTM D698 / AASHTO T99).....	20
Ecuación 7 Ensayo de compactación Proctor Modificado (Norma ASTM D1557 / AASHTO T180)	21
Ecuación 8 Ensayo CBR (Norma ASTM D1883 / AASHTO T193).....	23
Ecuación 9 ESAL's	28
Ecuación 10 Modulo Resiliente.....	32
Ecuación 11 Variación de Serviciabilidad (Δ PSI)	33
Ecuación 12 Número Estructural SN.....	34
Ecuación 13 Cálculo del TPDA del proyecto	74
Ecuación 14. Evaluación de impactos ambientales	107
Ecuación 15 Velocidades de Circulación (Km/h).....	115
Ecuación 16 Peralte	117
Ecuación 17 Longitud Mínima de Transición	118
Ecuación 18 Radio Mínimo de curvatura	119
Ecuación 19 Elementos de curva circular simple	123

Ecuación 20	130
Ecuación 21 Curva circular de $R1 > R3 > R2$ y cualquiera radio	140
Ecuación 22 Elementos de Curvas espiral clotoide	145
Ecuación 23	149
Ecuación 24 Distancia de rebasamiento de un vehículo	150
Ecuación 25 Distancias de visibilidad para el rebasamiento	151
Ecuación 26 Sobreanchos	153
Ecuación 27	155
Ecuación 28 Longitud mínima absoluto en curvas cóncavas	157
Ecuación 29 El método racional	173
Ecuación 30 Intensidad de lluvias el INAMHI.....	174
Ecuación 31 Método Kirpich.....	175
Ecuación 32 Canal abierto en forma triangular	178

I. GENERALIDADES

1.1. Problema de Investigación

1.1.1. Descripción del problema

Los proyectos viales requieren un diseño previo para asumir costos, ya que estos pueden generar un presupuesto alto para una comunidad, ciudad o pueblo que requieran vías de acceso o un simple mejoramiento a las vías de tercer orden, en este caso se va hacer el estudio previo para mejorar una vía de cuarto orden, ya que tiene falencias como no disponer de alcantarillado lo cual provoca empozamiento de agua a lo largo de la vía, para lo cual se tendrá en cuenta un diseño de cunetas y ver la factibilidad de diseñar cruces de agua, caso contrario tocara pedir a la empresa EMMAP-Q que se haga un caso de estudio para el Barrio Santa Mónica y Barrio Chaquibamba sobre el diseño de un alcantarillado pluvial o combinado, la vía tiene 2+611,49 km, lo cual hace un difícil acceso a vehículos por las pendientes prolongadas al inicio de la vía.

1.1.2. Formulación del problema

¿Por qué es importante hacer este proyecto vial de 2+611,49 km, en el tramo Guayllabamba-Tabacundo en el barrio Santa Mónica que va hacia el barrio Chuquibamba?

1.1.3. Preguntas Accesorias

- *¿Por qué es importante tener un TPDA eficiente para un proyecto vial?
- *¿Por qué construir pavimento articulado?
- *¿Cuál sería el diseño de cunetas?

1.2. Antecedentes.

Desde la antigüedad los caminos y vías se han construido para poder conectar civilizaciones y poblaciones para su prospero desarrollo, las vías modernas no son la excepción, ya que se vinculan con el crecimiento socio económico y aumento de la población, es decir que las mismas ayudan a tener un crecimiento sustentable para el futuro, en mi caso de estudio se podría desarrollar lo dicho anteriormente con el crecimiento del barrio Santa Mónica y del barrio Chaquibamba en la Parroquia Guayllabamba, ya que esta contiene lotes de venta y florícolas al final de la vía, de la misma manera en el barrio Chaquibamba se encuentran ubicadas las residencias de los policías y militares que moran en el sector.

La contribución de mi proyecto es para mejorar y sustentar el crecimiento de los dos barrios ya que se podrá tener un mejor eje de acceso tanto horizontal como vertical, ya que el diseño anterior tiene falencias, no tomaron que el sector no cuenta obras complementarias bien estructuradas, lo cual provoca que los moradores tengan fosas sépticas en vez de alcantarillado y por el momento es complicado hacer un diseño del mismo, entonces se intentara proponer cruces de agua siempre y cuando se tenga acceso a quebradas o desagües naturales y, estas no perjudiquen al talud de la vía principal Guayllabamba -Tabacundo ya que se puede socavar el talud, también se debe considerar que existen propiedad privada y el agua puede perjudicar a su terreno.

1.3. Hipótesis.

1.3.1. Hipótesis General

Analizando el diseño vial para este tramo de 2+611,49 km, se podrá brindar comodidad a la comunidad de la parroquia de Guayllabamba barrio Santa Mónica y del barrio Chaquibamba,

con un pavimento articulado con un diseño de drenaje adecuado, un presupuesto accesible y que sea duradero para el tiempo de diseño de 20 años.

1.3.2. Hipótesis Específica

* El diseño vial, ayudara a la comunidad con una movilización más rápida y efectiva.

*El diseño del drenaje ayudara a mover las aguas lluvias a un sitio de desfogue siempre y cuando este sea accesible para todo el periodo de diseño de 20 años.

*La utilización de los agregados según la estructura del pavimento articulado, serán de gran importancia.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de pavimento articulado que cumpla con los requerimientos de resistencia, durabilidad y seguridad, mediante la selección adecuada de materiales, dimensionamiento de las capas y técnicas de construcción, con el fin de proporcionar una superficie de rodadura estable y de larga vida útil, que garantice la comodidad y seguridad de los usuarios, este deberá contribuir al desarrollo sostenible tanto económico como social, al implementar la infraestructura vial para la parroquia de Guayllabamba barrio Santa Mónica y barrio Chaquibamaba

1.4.2. Objetivos Específicos

*Realizar el levantamiento topográfico de la zona donde se encuentra ubicado el proyecto vial, mediante estación total para determinar curvas de diseño con AutoCAD Civil 3D y Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP-2003, determinar la población beneficiada con el

proyecto durante su vida útil, utilizando el método geométrico, mediante censos anteriores con Excel

* Realizar la clasificación por capacidad de la vía en función del TPDA de acuerdo a lo establecido por el MTOP 2003, para realizar el diseño del pavimento articulado o capa de rodadura de acuerdo a la cantidad de vehículos que pasen por la vía.

* Realizar los estudios de suelos necesarios para clasificar el tipo de suelo existente en el proyecto, determinando límites de Atterberg y poder observar cómo está estructurado el sustrato de suelo mediante ensayos clasificados por la norma.

* Realizar el diseño hidráulico de cunetas y cruces de agua, para evacuar la escorrentía superficial que perjudique el nivel de servicio de la vía, mediante el análisis de las precipitaciones se podrá obtener un estimado del caudal que va desfogarse por las cunetas.

* Elaborar el presupuesto del diseño vial mediante un análisis de precios unitarios y cantidades de obra.

1.5. Metodología.

1.5.1. Área de trabajo

Para este proyecto se llevara a cabo en dos partes, la primera parte va hacer en realizar todo lo relacionado con “la parte práctica” que corresponde ir a los laboratorios de suelos sean prestados por la Institución del Consejo Provincial de Pichincha o bien sean privados y realizar el levantamiento topográfico del caso de estudio, la segunda parte constara en “la parte teórica que corresponde en ir a la Institución del Consejo Provincial a recibir indicaciones sobre el

diseño vial, la herramienta a usar será una herramienta computacional o un software llamado AUTOCA Civil 3D que es para el diseño de carreteras.

1.5.2. Materiales y métodos.

Para poder realizar nuestro proyecto es primordial contar con un topógrafo y una estación total para tener información de la zona en la que se va hacer el caso de estudio. Una vez obtenido la información necesaria para realizar nuestro diseño vial, se deberá tomar en cuenta bibliografía y normativas vigente para realizar el diseño del pavimento articulado (adoquín).

Normativa: Para el diseño vial se necesitará estudio de suelos, entre ellos granulometría, contenido de humedad, límites de Atterberg, compactación sea por el método estándar o modificado eso dependerá del ingeniero laboratorista a cargo, CBR, normativa que nos ayude con el diseño del pavimento y se podrá tener en cuenta la normativa de diseño de sistemas de alcantarillado para la EMMAP-Q teniendo en cuenta que la vía necesita obras complementarias como cunetas y de ser posible un alcantarillado eso dependerá si la vía dispone o no de uno.

AutoCAD Civil 3D: Este software nos ayudara con el diseño tanto longitudinal como transversal de la vía, al ser un programa tan eficiente para nuestro modelado, se podrá ver el funcionamiento en tiempo real de acuerdo a la velocidad de diseño que se emplee para tener una idea de cómo será nuestro diseño para su tiempo de diseño que es de 20 años.

Ubicación: La vía cuenta con una longitud de 2+611.49 Km que se extiende desde el Barrio Santa Mónica hasta el Barrio Chaquibamaba en la parroquia Guayllabamba, en el cantón Quito, provincia de Pichincha en la región Sierra Ecuatoriana.

Análisis y resultados: El análisis pertinente que se puede hacer a una vía es la factibilidad que tendrá durante su periodo de diseño hasta que cupla su vida útil, ya que se tiene

una proyección de crecimiento población entre los dos barrios, ya que se tiene previsto que la vía en un futuro tenga un ancho de 10 metros, por lo cual se espera que mi proyecto tenga un impacto positivo en la industria económica y social, ya que es una vía que une dos barrios, tomando en cuenta que hay zona de cultivos y florícolas, .

Conclusiones y recomendaciones: De acuerdo a las partes del diseño se tiene previsto que como toda obra civil sea eficiente, agradable para los moradores y a un buen costo, es importante recalcar que la mina adyacente al proyecto consta de buen material para tener un diseño eficaz del pavimento articulado, por lo cual se recomienda hacer los ensayos respectivos de la mina para la capa de subbase, base y arena de ser necesario, y si la estructura vial lo necesita.

1.5.3. Normativa

1.5.3.1. Contenido de Humedad Natural (Norma ASTM D2216 / AASHTO 265)

El ensayo a realizar es de forma rápida y sencilla, la finalidad es determinar algunas características mecánicas del suelo.

La explicación de la norma dice que se debe tener un horno a temperatura de 110°C para tener que secar la muestra, la cual se calcula con la siguiente ecuación.

Ecuación 1 *Contenido de Humedad Natural (Norma ASTM D2216 / AASHTO 265)*

$$w(\%) = \frac{w_2 - w_3}{w_3 - w_1} * 100$$

Nota. (American Society for Testing and Materials, 2006)

Donde:

- w = Contenido de agua, en %,
- w1 = Peso del recipiente, en g.
- w2 = Peso del recipiente más suelo húmedo, en g.
- w3 = Peso del recipiente más suelo seco, en g.

El resultado esperado, se lo debe registrar como media aritmética de los dos resultados, y la máxima variación de los valores absolutos no debe exceder de $\pm 1\%$, de no ser el caso se debe repetir el ensayo.

1.5.3.2. Límites de Atterberg (Norma ASTM D 4318)

Los límites de Atterberg son las características que pueden tener los suelos, los cuales se determina con los estados que son: líquidos, plásticos, semisólido y sólido

Los límites de Atterberg están separados por tres partes

- * Limite Líquido (Norma ASTM D4318 / AASHTO T89)
- * Limite Plástico (Norma ASTM D4318 / AASHTO T90)
- * Índice de Plasticidad (Norma ASTM D3418 / AASHTO T90)

1.5.3.2.1. Limite Líquido (Norma ASTM D4318 / AASHTO T89)

Para este ensayo se debe usar todo el pasante del tamiz #40, se debe considerar los dos métodos sea A o B.

Método A: Se deberá hacer tres o más ensayos en un rango de contenido de humedad para realizar la toma de datos, este ensayo se deberá tomar en cuenta el número de golpes entre 25 a 35, esto nos permitirá determinar el límite líquido de la muestra

Se debe mezclar la muestra de suelo en una taza que sea impermeable, lo cual nos permitirá ajustar el contenido de agua hasta que se pueda obtener alrededor de 25 a 35 golpes hasta cerrar el surco o línea que se hace para separar las muestras con el acanalador, esto ira en la copa de

casa grande, se deberá tener en cuenta que la altura de caída de la copa es de 10 mm, y se deberá limpiar los bordes con un pañuelo húmedo para evitar pérdida de muestra. El ancho de la llanura será de 13 mm, pero eso podría cambiar de acuerdo al acanalador, a continuación, es la ecuación para encontrar el L.L, se debe tomar en cuenta que cada muestra de suelo tendrá una ecuación única, es decir que en cada muestra no se puede repetir la ecuación ya que tienen diferentes humedades

Ecuación 2 Limite Liquido (Norma ASTM D4318 /AASHTO T89)

$$LL = 1.8031 \ln(x) + 4.7761$$

Nota. (American Society for Testing and Materials., 2005)

Donde:

- * LL = Limite Liquido de la abscisa 0+010.
- * X = 25 golpes por norma estandarizada

Método B: Se deberá hacer el número de ensayos que crea conveniente, los cuales se utiliza datos de dos ensayos con un contenido de agua multiplicado por un factor de corrección para poder determinar el límite líquido de la muestra, el número de golpes para este ensayo será de 20 a 30.

1.5.3.2.2 Limite Plástico (Norma ASTM D4318 /AASHTO T90)

Seleccionamos 20 gramos del ensayo del Limite líquido para realizar el ensayo de Limite plástico, por lo cual se deberá realizar un hilo de 3.2 mm hasta 1 mm, este ensayo toma alrededor de 2 minutos, se lo deberá dejar secar después de amasarlo, el método es realizar un enrollamiento como plastilina solo con la palma de la mano, se lo deberá colocar en una placa de vidrio o en alguna mesa impermeable para que no se pierda la humedad. (American Society for Testing and Materials., 2005)

1.5.3.2.3 Índice de Plasticidad (Norma ASTM D3418 / AASHTO T90)

Se deberá considerar dos situaciones para este ensayo

- Situación N°1: Cuando no se puede determinar el límite plástico, es decir que no se forma el hilo por ninguna circunstancia se lo considera NO PLASTICO.
- Situación N°2: Cuando el límite plástico es igual o mayor al límite líquido, se deberá considerar un índice de plasticidad igual a CERO

Ecuación 3 *Índice de Plasticidad (Norma ASTM D3418 / AASHTO T90)*

$$IP = LL - LP$$

Nota. (American Society for Testing and Materials., 2005)

Donde:

- IP = Índice de plasticidad,
- LL = Limite liquido en números enteros.
- LP = Limite Plástico en números enteros.

1.5.3.3. Análisis Granulométrico (Norma ASTM D422 / AASHTO T88)

Este ensayo consiste en separar y clasificar cada partícula de suelo por el tamaño de su partícula, este proceso consiste en pasar toda la muestra de material por los diferentes tamices desde el tamiz de 3 pulgadas hasta el tamiz No. 200, considerando un tamizado por escalonado es decir que deberá pasar los diferentes tamices, separando el agregado grueso del fino

Para determinar los porcentajes retenidos parciales, se deberá calcular con la siguiente fórmula:

$$(\%) \text{ Retenido Parcial (RP)} = \frac{\text{Peso retenido parcial (i)}}{W_s} * 100$$

Donde:

RP= Porcentaje retenido parcial, en %,

- i = Porcentaje retenido parcial, en g.

- W_s = Peso del suelo seco. En g.

Para determinar los porcentajes retenidos acumulados, se deberá calcular con la siguiente fórmula:

$$(\%) \text{ Retenido Acumulado } (Ra) = \sum_{i=1}^{i=n} RP$$

Donde:

- RP= Porcentaje retenido parcial, en %.

-Ra= Porcentaje retenido acumulado, en %.

Para determinar los porcentajes que pasan en cada tamiz, se debe usar la siguiente ecuación

$$(\%) \text{ Pasa} = 100 - \sum_{i=1}^{i=n} RP$$

Donde:

- RP= Porcentaje retenido parcial, en %.

Para determinar graduación de un suelo se debe ver dos coeficientes que son, el coeficiente de uniformidad y el coeficiente de curvatura, esto de acuerdo al diámetro de partículas, es decir, serán tomadas en cuenta 10, 30 y 60% respectivamente; las ecuaciones están dadas de la siguiente manera

Coficiente de uniformidad (C_u)

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

(American Society for Testing and Materials, 2006)

Coeficiente de curvatura (Cc)

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} * D_{60}}$$

Donde:

- D_{10}, D_{30}, D_{60} = Corresponde al diámetro de las partículas al 10,30 y 60 por ciento respectivamente, tomando que encuentra que es el porcentaje que pasa en la curva granulométrica.

Ecuación 4 *Análisis Granulométrico (Norma ASTM D422 / AASHTO T88)*

Nota. (American Society for Testing and Materials, 2006), corresponde a todas las ecuaciones, con respecto al análisis granulométrico ASTM D422

1.5.3.4. Clasificación de los Suelos “SUCS” (Norma ASTM D2487)

La clasificación SUCS o el sistema unificado de clasificación de suelos, es una normativa para tener en cuenta tamaño de partículas y textura del suelo-

Dicho sistema toma en cuenta dos propiedades físicas que son:

- Granulometría
- Plasticidad

Se lo clasifica por dos grupos las cuales están delimitadas por grano fino y grano fino

- Grano grueso: es todo el % retenido que se encuentra en el tamiz N° 4.
- Grano fino: es todo el % que pasa en el tamiz N° 4.

Tomando en cuenta estas dos partes, los suelos de grano fino se encuentran divididos en tres grupos de acuerdo a su plasticidad.

- * M: suelos poco plásticos o no plásticos
- * C: suelos plásticos
- * O: suelos orgánicos

La clasificación SUCS recomienda conocer si el suelo es bien graduado o mal graduado, de acuerdo a los coeficientes de uniformidad (Cu) y el orgánicos de curvatura (Cc).

- * W: Buena graduación de suelo o bien graduado
- * P: Mala graduación de suelo o mal graduado

No se debería descartar las TURBAS o suelos con un contenido orgánico alto, lo cual se representa con Pt.

A continuación, se presentará una tabla de acuerdo a la clasificación SUCS para tomar en cuenta los tipos de suelo.

Tabla 1 *Simbología de la clasificación SUCS*

<i>Suelo</i>	Grupo	Sub Grupo	Nombre
Partículas Gruesas	G	GW	Gravas bien graduadas
		GP	Gravas pobremente graduadas
		GM	Gravas limosas
		GC	Gravas arcillosas
	S	SW	Arenas bien graduadas
		SP	Arenas pobremente graduadas
		SM	Arenas limosas
		SC	Arenas arcillosas

Partículas Finas	M	ML	Limos Inorgánicos con baja plasticidad
		MH	Limos inorgánicos con alta plasticidad
	C	CL	Arcillas inorgánicas con baja plasticidad
		CH	Arcillas inorgánicas con alta plasticidad
	O	OL	Limos orgánicos con baja plasticidad
		OH	Limos orgánicos con alta plasticidad
	Pt		Turbas o altamente orgánicos

Nota: (Blázquez, Luis Bañon, 2000, pág. 21)

Figura 1 Tabla de clasificación SUCS

SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS Más de la mitad del material pasa por la malla N° 200				SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla N° 200				Division Mayor	Símbolo	Nombres Típicos	Criterios de clasificación en Laboratorio								
Las partículas de 0.075 mm de diámetro (malla N° 200) son aproximadamente las más pequeñas visibles a simple vista																			
Suelos altamente orgánicos	LIMOS Y ARCILLAS Limite liquido mayor de 50 %			LIMOS Y ARCILLAS Limite liquido menor de 50 %			ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla N° 4		GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla N° 4										
	Para clasificación visual puede usarse 1/2 cm como equivalente abertura malla N° 4																		
Pt	OH	CH	MH	OL	CL	ML	SC	SM	SP	SW	GC	GM	GP	GW					
															Arena con finos en cantidad apreciable		Arena limpia poco o nada de finos		Grava con finos en cantidad apreciable
Turbas y otros suelos altamente orgánicos	Arcillas orgánicas de media a alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad	Arcillas orgánicas de alta plasticidad, arcillas francas	Limos marginosos, limos micáceos o diaclomáceos	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad	Arcillas marginales de baja a media plasticidad, arcillas con grava, arenosas o limosas	Limos marginosos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos	Arcillas arcillosas, mezclas de arena y arcilla	Arcas limosas, mezclas de arena y fino	Arcas mal graduadas, arena con grava, poco o nada de finos	Arcas bien graduadas, arena con grava, poco o nada de finos	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos					
						<p>Dependiendo del porcentaje de finos (fracción que pasa por la malla N° 200), los suelos gruesos se clasifican como: menos del 5 % son GW, GP, SW, SP; más del 12 % son GM, GC, SM, SC; de 5 % a 12 % son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles (nunca puede ser GW-GP o SW-SP)</p>						<p>NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW</p> <p>Coefficiente de uniformidad Cu mayor de 4 Coefficiente de curvatura Cc entre 1 y 3</p>				<p>NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA SW</p> <p>Límites debajo de la "Línea A" y "Línea A" o IP menor que 4</p> <p>Límites arriba de la "Línea A" y "Línea A" o IP mayor que 7</p> <p>Coefficiente de uniformidad Cu mayor de 6 Coefficiente de curvatura Cc entre 1 y 3</p>			
						Límites arriba de la "Línea A" y "Línea A" o IP mayor que 7		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA SW		Límites arriba de la "Línea A" y "Línea A" o IP mayor que 7		Límites debajo de la "Línea A" o IP menor que 4		Límites arriba de la "Línea A" y "Línea A" o IP mayor que 7					
						Arriba de "Línea A" y con IP entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles				Arriba de "Línea A" y con IP entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles									

Nota. (American Society for Testing and Materials, 2011)

1.5.3.5. Clasificación de los Suelos “AASHTO” (Norma ASTM D3282)

La normativa nos dice que el procedimiento para la clasificación por AASHTO se la deberá hacer en un laboratorio.

Este método es el más usado para realizar obras civiles, la cual nos ayudara a clasificar de acuerdo a un “Índice de Grupo” (IG), la cual se expresa por la siguiente ecuación.

Ecuación 5 *Clasificación de los Suelos “AASHTO” (Norma ASTM D3282)*

$$IG = (F - 35)[0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01(F - 15)(IP - 10)$$

Nota. (Blázquez, Luis Bañon, 2000, pág. 24), es necesario explicar que la normativa estaba en forma de resumen en el libro citado.

Donde:

- F= Corresponde al % que pasa por el tamiz N°200.
- LL= Límite Líquido.
- IP= Índice de Plasticidad

La normativa indica que, se dividen en 7 grupos según su granulometría, los cuales están dados desde A1 hasta A7 donde entran suelos orgánicos e inorgánicos, las turbas como en la SUCS ocupan un lugar especial A8.

Tabla 2 Clasificación AASHTO

Clasificación General	Materiales Granulares (35 % o menos pasa el tamiz N° 200)							Materiales Limo - Arcillosos (más del 35 % pasa el tamiz N° 200)				
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7	
Clasificación de Grupo	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7					A - 7 - 5
Análisis de tamizado (% pasa)												
2.00 mm (# N° 10)	50 máx											
0.425 mm (# N° 40)	30 máx	50 máx	51 min									
0.075 mm (# N° 200)	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 min	36 min	36 min	36 min	
Características de fracción pasa # N° 40												
Límite Líquido (LL)				40 máx	41 min	40 máx	41 min	40 máx	41 min	40 máx	41 min	41 min
Índice Plástico (IP)	6 máx		NP	10 máx	10 máx	11 min	11 min	10 máx	10 máx	11 min	11 min	
IG	0	0	0	0	0	4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	
Materiales constituyentes significativos	Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limosa o arcillosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Clasificación general como subrasante	Excelente a Buena							Regular a Pobre				

Nota: (Blázquez, Luis Bañon, 2000, pág. 25)

1.5.3.6. Ensayo de compactación

Este ensayo se realiza para tener la humedad máxima en función de la variación de la humedad óptima de acuerdo con la energía aplicada por la compactación.

Al momento de realizar este ensayo se puede apreciar sus diferentes beneficios:

Nos permite saber la capacidad portante y resistencia del suelo, para saber la estabilidad del mismo

Nos permite determinar la capacidad de esponjamiento es decir la capacidad de expansión o contracción.

Se puede determinar la compresibilidad, por lo que se reducen los asentamientos

Se reduce la permeabilidad, lo cual disminuya la relación de vacíos del suelo

La energía está determinada por la siguiente ecuación

$$E = \frac{n * N * W * h}{V}$$

Nota. (American Society for Testing and Materials, 2007), (*American Society for Testing and Materials, 2006*)

Donde:

- E= Energía de compactación, en Kg.cm/cm³
- n= Número de capas
- N= Número de golpes por capas.
- W= Peso del martillo, en Kg
- h= Altura de caída del martillo, en cm

- V = Volumen final de la masa de suelo compactad, en cm^3

1.5.3.6.1. Ensayo de compactación Proctor Estándar (Norma ASTM D698 / AASHTO T99)

El ensayo contra en dejar caer el martillo a una altura de 30.48 cm sobre la superficie del suelo, el diámetro del molde podrá ser de 4 pulgadas (10.16 cm) o 6 pulgadas (15.24 cm), el peso del martillo es de 2.5 kg de peso

Para el molde de 4 pulgadas el número de golpes será de 25 y con respecto al molde numero 6 pulgadas será de 56 pulgadas, las capas para los dos moldes serán de 3.

Este ensayo contra con 4 procedimientos que varían de acuerdo al molde de compactación y el tipo de suelo según el tamaño nominal del material

- Tipo A: Pasante del tamiz número 4 y molde de 4 pulgadas
- Tipo B: Pasante del tamiz número 4 y molde de 6 pulgadas
- Tipo C: Pasante del tamiz número $\frac{3}{4}$ " y molde de 4 pulgadas
- Tipo D: Pasante del tamiz número $\frac{3}{4}$ " y molde de 6 pulgadas

Para determinar la densidad del suelo húmedo, se calcula por medio de la siguiente fórmula

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

Donde:

- γ = Densidad del suelo húmedo, en g./cm^3
- W = Peso del suelo compactado, en g

- V = Volumen del suelo, en cm^3

Para determinar el valor del suelo seco, se debe calcular con la siguiente ecuación

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + \frac{w\%}{100}}$$

Donde:

- γ = Densidad del suelo húmedo, en g./cm^3
- γ_d = Densidad del suelo seco, en g./cm^3
- $w\%$ = Contenido de agua promedio, en %

Ecuación 6 *Ensayo de compactación Proctor Estándar (Norma ASTM D698 / AASHTO T99)*

Nota. (American Society for Testing and Materials, 2007), corresponde a todas las ecuaciones del ensayo de compactación Proctor Estándar ASTM D698

1.5.3.6.2. Ensayo de compactación Proctor Modificado (Norma ASTM D1557 / AASHTO T180)

El ensayo contra en dejar caer el martillo a una altura de 45.72 cm sobre la superficie del suelo, el diámetro del molde podrá ser de 4 pulgadas (10.16 cm) o 6 pulgadas (15.24 cm)

Para el molde de 4 pulgadas el número de golpes será de 25 y con respecto al molde numero 6 pulgadas será de 56 pulgadas, las capas para los dos moldes serán de 5, el peso del martillo será de 4.56 kg de peso.

Este ensayo contra con 4 procedimientos que varían de acuerdo al molde de compactación y el tipo de suelo según el tamaño nominal del material

- Tipo A: Pasante del tamiz número 4 y molde de 4 pulgadas

- Tipo B: Pasante del tamiz número 4 y molde de 6 pulgadas
- Tipo C: Pasante del tamiz número 3/4" y molde de 4 pulgadas
- Tipo D: Pasante del tamiz número 3/4" y molde de 6 pulgadas

Para determinar la densidad del suelo húmedo, se calcula por medio de la siguiente fórmula

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

Donde:

- γ = Densidad del suelo húmedo, en g./cm³
- W = Peso del suelo compactado, en g
- V = Volumen del suelo, en cm³

Para determinar el valor del suelo seco, se debe calcular con la siguiente ecuación

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + \frac{w\%}{100}}$$

Donde:

- γ = Densidad del suelo húmedo, en g./cm³
- γ_d = Densidad del suelo seco, en g./cm³
- w% = Contenido de agua promedio, en %

Ecuación 7 *Ensayo de compactación Proctor Modificado (Norma ASTM D1557 / AASHTO T180)*

Nota. (American Society for Testing and Materials, 2006), corresponde a todas las fórmulas del ensayo de compactación Proctor modificado ASTM D1557

1.5.3.7. Ensayo CBR (Norma ASTM D1883 / AASHTO T193)

Por normativa el ensayo California Bearing Ratio (CBR), es la relación de la capacidad del suelo a soportar esfuerzos de cortante, este ensayo permite evaluar capas de suelo desde la subrasante, subbase y base.

Este ensayo se debe realizar de acuerdo al tipo de ensayo de compactación que se haya realizado, se deberá tomar en cuenta la humedad óptima y densidad máxima seca, estos datos se deben obtener de 3 probetas con diferente energía de compactación, el número de capas será de 5 y el número de golpes se debe realizar tomando en cuenta el número de golpes de 65,30 y 10 respectivamente; La saturación y preparación de la muestra será saturar la muestra por 4 días es decir 96 horas, esto nos ayudara a calcular el escenario más desfavorable para el trabajo.

Tabla 3 Prueba de Penetración

Penetración (in)	Tiempo (s)
0.025	30
0.05	30
0.075	30
0.1	30
0.2	120
0.3	120
0.4	120
0.5	120

Nota: (American Society for Testing and Materials, 2016)

Para hacer el cálculo del agua a añadir para determinar la humedad óptima, se debe calcular por la siguiente ecuación.

$$\% \text{ de agua añadir} = \frac{H - h}{100 + h} * 100$$

Donde:

- H= Humedad prefijada
- h = Humedad natural

Para determinar el valor del CBR, se debe tomar en cuenta la siguiente ecuación

$$CBR = \frac{\text{Valor de carga corregida}}{\text{Carga normal}} * 100$$

(American Society for Testing and Materials, 2016)

Para determinar la frecuencia, se calcula dividiendo el número de orden para el número total de ensayos.

$$Fr = \frac{\text{Orden}}{\text{Número de Ensayos}} * 100$$

Ecuación 8 *Ensayo CBR (Norma ASTM D1883 / AASHTO T193)*

Nota. (American Society for Testing and Materials, 2016), corresponde a todas las ecuaciones que se realizaron para el ensayo CBR ASTM D1883.

1.5.3.9. Normativa de diseño Geométrico de Carreteras-MTOP2003

Se encarga de realizar estudios para realizar diseños geométricos de caminos de acuerdo al orden y carreteras, la norma recalca que es importante la topografía del terreno por las elevaciones que nos proporciona, por lo tanto, la las características del terreno se debe identificar en tres llano, ondulado y montañoso e incluso en casos especiales es suave o escarpado.

1.5.3.9.1. Topografía

Se considera topografía llana cuando las pendientes son nulas, topografía ondulada cuando no se excede de las pendientes longitudinales y para terminar la topografía montañosa cuando las pendientes están constantemente en el proyecto; se deberá tomar en cuenta tanto las curvas horizontales de acuerdo al tipo sean curvas simples, compuestas por dos o tres radios, además se deberá tomar en cuenta las curvas en espirales transición, reversa y clotoideas.

1.5.2.9.2. Sección Transversal

La sección transversal deberá ser diseñada de acuerdo a la topografía del terreno, lo cual se deberá tener en cuenta los tipos de topografía para poder hacer el diseño de las curvas transversales de acuerdo a su factor K de diseño, además se tomará la decisión al movimiento de tierras.

Dicho lo anterior por normativa se deberá hacer los estudios necesarios, estudios geológicos del suelo y tener en cuenta las consideraciones de los mapas geológicos e hidrológicos, para tener la localización de drenajes naturales, fallas geológicas, expansión de suelos y tomar en cuentas los taludes de terreno sean para corte como para lleno; tomar en cuenta la intensidad de las lluvias para así definir diseños de alcantarilla o en el caso de no existir puntos de desfogue ya que el agua es el enemigo principal para cualquier obra de construcción civil.

1.5.3.9.3. Diseño vial

Para el diseño de carreteras se deberá tener en cuenta el TPDA que es el tráfico promedio diario anual que circula por una carretera esto se debe considera ya que se necesita hacer el cálculo de los ejes equivalentes que se encuentran descritas por la AASHTO 93 para diseño de pavimentos, se deberá hacer el cálculo del TPDA para poder definir qué tipo de vía se ha a realizare con un periodo de diseño de 20 años.

1.5.3.9.4. Velocidad de Diseño

La velocidad de diseño para una a realizar o ya diseñada es muy importante ya que en base a la misma se realizan los radios de diseño para evitar accidentes la cual no es lo mismo la velocidad de diseño a la circulación, ya que la velocidad de diseño es la base fundamental para el proyecto ya que se deberá tomar la decisión según normativa si tomar la recomendación “recomendable o absoluta” para hacer el diseño de acuerdo a la topografía del terreno, la velocidad de circulación esta estandarizada de acuerdo a cada distrito se a nivel nacional o a nivel provincial.

1.5.3.9.5. Diseño Horizontal

Se deberá tomar en la fricción lateral que evita que el vehículo salga disparado por la aceleración centrípeta en línea recta fuera de la calzada, de igual forma se deberá emplear espirales tantas como sea necesaria para mejorar el diseño, de igual forma tomar en consideración curvas circulares simples y compuestas. Los sobreanchos son muy importantes ya que al tener una velocidad de diseño alta aumenta el riesgo, pero aumentaría el radio de curvatura, pero si la velocidad es baja se podría un cálculo geométrico que permita partir del eje radial lo cual se puede observar en ábacos.

1.5.3.9.6. Visibilidad de parada

Para la visibilidad de la parada de un vehículo y rebasamiento, es muy importante recalcar que se debe tomar en cuenta los tiempos de reacción que por normativa general es de 2.5 segundos para el rebasamiento se Debra tomar en cuenta la velocidad de diseño del vehículo y de la misma forma poder hacerlo de acuerdo a la velocidad establecida o calculada esta se la puede obtener también en los ábacos

1.5.3.9.7. Diseño vertical

Diseño vertical adapta los parámetros descritos anteriormente, tomar en cuenta que el perfil vertical debe tener la misma importancia que el alineamiento horizontal ya que no se puede sacrificar uno de los dos para tener un mejor alineamiento horizontal.

Se deberá definir las gradientes para cada tipo de topografía, de acuerdo a nuestra topografía de diseño se registrar la gradiente, es importante señalar que las gradientes entre menor sea la velocidad mayor se acercara a lo critico tomando en cuenta camiones, buses es decir vehículos de tráfico pesado.

Para las curvas verticales se deberá emplear dos tipos parábola simple o circular simple, estas serán cóncavas o convexas, para el diseño de estas curvas nos vamos a basar en el factor K que ya descrita por la norma y en el programa AUTOCAD Civil 3D se la puede emplear sin mayor dificultad.

Figura 2 *Valores de diseño Recomendado*



República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE
DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

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

Nota. (T.A.M.S.-ASTECC, 2003, pág. 2 R)

Se debe tomar en cuenta que en vías ya diseñadas las normas no influyen tanto como en una vía inexistente, además de que se debe tomar criterios de diseño ya que la norma es una guía en particular que nos ayuda a mejorar los diseños ya empleados anteriormente, al ser un tema tan extenso se realizara en Metodología cada sección de diseño de carretas del MTOP-2003.

1.5.3.9.8. Peraltes y sobre anchos

Se deberá considerar un peralte estimado de acuerdo a la velocidad de diseño, estimado eso se puede realizar los sobre anchos, considerar los sobreanchos de acuerdo a las fórmulas establecida en la parte de Metodología.

Estimar criterios de peralte y sobre anchos de acuerdos a las tablas del MTOP-2003 Norma de diseño de carreteras.

1.5.3.10. Normativa de diseño Pavimentos (AASHTO 93)

Es una normativa que se maneja por acabos y en la utilización de un programa llamado DARWin, el cual tiene información de cada una forma de diseño de pavimento sea flexible o rígido

1.5.3.10.1. Caracterización del Trafico

El método AASHTO que se proyecta para pavimentos es para determinar las cargas durante la vida útil de la capa de rodadura, es decir, es la carga vehicular medida para cada eje equivalente. Se puede encontrar mediante los ábacos establecidos en la norma o se lo puede hacer con un procedimiento simplificado.

Se puede calcular de la siguiente ecuación:

$$ESAL = TPDA * \%CP * GF * DD * LD * TF * 365$$

Donde:

- TPDA= Transito promedio diario anual inicial
- %CP = Porcentaje de camiones pesados (clase 5 o más)
- DD = Factor de distribución Direccional para camiones (en tanto por uno).
- LD = Factor de distribución por carril para camiones (en tanto por uno).
- TF = Factor de camiones (ESAL's/Camiones)
- GF = Factor de crecimiento de camiones y el factor camión

$$GF = [(1 + g_{tv}) * (1 + g_{tf})] - 1$$

Donde:

- g_{tv} = Crecimiento de volumen de transito
- g_{tf} = Crecimiento del factor camion

Ecuación 9 *ESAL's*

Nota. (Cordo, 2006, pág. 47), corresponde a la ecuación de cálculos de los ejes equivalentes incluyendo el factor de crecimiento de camiones.

Tabla 4 Manual de Carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos

Numero de calzadas	Numero de sentido	Número de carriles por sentido	Factor direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado FdxFc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1	1	1
	1 sentido	2	1	0.8	0.8
	1 sentido	3	1	0.6	0.6
	1 sentido	4	1	0.5	0.5
	2 sentido	1	0.5	1	0.5
	2 sentido	2	0.5	0.8	0.4
2 calzadas con separador central (para IMDa total de la calzada)	2 sentido	1	0.5	1	0.5
	2 sentido	2	0.5	0.8	0.4
	2 sentido	3	0.5	0.6	0.3
	2 sentido	4	0.5	0.5	0.25

Nota: (Ferrocarriales, 2013, pág. 75), la tabla presente es un resumen en base a los datos de la Guía de la AASHTO 93 que es del Diseño de Pavimento

Figura 3 Factores de crecimiento de tránsito

Periodo de análisis (años)	Factor de Crecimiento *	Tasa de Crecimiento anual (%)							
		2	4	5	6	7	8	10	
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
2	2.0	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10	
3	3.0	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31	
4	4.0	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64	
5	5.0	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11	
6	6.0	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72	
7	7.0	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49	
8	8.0	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44	
9	9.0	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58	
10	10.0	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94	
11	11.0	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53	
12	12.0	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38	
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52	
14	14.0	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97	
15	15.0	17.29	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77	
16	16.0	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95	
17	17.0	20.01	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55	
18	18.0	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60	
19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16	
20	20.0	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28	
25	25.0	32.03	41.65	47.73	54.86	63.25	73.11	98.35	
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.06	94.46	113.28	164.49	
35	35.0	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02	















* Factor = $[(1+g)^n - 1]/g$ donde $g = \text{tasa}/100$ y no debe ser nula. Si ésta es nula, el factor es igual al período de análisis.

Nota. (Cordo, 2006, pág. 48)

1.5.3.10.2. Peso de Camiones

El peso de los camiones esta normalizado por el MTOP-2003 Norma de Diseño Geométrico de Carreteras, a continuación, se presentará un cuadro con el peso de los camiones.

Figura 4 Tipo de vehículos

CUADRO DEMOSTRATIVO DE TIPO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS REMOLQUES Y SEMIREMOLQUES							
TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)			
				largo	Ancho	Alto	
2 D			7	5,00	2,60	3,00	
2DA			10	7,50	2,60	3,50	
2DB			18	12,20	2,60	4,10	
3-A			27	12,20	2,60	4,10	
4-C			31	12,20	2,60	4,10	
4-0			32	12,20	2,60	4,10	
V2DB			18	12,20	2,60	4,10	

Nota. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 39)

1.5.3.10.3. Características de Subrasante

Se deberá hacer los ensayos respectivos, uno de ellos será el CBR que nos permitirá tener la resistencia del suelo y la clasificación.

1.5.3.10.4. Modulo Resiliente

Es una propiedad del material que describe el comportamiento del suelo bajo cargas dinámicas de las ruedas de los vehículos desde la capa de rodadura hasta la subrasante, este módulo mide la deformación recuperable o deformaciones plásticas de los suelos, esta se puede medir por ensayos triaxiales y dependerá mucho del tipo de suelo que esté presente

Para determinar las relaciones del CBR en funciones del Módulo Resiliente existen dos formulas

$$MR = 2555 * CBR^{0.64}; \text{ Cuando } CBR > 10\%$$

$$MR = 1500 * CBR; \text{ Cuando } CBR < 10\%$$

Ecuación 10 Modulo Resiliente

Nota. (Cordo, 2006, pág. 92)

1.5.3.10.5. Confiabilidad (%R)

Determina como se puede comportar la estructura, durante su periodo de diseño, en el cual tendrá que ver factores como la calidad de construcción, condiciones climáticas, cremento del tráfico y otros valores que pueden afectar en la vida útil de la capa de rodadura.

Tabla 5 Niveles de Confiabilidad

Tipo de camino	Confiabilidad recomendada	
	Zona Urbana	Zona Rural
Rutas interestatales y autopistas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-99
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Nota: (Cordo, 2006, pág. 137), es una tabla de niveles de confiabilidad aconsejados por la

1.5.2.10.6. Desviación Estándar

Es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tráfico y los factores que afectan el comportamiento del pavimento, es decir todo lo que altere a la estructura del pavimento y se vea afectado, la AASHTO 93 recomienda valores presentados en la siguiente table.

Tabla 6 Desviación estándar

Condición de diseño	Desviación Estándar
	0.34 (pav. Rígidos)

Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito	0.44 (pav. Flexibles)
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito	0.39 (pav. Rígidos) 0.49 (pav. Flexibles)

Nota. (Cordo, 2006, pág. 135), esta tabla presenta un análisis de varianza del AASHTO

ROAD TEST

1.5.3.10.7. Variación de Serviciabilidad (ΔPSI)

Es la diferencia entre la Serviciabilidad Inicial y Terminada asumida para el proyecto

Ecuación 11 *Variación de Serviciabilidad (ΔPSI)*

$$\Delta PSI = P_o - P_f$$

Nota. (Cordo, 2006, pág. 172)

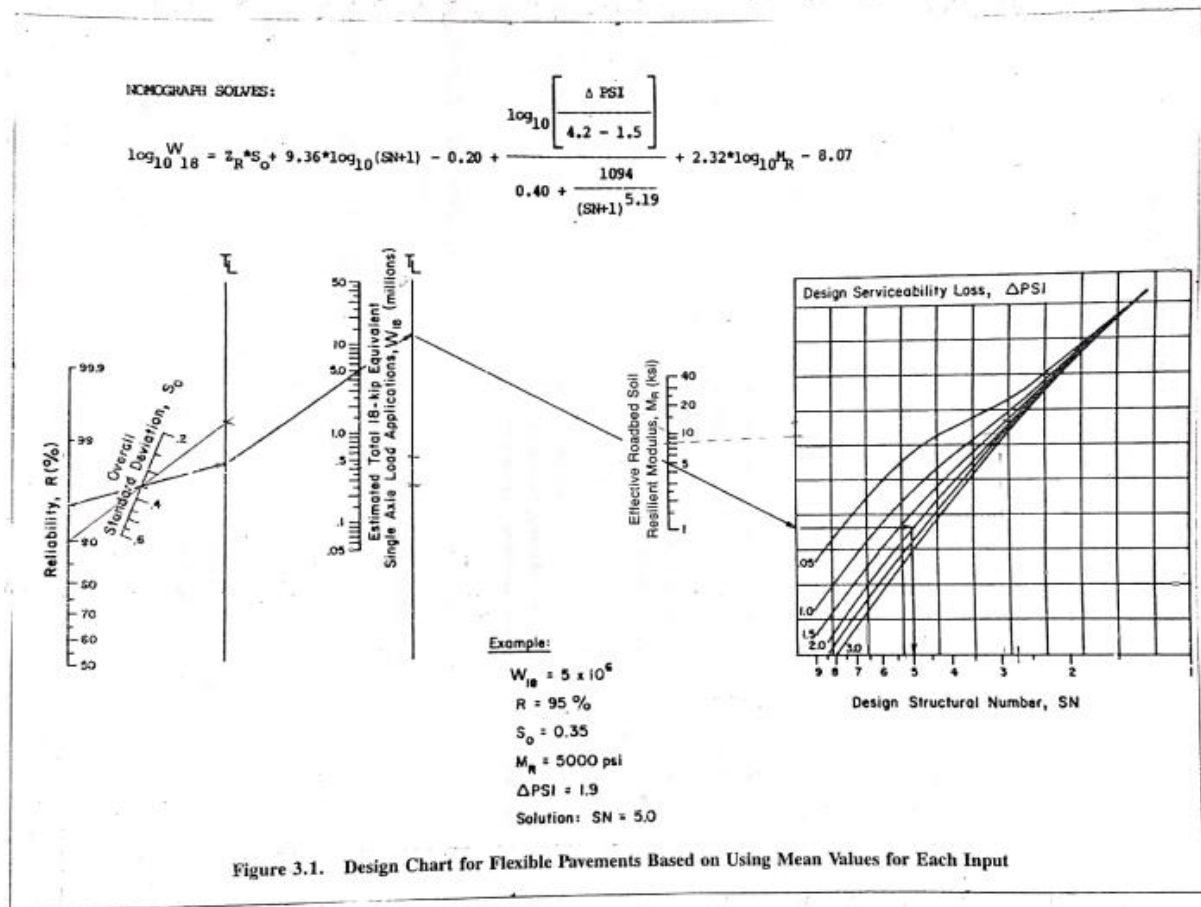
Donde:

- P_o = Serviciabilidad Inicial
- P_f = Serviciabilidad Terminada

1.5.3.10.8. Numero estructural (SN)

Los datos obtenidos son requeridos para el numero estructural que se puede apreciar en la siguiente figura 5.

Figura 5 *Ábaco de diseño AASHTO para pavimentos Flexibles*



Nota. (Cordo, 2006, pág. 174)

Además, que gracias al número estructural se podrá determinar las capas, tanto de la base como de la subbase, de acuerdo al espesor de la capa de rodadura.

Ecuación 12 Número Estructural SN

$$SN = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Nota. (Cordo, 2006, pág. 173)

Donde:

- a_1, a_2, a_3 = Coeficiente estructurales: capa de rodadura, base y subbase

- d_1, d_2, d_3 = Espesores de las capas: capa de rodadura, base y subbase
- m_2, m_3 = Coeficientes de drenaje: base y subbase

1.6. Alcance.

Se debe tomar en cuenta que la implementación de materiales de buena calidad, precios bajos y duraderos para la construcción en general es lo mejor para cualquier constructor.

El presente proyecto tendrá como objetivo el Diseño vial con su estructura de pavimento articulado (adoquín) y se realizará las obras complementarias convenientes, ya que el barrio no cuenta con alcantarillado, se podrá dar una solución al agua lluvia o de escorrentía superficial con el diseño de cunetas y

- Ubicación: Ecuador región Sierra
- Provincia: Pichincha
- Cantón: Quito
- Parroquia: Guayllabamba
- Barrio: Santa Mónica- Chaquibamba

1.7. Limitaciones.

Para el diseño vial en el Consejo Provincial de Pichincha no se tomó la debida precaución al preguntar a los moradores del Barrio Santa Mónica y Barrio Chaquibamaba, si la vía que conecta estos dos barrios contaba con el alcantarillado pertinente para el diseño vial.

1.8. Resultados esperados

Seguridad Vial: Que los vehículos no se queden dañados en las vías y evitar accidentes con el diseño actual.

Eficiencia del tráfico: Al tener una vía en mal estado, los conductores escoger otros caminos alternos, lo cual se espera que la vía se haga más transitada.

Economía: Dara sostenibilidad al barrio, ya que hay florícolas en el sector y se espera un gran crecimiento tanto económico como poblacional.

Apariencia: La vía incentivará a personas externas a comprar las propiedades en venta.

II. MARCO TEORICO

2.1. Aspectos físicos de la zona.

La parroquia de Guayllabamba perteneciente al cantón Quito, es un espacio promotor de la “producción sostenible, la diversificación de actividades económicas, la promoción y fortalecimiento del turismo parroquial y un modelo de Desarrollo Territorial Sostenible para el Distrito Metropolitano de Quito y la región”. (Grupo Desarrollo Territorial Sostenible, Terra Clime, 2019)

- Temperatura: Oscila entre los 18° C. y 28° C.
- Altitud: 1.620 metros sobre el nivel del mar.
- Clima: Cálido seco

2.1.1. Ubicación

Ubicada a 25 Km de Quito, esta parroquia limita al norte y al este con el cantón Pedro Moncayo, al sur con las parroquias de El Quinche y Yaruquí, y al oeste con la parroquia de Calderón. También está rodeada por varios ríos como el Guayllabamba, el Pisque que bordean su geografía y ríos menores como El Quinche, Uravía, Chitayaco y Coyago. (Ministerio de Turismo, 2014)

Límites:

Norte: Cantón Pedro Moncayo

Sur: Parroquias de El Quinche y Yaruquí

Este: Cantón Pedro Moncayo

Oeste: Parroquia de Calderón

2.1.2. Altitud

Guayllabamba se encuentra a 2171 m.s.n.m, valles interandinos con una altura menor desde 1600 a 220 m.s.n.m, la humedad relativa está comprendida entre 50 y 75 %.

Tabla 7 *Tipos de clima en la Parroquia Guayllabamba*

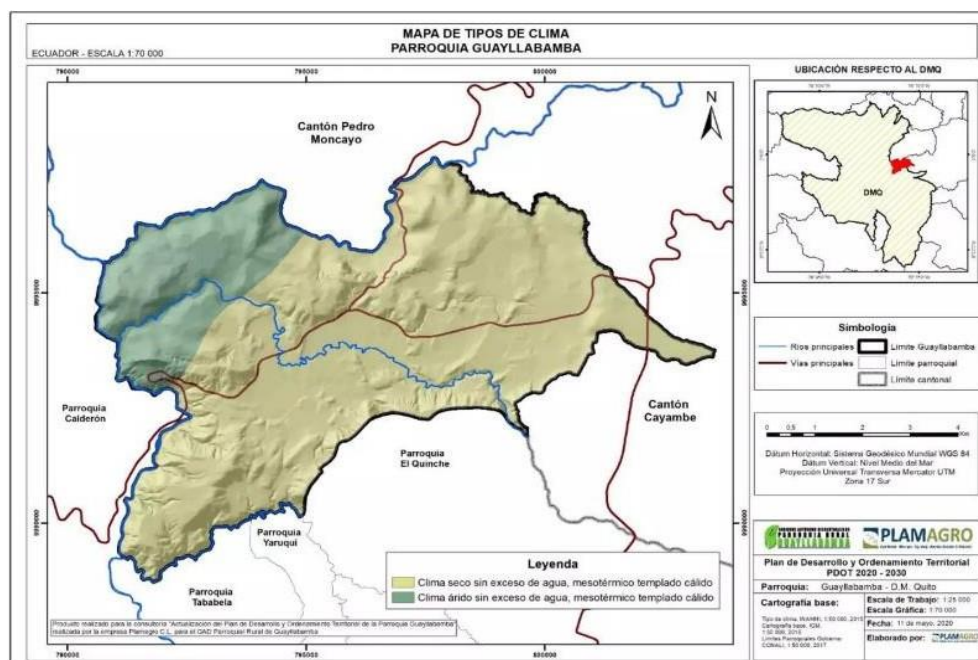
Tipo de Clima	Área (ha)	Porcentaje (%)
Clima árido sin exceso de agua, Mesotérmico templado cálido	1048.32	18.86
Clima seco sin exceso de agua, Mesotérmico templado cálido	4510.99	81.14

Nota. (Grupo Desarrollo Territorial Sostenible, Terra Clime, 2019, pág. 24)

Google Earth Engine el cual nos permitió tener datos de hace 10 años, el caso de estudio determino que la precipitación máxima entre enero de 2013 y enero de 2023 fue de 51.78 mm el 7 de mayo del 2018 con una temperatura de 25 °C, entonces comparado con los demás años este fue el más extremo. Se uso Google Earth Engine debido a que INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología ya no proporciona datos ni las estaciones en su página oficial, además que el PDOT Guayllabamba 2020-2030,

Contrató una consultoría que utilizó la misma herramienta para determinas los casos de estudio.

Figura 6 *Clima Guayllabamba*



Nota. (Grupo Desarrollo Territorial Sostenible, Terra Clime, 2019, pág. 24)

En la tabla 7 y la figura 6 nos dan la siguiente interpretación, el color verde oscuro muestra el clima árido sin exceso de agua mesotérmico templado cálido con 18.86%, mientras que el color

café claro muestra el clima seco sin exceso de agua mesotérmico templado cálido con un 81.14%.

2.1.2.1 ALGORITMO DE GOOGLE EARTH ENGINE

2.1.2.1.1. Temperatura media gráfica y datos

```
// Importa la biblioteca de Google Earth Engine.

var dataset = ee.ImageCollection('IDAHO_EPSCOR/TERRACLIMATE');

// Define la región de interés (ROI) si es necesario.

// var roi = ee.Geometry.Point(longitud, latitud).buffer(10000); // Ejemplo de un punto con
// un radio de 10,000 metros.

// Filtra la colección para el período de tiempo y la región de interés.

var startDate = '2013-01-01';

var endDate = '2023-01-01';

// var filteredDataset = dataset.filterDate(startDate, endDate).filterBounds(roi); //
// Descomenta esta línea si usas una ROI.

var filteredDataset = dataset.filterDate(startDate, endDate);

// Función para calcular la temperatura media diaria.

var calculateMeanTemperature = function(image) {

  var minimumTemperature = image.select('tmmn');
```

```
var maximumTemperature = image.select('tmmx');

var meanTemperature = maximumTemperature.add(minimumTemperature).divide(2);

return image.addBands(meanTemperature.rename('meanTemperature'));

};

// Aplica la función a cada imagen en la colección.

var meanTemperatureCollection = filteredDataset.map(calculateMeanTemperature);

// Selecciona la banda de temperatura media.

var meanTemperature = meanTemperatureCollection.select('meanTemperature');

// Define la paleta de colores para la visualización.

var temperatureVis = {

  min: -30.0,

  max: 30.0,

  palette: [

    'blue', 'cyan', 'yellow', 'orange', 'red'

  ],

};

// Agrega la capa de temperatura media al mapa.
```



```
Map.addLayer(meanTemperature, temperatureVis, 'Temperatura Media');
```

2.1.2.1.2. Temperatura máxima

```
// Importa la biblioteca de Google Earth Engine.
```

```
var dataset = ee.ImageCollection('IDAHO_EPSCOR/TERRACLIMATE');
```

```
// Define la región de interés (ROI) si es necesario.
```

```
// var roi = ee.Geometry.Point(longitud, latitud).buffer(10000); // Ejemplo de un punto con  
un radio de 10,000 metros.
```

```
// Filtra la colección para el período de tiempo y la región de interés.
```

```
var startDate = '2013-01-01';
```

```
var endDate = '2023-01-01';
```

```
// var filteredDataset = dataset.filterDate(startDate, endDate).filterBounds(roi); //
```

Descomenta esta línea si usas una ROI.

```
var filteredDataset = dataset.filterDate(startDate, endDate);
```

```
// Función para calcular la temperatura media diaria.
```

```
var calculateMeanTemperature = function(image) {
```

```
  var minimumTemperature = image.select('tmmn');
```

```
  var maximumTemperature = image.select('tmmx');
```

```
var meanTemperature = maximumTemperature.add(minimumTemperature).divide(2);

return image.addBands(meanTemperature.rename('meanTemperature'));

};

// Aplica la función a cada imagen en la colección.

var meanTemperatureCollection = filteredDataset.map(calculateMeanTemperature);

// Selecciona la banda de temperatura media.

var meanTemperature = meanTemperatureCollection.select('meanTemperature');

// Define la paleta de colores para la visualización.

var temperatureVis = {

  min: -30.0,

  max: 30.0,

  palette: [

    'blue', 'cyan', 'yellow', 'orange', 'red'

  ],

};

// Agrega la capa de temperatura media al mapa.

Map.addLayer(meanTemperature, temperatureVis, 'Temperatura Media');
```

2.1.2.1.3. Temperatura mínima

```
var dataset = ee.ImageCollection('IDAHO_EPSCOR/TERRACLIMATE')  
  
    .filter(ee.Filter.date('2013-01-01', '2023-01-01'));  
  
var minimumTemperature = dataset.select('tmmn');  
  
var minimumTemperatureVis = {  
  
    min: -300.0,  
  
    max: 300.0,  
  
    palette: [  
  
        '1a3678', '2955bc', '5699ff', '8dbae9', 'acd1ff', 'caebff', 'e5f9ff',  
  
        'fdffb4', 'ffe6a2', 'ffc969', 'ffa12d', 'ff7c1f', 'ca531a', 'ff0000',  
  
        'ab0000'  
  
    ],  
  
};  
  
Map.setCenter(71.72, 52.48, 3);  
  
Map.addLayer(minimumTemperature, minimumTemperatureVis, 'Maximum Temperature')
```


Tabla 8 Precipitación y Temperatura del Barrio Santa Mónica del 2022

Herramienta	Datos "NASA"	Valor	2023							
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.
Google Earth Engine	'IDAHO_EPSCOR/TERRACLIMATE'	Precipitación (mm)	43.09	40.23	25.19	16.88	51.78	17.98	15.2	15
		Temperatura °C	22.6	23.8	23.5	24.4	25	24.9	23.7	23.5

Nota. (Grupo Desarrollo Territorial Sostenible, Terra Clime, 2019, pág. 26), los datos fueron sacados con un código en Google Earth Engine que te da una base de datos de precipitaciones máximas anuales diarias.

2.1.3. Precipitación

La información para obtener estos datos de precipitación para la parroquia de Guayllabamba, en el barrio Santa Mónica tuvo un rango de 10 años, desde enero del 2013 hasta enero del 2023. Con la información obtenida en formato ráster (Fotografías digitales captadas por pixeles), ya que esta información es brindada por Terra Clima que consta en un vector de datos, este pudo darnos información de la precipitación promedio anual, mínima y máxima durante los años que estamos estudiando

El cálculo de la precipitación se realizó a partir del programa Google Earth Engine que te da días completos

Las precipitaciones promedias desde los años 2013-2022 son de 48.96 mm por año, las mayores precipitaciones se obtuvieron en el año 2018 con un promedio de 85.3 mm

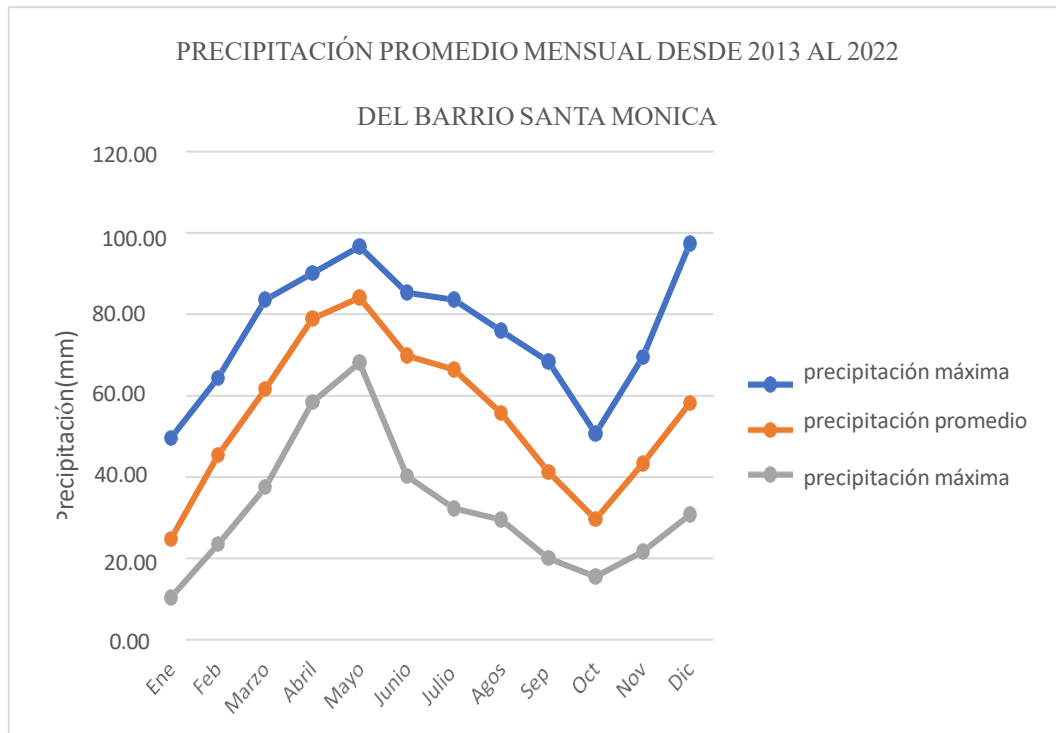
Tabla 9 *Precipitación mensual desde el año 2013 al 2022 de la parroquia Guayllabamba barrio Santa Mónica*

Año	Ene	Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
2013	59.7	66.2	54.32	88.25	96.68	40.66	32.5	50.01	33	92.2	58	45.79
2014	92.3	85.5	45.99	85.88	97.84	90.95	30.7	89.22	54	37.9	84.8	95.63
2015	57	38.5	54.29	49.66	46.27	46.08	66.1	87.71	73	94.1	73.7	30.89
2016	88.3	81.7	59.01	31.13	63.09	49.28	37	52.52	83	91	45.2	39.92
2017	60.9	95	65.96	67.56	50.17	82.8	97.4	69.05	87	30.1	32.3	77
2018	87.4	31.7	42.84	31.58	93.69	38.19	76.1	61.45	89	52	96.7	43.31
2019	79.6	85.1	43.39	37.84	33.29	77.52	44.4	41.39	97	53.3	87.8	53.14
2020	59.6	68	46.58	35.25	36.98	61.83	62.4	59.41	51	94.8	58.9	66.7
2021	67.3	61.5	92.92	78.82	43.13	41.74	98	85.31	74	45.2	97.9	50.39
2022	71.2	95.6	36.98	79.8	86.01	88.77	59.3	63.22	50	58.9	36.9	87.69

Nota. Los datos fueron sacados con un código en Google Earth Engine que te da una base de datos de precipitaciones máximas anuales diarias.

Elaborado: Autor

Figura 7 Precipitación promedio mensual desde 2013-2022



Elaborado. Autor

2.1.4. Temperatura

Para determinar la temperatura, de Guayllabamba se utilizó los algoritmos mencionados anteriormente, utilizando como referencia el data set Terra Clima para el análisis de datos del 2013 al 2023.

Tabla 10 *Temperatura mensual desde el año 2013 al 2022 de la parroquia Guayllabamba barrio Santa Mónica*

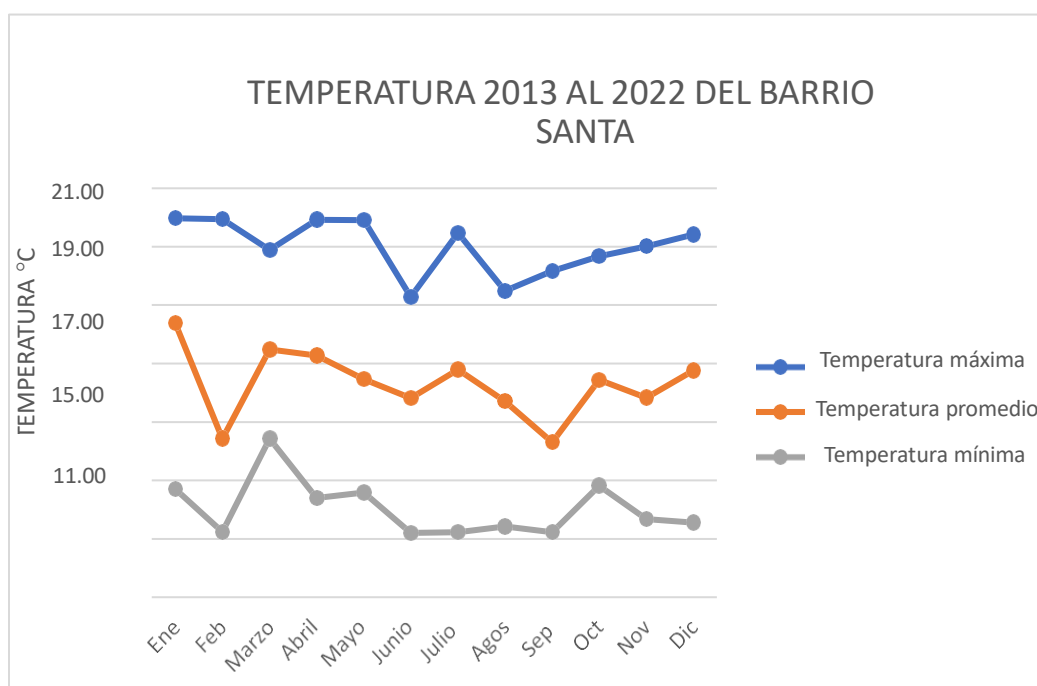
	Ene	Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos	Sep.	Oct	Nov	Dic
2013	11.5	11	9.41	18.13	15.2	18.88	19.8	11.23	13	19.4	12.9	18.32
2014	13.8	10.9	13.28	18.52	11.25	12.75	15.3	19.2	14	10.3	12.6	17.84
2015	12.9	16.5	18.09	12.16	14.4	16.25	9.62	10.09	20	10.6	11.4	9.96
2016	19.6	10.6	19.48	15.88	10.68	11.99	14.3	17.54	16	16	15.1	14.45
2017	11	18.2	13.22	14.19	16.31	11.45	9.35	17.25	12	14.3	11.5	18.12
2018	13.3	16.4	15.55	15.8	18.88	18.33	19.1	19.59	9.6	14.9	18.6	9.34
2019	14.9	13	10.11	13.5	12.73	9.01	12.2	19.1	12	11.4	19.8	19.89
2020	19.8	14.4	16.57	11.07	10.29	11.94	14	18.51	20	10.6	15.8	10.2
2021	10.5	14.1	12.97	12.3	18.55	16.76	15.2	14.02	16	12.9	18.8	9.39
2022	13.9	18.5	19.52	9.62	14.93	10.35	19.3	10.02	11	10.4	13.6	14.66

Nota. Los datos fueron sacados con un código en Google Earth Engine que te da una base de datos de precipitaciones máximas anuales diarias.

Elaborado: Autor

Se puede observar que la temperatura máxima fue de 19.75 °C en el 2013 y la mínima temperatura fue 9.35 °C en el mismo año.

Figura 8 Temperatura mensual desde el año 2013 al 2023 de la parroquia Guayllabamba barrio Santa Mónica



Elaborado. Autor

2.1.5. Hidrología

Este recurso, se extiende en la demarcación hidrográfica de la cuenca Rio Esmeraldas y pertenece a la subcuenca del Rio Guayllabamba, es decir que en su totalidad la cuenca del rio Esmeraldas aporta tan solo 0.25% a la parroquia y la subcuenca del rio Guayllabamba representa un 0.67%.

Se identificaron tres microcuencas descritas en la tabla 11. El territorio está ocupado por la Microcuenca del Rio Coyago en un 45.63; seguidas de Drenajes Menores con un 42.26% y en menor porcentaje está ocupado por la quebrada de Sumbaco con 12.11%

Tabla 11 *Microcuencas de la parroquia de Guayllabamba*

Microcuenca	Área (ha)	Porcentaje (%)
Quebrada Sumbaco	673.3	12.11
Río Coyago	2536.5	45.63
Drenajes Menores	2349.51	42.26

Nota. (Grupo Desarrollo Territorial Sostenible, Terra Clime, 2019, pág. 45)

Microcuenca Río Covago: Ocupa el 45.63% con una superficie de 253,50 ha y se extiende de oeste a este, los principales afluentes que cruzan por la microcuenca son: Río Chitahuatcu, quebrada Santo Domingo, Quebrada El Quinche, quebrada Monteserrin y quebrada Chinuca.

Drenajes Menores: Ocupa el 42.2% con una superficie de 2349,51 ha y se extiende de la parte Nor-Oeste y Sur- Oeste de la parroquia. Los principales afluentes que cruzan por la microcuenca son: Río Pisque, río Guayllabamba, río Urvia y la quebrada Chinuca.

Quebrada Sumbaco: Ocupa el 12,11% con una superficie de 673,3 ha y se extiende en la parte Noreste de la parroquia. Los principales afluentes que se cruzan por la microcuenca son: quebrada Chaquibambilla y quebrada Cusubamba.

Cabe resaltar que nuestro proyecto se encuentra en el afluente de la Quebrada Sumbac

2.1.6. Estructura Hídrica

2.1.6.1. Aguas Superficiales

La red hídrica de la parroquia Guayllabamba consta de ríos primarios, ríos secundarios, quebradas, vertientes, canales de riego y reservorios.

“La comunidad resalta los canales de riego del río Pisque, Uravía y Coyago, como las tomas de agua que abastecen a varios sectores detallados a continuación: Chaquibamba, La Victoria; Cooperativa Agrícola Sofía; Huertos Familiares San Juan, San Pedro, Doña Ana” (Grupo Desarrollo Territorial Sostenible, Terra Clime, 2019) , La Merced, Pichincha, centro y oeste de la parroquia; parte baja de Santo Domingo de los Duques, Santo Domingo de Burneo, La Victoria, Villacís 2, ramal el Molino, Cuatro Equinas, San Ana, Parte Baja Doña Ana, San Lorenzo; San Rafael, Pueblo Viejo; Santa Ana, San Pedro; Villacís, Loja, San Rafael; Sector San Antonio, San José de Doña Ana y parte baja de Doña Ana.

Los canales de riego que destacan son el Sistema de Riego Pisque, el cual se extiende desde la bocatoma en el sector Guachalá, Cantón Cayambe, y atraviesa las parroquias de Otón, Cusubamba, Ascazubi, El Quinche; Guayllabamba (en San Vicente Alto, llegando hasta Santo Domingo de los Duques); Checa; Yaruquí; Tababela; Puembo; y Pifo.

2.1.6.2. Aguas Subterráneas

Está comprendida en 3364,65 ha con un 60,52% de importancia la cual está restringida que se compone de acuíferos locales o discontinuos o de difícil explotación, ubicados a suroeste de la parroquia.

Cada recalcar que las aguas subterráneas alimentan los causes de los ríos en este caso sería aguas superficiales.

2.1.7. Relieve

2.1.7. Unidades morfológicas (geofomas)

En la Parroquia de Guayllabamba, se pueden identificar diferentes unidades geomorfológicas con características distintas. Por un lado, se encuentran formas de Meso relieve que pertenecen al Medio aluvial. Estas formas se extienden desde los bordes y límites norte se prolongan hacia los extremos occidentales siguiendo el cauce del río Guayllabamba. En esta zona, no tiene mucha pendiente, alcanzando un máximo del 12%. Por lo general, esta área presenta una vegetación arbustiva, y el clima aparenta ser seco.

De manera similar, existen vertientes inferiores y relieves de las cuencas interandinas de la sierra Norte. La pendiente es más pronunciada, oscilando entre el 25% y el 50%. En esta geoforma, es común encontrar plantaciones forestales, vegetación herbácea y mosaicos agropecuarios. Asimismo, se pueden observar relieves de los fondos de cuencas con relleno de sedimentos volcánicos, donde la pendiente máxima es de aproximadamente el 5%. En estos lugares, suele predominar una vegetación herbácea.

Finalmente, “la mayoría de las parroquias, sobre todo en asentamientos, se encuentran en los relieves de fondo de cuencas y terrazas escalonadas con una pendiente máxima del 12%” (Grupo Desarrollo Territorial Sostenible, Terra Clime, 2019)

Por lo tanto, en esta región se pueden encontrar mosaicos agrícolas, cultivos agrícolas y vegetación arbustiva.

Es importante destacar que estos distintos relieves y formaciones geomorfológicas contribuyen a la diversidad del paisaje en la Parroquia de Guayllabamba y, a su vez, tienen un impacto en los usos del suelo y la vegetación presentes en cada área

Tabla 12 Unidades geomorfológicas de la parroquia Guayllabamba

Unidades morfológicas	Área (ha)	Porcentaje (%)
Vertiente de meseta volcánica	2025.16	36.43
Superficie de mesta volcánica	1637.7	26.46
Relieve volcánico montañoso	324.17	5.83
Relieve volcánico colinado alto	112.99	2.03
Superficie volcánica ondulado	107.09	1.93
Superficie disectada de mesta volcánica	86.72	1.56
Terraza media	64.93	1.17
Coluvión-aluvial antiguo	42.66	0.77
Llanura de depósitos volcánicos	30.6	0.55
Valle fluvial	30.47	0.55
Coluvión-reciente	18.65	0.34
Terraza baja y cause actual	17.35	0.31
Coluvión antiguo	10.6	0.19
No aplica	1049.46	18.88

Nota. (Grupo Desarrollo Territorial Sostenible, Terra Clime, 2019, pág. 28)

2.1.8. Demografía

La parroquia de Guayllabamba cuenta con un registro de 16213 habitantes de acuerdo al censo del año 2010, la cual es una de las parroquias con mayor población.

Tabla 13 *Población de la Parroquia Guayllabamba*

	POBLACIÓN SEGÚN CENSOS						
	1950	1962	1974	1982	1990	2001	2010
PICHINCHA	381,98	553,665	885,078	1.224,33	1.516,90	2.388,17	2.576,29
DMQ	314,24	475,335	768,885	1.083,60	1.371,73	1.839,85	2.239,19
GUAYLLABAMBA	1,999	3,048	4,148	5,692	7,103	12,227	16,213

Nota. (Intituto Nacional de Estadística y Censo, 2010)

La tasa de crecimiento de la población de Guayllabamba es de 3,2 % según la INEC, tomando en cuenta los años 2001-2010, También tomando en cuenta los problemas migratorios del país debido a la crisis económica y los diferentes factores que pasan también a escala internacional.

Para calcular la población futura vamos a utilizar el Método Geométrico, tomando en cuenta la tasa de la INEC; además que está expresada por la siguiente ecuación.

$$Pf = Pa(1 + t)^n$$

Donde:

* Pf = Población Futura

* Pa =Población Actual

* t = Tasa de Crecimiento

* n = Número de años

Tabla 14 Tasa de crecimiento de la Parroquia Guayllabamba

PARROQUIAS	POBLACION TOTAL (Habitantes)		TASA DE CRECIMIENTO (2001-2010)	PROYECCION DE LA POBLACION (Habitantes)			
	2001	2010	%	2020	2025	2030	2035
Tabacundo	11699	16403	3,8	23818	28701	34585	41675
Malchingui	3912	4624	2,2	5582	6133	6738	7403
Guayllabamba	10841	12896	3,2	22183	25947	30351	35502

Nota. (Intituto Nacional de Estadística y Censo, 2010)

2.1.8.1. Población por género

Los hombres cuentan con una población de 8199 que representa al 50.6% y las mujeres cuentan con una población de 8014 y representa al 49.4% con un total.

Tabla 15 Población de Hombres y Mujeres de las Parroquias

Parroquia	Hombres	%	Mujeres	%	Total
Tabacundo	8163	47,42	8240	52,58	16403
Malchingui	2280	49,31	2344	50,69	1985
Guayllabamba	8199	50,6	8014	49,4	16213

Nota. (Intituto Nacional de Estadística y Censo, 2010)

2.1.8.2. Grupos Étnicos

Como sabemos Ecuador es un país rico en grupos étnicos y la parroquia Guayllabamba no es la excepción, La población mestiza es la que más sobresale con un 86.94%, de ahí le sigue la blanca con 3.74%, afroecuatoriana/ afrodescendiente con 3.52%, indígena con un 2.18%, mulato/a con 1.65%, montubio/a con 1.54%, negro/a con 0.30% y otra con 0.14%.1; el total de población del censo 2010 fue de 16213 habitantes.

Tabla 16 *Grupos étnicos de la Parroquia Guayllabamba*

Parroquia	Población (%)							
	Mestiza	Blanca	Afroecuatoriana	Indígena	Mulato	Montubia	Negro	Otra
Guayllabamba	86,94	3,74	3,52	2,18	1,62	1,54	0,30	0,14

Nota. (Intituto Nacional de Estadística y Censo, 2010)

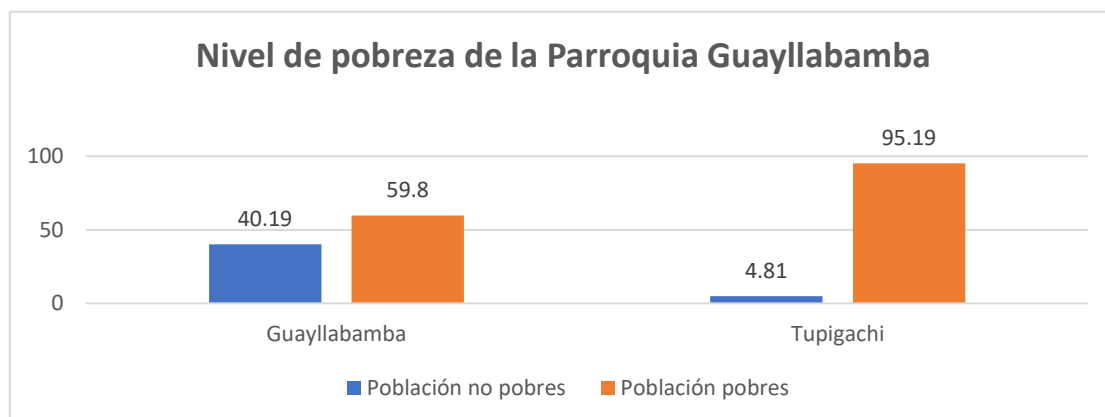
2.1.8.3. Población según la pobreza

Al ser una parroquia que promueve el comercio y el turismo no se ve reflejada, en comparación de las parroquias aledañas como es el caso de la parroquia Tupigachi que tiene el nivel de pobreza más alto con 4.81% de población no pobres y con un 95.19% de población pobre, que en comparación de la parroquia Guayllabamba que tiene Población no pobre con 40.19% y una población pobre con 59.80%, esto realizado por el INEC 2010.

Tabla 17 Nivel de pobreza de la Parroquia Guayllabamba

Parroquia	Nivel de Pobreza (%)	
	Población no pobres	Población pobres
Guayllabamba	40,19	59,80
Tupigachi	4,81%	95,19%

Nota. (Intituto Nacional de Estadística y Censo, 2010)

Figura 9 Nivel de pobreza de la Parroquia Guayllabamba

Elaborado. Autor

2.1.9. Actividades Económicas

En el barrio Santa Mónica la principal fuente de empleo es la florícola Allegro Farms, además que se mantienen en continua actividad agropecuaria los moradores del lugar.

La florícola Allegro Farms es la única florícola por el momento ya que se espera la expansión de la misma y con respecto a la actividad agropecuaria, se puede observar a la altura del Coliseo Marco Cueva varias parcelas de plantación que también es una fuente de empleo.

2.2. Levantamiento Topográfico.

Se considera a la topografía como la herramienta más importante e indispensable para cualquier obra civil, es decir que son tan fundamentales, ya que los pendientes, terrenos, quebradas que tiene la parte de la sierra ecuatoriana y en mi zona de estudio, nos ayuda a delimitar terrenos y propiedades tanto pública o privada, además de tener en cuenta zonas críticas donde se deban considerar tomar las medidas necesarias para que no afecte tanto la propiedad pública o privada.

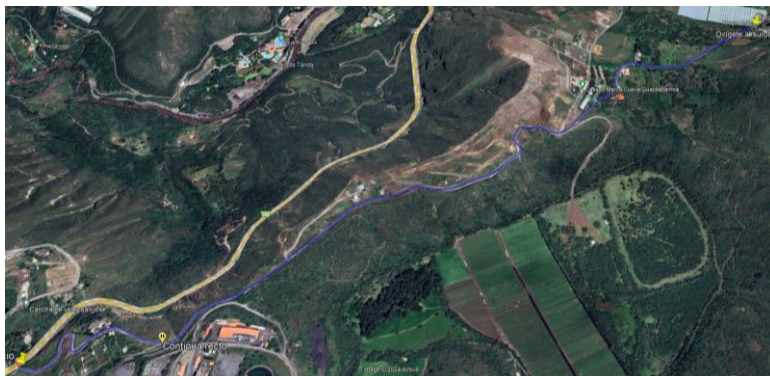
Para este proyecto se usó la estación total **TOPCON SERIES DIRECT AIMING STATION**, con todo su equipo complementario, el cual ayudó para el levantamiento planimétrico como altimétrico.

Figura 10 Estación Total topcon series direct aiming station



Elaborado. Autor

Figura 11 Inicio y final del levantamiento topográfico



Elaborado. Autor

2.2.1. Puntos de Control Georreferenciados

Para determinar las coordenadas del proyecto es necesario utilizar GPS, los cuales determinan la posición exacta en un sistema tridimensional (3D) es decir latitud, longitud y altitud.

Los GPS son receptores de puntos de precisión, los cuales nos ayudan a ubicarnos en las coordenadas WG84, para ello se colocó cuatro puntos de control georreferenciados ubicados de la siguiente manera: un punto de control al inicio de la vía, el segundo fue ubicado en un punto alto para poder hacer el respectivo cambio con la estación y los dos últimos puntos de control fueron ubicados al final de la vía.

Tabla 18 Puntos Georreferenciados

Coordenadas WGS 84		
Norte	Este	Cota
796159.03	9994916.1	2207.263

Nota. (Instituto Geográfico Militar, 2017)

Figura 12 Punto GPS1



Elaborado. Autor

Figura 13 *Colocación de la estación total*



Elaborado. Autor

2.2.2. Planimetría

“Es la determinación de la dirección de una línea midiendo el ángulo horizontal que esta forma con otra tomándolo como referencia”. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013, pág. 243)

Es decir que se debe tomar en cuenta punto horizontales y medirlos para crear la poligonal,

El en levantamiento topográfico es una poligonal abierta, la estación total debe estar con puntos georreferenciados WGS-84 teniendo en cuenta los puntos GPS para realizar el inicio de

la poligonal y se deberá hacer tantos cambios o traslados de puntos con la estación hasta terminar el proyecto.

2.2.3. Altimetría

“Es la determinación de una línea mediante el ángulo vertical que se forma con respecto a la horizontal”. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013, pág. 243)

Es decir que se encarga de determinar la diferencia de nivel medido desde el plano horizontal.

Con la altimetría se puede observar sobreelevaciones y depresiones, las cuales nos ayudan a identificar drenajes naturales, taludes, cunetas, cruces de agua, etc., dicho esto para un buen diseño vial es necesario tener en cuenta el diseño horizontal y vertical del proyecto.

2.2.4. Método de la poligonal

Es uno de los métodos de levantamiento más utilizados y comunes en topografía, esencialmente establece puntos de control y referencia para recopilar detalles topográficos necesarios, preparar planos y planos de posición.

Es necesario definir la posición de los vértices que forman la línea transversal utilizando un sistema de coordenadas planas, medir el ángulo horizontal de cada vértice y la distancia horizontal entre vértices sucesivos. Según Leonardo Casanova existen tres tipos de polígonos:

Poligonal Cerrada: El mismo punto de cierre, es el inicio y el final de la poligonal por lo tanto es un control de cierre lineal y angular.

Poligonales abiertas con control de cierre: Se conocen las coordenadas de inicio y final, la orientación por lo tanto es posible hacer controles de cierre lineal y angular

Poligonales abiertas sin control: No es posible establecer los controles de cierre, ya que no se conocen las coordenadas de inicio y final o no se conocen la orientación de la alineación.

2.2.4.1. Procedimiento para Corrección de Poligonal

Para compensar la discrepancia de la poligonal en relación con los puntos de control, se asigna tanto el error angular como el error lineal a todos los vértices de la poligonal. El procedimiento para corregir la poligonal se detalla a continuación:

1. Determinar la distancia horizontal con sus proyecciones vertical y horizontal, utilizando la distancia entre dos puntos en las coordenadas Norte y Este, respectivamente.
2. Aplicar la ley de compensación de Azimuts para calcular los azimuts entre alineaciones y, posteriormente, obtener el ángulo horizontal.
3. Calcular el error de cierre angular en relación con el azimut de control.
4. Distribuir equitativamente el error de cierre angular según el número de vértices de la poligonal.
5. Ajustar las coordenadas angularmente en función del azimut corregido.
6. Calcular el error lineal de las nuevas coordenadas obtenidas.
7. Distribuir el error lineal en todas las alineaciones de la poligonal y determinar las coordenadas corregidas que se utilizarán en el levantamiento topográfico.

La institución del Consejo Provincial de Pichincha el departamento de estudios viales en la coordinación de vialidad, tuvo la amabilidad de sugerir un topógrafo el cual se encargó de la corrección de la poligonal, la cual tenía que ser entregada sin margen de error ya que al ser una solicitud de los moradores del barrio Santa Mónica, el topógrafo se encargó de corregir los puntos, pero a continuación se mostrará un ejemplo con letras de cómo proceder con la corrección de puntos, debido a que la faja topográfica se me fue entregada directamente

2.3. Estudio de tráfico.

Ecuador se dedica principalmente a la industria agrícola, ganadera y, en algunas provincias, al sector florícola, ha experimentado un crecimiento notable en estos últimos años. Este desarrollo ha generado ingresos significativos para la economía del país. Guayllabamba, siendo una parroquia en desarrollo, busca mejorar la infraestructura vial en el barrio Santa Mónica. Esta mejora es crucial para incrementar la producción, especialmente durante la temporada de lluvias, cuando la vía actual se vuelve peligrosa. Las condiciones desfavorables de la carretera están obstaculizando el progreso económico y social en la región. En el barrio Chaquibamaba, también enfrentan desafíos similares durante las épocas de lluvia. Los residentes se ven obligados a tomar rutas adicionales para llegar a la vía principal Guayllabamba-Tabacundo, evitando así daños a sus vehículos en el trayecto

2.3.1. Análisis

La vía que conecta el Barrio Santa Mónica hacia el Barrio Chaquibamaba, es una vía que va a permitir tener el desarrollo necesario tanto en el sector florícolas y en la población, ya que se espera que para el periodo de diseño de la vía que es de 20 años estos dos barrios tengan un crecimiento económico significativo para la Parroquia Guayllabamba.

2.3.2. Conteo del trafico

El conteo vehicular es un registro de la cantidad de vehículos que pasen en una hora, según el MTOP 2003, se deberá clasificar los vehículos en cada dirección en un tiempo determinado, es decir para conteos manuales se estimara un tiempo en el pues se pueda recolectar la mayor cantidad de vehículos, el tiempo mínimo será de 12 horas tomando en cuenta las horas pico, la ubicación de las estaciones se las realizará en las abscisas de conteo partiendo desde 0+000 km y en la 2+600 km, el inicio corresponde en el barrio Santa Mónica y el final en la florícola Allegro Farms.

Figura 14 Estación 0+000 km



Elaborado. Autor

Figura 15 Estación 2+600 km



Elaborado. Autor

Para el conteo vehicular y cálculo del TPDA, se tomó dos grupos el cual según el MTOP 2003 se los clasifica como:

- Livianos: Motocicletas, Automóviles, Camionetas y Furgonetas
- Pesados: Tractores, Buses, Volquetas, Camión de 2 ejes, etc.

Tomando en cuentas estas recomendaciones del MOO 2003 para el estudio del tráfico se debe tomar en cuenta el volumen de tránsito, demanda y la capacidad,

2.3.2.1. Volumen de Transito

Es la cantidad de vehículos que pasa durante los puntos de control, es decir la cantidad de vehículos que pasa en los dos sentidos durante un tiempo establecido, es decir el periodo de tiempo que el observador que este haciendo el conteo sea pertinente tomando las horas pico del tránsito

2.3.2.2. Volumen del Tránsito Absoluto

Es la cantidad de vehículos que pasa por los dos sentidos en un intervalo de tiempo establecido, se la clasifica como.

- **Transito Anual (TA):** Volumen de vehículos que circulan en un año ($T=1$ año).
- **Transito Mensual (TM):** Volumen de vehículos que circulan en un mes ($T= 1$ mes).
- **Transito Semanal (Ts):** Volumen de vehículos que circulan en una semana ($T= 1$ semana).
- **Transito Diario (TD):** Volumen de vehículos que circulan en un día ($T= 1$ día).
- **Transito Horario (TH):** Volumen de vehículos que circulan en una hora ($T= 1$ h).
- **Tasa de flujo (q):** Número total de vehículos que circulan en un periodo menor a una hora ($T < 1$ hora).

2.3.2.3. Demanda

Es la cantidad de vehículos a definir o número de vehículos que se van a trasladar dentro de la vía y pasan por un punto de la misma, en un lapso de tiempo.

2.3.2.4. Capacidad

Es el número máximo que puede soportar la infraestructura en una sección uniforme de carril o calzada durante un periodo de tiempo, es decir es la tasa máxima de vehículos que puede tolerar una vía

2.3.3. Resultados del conteo Vehicular

El conteo manual vehicular se lo debe tomar en los dos puntos de control siendo el carril derecho e izquierdo, lo cual se deberá presentar un total de vehículos para poder calcular el TPDA.

Tabla 19 Resumen del conteo manual vehicular total, Barrio Santa Mónica hacia Barrio Chaquibamba lado derecho

TIPO DE VEHICULOS	CONTEO VEHICULAR Derecho							TRAFICO ACTUAL
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
Motos	4	11	12	11	20	21	12	91
Livianos (Auto,Jeep,Camioneta)	50	51	51	37	42	43	33	307
Bus intermedio	12	24	18	18	24	0	1	97
Bus	4	8	6	6	8	1	5	38
Volquetas	2	2	0	0	6	0	0	10
Camión 2 ejes	2DA	5	5	1	2	2	1	18
	2DA	0	2	0	1	2	2	8

Elaborado. Autor

Tabla 20 Resumen del conteo manual vehicular total, Barrio Chaquibamba hacia Barrio Santa lado izquierdo.

TIPO DE VEHICULOS	CONTEO VEHICULAR izquierda							TRAFICO ACTUAL	
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
Motos	4	9	10	8	20	20	13	84	
Livianos (Auto,Jeep,Camioneta)	51	41	45	36	39	27	34	273	
Bus intermedio	12	18	18	18	24	1	1	92	
Bus	4	6	6	6	8	0	4	34	
Volquetas	6	2	0	0	6	0	0	14	
Camión 2 ejes	2D	5	5	1	2	3	2	1	19
	2DA	0	2	0	1	1	0	2	6

Elaborado. Autor

2.3.4. Cálculo del TPDA del proyecto

Para realizar el conteo vehicular del presente proyecto, se debe realizar el cálculo del TPDA para saber cuál será el incremento de vehículo que circularan por la vía para un periodo de diseño de 20 años, el cual se tomara en cuenta en cada sentido contando desde la estación al inicio y al final de la vía existente con los valores de la tabla 19 y 20.

2.3.4.1. Factor de la hora de Máxima demanda (FHMD)

Es la relación del volumen de la hora de máxima demanda a la tasa de volumen dentro de la hora pico

Ejemplo de cálculo para el lado derecho

$$\mathbf{FHMD} = \frac{\text{Volumen en la hora de máxima demanda}}{4 * \text{Volum. Max. 1 hora}}$$

$$\mathbf{FHMD}_d = \frac{51}{4 * 15}$$

$$\mathbf{FHMD}_d = 0.85$$

$$\mathbf{FHMD}_i = \frac{51}{4 * 10}$$

$$\mathbf{FHMD}_i = 1.28$$

2.3.4.2. Transito promedio diario semanal (TPDS)

Es la suma del tráfico actual al finalizar la semana dividido para el número de días del conteo vehicular, como en este caso se contó una semana completa será para siete

$$\mathbf{TPDS} = \frac{\sum \text{Trafico actual}}{7}$$

$$\mathbf{TPDS}_d = \frac{596}{7}$$

$$\mathbf{TPDS}_d = 81$$

$$\mathbf{TPDS}_i = \frac{522}{7}$$

$$\mathbf{TPDS}_i = 75$$

2.3.4.3. Factor diario (Fd)

Es el valor entre el TPDS y la sumatoria máxima del conteo manual total del lado derecho, es decir la sumatoria al finalizar el día. En el caso del lado derecho la sumatoria de vehículos de la vía fue viernes con un total de 104 vehículos al finalizar el día del conteo vehicular

$$\mathbf{Fd} = \frac{TPDS}{\text{Dia con mayor carga vehicular}}$$

$$\mathbf{Fd}_d = \frac{TPDS}{\text{Dia con mayor carga vehicular}}$$

$$\mathbf{Fd}_d = \frac{81}{104}$$

$$\mathbf{Fd}_d = 0.78$$

$$\mathbf{Fd}_i = \frac{TPDS}{\text{Dia con mayor carga vehicular}}$$

$$Fd_d = \frac{75}{101}$$

$$Fd_d = 0.74$$

Se deberá tomar en cuenta la tasa de crecimiento para vehículos de 2.5% propuesta por la INEC sean livianos, buses y camiones. Ya que no se ha vuelto a realizar un censo vehicular desde el 2014 y la tasa automotriz siempre va en aumento, se ha optado por dejar una tasa uniforme ya que con el paso del tiempo puede variar. No tiene información actualizada hasta el 2023. (Intituto Nacional de Estadística y Censo, 2010)

2.3.4.4. Trafico futuro

Es la proyección del tráfico para un periodo de diseño para un tiempo de 20 años donde se podrá calcular el tráfico final que pasará a circular en la vía tomando en cuenta los factores calculados se tendrá que el TPDA.

2.3.4.5. Trafico Generado

Es la multiplicación del tráfico actual y su 10%, esto es tomando en cuenta los posibles viajes vehiculares, siempre y cuando se construya o se amplíe la nueva carretera.

$$TG = \sum \text{ todos los dias de la semana } * 10\%$$

2.3.4.6. Trafico Desarrollo

Es la multiplicación del tráfico actual y su 5%, esto es tomando en cuenta los viajes vehiculares, siempre y cuando se construya o se amplíe la nueva carretera.

$$TD = \sum \text{ todos los dias de la semana } * 5\%$$

Para empezar con el cálculo de TPDA, se deberá tomar en cuenta la suma de las estaciones en el sentido que corresponda, es decir desde 0+000 km y 2+600 km teniendo en cuenta si es derecha o izquierda. Se sumarán los valores al finalizar el día para obtener el resultado final.

$$TRAFICO ACTUAL = \sum \text{ todos los dias de la semana}$$

$$TPDA_d = \sum \text{ finalizar el dia } * FHMD_d * Fd_d$$

$$TPDA_i = \sum \text{ finalizar el dia } * FHMD_i * Fd_i$$

Para tener un conteo total se deberá sumar los TPDA en ambos sentidos para obtener un sumatorio total al finalizar la semana el cual será multiplicado por el trafican generado y el tráfico desarrollo.

$$TPDA_f = TRAFICO ACTUAL * TG * TD$$

Ecuación 13 *Cálculo del TPDA del proyecto*

Nota. (Montoya, 2005, pág. 20), corresponde a todas las ecuaciones relacionadas al cálculo del TPDA del proyectó.

2.3.5. Cálculo del TPDA por vehículo

Se podrá determinar el que transito predomina en el proyecto, sacando un porcentaje con la cantidad total de vehículos.

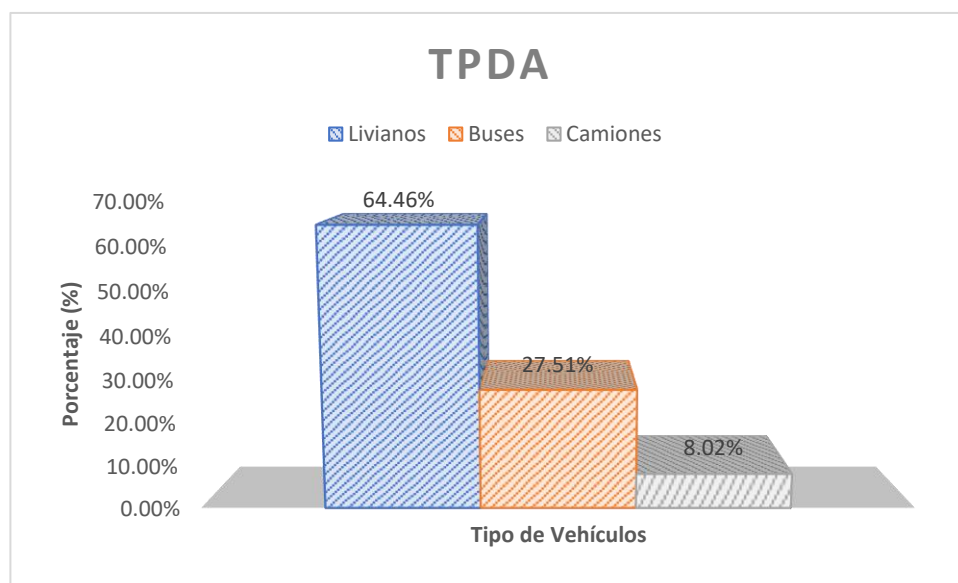
A continuación, se presentará el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) con el conteo vehicular vigente y para el tiempo de 20 años. Para el diseño de la vía se tomará el conteo vehicular para 20 años.

Tabla 21 TPDA con conteo manual vigente por tipo de vehículo

Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)		
TDV	Total	Porcentaje
LIVIANOS	320	64.46%
BUSES	154	27.51%
CAMIONES	45	8.02%
TOTAL	519	100%

Nota: (T.A.M.S.-ASTECC, 2003)

Figura 16 TPDA con conteo manual vigente por tipo de vehículo



Elaborado: Autor

Como se puede observar en la figura 16 tenemos mucha afluencia de tráfico liviano

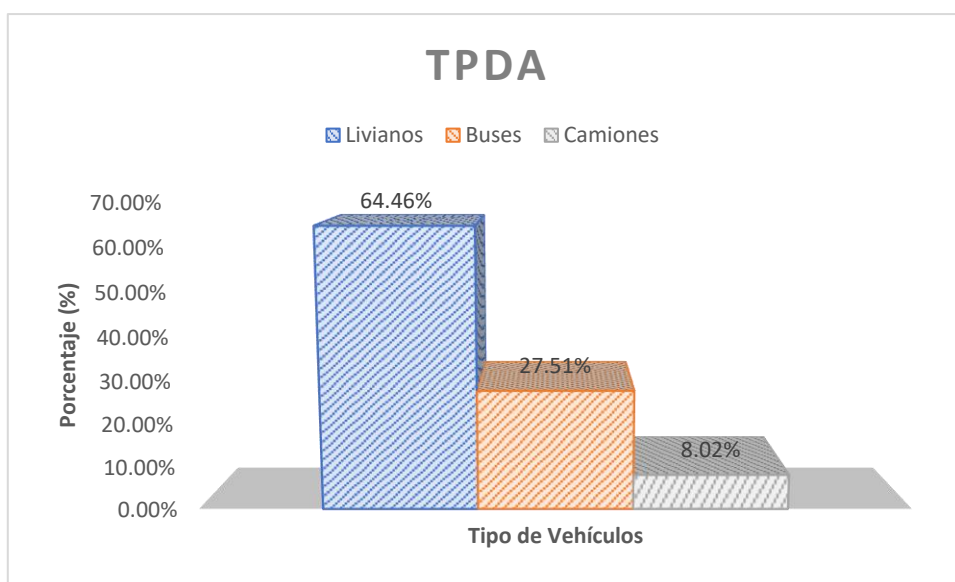
En el anexo 1 podremos observar el conteo vehicular

Tabla 22 TPDA con conteo manual para 20 años

Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)		
TDV	Total	Porcentaje
LIVIANOS	598	64.46%
BUSES	289	27.51%
CAMIONES	84	8.02%
TOTAL	971	100.00%

Nota: (T.A.M.S.-ASTECC, 2003)

Elaborado: Autor

Figura 17 TPDA con conteo manual para 20 años

Elaborado: Autor

Como se puede observar en la figura 17 de acuerdo a los porcentajes obtenidos, el tráfico más demandante tanto como en el vigente como hasta 20 años es el tráfico de livianos.

Para determinar el tipo de carretera que tendrá el proyecto, se deberá tomar en cuenta la tabla establecida por el MTOP 2003 que es la norma de diseño geométrico de carreteras.

Tabla 23 *Clasificación de la carretera en función del tráfico*

Clasificación de Carreteras en Función del Tráfico	
Clases de carretera	Tráfico de acuerdo TPDA
I	3000 - 8000
II	1000 - 3000
III	300 - 1000
IV	100 - 300
V	< 100

Nota: (T.A.M.S.-ASTECC, 2003, pág. 22)

Una vez calculado nuestro TPDA para un periodo de diseño de 20 años, el proyecto vigente contara de un volumen de 971 vehículos/día, tomando en cuenta nuestras normas del diseño del MTOP 2003 se la clasifica como un **TIPO III**, la carretera esta categorizada como vía colectora por su importancia a estar destinada a recibir el tráfico de los caminos vecinales; para la institución del Consejo Provincial de Pichincha la vía esta categorizada como Local con una subcategoría de red vial terciaria basado en el “Norma del libro Innumerado Del Régimen Administrativo del suelo en el Distrito Metropolitano de Quito” reglas técnicas de arquitectura y urbanismo.

Para considerar el diseño estructural de la pavimento y ancho de la calzada, puedo tomar en consideración las normas técnicas del MTOP-2003 y las del “Norma del libro Innumerado Del Régimen Administrativo del suelo en el Distrito Metropolitano de Quito” reglas técnicas de arquitectura y urbanismo. Se tomará en cuenta las longitudes de ambas situaciones para escoger el mejor diseño.

Tabla 24*Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo del DMQ*

DETALLE	DIMENSIÓN
N° Carriles	2
Ancho de carril	3,00 m
Espaldón Externo	1,00 ambos lados
Cuneta	1,00 ambos lados
Ancho total de la vía	10,00 m

*Nota. (Municipio de Quito, 2023, pág. 22)***Tabla 25** *Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción*

DETALLE	DIMENSIÓN
N° Carriles	2
Ancho de carril	3,00 m
Espaldón Externo	0
Cuneta	0,60 ambos lados
Ancho total de la vía	7.2 m

Nota. (T.A.M.S.-ASTECA, 2003, pág. 2 R)

2.4. Estudios de Suelos.

Como para cualquier obra civil, es muy importante conocer las características físico-mecánicas del mismo ya que no permite conocer sus propiedades e incluso conocer su tipo y como este compuesto, lo cual para este estudio se podrá saber qué tipo de subrasante posee además de poder clasificarla respectivamente, para poder hacer un adecuado diseño de subbase y base según requiera la estructura del pavimento.

2.4.1. Trabajo de Campo y de laboratorio

Para obtener la muestra de suelo en el campo es necesario determinar la distancia y profundidad, por lo tanto, para el presente proyecto se optó por excavar a una profundidad de

cincuenta centímetros desde la superficie del terreno tomando en cuenta una distancia entre excavación o calicata de quinientos metros entre cada una de ellas, el trabajo de laboratorio tuvo lugar en las instalaciones del Consejo Provincial de Pichincha y se contrató un laboratorio privado llamado LDMS laboratorio de materiales, estudio, control de calidad y mecánica de suelos.

Se debe tomar en cuenta que existen dos tipos de muestra:

- **Muestras Alteradas:** Al ser extraídas no conservan las mismas propiedades mecánicas
- **Muestras Inalteradas:** Al ser extraídas presentan cambios mínimos en sus propiedades mecánicas

Figura 18 Muestra de la Abscisa 0+010 km, profundidad 0,50 m



Elaborado: Autor

La realización de toma de muestras del proyecto, se consideró una longitud cada 500 m con una profundidad de 0.50 m, en total se tomaron doce muestras, 0+010 km, 0+500 km, 1+000 km, 1+500 km, 2+000 km y 2+600 km.

Los ensayos a realizar de cada una de las muestras son:

- Clasificación del suelo (SUCS y AASHTO)
- Contenido de Humedad (Norma ASTM D 2216 / AASHTO 265)
- Límites de Atterberg (Normas ASTM D 4318)
- Análisis Granulométrico (Norma ASTM D 422 / AASHTO T 88)
- Ensayo de Compactación Modificado (Norma ASTM D 1557 / AASHTO T 180)
- Ensayo CBR (Norma ASTM D 1883 / AASHTO T 193)

Figura 19 Muestra de la Abscisa 2+600 km, profundidad 0,50 m



Elaborado: Autor

2.4.2. Contenido de humedad natural (Norma ASTM D2216 / AASHTO 265)

Este ensayo es fácil de hacer, ya que las facilidades que nos brinda son de separar la muestra, escogiendo de forma homogénea las masas o muestras para poder interesarlas en las taras al momento de pesar, lo cual nos facilitara para homogeneizar las muestras, ya que el horno tendrá que estar prendido 24 horas a una temperatura de 110 °C, el mismo secara la muestra por completa y así poder volver a pesar las muestras para hacer la relación entre muestra humedad o masa húmeda con respecto a la seca, tomando en cuenta que las taras tiene un peso aparte.

Figura 20 Horno y secado de muestras



Elaborado: Autor

Tabla 26 Resumen de datos de humedades naturales

Humedad Natural (Norma ASTM D 2216 / AASHTO 265)				
Abscisa	Perforación	Muestra	Profundidad	w (%)
0+010 km	1	1	0,5 m	7.43938503
0+500 km	2	1	0,5 m	2.21164258
1+000 km	3	1	0,5 m	8.14348786
1+500 km	4	1	0,5 m	8.77571937
2+000 km	5	1	0,5 m	8.77571937
2+600 km	6	1	0,5 m	5.56249365

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio de suelos Consejo Provincial de Pichincha

Elaborado. Autor

2.4.3. Limite Liquido (Norma ASTM D4318 /AASHTO T89)

Para este ensayo se debe usar todo el pasante del tamiz #40, se debe considerar los dos métodos sea A o B.

Método A: Se deberá hacer tres o más ensayos en un rango de contenido de humedad para realizar la toma de datos, este ensayo se deberá tomar en cuenta el número de golpes entre 25 a 35, esto nos permitirá determinar el límite líquido de la muestra

Método B: Se deberá hacer el número de ensayos que crea conveniente, los cuales se utiliza datos de dos ensayos con un contenido de agua multiplicado por un factor de corrección para poder determinar el límite líquido de la muestra, el número de golpes para este ensayo será de 20 a 30.

Para mi proyecto se utilizó el método A

Figura 21 *Preparación de la muestra 0+010*



Elaborado. Autor

Figura 22 *Separación con el acanalador de la muestra*



Elaborado. Autor

Tabla 27 Resumen de las muestras Límite Líquido

Límite Líquido (Norma ASTM D 4318 / AASHTO T89)				
Abscisa	Perforación	Muestra	Profundidad	L.L
0+010 km	1	1	0,5 m	11
0+500 km	2	1	0,5 m	16
1+000 km	3	1	0,5 m	16
1+500 km	4	1	0,5 m	13
2+000 km	5	1	0,5 m	17
2+600 km	6	1	0,5 m	32

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio de suelos Consejo Provincial de Pichincha

Elaborado. Autor

En la tabla 27, se puede apreciar que los límites líquidos son bajos excepto en el último ya que se intentó aumentar el contenido de humedad para comprobar si existían arcillas, el resultado fue que el número de golpes máximo por muestra es de 5, ya que al no tener presencia de arcillas

o si las tiene esta en baja cantidad, se podría decir que no es están plástico y es más fino, entonces el aumento de agua en la abscisa 2+600 no afecto en nada.

2.4.4. Límite plástico (Norma ASTM D4318 / AASHTO T90)

Para este ensayo se deberá tomar una parte de la muestra equivalente a 20 gr de la copa de casa grande, se la deberá poner en una placa de cristal o en alguna superficie impermeable, el objetivo de este ensayo es forma un hilo con la muestra que deberá llegar a un diámetro 3.2 mm o 1/8 de plg, en lo cual se terminará si es un suelo platico, este ensayo es relativamente corto con un tiempo de duración de 2 min, si no llega a formarse o se cuartea la muestra querrá decir que no posee arcillas plásticas.

Figura 23 *Ensayo de Límite Plástico*



Elaborado. Autor

Figura 24 *Resultado del Ensayo del Límite Plástico*



Elaborado. Autor

Tabla 28 Resumen de las muestras Límite Plástico

Límite Plástico (Norma ASTM D 4318 / AASHTO T 90)				
Abscisa	Perforación	Muestra	Profundidad	L.P
0+010 km	1	1	0,5 m	10
0+500 km	2	1	0,5 m	10
1+000 km	3	1	0,5 m	8
1+500 km	4	1	0,5 m	9
2+000 km	5	1	0,5 m	10
2+600 km	6	1	0,5 m	23

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio de suelos Consejo Provincial de Pichincha

Elaborado. Autor

En la tabla 28, se puede observar que de igual forma el límite plástico es bajo, y tomando en cuenta la figura 24, se podría decir que el suelo no es plástico ya que el diámetro es de 14.64 mm, lo cual presenta fisuras y se logra observar también que se deshace por lo cual el suelo no es muy plástico.

2.4.5. Índice de Plasticidad (Norma ASTM D3418 / AASHTO T90)

Se deberá considerar dos situaciones para este ensayo

Situación N°1: Cuando no se puede determinar el límite plástico, es decir que no se forma el hilo por ninguna circunstancia se lo considera NO PLASTICO.

Situación N°2: Cuando el límite plástico es igual o mayor al límite líquido, se deberá considerar un índice de plasticidad igual a CERO.

Tabla 29 *Resumen de las muestras índice de Plasticidad*

Índice de Plasticidad (Norma ASTM D3418 / AASHTO T90)				
Abscisa	Perforación	Muestra	Profundidad	I.P
0+010 km	1	1	0,5 m	1
0+500 km	2	1	0,5 m	6
1+000 km	3	1	0,5 m	8
1+500 km	4	1	0,5 m	5
2+000 km	5	1	0,5 m	7
2+600 km	6	1	0,5 m	10

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio de suelos Consejo Provincial de Pichincha

Elaborado. Autor

Los resultados obtenidos de la tabla 29-nos muestra que cada muestra es independiente de acuerdo a la relación humedad de la muestra.

2.4.6. Análisis Granulométrico (Norma ASTM D422 / AASHTO T88)

Este ensayo se encarga de clasificar el suelo de acuerdo a tamaño de sus partículas que la componen, este procedimiento consta que en hacer tamizado por máquina de motor y tamizado por lavado.

La tamizadora Gilson, se encuentra ubicada en el laboratorio de suelos del Consejo Provincial de Pichincha, se la uso para todos los ensayos de granulometría contaba con todos los tamices hasta el número 4.

Figura 25 *Tamizadora con motor*



Elaborado. Autor

Figura 26 *Tamizado por lavado*



Elaborado. Autor

Se va a presentar el cálculo obtenido de la básica 0+010 de la muestra 1 de suelo

Tabla 30 Granulometría de la muestra 1 de la abscisa 0+010

tamiz	abertura(mm)	peso rete	peso retenido ac	%retenido	% pasa	%corregido
3"	76	0	0	0	100	100
2"	52	0	0	0	100	100
1 1/2"	38	1.74	1.74	0.17	99.83	100
1"	25	0	1.74	0.17	99.83	100
3/4"	19	0.77	2.51	0.25	99.75	99.92
1/2"	13	0.65	3.16	0.32	99.68	99.85
3/8"	9	1.64	4.8	0.48	99.52	99.69
#4	4.75	0	4.8	0.48	99.52	99.69
#10	1.9	63.05	67.85	6.79	93.22	93.37
#40	0.42	191.41	259.26	25.93	74.07	74.2
#200	0.075	315.94	575.2	57.52	42.48	42.55
pasante200		424.8	1000	100	0	0

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio de suelos Consejo Provincial de Pichincha

Elaborado. Autor

Como se puede observar se la paso desde el tamiz de 3 pulg; pero al ser un suelo demasiado fino paso toda la muestra, la cantidad de muestra a usar fue de 1000g la cual se lavó y se volvió a tamizar desde el tamiz número 4.

Tabla 31 Resumen de resultados de granulometría de acuerdo al porcentaje de Grava, Arena y Finos

Granulometría (Norma ASTM D 422)						
Abscisa	Perforación	Muestra	Profundidad	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
0+010 km	1	1	0,5 m	0	57	43
0+500 km	2	1	0,5 m	0	63	37
1+000 km	3	1	0,5 m	1	59	40
1+500 km	4	1	0,5 m	6	49	45
2+000 km	5	1	0,5 m	4	58	38
2+600 km	6	1	0,5 m	2	60	38

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio de suelos Consejo Provincial de Pichincha

Elaborado. Autor

2.4.7. Clasificación de Suelo SUCS (Norma ASTM D 2487)

La norma de clasificación de suelos por SUCS nos indica que se debe tener en cuenta dos categorías grano grueso, grano fino; tomando en cuenta el porcentaje que pasa por el tamiz N°4 que vendría hacer suelo de grano fino y el porcentaje retenido en el tamiz N°4 es suelo de gran grueso, también se debe tener en cuenta por carta de plasticidad, tres grupos que son suelos no plásticos o poco plásticos (M), suelos plásticos (C) y suelos orgánicos (O).

Tomar en cuenta los coeficientes de curvatura (Cc) y el coeficiente de uniformidad (Cu), además tomar en cuenta que existe suelos muy orgánicos como las turbas.

A continuación, se mostrará el resumen de la clasificación de las muestras por la SUCS. Cabe recalcar al tener un suelo demasiado fino, no se puede apreciar los valores de D_{10} , D_{30} , D_{60} ni los valores del coeficiente de curvatura (CC.) y el coeficiente de uniformidad (Cu), la clasificación se realizará tomando en cuenta la carta de plasticidad que se encuentra en la figura 1.

Tabla 32 Resumen de resultados de datos por Clasificación de suelo SUCS

Clasificación de Suelo SUCS (Norma ASTM D 2487)									
Abscisa	Perforación	Muestra	Profundidad	%Retenido Tamiz N°200	>50%(Grueso) y <50%(Fino)	%Retenido Tamiz N°4	>50%(Grava) y <50%(Arena)	%Pasa Tamiz N°200	Por carta de plasticidad al ser un suelo fino
0+010 km	1	1	0,5 m	42.55	Suelo Fino	0.306	Arena (S)	57.44	ML
0+500 km	2	1	0,5 m	36.69	Suelo Fino	0	Arena (S)	63.30	CL-ML
1+000 km	3	1	0,5 m	40.12	Suelo Fino	1.12	Arena (S)	59.87	CL-ML
1+500 km	4	1	0,5 m	45.00	Suelo Fino	6.18	Arena (S)	54.99	CL-ML
2+000 km	5	1	0,5 m	37.83	Suelo Fino	3.90	Arena (S)	62.16	CL-ML
2+600 km	6	1	0,5 m	38.38	Suelo Fino	2.01	Arena (S)	61.61	ML

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio de suelos Consejo Provincial de Pichincha

Elaborado. Autor

2.4.8. Clasificación de Suelo AASHTO (Norma ASTM D3282)

La clasificación por normativa AASHTO no ayudara a determinar qué tipo de suelo es nuestra subrasante, ya que este ensayo es muy típico para obras viales sean caminos y carreteras.

Para este ensayo va hacer muy importante hacer ensayos previos, es decir todos los ensayos que se realizaron con anterioridad nos servirá para determinar nuestro tipo de suelo para subrasante.

La normativa nos dice que él para clasificar el suelo vamos a tener en cuenta los distintos grupos que van des A1 hasta A7, además a la turba se la expresa con una familia aparte como en la clasificación SUCS con un grupo A8; se deberá tomar en cuenta nuestro Índice de Grupo para tener una evaluación más completa.

Tabla 33 Resumen de resultados de datos por Clasificación de suelo AASHTO

Clasificación de suelo AASHTO (Norma ASTM D 3282)												
Abscisa	Perforación	Muestra	Profundidad	%Pasa Tamiz N°200	>35%(Limo) y <35%(Grava)	%Pasa Tamiz N°10	%Pasa Tamiz N°40	Limite Liquido (LL)	Índice Plástico (IP)	Índice Grupo (IG)	Clasificación	
0+010 km	1	1	0,5 m	57.44	Suelo Limo Arcilloso	93.38	74.2	10.58	0.64	0	A-4(0)	
0+500 km	2	1	0,5 m	63.30	Suelo Limo Arcilloso	97.1	69.3	15.79	5.98	0	A-4(0)	
1+000 km	3	1	0,5 m	59.87	Suelo Limo Arcilloso	96.23	80.36	15.92	7.83	0	A-4(0)	
1+500 km	4	1	0,5 m	54.99	Suelo Limo Arcilloso	89.79	77.53	13.2	4.59	0	A-4(0)	
2+000 km	5	1	0,5 m	62.16	Suelo Limo Arcilloso	93.9	89.63	16.55	5.97	0	A-4(0)	
2+600 km	6	1	0,5 m	61.61	Suelo Limo Arcilloso	96.9	82.12	32.49	5.51	0	A-4(0)	

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio de suelos Consejo Provincial de Pichincha

Elaborado. Autor

Como se puede observar en la tabla 33 nuestra estructura de suelo corresponde a un mismo macizo rocoso el cual nos da a entender que es una masa

2.4.9. Ensayo de compactación

Es la capacidad a resistir la liberación de energía, esto dependerá de la densidad seca en función de la humedad óptima, este ensayo se lo puede realizar por dos métodos que son el Proctor estándar y el Proctor modificado.

El Proctor Estándar consta de un martillo de 2.5 kg de peso con una altura de caída de 30.48 cm, la superficie de aplicación será de 4 pulgadas a 6 pulgadas es decir 10.16 cm y 15.24 cm respectivamente

Este ensayo se lo realiza en 3 capas. La variación es en el tamaño del molde ya que el número de golpes varía de acuerdo al diámetro 25 golpes para el de 4 pulgadas y 56 golpes para el de 6 pulgadas.

El Proctor Modificado consta de un martillo de 4.54kg de peso con una altura de caída de 45.72 cm, la superficie de aplicación será de 4 pulgadas a 6 pulgadas es decir 10.16 cm y 15.24 cm respectivamente

Este ensayo se lo realiza en 5 capas. La variación es en el tamaño del molde ya que el número de golpes varía de acuerdo al diámetro 25 golpes para el de 4 pulgadas y 56 golpes para el de 6 pulgadas.

Los ensayos constan con 4 procedimientos que varían de acuerdo al molde de compactación y el tipo de suelo según el tamaño nominal del material

Tipo A: Pasante del tamiz número 4 y molde de 4 pulgadas

Tipo B: Pasante del tamiz número 4 y molde de 6 pulgadas

Tipo C: Pasante del tamiz número $\frac{3}{4}$ " y molde de 4 pulgadas

Tipo D: Pasante del tamiz número $\frac{3}{4}$ " y molde de 6 pulgadas

Nota: para el cálculo de compactación se realizó el Proctor Estándar y el Proctor Modificado, ya que el ensayo de Proctor estándar se lo llevo a cabo en los laboratorios del Consejo Provincial de Pichincha y el Proctor Modificado se lo hizo de manera particular con LDMS laboratorio de materiales, estudio, control de calidad y mecánica de suelos.

2.4.9.1. Ensayo de compactación Proctor Estándar (Norma ASTM D698 / AASHTO T99)

En el laboratorio del Consejo Provincial se usó el Método A que consiste en usar el material del pasante del tamiz número 4 y el molde de 4 pulgadas.

Figura 27 *Compactación por Proctor Estándar Abscisa 0+010 km*



Elaborado. Autor

Tabla 34 *Resumen de resultados de Ensayo de compactación Proctor Estándar (Norma ASTM D698 /AASHTO T99)*

 Ensayo de compactación Proctor Estándar (Norma ASTM D698 / AASHTO T99)

Abscisa	Perforación	Muestra	Profundidad	Contenido de Agua óptimo (%)	Densidad Seca Máxima (g/cm ³)
0+010 km	1	2	0,50 m	13.53	1.742
0+500 km	2	2	0,50 m	16.74	1.66
1+000 km	3	2	0,50 m	10.32	1.435
1+500 km	4	2	0,50 m	19.27	1.63
2+000 km	5	2	0,50 m	14.46	1.653
2+600 km	6	2	0,50 m	12.73	1.697

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio de suelos Consejo Provincial de Pichincha

Elaborado. Autor

2.4.9.2. Ensayo de compactación Proctor Modificado (Norma ASTM D1557 / AASHTO T180)

El ensayo de Proctor Modificado se lo realizo con LDMS laboratorio de materiales, estudio, control de calidad y mecánica de suelos. Al estar presente en la elaboración del ensayo se manejó un criterio diferente ya que depende del ingeniero laboratorista el método que use siempre y cuando se respete la norma de aplicación, este método fue Tipo D: el cual es el pasante del $\frac{3}{4}$ " y con el molde de 6 pulgadas.

Figura 28 Compactación por Proctor Modificado abscisa 0+010 km



Elaborado. Autor

Nota: Se puede aplicar el cálculo de la energía para los 4 métodos, no lo consideré ya que depende mucho de la persona que vaya hacer el ensayo, además que se puede liberar más o menos energía de acuerdo a la altura de la persona y posición de la misma.

Además, se realizaron los dos ensayos más por comparativa ya que al tener una energía diferente por caiga y peso del martillo pueden variar los resultados.

Tabla 35 *Resumen de resultados de Ensayo de compactación Proctor Modificado (Norma ASTM D1557 / AASHTO T180)*

Ensayo de compactación Proctor Modificado (Norma ASTM D1557 / AASHTO T180)

Abscisa	Perforación	Muestra	Profundidad	Contenido de Agua óptimo (%)	Densidad Seca Máxima (g/cm ³)
0+010 km	1	2	0,50 m	16.15	1.545
0+500 km	2	2	0,50 m	13.43	1.561
1+000 km	3	2	0,50 m	15.27	1.591
1+500 km	4	2	0,50 m	18.49	1.594
2+000 km	5	2	0,50 m	14.46	1.653
2+600 km	6	2	0,50 m	13.81	1.615

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio de suelos LDMS laboratorio de materiales, estudio, control de calidad y mecánica de suelo

Elaborado. Autor.

Nota de los resultados del Proctor Modificado de LDMS laboratorio de materiales, estudio, control de calidad y mecánica de suelos, se realizó el ensayo de compactación ya que en el laboratorio de suelos del Consejo Provincial de Pichincha no disponían del equipo para hacer ensayos de CBR

2.4.10. Ensayo CBR (Norma ASTM D1883 / AASHTO T193)

Por normativa el ensayo de CBR no indica que es para evaluar la calidad del suelo al ser sometido a esfuerzos de cortante, estos se los puede realizar para subrasante, subbase y base.

Se deberá tener en cuenta tres probetas a ensayar la cual esta designada 65, 30 y 10 golpes, el número de capas a considerar será 5 los cuales deberán reposar en agua durante 4 días para poder encontrar la resistencia al 95% hasta de que falle la muestra.

Tabla 36 Prueba de penetración Norma ASTM D 1883

Penetración (in)	Tiempo (s)
0.025	30
0.05	30
0.075	30
0.1	30
0.2	120
0.3	120
0.4	120
0.5	120

Nota. (American Society for Testing and Materials, 2009)

Figura 29 Muestra sumergida de la abscisa 0+010 km



Elaborado. Autor.

Figura 30 Equipo Lexus para determinar el ensayo CBR



Elaborado. Autor.

Nota: El problema de contratar un laboratorio privado es que no se puede ser siempre presente en los ensayos de las muestras, ya que, al ser un ensayo de una duración extensa, las muestras fueron ensayadas en la noche, ya que cuando se las preparó fue en la tarde.

Tabla 37 Resumen de datos obtenidos de cada muestra del ensayo CBR

CBR (Norma ASTM D1883 / AASHTO T 193)					
Abscisa	Perforación	Muestra	Profundidad	Porcentaje de la Densidad Máxima	CBR
0+010 km	1	2	0,50 m	95	5.55%
0+500 km	2	2	0,50 m	95	6.40%
1+000 km	3	2	0,50 m	95	6.90%
1+500 km	4	2	0,50 m	95	6.50%
2+000 km	5	2	0,50 m	95	7.79%
2+600 km	6	2	0,50 m	95	7.60%

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio de suelos LSMD

Elaborado. Autor

Tabla 38 Clasificación del suelo de acuerdo al ensayo CBR

CBR (%)	Clasificación
0-5	Subrasante muy mala
5-10	Subrasante mala
10-20	Subrasante regular a buena
20-30	Subrasante muy buena
30-50	Sub base buena
50-80	Base buena
80-100	Base muy buena

Nota. (American Society for Testing and Materials, 2009)

Como se puede observar la tabla 38, la subrasante del suelo está en un rango entre 5% a 10% lo cual representa una subrasante mala como nos dice la tabla 39.

A continuación, se mostrará los valores de la frecuencia de cada ensayo.

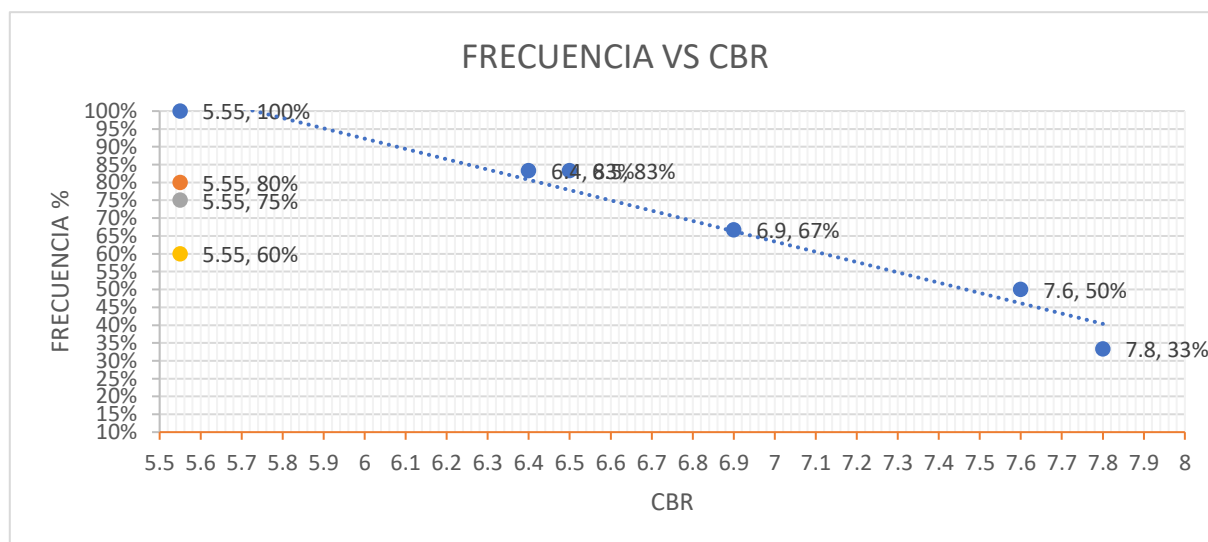
Tabla 39 Valores de la frecuencia de cada ensayo

Abscisa	CBR	Orden	Frecuencia
0+010 km	5.55	6	100%
0+500 km	6.4	5	83%
1+500 km	6.5	5	83%
1+000 km	6.9	4	67%
2+600 km	7.6	3	50%
2+000 km	7.8	2	33%

Elaborado. Autor

El valor de la frecuencia es el orden que en este caso es 5 ya que hay 2 valores que se repiten, por lo tanto, el ensayo tiene una frecuencia del 83%

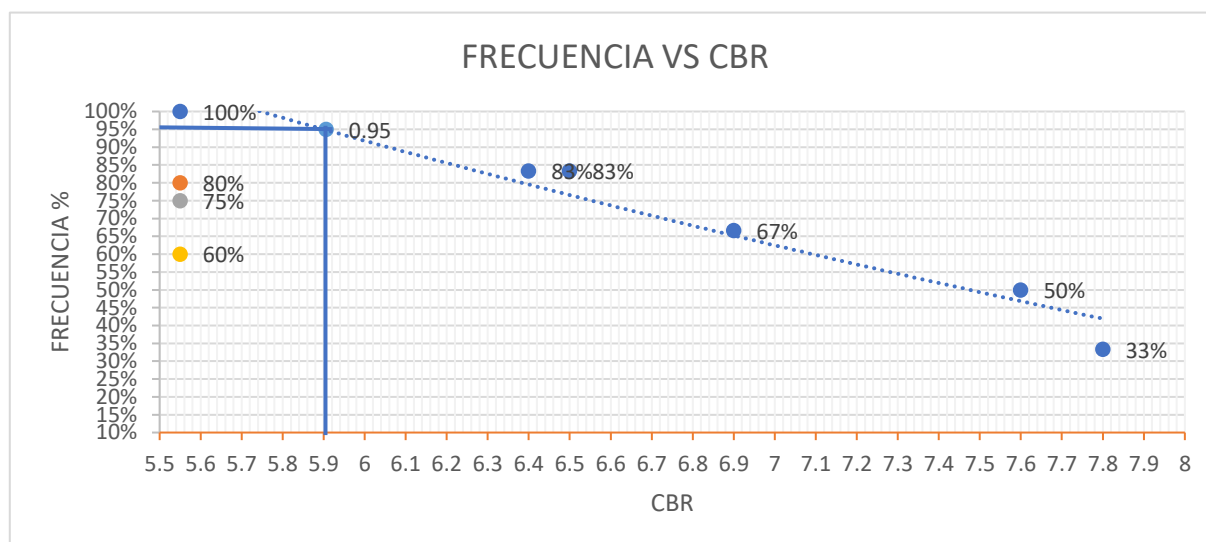
Al realizar el grafico de la Frecuencia vs CBR, se colocó en el grafico en las abscisas el valore del CBR y en las ordenadas el valor de la frecuencia en porcentaje.

Figura 31 Frecuencia vs CBR

Elaborado. Autor

Para determinar el CBR en el gráfico se debe trazar una recta horizontal al 95% de la frecuencia hasta intersectar la línea de frecuencia y se procede a trazar una recta perpendicular, el valor del CBR obtenido será.

Figura 32. CBR de diseño por grafico



Elaborado. Autor

El CBR de diseño obtenido por la figura 32 será de 5.91% para una frecuencia del 95%

En el anexo 2 podremos observar los resultados de todos los ensayos.

2.5. Evaluación del impacto ambiental.

“Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción consecuente de un proyecto o actividad produce alteración favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio”. (Conesa, 2011). Las actividades económicas humanas generan impactos ambientales catalogados positivos o negativos. Cuando se identifican que en los procesos se incluyen actividades que puedan alterar los recursos naturales: agua, aire y suelo, o a su vez, la flora y la fauna, se debe implementar medidas de prevención, mitigación, control, restauración, y/o compensación.

Cabe destacar que la definición de impacto se acredita cuando se le da un valor que puede ser beneficioso o perjudicial en términos de ambiente, salud y bienestar humano. Por tanto, la evaluación de un impacto ambiental, es un proceso de análisis de información en el medio donde va a ser desarrollado dicho proyecto, obra o actividad. En donde, se identifican aspectos socioambientales y puedan ser evaluados a tiempo para que no tengan efectos negativos, así poder generar medias ambientales para ello. (Martínez, 2014)

El proceso de la evaluación de impactos ambientales conlleva a conocer las etapas del proyecto para identificar aspectos ambientales, evaluar impactos ambientales y establecer medidas para determinar la protección ambiental respetando la legislación ambiental vigente.

2.5.1 Marco Legal Ambiental

Tabla 40 *Marco Legal Referencial*

<p>CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR R.O. N°449 DEL 20 OCTUBRE DE 2008</p>	<p>Título I, de los Principios Fundamentales, artículo 3. Título II, artículo 14, 15 del Capítulo 2, de los “Derechos del buen vivir”. Capítulo sexto, “Derechos de libertad”, artículo 66. Capítulo séptimo de los “Derechos de la naturaleza” artículos 71, 72, 73, 74. Título VI, Régimen de desarrollo, Capítulo 5 de los “Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas”, artículos 313, 316, 317, 318. Título VII, del Régimen del Buen Vivir, Capítulo 2 de “Biodiversidad y recursos naturales” artículos 395, 396, 397, 398. (Corte Constitucional, 2008)</p>
<p>CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE R.O. SUPLEMENTO 983 DE 12 ABR DE 2017</p>	<p>Art. 87.- Seguimiento y evaluación. La Autoridad Ambiental Nacional establecerá mecanismos de evaluación y seguimiento de la generación de los servicios ambientales y de las acciones que se realicen por parte de los particulares. La evaluación de los servicios ambientales se realizará de una manera integral, internalizando las contribuciones de la biodiversidad y de los ecosistemas, como base para de una toma de decisiones de política pública basada en la evidencia. Para ello, se utilizarán herramientas de valoración ambiental y otras estrategias de análisis económico de los impactos positivos o negativos sobre la biodiversidad, la calidad ambiental y los recursos naturales.</p>
<p>LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL REGISTRO OFICIAL</p>	<p>Art. 199.- Las acciones de control y seguimiento de la calidad ambiental tienen como objeto verificar el cumplimiento de la normativa y las obligaciones ambientales correspondientes, así como la efectividad de las medidas para prevenir, evitar y reparar los impactos o daños ambientales. (Congreso Nacional, 2017)</p> <p>CAPITULO II DE LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y DEL CONTROL AMBIENTAL Art. 19.- Las</p>

**SUPLEMENTARIO 417 DE
10/09/2004**

obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.
(Congreso Nacional, 2004)

2.5.2. Fases del proyecto

Los proyectos, obras o actividades a ejecutarse se identifican en cuatro fases: diseño previo, construcción, operación y cierre y abandono, de las cuales se va a identificar las siguientes actividades:

Fase de Diseño previo:

- Identificación del lugar a ejecutar el diseño vial
- Identificación del área de influencia directa e indirecta que se va a beneficiarse con la construcción y operación del proyecto.
- Estudio de diseño vial.
- Construcción de planos civiles

Fase de Construcción

- Limpieza y desbroce (A1)
- Nivelación y replanteo (A2)
- Movimiento de tierra (A3)
- Transporte y acopio de materiales (A4)
- Relleno y compactación (A5)
- Colocación de bordillos (A6)

- Colocación de adoquín y fundición de bermas (A7)
- Pintura de tráfico (en caso de ser necesaria) (A8)
- Limpieza final y disposición final de escombros (A9)

Fase de Operación

- Mantenimiento del sistema de drenaje (B1)
- Reparación de daños (B2)

2.5.3. Identificación de impactos ambientales

En el presente proyecto se procede a identificar y evaluar los impactos significativos dentro del área de influencia directa e indirecta, que se pueden causar por su construcción y operación, en listando los posibles impactos ambientales según las actividades antes mencionadas:

Impactos Positivos

- Mejorar la calidad de vida de los moradores y de la comunidad.
- Generar plazas de empleo.
- Posible aumento de la plusvalía del lugar.
- Reducir el tiempo de movilización
- Implementación de ideas de negocios debido a la mayor demanda de servicios aledaños.

Impactos Negativos

- Contaminación del aire: Por la generación y dispersión del material particulado, y el ruido y vibraciones por la maquinaria y/o equipos.

- Afectación a la calidad del suelo: Dado por el movimiento de tierra, desbroce de la vegetación, acopio de material pétreo.
- Afectación al recurso hídrico: Dado por el consumo de agua para la ejecución de las actividades de construcción.
- Afectación en la salud pública y a la fauna: Por la generación de material particulado, y el ruido y vibraciones.

2.5.4. Evaluación de Impactos ambientales

Los métodos de evaluación de impactos sirven para asignar un valor al impacto previamente identificado y conocer su importancia y magnitud. La matriz de Leopold es el primer método de evaluación de impacto ambiental, que consta de columnas y filas, para relacionar las fases del proyecto, obra o actividad con los componentes bióticos y abióticos.

Se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 14. *Evaluación de impactos ambientales*

$$Imp = We * E + Wd * D + Wr * R$$

Nota. (Tito, 2020), corresponde a todos los cálculos relacionados con la evaluación impactos ambientales

Donde:

- * Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental
- * E = Valor del criterio de Extensión
- * We = Peso del criterio de Extensión
- * D = Valor del criterio de Duración
- * Wd = Peso del criterio de Duración
- * R = Valor del criterio de Reversibilidad
- * Wr = Peso del criterio de Reversibilidad

Siendo que:

$$We + Wd + Wr = 1$$

Para dicho proyecto se representa con la siguiente puntuación, tomando en cuenta que el parámetro de duración es menor debido a que las actividades de construcción son esporádicas, es decir, de corta duración (Greenleaf Ambiental Company Cía.Ltda, 2010):

- $We=0,4$
- $Wd= 0,2$
- $Wr=0,4$

Según (Tito, 2020), La matriz de Leopold utiliza tres criterios: Extensión, duración y reversibilidad, señalando lo siguiente:

1. Extensión

- Puntual: El impacto se encuentra en el sitio de las operaciones.
- Particular: El impacto se encuentra dentro del área de influencia directa de las operaciones.
- Local: El área de influencia del impacto no rebasa los límites del área de influencia de las operaciones.
- Generalizada: El impacto ocurrido se extiende dentro del área de influencia indirecta de la operación.
- Regional: El impacto ocurrido se extiende fuera del área de influencia indirecta de la operación.

2. Duración

Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas.

- Esporádica: se presenta muy intermitente
- Temporal: se presenta en forma intermitente o continuada sólo mientras dura la actividad.

- Periódica: se presenta en forma continuada.
- Recurrente: se presenta en forma continuada más allá de la duración de la actividad
- Permanente: se presenta en todo tiempo.

3. Reversibilidad

Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

- Completamente Reversible: Aquel en el que la alteración pueda ser asimilada por el entorno.
- Medianamente Reversible: Aquel en el que la alteración pueda ser asimilada por el entorno, medible a corto, mediano o largo plazo.
- Parcialmente Irreversible: Aquel en el que la alteración del medio o pérdida es posible de reparar tanto por la acción natural y por la humana.
- Medianamente Irreversible: Aquel en el que la alteración del medio o pérdida es imposible de reparar en su totalidad tanto por la acción natural como por la humana.
- Completamente Irreversible: Aquel en el que la alteración del medio o pérdida es imposible de reparar tanto por la acción natural como por la humana.

En conclusión, los criterios de evaluación para la matriz de Leopold son los siguientes:

Tabla 41 *Criterios de evaluación por magnitud del impacto ambiental*

Características de la importancia del impacto ambiental	Puntuación de acuerdo a la magnitud de la característica				
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
Extensión	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
Duración	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente

Reversibilidad	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Reversible	Medianamente Reversible	Completamente Irreversible
----------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	----------------------------

Nota. (Tito, 2020)

Lo cual, ayudaría a detectar si el valor del impacto de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Valor de Impacto} = \pm \sqrt{\text{Importancia} * \text{Magnitud}}$$

Mismo que se clasifica en Altamente significativo, impacto significativo, despreciable y benéficos

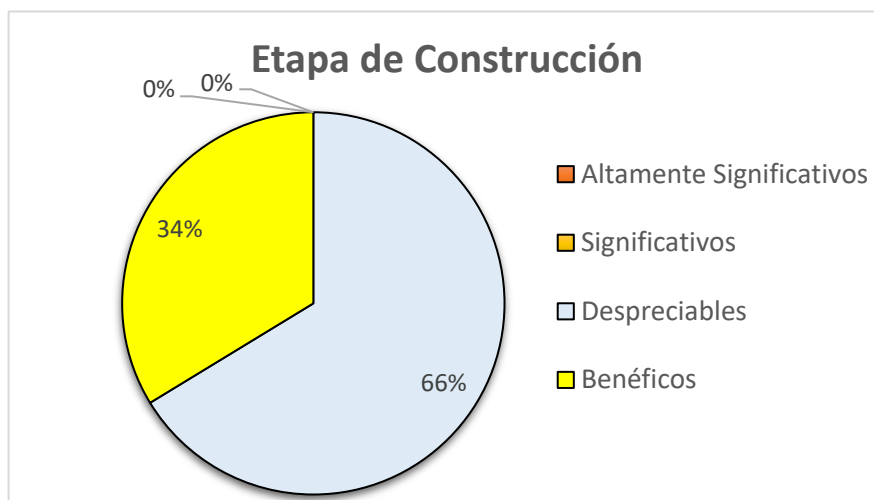
- Altamente significativo: Se refiere a que dichas actividades causarían en el ambiente un impacto negativo, difícil de corregir pues su extensión es generalizada, es irreversible y puede tener duración permanente. En tanto escala en valores mayores o iguales a -6.5
- Impactos Significativos: Son de impacto negativo, pero conjuntamente con actividades de corrección y/o mitigación son factibles de tratar, tienen extensión local y duración temporal. Su escala de valores se encuentra entre -6.5 a -4.5.
- Depreciables: Son impactos corregibles y compensados con la ejecución del cumplimiento al plan de manejo ambiental que se plantee, son reversibles y de duración esporádica con influencia puntual. Su escala de valores se encuentre entre menores o iguales a -4.5, de carácter negativo.
- Benéficos: Son de carácter positivos, beneficiosos.

RESULTADOS

En el presente estudio vial se analiza los impactos ambientales que pueden causar las actividades que conllevan a su construcción y operación. Cabe destacar que la fase de diseño vial no se analiza, pues no generan impactos ni aspectos en el sector.

Etapas de Construcción

Figura 33 Categorización del impacto ambiental

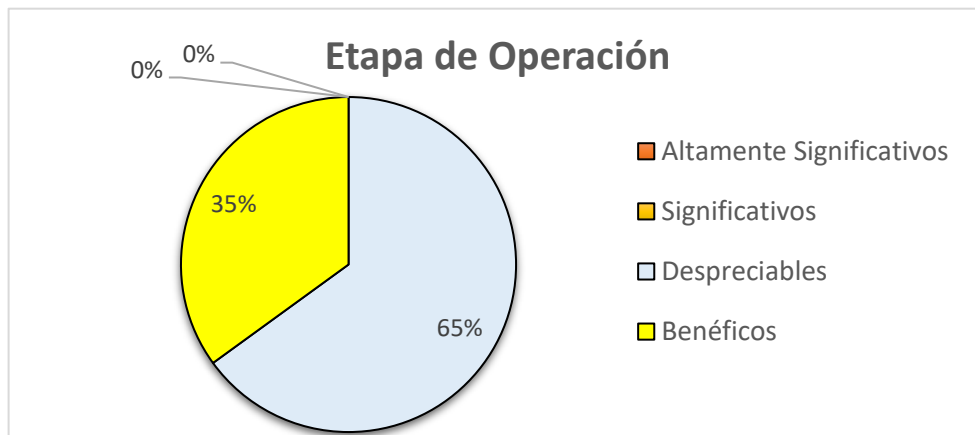


Elaborado. Autor

En la Figura 1 refiere a que toda la actividad humana genera impactos en el ambiente, en este caso en caso de la etapa de construcción se suscitarían impactos despreciables correspondientes a que la actividad es esporádica, de corta duración, y se encuentra dentro del área de influencia.

Etapa de Operación

Figura 34 *Categorización de Impacto Ambiental*



Nota. (Tito, 2020)

Elaborado. Autor

En la Figura 2 refiere a que toda la actividad humana genera impactos en el ambiente, en este caso en caso de la etapa de operación se suscitarían impactos despreciables correspondientes a que la actividad es esporádica, de corta duración, y se encuentra dentro del área de influencia.

En el anexo 3 podremos observar los parámetros para la matriz de LEOPOLD

2.6. Diseño Geométrico del proyecto vial.

El diseño vial está realizado por el MTOP-2003 “Normas de diseño geométrico de carreteras”

2.6.1. Diseño Horizontal

El diseño horizontal se realizó en base a un estudio previo, ya que la vía es existente, Se consideraron parámetros de diseño anterior fue una vía de CLASE IV y en el estudio actual

resultado ser una vía de CLASE III entonces se usó el eje de vía como una referencia para poder mejorar en algunos aspectos el diseño anterior.

Para el estudio se determinó que la topografía era montañosa de acuerdo al TPDA calculado resulta ser una vía de CLASE III, entonces al tener un eje de vía existente se usara unos radios mínimos del diseño anterior.

La vía no cuenta con alcantarillado, pero gracias a la topografía se puede hacer el diseño de cunetas y puntos de desfogue de agua para que la vía tenga el mejor drenaje posible a lo largo de la vía de ser posible el diseño.

- Para este diseño se va a tomar en cuenta lo siguiente:
- Velocidad de diseño.
- Velocidad de circulación
- Peralte de las curvas
- Longitud mínima de transición
- Radio mínimo de curvatura
- Los elementos de las curvas
- Distancias de visibilidad
- Sobreanchos en curvas

2.6.1.1. Velocidad de Diseño

La topografía influirá en la velocidad de diseño y la clasificación de la vía.

Tabla 42 *Velocidades de Diseño (Km/h)*

Tipo de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	Llano (LL)	Ondulado (O)	Montañoso (M)	Llano (LL)	Ondulado (O)	Montañoso (M)
RI o RII	120	110	90	110	90	80
I	110	100	80	100	80	60
II	100	90	70	90	80	50
III	90	80	60	80	60	40
IV	80	60	50	60	35	25
V	60	50	40	50	35	25

Nota. (T.A.M.S.-ASTEAC, 2003, pág. 2R)

La velocidad al ser Clase III debería ser de 40 km/h, pero al ser una vía que se diseñó siendo una Clase IV y no tomaron en cuenta el crecimiento futuro para un tiempo de 20 años se mantendrá de 25 km/h hasta que la vía actual cumpla con el diseño y se la pueda expandir.

2.6.1.2. Velocidad de Circulación

“La velocidad de circulación es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera” (T.A.M.S.-ASTEAC, 2003, pág. 30), es un control de calidad que se proporciona a los usuarios, lo cual es importante señalar la velocidad de circulación para evitar accidentes y la vía funcione de la mejor manera, al ser un camino montañoso es muy complicado subir la velocidad, ya que al tener pendientes altas los usuarios no podrán aumentar la velocidad más que en ciertos tramos.

Tabla 43 *Velocidades de Circulación (Km/h)*

Velocidad de Diseño (Km/h)	Velocidad de Circulación (Km/h)		
	Volumen de Transito	Volumen de Transito	Volumen de Transito
	Bajo	Intermedio	Alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Nota. (T.A.M.S.-ASTECC, 2003, pág. 31)

La velocidad de circulación se expresa con la siguiente ecuación

Ecuación 15 *Velocidades de Circulación (Km/h)*

$$V_c = 0.8 * V_d + 6.5$$

Nota. (T.A.M.S.-ASTECC, 2003, pág. 31)

Donde:

- V_c = Velocidad de circulación (Km/h)

- V_d = Velocidad de diseño (Km/h)

$$V_c = 0.8 * 25 + 6.5$$

$$V_c = 26.5 \text{ Km/h}$$

Según la ecuación del MTOP-2003, recomienda que la velocidad de circulación a con un volumen de tránsito bajo sea de 24 km/h y utilizando la ecuación salió 26.5 Km/h, por lo tanto, la velocidad de circulación seleccionada es de 24 km/h.

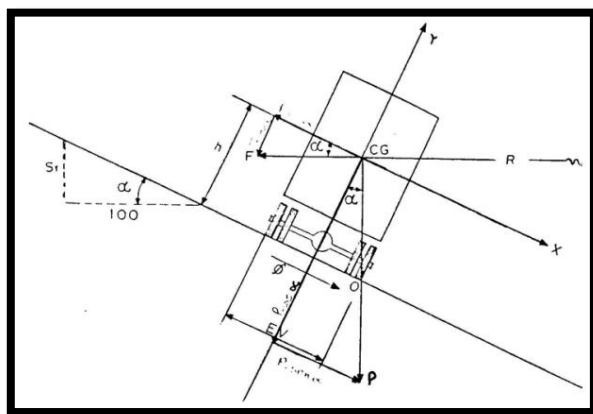
2.6.1.3. Peralte en curvas

El diseño de peraltes es el resultado que tiene un vehículo al recorrer la longitud de la curva circular, “la cual es empujado hacia afuera por acción de la fuerza centrífuga”. (T.A.M.S.-ASTEC, 2003, pág. 51)

Se debe considerar que la fricción longitudinal es considerada un frenado brusco, y fricción lateral es el equilibrio dinámico para que no pierda pista en las curvas.

Dicho esto, se debe tomar en cuenta con un diagrama de cuerpo libre

Figura 35 Estabilidad del vehículo en curvas



Nota. (T.A.M.S.-ASTEC, 2003, pág. 52)

El peralte se puede calcular con la siguiente ecuación.

$$e = \frac{V^2}{127 * R} - f$$

Donde:

- e = Peralte de la curva, en m/m,
- V = Velocidad de diseño, en Km/h.
- R = Radio de curva, en m.
- f = Máximo coeficiente de fricción lateral.

El factor de fricción lateral se puede calcular con la siguiente ecuación

$$f = 0.19 - 0.000626 * V$$

Donde:

- f = Coeficiente de fricción, adimensional
- V = Velocidad de diseño, en Km/h.

La norma de diseño geométrica de carreteras MTOP-2003 dice que el peralte máximo de diseño para velocidades menores a 50 Km/h será del 8%. Para este diseño vial se escogerá el peralte mínimo de 4% por el motivo de que existen viviendas en algunas curvas e influyen con los taludes de corte y relleno.

Ecuación 16 Peralte

Nota. (T.A.M.S.-ASTEAC, 2003, pág. 54), corresponde a la ecuación de peralte y factor de fricción

2.6.1.4. Longitud Mínima de Transición

“Esta longitud sirve para efectuar la transición de las pendientes transversales entre la sección normal y la otra peraltada alrededor del eje de la vía”. (T.A.M.S.-ASTEAC, 2003, pág. 60).

Tabla 44 *Longitud Mínima de Transición*

Velocidad de diseño (Km/h)	Pendiente de borde (%)	Transición Mínima Absoluta peralte (m)
20	0.8	11
25	0.775	14
30	0.75	17
35	0.725	20
40	0.7	22
50	0.65	28
60	0.6	34
70	0.55	39
80	0.5	45
90	0.47	50
100	0.43	56
110	0.4	62
120	0.37	67

Nota. (T.A.M.S.-ASTECC, 2003, pág. 59)

La longitud de transición mínima esta expresas por la siguiente ecuación:

Ecuación 17 *Longitud Mínima de Transición*

$$Le = 0.56 * V$$

Nota. (T.A.M.S.-ASTECC, 2003, pág. 46)

Donde:

- Le = Longitud mínima de transición, en m.
- V = Velocidad de diseño, en Km/h.

$$Le = 0.56 * 25$$

$$Le = 14$$

La norma de diseño geométrica de carreteras MTOP-2003, nos recomienda que la transición mínima de transición es de 14 m y será la de nuestro proyecto.

2.6.1.5. Radio Mínimo de Curvatura

“El radio mínimo de curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte adoptado y el coeficiente de fricción lateral correspondiente”. (T.A.M.S.-ASTECC, 2003, pág. 36)

Tabla 45 Radio Mínimo de curvatura (m)

Velocidad de diseño (Km/h)	f	Radio Mínimo Calculado (m)				Radio Mínimo Recomendado (m)			
		10%	8%	6%	4%	10%	8%	6%	4%
20	0.35	-	9	9	9	-	20	20	20
25	0.315	-	15.62	15.62	15.62	-	20	25	25
30	0.284	-	24.95	24.95	24.95	-	25	30	30
35	0.255	-	37.83	37.83	37.83	-	30	35	35
40	0.221	-	57.01	57.01	57.01	-	42	45	50
45	0.206	-	77.4	77.4	77.4	-	58	60	66
50	0.19	-	103.61	103.61	103.61	-	75	80	90
60	0.165	171.8	171.8	171.8	171.8	110	120	130	140
70	0.15	257.22	257.22	257.22	257.22	160	170	185	205
80	0.14	359.96	359.96	359.96	359.96	210	230	255	280
90	0.134	475.97	475.97	475.97	475.97	275	300	330	370
100	0.13	605.69	605.69	605.69	605.69	350	375	415	465
110	0.124	768.35	768.35	768.35	768.35	430	470	520	585
120	0.12	944.88	944.88	944.88	944.88	520	570	630	710

Nota. (T.A.M.S.-ASTECC, 2003, pág. 37)

Se puede calcular el radio mínimo de curvatura con la siguiente ecuación:

Ecuación 18 Radio Mínimo de curvatura

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

Nota. (T.A.M.S.-ASTECC, 2003, pág. 36)

Donde:

- R = Radio mínimo de curvatura, en m.
- V = Velocidad de diseño, en Km/h.
- e = Peralte de la curva, en m/m,
- f = Máximo coeficiente de fricción lateral

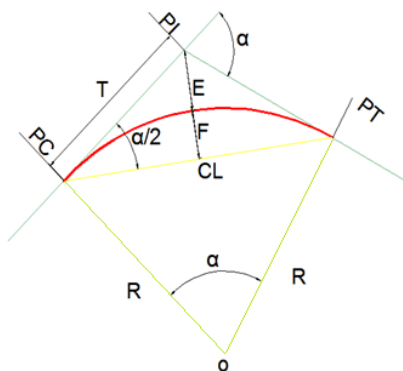
$$R = \frac{25^2}{127 * (0.04 + 0.315)}$$

$$R = 13.86 \text{ m}$$

La norma de diseño geométrica de carreteras MTOP-2003, nos recomienda usar radios mínimos de 25 m, al ser una vía existente y tener radios de diseño de 20 m se respetó en algunos casos ya que existen viviendas donde este radio de curvatura está diseñado y no se puede entrar a propiedad privada ni dañar muros existentes.

2.6.2. Elementos de la Curva Circular Simple

Figura 36 Curva Circular Simple



Elaborado. Autor

Se presentará el significado de cada uno de los elementos de curva simple o circular:

PI = Punto de intersección de la prolongación de tangentes

PC = Punto donde inicia la curva simple

PT = Punto donde finaliza la curva simple

α = Ángulo central de la curva circular

Lc = Longitud de curva circular

R = Radio de la curva circular

T = Tangente de la curva o subtangente

E = External

M = Ordenada media

CL = Cuerda Larga

2.6.2.1. Ángulo central de la curva

Es el Ángulo de deflexión que se forma entre dos tangentes, la simbología puede cambiar dependiendo el autor o de acuerdo al criterio que tenga α (Alpha)

2.6.2.2. Longitud de la cuerda simple

Es la longitud del arco circular que se forma entre el PC y PT, la nomenclatura más común es Lc y se la calcula con la siguiente ecuación.

$$Lc = \frac{\pi * R * \alpha}{180}$$

Donde:

- R = Radio curvatura, en m.

- α = Ángulo central.

2.6.2.3. Radio de cuerda simple.

El radio de curvatura es la curva del arco que forma el PC-PI y PI-PT, la cual se la representa como tangente.

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

Donde:

- T = Tangente

- α = Ángulo central.

2.6.2.4. External.

Se considera como la mínima distancia entre el PI y la curva, la nomenclatura es la letra “E”

$$E = R * \left\{ \sec\left(\frac{\alpha}{2}\right) - 1 \right\}$$

Donde:

- R = Radio curvatura, en m.

- α = Ángulo central.

2.6.2.5. Ordenada media.

Es el punto medio de la curva o la longitud de la flecha, la nomenclatura es la letra “M”

$$M = R * \left\{ 1 - \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right\}$$

Donde:

- R = Radio curvatura, en m.
- α = Ángulo central.

2.6.2.6. Cuerda Larga.

Es la resultante entre el PC y PT, la nomenclatura es la letra “CL”

$$CL = 2 * R * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Donde:

- R = Radio curvatura, en m.
- α = Ángulo central.

Ecuación 19 *Elementos de curva circular simple*

Nota. (T.A.M.S.-ASTECA, 2003, pág. 39), corresponde a todas las ecuaciones de curvas circulares

2.6.2.7. Ejemplo de cálculo de una curva simple.

Este ejemplo es del diseño anterior ya que no cumple con la normativa, pero por velocidad de diseño es permitida y funcional

PC= 0+001.09

PI= 0+005.95

PT= 0+010.63

$$\alpha = 27.3298$$

Longitud de cuerda (Lc)

Tangente (T): Se puede tomar la distancia PC-PI o PI-PT es relativamente la misma

Radio (R)

External (E)

Ordenada Media (M)

Cuerda Larga (CL)

$$Lc = \frac{\pi * 20 * 27.3298}{180} = 9.54 \text{ m}$$

$$R = \frac{(10.63 - 5.95)}{\tan\left(\frac{27.3298}{2}\right)} = 20 \text{ m}$$

$$E = 20 * \left\{ \sec\left(\frac{27.3298}{2}\right) - 1 \right\} = 0.58 \text{ m}$$

$$M = 20 * \left\{ 1 - \cos\left(\frac{27.3298}{2}\right) \right\} = 0.56 \text{ m}$$

$$CL = 2 * 20 * \sin\left(\frac{27.3298}{2}\right) = 4.86 \text{ m}$$

En el presente proyecto se usaron 20 curvas circulares o curvas simples a continuación se presentará la tabla de curvas circulares.

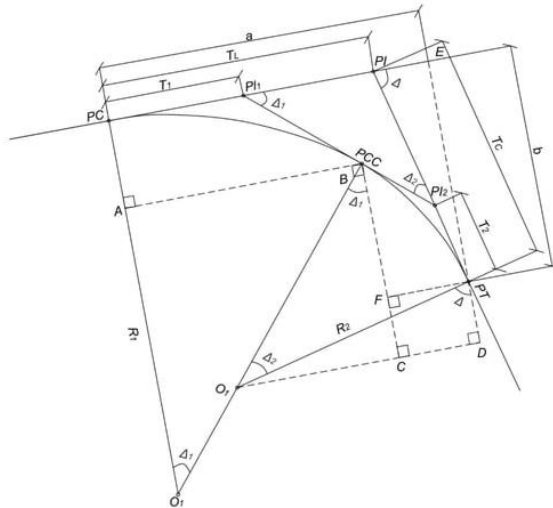
Tabla 46 Resumen de datos de las curvas simples del proyecto vial

Tipo	ALPHA	Radio	PC	PI	PT	ALPHA/2	LC	CL	E	M
C.S.	27.33	20	0+001.09	0+005.95	0+010.63	13.66	9.54	4.86	0.58	0.57
C.S.	49.40	25	0+039.93	0+051.26	0+061.159	24.70	21.56	11.50	2.52	2.29
C.S.	64.93	29	0+103.24	0+119.67	0+136.11	32.47	32.87	18.45	5.37	4.53
C.S.	4.38	249	0+290.36	0+299.87	0+309.37	2.19	19.05	9.53	0.18	0.18
C.S.	12.12	199	0+399.28	0+420.37	0+441.30	6.06	42.10	21.13	1.12	1.11
C.S.	95.0708	26	0+486.30	0+514.06	0+528.45	47.54	43.14	28.41	12.51	8.45
C.S.	42.20	28	0+592.30	0+603.15	0+613.00	21.10	20.62	10.80	2.01	1.88
C.S.	10.55	109	0+647.06	0+657.13	0+667.14	5.28	20.08	10.07	0.46	0.46
C.S.	21.16	55	0+695.05	0+704.48	0+713.71	10.58	20.31	10.27	0.95	0.94
C.S.	3.99	309	0+744.94	0+754.97	0+764.97	1.99	21.50	10.76	0.19	0.19
C.S.	2.36	487	0+919.39	0+929.38	0+939.38	1.18	20.02	10.01	0.10	0.10
C.S.	29.10	100	1+066.97	1+092.92	1+117.76	14.55	50.79	25.96	3.31	3.21
C.S.	19.9613	110	1+184.65	1+204.1	1+222.87	9.98	38.32	19.36	1.69	1.66
C.S.	2.98	416	1+335.18	1+350.49	1+356.79	1.49	21.65	10.83	0.14	0.14
C.S.	20.3532	71	1+692.31	1+662.22	1+717.50	10.18	25.22	12.74	1.13	1.12
C.S.	13.8385	85	1+779.39	1+789.70	1+799.82	6.92	20.53	10.32	0.62	0.62
C.S.	5.85	196	1+806.83	1+816.83	1+826.83	2.93	20.02	10.02	0.26	0.26
C.S.	7.85	146	1+871.05	1+881.05	1+891.05	3.92	19.99	10.01	0.34	0.34
C.S.	43.08	70	2+200.57	2+226.89	2+253.20	21.54	52.63	27.63	5.26	4.89
C.S.	4.1978	600	2+365.48	2+387.46	2+409.43	0.40	0.40	2.10	43.96	21.99

Elaborado. Autor

2.6.3. Elementos de la Curva Compuesta de dos Radios

Figura 37 Curva Circular Compuesta de dos radios



Nota. (Gomez, 2016)

“Para las curvas circulares compuestas se va a tener un punto en común llamado PCC o punto común de curvas, se las toma en cuenta desde un PI’ que se descompone en un PC y PT, en el cual el primer PT y el primer PC forman el punto PCC” (Gomez, 2016),

Para realizar estas curvas se debe seleccionar un radio ya que para topografía montañosa es más factible establecer su cálculo y localización para encontrar el otro radio.

Se presentará el significado de cada uno de los elementos de curva simple o circular:

PI = Punto de intersección de la prolongación de tangentes

PC = Punto donde inicia la curva simple

PT = Punto donde finaliza la curva simple

PCC = Punto en común de las curvas entre dos curvas simples

Δ = Alguno de deflexión principal

$\Delta 1$ = Alguno de deflexión principal de la curva con mayor radio

$\Delta 2$ = Alguno de deflexión principal de la curva con menor radio

$O 1$ = Centro de la curva con mayor radio

$O 2$ = Centro de la curva con menor radio

$R 1$ = Radio de la curva circular de mayor o menor radio

$R 2$ = Radio de la curva circular de mayor o menor radio

$T 1$ = Tangente de la curva de mayor radio

$T 2$ = Tangente de la curva de menor radio

$T L$ = Tangente de larga de la curva circular compuesta.

$T C$ = Tangente de corta de la curva circular compuesta.

Los elementos principales y necesarios para el cálculo son la tangente corta T_c y la tangente larga T_L , la forma de cálculo y nomenclatura depende de los autores.

2.6.3.1. Demostración de cálculo para una curva de dos radios

$$\Delta = \Delta 1 + \Delta 2$$

$$T_L = PC.E - PI.E$$

$$PC.E = a = AB + CD = AB + (O_2D - O_2C)$$

En el triángulo ABO1

$$AB = O_1B \sin \Delta 1 = R1 \sin \Delta 1$$

En el triángulo O2DPT

$$O_2D = O_2PT \sin \Delta = R2 \sin \Delta 1$$

En el triángulo O2DPT

$$O_2C = O_2PT \sin \Delta = R2 \sin \Delta$$

En el triángulo PIEPT

$$PIE = PIPT \cos \Delta = T_C \cos \Delta$$

Entonces para encontrar la tangente larga se debe hacer la suma de los segmentos

$$T_L = AB + O_2D - O_2C - PI.E$$

$$T_L = R1 \sin \Delta 1 + R2 \sin \Delta - R2 \sin \Delta 1 - T_C \cos \Delta$$

$$T_L = R2 \sin \Delta + (R1 - R2) \sin \Delta 1 - T_C \cos \Delta$$

En el triángulo PIEPT

$$\sin \Delta = \frac{EPT}{PIPT} = \frac{b}{T_C}$$

$$T_C = \frac{b}{\sin \Delta}$$

$$b = PCA + BF$$

$$PCA = PCO_1 - AO_1 = R1 - AO_1$$

$$BF = BC - PTD$$

En el triángulo rectángulo O₁BC

$$BC = O_1B \cos \Delta 1 = R2 \cos \Delta 1$$

En el triángulo rectángulo ABO₁

$$AO_1 = O_2B \cos \Delta 1 = R1 \cos \Delta 1$$

En el triángulo rectángulo O₂DPT

$$PTD = O_2PT \cos \Delta = R2 \cos \Delta$$

Entonces reemplazando los valores encontramos b

$$b = R1 - AO_1 + BC - PTD = R1 - R1 \cos \Delta 1 + R2 \cos \Delta 1 - R2 \cos \Delta$$

$$b = R1 - R2 \cos \Delta - (R1 - R2) \cos \Delta 1$$

Entonces para encontrar la Tangente corta podemos reemplazar en las dos ecuaciones

$$T_c = \frac{R1 - R2 \cos \Delta - (R1 - R2) \cos \Delta 1}{\sin \Delta}$$

Reemplazando el TC en la ecuación de TL, podremos obtener el valor de TL

$$T_L = \frac{R2 - R1 \cos \Delta - (R1 - R2) \cos \Delta 2}{\sin \Delta}$$

En el diseño vial se implementó una curva de dos radios, pero esta se puede unir a espirales de reversa o clotoideas, teniendo de referencia los puntos PC y PT, ya estas curvas se pueden unir en el programa AutoCAD Civil 3D compartiendo puntos en común.

Ecuación 20

Demostración de curvas de dos radios

Nota. (Gomez, 2016)

.6.3.2. Resultado de una curva compuesta de dos radios

$$PI= 1+728.07$$

$$PC= 1+692.31$$

$$PCC= 1+717.53$$

$$PT= 1+738.48$$

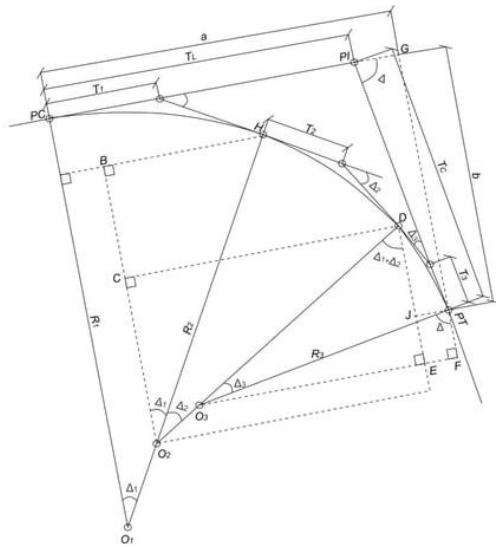
Tabla 47 Resultado de curva circular compuesta de dos radios

C.C.D.R	ALPHA	Radio	ALPHA/2	LC	CL	E	M	T	TC	TL
C.S.	12.7229	94	6.36	20.87	10.48	0.58	0.58	13.64364	26.71	40.89
C.S.	54.5166	28	27.26	26.64	14.43	3.50	3.11	13.592515		

Elaborado. Autor

2.6.4. Elementos de la Curva Compuesta de tres Radios

Figura 38 Curva Circular Compuesta de tres radios $R1 > R2 > R3$



Nota. (Gomez, 2016)

2.6.4.1. Demostración para una curva circular de $R_1 > R_2 > R_3$

“Para las curvas circulares compuestas se va a tener un punto en común llamado PCC o punto común de curvas, se las toma en cuenta desde un PI’ que se descompone en un PC y PT, en el cual el primer PT y el primer PC forman el punto PCC” (Gomez, 2016),

Para realizar estas curvas se debe seleccionar un radio ya que para topografía montañosa es más factible establecer su cálculo y localización para encontrar el otro radio.

Se presentará el significado de cada uno de los elementos de curva simple o circular:

PI = Punto de intersección de la prolongación de tangentes

PC = Punto donde inicia la curva simple

PT = Punto donde finaliza la curva simple

PCC1 = Punto en común de las curvas entre dos curvas simples

PCC2 = Punto en común de las curvas entre dos curvas simples

Δ = Alguno de deflexión principal

$\Delta 1$ = Alguno de deflexión principal de la curva en función del radio.

$\Delta 2$ = Alguno de deflexión principal de la curva en función del radio.

$\Delta 3$ = Alguno de deflexión principal de la curva en función del radio.

O1 = Centro de la curva en función del radio

O2 = Centro de la curva función del radio

O3 = Centro de la curva función del radio

R1 = Radio de la curva circular

R2 = Radio de la curva circular

R3 = Radio de la curva circular

T1 = Tangente de la curva en función del radio

T2 = Tangente de la curva en función del radio

T3 = Tangente de la curva en función del radio

TL = Tangente de larga de la curva circular compuesta.

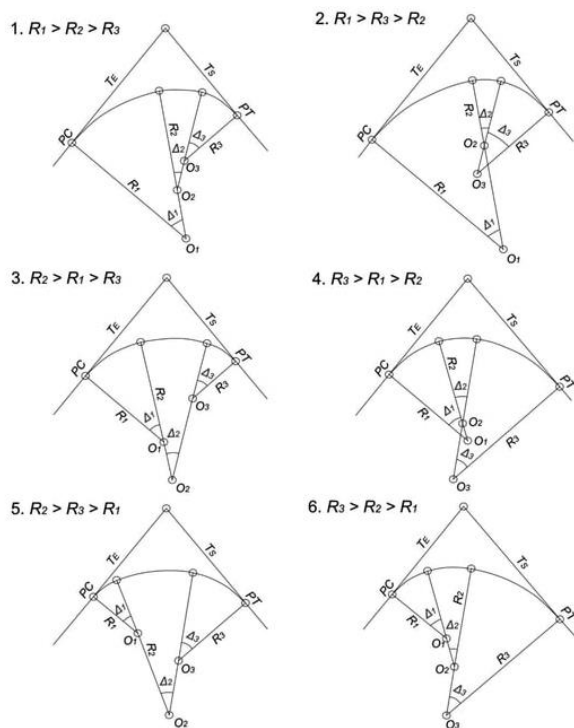
TC = Tangente de corta de la curva circular compuesta.

“Los elementos principales y necesarios para el cálculo son la tangente corta T_c y la tangente larga T_L , la forma de cálculo y nomenclatura depende de los autores”. (Gomez, 2016)

Cabe recalcar que hay 6 posibles soluciones de las distintas curvas, la demostración de $R_1 > R_2 > R_3$ solo es válida para sí misma, para las demás se hará otra demostración y se manejará de acuerdo como sea la configuración de los radios sin importar el valor de cada uno.

2.6.4.2. Tipos de curvas circulares compuesta de Tres radios

Figura 39 Tipos de Circular Compuesta de tres radios



Nota. (Gomez, 2016)

2.6.4.3. Demostración de cálculo para una curva $R_1 > R_2 > R_3$.

$$\Delta = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3$$

$$T_L = a - PI.G$$

$$a = AB + CD + EF$$

$$AB = AH - BH$$

$$EF = O_3F - O_3E$$

$$T_L = AB + CD + EF - PI.G$$

$$T_L = AH - BH + CD + O_3F - O_3E - PI.G$$

Los segmentos AH, BH, CD, O₃F, O₃E y PI.G, se encuentran a continuación con respecto a los siguientes triángulos rectángulos.

En el triángulo O₁AH

$$AH = O_1H \sin \Delta 1 = R1 \sin \Delta 1$$

En el triángulo O₂BH

$$BH = O_2H \sin \Delta = R2 \sin \Delta 1$$

En el triángulo O₂CD

$$CD = O_2D \sin(\Delta 1 + \Delta 2) = R2 \sin(\Delta 1 + \Delta 2)$$

En el triángulo O₃FPT

$$O_3F = O_3PT \sin \Delta = R3 \sin \Delta$$

En el triángulo O₃ED

$$O_3E = O_3D \sin(\Delta 1 + \Delta 2) = R3 \sin(\Delta 1 + \Delta 2)$$

En el triángulo $PIGPT$

$$PIG = PIPT \cos \Delta = T_C \cos \Delta$$

Por lo tanto, para encontrar la TL en función de la TC, queda de la siguiente manera

$$T_L = (R1 - R2) \sin \Delta_1 + (R2 - R3) \sin(\Delta_1 + \Delta_2) + R3 \sin \Delta - T_C \cos \Delta$$

Procedemos a encontrar TC.

En el triángulo $PIGPT$

$$\sin \Delta = \frac{GPT}{PIPT} = \frac{b}{T_C}$$

$$T_C = \frac{b}{\sin \Delta}$$

$$b = PCA + BC + DJ$$

$$PCA = PCO_1 - AO_1 = R1 - AO_1$$

$$BC = BO_2 - CO_2$$

$$DJ = DE - JE = DE - PTF$$

$$T_C = \frac{PCA + BC + DJ}{\sin \Delta} = \frac{R1 - AO_1 + BO_2 - CO_2 + E - PTF}{\sin \Delta}$$

Los segmentos AO_1 , BO_2 , CO_2 , DE y PTF , se encuentran a continuación con respecto a los siguientes triángulos rectángulos.

En el triángulo rectángulo $O1AH$

$$AO_1 = O_1H \cos \Delta 1 = R2 \cos \Delta 1$$

En el triángulo rectángulo O2BH

$$BO_2 = O_2H \cos \Delta 1 = R2 \cos \Delta 1$$

En el triángulo rectángulo O2CD

$$CO_2 = O_2D \cos(\Delta 1 + \Delta 2) = R2 \cos(\Delta 1 + \Delta 2)$$

En el triángulo rectángulo O3ED

$$DE = O_3D \cos(\Delta 1 + \Delta 2) = R3 \cos(\Delta 1 + \Delta 2)$$

En el triángulo rectángulo O3FPT

$$PTF = O_3PT \cos \Delta = R3 \cos \Delta$$

Entonces para encontrar la Tangente corta podemos remplazar en las dos ecuaciones

$$T_c = \frac{R1 - R3 \cos \Delta - (R1 - R2) \cos \Delta 1 - (R2 - R3) \cos(\Delta 1 + \Delta 2)}{\sin \Delta}$$

Remplazando el TC en la ecuación de TL, podremos obtener el valor de TL

Para nuestra demostración necesitamos saber este dato, ya que al remplazar datos nos quedara una expresión parecida,

$$\Delta - (\Delta 1 + \Delta 2) = \Delta 3$$

$$T_L = \frac{R3 - R1 \cos \Delta - (R1 - R2) \cos(\Delta 2 + \Delta 3) + (R2 + R3) \cos \Delta 3}{\sin \Delta}$$

Resultado de una curva compuesta de tres radios $R1 > R2 > R3$

Para el proyecto se implementó una curva de tres radios tipo $R1 > R2 > R3$, en la siguiente table se encontrarán los elementos.

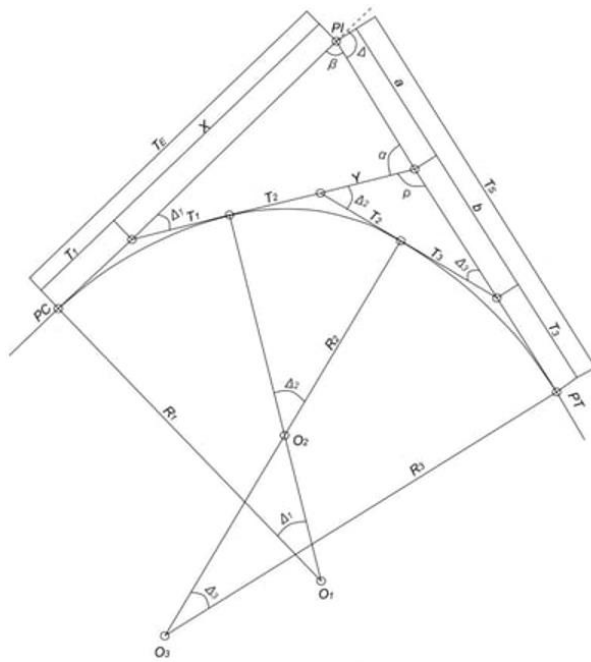
Tabla 48 Resultado de una curva compuesta de tres radios $R1 > R2 > R3$

Tres radios	ALPHA	Radio	PC	PI	PT	LC	CL	E	M	TC	TL
	38.23	94				19.12	$\frac{62.7}{2}$	32.58	5.18		
circular de $R1 > R2 > R3$	21.73	82	$2+037.4$ 4	$2+115.6$ 5	$2+159.6$ 5	10.86	$\frac{31.0}{9}$	15.74	1.47	$\frac{181.0}{2}$	$\frac{192.3}{6}$
	27.39	60				13.69	$\frac{28.6}{8}$	14.62	1.71		

Elaborado: Autor

2.6.4.4. Demostración de cálculo para una curva de tres radios de cualquier valor.

Figura 40 Circula Compuesta de tres radios para cualquiera radio



Nota. (Gomez, 2016)

TE = Tangente de entrada o de lado PC de la curva circular compuesta.

TS = Tangente de salida o de lado PT de la curva circular compuesta.

$$TE = T1 + X$$

$$\frac{X}{\sin \alpha} = \frac{T1 + T2 + Y}{\sin \beta}$$

$$TE = T1 + \frac{(T1 + T2 + Y) * \sin \alpha}{\sin \beta}$$

$$TE = T1 + \left[T1 + T2 + \frac{(T2 + T3 * \sin \Delta 3)}{\sin \rho} \right] * \left(\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \right)$$

$$\rho = 180^\circ - (\Delta 2 + \Delta 3); \sin \rho = \sin(180^\circ - (\Delta 2 + \Delta 3)) = \sin(\Delta 2 + \Delta 3)$$

$$\alpha = (\Delta 2 + \Delta 3); \sin \alpha = \sin(\Delta 2 + \Delta 3)$$

$$\beta = (180^\circ - \Delta); \sin \beta = \sin(180^\circ - \Delta) = \sin(\Delta)$$

La expresión queda de la siguiente manera

$$TE = T1 + \left[T1 + T2 + \frac{(T2+T3*\sin \Delta3)}{\sin(\Delta2+\Delta3)} \right] * \left(\frac{\sin(\Delta2+\Delta3)}{\sin(\Delta)} \right)$$

Para encontrar la tangente de salida se sabe.

$$TS = T3 + a + b$$

$$\frac{a}{\sin \Delta1} = \frac{T1 + T2 + Y}{\sin \beta} = \frac{T1 + T2 + \frac{(T2 + T3) * \sin \Delta3}{\sin \rho}}{\sin \beta}$$

$$a = \left[T2 + T2 + \frac{(T2+T3)*\sin \Delta3}{\sin(\Delta2+\Delta3)} \right] * \left(\frac{\sin(\Delta1)}{\sin(\Delta)} \right)$$

$$\frac{b}{\sin \Delta2} = \frac{T1 + T3}{\sin \rho}; b = \frac{(T2 + T3) * \sin \Delta2}{\sin(\Delta2 + \Delta3)}$$

Por lo tanto, reemplazando los valores obtenemos los valores de TS.

$$Ts = T3 + \left[T1 + T2 + \frac{(T2+T3)*\sin \Delta3}{\sin(\Delta2+\Delta3)} \right] * \left(\frac{\sin(\Delta2+\Delta3)}{\sin(\Delta)} \right) + \frac{(T2+T3)*\sin \Delta3}{\sin(\Delta2+\Delta3)}$$

Los valores de T1, T2, T3 se calcula como si fuera una curva circular simple, de la misma forma todas sus componentes.

Resultado de una curva compuesta de Radios diferentes que no es R1>R3>R2

Tabla 49 Resultado de una curva compuesta de Radios diferentes

Tres radios	ALPHA A	Radi o	PC	PI	PT	LC	CL	E	M	T	TE	TS
	71.37	25				31.1 4	17.9 5	5.7 8	4.6 9	17.9 5		
circular de cualquier radio	74.99	10	0+136.1 1	0+174.9 2	0+189.0 7	13.0 9	7.67	2.6 0	2.0 7	7.67	101.44	43.40
	50.01	20				17.4 6	9.33	2.0 7	1.8 7	9.33		

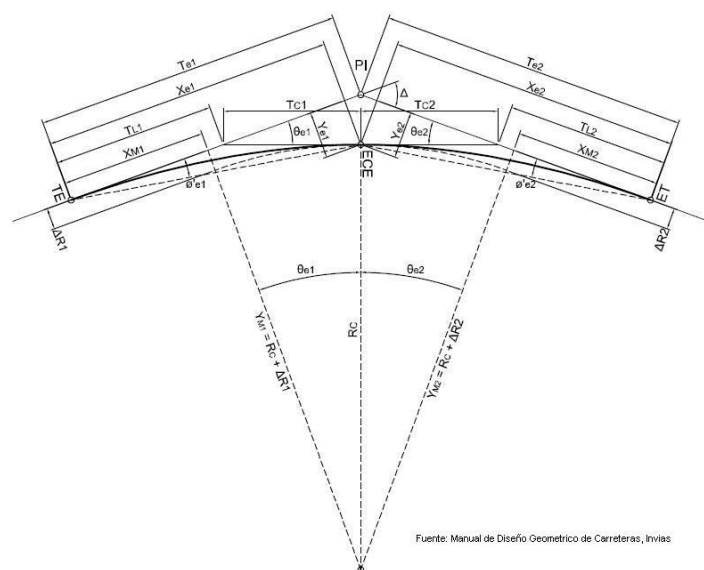
Elaborado. Autor

Ecuación 21 Curva circular de $R1 > R3 > R2$ y cualquiera radio

Nota. (Gomez, 2016), corresponde a la demostración de la curva circular compuesta de tres radios.

2.6.5. Elementos de la Curva Espiral Clotoide de vértice o espiral de punta

Figura 41 Curva Circular Clotoide



Nota. (T.A.M.S.-ASTEAC, 2003, pág. 42)

Para las curvas circulares clotoides, son de mucha ayuda al momento de hacer curvas en reversa, porque se manejan entre dos rectas de distinta dirección.

Para el proyecto estas curvas fueron de gran ayuda, ya que, al tener una topografía complicada, se pudo diseñar de tal forma que se mejoró mucho la vía anterior, ya que se manejan de forma diferente con las curvas espirales simples

Se presentará el significado de cada uno de los elementos de espira clotoideas:

PI = Punto de intersección de la prolongación de tangentes

TE = Punto donde empieza la espiral y termina la tangente

ET = Punto donde empieza la espiral y termina la curva circular

ECE = Punto en común de las curvas espirales

Le = Arco de la espiral

R = Radio de la curva desplazada

A = Parámetro de espiral

Θ_e = Angulo de deflexión de la espiral

ΔR = Desplazamiento de la curva circular

X_e, Y_e = Coordenadas cartesianas de los puntos ECE

XM = Abscisa del PC desplazado medida desde TE

CL = Cuerda larga de la espiral

TL = Tangente larga de la espiral

TC = Tangente corta de la espiral

Longitud de la espiral

Es la longitud medida desde el TE, ECE y ET

2.6.5.1. Parámetro de espiral

Magnitud de longitud que define las dimensiones de la espiral y se calcula de la siguiente manera.

$$A = \sqrt{R * Le}$$

Donde:

- R = Radio curvatura desplazada, en m.
- Le = Longitud de arco espiral, en m.

2.6.5.2. Ángulo de deflexión de espiral

Ángulo que se forma entre los puntos externos, comprendidos entre sus dos tangentes.

$$\Theta_e = \frac{Le}{2 * R}$$

Donde:

- R = Radio curvatura desplazada, en m.
- Le = Longitud de arco espiral, en m.

2.6.5.3. Coordenadas del ECE de la curva.

Es el punto en común expresado en coordenadas cartesianas, se calcula con la siguiente ecuación.

$$Xe = Le * \left(1 - \frac{\Theta e^2}{10} + \frac{\Theta e^4}{216} \right)$$

$$Ye = Le * \left(\frac{\Theta e}{3} - \frac{\Theta e^3}{42} \right)$$

Donde:

- Le = Longitud del arco espiral, en m.
- Θe = Ángulo de deflexión de la espiral, en radianes

2.6.5.4. Desplazamiento de la curva circular.

Coordenada del punto PC de la curva circular, se la calcula de la siguiente manera.

$$\Delta R = Ye - R\{1 - \cos(\Theta e)\}$$

Donde:

- R = Radio curvatura, en m.
- Ye = Coordenadas cartesianas del punto ECE de la curva
- Θe = Ángulo de deflexión de la espiral, en radianes

2.6.5.5. Abscisa desplazada del PC medida desde TE. Coordenada del punto PC de la curva circular, se la calcula de la siguiente manera.

$$XM = Xe - R * \sin(\Theta e)$$

Donde:

- R = Radio curvatura, en m.
- Xe = Coordenadas cartesianas del punto ECE de la curva
- Θe = Ángulo de deflexión de la espiral, en radianes

2.6.5.6. Cuera larda de la espiral.

La cuerda larga es un segmento que une el TE y ECE o el ECE con el ET, se la representa con la misma nomenclatura que una curva circular simple y compuesta.

$$CL = \sqrt{Xe^2 + Ye^2}$$

Donde:

- Xe, Ye = Coordenadas cartesianas del punto ECE de la curva

2.6.5.7. Tangente larga de la espiral.

Es una subtangente que une el TE y ECE, se la representa con la misma nomenclatura que una curva circular simple y compuesta.

$$TL = Xe - \frac{Ye}{\tan \theta_e}$$

Donde:

- Xe, Ye = Coordenadas cartesianas del punto ECE de la curva

- θ_e = Ángulo de deflexión de la espiral, en radianes

2.6.5.8. Tangente larga de la espiral.

Es una subtangente que une el ECE con el ET, se la representa con la misma nomenclatura que una curva circular simple y compuesta.

$$TC = \frac{Ye}{\sin \theta_e}$$

Donde:

- X_e, Y_e = Coordenadas cartesianas del punto ECE de la curva
- θ_e = Ángulo de deflexión de la espiral, en radianes

Ecuación 22 *Elementos de Curvas espiral clotoide*

Nota. (T.A.M.S.-ASTEC, 2003, pág. 44), corresponde a todas las ecuaciones y elementos de curvas espirales clotoides.

2.6.5.9. Ejemplo de cálculo de una curva Espiral clotoide o reversa

Este cálculo se realizará de la primera curva espiral de nuestro diseño horizontal.

Se implemento tantas curvas espirales como lo necesitamos, ya que brinda más estabilidad a la vía.

$$TE = 0+077.91$$

$$ECE = 0+093.24$$

$$ET = 0+103.25$$

$$PI = 0+088.14$$

Se debe tomar en cuenta que para formar la curva se necesita dos espirales clotoides es decir como muestra la figura 27, para tomar en cuenta él TE, ECE, ET y el PI, ya después se puede calcular individualmente para conocer sus parámetros, se hará el ejemplo de cálculo de la primera espiral clotoide que muestra la tabla 35.

$$L_e = 15.31 \text{ m}$$

$$R = 54 \text{ m}$$

$$A = \sqrt{54 * 15.31} = 28.76 \text{ m}$$

$$\theta_e = \frac{15.31}{2 * 54} = 0.14$$

$$X_e = 15.31 * \left(1 - \frac{0.14^2}{10} + \frac{0.14^4}{216}\right) = 15.28m$$

$$Y_e = 15.31 * \left(\frac{0.14}{3} - \frac{0.14^3}{42}\right) = 0.72 m$$

$$XM = 15.28 - 54 * \sin(0.14) = 0.18 m$$

$$CL = \sqrt{15.28^2 + 0.72^2} = 15.30$$

$$TL = 15.28 - \frac{0.72}{\tan 0.14} = 10.23$$

$$TC = \frac{0.72}{\sin 0.14} = 5.13$$

Tabla 50 Resumen de datos de las curvas clotoides del proyecto vial

Clotoide	Radio	A	Le	Øe	Xe	Ye	ΔR	XM	CL	TL	TC
espiral	54	28.76	15.31	0.14	15.28	0.72	0.18	7.65	15.30	10.21	5.13
espiral	54	23.23	9.99	0.09	9.98	0.31	0.08	4.99	9.99	6.66	3.34
espiral	10	7.07	5.00	0.25	4.97	0.42	0.11	2.49	4.98	3.33	1.69
espiral	29	24.16	20.13	0.35	19.89	2.35	0.62	10.03	20.03	13.40	6.91
espiral	29	36.24	45.30	0.78	42.61	12.30	3.90	22.20	44.35	30.20	17.48
espiral	89	36.60	15.05	0.08	15.04	0.42	0.11	7.53	15.05	10.03	5.03
espiral	89	51.76	30.11	0.17	30.02	1.70	0.43	15.04	30.07	20.06	10.10
espiral	29	26.65	24.49	0.42	24.05	3.49	0.94	12.17	24.31	16.28	8.52
espiral	29	26.65	24.49	0.42	24.05	3.49	0.94	12.17	24.31	16.28	8.52
espiral	106	41.51	16.26	0.08	16.25	0.42	0.10	8.13	16.25	10.84	5.43
espiral	106	73.02	50.30	0.24	50.02	3.99	1.02	25.10	50.18	33.50	16.99
espiral	168	44.94	12.02	0.04	12.02	0.14	0.04	6.01	12.02	8.02	4.01
espiral	168	60.79	22.00	0.07	21.99	0.48	0.12	11.00	21.99	14.66	7.34
espiral	11	10.55	10.12	0.46	9.91	1.57	0.43	5.02	10.03	6.73	3.55
espiral	11	14.06	17.98	0.82	16.82	5.13	1.66	8.79	17.58	12.00	7.04
espiral	22	23.51	25.11	0.57	24.31	4.89	1.40	12.42	24.79	16.69	9.05
espiral	22	22.98	23.99	0.55	23.29	4.45	1.26	11.88	23.71	15.95	8.59
espiral	18	19.73	21.62	0.60	20.85	4.44	1.29	10.68	21.32	14.37	7.86
espiral	18	9.31	4.81	0.13	4.80	0.21	0.05	2.40	4.81	3.21	1.61
espiral	81	35.99	15.99	0.10	15.98	0.53	0.13	7.99	15.99	10.66	5.34
espiral	81	35.99	15.99	0.10	15.98	0.53	0.13	7.99	15.99	10.66	5.34
espiral	17	15.77	14.62	0.43	14.36	2.12	0.58	7.27	14.51	9.72	5.09
espiral	17	12.87	9.75	0.29	9.67	0.94	0.24	4.86	9.71	6.49	3.31

Elaborado. Autor

Como las componentes de las curvas espirales se las hace por separado, es decir se debe escoger una de las dos partes para el diseño, en el presente proyecto se usaron 12 curvas espirales

2.6.6. Distancia de Visibilidad

Es aquella que garantiza la seguridad y eficacia del conductor que puede visualizar delante de él.

Se divide en dos tipos

Donde:

* Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo.

* Distancia de rebasamiento del vehículo.

2.6.1. Distancia de visibilidad de parada

Se puede considerar a esta distancia como la suma de dos distancias, las cuales serían la distancia recorrida y la distancia de frenado

Se debe considerar que la reacción mínima del conductor al frenado es de 2.5 segundos.

En la siguiente tabla se presentarán los valores de las distancias mínimas de parada según el MTOP-2003:

Tabla 51 *Distancia de visibilidad mínima de parada, en m*

Tipo de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	Llano (LL)	Ondulado (O)	Montañoso (M)	Llano (LL)	Ondulado (O)	Montañoso (M)
RI o RII	220	180	135	180	135	110
I	180	160	110	160	110	70
II	160	135	90	135	110	55
III	135	110	70	110	70	40
IV	110	70	55	70	35	25
V	70	55	40	55	35	25

Nota. (T.A.M.S.-ASTEAC, 2003, pág. 183)

Se la puede calcular con la siguiente ecuación:

$$DVP = 0.7 * Vc + \frac{Vc^2}{254 * f}$$

Donde:

- DVP = Distancia de visibilidad de parada, en m
- VC = Velocidad de circulación, en Km/h
- f = Coeficiente de fricción longitudinal

El coeficiente de fricción longitudinal, se puede calcular con la siguiente ecuación

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

Donde:

- f = Coeficiente de fricción longitudinal
- VC = Velocidad de circulación, en Km/h

$$DVP = 0.7 * 25 + \frac{25^2}{254 * \frac{1.15}{25^{0.3}}}$$

$$DVP = 23.12 \text{ m}$$

El cálculo obtenido resulto se 23.12 m, pero por recomendación mínima del MTOP-2003 para vías de Clase III montañoso es de 40 m.

Ecuación 23

Distancia de visibilidad mínima de parada

Nota. (T.A.M.S.-ASTEAC, 2003, pág. 181), corresponde también al factor de fricción longitudinal

2.6.2. Distancia de rebasamiento de un vehículo

Se la calcula en base a la longitud e la carretera necesaria para efectuar una maniobra de reboso, estas se pueden relacionar con cuatro distancias parciales.

- d1 = Distancias recorrida del vehículo en maniobra de rebasamiento durante el cambio de velocidad, es decir cuando el vehículo acelera hacia el carril que se quiera efectuar el cambio.

$$d1 = 0.14 * t_1(2V - 2m + at_1)$$

- d2 = Distancia recorrida por el vehículo en maniobra de rebasamiento hacia el carril que se quiera efectuar el cambio

$$d2 = 0.28 * V * t_2$$

- d3 = Distancia que se encuentra entre el vehículo en maniobra de rebasamiento y el vehículo en sentido contrario hacia el carril que se quiera efectuar el cambio

$$d3 = 30 m a 90 m$$

-d4 = Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario durante dos tercios del tiempo que se emplea para que el vehículo pueda hacer la maniobra de rebasamiento

$$d4 = 0.18 * V * t_2$$

Ecuación 24 *Distancia de rebasamiento de un vehículo*

Nota. (T.A.M.S.-ASTEAC, 2003, pág. 194)

En la siguiente tabla se presentarán los valores de las distancias de visibilidad para el rebasamiento según el MTOP-2003:

Tabla 52 Distancias de visibilidad para el rebasamiento

Tipo de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	Llano (LL)	Ondulado (O)	Montañoso (M)	Llano (LL)	Ondulado (O)	Montañoso (M)
RI o RII	830	830	640	830	640	565
I	830	690	565	690	565	415
II	690	640	490	640	565	345
III	640	565	415	565	415	270
IV	480	280	210	290	150	110
V	290	210	150	210	150	110

Nota. (T.A.M.S.-ASTEC, 2003, pág. 198)

El cálculo obtenido resulto se 23.12 m, pero por recomendación mínima del MTOP-2003 para vías de Clase III montañoso es de 40 m.

La distancia de visibilidad de rebasamiento, se puede calcular con la siguiente ecuación

Ecuación 25 Distancias de visibilidad para el rebasamiento

$$DVR = 9.54 * V - 218$$

Nota. (T.A.M.S.-ASTEC, 2003, pág. 195)

Donde:

- DVR = Distancia de visibilidad de rebasamiento, en m

- V = Velocidad de diseño, en Km/h

$$DVR = 9.54 * 25 - 218$$

$$DVR = 20.5 m$$

El cálculo obtenido resulto se 20.5 m, pero por recomendación mínima del MTOP-2003 para vías de Clase III montañoso es de 270 m.

2.6.7. Sobreanchos de Curvas.

Los sobreanchos en curvas horizontales, brinda seguridad y comodidad al conductor para que el vehículo no salga disparado por acción de la aceleración centrífuga hacia afuera de la calzada.

* Se debe tomar en cuenta que los neumáticos traseros ocupan una mayor trayectoria en el interior de la curva, ya que siguen la trayectoria de los neumáticos delanteros.

* Es de importancia recalcar que los vehículos al acceder a la curva cambian su posición y para el conductor es muy complicado mantenerla.

El MTOP-2003 por razones de diseño, se debe considerar un sobreebancho de 30 cm para velocidades menores de 50 Km/h y para velocidades mayores a 50 Km/h se deberá considerar un sobreebancho de 40 cm.

A continuación, se presenta la tabla de sobreebanchos para 6 metros de calzada con una velocidad de diseño de 25 Km/h según el MTOP-2003

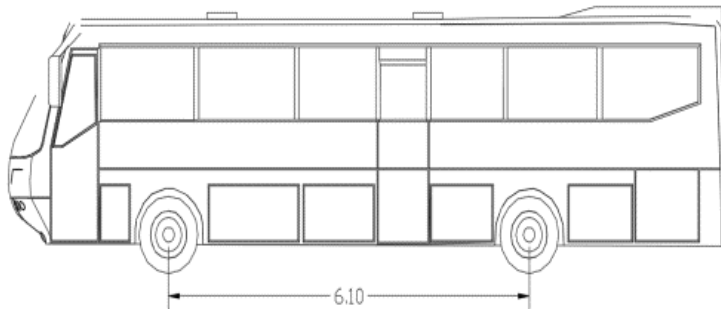
Tabla 53 Sobreebanchos para 6 metros de calzada

Velocidad de diseño (Km/h) = 25		
Ancho de la vía (m) = 6.00		
Radios (m)	Peralte (%)	Sobreebancho (m)
20	4	2.40
25	4	1.96
30	4	1.67
35	4	1.40
40	4	1.30
42	4	1.25
50	4	1.08
56	4	0.98
60	4	0.92
70	4	0.81
70	4	0.77
80	4	0.73
85	4	0.70
90	4	0.66
100	4	0.61
110	4	0.57
120	4	0.53
130	4	0.50
140	4	0.47
150	4	0.44
160	4	0.42
180	4	0.39
200	4	0.36
210	4	0.34
230	4	0.32
250	4	0.30

Nota. (T.A.M.S.-ASTECC, 2003, pág. 78)

Para el cálculo de los sobre anchos se tomó en cuenta un bus que es el vehículo con más distancia entre sus ejes

Figura 42 Relación de ejes



Nota. (Hyundai camiones y buses, 2024)

Para el cálculo de las diferentes los diferentes radios se puede usar la siguiente ecuación

Ecuación 26 *Sobreanchos*

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

Nota. (T.A.M.S.-ASTEC, 2003, pág. 69)

Donde:

- S = Sobreancho de la curva, en m
- n = número de carriles
- R = Radio de la curva, en m
- L = Longitud entre la parte frontal y el eje trasero del vehículo, en m
- V = Velocidad de diseño, en Km/h

Para nuestro proyecto se consideró sobreanchos de 30 cm, ya que algunas curvas empatan con las viviendas aledañas y otra que la topografía al ser montañosa no permite desarrollar el sobreancho de diseño.

2.6.8. Diseño vertical

Se debe considerar el diseño horizontal con una base sólida para nuestro diseño vertical, ya que no se puede sacrificar el perfil vertical o longitudinal para tener un buen trazado horizontal

Para el diseño se deben considerar dos parámetros de suma importancia que son:

- * Gradientes
- * Curvas Vertidas

2.6.8.1. Gradientes

Están vinculadas con el volumen de tráfico y de la topografía del terreno, las gradientes o pendientes deben tener valores bajos de acuerdo a la velocidad de circulación y los vehículos puedan operar de la mejor manera.

Según el MTOP-2003 las pendientes mínimas son del 0.5 %, la usaremos en un tramo de nuestro proyecto.

Tabla 54 Pendientes mínimas

Tipo de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	Llano (LL)	Ondulado (O)	Montañoso (M)	Llano (LL)	Ondulado (O)	Montañoso (M)
RI o RII	2%	3%	3%	4%	4%	6%
I	3%	4%	3%	5%	5%	7%
II	3%	4%	4%	6%	6%	8%
III	4%	6%	6%	7%	7%	9%
IV	5%	8%	6%	8%	8%	12%

Nota. (T.A.M.S.-ASTECC, 2003, pág. 2R)

Al ser una vía existente, se puede considerar y que en su diseño vial fue considerar como una carretera de Clase IV, nos podemos adaptar a las pendientes y adaptarnos en algunos tramos a las pendientes de Clase III.

2.6.8.2. Curvas verticales

Para el diseño vertical las curvas de diseño son la parábola simple que se aproxima y a la curva circular. Para estas curvas se debe tomar en cuenta la distancia de visibilidad de parada de los vehículos

Estas curvas se clasifican en dos

- Cóncavas
- Convexas

2.6.8.2.1. Curvas verticales convexas

Para diseñar estas curvas se debe tener en cuenta la distancia de visibilidad, que se mide la altura de 1.15 m para la vista del conductor hasta una altura de 15 cm para el objeto sobre la vía.

A continuación, se presenta los valores recomendados por el MTOP-2003 para curvas convexas, tomar en cuenta que para el calculo es necesario tener en cuenta que se manejan con el coeficiente K.

Tabla 55 *Coeficiente K en curvas convexas.*

Tipo de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	Llano (LL)	Ondulado (O)	Montañoso (M)	Llano (LL)	Ondulado (O)	Montañoso (M)
RI o RII	105	85	46	85	46	28
I	85	60	28	60	28	19
II	85	60	28	60	28	13
III	43	28	12	28	12	4
IV	28	12	7	12	3	2

Nota. (T.A.M.S.-ASTEAC, 2003, pág. 2R)

La longitud mínima absoluto de las curvas verticales convexas se puede determinar con la siguiente ecuación

Ecuación 27

Longitud mínima absoluto en curvas convexas

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

Nota. (T.A.M.S.-ASTECC, 2003, pág. 211)

Donde:

- L = Longitud mínima de la curva vertical, e m-
- V = Velocidad de diseño, en Km/h.

$$L_{min} = 0.60*25$$

$$L_{min} = 15 \text{ m}$$

Las curvas verticales convexas para el proyecto tendrán un valor de 15 m, pero como al ser un diseño existente nos apegaremos más en usar el valor de K que es de 4.

2.6.8.2.2. Curvas verticales Cóncavas

Para diseñar estas curvas se debe tener en cuenta que sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros sea aproximadamente igual al a distancia de visibilidad necesaria para la parada del vehículo.

A continuación, se presenta los valores recomendados por el MTOP-2003 para curvas convexas, tomar en cuenta que para el cálculo es necesario tener en cuenta que se manejan con el coeficiente K.

Tabla 56 *Coefficiente K en cuervas cóncavas*

Tipo de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	Llano (LL)	Ondulado (O)	Montañoso (M)	Llano (LL)	Ondulado (O)	Montañoso (M)
RI o RII	52	46	32	46	32	24
I	46	38	24	38	24	18
II	46	38	24	38	24	15
III	31	24	13	24	13	6
IV	24	13	10	13	5	3

Nota. (T.A.M.S.-ASTECC, 2003, pág. 2R)

La longitud mínima absoluto de las curvas verticales convexas se puede determinar con la siguiente ecuación

Ecuación 28 Longitud mínima absoluto en curvas cóncavas

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

Nota. (T.A.M.S.-ASTEC, 2003, pág. 213)

Donde:

- L = Longitud mínima de la curva vertical, e m-
- V = Velocidad de diseño, en Km/h.

$$L_{min} = 0.60 * 25$$

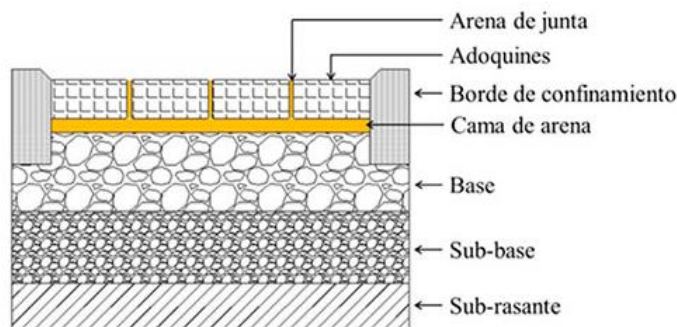
$$L_{min} = 15 \text{ m}$$

Las curvas verticales convexas para el proyecto tendrán un valor de 15 m, pero como al ser un diseño existente nos apearemos más en usar el valor de K que es de 6.

2.7. Diseño del Pavimento Articulado

Los pavimentos de adoquines son estructuras compuestas, conformadas por capas diferentes des materiales que se construyen a partir del nivel de subrasante, esto ayudara a personas, animales y vehículos a transitar libremente de una forma eficiente donde no se presente fallos o deformaciones excesivas.

Figura 43 Estructura de Pavimento Articulado



Nota. (Bahamondes, Tomás, & Vargas Tejeda, 2013)

2.7.1. Elementos del pavimento Articulado

Como se muestra en la figura 28, está conformado por:

Subrasante

Capa de subbase

Capa de base

Cama de arena o capa de asiento

Bordillo de confinamiento

Capa de rodadura (adoquín)

Cordón de confinamiento o arena de juntas

2.7.1.1 Subrasante

Es la capa que se excava a partir del suelo natural, puede variar según el tipo de suelo es decir se puede cavar hasta cierta profundidad, con el fin de saber las propiedades físico-mecánicas mediante ensayos de laboratorio y saber si la capa necesita mejoramiento de suelo.

Una vez realizado los ensayos en laboratorio se hacer el diseño estructural del pavimento articulado, ya que se podrá saber las cargas que podrá soportar el suelo y el pavimento.

A la subrasante se la puede considerar de la siguiente manera:

Muy mala calidad: Se la considera de muy mala calidad cuando contiene mucha materia orgánica, por lo cual se debe tener en cuenta material de mejoramiento

Mala calidad: Se la considera de mala calidad cuando contiene material fino limoso o arcillo, tomando en cuenta el valor del CBR se decidirá si es necesaria poner una capa de mejoramiento en la subbase granular.

Buena calidad: Se la considera de buena calidad cuando el suelo da un CBR alto y se podría omitir la capa de base

Excelente calidad: Se la considera de buena calidad cuando el valor del CBR es muy alto, o cual se aplica directamente la cama de arena sobre el adoquín.

2.7.1.2. Subbase

Es un material que se coloca encima de la subrasante, el cual debe ser clasificado de acuerdo al tipo de terreno y topografía que se encuentre, es decir se debe tener en cuenta la clasificación de subbase para el material del suelo.

La subbase debe cumplir con algunos requerimientos como:

La transmisión de esfuerzos a lo largo de la vía hasta a la subrasante

Los materiales deben tener un proceso de transición entre capas

Minimizar los efectos que provocan los cambios volumétricos del terreno para evitar daños en el pavimento

Maximizar la resistencia más uniforme posible para la capa de rodadura y proporcionar seguridad a la capa de rodadura

La subbase se clasifica en:

Subbase clase 1: Material triturado de roca o grava, graduados uniformemente de acuerdo a los límites para su granulometría Clase1 (1 1/2"-38.1mm)

Subbase clase 2 Material triturado o cribado en yacimientos naturales, es decir piedras trituradas naturalmente graduados uniformemente dentro de los límites de la granulometría Clase 2 (2"-50.4 mm)

Subbase clase 3: Agregados naturales que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites de la granulometría clase 3 (3"-76.2mm)

2.7.1.3. Base

Es un material que se coloca encima de la Subbase, su propósito es absorber todos los esfuerzos que se transmite de acuerdo al número de Ejes Equivales, o ESAL'S de forma uniforme hasta la subrasante.

La base debe cumplir con algunos requerimientos como:

La transmisión de esfuerzos de la capa de rodadura hasta a la subrasante

Los materiales deben tener un proceso de transición entre capas.

Se debe considerar que el material conserva la temperatura y humedad producido por el tráfico.

La base se clasifica en:

Base clase 1: Compuesta por agregado grueso y fino, triturados en un 100%, graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos, se consideran tipo A y B; Tipo A (2"-50.4 mm), tipo B (1 1/2"-38.1mm)

Base clase 2: Se deberá triturar al menos el 50% de su peso, compuesto por fragmentos de roca o grava graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos para clase 2.

Base clase 3: Se deberá triturar al menos el 25% de su peso, compuesto por fragmentos de roca o grava graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos para clase 3

Base clase 4: Material triturado o cribado de fragmentación de piedras naturalmente y graduados uniformemente dentro de los límites de clase 4.

2.7.1.4. Capa de arena o de asiento

Es un material que se coloca encima de la Base, es para un acomodo uniforme al largo de la vía.

La capa de arena debe cumplir con algunos requerimientos como:

Acomodo de adoquines sobre la base.

Drenado de agua que pueda infiltrarse entre las juntas de los adoquines, evitando daños de la base.

Ofrecer un confinamiento en la capa de rodadura, en la superficie para cada adoquín

El espesor por normativa debe ser no mayor a 5 cm.

2.7.1.5. Capa Rodadura

El pavimento articulado o de adoquines puede soportar la carga vehicular eficientemente de acuerdo a los rangos de resistencias de adoquines vehiculares, de acuerdo al tipo de tráfico

Según la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción) se deberá hacer un ensayo a la compresión el cual para vías de tráfico medio a ligero el adoquín tendrá una resistencia no menor a 300 Kg/cm² y para tráfico pesado el adoquín tendrá una resistencia no menor a 400 Kg/cm²; para nuestro caso de estudio se optó por usar adoquín de 8 cm para tráfico medio a ligero.

La capa de rodadura (adoquín) debe cumplir con algunos requerimientos como:

Una perfecta circulación sea para vehículos o peatones.

Tomar en cuenta que los adoquines se deben ensayar, uno de ellos es al desgaste que ocasionan los vehículos de acuerdo a la NTE INEN 3040 del 2016.

Ser una capa impermeable para evitar daños por el efecto del clima.

La empresa **HORMIPISOS**, ofrece en su catálogo adoquines en cruz para tráfico vehicular con las siguientes características:

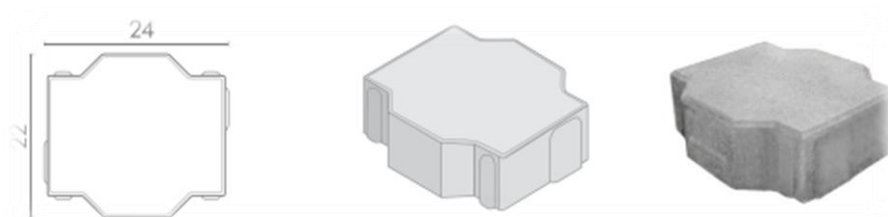
Espesor: 8 cm, 8.5cm y 10 cm.

Ancho: 22 cm

Largo: 24 cm

Resistencia Promedio: 400 Kg/cm²

Figura 44 *Adoquín Florencia diseño en cruz*



Nota. (Hormipisos, 2024, pág. 54)

2.7.1.6. Sellado de Arena o Emporado

Este sellado de arena permite que los adoquines tengan movimientos, se usa arena muy fina que al introducir entre las juntas permite que la capa de rodadura funciones de manera impermeable y así tener un correcto funcionamiento de toda la estructura.

2.7.1.7. Cordón o borde de confinamiento

Es para impedir desplazamientos tanto verticales como horizontales de los adoquines producto de las vibraciones de los vehículos, para el confinado se usa bordillo y bermas de concreto.

2.7.2. Diseño de la capa de rodadura

Es espesor de la capa de rodadura será de 8 cm, ya que al ser caminos con crecimiento y la fábrica de Hormipisos nos asegura adoquines en cruz con una resistencia promedio de 400 Kg/cm², estaríamos cumpliendo por normativa, además que el costo sería menor que el de 10 cm de espesor.

2.7.2.1. Diseño de la capa de asiento

De acuerdo por normativa la capa de asiento debe tener un espeso mínimo recomendado de 5 cm por especificaciones del MTOP-2003

Características del tráfico

Al hacer el cálculo debido de los ejes equivalentes (ESALs), se determinó los valores

$$ESAL = TPDA * \%CP * GF * DD * LD * TF * 365$$

Tabla 57 Resultado del TPDA para cada eje equivalente

Tránsito de vehículos		No de ejes	Carga por eje	FCE	No de ejes estándar por día	
Vehículos pesados	Bus	42	1	4	0.07	2.966
			1	6	0.3	12.712
	camiones pequeños	134	1	3	0.02	2.679
			1	4	0.07	9.378
	camiones medianos	8	1	3	0.02	0.162
			1	7	0.59	4.779
	Volquetas	15	1	7	0.59	8.690
		1	11	5	73.647	
TOTAL						115.014

Nota. (Cordo, 2006, pág. 21)

Elaborado. Autor

TPDA=115.01

%CP se desprecia ya que no se tiene camiones pesados de clase 5

$$GF = [(1 + g_{tv}) * (1 + g_{tf})] - 1$$

GF se debe considerar el factor camión de la grafica

$$GF = [(1 + 0.04) * (1 + 1.62)] - 1 * 20$$

$$GF = 1.62$$

Los valores de Factor direccional y de factor carril se pueden observar en la tabla tomando en cuenta que es una calzada con dos sentidos y con un número de carriles de dos

$$DD = 0.5$$

$$LD = 0.8$$

TF se calculó con la tasa de crecimiento con relación al factor camión g_{tf}

$$TF = 32.37$$

$$ESAL = 115.01 * 1.62 * 0.5 * 0.8 * 32.37 * 365$$

$$ESAL = 8844739.64$$

2.7.2.2. Diseño de la capa de Base

La norma del Nevi-12 “Volumen 3” nos proporciona la siguiente tabla

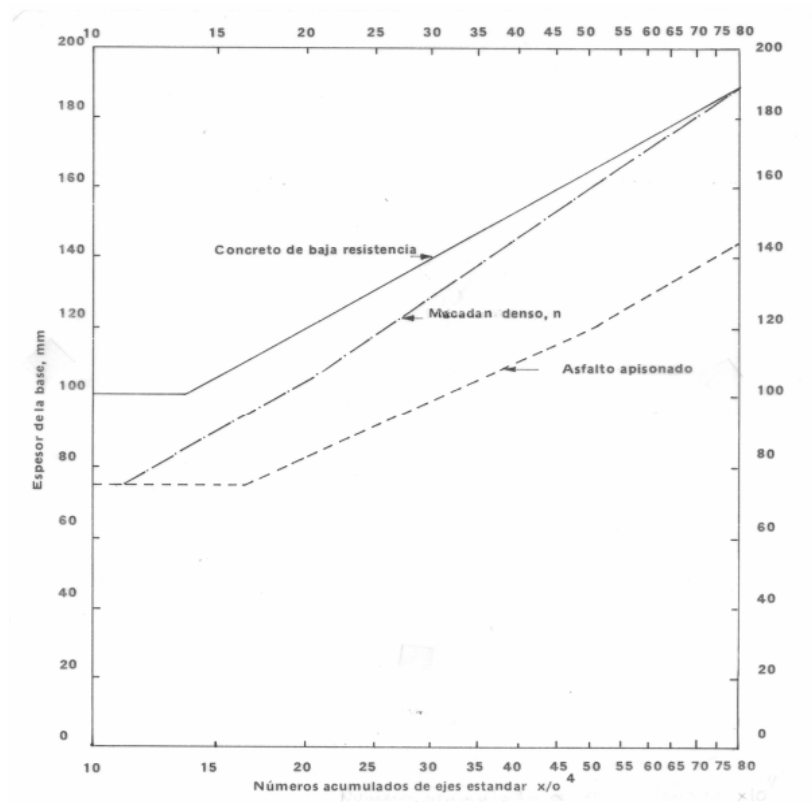
Tabla 58 Clasificación de la Base por la NEVI-VOL 3

Material Especificado	Tipo de carretera	No Carriles	TPDA
Base Clase 1	Para uso principalmente en aeropuertos y carreteras con intenso nivel de tráfico	8 a 12	> 50000
Base Clase 2	Carreteras de 2 hasta 6 carriles con un ancho mínimo por carril de 3.65 m. Se incluye franja central desde 2 a 4 m	2 a 6	8000-50000
Base Clase 3	Vías internas de urbanizaciones con bajo nivel de tráfico	2 a 4	1000-8000
Base Clase 4	Camino Vecinales	2	<1000

Nota. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013, pág. 372)

Para ver si necesitamos Base clase 4 para nuestro diseño usaremos la figura 45 de la GPE INEN 044 Guía Práctica de Adoquines de Hormigón para Tránsito Ligero y Pesado

Figura 45 *Espesores de base que soportan 80 millones de carga axial estándar*



Nota. (INEN, 1996)

Al no cumplir con el porcentaje de los 80 millones de ejes equivalentes no se necesita capa de base, ya que no se tiene un tráfico tan pesado como se muestra en la figura de la INEN 044

2.7.2.3. Diseño de la capa de subbase

Es un espesor uniforme que se presenta a lo largo de toda la vía, para lo cual se presentara la característica de los agregados

Tabla 59 *Porcentaje que pasa para la clasificación de Subbase*

Tamiz	Porcentaje en peso a través de los tamices de malla cuadrada		
	Clase I	Clase II	Clase III
3" (76.2 mm)	---	---	100
4" (50.4 mm)	---	100	---
1 1/2" (38.1 mm)	100	70-100	---
Nº 4 (4.75 mm)	30-70	30-70	30-70
Nº 40 (0.425 mm)	10-35	15-40	---
Nº 200 (0.075 mm)	0-15	0-20	0-20

Nota. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013, pág. 341)

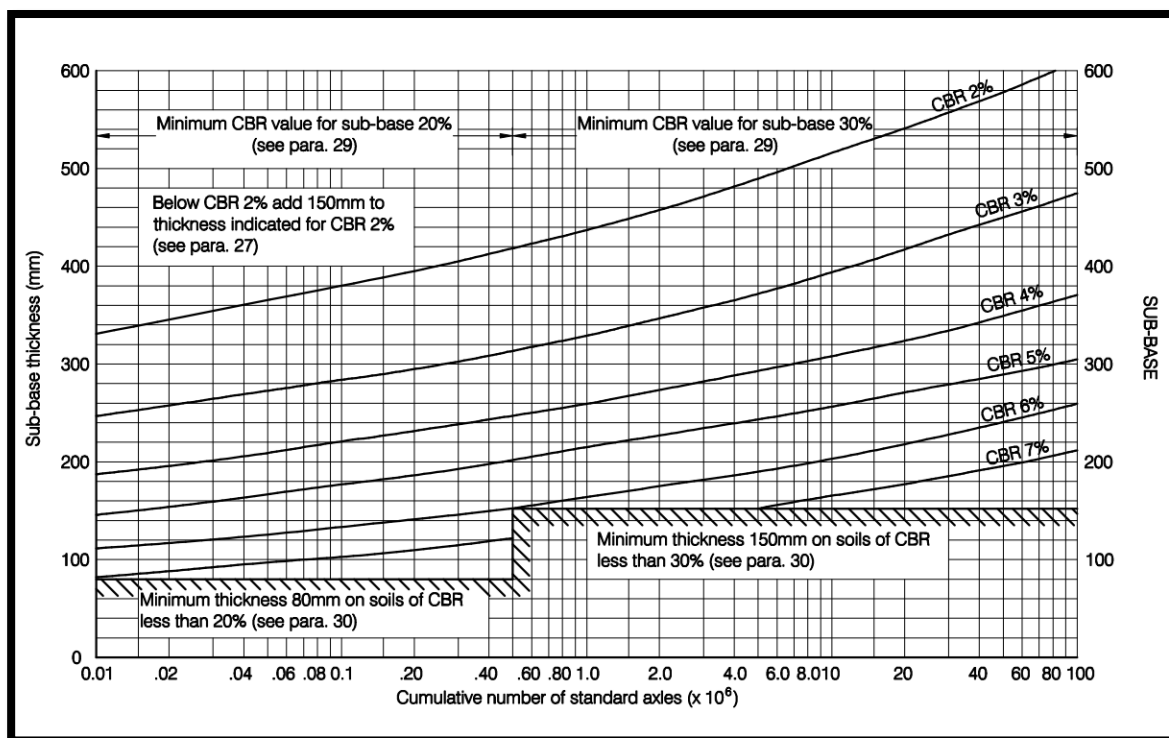
Para escoger la clase de subbase para el proyecto se tomará en cuenta los siguientes puntos:

- Que sea agregado de canto rodado natural gradado uniformemente
- La disponibilidad y la cercanía de las minas para la extracción del material
- El costo del material dependerá la distancia y disponibilidad.

Dicho los factores anteriores y Guayllabamba dispone de una mina cercana de escogió una subbase de Clase III

Del grafico se obtendrá el espesor de la subbase de acuerdo a la Norma INEN 044

Figura 46 UK Road Note 29 para diseño de Subbase en función del CBR



Nota. (Department of the Environment Road Research Laboratory ROAD NOTE 29 , 1970, pág. 32)

Como nuestro CBR tiene un valor de 5.86%, es decir es de mala calidad, además de que el valor del ESAL's es de 8844739.44, no da como resultado una subbase de 150 mm, el cual por seguridad la normativa recomienda que para $CBR > 10\%$ poner una capa de subbase mínima de 200mm.

2.7.2.4. Modulo Resiliente

Al tener un CBR menor al 10% usaremos la siguiente ecuación

$$MR = 1500 * CBR; \text{ Cuando } CBR < 10\%$$

$$MR = 8794.69$$

2.7.2.5. Confiabilidad (%R)

Al estar en una zona rural no iremos a la tabla 5 y escogeremos colectoras, el valor a tomar será el promedio y tendrá un valor de 0.85

2.7.2.6. Desviación Estándar

Nos iremos a la tabla 6 escogeremos variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito, ya que fue un conteo manual y no se estimó un conteo vehicular de 24 horas.

Por lo tanto, la desviación estándar para pavimentos flexibles es de 0.49

2.7.2.7. Variación de Serviciabilidad (Δ PSI)

La serviciabilidad para pavimentos flexibles es de 4.2 y la serviciabilidad para caminos con tránsito menor es de 2; como resultado tenemos una pérdida de serviciabilidad Δ PSI de 2.2

2.7.2.8. Numero estructural (SN)

En el ábaco de la figura el resultado obtenido es un número SN de 3.4

Por lo cual se quiso comprobar la capa de subbase mediante este método, los valores de a_1 , a_2 , a_3 , d_1 , d_2 , d_3 , m_2 y m_3 , son valores ya descritos por la norma AASHTO 93

$$SN = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

$$3.4 = 0.45 * 3.1496 * 1 + 0.2 * X * 0.7$$

$$X = 36 \text{ mm}$$

Por lo cual nos mantenemos con el valor de los 200 mm para capa de subbase.

2.7.2. 9. Espesor del pavimento articulado

En resumen, del cálculo es la suma de todos los espesores obtenidos, la estructura del pavimento articulado queda de la siguiente manera

Capa de rodadura (adoquín):	8	cm
Cama de Arena:	5	cm
Capa de Base:	0	cm
Capa de Subbase:	<u>20</u>	cm
Espesor total:	33	cm

2.7.2.10. Fuente de Materiales

Los materiales necesarios para el proyecto se obtendrán de la mina de Guayllabamba Concesión Minera Carlos Alberto, la cual es una mina certificada y aprobada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, de no cumplir algún material solicitado o sea dependiendo del fiscalizador o del contratista se optará por buscar otra mina certificada y que cumpla con todos los permisos adecuados.

La distancia recorrida desde la mina Concesión Minera Carlos Alberto hasta nuestro proyecto vial es de 8.3 km, lo cual es una distancia aceptable y la mina cumple con las especificaciones técnicas para la subbase CLASE III.

Para desalojo de material se tendrá en cuenta a la escombrera más cercana que es Lulumbamba es una escombrera certificada por el municipio del Distrito Metropolitano de Quito, el trayecto es de 45.3 km.

2.8. Obras complementarias

Son las adecuaciones que tiene vía para que funcione de mejor manera, estas obras van de forma longitudinal como cunetas, bordillos, canales, es decir todo obra de drenaje, además se puede implementar obras de protección de forma transversal y longitudinal.

El presente proyecto al no contar con alcantarillado, se procederá hacer el cálculo de cunetas que es para evacuar de la escorrentía superficial.

Según el MTOP-2003 el sistema de drenaje debe cumplir con cuatro funciones.

Tomar el tiempo de concentración que tiene la vía para estimar el desalojamiento de las aguas en la calzada

Controlar el agua externa a la vía, es decir tener en cuenta el nivel freático

Tener en cuenta que, si hay agua externa a la superficie o subterránea, evitar que la misma vaya hacia las partes externas de la vía

Tener un control adecuado controlando los cruces de agua.

2.8.1. Drenaje Longitudinal

Se deberá tomar en cuenta la escorrentía superficial proveniente de la capa de rodadura y de los taludes adyacentes a la vía, para evitar unas inundaciones a lo largo de la vía, su función es captar y evacuar hacia el drenaje establecido o diseñado.

Se deberá tomar en cuenta la implementación de bordillos para tener una protección extra, en el caso de la vía, para el proyecto es de suma importancia la implementación de cuenta bordillo ya que da más estabilidad a la vía por las pendientes presentes en el proyecto, por lo cual se tomó en cuenta algunos parámetros extras como la sección, longitud, tirante hidráulico y el espejo de agua para el diseño de la cuneta bordillo.

2.8.1.1. Cunetas

Es un canal que se implementa a los dos lados de la vía. Sus funciones acoger toda el agua lluvia proveniente de las áreas adyacentes, tales como talud de corte y áreas que influyan en la recolección del agua lluvia, la finalidad de estas es mandar el agua recolectada a un drenaje natural o una obra transversal.

En el caso del diseño de la vía se optó por realizar unas cajoneras de recolección de agua, para que las cunetas no se sobrecarguen de agua, ya que al contar con un talud que da a la vía principal el riesgo de sobrecargar el talud es que se pueda socavar y para el otro lado de la vía se tiene propiedad privada en algunos tramos.

Para el diseño de las cunetas se tomó los siguientes parámetros

Localización: Se colocará el bordillo cuneta entre la vía, ya que no cuenta con espaldón y el talud de corte

Pendiente: Se tomará en cuenta la pendiente mínima del 0.50% para evitar la sedimentación que se pueda producir en el bordillo cuneta, la pendiente máxima se debe considerar de acuerdo a las pendientes máximas de la vía.

Velocidad: Se debe tomar en la velocidad con la que transita el agua ya que esta es erosiva, dependiendo el tipo de sedimento que se encuentre en la misma.

A continuación, se presenta una tabla con las distintas velocidades con las que el agua erosiona los distintos materiales utilizados para las cunetas

Tabla 60 *Velocidades con la que el agua erosiona los diferentes materiales*

Material	Velocidad(m/s)	Material	Velocidad(m/s)
Arena fina	0.45	Pizarra suave	2.00
Arcilla arenosa	0.50	Grava gruesa	3.50
Arcilla ordinaria	0.85	Zampeado	3.40-4.50
Arcilla firme	1.25	Roca sana	4.50-7.50
Grava fina	2.00	Hormigón	4.50-7.50

Nota. (T.A.M.S.-ASTECC, 2003, pág. 255)

2.8.1.1.1. Caudal y diseño para la cuneta

Para encontrar el caudal que se estima que llegue a la cuneta y va a usar el método racional y el método de Manning para realizar el cálculo hidráulico de la sección propuesta.

El método racional se realiza para determinar la cauda en áreas menores a las 200 hectáreas, se la puede implementar en vías, si se sabe los parámetros necesarios para resolver la ecuación.

Se la calcula con la siguiente ecuación

Ecuación 29 *El método racional*

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

Nota. (Carrasco, 2005, pág. 78)

Donde:

Q = Caudal máximo esperado, en m³/s

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de lluvias

A = Área tributaria, en Ha

Tabla 61 *Escurrimiento en pavimentos de bloques cemento*

Tipo de pavimento	c
Suelo compacto	0.66
Concreto	0.95
Bloque de concreto no rectangular	0.78
Bloque rectangular de piedra	0.6
Bloque hueco	0.03

Nota. (Tarqui Zegarra, Santos de Brito, & De Fátima Carvalho, 2014, pág. 38)

Para nuestro proyecto usaremos un C = 0.78

Para el cálculo de la intensidad de lluvias el INAMHI utiliza la siguiente formula.

Ecuación 30 *Intensidad de lluvias el INAMHI*

$$I = \frac{K * T^m}{t^n}$$

Nota (Guachamín, Garcia , Arteaga, & Cadena, 2019, pág. 12)

Donde:

I = Intensidad, en mm/h.

T = Periodo de retorno, en años.

t = Tiempo de duración, en h.

K, m, n = Constantes de ajuste de cada estación.

Tabla 62 Ecuación pluviográfica de la estación M0022 Tabacundo

Estación		Intervalos de tiempo	Ecuación
Código	Nombre	Minutos	
		5 min a 30 min	$I = 176.4324 * T^{0.1261} * t^{-0.4505}$
M0022	Tabacundo	30 min a 120 min	$I = 956.7298 * T^{0.0748} * t^{-0.911}$
		120 min a 1440 min	$I = 987.9712 * T^{0.0648} * t^{-0.91}$

Nota. (Guachamín, García, Arteaga, & Cadena, 2019, pág. 19)

Con el tiempo de concentración podremos saber en qué rango se encuentra nuestra intensidad máxima.

Usaremos el método Kirpich propuesta por la norma de diseño de sistema de alcantarillado para la EMAAP-Q

Ecuación 31 Método Kirpich

$$t_c = 0.0194 \left(\frac{L^{0.79}}{S^{0.385}} \right)$$

Nota (Carrasco, 2005, pág. 88)

Donde:

t_c = tiempo de flujo, en min.

L = Longitud del área de aportación de caudal, en m.

S = Pendiendo del área de aportación de caudal, en h.

i = Intensidad de lluvias, en mm/h.

$$t_c = 0.0194 \left(\frac{175^{0.79}}{0.5^{0.385}} \right)$$

$$t_c = 7.96 \text{ s}$$

Al calcular el tiempo de concentración de 7.96 s, usaremos la ecuación que da los intervalos 5 min a 30 min.

El valor máximo de intensidad obtenía con un tiempo de 5 min para un tiempo de retorno de 20 años

$$I = 176.4324 * T^{0.1261} * t^{-0.4505}$$

$$I = 176.4324 * 20^{0.1261} * 5^{-0.4505}$$

$$I = 124.67 \text{ mm/h}$$

A continuación, se implementará los caudales de aportación para cada abscisa de acuerdo a su cambio de pendiente.

2.8.1.1.2. Cálculo Hidráulico (Método de Manning)

Para el diseño de cunetas tenemos que tener en cuenta el principio de canales abierto con flujo uniforme, ya que se utiliza la fórmula de Manning con la respectiva ecuación de continuidad.

Tabla 63 *Coefficientes de Rugosidad*

Revestimiento	Calidad buena	Calidad Regular
Concreto vaciado en formaletas sin acabado	0.013	0.017
Concreto alisado a boca de cepillo	0.013	0.015
Concreto emparejado con llana	0.012	0.014
Mortero lanzado, sección buena	0.016	0.019
Piedras irregulares, unidas con mortero cemento	0.017	0.020
Mampostería de piedra bruta y mortero cemento frisado	0.016	0.020

Nota. (T.A.M.S.-ASTECA, 2003, pág. 301)

Vamos a usar un promedio de concreto vaciado en formaletas sin acabos, que son las cunetas revestidas de hormigón con un $n = 0.015$.

Procedemos a calcular la geometría de nuestra cuneta, como al ser una cuneta bordillo los lados de la cuneta triangular van a formar un triángulo escaleno es decir que va a tener sus tres lados desiguales, por lo tanto, nos manejaremos con las siguientes ecuaciones para su cálculo.

2.8.1.1.3. Cálculo del área hidráulica.

$$A = \frac{(m_1 + m_2) * y^2}{2}$$

Donde:

A = Área mojada, en m²

m1 = Pendiente menor de la cuneta.

m2 = Pendiente mayor de la cuneta.

y = Tirante hidráulico normal.

2.8.1.1.4. Cálculo del Perímetro mojado.

$$Pm = \left(\sqrt{1 + m_1^2} + \sqrt{1 + m_2^2} \right) * y$$

Donde:

Pm = Perímetro mojado, en m.

m1 = Pendiente menor de la cuneta.

m2 = Pendiente mayor de la cuneta.

y = Tirante hidráulico normal.

2.8.1.1.5. Cálculo del Radio hidráulico.

$$Rh = \frac{A}{Pm}$$

Donde:

Rh = Radio Hidráulico, en m.

A = Área mojada, en m².

Pm = Perímetro mojado, en m.

2.8.1.1.6. Cálculo de la Velocidad.

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

Donde:

V = Velocidad, en m/s.

n = Coeficiente de Rugosidad de Manning.

Rh = Radio Hidráulico, en m.

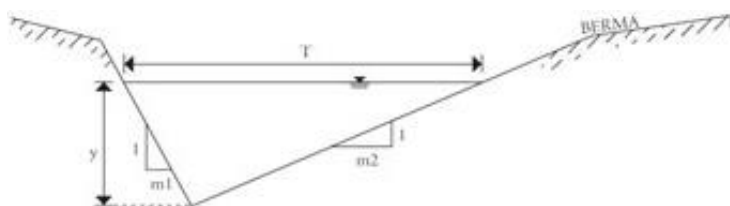
S = Pendiente hidráulica, en %.

Ecuación 32 Canal abierto en forma triangular

Nota. (CHOW, 1999, pág. 21), corresponde a las propiedades de un canal abierto en forma de cuneta, estas fórmulas fueron propuesta ya que se tiene dos pendientes diferentes para el cálculo de las cunetas (m)

El diseño de las cunetas va de forma lateral y se presentara en la siguiente tabla

Figura 47 *Cuneta tipo*



Nota. (Carrasco, 2005), es la cuneta tipo que se va a realizar en el proyecto

El tipo de cuneta es la que se presenta en la figura, tomando en cuenta que se debe implementar el bordillo, ya que da una mejor estabilidad en la vía.

Por lo tanto, como la vía no cuenta con alcantarillado se tendrá que pedir a la empresa EMMAP-Q, que les facilite un diseño de alcantarillado, tampoco se puede implementar cruces de agua, ya que se pueden saturar el talud de la vía principal Guayllabamba – Tabacundo y se podría socavar, el otro problema es cruza mucha propiedad privada y no están dispuestos a recibir el agua de las cunetas sea para riego, ya que el agua viene con desechos del auto como aceite y gasolina y eso perjudica a la tierra para cultivar.

Tabla 64 Caudal y Pendiente de cunetas

Número	Estructura	Tramo	Longitud(m)	Ancho(m)	Área de aportación (ha)	Caudal (m ³ /s)	Pendiente (%)
1	CUNETA	Ini: 0+000 km Fin: 0+025 km	25	6.7	0.0168	0.0045	9.90
2	CUNETA	Ini: 0+025 km Fin: 0+070 km	45	6.7	0.0302	0.0081	17.90
3	CUNETA	Ini: 0+070 km Fin: 0+110 km	40	6.7	0.0268	0.0072	14.33
4	CUNETA	Ini:0+110 km Fin: 0+200 km	90	6.7	0.0603	0.0163	10.25
5	CUNETA	Ini: 0+200 km Fin: 0+245 km	45	6.7	0.0302	0.0081	12.23
6	CUNETA	Ini: 0+245 km Fin: 0+300 km	55	6.7	0.0369	0.0100	9.17
7	CUNETA	Ini: 0+300 km Fin: 0+350 km	50	6.7	0.0335	0.0090	17.19
8	CUNETA	Ini: 0+350 km Fin: 0+440 km	90	6.7	0.0603	0.0163	10.95
9	CUNETA	Ini: 0+440 km Fin: 0+520 km	80	6.7	0.0536	0.0145	5.42
10	CUNETA	Ini: 0+520 km Fin: 0+615 km	95	6.7	0.0637	0.0172	1.27
11	CUNETA	Ini: 0+615 km Fin: 0+755 km	140	6.7	0.0938	0.0253	4.78
12	CUNETA	Ini: 0+755 km Fin: 0+900 km	145	6.7	0.0972	0.0262	3.33
13	CUNETA	Ini: 0+900 km Fin: 1+060 km	160	6.7	0.1072	0.0290	7.65
14	CUNETA	Ini: 1+060 km Fin: 1+235 km	175	6.7	0.1173	0.0317	0.50
15	CUNETA	Ini: 1+235 km Fin: 1+330 km	95	6.7	0.0637	0.0172	3.00
16	CUNETA	Ini: 1+330 km Fin: 1+390 km	60	6.7	0.0402	0.0109	6.94
17	CUNETA	Ini: 1+390 km Fin: 1+440 km	50	6.7	0.0335	0.0090	4.29
18	CUNETA	Ini: 1+440 km Fin: 1+500 km	60	6.7	0.0402	0.0109	2.43

19	CUNETA	Ini: 1+500 km Fin: 1+570 km	70	6.7	0.0469	0.0127	8.50
20	CUNETA	Ini: 1+570 km Fin: 1+650 km	80	6.7	0.0536	0.0145	7.94
21	CUNETA	Ini: 1+650 km Fin: 1+695 km	45	6.7	0.0302	0.0081	3.62
22	CUNETA	Ini: 1+695 km Fin: 1+760 km	65	6.7	0.0436	0.0118	5.99
23	CUNETA	Ini: 1+760 km Fin: 1+855 km	95	6.7	0.0637	0.0172	6.43
24	CUNETA	Ini: 1+855 km Fin: 1+905 km	50	6.7	0.0335	0.0090	4.71
25	CUNETA	Ini: 1+905 km Fin: 2+015 km	110	6.7	0.0737	0.0199	2.33
26	CUNETA	Ini: 2+015 km Fin: 2+075 km	60	6.7	0.0402	0.0109	9.19
27	CUNETA	Ini: 2+075 km Fin: 2+130 km	55	6.7	0.0369	0.0100	7.88
28	CUNETA	Ini: 2+130 km Fin: 2+165 km	35	6.7	0.0235	0.0063	9.74
29	CUNETA	Ini: 2+165 km Fin: 2+235 km	70	6.7	0.0469	0.0127	3.59
30	CUNETA	Ini: 2+235 km Fin: 2+365 km	130	6.7	0.0871	0.0235	1.55
31	CUNETA	Ini: 2+365 km Fin: 2+500 km	135	6.7	0.0905	0.0244	3.22
32	CUNETA	Ini: 2+500 km Fin: 2+565 km	65	6.7	0.0436	0.0118	3.29
33	CUNETA	Ini: 2+565 km Fin: 2+611.49 km	46.49	6.7	0.0311	0.0084	2.21

Elaborado. Autor

2.8.2. Pendiente o bombeo de la vía

El bombeo en la capa de rodadura es muy importante, ya que nos permite evacuar de forma rápida y eficiente toda la escorrentía superficial.

Se debe tomar en cuenta que el pavimento articulado no es una superficie impermeable ya que estas tienen juntas y no hacer un bombeo lateral podría ser muy perjudicial para la vía durante su vida útil.

Se debe tomar en cuenta que los pavimentos deben tener dos tipos de pendientes que son las longitudinales y transversales, lo cuales en periodos de lluvias estas láminas de aguas resbalan uniformemente de forma transversal hacia las cunetas. Se debe tomar en cuenta que por normativa las pendientes transversales o de bombeo no deben ser menores al 2%.

Para el diseño vial se optó por una pendiente de diseño del 2% ya que las pendientes longitudinales varían de acuerdo a la topografía del terreno, y al ser una vía existente es complicado tratar de imponer pendientes menores ya que el corte y relleno cambian bruscamente.

2.8.3. Diseño del Bordillo

Los bordillos son para delimitar la vía, en este caso como se va a utilizar bordillo cuneta nos ayudara para evitar desplazamientos

Este uso del bordillo nos ayudara para

- Tener guías de tránsito
- Evitar desparramamiento del agua lluvia hacia los lados de la vía

- Delimitar el ancho de la vía

Según el MTOP-2003 el bordillo reglamentario tiene un alto de 50 cm y de espesor 20 cm, por lo cual el adoquín no tiene que estar por encima de los 10 cm del bordillo.

2.8.4. Talud de corte y Talud de relleno

De acuerdo a la Norma Peruana del diseño geométrico de carreteras del 2018, el talud de corte será 1V:1H, además que para talud de relleno tendremos 1V:2H, ya que tenemos taludes menores 5 metros de alto y nuestro suelo es arena fina con limos. (Manual de carreteras: Diseño Geométrico, 2018, págs. 204,208)

2.8.5. Señalización

Es de tal importancia tener que la señalización ayuda al conductor a tener en cuenta, como evitar accidentes de lo largo de la vía

Están se dividen en dos

Señalización horizontal

Señalización vertical

2.8.5.1. Señalización horizontal

Es la señalización que se aplica mediante marcas viales, es decir son las marcas que se pueden realizar con pintura, estas pueden ser:

Señalización con pintura en bordillos

Delimitación de carriles mediante línea continuo o doble línea

Flechas para las curvas

2.8.5.2. Señalización Vertical

Estas ayudan a brindar información durante el recorrido, estas sirven para estar alertas en todo momento, se clasifican en:

Señales de prevención

Señales de información

Señales de reglamentos

Estas tienen que ser ubicadas a los costados de la vía, tendrán que ser retrorreflectantes para viajes nocturnos, estar ubicadas a ángulos de 85 y 90 grados, tomando en cuenta que su altura no tendrá que ser menor a 1.80m.

El proyecto tendrá información de acuerdo sea necesario ya que es importante tener información de la vía al tener una topografía montañosa con una velocidad de 25 Km/h.

Presupuesto del proyecto

Pendiente los precios unitarios

2.9. Presupuesto del proyecto.

2.9.1. Introducción

La importancia de hacer un presupuesto es para saber el costo aproximado o exacto dependiendo de la construcción del proyecto, esto se realiza con la finalidad de analizar cada elemento que se puede estimar, es decir que se estima la cantidad de dinero de acuerdo a la

elaboración del PRECIO UNITARIO (APUS) para cada elemento necesario para su construcción.

Se puede considerar los siguientes elementos para determinar el costo.

- Presupuesto.
- Precios Unitarios.
- Costos directos.
- Costos indirectos.
- Estimaciones de anexos.

2.9.2. Precio Unitario

Se puede considerar que es el precio por la unidad de medida establecido para el rubro, se debe también tomar en cuenta el cálculo de los costos directos e indirectos.

2.9.3. Costos Directos

Son todos los gastos que se tiene previsto para mano de obra, materiales, equipo y transporte; se podría decir que es todo lo que va directamente a la construcción.

2.9.4. Costos Indirectos

Es la consideración de los gastos técnicos y administrativos necesarios para llevar a cabo un proyecto, el cual representa la rentabilidad.

Los costos indirectos se representan como el 20% de todo el proyecto. El cual se puede apreciar en el anexo 8.

2.9.5. Elaboración del presupuesto.

Para tener una estimación del presupuesto del proyecto se debe tener en cuenta las cantidades de obra o RUBROS y los precios unitarios APUS.

Las cantidades de obra RUBROS están a detalle en el anexo 9.

El análisis de los precios unitarios APUS están detallados en el anexo 10.

2.9.6. Presupuesto Total

El presupuesto total de este proyecto se estimó en 630777.27 (seiscientos treinta mil setecientos setenta y siete dólares con veinte y siete centavos), sin IVA.

Para esto se estimó los RUBROS y los APUS, que son el costo que se va a invertir en nuestro proyecto

2.6.7. Cronograma valorado de trabajo

Es la representación gráfica que nos proporciona una visión clara y estructurada, el cómo se van desarrollando las actividades del proyecto de acuerdo al tiempo en el que se consideraron las actividades y su secuencia, para que se pueda terminar de ejecutar el proyecto.

El proyecto tiene una duración estima de 140 días del calendario, el cual está más detallado en el anexo.

III. PROYECTO EN AUTOCAD

CIVIL 3D

3. Proceso constructivo en AutoCAD Civil 3D

3.1. AutoCAD Civil 3D

Es un software de diseño, que ayuda en la visualización e información de datos, para hacer los trabajos de campo desde un computador o una herramienta tecnológica.

La razón de su uso es que nos brinda información en tiempo real sobre cómo está constituida la topografía con sus curvas de nivel, cabe recalcar que siempre se necesita un Topógrafo ya

que ellos cuentan con conocimientos de los diferentes instrumentos para recolectar datos en campo, corregir puntos y entregar la baja topográfica georreferenciada para poder trabajar.

3.2. Manejo de AutoCAD Civil 3D

3.2.1. Creación de Superficie

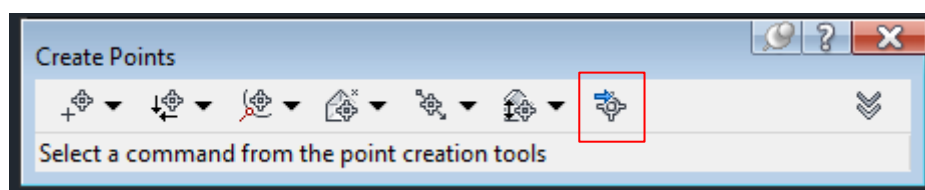
El software nos brinda varias herramientas que nos ayudan para poder realizar nuestro proyecto vial, ya que se pueden crear curvas de nivel importadas o con puntos.

Lo importante es crear una superficie de trabajo para que el programa reconozca tres puntos importantes Norte, Este y su Elevación, por lo cual el topógrafo se encargara de mandar una nube de puntos donde tengan esos tres parámetros caso contrario sería imposible trabajar en el software.

Para la superficie se deberá crear a partir de una nube de puntos o una recopilación de datos, en los cuales deberá estar diferenciado entre, Eje vial, Cerramiento, Muro, Poste, etc.; esto sirve para diferenciar y crear una familia de puntos, el trabajo es más fácil y menos complicado.

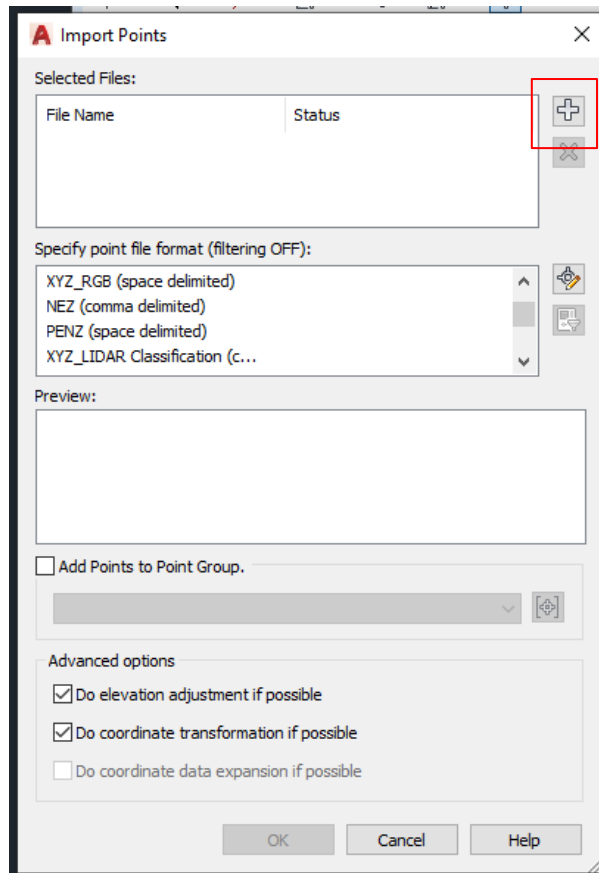
Entonces nos dirigimos POINTS, paso siguiente nos dirigimos a CREATE POINTS, se nos despliega un menú y escogemos la siguiente opción.

Figura 48 Creación de la nube de puntos en AutoCAD Civil 3D



Elaborado. Autor

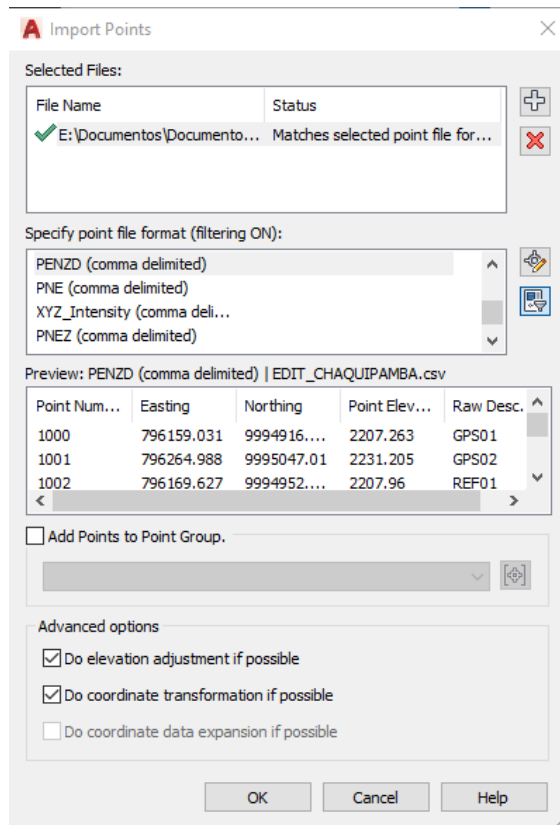
Figura 49 *Importación de Puntos*



Elaborado. Autor

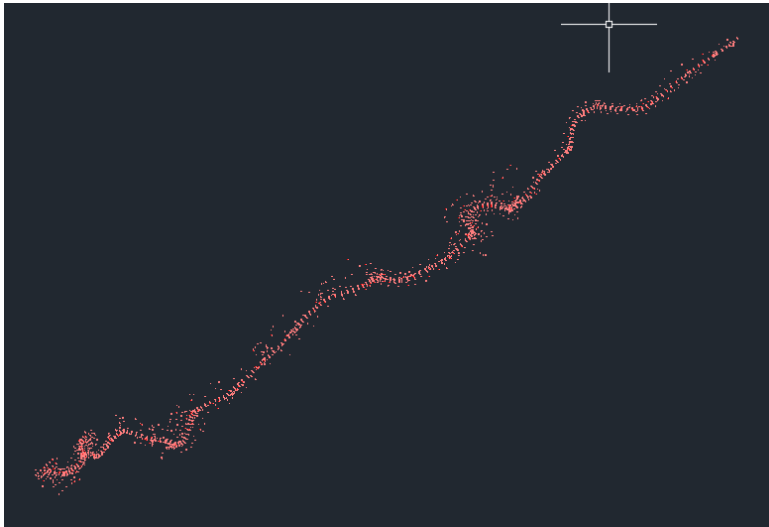
De los datos del topógrafo que nos envió es un formato CSV o un TXT, se debe tener en cuenta lo mencionado anteriormente Norte, Este y su Elevación, para que el programa reconozca los puntos, la parte de SPECIFY POINT FILE FORMAT debemos escoger la que más se acomode a los datos y nombres de acuerdo a la nube de puntos.

Figura 50 *Norte, Este y Elevación*



Elaborado. Autor

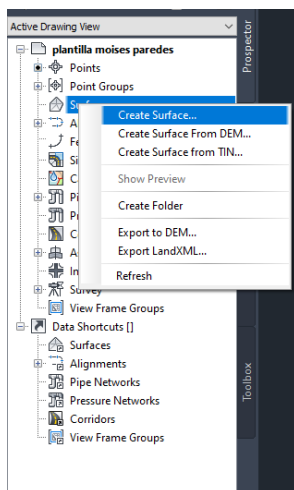
Figura 51 *Visualización de la nube de Puntos*



Elaborado. Autor

El paso siguiente va ser crear la superficie nos dirigimos a PROSPECTOR, Surface y damos click y donde dice CREATE SURFICE, creamos la capa y paso siguiente.

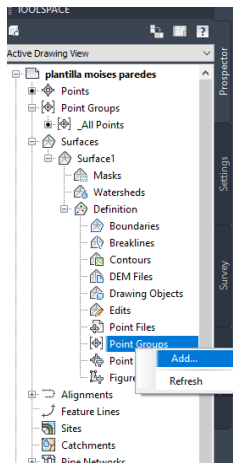
Figura 52 *Creación de la Superficie*



Elaborado. Autor

Si deberá crear la capa de la superficie ya que solo los puntos son una georreferencia, a continuación, creamos la Superficie 1, desglosamos las características hasta llegar y le damos ADD o añadir.

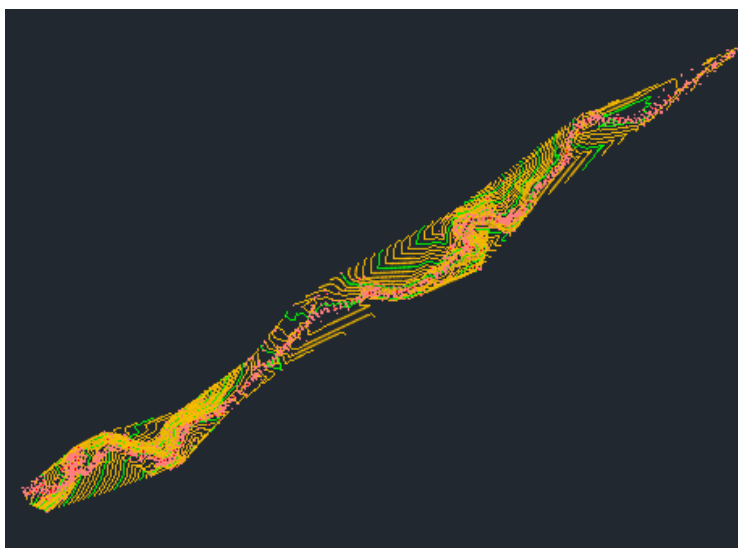
Figura 53 Creación de Superficie a partir de añadir de la nube de puntos



Elaborado. Autor

Se selecciona los únicos puntos importados que tenemos y se crea la superficie.

Figura 54 Superficie



Elaborado. Autor

La familia de puntos para trabajar quedo de la siguiente manera. Al ser una tesis y un diseño que va a ser construido en un lapso de tiempo corto, no se permiten a que gente externa maneje la nube de puntos dada, además de que me toco importar los puntos hacia mi plantilla de AutoCAD Civil 3D que se realizó con el Ingeniero Renato Villareal docente de la Universidad Internacional SEK.

Figura 55 Familia de Puntos del trazado vial Familia de puntos

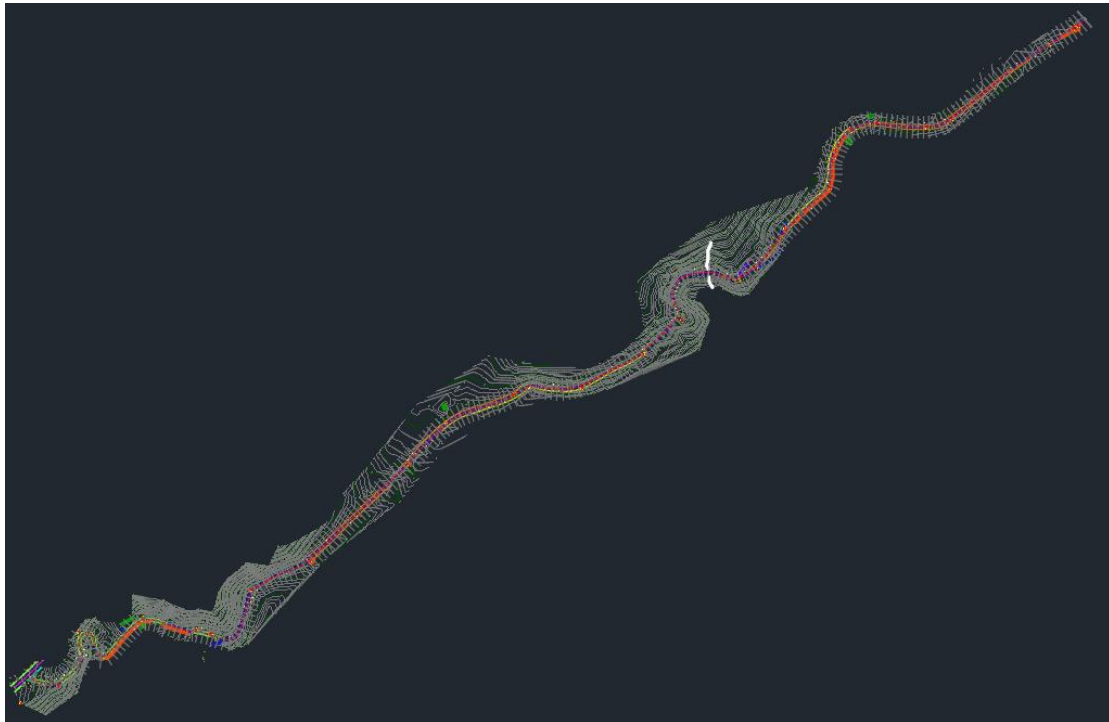


Elaborado. Autor

Para copiar la topografía se aplastaba ctrl+c y nos procedemos a ir a nuestra platilla, nos dirigimos a HOME-PASTE y PASTE TO ORIGINAL COORDINATES. La cual pega como si estuviéramos haciendo los pasos anteriores.

Para copiar la topografía se aplastaba ctrl+c y nos procedemos a ir a nuestra plantilla, nos dirigimos a HOME-PASTE y PASTE TO ORIGINAL COORDINATES. La cual pega como si estuviéramos haciendo los pasos anteriores.

Figura 56 *Importación de Faja topográfica nuestra plantilla*

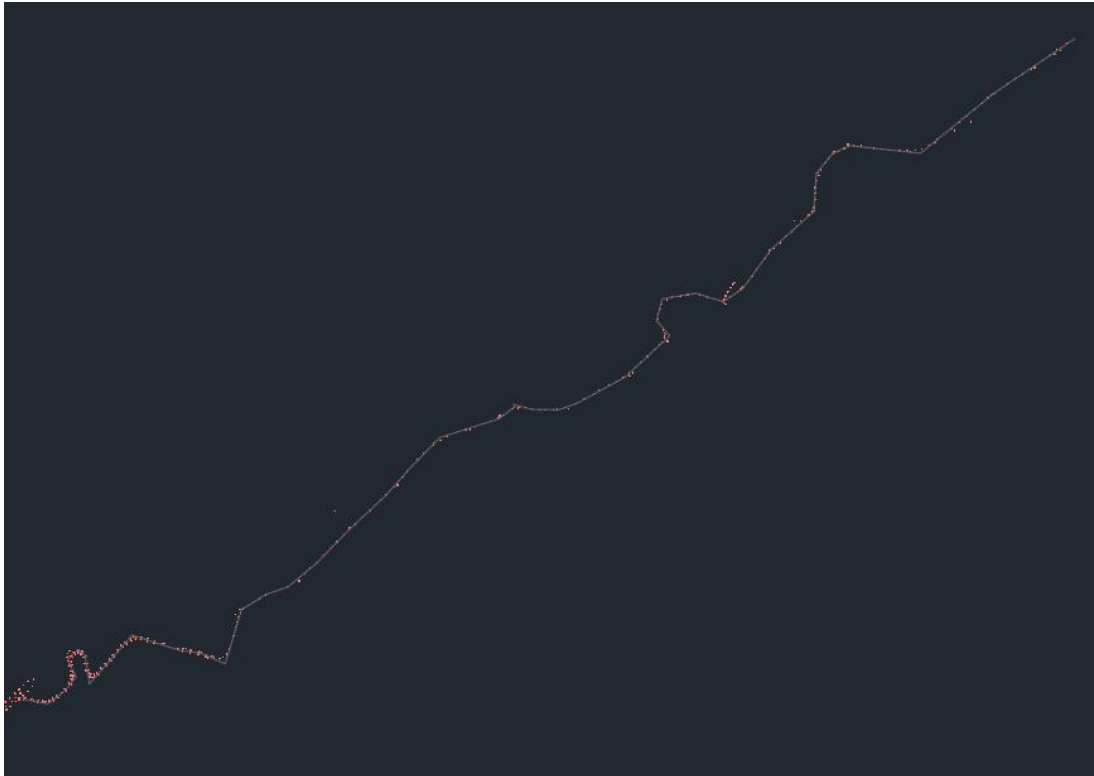


Elaborado. Autor

3.2.1. Diseño Horizontal

Para poder realizar la preliminar de la vía se traza tangentes hasta que conecten en dos puntos, como es una vía existente y el eje vial ya está dado, lo único que se puede hacer es mejorar el diseño anterior respetando, muros, casa o propiedad privada.

Figura 57 Trazado Preliminar

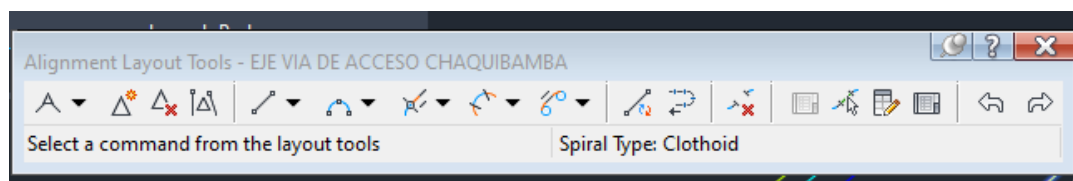


Elaborado. Autor

Una vez esté aprobado el diseño de la preliminar se procede a realizar el diseño horizontal, teniendo en cuenta la velocidad de diseño, taludes de corte y relleno.

Para el diseño horizontal tendremos en cuenta la curvas con el diseño anterior y pondremos tantas espirales como requiera el proyecto. Al momento de crear la capa se deberá poner un nombre, en este caso se lo puso EJE VIA DE ACCESO CHAQUIBAMBA

Figura 58 Menú de configuraciones del alineamiento horizontal

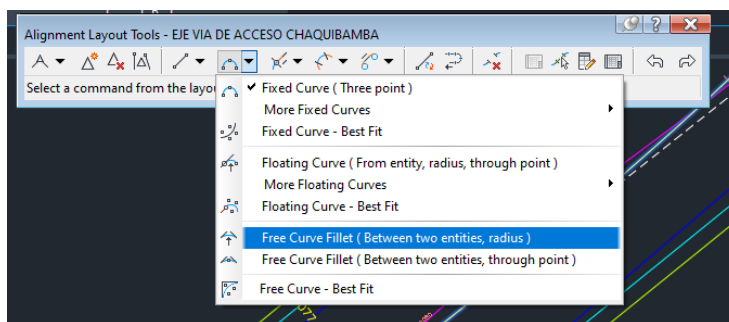


Elaborado. Autor

Con el comando DRAW FIXED LINE (TWO POINTS), procederemos a realizar el trazado preliminar, además se complementa con DRAW TANGENT-TANGENT WITHOUT CURVE y seleccionamos TANGENT-TANGENT (NO CURVES), esto es para no graficar con curvas ya que por diseño empleamos nuestras propias curvas.

Para trazar curvas entre circulares simples de dos y tres radios se usa

Figura 59 Creación de curvas circulares

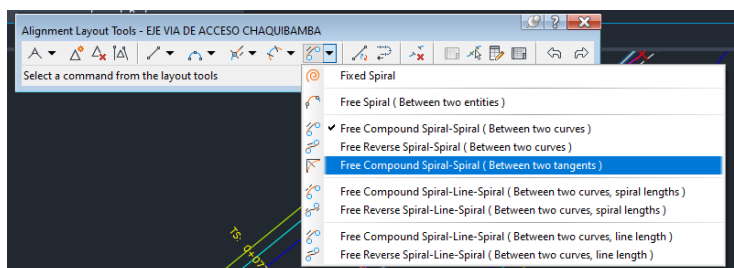


Elaborado. Autor

Ya que el programa no dispone de la opción de crear curvas individuales, si no que toca unir los puntos PC-PT para que se vaya formando el PCC

Para la creación de curvas espirales clotoides y de reversa se usa algo similar

Figura 60 Creación de curvas espirales clotoides



Elaborado. Autor

No se implementaron curvas espirales simples ya que la topografía no ayudaba para hacer el diseño de la misma.

NOTA: en los planos que se van a presentar se puede observar de mejor manera tanto el diseño vertical como horizontal.

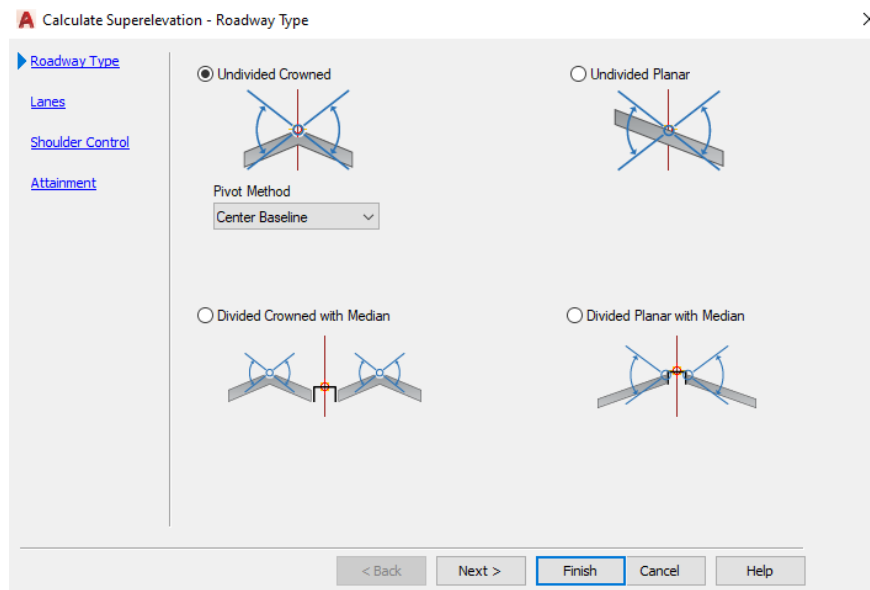
Una vez aprobado el diseño horizontal, procedemos al cálculo de los peraltes y sobre anchos en el programa, como resultados obtenidos tenemos un peralte del 4% y un sobreancho mínimo de diseño de 0.30 m ya que por cuestiones de propiedad privada no se puede extender más.

3.2.2. Peraltes y Sobreanchos

Seleccionamos el diseño horizontal y se nos va desplazar un menú en la parte superior, nos dirigimos a SUPERRELATION que es para cálculo el peralte, se nos desplegara otro menú y damos click a CALCULATE SUPERELEVATION NOW, se debe tener en cuenta que la velocidad de diseño debe estar insertado para que pueda calcular los peraltes.

Escogemos el que más se parezca a nuestra vía, en este caso el primero.

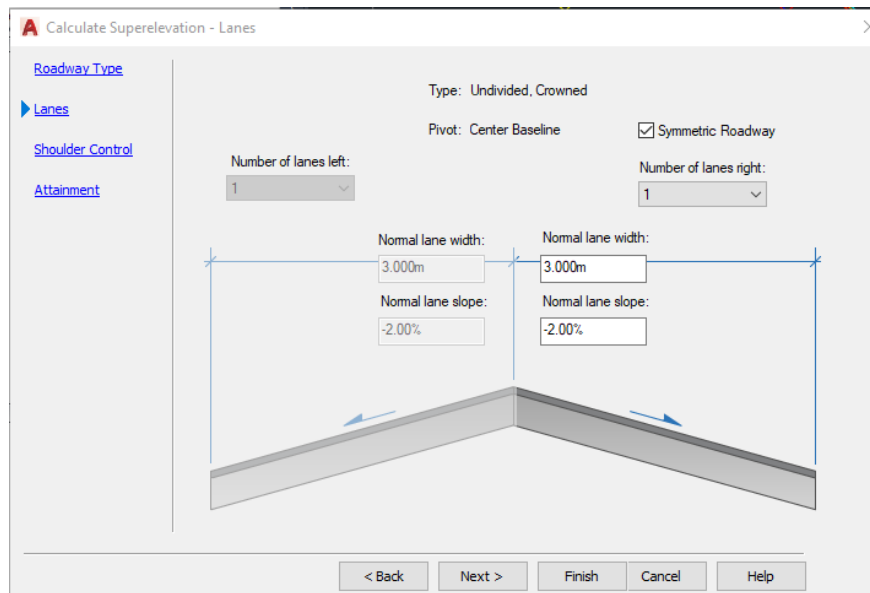
Figura 61 *Cálculo de Peralte*



Elaborado. Autor

Las siguientes casillas, disponemos de dos carriles con un ancho de 3 metros y un bombeo por normativa del 2%, se llena el siguiente cuadro.

Figura 62 *Relleno de datos para peraltes*



Elaborado. Autor

Como no disponemos de espaldón se quitan la opción de OUSIDE EDGE SHOUDERS, para que no calcule esa parte, el siguiente cuadro se deja por defecto ya que son normas de la AAHTO que maneja el programa.

Figura 63 Espaldón

Calculate Superelevation - Shoulder Control

[Roadway Type](#)

[Lanes](#)

Shoulder Control

[Attainment](#)

Inside median shoulders

Calculate

Normal shoulder width: 1.500m

Normal shoulder slope: -5.00%

Shoulder slope treatment:

Low side: Breakover removal

High side: Match lane slopes

Maximum shoulder rollover: 8.00%

Outside edge shoulders

Calculate

Normal shoulder width: 1.500m

Normal shoulder slope: -5.00%

Shoulder slope treatment:

Low side: Breakover removal

High side: Match lane slopes

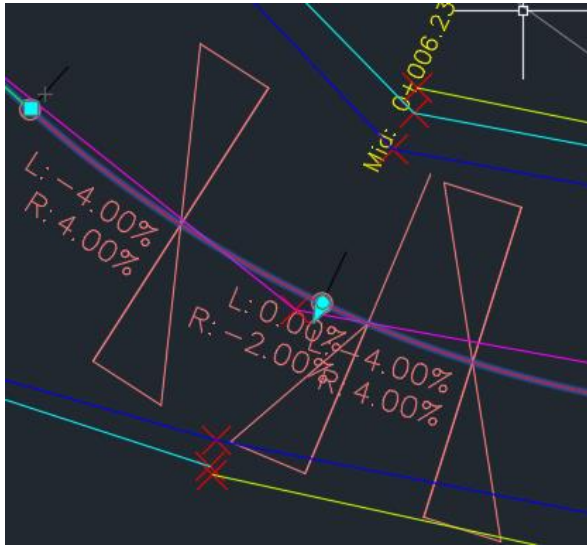
Maximum shoulder rollover: 8.00%

< Back Next > **Finish** Cancel Help

Elaborado. Autor

Se crearán líneas informativas para decir que se tiene un peralte con su respectivo bombeo

Figura 64 Creación de Peralte



Elaborado. Autor

Para los sobre anchos en el mismo menú para crear los peraltes nos dirigimos a la parte de OFFSET ALIGNMET, nos toca crear la capa poner el sobre ancho que se hizo por diseño.

Figura 65 Creación del Sobreecho



Elaborado. Autor

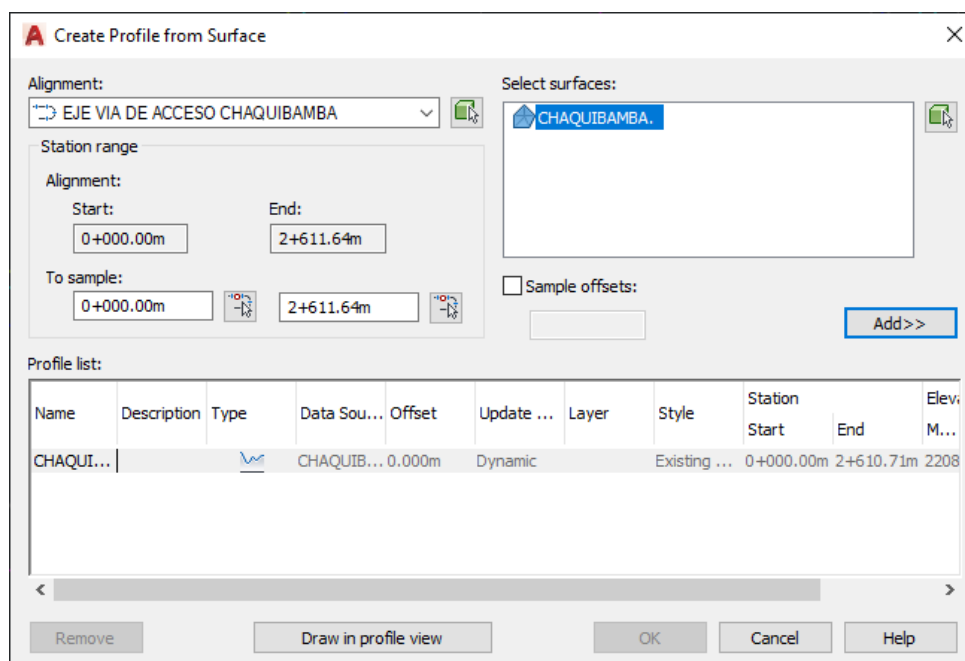
Una vez creados los peraltes y sobreeanchos, con su respectiva aprobación procedemos a crear el perfil longitudinal, de la misma manera seleccionamos el diseño horizontal en el mismo

menú, nos dirigimos a SURFICE PROFILE, tenemos que ver que la superficie este la que creamos, caso contrario no va a salir.

3.2.3. Perfil Longitudinal

Nos dirigimos a SURFICE PROFILE, tenemos que observar que este la superficie que creamos, caso contrario no va a salir.

Figura 66 Creación de perfil longitudinal



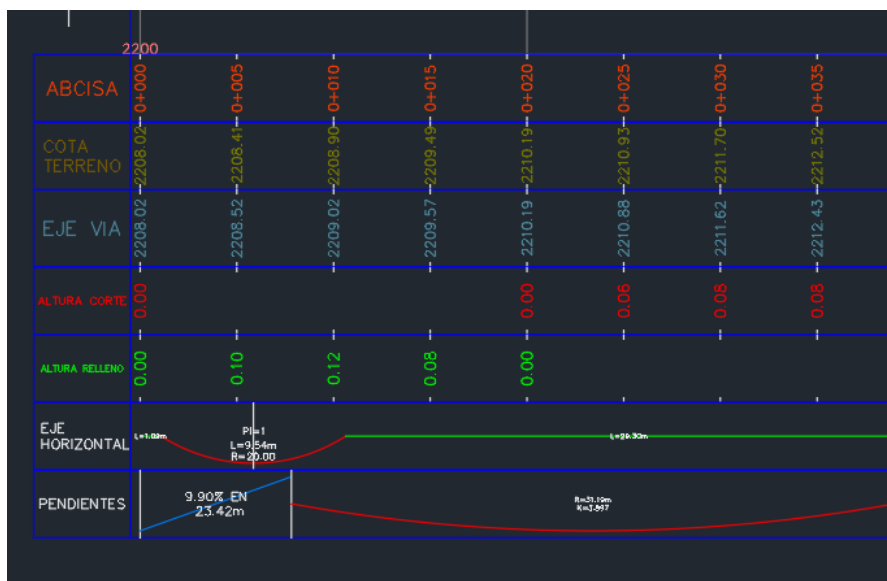
Elaborado. Autor

De igual forma se debe crear una capa con el nombre en este caso se llama EJE LONGITUDINAL DE ACCESO CHAQUIBAMBA, se deja todo por defecto por de ahí toca editar al guitarra.

De igual forma se visualizará de mejor manera en los planos.

De igual forma necesitamos trazar tangente en el perfil longitudinal para poder crear el diseño vertical con sus respectivas curvas, las curvas verticales están dadas por el MTOP-2003 donde nos basaremos en su coeficiente K para vías de Clase III.

Figura 67 Guitarra del perfil longitudinal



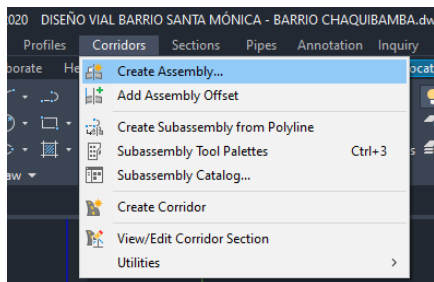
Elaborado. Autor

Es un diseño de guitarra, los cuales dependerá de los requerimientos que se necesiten saber.

3.2.4. Estructura de la capa de Rodadura o ASSEMBLY

Una vez aprobado el perfil longitudinal procedemos a crear el ASSEMBLY o el diseño de la estructura de la vía.

Figura 68 Creación de la estructura del pavimento

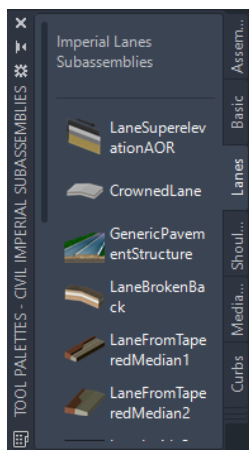


Elaborado. Autor

De la misma forma procedemos a ir a CORRIDORS- CREATE ASSEMBLY, al tener aprobada la estructura de la vía, el programa nos da la oportunidad de ingresar esos datos de Subbase, cama de arena y capa de rodadura

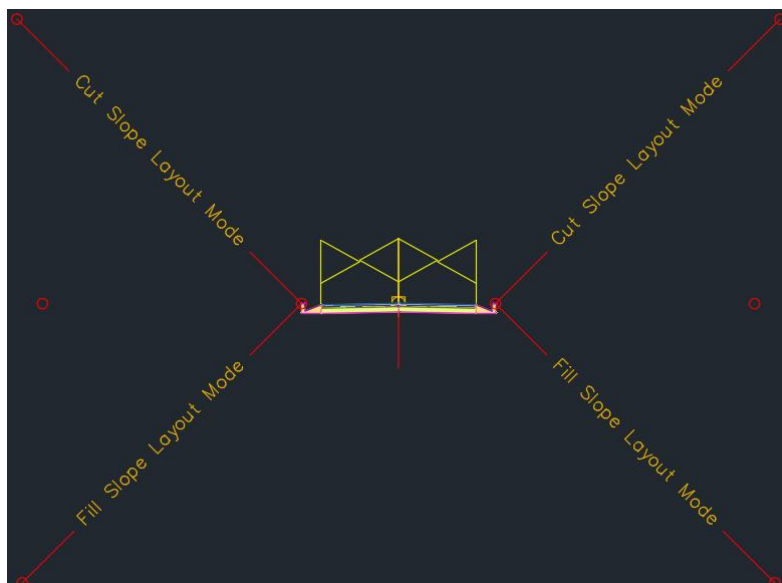
De la misma manera se pone un nombre y se crea la capa, tecleamos ctrl+3 para que se despliegue TOOL PALETTER-CIVIL IMPERIAL SUBASSEMBLY, nos vamos LANES y escogemos LANES SUPERELEVATION AOR, ya que si se escoge uno diferente el programa no diseña los peraltes.

Figura 69 *Menú Assembly*



Elaborado. Autor

Figura 70 *Diseño de taludes, cunetas y capa de rodadura*



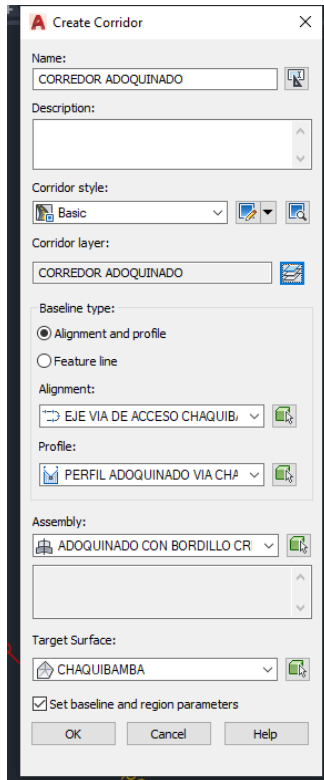
Elaborado. Autor

Se diseñó de acuerdo a la estructura del pavimento que se calculó, de igual forma se diseñó la cuneta de la misma forma y se consideró los taludes de corte y relleno que se consideró para el tipo de suelo.

3.2.5. Creación del Corredor con su respectiva Superficie

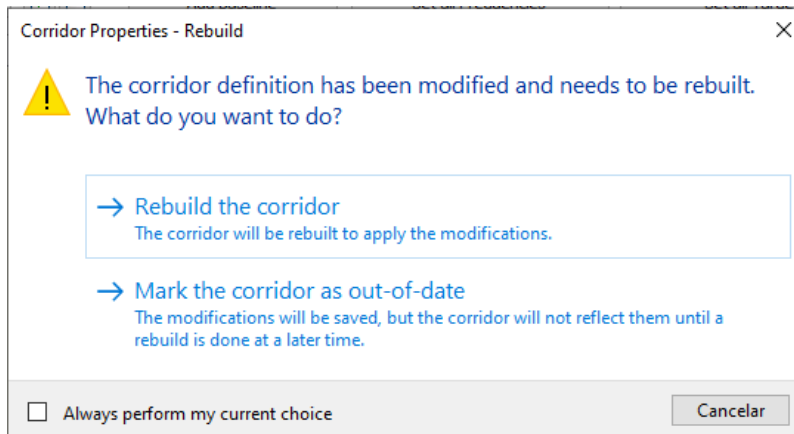
Procedemos a crear el corredor de la vía, nos dirigimos a CORRIDORS, le damos nombre a la capa y en las viñetas seleccionamos todo lo que venimos haciendo

Figura 71 *Creación del corredor*



Elaborado. Autor

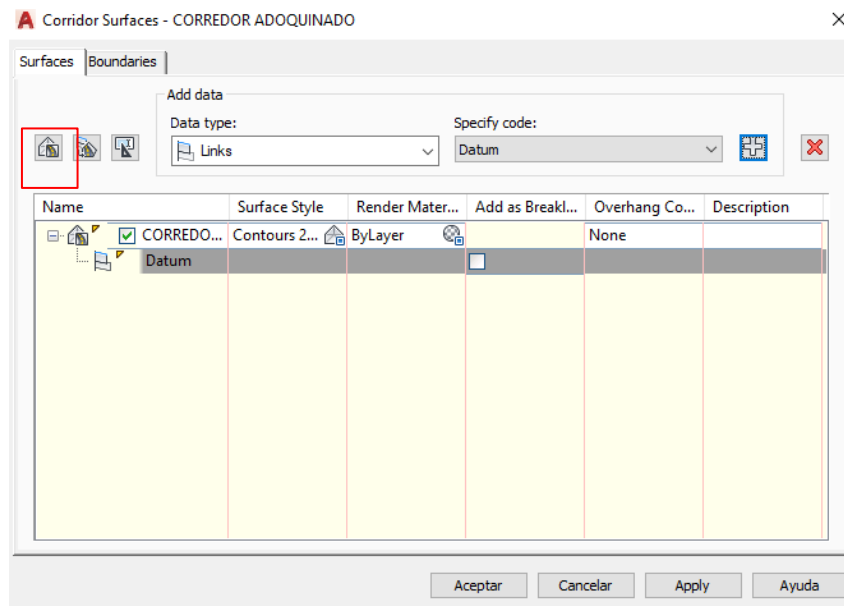
Figura 72 Recalcular Corredor



Elaborado. Autor

Le damos REBUILD THE CORRIDOR y se procede a crear el corredor, seleccionamos el corredor y click derecho en CORRIDOR SURFACES

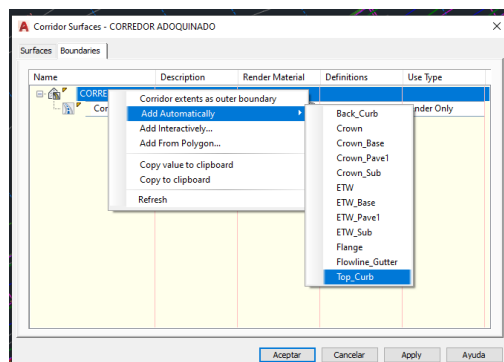
Figura 73 Superficie de Corredor



Elaborado. Autor

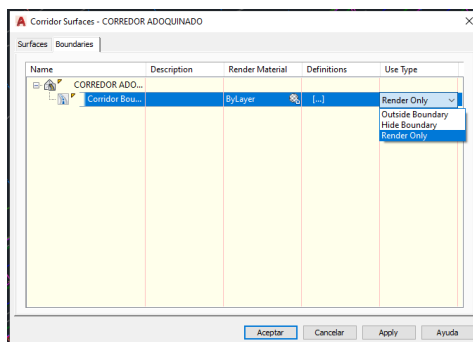
Agregamos el corredor donde está marcado, después procedemos agregar en SPECIFT CODE el datum y nos vamos a BOUNDARIES.

Figura 74 Cálculo del Movimiento de tierras desde la Subrasante



Elaborado. Autor

Figura 75 Creación de Curvas de nivel para la Superficie del corredor



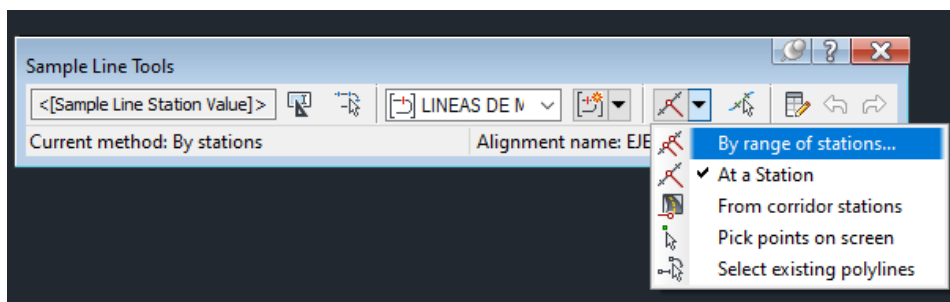
Elaborado. Autor

La selección del DATUM y TOP_CURB es para hacer el cálculo del movimiento de tierras desde la subrasante, el RENDER ONLY es para crear la superficie del corredor.

3.2.6. Líneas de Muestreo

Nos dirigimos a SECTIONS-CREATE SAMPLE LINES o líneas de muestreo

Figura 76 Creación de la Líneas de Muestreo



Elaborado. Autor

Esto es para las secciones transversales los cuales nos dará información 20 metros del lado izquierdo y derecho, para las curvas se realizarán cada 5 m en la parte longitudinal y de igual forma 20 metros de izquierda y derecha.

3.2.7. Movimiento de tierras

Nos dirigimos a SECTIONS-COMPUTER MATERIAL, escogemos los las líneas de muestreo y el eje de acceso, a continuación de debe escoger la superficie Chaquibamaba la superficie del terreno y la del corredor del adoquinado.

Figura 77 Ejemplo de Tabla de Volúmenes

Material Table			
Station	Area	Volume	Cumulative Volume
2+600.00	3.52	19.05	20471.90
2+605.00	3.53	17.63	20489.54
2+610.00	2.56	15.22	20504.75
2+611.49	1.87	3.29	20508.04

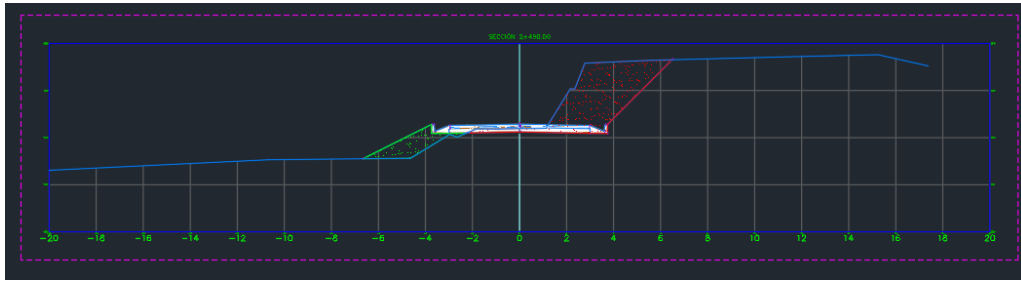
Elaborado. Autor

En total el programa te calcula el movimiento de tierras de acuerdo a como estén las líneas de muestreo, en mi caso supe cada 5 metros.

3.2.8. Secciones Transversales.

Procedemos a crear las secciones transversales, nos dirigimos a SECTIONS- CREATE MULTIPLE SECTION VIEW, se da todo siguiente y para tener nuestras secciones transversales de acuerdo a las líneas de muestreo.

Figura 78 Ejemplo de Perfil Transversal



Elaborado. Autor

Entonces es un ejemplo de cómo queda la sección transversal tipo contando con el talud de corte y relleno, para así finalizar con el diseño de nuestra vía en el programa AutoCAD civil 3D.

IV. ANALISIS DE RESULTADOS

- Como se puede apreciar la gráfica de precipitación se tiene una precipitación promedio no mayor a 25 mm de lluvia, mientras que en temperatura de la misma forma no excede de los 20 grados centígrados en su mayoría, entonces se puede decir que es un clima seco caluroso donde no llueve mucho.
- Con el levantamiento topográfico de determino que se tiene una topografía montañosa con grandes pendientes, donde consta con varias propiedades privadas a lo largo del eje de la vía existen, entre ellas la florícola Farms, y un drenaje natural que está socavando la parte de abajo donde se encuentran unas parcelas de cultivos.
- Con el conteo vehicular se determino que es de trafico liviano a pesar de tener conteo de 519 vehículos en la actualidad, pero tiene un crecimiento de 971 vehículos para 20 años, es decir que el diseño de la vía va hacer de Clase III, y es un diseño presuntivo hasta que se tomen las medidas necesarias para hacer un diseño de vía de Clase II.
- De acuerdo a los ensayos obtenidos de laboratorio de suelos se puedo determinar que es un suelo Limo arenoso, es decir que por clasificación AASHTO pertenece a la familia desuelo A-4 con un índice de grupo de 0, para la clasificación SUCS el resultado fue igual el suelo fue considera CL-ML, entre esos rangos ya que no contiene plasticidad se descarta que sea una arcilla, el cual no indica tiene un CBR bajo del 5.86%, el cual no necesita ninguna capa de mejoramiento para la construcción de la parte estructural de la vía.
- Sobre la parte ambiente, se obtiene que la vía va a producir beneficios, estos pueden ser para la actividad socio económica del lugar y del turismo, de la misma forma se forman partes negativas, pero estas son despreciables las cuales no afecta mucho a la zona donde se va a intervenir.
- En el diseño geométrico de la vía, se deben tomar a consideración de cada país pero también se debería tomar en cuenta las traducción que generen otros países, ya que la información que se obtiene es de manera complementaria; para esto se deben considerar curvas, peraltes, sobre anchos, cabe recalcar que no se debe sacrificar el perfil longitudinal para mejorar el perfil horizontal, ya que esto puede tener un impacto negativo sobre el diseño de la vía y de los puntos a consideración.

Es decir que se debe tener en cuenta la velocidad de diseño, distancia de rebasamiento, diseño de peraltes con su respectivo sobre ancho, los cuales se deben tener a consideración ya que al ser una vía existente no se puede poner peraltes y sobre anchos como nos determina la formula.

Para el diseño vertical se debe tener en cuenta las alturas de corte y relleno, al ser una vía existente no es posible respetar lo que la normativa nos da que es máximo de 12% para terrenos con topografía montañosa, además que para el diseño de curvas se debe considerar el factor recomendado por normativa de acuerdo con la curva sea cóncava o convexa.

Para el diseño de los perfiles transversales se debe tomar a consideración una aproximación de los volúmenes en campo ya que el programa AutoCAD Civil 3D nos da una tabla de volúmenes, nosotros estamos en la obligación de ver si esos valores cumplen o no de acuerdo a la tabla de cálculos de volumen de programa.

- Para el diseño del pavimento articulado, fue diseñado por la AASHTO93 “diseño de pavimentos”, se obtuvo que nuestro proyecto no necesita una capa de base ya que no cumplimos con los ESAL’s requeridos y que nuestra capa de sub base va hacer de 20 centímetros, además que por normativa ecuatoriana vamos a tener una cama de arena de 5 centímetros, con un espesor del pavimento articulado de 8 centímetros. Estos adoquines deberán cumplir la normativa ecuatoriana NTE INEN 3040.
 - El calculo de las cunetas, fue le siguiente vamos a tener un tirante hidráulico de 23 centímetros y un espejo de agua de 60 cm. El espejo de agua está diseñado por normativa, el cual va a tener todo el diseño vial. Esto se enlazará a la vía con un bombeo del 2% para que el agua pueda escurrir de igual manera a lo largo de la vía; La consideración del talud de corte fue de 1:1 y de relleno fue 1:2, de igual manera por normativa, y es importe tener en cuenta la señalización.
- El presupuesto de la obra va a hacer de 630777.27, sin IVA., este presupuesto tendrá en cuenta los costos directos e indirectos; los costos indirectos representan el 20% del presupuesto total que es 132443.77, entonces la diferencia se tendrá que ver para realizar los costos directos para la obra.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Al georreferenciar el levantamiento topográfico, con la ayuda de los equipos Gps que se implantaron en el sector, se pudo conocer con exactitud y a detalle todos los puntos necesarios para realizar la faja topográfica y así poder observar cómo se encuentra la vía existente, para analizar y realizar nuestro debido diseño sin alterar el diseño anterior existente
- La población estimada para Guayllabamba para el año 2025 será de 25947 habitantes tomando en cuenta que se realizó por el método geométrico y podría ser un punto positivo ya que significa que la gente está adquiriendo propiedades por el sector.
- Las normas de diseño de carreteras del Ecuador no cuentan con una base sólida para el diseño de carreteras ya que, al tener terrenos muy montañosos con pendientes altas las normas no intervienen mucho el razonamiento y el criterio técnico, esto se dedujo ya que al ser una vía existente no se podía respetar los parámetros de diseño del MTOP-2003
- El programa AutoCAD Civil 3D nos ayuda con el diseño tanto de la planimetría o diseño horizontal y de la altimetría o diseño vertical considerado perfil longitudinal, el programa nos brinda muchas herramientas que son de ayuda, es decir que nos permite observar cómo va quedando nuestro diseño en tiempo real.
- El conteo vehicular del proyecto vial cuenta con un TPDA de 519 vehículos/día. Que de acuerdo al MTOP-2003 cuenta como una vía de clase III, considerado como una vía de caminos vecinales, además que el tráfico a considerar es liviano.
- Con la clasificación de la clase de la vía nos permitimos a ir a la tabla guía para tener en cuenta el diseño horizontal como el diseño vertical, se deberá tomar en cuenta el ancho de la calzada de acuerdo a lo permitido por normativa o respetando el diseño anterior, así mismo conservando la velocidad de diseño de acuerdo al tipo de topografía.

- Al realizar el estudio de suelos se determinó que viene de un mismo macizo rocoso es decir que su matriz cuenta con el mismo estrato, y según los moradores del sector es un estrato tan amplio que no cambia hasta 15 metros de profundidad, por lo tanto, el suelo es un limo arenoso según la AASHTO A-4(0) y según la SUCS se tiene que es un CL-ML, considerando que no tiene plasticidad o si la tiene es muy baja.
- Siguiendo con el ensayo de suelos, el CBR es de 5.86% esto quiere decir que es una subrasante mala pero que no necesita mejoramiento ya que no contiene plasticidad.
- En cada obra civil se debe tener en cuenta un plan de manejo ambiental, pero esta al no ser tan nocivo, no se lo hace un estudio tan detallado de acuerdo al MAE, ya que se tiene que el beneficio es del 34% y los despreciables son 66%, esto resalta más cuando la obra está en sus inicios.
- De acuerdo al ábaco de la INEN GPE 044 que es para diseño de espesores de base, para nuestro proyecto no entra en el rango mínimo es decir que tenemos una base de 0 cm.
- Para el diseño del pavimento articulado usamos la norma de la AASHTO 93, el cual nos recomienda usar una capa asfáltica de 8 cm de espesor y va de la mano con el UK ROAD NOTE 29 que es para el diseño de sub bases, el cual nos dice que el espesor mínimo es 150 mm, peor por normativa ecuatoriana se recomienda sub bases de 200 mm y es la que vamos a adoptar para nuestro proyecto.
- La AASHTO 93 al ser una norma extranjera no respeta los estándares de las normas ecuatorianas, por lo tanto, se deberá tener en los ensayos de la NTE INEN 3040, también tener en cuenta que la resistencia para adoquines vehiculares debe tener un rango entre 350 a 400 kg/cm² de resistencia, con una colocación de bermas cada 50 m dependiendo las pendientes.
- Las cunetas con una ubicación transversal, cabe recalcar que el diseño está de acuerdo a las ecuaciones de la INAMHI para el cálculo de intensidades, considerar la velocidad de diseño para que el agregado que caiga a la cuenta pueda circular libremente respetando la pendiente mínima del 0.5%.
- El presenta presupuesto cuenta con todo lo analizado para tener un diseño eficiente, duradero y económico, ya que al ser un diseño preventivo hasta que el diseño real se construya, el precio del proyecto es de 630777.27 (seiscientos treinta mil setecientos setenta y siete dólares con veinte y siete centavos), sin IVA, este análisis

se hizo de acuerdo a un APU y un RUBRO, tomando en cuenta los sueldos vigentes del año 2024 hasta la fecha

5.2. Recomendaciones

- Para la información de las características de la zona, es necesario tener en cuenta que cada parroquia cuenta con un plan de ordenamiento territorial que se actualiza cada cierto tiempo.
- Los cruces de agua para el diseño es importante tener una junta con los moradores para ver quien acepta los caudales de las aguas lluvias a sus terrenos ya que el proyecto no cuenta con un alcantarillado previo, además que mandar el agua libremente hacia los taludes de la vía principal puede socavar los mismos ya que al ser suelo la caída del estrato hacia la carretera podría ser fatal y el único drenaje natural que tiene da hacía unos cultivos el cual está provocando que la montaña se socave.
- Comprobar que los datos de los Gps de las instituciones publicas cuadren de acuerdo con el Instituto Geográfico Militar, ya que ellos cuentan con las coordenadas expresadas en Norte Este, la cual nos da la información del proyecto
- Es necesario tener en cuenta que el conteo vehicular manual puede tener errores y lo primordial es el conteo por manguera ya que es mas exacto con el conteo y clasificación de cada tipo de vehículo de acuerdo al MTOP-2003
- Sobre dudas o inquietudes sobre planes de impacto ambiental para cualquier proyecto se debe tener en cuenta al MAE.
- Para el diseño del pavimento se puede tomar en cuenta varias normas, lo importante es saber interpretar cada una de ellas para saber cómo funcionan los ábacos que vienen en las misma.
- Tomar en cuenta que toda obra civil se de debe confinar, y las vías no son la excepción, se debe color en la parte longitudinal y transversal, para evitar deslizamientos de los materiales
- Revisar las normas de la EMMAP para el diseño de los tiempos de concentración para el calculo de cuentas.

VI. BIBLIOGRAFÍA

American Society for Testing and Materials. (2006). *cademia.edu*. Obtenido de *cademia.edu*:

https://www.academia.edu/39014935/An%C3%A1lisis_Granulom%C3%A9trico_Por_Sedimentaci%C3%B3n_ASTM_D422

American Society for Testing and Materials. (2006). *ensayosdelaboratoriosuelos*. Obtenido de *ensayosdelaboratoriosuelos*:

<https://ensayosdelaboratoriosuelos.files.wordpress.com/2015/12/proctor-modificado-espac3b1ol.pdf>

American Society for Testing and Materials. (2006). *PDFCOFFEE*. Obtenido de *PDFCOFFEE*: <https://pdfcoffee.com/astm-d2216-espao1--3-pdf-free.html>

American Society for Testing and Materials. (2007). *pdfcoffee*. Obtenido de *pdfcoffee*: <https://pdfcoffee.com/d698-07-proctor-estandar-espao1-pdf-free.html>

American Society for Testing and Materials. (mayo de 2009). *pdfcoffee*. Obtenido de *pdfcoffee*: <https://pdfcoffee.com/astm-d-1883-07-cbr-3-pdf-free.html>

American Society for Testing and Materials. (2011). *Práctica Estándar para la clasificación de suelos de ingeniería SUCS*. Obtenido de *Práctica Estándar para la clasificación de suelos de ingeniería SUCS*:

https://www.cesmec.cl/medios/DIC/normas/ASTM_D2487_11_.pdf

American Society for Testing and Materials. (2016). *Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of*. Estados Unidos: West Conshohocken.

American Society for Testing and Materials. (2005). *ensayosdelaboratoriosuelos*. Obtenido de *ensayosdelaboratoriosuelos*:

<https://ensayosdelaboratoriosuelos.files.wordpress.com/2015/12/traduccic3b3n-astm-d4318.pdf>

Bahamondes, R., Tomás, E., & Vargas Tejeda, S. (diciembre de 2013). *Scientific Electronic Library Online*. Obtenido de *Scientific Electronic Library Online*.

Blázquez, Luis Bañón. (2000). *Manual de carreteras* (Vol. Volumen II: construcción y mantenimiento). Ortiz e Hijos, Contratista de Obras, S.A.

Carrasco, J. (2005). *NORMAS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PARA LA EMAAP-Q*. Quito.

CHOW, V. T. (1999). *Hidraulica de Canales Abiertos*. Mc Graw Hill. Obtenido de https://www.academia.edu/43519012/Ven_Te_Chow_HIDRAULICA_DE_CANALES_ABIERTOS

Conesa, V. (2011). *Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Congreso Nacional. (2004). *LEY DE GESTION AMBIENTAL*.

Congreso Nacional. (2017). *CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE*.

Cordo, O. V. (2006). *Diseño de Pavimentos (AASHTO 93)*. Traducción de AASHTO Design Procedures For New Pavemen, La Paz.

Corte Constitucional. (2008). *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR*.

Department of the Environment Road Research Laboratory ROAD NOTE 29 . (1970). *ToAZ*. Obtenido de ToAZ: <https://toaz.info/doc-view-2>

Ferrocarriles, D. G. (2013). *Manual de Carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos*. Perú: Intituto de la Contrucción y Gerencia.

Gomez, R. (Agosto de 2016). *DOKUMEN*. Obtenido de DOKUMEN: <https://dokumen.tips/engineering/curvas-compuestas-robin-gomez-9799075.html?page=1>

Greenleaf Ambiental Company Cía.Ltda. (2010). *Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD) para la Construcción y Operación de la Subestación El Inga 500/230/138 kV*. Obtenido de https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners_home/EIA/cap9_se_el_inga.pdf

Grupo Desarrollo Territorial Sostenible, Terra Clime. (2019). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Guayllabamaba*. Actualización del Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Guayllabamaba, Guayllabamaba. Obtenido de

https://code.earthengine.google.com/?scriptPath=Examples%3ADatasets%2FIDAHO_EPSCOR%2FIDAHO_EPSCOR_TERRACLIMATE

Guachamín, W., Garcia , F., Arteaga, M., & Cadena, J. (2019). *Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación*. Obtenido de Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación:

https://www.inamhi.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/ESTUDIO_DE_INTENSIDADE_S_V_FINAL.pdf

Hormipisos. (2024). *Hormipisos*. Obtenido de Hormipisos.

Hyundai camiones y buses. (2024). *Hyundai*. Obtenido de Hyundai:

<https://www.hyundaicamiones.com.ec/product/hyundai-hd78-bus-escolar/>

INEN, G. (1996). *Internet Archive*. Obtenido de Internet Archive:

<https://archive.org/details/ec.gpe.44.1996/page/n7/mode/2up>

Instituto Geográfico Militar. (2017). *Geoportal*. Obtenido de Geopotal:

<https://www.geoportaligm.gob.ec/portal/>

Intituto Nacional de Estadística y Censo. (2010). *INEC*. Obtenido de INEC:

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda-2010/>

Manual de carreteras: Diseño Geométrico. (2018). *Dirección general de caminos y ferrocarriles*. Obtenido de Dirección general de caminos y ferrocarriles:

[file:///C:/Users/MOISES/Downloads/Manual%20de%20carreteras-%20Disen%CC%83o%20geome%CC%81trico%20\(MTC\)%20DG%20%E2%80%93%202018.pdf](file:///C:/Users/MOISES/Downloads/Manual%20de%20carreteras-%20Disen%CC%83o%20geome%CC%81trico%20(MTC)%20DG%20%E2%80%93%202018.pdf)

Martínez, W. (2014). *EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL EN OBRAS*.

Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/782/78232555002.pdf>

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Libro A Norma para estudios y Diseños Viales*. Obtenido de Libro A Norma para estudios y Diseños Viales: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2013). *Norma Nevi-12*, Volumen 3. Obtenido de Norma Nevi-12 : https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_3.pdf

Ministerio de Turismo. (2014). Obtenido de <https://www.turismo.gob.ec/guayllabamba-un-verde-llano-en-la-mitad-del-mundo/>

Montoya, G. (noviembre de 2005). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Facultad de ingeniería civil*. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Facultad de ingeniería civil : <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/apuntes-ingenieria-de-transito.pdf>

Municipio de Quito. (20 de marzo de 2023). *Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo*. Obtenido de Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo: https://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Administraci%C3%B3n%202019-2023/Resoluciones%20de%20Alcald%C3%ADa/RA-2023/RA-007-2023%20Reglas%20Arquitect%C3%B3nicas%20de%20arquitectura%20y%20urbanismo.pdf

T.A.M.S.-ASTEC. (2003). *Norma de Diseño de Carreteras*. Obtenido de Norma de Diseño de Carreteras: https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/manual-dedise%C3%B1o-de-carretera_2003-ecuador.pdf

Tarqui Zegarra, J. L., Santos de Brito, J., & De Fátima Carvalho, M. (2014). *Escurrecimiento en pavimentos de bloques de suelo-cemento*. Brasil. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v16n1/v16n1a4.pdf>

Tito, B. (2 de Agosto de 2020). *Matriz de Leopold modificada impacto ambiental excel ejemplos*. Obtenido de <https://ingenieriaambiental.net/matriz-de-leopold/>

VII. ANEXOS

**ANEXOS N°1 CONTEO
VEHICULAR**

Responsbale del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando										
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA										
Coorenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92							
Provincia	Pichincha										
Cantón	Quito										
Parroquia	Guayllabamba										
Ubicación	E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba										
fecha(dd/mm/año)	9/18/2023		Día de la semana				Lunes				
Abscisa	0+000										
Clima de la tarde	soleado										
N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,C	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	2	0	0	1	0	0	0	3
2	7:00	8:00	0	3	3	1	0	0	0	0	7
3	8:00	9:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
4	9:00	10:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
5	10:00	11:00	1	2	0	0	0	0	0	0	3
6	11:00	12:00	0	2	0	0	0	1	0	0	3
7	12:00	13:00	0	3	0	0	1	0	0	0	4
8	13:00	14:00	1	2	0	0	0	0	0	0	3
9	14:00	15:00	0	3	0	0	0	0	0	0	3
10	15:00	16:00	0	2	0	0	0	1	0	0	3
11	16:00	17:00	0	1	3	1	0	0	0	0	5
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			2	23	6	2	2	2	0	0	37
%			5%	62%	16%	5%	5%	5%	0%	0%	100%

Sentido: Derecha

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando										
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA										
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92							
Provincia	Pichincha										
Cantón	Quito										
Parroquia	Guayllabamba										
Ubicación	E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba										
fecha(dd/mm/año)	9/18/2023			Día de la semana			Lunes				
Abscisa	0+000										
Clima de la tarde	soleado										
N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,Ca	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
2	7:00	8:00	1	2	3	1	1	0	0	0	8
3	8:00	9:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
4	9:00	10:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
5	10:00	11:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
6	11:00	12:00	0	2	0	0	0	1	0	0	3
7	12:00	13:00	0	3	0	0	0	0	0	0	3
8	13:00	14:00	1	4	0	0	1	0	0	0	6
9	14:00	15:00	0	4	0	0	0	0	0	0	4
10	15:00	16:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
11	16:00	17:00	0	0	3	1	0	0	0	0	4
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL			3	23	6	2	2	2	0	0	38
%			8%	61%	16%	5%	5%	5%	0%	0%	100%

Sentido :Izquierda

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	Chaquibamba--E35 Guayllabamba- Tabacundo			
fecha(dd/mm/año)	9/18/2023	Día de la semana		Lunes
Abscisa	2+600			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Derecha

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,C	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
2	7:00	8:00	0	0	3	1	0	0	0	0	4
3	8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	9:00	10:00	0	3	0	0	0	0	0	0	3
5	10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	11:00	12:00	0	1	0	0	0	1	0	0	2
7	12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	15:00	16:00	0	0	0	0	0	1	0	0	1
11	16:00	17:00	0	0	3	1	0	0	0	0	4
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL			1	5	6	2	0	3	0	0	17
%			6%	29%	35%	12%	0%	18%	0%	0%	100%

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	Chaquibamba--E35 Guayllabamba- Tabacundo			
fecha(dd/mm/año)	9/18/2023	Día de la semana		Lunes
Abscisa	2+600			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Izquierda

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,Ca	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	1	0	0	1	0	0	0	2
2	7:00	8:00	0	0	3	1	1	0	0	0	5
3	8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	9:00	10:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
5	10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	11:00	12:00	0	1	0	0	0	1	0	0	2
7	12:00	13:00	0	0	0	0	1	0	0	0	1
8	13:00	14:00	0	0	0	0	1	0	0	0	1
9	14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	15:00	16:00	1	0	0	0	0	1	0	0	2
11	16:00	17:00	0	0	3	1	0	0	0	0	4
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL			1	3	6	2	4	3	0	0	19
%			5%	16%	32%	11%	21%	16%	0%	0%	100%

Responsable del conteo:		Moisés Alexander Paredes Obando									
Descripción Observación		SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA									
Coordenadas UTM		Este	796174.68	Sur	9994950.92						
Provincia		Pichincha									
Cantón		Quito									
Parroquia		Guayllabamba									
Ubicación		E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba									
fecha(dd/mm/año)		9/19/2023	Día de la semana			Martes					
Abscisa		0+000									
Clima de la tarde		soleado									
N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep)	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	7:00	8:00	2	3	6	2	0	0	0	0	13
3	8:00	9:00	0	3	0	0	1	1	0	0	5
4	9:00	10:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
5	10:00	11:00	3	3	0	0	1	1	0	0	8
6	11:00	12:00	2	0	0	0	0	0	0	0	2
7	12:00	13:00	1	3	0	0	0	0	0	0	4
8	13:00	14:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
9	14:00	15:00	0	2	0	0	0	1	0	0	3
10	15:00	16:00	1	1	0	0	0	1	1	0	4
11	16:00	17:00	0	2	6	2	0	0	0	0	10
12	17:00	18:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL			9	23	12	4	2	4	1	0	55
%			16%	42%	22%	7%	4%	7%	2%	0%	100%

Sentido: Derecha

Responsbale del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coorenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba			
fecha(dd/mm/año)	9/19/2023	Día de la semana		Martes
Abscisa	0+000			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Izquierda

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	7:00	8:00	1	3	6	2	0	0	0	0	12
3	8:00	9:00	0	2	0	0	1	1	0	0	4
4	9:00	10:00	1	2	0	0	0	0	0	0	3
5	10:00	11:00	2	3	0	0	1	1	0	0	7
6	11:00	12:00	2	3	0	0	0	0	0	0	5
7	12:00	13:00	1	2	0	0	0	0	0	0	3
8	13:00	14:00	0	0	0	0	0	1	0	0	1
9	14:00	15:00	0	3	0	0	0	0	0	0	3
10	15:00	16:00	1	0	0	0	0	1	0	0	2
11	16:00	17:00	0	2	6	2	0	0	1	0	11
12	17:00	18:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL			8	22	12	4	2	4	1	0	53
%			15%	42%	23%	8%	4%	8%	2%	0%	100%

Responsable del conteo:		Moisés Alexander Paredes Obando									
Descripción Observación		SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA									
Coordenadas UTM		Este	796174.68	Sur	9994950.92						
Provincia		Pichincha									
Cantón		Quito									
Parroquia		Guayllabamba									
Ubicación		Chaquibamba--E35 Guayllabamba- Tabacundo									
fecha(dd/mm/año)		9/19/2023	Día de la semana			Martes					
Abscisa		2+600									
Clima de la tarde		soleado									
N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep)	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	7:00	8:00	0	1	6	2	0	0	0	0	9
3	8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	9:00	10:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
5	10:00	11:00	0	0	0	0	0	1	0	0	1
6	11:00	12:00	0	2	0	0	0	0	1	0	3
7	12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	13:00	14:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
9	14:00	15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
10	15:00	16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	16:00	17:00	1	0	6	2	0	0	0	0	9
12	17:00	18:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL			2	7	12	4	0	1	1	0	27
%			7%	26%	44%	15%	0%	4%	4%	0%	100%

Sentido: Derecha

Responsbale del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coorenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	Chaquibamba--E35 Guayllabamba- Tabacundo			
fecha(dd/mm/año)	9/19/2023	Día de la semana		Martes
Abscisa	2+600			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Izquierda

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	7:00	8:00	0	2	6	2	0	0	0	0	10
3	8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	9:00	10:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
5	10:00	11:00	0	0	0	0	0	1	0	0	1
6	11:00	12:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
7	12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	1	0	1
8	13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	14:00	15:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
10	15:00	16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	16:00	17:00	1	0	6	2	0	0	0	0	9
12	17:00	18:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL			2	7	12	4	0	1	1	0	27
%			7%	26%	44%	15%	0%	4%	4%	0%	100%

Responsbale del conteo:		Moisés Alexander Paredes Obando									
Descripción Observación		SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA									
Coorenadas UTM		Este	796174.68			Sur	9994950.92				
Provincia		Pichincha									
Cantón		Quito									
Parroquia		Guayllabamba									
Ubicación		E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba									
fecha(dd/mm/año)		9/20/2023			Día de la semana			Miercoles			
Abscisa		0+000									
Clima de la tarde		soleado									
N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,C	us intermedi	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
2	7:00	8:00	1	3	6	2	0	0	0	0	12
3	8:00	9:00	0	3	0	0	0	0	0	0	3
4	9:00	10:00	1	3	0	0	0	0	0	0	4
5	10:00	11:00	3	3	0	0	0	0	0	0	6
6	11:00	12:00	3	1	0	0	0	0	0	0	4
7	12:00	13:00	1	3	0	0	0	0	0	0	4
8	13:00	14:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
9	14:00	15:00	0	3	0	0	0	0	0	0	3
10	15:00	16:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
11	16:00	17:00	0	2	6	2	0	0	0	0	10
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			10	25	12	4	0	0	0	0	51
%			20%	49%	24%	8%	0%	0%	0%	0%	100%

Sentido: Derecha

Responsbale del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coorenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba			
fecha(dd/mm/año)	9/20/2023	Día de la semana	Miercoles	
Abscisa	0+000			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Izquierda

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,Ca	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
2	7:00	8:00	1	3	6	2	0	0	0	0	12
3	8:00	9:00	0	3	0	0	0	0	0	0	3
4	9:00	10:00	1	3	0	0	0	0	0	0	4
5	10:00	11:00	2	4	0	0	0	0	0	0	6
6	11:00	12:00	2	1	0	0	0	0	0	0	3
7	12:00	13:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
8	13:00	14:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
9	14:00	15:00	0	3	0	0	0	0	0	0	3
10	15:00	16:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
11	16:00	17:00	0	0	6	2	0	0	0	0	8
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			8	21	12	4	0	0	0	0	45
%			18%	47%	27%	9%	0%	0%	0%	0%	100%

Responsbale del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando										
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA										
Coorenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92							
Provincia	Pichincha										
Cantón	Quito										
Parroquia	Guayllabamba										
Ubicación	E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba										
fecha(dd/mm/año)	9/20/2023	Día de la semana			Miercoles						
Abscisa	0+000										
Clima de la tarde	soleado										
N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,C	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
2	7:00	8:00	1	3	6	2	0	0	0	0	12
3	8:00	9:00	0	3	0	0	0	0	0	0	3
4	9:00	10:00	1	3	0	0	0	0	0	0	4
5	10:00	11:00	3	3	0	0	0	0	0	0	6
6	11:00	12:00	3	1	0	0	0	0	0	0	4
7	12:00	13:00	1	3	0	0	0	0	0	0	4
8	13:00	14:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
9	14:00	15:00	0	3	0	0	0	0	0	0	3
10	15:00	16:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
11	16:00	17:00	0	2	6	2	0	0	0	0	10
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			10	25	12	4	0	0	0	0	51
%			20%	49%	24%	8%	0%	0%	0%	0%	100%

Sentido: Derecha

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	Chaquibamba--E35 Guayllabamba- Tabacundo			
fecha(dd/mm/año)	9/20/2023	Día de la semana		Miercoles
Abscisa	2+600			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Izquierda

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto, Jeep, Ca)	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	7:00	8:00	0	1	3	1	0	0	0	0	5
3	8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	9:00	10:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
5	10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	11:00	12:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
7	12:00	13:00	1	0	0	0	0	1	0	0	2
8	13:00	14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	15:00	16:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
11	16:00	17:00	0	0	3	1	0	0	0	0	4
12	17:00	18:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL			2	4	6	2	0	1	0	0	15
%			13%	27%	40%	13%	0%	7%	0%	0%	100%

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba			
fecha(dd/mm/año)	9/21/2023	Día de la semana		Jueves
Abscisa	0+000			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Derecha

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Je	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	7:00	8:00	1	1	3	1	0	1	0	0	7
3	8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	1	0	1
4	9:00	10:00	0	3	0	0	2	0	0	0	5
5	10:00	11:00	1	2	0	0	0	0	0	0	3
6	11:00	12:00	2	1	0	0	0	0	0	0	3
7	12:00	13:00	2	2	0	0	0	0	0	0	4
8	13:00	14:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
9	14:00	15:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
10	15:00	16:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
11	16:00	17:00	2	0	3	1	0	0	0	0	6
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			9	14	6	2	0	1	1	0	35
%			26%	40%	17%	6%	0%	3%	3%	0%	100%

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba			
fecha(dd/mm/año)	9/21/2023	Día de la semana	Jueves	
Abscisa	0+000			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Izquierda

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto, Jeep, C	Autos intermed	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	7:00	8:00	1	0	3	1	0	0	0	0	5
3	8:00	9:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4	9:00	10:00	0	1	0	0	2	0	0	0	3
5	10:00	11:00	1	2	0	0	0	0	0	0	3
6	11:00	12:00	2	3	0	0	0	0	0	0	5
7	12:00	13:00	1	3	0	0	0	1	0	0	5
8	13:00	14:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
9	14:00	15:00	0	0	0	0	0	0	1	0	1
10	15:00	16:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
11	16:00	17:00	1	1	3	1	0	0	0	0	6
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			6	14	6	2	0	1	1	0	32
%			19%	44%	19%	6%	0%	3%	3%	0%	100%

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando										
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA										
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92							
Provincia	Pichincha										
Cantón	Quito										
Parroquia	Guayllabamba										
Ubicación	Chaquibamba--E35 Guayllabamba- Tabacundo										
fecha(dd/mm/año)	9/21/2023		Día de la semana				Jueves				
Abscisa	2+600										
Clima de la tarde	soleado										
N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Je	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	7:00	8:00	1	0	6	2	0	0	0	0	9
3	8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	9:00	10:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
5	10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	11:00	12:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
7	12:00	13:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
8	13:00	14:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
9	14:00	15:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
10	15:00	16:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
11	16:00	17:00	0	1	6	2	0	1	0	0	10
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			2	10	12	4	0	1	0	0	29
%			7%	34%	41%	14%	0%	3%	0%	0%	100%

Sentido: Derecha

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	Chaquibamba--E35 Guayllabamba- Tabacundo			
fecha(dd/mm/año)	9/21/2023	Día de la semana		Jueves
Abscisa	2+600			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Izquierda

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,C	Autos intermed	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	7:00	8:00	1	0	6	2	0	0	0	0	9
3	8:00	9:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4	9:00	10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	11:00	12:00	1	2	0	0	0	0	0	0	3
7	12:00	13:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
8	13:00	14:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
9	14:00	15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
10	15:00	16:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
11	16:00	17:00	0	1	6	2	0	1	0	0	10
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			2	9	12	4	0	1	0	0	28
%			7%	32%	43%	14%	0%	4%	0%	0%	100%

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando										
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA										
Coordenadas UTM	Este	796174.68			Sur	9994950.92					
Provincia	Pichincha										
Cantón	Quito										
Parroquia	Guayllabamba										
Ubicación	E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba										
fecha(dd/mm/año)	9/22/2023			Día de la semana			Viernes				
Abscisa	0+000										
Clima de la tarde	soleado										
N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,Cam)	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	7:00	8:00	1	1	6	2	0	0	0	0	10
3	8:00	9:00	1	2	0	0	0	0	0	0	3
4	9:00	10:00	1	3	0	0	0	0	0	0	4
5	10:00	11:00	1	0	0	0	1	0	0	0	2
6	11:00	12:00	1	2	0	0	0	1	0	0	4
7	12:00	13:00	2	3	0	0	0	0	1	0	6
8	13:00	14:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
9	14:00	15:00	0	4	0	0	1	0	0	0	5
10	15:00	16:00	2	3	0	0	0	0	0	0	5
11	16:00	17:00	1	0	6	2	0	0	0	0	9
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			10	20	12	4	2	1	1	0	50
%			20%	40%	24%	8%	4%	2%	2%	0%	100%

Sentido: Derecha

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba			
fecha(dd/mm/año)	9/22/2023	Día de la semana		Viernes
Abscisa	0+000			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Izquierda

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,Camion)	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	7:00	8:00	1	1	6	2	0	0	0	0	10
3	8:00	9:00	2	0	0	0	0	0	0	0	2
4	9:00	10:00	1	3	0	0	0	0	0	0	4
5	10:00	11:00	1	0	0	0	1	0	0	0	2
6	11:00	12:00	1	2	0	0	0	1	0	0	4
7	12:00	13:00	2	3	0	0	0	0	0	0	5
8	13:00	14:00	0	1	0	0	0	1	0	0	2
9	14:00	15:00	0	4	0	0	1	0	0	0	5
10	15:00	16:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
11	16:00	17:00	1	1	6	2	0	0	1	0	11
12	17:00	18:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL			10	17	12	4	2	2	1	0	48
%			21%	35%	25%	8%	4%	4%	2%	0%	100%

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	Chaquibamba--E35 Guayllabamba- Tabacundo			
fecha(dd/mm/año)	9/22/2023	Día de la semana		Viernes
Abscisa	2+600			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Derecha

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,Cam)	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	7:00	8:00	2	3	6	2	0	0	0	0	13
3	8:00	9:00	2	0	0	0	2	0	0	0	4
4	9:00	10:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
5	10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	11:00	12:00	5	2	0	0	0	0	0	0	7
7	12:00	13:00	0	0	0	0	0	1	0	0	1
8	13:00	14:00	0	0	0	0	2	0	0	0	2
9	14:00	15:00	0	1	0	0	0	0	1	0	2
10	15:00	16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	16:00	17:00	0	0	6	2	0	0	0	0	8
12	17:00	18:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL			10	8	12	4	4	1	1	0	40
%			25%	20%	30%	10%	10%	3%	2%	0%	100%

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	Chaquibamba--E35 Guayllabamba- Tabacundo			
fecha(dd/mm/año)	9/22/2023	Día de la semana		Viernes
Abscisa	2+600			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Izquierda

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,Camion)	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	7:00	8:00	2	3	6	2	0	0	0	0	13
3	8:00	9:00	2	0	0	0	2	0	0	0	4
4	9:00	10:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
5	10:00	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	11:00	12:00	5	2	0	0	0	0	0	0	7
7	12:00	13:00	0	0	0	0	0	1	0	0	1
8	13:00	14:00	0	0	0	0	2	0	0	0	2
9	14:00	15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
10	15:00	16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	16:00	17:00	0	0	6	2	0	0	0	0	8
12	17:00	18:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL			10	8	12	4	4	1	0	0	39
%			26%	21%	31%	10%	10%	3%	0%	0%	100%

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando										
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA										
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92							
Provincia	Pichincha										
Cantón	Quito										
Parroquia	Guayllabamba										
Ubicación	E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba										
fecha(dd/mm/año)	9/23/2023		Día de la semana				Sábado				
Abscisa	0+000										
Clima de la tarde	soleado										
N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	7:00	8:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
3	8:00	9:00	1	2	0	0	0	0	0	0	3
4	9:00	10:00	2	3	0	0	0	1	0	0	6
5	10:00	11:00	2	4	0	0	0	0	0	0	6
6	11:00	12:00	1	2	0	0	0	0	0	0	3
7	12:00	13:00	3	3	0	0	0	0	1	0	7
8	13:00	14:00	2	5	0	0	0	0	0	0	7
9	14:00	15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
10	15:00	16:00	3	1	0	0	0	0	0	0	4
11	16:00	17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			15	22	0	0	0	1	1	0	39
%			38%	56%	0%	0%	0%	3%	3%	0%	100%

Sentido: Derecha

Responsable del conteo:		Moisés Alexander Paredes Obando									
Descripción Observación		SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA									
Coordenadas UTM		Este	796174.68	Sur	9994950.92						
Provincia		Pichincha									
Cantón		Quito									
Parroquia		Guayllabamba									
Ubicación		E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba									
fecha(dd/mm/año)		9/23/2023	Día de la semana			Sábado					
Abscisa		0+000									
Clima de la tarde		soleado									
N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,Camio	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	7:00	8:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
3	8:00	9:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
4	9:00	10:00	2	1	0	0	0	0	0	0	3
5	10:00	11:00	1	4	0	0	0	0	0	0	5
6	11:00	12:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
7	12:00	13:00	2	2	0	0	0	0	0	0	4
8	13:00	14:00	2	1	0	0	0	1	0	0	4
9	14:00	15:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
10	15:00	16:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
11	16:00	17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	17:00	18:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL			12	12	0	0	0	1	0	0	25
%			48%	48%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	100%

Sentido: Izquierda

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando										
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA										
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92							
Provincia	Pichincha										
Cantón	Quito										
Parroquia	Guayllabamba										
Ubicación	Chaquibamba--E35 Guayllabamba- Tabacundo										
fecha(dd/mm/año)	9/23/2023		Día de la semana					Sábado			
Abscisa	2+600										
Clima de la tarde	soleado										
N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
2	7:00	8:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	8:00	9:00	0	0	0	0	1	0	0	0	1
4	9:00	10:00	1	2	0	1	0	0	0	0	4
5	10:00	11:00	0	2	0	0	0	1	0	0	3
6	11:00	12:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
7	12:00	13:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
8	13:00	14:00	1	1	0	0	0	0	0	1	3
9	14:00	15:00	1	0	0	0	1	0	0	0	2
10	15:00	16:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
11	16:00	17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			6	8	0	1	0	1	0	0	16
%			38%	50%	0%	6%	0%	6%	0%	0%	100%

Sentido: Derecha

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	Chaquibamba--E35 Guayllabamba- Tabacundo			
fecha(dd/mm/año)	9/23/2023	Día de la semana		Sábado
Abscisa	2+600			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Izquierda

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,Camio)	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	7:00	8:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	8:00	9:00	0	0	0	0	1	0	0	0	1
4	9:00	10:00	2	0	0	0	0	0	0	0	2
5	10:00	11:00	2	1	1	0	0	0	0	0	4
6	11:00	12:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
7	12:00	13:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
8	13:00	14:00	0	1	0	0	0	1	0	0	2
9	14:00	15:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
10	15:00	16:00	1	0	0	0	1	0	0	0	2
11	16:00	17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			8	4	1	0	0	1	0	0	14
%			57%	29%	7%	0%	0%	7%	0%	0%	100%

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando										
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA										
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92							
Provincia	Pichincha										
Cantón	Quito										
Parroquia	Guayllabamba										
Ubicación	E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba										
fecha(dd/mm/año)	9/24/2023		Día de la semana			Domingo					
Abscisa	0+000										
Clima de la tarde	soleado										
N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,Camio)	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2	7:00	8:00	1	1	0	1	0	0	0	0	3
3	8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	9:00	10:00	0	2	1	0	0	0	0	0	3
5	10:00	11:00	1	2	0	0	0	1	0	0	4
6	11:00	12:00	1	1	0	1	0	0	0	0	3
7	12:00	13:00	1	2	0	0	0	0	1	0	4
8	13:00	14:00	1	4	0	0	0	0	0	0	5
9	14:00	15:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
10	15:00	16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	16:00	17:00	0	1	0	1	0	0	0	0	2
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			6	15	1	3	0	1	1	0	27
%			22%	56%	4%	11%	0%	4%	4%	0%	100%

Sentido: Derecha

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando										
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA										
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92							
Provincia	Pichincha										
Cantón	Quito										
Parroquia	Guayllabamba										
Ubicación	E35 Guayllabamba- Tabacundo -- Chaquibamba										
fecha(dd/mm/año)	9/24/2023			Día de la semana	Domingo						
Abscisa	0+000										
Clima de la tarde	soleado										
N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto, Jeep, Cami	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2	7:00	8:00	1	1	0	0	0	0	0	0	2
3	8:00	9:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4	9:00	10:00	0	3	0	1	0	0	0	0	4
5	10:00	11:00	1	2	1	0	0	1	0	0	5
6	11:00	12:00	1	3	0	0	0	0	1	0	5
7	12:00	13:00	1	2	0	0	0	0	0	0	3
8	13:00	14:00	1	4	0	1	0	0	0	0	6
9	14:00	15:00	1	3	0	0	0	0	0	0	4
10	15:00	16:00	0	0	0	0	0	0	1	0	1
11	16:00	17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	17:00	18:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL			7	20	1	2	0	1	2	0	33
%			21%	61%	3%	6%	0%	3%	6%	0%	100%

Sentido: Izquierda

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	Chaquibamba--E35 Guayllabamba- Tabacundo			
fecha(dd/mm/año)	9/24/2023	Día de la semana		Domingo
Abscisa	2+600			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Derecha

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,Camio)	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes mediano	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	7:00	8:00	0	3	0	0	0	0	0	0	3
3	8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	9:00	10:00	0	1	0	1	0	0	0	0	2
5	10:00	11:00	2	0	0	0	0	0	0	0	2
6	11:00	12:00	3	3	0	0	0	0	0	0	6
7	12:00	13:00	0	0	0	1	0	0	0	0	1
8	13:00	14:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
9	14:00	15:00	1	0	0	0	0	0	1	0	2
10	15:00	16:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
11	16:00	17:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			6	11	0	2	0	0	1	0	20
%			30%	55%	0%	10%	0%	0%	4%	0%	100%

Responsable del conteo:	Moisés Alexander Paredes Obando			
Descripción Observación	SANTA MONICA - CHAQUIBAMBA			
Coordenadas UTM	Este	796174.68	Sur	9994950.92
Provincia	Pichincha			
Cantón	Quito			
Parroquia	Guayllabamba			
Ubicación	Chaquibamba--E35 Guayllabamba- Tabacundo			
fecha(dd/mm/año)	9/24/2023	Día de la semana		Domingo
Abscisa	2+600			
Clima de la tarde	soleado			

Sentido: Izquierda

N° Hora	Horario		Motos	Livianos (Auto,Jeep,Cami)	Bus intermedio	Bus	Volquetas	Camión 2 ejes pequeño	Camión 2 ejes	Camión 3 ejes	Sumatoria
	inicio	fin									
1	6:00	7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	7:00	8:00	0	3	0	0	0	0	0	0	3
3	8:00	9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	9:00	10:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
5	10:00	11:00	2	0	0	1	0	0	0	0	3
6	11:00	12:00	4	4	0	1	0	0	0	0	9
7	12:00	13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	13:00	14:00	0	2	0	0	0	0	0	0	2
9	14:00	15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1
10	15:00	16:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
11	16:00	17:00	0	1	0	0	0	0	0	0	1
12	17:00	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			7	12	0	2	0	0	0	0	21
%			35%	60%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	105%

ANEXOS N°2 ENSAYOS DE SUELOS



DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN
COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
 SAN ANTONIO DE PICHINCHA - QUITO D. M.

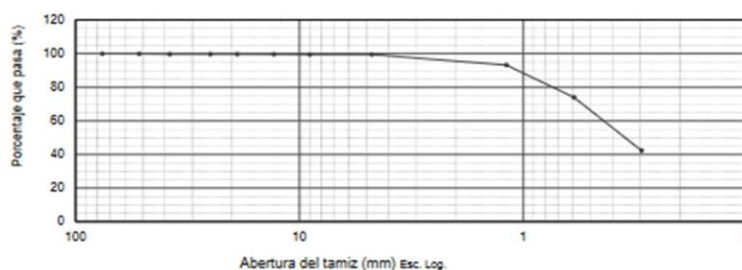
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Proyecto	Barrio Santa Mónica - Barrio Chaquilbamba	Fiscalizador	:
Sector	Guayllabamba	Administrador	:
Convenio	Proyecto de Tesis	Muestreo	:
Muestra	0+010	Ensayado por	Iván Cantos
Uso	Subrasante	Responsable	Ing. Byron Cordovillo
Fecha	19-09-2023	Observación	:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ en plg.	Abertura en mm.	Masa Retenida Acumulada g.	Porcentaje		CONTENIDO DE AGUA			
			Retenido %	Que Pasa %	Tara N°	Peso (g)	S. humedo (g)	PESO Tara + S. seco (g)
3"	76.00	0	0	100				
2"	52.00	0	0	100	7	21.81	89.48	84.84
1 1/2"	38.00	2	0	100	8	21.12	86.77	82.18
1"	25.00	0	0	100				
3/4"	19.00	1	0	100				
1/2"	13.00	1	0	100		4.64	63.03	7.35
3/8"	9.00	2	0	100		4.59	61.06	7.52
N° 4	4.75	0	0	100				
N° 10	1.19	63	6	93				
N° 40	0.594	191	19	74				
N° 200	0.297	316	32	42				
Bandeja	0.150	425	42	0				
Masa Total		1000						
MASA ANTES DEL LAVADO								1000 g.
MASA DESPUÉS DEL LAVADO								425 g.
MODULO DE FINURA								1.00

CURVA GRANULOMÉTRICA





LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE FISCALIZACIÓN

Proyecto: Barrio Santa Mónica - Barrio Chaquibamba **Contratista:**
Profundidad: 0.00 m a 0.50 m **Fiscalizador:**
Sector: Guayllabamba **Kilómetro:** 0+010
Uso: Subrasante **Ensayado por:** Iván Cantos
Fecha: 23 de octubre del 2023 **Responsable:** Ing. Byron Cordovillo
Lado: Derecho

LIMITES DE ATTERBERRG

ENSAYO	Nº Golpes	P. Húmedo	P. Seco	P. Tarro	% Humedad	Resultados
CONTENIDO DE AGUA		89.48	84.84	21.81	7.36	7.44
		86.77	82.18	21.12	7.52	
LIMITE LIQUIDO	1	73.12	70.59	21.52	5.15	10.61
	2	75.71	72.94	21.82	5.42	
	3	68.74	65.89	21.36	6.40	
	4	70.06	66.49	21.21	7.88	
LIMITE PLASTICO		69.05	65.60	21.68	7.86	9.94
		67.01	63.21	21.49	9.11	
		70.91	65.87	21.82	11.44	
		71.36	66.23	21.13	11.37	

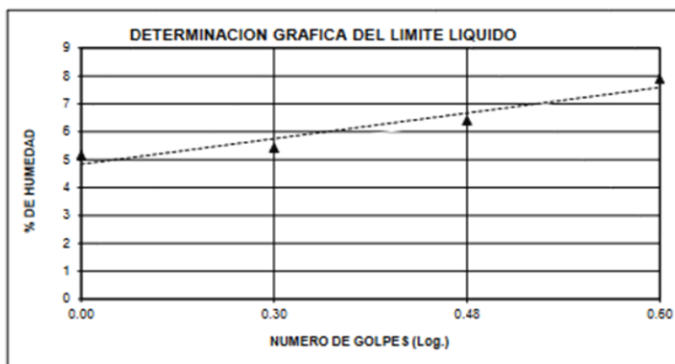
ENSAYO GRANULOMETRICO

CLASIFICACION	
GRAVA	
ARENA	58
FINOS	42

LIMITE LIQUIDO	11
LIMITE PLASTICO	10
INDICE PLASTICO	1

SUCS	ML
AASHTO	A-4
INDICE DE GRUPO	0

Tamiz plgs.	P. Retenido gr.	%	
		Retenido	Que Pasa
1 1/2	2	0	100
1	0	0	100
3/4	1	0	100
1/2	1	0	100
3/8	2	0	100
Nº 4	0	0	100
10	63	6	93
40	191	19	74
200	316	32	42
Pasa 200	425	42	0
Peso Total	1000		
Peso Húmedo		1000.00	gr.
Peso Seco		930.76	gr.





DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN
COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES
 SAN ANTONIO DE PICHINCHA - QUITO D. M.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR)
 AASHTO T-180

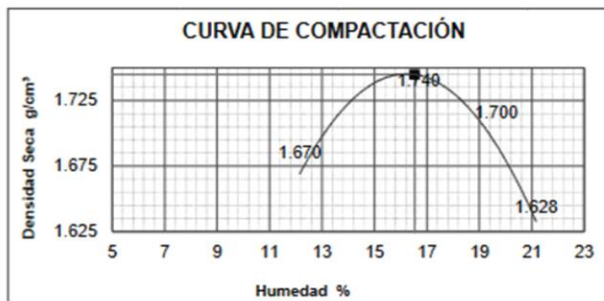
Proyecto	Barrío Santa Mónica- Barrío Chaquibamba	Fiscalizador	:
Sector	Guayllabamba	Administrador	:
Convenio	Proyecto de Tesis	Muestreo	:
Muestra	0+010	Ensayado por	Iván Cantos
Uso	Subrasante	Responsable	Ing. Byron Cordovillo
Fecha	24-09-2023	Observación	:

Método Ensayo	Golpes por capa	Nº de capas	Altura de caída	Peso del Martillo
Estandar (AASHTO T-99-74)	25	3	12"	5 lb

DATOS DEL MOLDE			
Nº	Diametro (pulg)	Volumen (cm³)	Peso (g)
1	4	998	4532

DATOS PARA LA CURVA				
Muestra Nº	1	2	3	4
Peso Molde + Suelo (g)	6401	6558	6562	6501
Peso Suelo (g)	1889	2024	2030	1959
Densidad Húmeda (g/cm³)	1.873	2.028	2.034	1.973
Densidad Seca (g/cm³)	1.670	1.740	1.700	1.628

CONTENIDO DE AGUA								
Muestra Nº	1		2		3		4	
Tara Nº	7	17	18	19	11	13	9	10
Tara + Suelo Húmedo (g)	77.87	78.74	88.44	85.88	86.74	87.20	75.89	83.55
Tara + Suelo Seco (g)	71.83	72.51	78.99	76.71	75.64	76.87	66.30	72.72
Peso Tara (g)	21.82	21.53	21.83	21.22	21.53	21.84	21.33	21.13
Contenido de agua (%)	12.08	12.22	16.53	16.53	20.51	18.77	21.33	20.99
Promedio (%)	12.15		16.53		19.84		21.16	



DENSIDAD MÁXIMA SECA
1.745 g/cm³

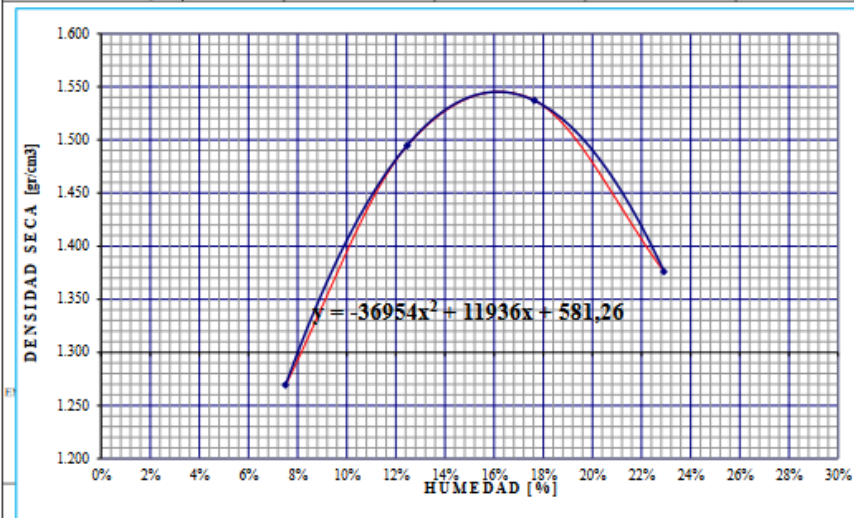
HUMEDAD ÓPTIMA
16.53 %

LABORATORIO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO:	Proyecto de tesis: Diseño del pavimento articulado del camino vial entre la vía Guaylumbamba-Tabacundo (Barrio Santa Mónica) hacia el barrio Chaguibambaba de la parroquia de Guaylumbamba.	FECHA:	31-oct-23
UBICACIÓN:	Barrio Santa Mónica	TUTOR:	Ing. Luis Soria
TIPO MATERIAL:	Subrasante (suelo natural)	ENSAYADO:	Moisés Alexander Paredes Obando
ABSCISA:	0+010 Der	REALIZADO:	LDMS CIA. LTDA.
ENSAYO PROCTOR	Standard	AASNO: T-99-74	
	Modificado	AASNO: T-180-74	

RELACIÓN DENSIDAD SECA - HUMEDAD

No. de Capas	Golpes por capa	Peso Martillo	Altura caída	PESO INICIAL DE LA MUESTRA					
5	56	10 lb	18"	6000 g					
MUESTRA >>>		1	2	3	4				
Molde No.		A	A	A	A				
Agua aumentada	cc	0	300	600	900				
	%	0	5	10	15				
Peso molde húmedo + molde	A	8.785	8.411	8.871	8.432				
Peso del molde	B	6.880	6.880	6.880	6.880				
Peso molde húmedo	C=A-B	2.785	3.431	3.691	3.452				
Volumen del molde	D	2.041	2.041	2.041	2.041				
Densidad húmeda	E=C/D	1.365	1.681	1.808	1.691				
Tarro No.		ML-19	A-12	ML-8	QT	ML-1	ML-12	B-18	MJ-3
Tarro + suelo húmedo	F	85,86	87,81	89,64	89,71	78,86	85,44	80,82	110,08
Tarro + suelo seco	G	88,78	82,12	80,64	82,03	85,78	82,44	78,88	80,84
Peso de agua	H=F-G	4,87	5,69	9,00	7,68	10,19	11,00	13,84	16,42
Peso del tarro	I	20,10	20,32	20,20	18,78	11,76	18,28	18,61	22,08
Peso del suelo seco	J=G-I	68,68	71,80	70,34	63,27	57,01	63,16	60,47	71,58
Contenido de agua	K=H/J	7,09%	7,92%	12,79%	12,14%	17,87%	17,41%	22,89%	22,94%
Contenido de agua promedio	L	7,81%		12,47%		17,64%		22,91%	
Densidad seca	M	1,269		1,495		1,537		1,376	



Densidad Máxima:	1.545 g/cm³	Humedad óptima:	16,15%
------------------	-------------	-----------------	--------

LABORATORIO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS AL SECTOR PÚBLICO

CALCULO E INFORME DEL VALOR SOPORTANTE DE LOS SUELOS "ENSAYO CBR"

Proyecto:	Proyecto de lecho: Diseño del pavimento articulado del camino radial entre la vía Oroyla/Barranco-Tobacal/Barrío Santa Mónica) hacia el barrio Chapabambuco de la parroquia de Guayabambuco.	Tutor:	Ing. Luis Sorio
Tipo de muestra:	Subrasante (suelo natural)	Ensayado:	Módulo Alexander Paredes Obando
Revisado/a:	Si	Realizado:	LDMS CIA. LTDA.
Aprobado:	01/01 Der	Fecha:	miércoles, 01 de noviembre de 2023

Datos del ensayo modificado de compactación de suelo:

NORMAS UTILIZADAS	G-1883 ASTM AASHTO	Método:	Densidad Máxima: Humedad Óptima:	1545 16,15%	MODIFICADO Kgm. ³	Hoja 1 de 2
-------------------	--------------------------	---------	-------------------------------------	----------------	---------------------------------	-------------

Contenido de Humedad y peso Unitario de la Muestra de Ensayo

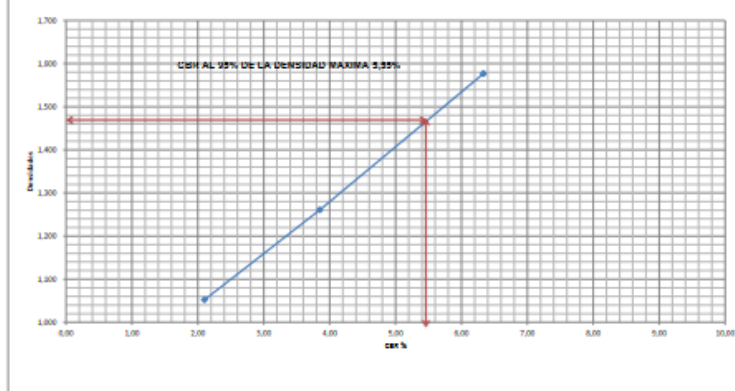
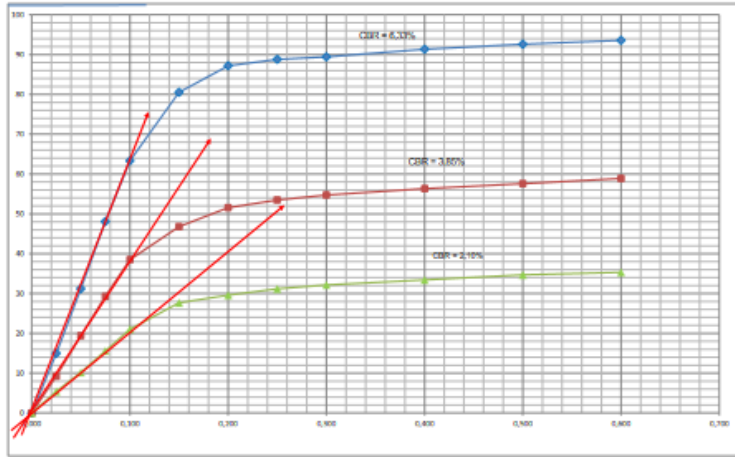
Módulo N°	111			CR			TC		
	N° de Capas			N° de Capas			N° de Capas		
N° de capas	5			5			5		
N° de golpes por capa	50			25			11		
Estado de la muestra	Antes de Rensaje		Después de Rensaje	Antes de Rensaje		Después de Rensaje	Antes de Rensaje		Después de Rensaje
Peso muestra húmeda + molde (Kgs)	10829		11217	10733		10927	14203		10399
Peso del molde (Kgs)	6789		6789	6972		6972	6708		6708
Peso de muestra húmeda (Kgs)	4040		4428	3761		3955	7495		3691
Volumen muestra (m ³)	2296		2296	2294		2294	2299		2299
Peso unit. Húmedo, Kg/m ³	1,762		1,925	1,642		1,724	3,262		1,601
Contenido de humedad	Fondo	Arriba	1° de Arriba	Fondo	Arriba	1° de Arriba	Fondo	Arriba	1° de Arriba
Tamó N°	JL-5	JL-2	AG-5	AG-5	TP-23	JL-5	JL-25	MS-3	JL-2
Peso de muestra humedad + tamó (g)	70,03	75,43	85,16	79,45	88,40	86,78	88,02	80,65	80,39
Peso de muestra seca + tamó (g)	63,11	67,69	68,42	71,23	79,86	78,25	88,04	80,57	71,21
Peso del agua (g)	6,92	7,74	11,74	8,22	8,54	8,53	10,98	10,08	20,08
Peso del tamó (g)	20,14	19,88	20,49	20,43	20,12	20,14	20,09	19,89	19,86
Peso de la muestra seca (g)	42,97	47,81	47,93	50,80	59,74	58,11	67,95	60,68	51,35
Contenido de humedad %	16,12%	16,22%	24,49%	16,17%	16,35%	17,82%	16,19%	16,59%	42,67%
Contenido de humedad promedio %	16,17%	16,25%	24,49%	16,26%	16,35%	17,82%	16,21%	16,59%	42,67%
Peso Unit. Seco Kg/m ³	1,261		1,377	1,240		1,261	1,024		1,052

Datos del Capiroamiento (Inflamamiento)

Día del mes	Hora del día	Interv. De tiempo en días	Módulo N° 111		Módulo N° CR		Módulo N° TC				
			Lectura del Indicador	Esponjamiento		Lectura del Indicador	Esponjamiento		Lectura del Indicador	Esponjamiento	
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%
2023-11-02	14:00	1	11	0,011	0,2419	17	0,017	0,3738	17	0,017	0,374
2023-11-03	14:00	2	28	0,028	0,6278	33	0,033	0,7268	38	0,038	0,836
2023-11-04	14:00	3	37	0,037	0,8237	41	0,041	0,9017	57	0,057	1,264
2023-11-05	14:00	4	51	0,051	1,1276	62	0,062	1,3658	70	0,070	1,630
2023-11-06	14:00	5	53	0,053	1,1696	64	0,064	1,4078	73	0,073	1,606

Datos del CBR

Penetración Pulgada	Carga Standard Lb pulg ²	Módulo N° 111		Módulo N° CR		Módulo N° TC	
		Carga del Ensayo	CBR Cor.	Carga del Ensayo	CBR Cor.	Carga del Ensayo	CBR Cor.
0,000	0	0		0		0	
0,025	47	15		29	9	17	5
0,050	66	21		61	19	32	10
0,075	151	48		82	26	48	16
0,100	1000	199	6,33	121	39	186	21
0,150	252	81		147	47	87	28
0,200	274	87	2,61	162	52	102	30
0,250	279	89		169	53	98	31
0,300	281	89		172	55	101	32
0,400	287	91		177	56	105	33
0,500	291	93		181	58	108	35
0,600	291	94		185	59	111	35



VALOR PROCTOR AL 95%

1.455



DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN
COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
 SAN ANTONIO DE PICHINCHA - QUITO D. M.

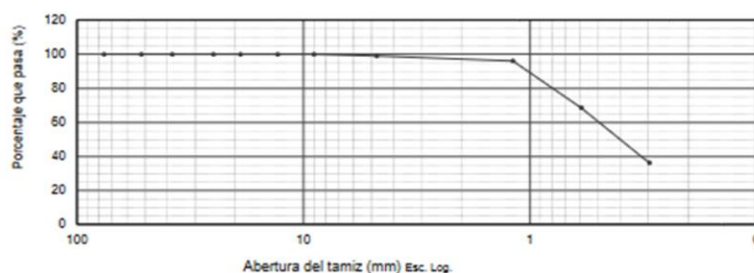
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Proyecto	Barrio Santa Mónica - Barrio Chaquibamba	Fiscalizador	:
Sector	Guayllabamba	Administrador	:
Convenio	Proyecto de Tesis	Muestreo	:
Muestra	0+500	Ensayado por	Iván Cantos
Uso	Subrasante	Responsable	Ing. Byron Cordovillo
Fecha	19-09-2023	Observación	:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ en plg.	Abertura en mm.	Masa Retenida Acumulada g.	Porcentaje		CONTENIDO DE AGUA				
			Retenido %	Que Pasa %	Tara	PESO Tara +			
					N°	Peso (g)	S. húmedo (g)	S. seco (g)	
3"	76.00	0	0	100					
2"	52.00	0	0	100	9	21.81	89.48	84.84	
1 1/2"	38.00	0	0	100	10	21.12	86.77	82.18	
1"	25.00	0	0	100					
3/4"	19.00	0	0	100					
1/2"	13.00	0	0	100					
3/8"	9.00	0	0	100					
N° 4	4.75	10	1	99					
N° 10	1.19	29	3	96					
N° 40	0.594	275	28	69					
N° 200	0.297	323	32	36					
Bandeja	0.150	363	36	0					
Masa Total		1000							
MASA ANTES DEL LAVADO							1000 g.		
MASA DESPUÉS DEL LAVADO							363 g.		
MODULO DE FINURA							1.00		

CURVA GRANULOMÉTRICA





LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE FISCALIZACIÓN

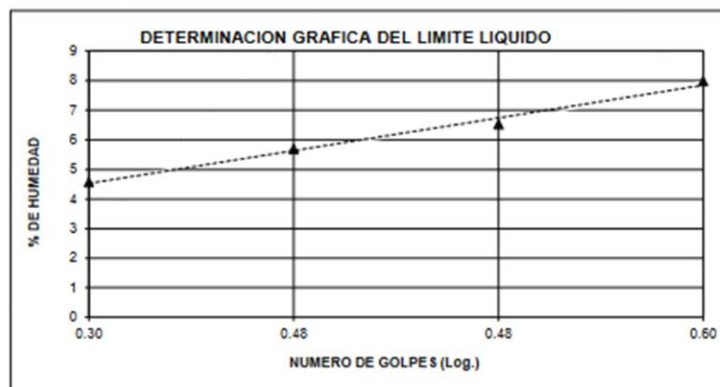
Proyecto: Barrio Santa Mónica - Barrio Chaquibamba
Profundidad: 0.00 m a 0.50 m
Sector: Guayllabamba
Uso: Subrasante
Fecha: 23 de octubre del 2023
Contratista:
Fiscalizador:
Kilómetro: 0+500
Ensayado por: Moisés Paredes
Responsable: Ing. Byron Cordovillo
Lado: Izquierdo

LIMITES DE ATTERBERG

ENSAYO	Nº Golpes	P. Húmedo	P. Seco	P. Tarro	% Humedad	Resultados
CONTENIDO DE AGUA		97.62	95.94	21.34	2.25	2.21
		96.88	95.27	21.12	2.17	
LIMITE LIQUIDO	2	81.89	79.19	20.19	4.58	16.37
	3	84.75	81.36	21.80	5.69	
	3	83.40	79.60	21.36	6.52	
LIMITE PLASTICO	4	85.36	80.65	21.60	7.98	10.60
		75.77	71.29	19.84	8.71	
		82.45	77.45	21.10	8.87	
		84.29	78.03	21.30	11.03	
		84.29	78.63	21.14	13.80	

ENSAYO GRANULOMETRICO

CLASIFICACION		Tamiz plgs.	P. Retenido gr.	%	
				Retenido	Que Pasa
GRAVA		1 1/2	0	0	100
ARENA	64	1	0	0	100
FINOS	36	3/4	0	0	100
		1/2	0	0	100
LIMITE LIQUIDO	16	3/8	0	0	100
LIMITE PLASTICO	11	Nº 4	10	1	99
INDICE PLASTICO	6	10	29	3	96
		40	275	28	69
		200	323	32	36
SUCS	CL-ML	Pasa 200	363	36	0
AASHTO	A-4	Peso Total	1000		
INDICE DE GRUPO	0	Peso Húmedo		1000.00	gr.
		Peso Seco		978.36	gr.





DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN
COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES
 SAN ANTONIO DE PICHINCHA - QUITO D. M.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR)
 AASHTO T-180

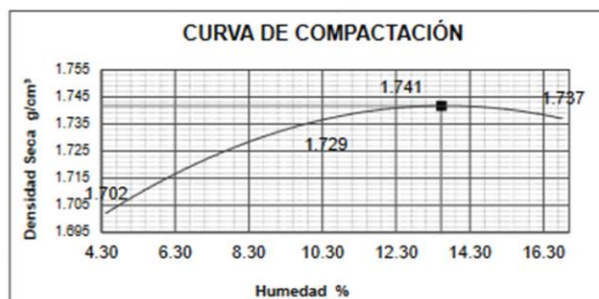
Proyecto	Barrio Santa Mónica- Barrio Chaquibamba	Fiscalizador	:
Sector	Guayllabamba	Administrador	:
Convenio	Proyecto de Tesis	Muestreo	:
Muestra	0+500	Ensayado por	Moises Paredes
Uso	Subrasante	Responsable	Ing. Byron Cordovillo
Fecha	24-09-2023	Observación	El estudiante realizó el ensayo con supervisión

Método Ensayo	Golpes por capa	N° de capas	Altura de caída	Peso del Martillo
Estándar (AASHTO T-99-74)	25	3	12"	5 lb

DATOS DEL MOLDE			
N°	Diametro (pulg)	Volumen (cm³)	Peso (g)
1	4	998	4532

DATOS PARA LA CURVA				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso Molde + Suelo (g)	8305	8402	8485	8557
Peso Suelo (g)	1773	1870	1953	2025
Densidad Húmeda (g/cm³)	1.777	1.874	1.957	2.029
Densidad Seca (g/cm³)	1.702	1.729	1.741	1.737

CONTENIDO DE AGUA									
Muestra N°	1		2		3		4		
Tara N°	8	7	18	19	11	13	9	10	
Tara + Suelo Húmedo (g)	78.90	75.59	82.54	84.12	87.45	85.31	89.65	84.87	
Tara + Suelo Seco (g)	76.39	73.09	77.96	79.12	80.12	78.34	79.82	75.51	
Peso Tara (g)	21.13	14.92	21.83	21.22	21.53	21.84	21.33	21.13	
Contenido de agua (%)	4.54	4.30	8.16	8.84	12.51	12.34	16.81	16.84	
Promedio (%)	4.42		8.40		12.43		16.83		



DENSIDAD MÁXIMA SECA
1.742 g/cm³

HUMEDAD ÓPTIMA
13.33 %



LABORATORIO DE MATERIALES, ESTUDIOS, CONTROL DE CALIDAD, DISEÑOS EN HORMIGÓN, ASFALTO Y MECÁNICA DE SUELOS

LABORATORIO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

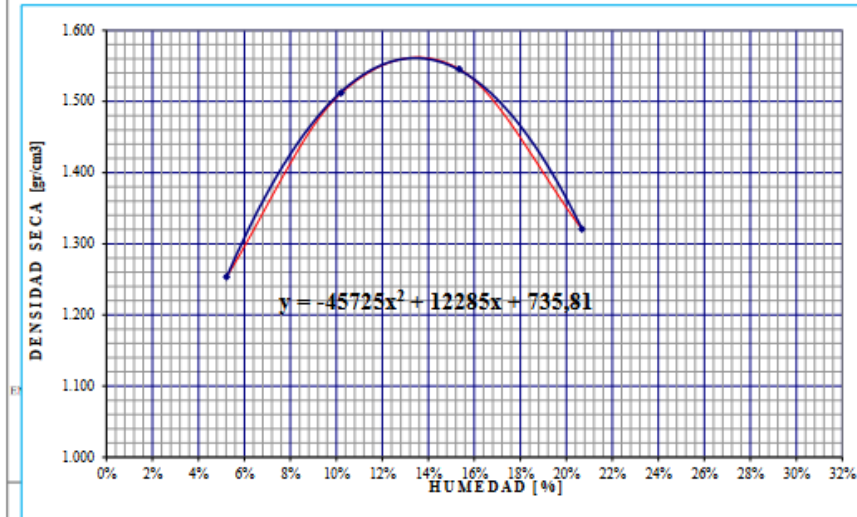
PROYECTO: Proyecto de tesis: Diseño del pavimento articulado del camino viario entre la vía Guayllabamba-Tabacundo (Barrio Santa Mónica) hacia el barrio Chaguabamba de la parroquia de Guayllabamba.	FECHA: 31-oct-23
UBICACION: Barrio Santa Mónica	TUTOR: Ing. Luis Soría
TIPO MATERIAL: Subrasante (suelo natural)	ENSAYADO: Moisés Alexander Paredes Obando
ABSCISA: 0+500 IZQ	REALIZADO: LDMS CIA. LTDA.

ENSAYO PROCTOR

Standard AASMO: T-99-74
 Modificado AASMO: T-100-74

RELACION DENSIDAD SECA - HUMEDAD

No. de Capas	Galgas por capa	Peso Martillo	Altura caída	PESO INICIAL DE LA MUESTRA							
5	56	10 lb	18"	6000 g							
MUESTRA >>>		1	2	3	4						
Molde No.		A	A	A	A						
Agua añadida	cc	0	300	600	900						
	%	0	5	10	16						
Peso suelo húmedo + molde	A	8.872	8.881	8.818	8.283						
Peso del molde	B	6.880	6.880	6.880	6.880						
Peso suelo húmedo	C=A-B	2.692	3.401	3.638	3.253						
Volumen del molde	D	2.041	2.041	2.041	2.041						
Densidad húmeda	E=C/D	1.319	1.666	1.783	1.584						
Tarro No.		ML-21	A-16	ML-23	M2	D-29	D-17	L-28	BA-11		
Tarro + suelo húmedo	F	78.86	80.82	81.22	77.86	88.46	76.87	88.11	88.88		
Tarro + suelo seco	G	76.43	86.89	74.78	71.78	78.12	87.79	86.48	76.82		
Peso de agua	H=F-G	3.22	3.44	6.44	5.89	10.33	8.14	13.85	13.01		
Peso del tarro	I	14.80	18.86	13.80	12.00	13.34	15.41	20.12	12.04		
Peso del suelo seco	J=G-I	60.53	67.03	60.98	59.76	65.78	54.32	65.34	63.58		
Contenido de agua	K=H/J	5.32%	5.13%	10.56%	9.86%	15.70%	14.99%	20.89%	20.46%		
Contenido de agua promedio	L	5.23%		10.21%		15.34%		20.68%			
Densidad seca	M	1.253		1.512		1.546		1.321			



Densidad Máxima: 1.561 g/cm³ Humedad óptima: 13.43%

Dirección: Panamericana sur Km 101/2 Barrio La Patagonia calle S42A S42-36 y E2F
 Quito—Ecuador
 Telf. 3010100—3010165—0994185252 mail/ ldms@ingenieria.com



CALCULO E INFORME DEL VALOR SOPORTANTE DE LOS SUELOS "ENSAYO CBR"

Proyecto:	Proyecto de tesis: Diseño del pavimento articulado del camino vial entre la vía Guaylabamba-Ibabacoa (Barrio Santa Mónica) hacia el barrio Chajubambaba de la parroquia de Guaylabamba.	Tutor:	Ing. Luis Sorla
Tipo de muestra:	Subrasante (suelo natural)	Ensayador:	Meléndez Alexander Paredes Obando
Identificación:	S1	Realizado:	LDMIS CIA. LTDA.
Absolutor:	D-500 Itq	Fecha:	Miércoles, 01 de noviembre de 2023

Datos del ensayo modificado de compactación de suelo:

NORMAS UTILIZADAS	D1583 T-180	Método:	1561	MODIFICADO	
ASTM		Densidad Máxima:		Kg/m. ³	
AASHTO		Humedad Óptima:	13.43%		Nº 1 de 2

Contenido de Humedad y peso Unitario de la Muestra de Ensayo

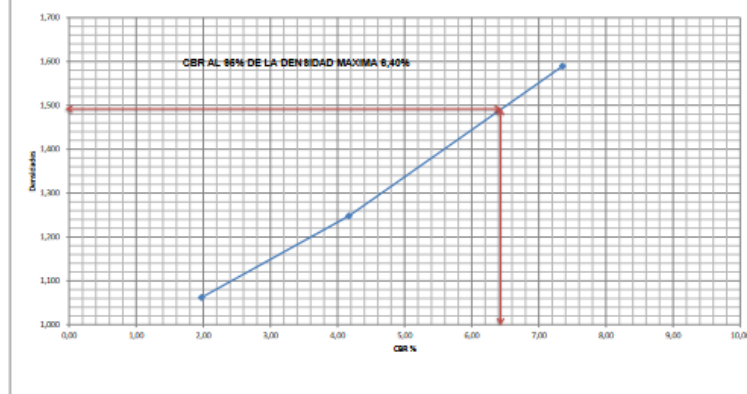
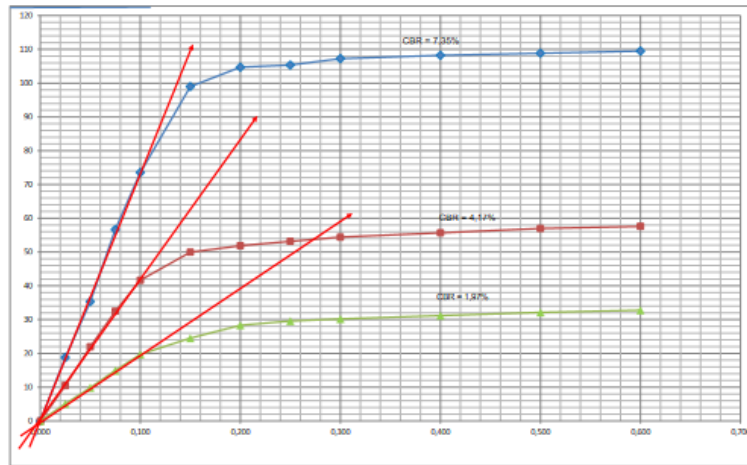
Muestra Nº	M6			M14			M4		
	Nº de Capas			Nº de Capas			Nº de Capas		
Nº de Capas	5			5			5		
Nº de golpes por capa	56			25			11		
Estado de la muestra	Antes de Hacerse		Después de Hacerse	Antes de Hacerse		Después de Hacerse	Antes de Hacerse		Después de Hacerse
Peso muestra húmeda + molde (Kg)	11744		12231	10233		11231	9671		10873
Peso del molde (Kgs)	7504		7504	7124		7504	6287		7504
Peso de muestra húmeda (Kg)	4240		4727	3109		3727	2984		3369
Volumen muestra (m ³)	2403		2403	2287		2287	2286		2286
Peso Unit. Húmedo Kg/m ³	1.764		1.967	1.359		1.630	1.274		1.474
Contenido de humedad	Fondo	Arriba	1º de Arriba	Fondo	Arriba	1º de Arriba	Fondo	Arriba	1º de Arriba
Tamaño Nº	D-35		D-37	M-11		D-3	M-9		D-9
Peso de muestra húmeda + tarro (g)	51.97		65.42	73.00		68.91	56.79		57.23
Peso de muestra seca + tarro (g)	47.89		59.11	61.33		62.39	51.46		47.79
Peso del agua (g)	4.08		6.31	11.67		6.52	5.33		9.44
Peso del tarro (g)	17.38		13.31	12.24		13.20	11.85		16.93
Peso de la muestra seca (g)	30.53		45.80	49.09		49.19	39.61		30.86
Contenido de humedad %	13.36%		13.78%	23.77%		13.25%	13.39%		30.59%
Contenido de humedad promedio %	13.57%		23.77%	13.30%		30.59%	13.95%		38.76%
Peso Unit. Seco Kg/m ³	1.654		1.589	1.200		1.248	1.034		1.062

Datos del Esponjamiento (Hinchamiento)

Día del mes	Hora del día	Interv. De tiempo en días	Muestra Nº M-6				Muestra Nº M-14				Muestra Nº M-4			
			Esponjamiento		Esponjamiento		Esponjamiento		Esponjamiento		Esponjamiento			
			Leitura del Indicador	Pulg.	%	Leitura del Indicador	Pulg.	%	Leitura del Indicador	Pulg.	%	Leitura del Indicador	Pulg.	%
2023-11-02	14:00	1	5	0.005	0.109963	9	0.009	0.197993	13	0.013	0.285003			
2023-11-03	14:00	2	17	0.017	0.373873	23	0.023	0.505628	27	0.027	0.593798			
2023-11-04	14:00	3	21	0.021	0.461843	39	0.039	0.857708	43	0.043	0.945678			
2023-11-05	14:00	4	44	0.044	0.962971	57	0.057	1.292074	53	0.053	1.169694			
2023-11-06	14:00	5	45	0.045	0.989664	62	0.062	1.363036	61	0.061	1.341544			

Datos del CBR

Presión de Puñal	Carga Standard Lb pulg ²	Muestra Nº M-6		Muestra Nº M-14		Muestra Nº M-4	
		Carga del Ensayo	CSR Corr.	Carga del Ensayo	CSR Corr.	Carga del Ensayo	CSR Corr.
0.000	0	0		0	0	0	0
0.025	59	19		33	11	16	5
0.050	111	35		69	22	31	10
0.075	178	57		102	32	47	15
0.100	1030	231	7.25	131	42	62	20
0.150	311	99		157	50	77	25
0.200	309	105	8.08	163	52	89	28
0.250	331	106		167	53	93	30
0.300	337	107		171	54	95	30
0.400	340	108		175	56	98	31
0.500	342	109		179	57	101	32
0.600	344	109		181	58	103	33



VALOR PROCTOR AL 95%

1483



**DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN
COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

SAN ANTONIO DE PICHINCHA - QUITO D. M.

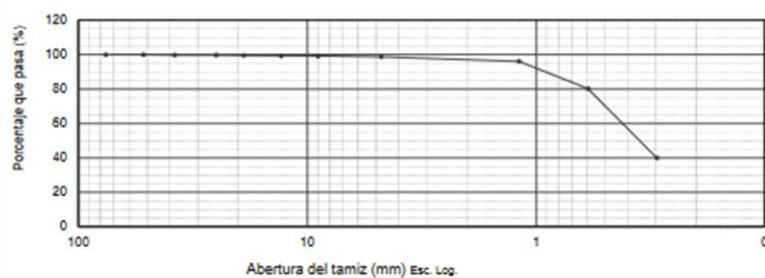
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Proyecto	Barrio Santa Mónica - Barrio Chaquibamba	Fiscalizador	:
Sector	Guayllabamba	Administrador	:
Convenio	Proyecto de Tesis	Muestreo	:
Muestra	1+000	Ensayado por	Iván Cantos
Uso	Subrasante	Responsable	Ing. Byron Cordovillo
Fecha	19-09-2023	Observación	:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ en plg.	Abertura en mm.	Masa Retenida Acumulada g.	Porcentaje		CONTENIDO DE AGUA				
			Retenido %	Que Pasa %	Tara N°	Peso (g)	S. humedo (g)	PESO Tara + S. seco (g)	
3"	76.00	0	0	100					
2"	52.00	0	0	100	11	21.6	85.96	83.1	
1 1/2"	38.00	1	0	100	12	21.1	91.63	88.37	
1"	25.00	0	0	100					
3/4"	19.00	1	0	100					
1/2"	13.00	1	0	99					
3/8"	9.00	1	0	99					
N° 4	4.75	3	1	99					
N° 10	1.19	13	3	96					
N° 40	0.594	79	16	80					
N° 200	0.297	201	40	40					
Bandeja	0.150	200	40	0					
Masa Total		500							
MASA ANTES DEL LAVADO							500 g.		
MASA DESPUÉS DEL LAVADO							200 g.		
MODULO DE FINURA							0.99		

CURVA GRANULOMÉTRICA





LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE FISCALIZACIÓN

Proyecto: Barrio Santa Mónica - Barrio Chaquibamba **Contratista:**
Profundidad: 0.00 m a 0.50 m **Fiscalizador:**
Sector: Guayllabamba **Kilómetro:** 1+000
Uso: Subrasante **Ensayado por:** Iván Cantos
Fecha: 23 de octubre del 2023 **Responsable:** Ing. Byron Cordovillo
Lado: Derecho

LIMITES DE ATTERBERG

ENSAYO	Nº Golpes	P. Húmedo	P. Seco	P. Tarro	% Humedad	Resultados
CONTENIDO DE AGUA		85.96	83.10	21.60	4.65	4.75
		91.63	88.37	21.10	4.85	
LIMITE LIQUIDO	2	73.74	70.36	15.49	6.16	16.08
	2	71.60	68.78	14.00	5.15	
	3	61.36	58.12	15.82	7.66	
	4	66.32	62.36	15.15	8.39	
LIMITE PLASTICO		79.12	74.14	15.46	8.49	10.26
		75.42	69.95	15.15	9.98	
		68.47	64.22	15.97	8.81	
		66.28	60.12	15.36	13.76	

CLASIFICACION

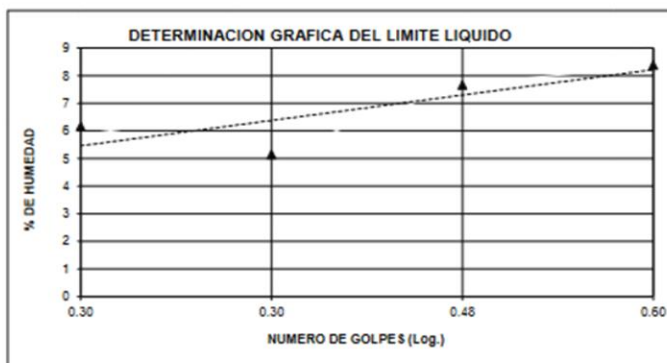
GRAVA	
ARENA	60
FINOS	40

LIMITE LIQUIDO	16
LIMITE PLASTICO	10
INDICE PLASTICO	6

SUCS	CL-ML
AASHTO	A-4
INDICE DE GRUPO	0

ENSAYO GRANULOMETRICO

Tamiz plgs.	P. Retenido gr.	%	
		Retenido	Que Pasa
1 1/2	1	0	100
1	0	0	100
3/4	1	0	100
1/2	1	0	99
3/8	1	0	99
Nº 4	3	1	99
10	13	3	96
40	79	16	80
200	201	40	40
Pasa 200	200	40	0
Peso Total	500		
Peso Húmedo		500.00	gr.
Peso Seco		477.33	gr.





DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN
COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES
 SAN ANTONIO DE PICHINCHA - QUITO D. M.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR)
 AASHTO T-180

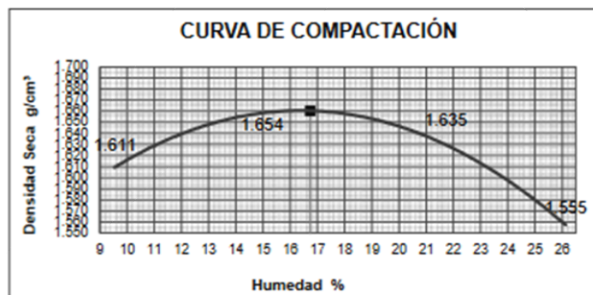
Proyecto	Barrio Santa Mónica- Barrio Chaquibamba	Fiscalizador	:
Sector	Guayllabamba	Administrador	:
Convenio	Proyecto de Tesis	Muestreo	:
Muestra	1+000	Ensayado por	Iván Cantos
Uso	Subrasante	Responsable	Ing. Byron Cordovillo
Fecha	24-09-2023	Observación	:

Método Ensayo	Golpes por capa	N° de capas	Altura de caída	Peso del Martillo
Estándar (AASHTO T-99-74)	25	3	12"	5 lb

DATOS DEL MOLDE			
N°	Diametro (pulg)	Volumen (cm³)	Peso (g)
1	4	998	4532

DATOS PARA LA CURVA				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso Molde + Suelo (g)	8293	8431	8518	8489
Peso Suelo (g)	1761	1899	1988	1957
Densidad Húmeda (g/cm³)	1.765	1.903	1.990	1.981
Densidad Seca (g/cm³)	1.811	1.854	1.835	1.555

CONTENIDO DE AGUA									
Muestra N°	1		2		3		4		
Tara N°	4	8	11	13	52	69	9	10	
Tara + Suelo Húmedo (g)	73.74	71.60	63.13	68.84	79.12	75.42	83.24	82.19	
Tara + Suelo Seco (g)	68.66	66.67	56.82	61.87	68.89	65.82	70.42	69.54	
Peso Tara (g)	15.49	15.00	15.15	15.48	21.53	21.84	21.33	21.13	
Contenido de agua (%)	9.55	9.54	15.14	15.02	21.60	21.83	26.12	26.13	
Promedio (%)	9.55		15.08		21.72		26.13		



DENSIDAD MÁXIMA SECA
1.660 g/cm³

HUMEDAD ÓPTIMA
16.74 %



LABORATORIO DE MATERIALES, ESTUDIOS, CONTROL DE CALIDAD, DISEÑOS EN HORMIGÓN, ASFALTO Y MECÁNICA DE SUELOS

LABORATORIO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO: Proyecto de Iessa: Diseño del pavimento articulado del camino vial entre la vía Guaylabamba-Tabacundo(Barrío Santa Mónica) hacia el barrio Guaylabamba de la parroquia de Guaylabamba. **FECHA:** 31-oct-23

UBICACIÓN: Barrio Santa Mónica **TUTOR:** Ing. Luis Sorja

TIPO MATERIAL: Subrasante (suelo natural) **ENBAYADO:** Moisés Alexander Parades Obando

ABSCISA: 1+000 Der **REALIZADO:** LDMS CIA. LTDA.

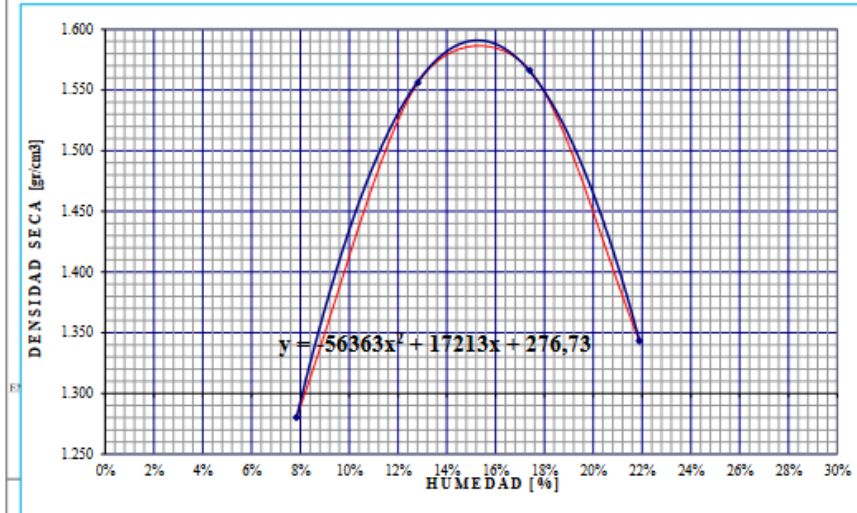
ENSAYO PROCTOR

Standard **ASNO: T-99-74**

Modificado **ASNO: T-100-74**

RELACION DENSIDAD SECA - HUMEDAD

No. de Capas	Golpes por capa	Peso Martillo	Altura caída	PESO INICIAL DE LA MUESTRA					
5	56	10 lb	18"	6000 g					
MUESTRA >>>		1	2	3	4				
Molde No.		A	A	A	A				
Agua añadida	cc	0	300	600	900				
	%	0	5	10	15				
Peso suelo húmedo + molde	A	8.798	8.688	8.758	8.322				
Peso del molde	B	6.980	6.980	6.980	6.980				
Peso suelo húmedo	C=A-B	2.818	3.583	3.753	3.342				
Volumen del molde	D	2.041	2.041	2.041	2.041				
Densidad húmeda	E=C/D	1.381	1.756	1.839	1.637				
Tarro No.		H	T-8	PO	T-11	28	D-28	ML-10	HC
Tarro + suelo húmedo	F	84,61	125,68	105,85	104,32	112,33	80,88	102,33	89,75
Tarro + suelo seco	G	83,89	118,88	99,23	84,86	89,77	71,00	85,12	84,89
Peso de agua	H=F-G	5,55	6,58	9,42	9,67	13,56	9,88	14,21	14,76
Peso del tarro	I	19,35	21,88	20,30	21,08	21,23	15,34	21,30	19,46
Peso del suelo seco	J=G-I	69,61	85,32	75,43	73,57	77,49	57,66	66,82	65,54
Contenido de agua	K=H/J	7,97%	7,71%	12,49%	13,14%	17,50%	17,31%	21,27%	22,52%
Contenido de agua promedio	L	7,84%		12,82%		17,46%		21,89%	
Densidad seca	M	1,289		1,556		1,566		1,343	



Densidad Máxima: **1.591 gr/cm³** Humedad óptima: **15,27%**



CÁLCULO E INFORME DEL VALOR SOPORTANTE DE LOS SUELOS "ENSAYO CBR"

Proyecto:	Proyecto de tesis: Diseño del pavimento articulado del camino vital entre la vía Guaylabamba-Tabacundo (Barrio Baria Mónica) hacia el Barrio Chaquibambaba de la parroquia de Guaylabamba	Tutor:	Ing. Luis Soria
Tipo de muestra:	Subrasante (suelo natural)	Ensayado:	Módulo Alexander Paredes Obando
Resolución:	SI	Realizado:	LDMS CIA, LTDA.
Abreviado:	1-4000 Der	Fecha:	miércoles, 01 de noviembre de 2023

Datos del ensayo modificado de compactación de suelo:			
NORMAS UTILIZADAS	Método:	MOIFICADO	
ASTM	D1583	Densidad Máxima:	1591 Kg/m. ³
AASHTO	T-193	Humedad Óptima:	15.27% Njs 1 de 2

Contenido de Humedad y peso Unitario de la Muestra de Ensayo

Módulo N°	L-61			R-32			SL-22		
	Fondo			1° de Arriba			1° de Arriba		
N° de Capas	5			5			5		
N° de golpes por capa	66			26			11		
Estado de la muestra	Después de Hacersejar			Después de Hacersejar			Después de Hacersejar		
Peso muestra húmeda + molde (Kgs)	11662	12199	9445	10086	10056	11021			
Peso del molde (Kgs)	7430	7430	6376	6376	7114	7114			
Peso de muestra húmeda (Kgs)	4232	4769	3069	3710	2942	3907			
Volumen muestra (m ³)	2291	2291	2099	2099	2267	2267			
Peso unit. Húmedo Kg/m ³	1,890	2,083	1,462	1,773	1,298	1,720			
Contenido de humedad	Fondo	Arriba	1° de Arriba	Fondo	Arriba	1° de Arriba	Fondo	Arriba	1° de Arriba
Tarro N°	CP-7	ML-13	JL	DT-9	JL	MA-16	JL-33	MA-16	CP-7
Peso de muestra húmeda + tarro (g)	82,58	87,41	103,70	76,09	102,52	102,69	96,93	108,58	111,56
Peso de muestra seca + tarro (g)	74,16	78,33	85,55	68,45	91,89	80,00	86,51	96,87	80,54
Peso del agua (g)	8,42	9,08	18,15	7,64	10,63	22,69	10,42	11,81	31,02
Peso del tarro (g)	20,09	20,80	23,61	18,78	23,81	20,42	18,95	20,42	20,09
Peso de la muestra seca (g)	54,07	57,53	61,94	49,67	68,08	59,58	67,56	76,25	60,45
Contenido de humedad %	15,57%	15,73%	29,30%	15,38%	15,57%	38,08%	15,42%	15,62%	51,32%
Contenido de humedad promedio %	15,60%			15,47%			38,08%		
Peso Unit. Seco Kg/m ³	1,609	1,617	1,266	1,284	1,123	1,139			

Datos del Exponjamiento (Hinchamiento)

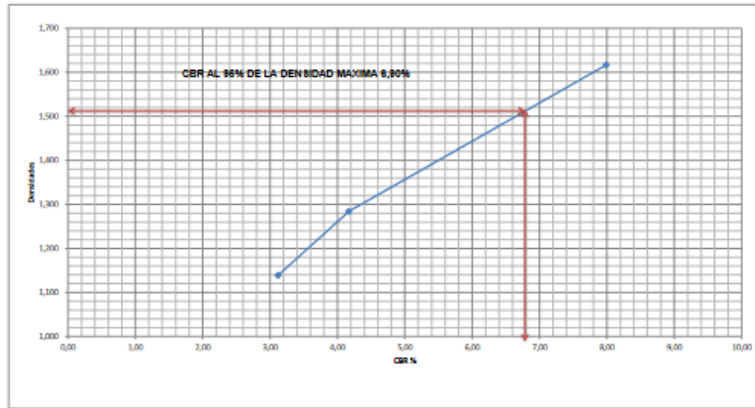
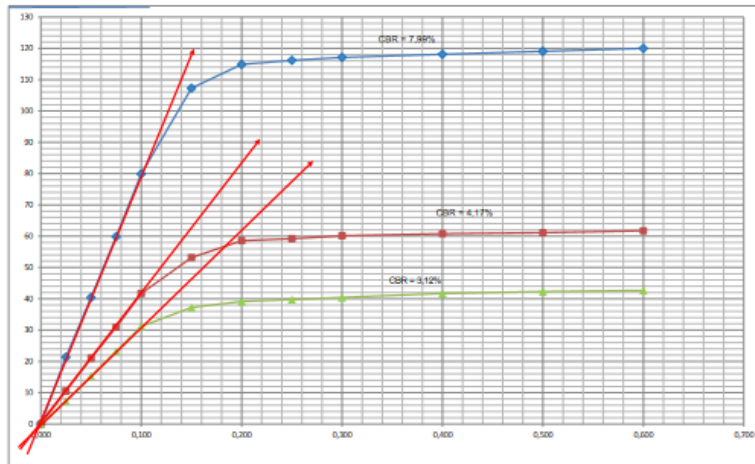
Día del mes	Hora del día	Interv. De tiempo en días	Módulo N° L-61				Módulo N° R-32				Módulo N° SL-22			
			Lectura del indicador	Exponjamiento		Lectura del indicador	Exponjamiento		Lectura del indicador	Exponjamiento				
				Plégs.	%		Plégs.	%		Plégs.	%			
2023-11-02	14:00	1	15	0,015	0,3209	19	0,019	0,4179	23	0,023	0,506			
2023-11-03	14:00	2	26	0,026	0,5718	25	0,025	0,5498	38	0,038	0,836			
2023-11-04	14:00	3	38	0,038	0,8367	39	0,039	0,8577	55	0,055	1,210			
2023-11-05	14:00	4	48	0,048	1,0776	52	0,052	1,1436	70	0,070	1,538			
2023-11-06	14:00	5	51	0,051	1,1246	66	0,066	1,4515	74	0,074	1,627			

Datos del CBR

Presión de Probeta	Carga Standard La plégs	Módulo N° L-61		Módulo N° R-32		Módulo N° SL-22	
		Carga del Ensayo	CBR Corr.	Carga del Ensayo	CBR Corr.	Carga del Ensayo	CBR Corr.
0,000	0	0		0		0	
0,025	67	21		33	11	23	7
0,050	127	40		66	21	48	15
0,075	188	60		97	31	73	23
0,100	1000	251	80	7,29	131	42	4,17
0,150	337	107		167	53	117	37
0,200	361	115	7,29	184	59	123	39
0,250	365	116		186	59	125	40
0,300	368	117		189	60	127	40
0,400	371	118		191	61	131	42
0,500	374	119		192	61	133	42
0,600	377	120		194	62	134	43

Abetecador: 1+000

Hoja 2 de 2



VALOR PROCTOR AL 96%

1581

Dirección: Páramos sur Km 101/2 (Berto) La Pílegra calle SGA 543-36 y E2F
Culao—Ecuador
Tel: 2010100—2010105—004155252 mail: loms@ingenieria.com

LOMS

L O M S
LABORATORIO
TEL: 2010 100 - 105
RUC: 1715610246



DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN
COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
 SAN ANTONIO DE PICHINCHA - QUITO D. M.

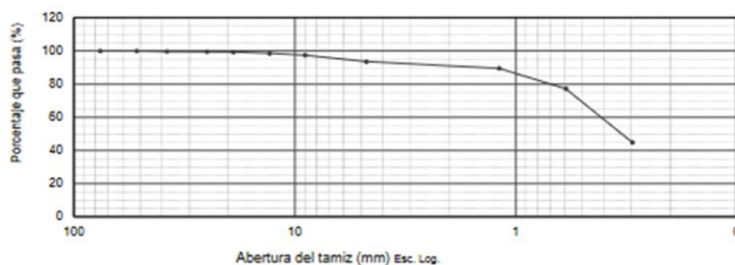
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Proyecto	Barrio Santa Mónica - Barrio Chaquibamba	Fiscalizador	:
Sector	Guaylabamba	Administrador	:
Convenio	Proyecto de Tesis	Muestreo	:
Muestra	1+500	Ensayado por	Iván Cantos
Uso	Subrasante	Responsable	Ing. Byron Cordovillo
Fecha	20-09-2023	Observación	:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ en plg.	Abertura en mm.	Masa Retenida Acumulada g.	Porcentaje		CONTENIDO DE AGUA			
			Retenido %	Que Pasa %	Tara	PESO Tara +		
					Nº	Peso (g)	S. húmedo (g)	S. seco (g)
3"	76.00	0	0	100				
2"	52.00	0	0	100	13	21.67	81.05	76.55
1 1/2"	38.00	2	0	100	14	21.19	78.66	74.36
1"	25.00	1	0	100				
3/4"	19.00	1	0	99				
1/2"	13.00	4	1	99		4.50	54.88	8.20
3/8"	9.00	5	1	98		4.30	53.17	8.09
Nº 4	4.75	20	4	94				
					CONTENIDO DE AGUA (%)			
Nº 10	1.19	20	4	90			8.14	
Nº 40	0.594	61	12	77				
Nº 200	0.297	162	32	45				
Bandeja	0.150	224	45	0				
Masa Total		500						
MASA ANTES DEL LAVADO						500 g.		
MASA DESPUÉS DEL LAVADO						224 g.		
MODULO DE FINURA						0.98		

CURVA GRANULOMÉTRICA





LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE FISCALIZACIÓN

Proyecto: Barrio Santa Mónica - Barrio Chaquibamba **Contratista:**
Profundidad: 0.00 m a 0.50 m **Fiscalizador:**
Sector: Guayllabamba **Kilómetro:** 1+500
Uso: Subrasante **Ensayado por:** Moises Paredes
Fecha: 24 de octubre del 2023 **Responsable:** Ing. Byron Cordovillo
Lado: Izquierdo

LIMITES DE ATTERBERG

ENSAYO	Nº Golpes	P. Húmedo	P. Seco	P. Tarro	% Humedad	Resultados
CONTENIDO DE AGUA		81.05	78.55	21.67	8.20	8.14
		78.66	74.36	21.19	8.09	
LIMITE LIQUIDO	2	63.25	60.78	21.52	6.29	13.20
	2	65.82	62.73	21.82	7.55	
	3	78.74	74.81	21.36	7.35	
	4	60.69	58.31	21.21	6.42	
LIMITE PLASTICO		59.36	55.98	21.68	9.85	8.60
		77.63	72.99	21.49	9.01	
		80.12	75.36	21.82	8.89	
		81.20	77.45	21.13	6.66	

CLASIFICACION

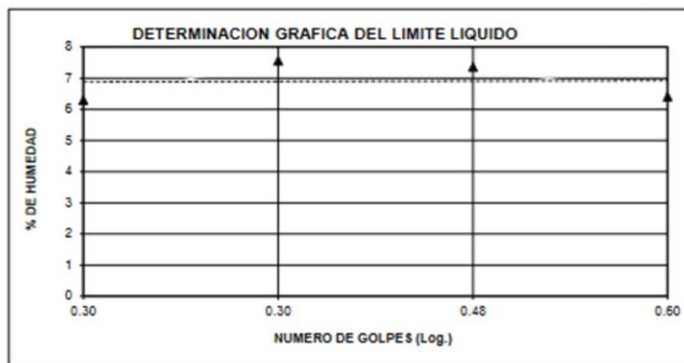
GRAVA	
ARENA	55
FINOS	45

LIMITE LIQUIDO	13
LIMITE PLASTICO	9
INDICE PLASTICO	5

SUCS	CL-ML
AASHTO	A-4
INDICE DE GRUPO	0

ENSAYO GRANULOMETRICO

Tamiz plgs.	P. Retenido gr.	%	
		Retenido	Que Pasa
1 1/2	2	0	100
1	1	0	100
3/4	1	0	99
1/2	4	1	99
3/8	5	1	98
Nº 4	20	4	94
10	20	4	90
40	61	12	77
200	162	32	45
Pasa 200	224	45	0
Peso Total	500		
Peso Húmedo		500.00	gr.
Peso Seco		462.35	gr.





DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN
COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES
 SAN ANTONIO DE PICHINCHA - QUITO D. M.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR)

AASHTO T-180

Proyecto	Barro Santa Mónica- Barro Chaquibamba	Fiscalizador	:
Sector	Guayllabamba	Administrador	:
Convenio	Proyecto de Tesis	Muestreo	:
Muestra	1+500	Ensayado por	Moises Paredes
Uso	Subrasante	Responsable	Ing. Byron Cordovillo
Fecha	25-09-2023	Observación	El estudiante realizó el ensayo con supervisión

Método Ensayo	Golpes por capa	N° de capas	Altura de caída	Peso del Martillo
Estándar (AASHTO T-99-74)	25	3	12"	5 lb

DATOS DEL MOLDE

N°	Diametro (pulg)	Volumen (cm³)	Peso (g)
1	4	998	4532

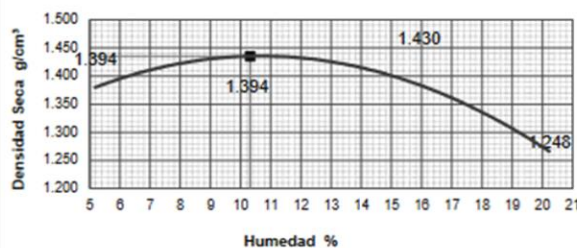
DATOS PARA LA CURVA

Muestra N°	1	2	3	4
Peso Molde + Suelo (g)	5995	6067	6188	6030
Peso Suelo (g)	1463	1535	1654	1498
Densidad Húmeda (g/cm³)	1.466	1.538	1.657	1.501
Densidad Seca (g/cm³)	1.394	1.394	1.430	1.248

CONTENIDO DE AGUA

Muestra N°	1	2	3	4
Tara N°	9	10	7	8
Tara + Suelo Húmedo (g)	53.82	57.34	68.34	69.23
Tara + Suelo Seco (g)	51.89	55.32	63.87	64.89
Peso Tara (g)	15.37	15.52	21.82	21.53
Contenido de agua (%)	5.28	5.08	10.83	10.01
Promedio (%)	5.18	10.32	15.91	20.23

CURVA DE COMPACTACIÓN



DENSIDAD MÁXIMA SECA
1.435 g/cm³

HUMEDAD ÓPTIMA
10.32 %



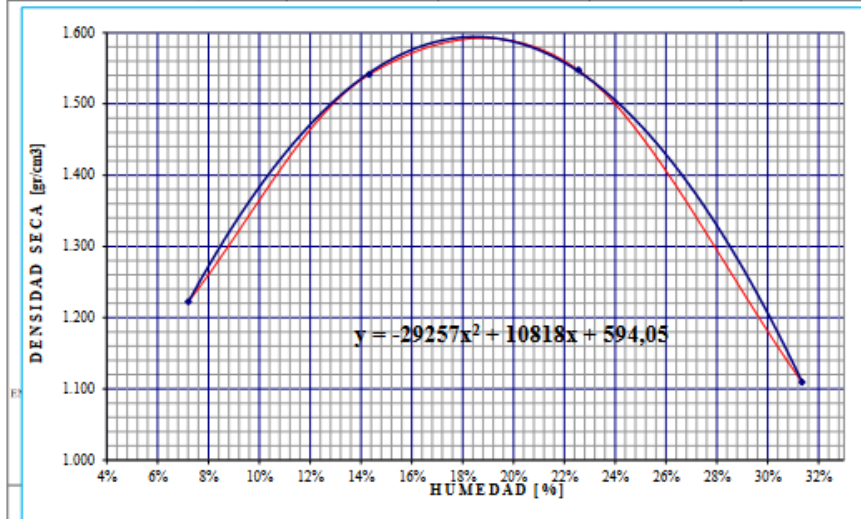
LABORATORIO DE MATERIALES, ESTUDIOS, CONTROL DE CALIDAD, DISEÑOS EN HORMIGÓN, ASFALTO Y MECÁNICA DE SUELOS

LABORATORIO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO: Proyecto de leas: Diseño del pavimento articulado del camino viario entre la vía Guayllabamba-Tabacundo(Berrio Santa Mónica) hacia el barrio Chaquibamba de la parroquia de Guayllabamba.	FECHA: 31-oct-23
UBICACIÓN: Barrio Santa Mónica	TUTOR: Ing. Luis Sonia
TIPO MATERIAL: Subrasante (suelo natural)	ENBAYADO: Moisés Alexander Parades Obando
ABSCISA: 1+600 Izq	REALIZADO: LDMS CIA. LTDA.
ENSAYO PROCTOR Standard <input type="checkbox"/> AASNO: T-99-74 Modificado <input checked="" type="checkbox"/> AASNO: T-100-74	

RELACION DENSIDAD SECA - HUMEDAD

No. de Capas	Golpes por capa	Peso Martillo	Altura caída	PESO INICIAL DE LA MUESTRA					
5	56	10 lb	18"	6000 g					
MUESTRA >>>		1	2	3	4				
Molde No.		A	A	A	A				
Agua aumentada	cc	0	480	960	1.440				
	%	0	8	16	24				
Peso suelo húmedo + molde	A	8.866	8.677	8.861	8.864				
Peso del molde	B	6.880	6.880	6.880	6.880				
Peso suelo húmedo	C=A-B	2.675	3.597	3.871	2.974				
Volumen del molde	D	2.041	2.041	2.041	2.041				
Densidad húmeda	E=C/D	1.311	1.762	1.897	1.457				
Tarro No.		ML-5	2	B-37	B-17	MC	OR-7	A	F
Tarro + suelo húmedo	F	102,33	101,78	77,64	89,23	89,73	86,72	106,22	101,88
Tarro + suelo seco	G	87,08	86,07	88,65	78,88	85,44	82,31	85,23	82,00
Peso de agua	H=F-G	5,25	5,69	7,99	9,35	14,34	14,42	19,99	19,96
Peso del tarro	I	20,40	20,87	12,13	18,48	20,08	20,08	21,40	18,41
Peso del suelo seco	J=G-I	76,68	75,20	57,42	63,40	65,35	62,22	63,83	63,59
Contenido de agua	K=H/J	6,85%	7,57%	13,92%	14,75%	21,94%	23,18%	31,32%	31,39%
Contenido de agua promedio	L	7,21%		14,33%		23,56%		31,35%	
Densidad seca	M	1,223		1,541		1,548		1,109	



Densidad Máxima:	1.594 gr/cm ³	Humedad óptima:	18,49%
-------------------------	--------------------------	------------------------	--------

Dirección: Panamericana sur Km 101/2 Barrio La Patagonia calle S42A S42-36 y E2F
 Quito—Ecuador
 Telf. 3010100—3010169—0994185282 mail/ ldms@ingenieria.com



LABORATORIO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS

CÁLCULO E INFORME DEL VALOR SOPORTANTE DE LOS SUELOS "ENSAYO CBR"

Proyecto:	Proyecto de tesis: Diseño del pavimento articulado del camino vital entre la vía Guayabamba-Fabacundo(Barrío Sanja Mónica) hacia el barrio Chaquibambaba de la parroquia de Guayabamba.	Tutor:	Ing. Luis Soria
Tipo de muestra:	Subrasante (suelo natural)	Ensayado:	Mobis Alexander Farides Obando
Revisado:	SI	Realizado:	LDMS CIA. LTDA.
Abscisor:	1+500 IZQ	Fecha:	márculos, 01 de noviembre de 2023

Datos del ensayo modificado de compactación de suelo:

NORMAS UTILIZADAS	D1883	Método:	1584	MODIFICADO
ASTM	T-180	Densidad Máxima:	15,49%	Kg/m ³
AASHTO		Humedad Óptima:		Nº 1 de 2

Contenido de Humedad y peso Unitario de la Muestra de Ensayo

Muestra Nº	D-2			CM-14			CM-3		
	Nº de Copias			Nº de Copias			Nº de Copias		
Nº de Copias	5			5			5		
Nº de golpes por capa	60			25			11		
Estado de la muestra	Antes de Hacerse			Después de Hacerse			Antes de Hacerse		
Peso muestra húmeda + molde (Kgs)	11592	11536	10407	10848	9967	10527			
Peso del molde (Kgs)	7136	7136	7117	7177	6911	6911			
Peso de muestra húmeda (Kgs)	4456	4400	3290	3672	3056	3616			
Volumen muestra (m ³)	2317			2040			2274		
Peso Unit. Húmedo, Kg/m ³	1,923			1,863			1,805		
Contenido de humedad	Fondo	Arriba	1º de Arriba	Fondo	Arriba	1º de Arriba	Fondo	Arriba	1º de Arriba
Tarso Nº	9-8	M-20	A5	D5-7	0-26	M-20	M-17	A5	0-26
Peso de muestra humedad + tarso (g)	67,90	66,01	89,01	98,60	83,99	82,74	57,90	97,82	101,48
Peso de muestra seca + tarso (g)	60,06	49,23	75,83	88,67	73,53	50,11	50,77	85,49	78,23
Peso del agua (g)	7,84	6,78	14,28	11,93	10,46	12,63	7,13	12,13	23,25
Peso del tarso (g)	18,93	12,07	20,90	21,80	17,28	12,07	12,18	20,50	17,28
Peso de la muestra seca (g)	43,13	37,16	55,13	64,87	56,27	38,04	38,59	65,19	60,97
Contenido de humedad %	18,18%	18,25%	25,90%	18,39%	18,59%	33,20%	18,48%	18,61%	38,12%
Contenido de humedad promedio %	18,21%			18,48%			33,20%		
Peso Unit. Seco Kg/m ³	1,627			1,645			1,351		

Datos del Esponjamiento (Hinchamiento)

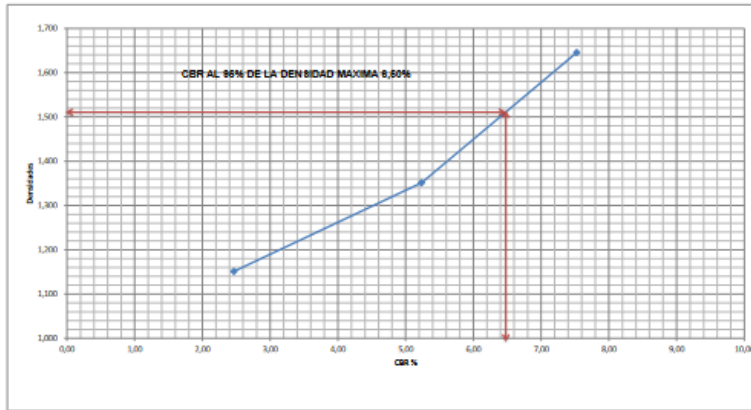
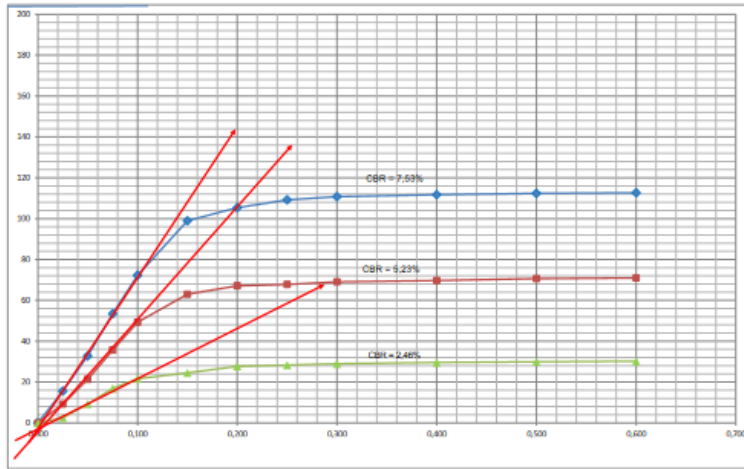
Día del mes	Hora del día	Interv. De tiempo en días	Muestra Nº D-2			Muestra Nº CM-14			Muestra Nº CM-3		
			Leitura del Indicador	Esponjamiento		Leitura del Indicador	Esponjamiento		Leitura del Indicador	Esponjamiento	
2023-11-02	14:00	1	9	0,009	0,197953	11	0,011	0,241918	17	0,017	0,375873
2023-11-03	14:00	2	17	0,017	0,375873	23	0,023	0,506608	31	0,031	0,681769
2023-11-04	14:00	3	27	0,027	0,692758	39	0,039	0,857708	57	0,057	1,255574
2023-11-05	14:00	4	33	0,033	0,725753	46	0,046	1,011696	62	0,062	1,362236
2023-11-06	14:00	5	35	0,035	0,768738	49	0,049	1,077634	66	0,066	1,451506

Datos del CBR

Presión de Plástico	Muestra Nº D-2			Muestra Nº CM-14			Muestra Nº CM-3		
	Carga Sencilla La	Carga del Ensayo	CBR Corr.	Carga del Ensayo	CBR Corr.	Carga del Ensayo	CBR Corr.		
0,000	0	0		0		0			
0,025	49	16		29	9	8	3		
0,050	103	33		67	21	28	9		
0,075	168	53		112	36	53	17		
0,100	1030	227	7,53	155	49	5,23	2,46		
0,150	311	99		198	63	77	25		
0,200	331	105	7,22	211	67	87	28		
0,250	343	108		213	68	89	28		
0,300	348	111		217	69	91	29		
0,400	351	112		219	70	93	30		
0,500	353	112		222	71	94	30		
0,600	354	113		223	71	95	30		

Abstracción: 1+500

Hoja 2 de 2



VALOR PROCTORAL 95%

1514

Dirección: Panamericana sur Km 101/2 Barro La Pabagán calle 54A 542-36 y 12F
Quito-Ecuador
Tel. 3210100-3210165-32415532 mail: ldmabingeniera@gmail.com

LDMS

LDMS
LABORATORIO
TEL: 3210100 - 3210165
RUC: 1702706400001



DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN
COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
 SAN ANTONIO DE PICHINCHA - QUITO D. M.

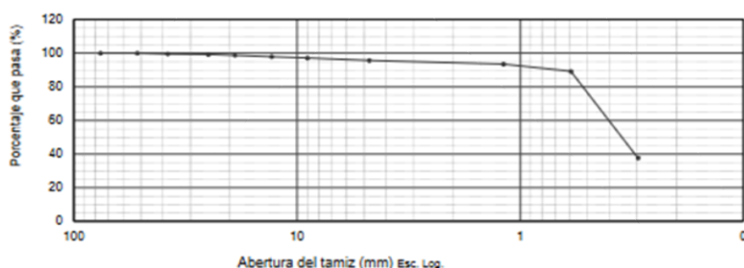
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Proyecto	Barrio Santa Mónica - Barrio Chaquibamba	Fiscalizador	:
Sector	Guaytabamba	Administrador	:
Convenio	Proyecto de Tesis	Muestreo	:
Muestra	2+000	Ensayado por	Iván Cantos
Uso	Subrasante	Responsable	Ing. Byron Cordovillo
Fecha	20-09-2023	Observación	:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ en p/g.	Abertura en mm.	Masa Retenida Acumulada g.	Porcentaje		CONTENIDO DE AGUA				
			Retenido %	Que Pasa %	Tara		PEÑO Tara +		
					Nº	Peso (g)	S. humedo (g)	S. seco (g)	
3"	76.00	0	0	100					
2"	52.00	0	0	100	15	21.67	76.28	73.74	
1 1/2"	38.00	1	0	100	16	21.5	90.01	84.45	
1"	25.00	1	0	99	Peso del agua (g)		Peso Suelo Seco (g)	Contenido de agua (%)	
3/4"	19.00	1	0	99					
1/2"	13.00	2	1	98	4.54		52.07	8.72	
3/8"	9.00	2	1	97	5.56		62.95	8.83	
Nº 4	4.75	3	1	96	CONTENIDO DE AGUA (%)				
Nº 10	1.19	4	2	93	8.78				
Nº 40	0.594	9	4	89					
Nº 200	0.297	103	52	38					
Bandeja	0.150	75	38	0					
Masa Total		200							
MASA ANTES DEL LAVADO						200 g.			
MASA DESPUÉS DEL LAVADO						75 g.			
MODULO DE FINURA						0.97			

CURVA GRANULOMÉTRICA





LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE FISCALIZACIÓN

Proyecto: Barrio Santa Mónica - Barrio Chaquibamba **Contratista:**
Profundidad: 0.00 m a 0.50 m **Fiscalizador:**
Sector: Guayllabamba **Kilómetro:** 2+000
Uso: Subrasante **Ensayado por:** Iván Cantos
Fecha: 24 de octubre del 2023 **Lado:** Derecho **Responsable:** Ing. Byron Cordovillo

LIMITES DE ATTERBERG

ENSAYO	Nº Golpes	P. Húmedo	P. Seco	P. Tarro	% Humedad	Resultados
CONTENIDO DE AGUA		78.28	73.74	21.67	8.72	8.78
		90.01	84.45	21.50	8.83	
LIMITE LIQUIDO	3	60.98	57.28	15.48	8.85	16.92
	2	60.26	56.60	14.99	8.80	
	2	69.23	62.71	15.82	13.90	
	4	73.80	66.59	15.13	14.01	
LIMITE PLASTICO		69.45	65.67	15.48	7.53	10.59
		64.98	60.95	15.18	8.80	
		65.87	60.90	15.37	10.92	
		66.78	60.12	15.98	15.09	

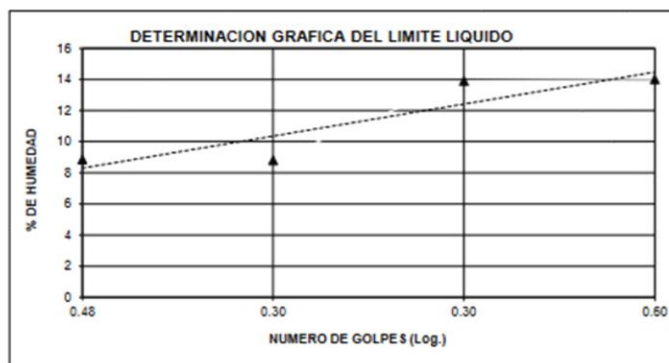
ENSAYO GRANULOMETRICO

CLASIFICACION	
GRAVA	
ARENA	62
FINOS	38

LIMITE LIQUIDO	17
LIMITE PLASTICO	11
INDICE PLASTICO	6

SUCS	CL-ML
AASHTO	A-4
INDICE DE GRUPO	0

Tamiz plgs.	P. Retenido gr.	%	
		Retenido	Que Pasa
1 1/2	1	0	100
1	1	0	99
3/4	1	0	99
1/2	2	1	98
3/8	2	1	97
Nº 4	3	1	96
10	4	2	93
40	9	4	89
200	103	52	38
Pasa 200	75	38	0
Peso Total	200		
Peso Húmedo		200.00	gr.
Peso Seco		183.86	gr.





DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN
COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES
 SAN ANTONIO DE PICHINCHA - QUITO D. M.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR)
 AASHTO T-180

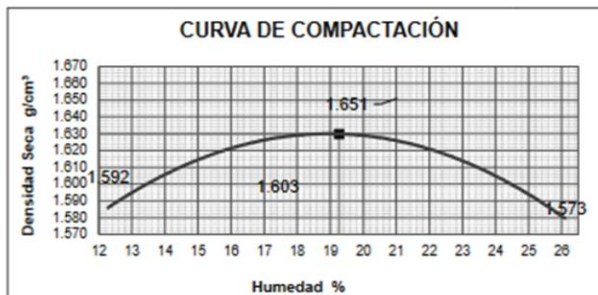
Proyecto	Barrio Santa Mónica- Barrio Chaquibamba	Fiscalizador	:
Sector	Guayllabamba	Administrador	:
Convenio	Proyecto de Tesis	Muestreo	:
Muestra	2+000	Ensayado por	Iván Cantos
Uso	Subrasante	Responsable	Ing. Byron Cordovillo
Fecha	25-09-2023	Observación	:

Metodo Ensayo	Golpes por capa	N° de capas	Altura de caída	Peso del Martillo
Estándar (AASHTO T-99-74)	25	3	12"	5 lb

DATOS DEL MOLDE			
N°	Diametro (pulg)	Volumen (cm³)	Peso (g)
1	4	998	4532

DATOS PARA LA CURVA				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso Molde + Suelo (g)	6315	6412	6526	6511
Peso Suelo (g)	1783	1880	1994	1979
Densidad Húmeda (g/cm³)	1.787	1.884	1.998	1.983
Densidad Seca (g/cm³)	1.592	1.803	1.651	1.573

CONTENIDO DE AGUA							
Muestra N°	1		2		3		4
Tara N°	9	10	7	8	11	12	13
Tara + Suelo Húmedo (g)	64.70	60.88	69.23	73.80	66.18	69.52	70.25
Tara + Suelo Seco (g)	60.68	54.62	61.23	65.10	59.63	60.30	58.97
Peso Tara (g)	15.51	15.89	15.83	15.13	15.48	15.18	15.78
Contenido de agua (%)	8.90	15.65	17.62	17.41	21.63	20.43	26.12
Promedio (%)	12.28		17.52		21.03		26.10



DENSIDAD MÁXIMA SECA
1.630 g/cm³

HUMEDAD ÓPTIMA
19.27 %



LABORATORIO DE MATERIALES, ESTUDIOS, CONTROL DE CALIDAD, DISEÑOS EN HORMIGÓN, ASFALTO Y MECÁNICA DE SUELOS

LABORATORIO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

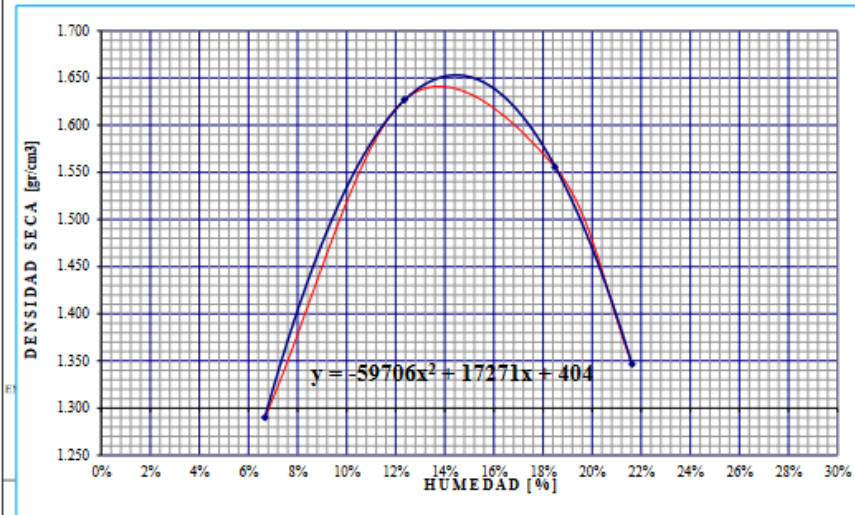
PROYECTO:	Proyecto de tesis: Diseño del pavimento articulado del camino vial entre la vía Guayllabamba-Tabacundo (Barrio Santa Mónica) hacia el barrio Chaquibamba de la parroquia de Guayllabamba.	FECHA:	31-oct-23
UBICACION:	Barrio Santa Mónica	TUTOR:	Ing. Luis Soria
TIPO MATERIAL:	Subrasante (suelo natural)	ENSAYADO:	Moisés Alexander Paredes Obando
ABSCISA:	Z=000 IZQ	REALIZADO:	LDMS CIA. LTDA.

ENSAYO PROCTOR

Standard **ASNO: T-99-74**
 Modificado **ASNO: T-180-74**

RELACION DENSIDAD SECA - HUMEDAD

No. de Capas	Golpes por capa	Peso Martillo	Altura caída	PESO INICIAL DE LA MUESTRA					
5	56	10 lb	18"	6050 g					
MUESTRA >>>									
		1	2	3	4				
Mold. No.		A	A	A	A				
Aguá ametrada	cc	0	360	720	1.080				
%		0	8	12	18				
Peso suelo húmedo + molde	A	8.788	8.711	8.742	8.828				
Peso del molde	B	6.880	6.880	6.880	6.880				
Peso suelo húmedo	C=A-B	2.808	3.751	3.782	3.343				
Volumen del molde	D	2.041	2.041	2.041	2.041				
Densidad húmeda	E=CD	1.376	1.828	1.843	1.638				
Tarro No.		P	OP-7	17	D-10	8	ML-7	B8-22	D-38
Tarro + suelo húmedo	F	80,71	84,05	88,11	134,68	102,38	86,44	90,25	85,83
Tarro + suelo seco	G	77,22	89,08	80,00	123,34	89,85	88,77	77,08	72,38
Peso de agua	H=F-G	3,49	4,96	9,11	11,22	12,73	12,67	13,16	12,77
Peso del tarro	I	20,60	20,08	18,76	27,30	20,18	18,30	18,88	18,39
Peso del suelo seco	J=G-I	56,72	69,00	70,25	95,54	69,47	67,97	60,40	59,47
Contenido de agua	K=H/J	6,15%	7,19%	12,97%	11,74%	18,32%	18,64%	21,79%	21,47%
Contenido de agua promedio	L	6,67%		12,36%		18,48%		21,63%	
Densidad seca	M	1,290		1,627		1,556		1,347	



Densidad Máxima: **1.653 gr/cm³** Humedad óptima: **14,46%**

Dirección: Panamericana sur Km 101/2 Barrio La Patagonia calle S42A S42-36 y E2F
 Quito-Ecuador
 Telf. 3010100-3010169-0994185252 mail/ ldmslabingenieria@gmail.com



CALCULO E INFORME DEL VALOR SOPORTANTE DE LOS SUELOS "ENSAYO CBR"

Proyecto:	Proyecto de tesis: Diseño del pavimento articulado del camino vital entre la vía Guayabamba-Tahuacando/Barrío Santa Mónica) hacia el barrio Chacabambilla de la parroquia de Guayabamba.	Tutor:	Ing. Luis Soris
Tipo de muestra:	Subrasante (suelo natural)	Ensayado:	Módulo Alexander Parades Obando
Remoldeada:	SI	Realizado:	LDMAS CIA. LTDA.
Absorbedor:	Z-4000 Izq	Fecha:	miércoles, 01 de noviembre de 2023

Datos del ensayo modificado de compactación de suelo:

NORMAS UTILIZADAS	D1883	Método:	1653	MODIFICADO
ASTM	T-180	Densidad Máxima:	14,46%	Kg/m ³
AASHTO		Humedad Óptima:		n/a 1 de 2

Contenido de Humedad y peso Unitario de la Muestra de Ensayo

Módulo N°	N-3			G-6			M-1		
	5			5			5		
N° de Capas:	5			5			5		
N° de golpes por capa:	56			25			11		
Estado de la muestra:	Antes de Hacerse			Después de Hacerse			Antes de Hacerse		
Peso muestra húmeda + molde (Kgr)	11609	11987	10492	15911	5321	5778			
Peso del molde (Kgr)	8514	8514	7028	7028	6900	6900			
Peso de muestra húmeda (Kgr)	4795	5183	3464	3883	2521	2878			
Volumen muestra (m³)	2490	2490	2286	2286	2109	2109			
Peso unit. Húmedo, Kg/m³	1,928	2,082	1,515	1,699	1,195	1,369			
Contenido de humedad	Fondo	Arriba	1° de Arriba	Fondo	Arriba	1° de Arriba	Fondo	Arriba	
Tarro N°	D-36	D-17	DA-37	ML-29	C-20	D-17	D-32	DA-37	
Peso de muestra húmeda + tarro (g)	59,78	63,64	70,11	62,71	58,95	66,09	70,43	75,41	
Peso de muestra seca + tarro (g)	53,82	57,19	58,95	57,21	53,59	55,00	63,19	67,31	
Peso del agua (g)	5,96	6,45	11,16	5,50	5,36	11,09	7,24	8,10	
Peso del tarro (g)	13,29	13,41	12,13	19,10	16,70	13,41	13,29	12,13	
Peso de la muestra seca (g)	40,53	43,78	46,82	38,11	36,89	41,59	49,90	55,18	
Contenido de humedad %	14,68%	14,73%	23,84%	14,43%	14,53%	27,87%	14,51%	14,68%	
Contenido de humedad promedio %	14,68%	23,84%	14,48%	27,87%	14,52%	32,75%			
Peso Unit. Seco Kg/m³	1,679	1,681	1,324	1,324	1,328	1,043			

Datos del Esponjamiento (Finchamiento)

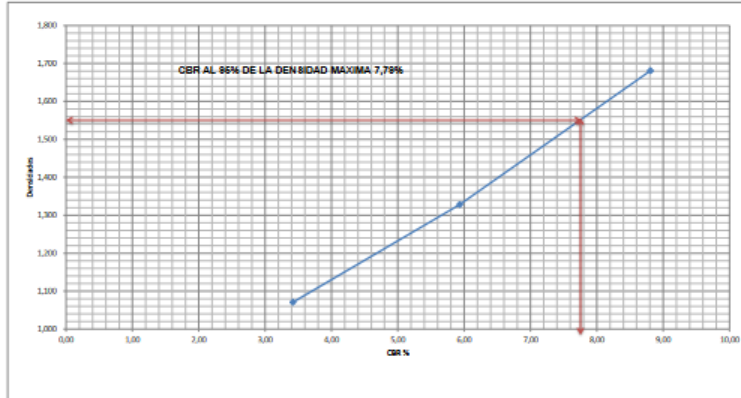
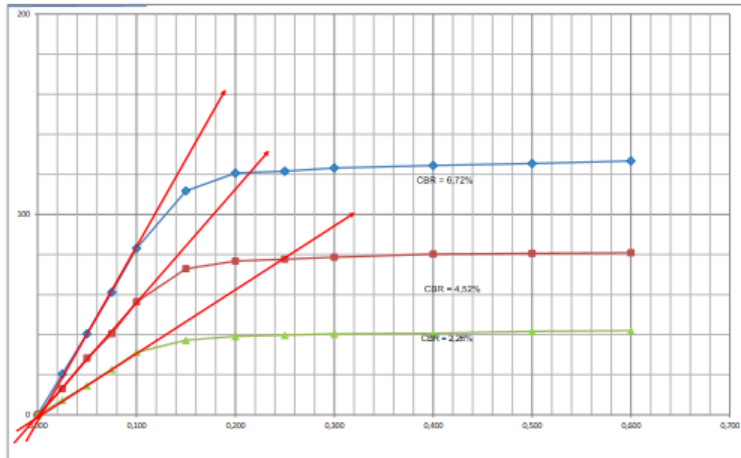
Día del mes	Hora del día	Intervalo de tiempo en días	Módulo N° N-3				Módulo N° G-6				Módulo N° M-1			
			Lectura del Indicador		Esponjamiento		Lectura del Indicador		Esponjamiento		Lectura del Indicador		Esponjamiento	
			Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%				
2023-11-02	14:00	1	7	0,007	0,1539	13	0,013	0,2859	19	0,019	0,418			
2023-11-03	14:00	2	11	0,011	0,2419	29	0,029	0,6378	33	0,033	0,726			
2023-11-04	14:00	3	21	0,021	0,4618	37	0,037	0,8137	51	0,051	1,122			
2023-11-05	14:00	4	43	0,043	0,9457	58	0,058	1,2796	66	0,066	1,452			
2023-11-06	14:00	5	47	0,047	1,0336	62	0,062	1,3635	72	0,072	1,582			

Datos del CBR

Permeabilidad Pulgada	Carga Standard La pulg.	Módulo N° N-3		Módulo N° G-6		Módulo N° M-1	
		Carga del Ensayo	CBR Curt.	Carga del Ensayo	CBR Curt.	Carga del Ensayo	CBR Curt.
0,000	0	0		0		0	
0,025	64	20		41	13	23	7
0,050	127	40		89	28	46	15
0,075	192	61		127	40	71	23
0,100	1000	261	83	5,81	177	56	5,93
0,150	361	112		229	73	117	37
0,200	379	121	8,38	241	77	123	39
0,250	382	122		244	78	125	40
0,300	387	123		247	79	127	40
0,400	391	124		252	80	128	41
0,500	394	125		253	81	131	42
0,600	398	127		254	81	132	42

Abstracción: 2+000

Hijo 2 de 2



VALOR PROCTOR AL 95%

1570

Dirección: Panamericana sur Km 101/2 Barrio La Piedad calle 542A-36 y E27
Culpe-Secator
Tel. 2010100-2010100-0994185232 mail: ldms@ingeniera@gmail.com

LDMS
LABORATORIO
TEL: 2010 100 - 100
RUC: 74759410261

LDMS



DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN
COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
 SAN ANTONIO DE PICHINCHA - QUITO D. M.

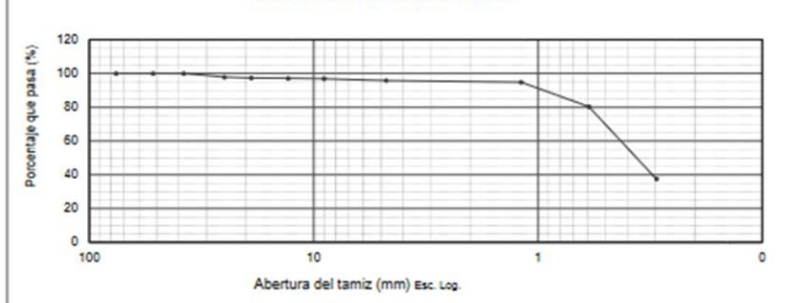
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Proyecto	Barrio Santa Mónica - Barrio Chaquibamba	Fiscalizador	:
Sector	Guayllabamba	Administrador	:
Convenio	Proyecto de Tesis	Muestreo	:
Muestra	2+600	Ensayado por	Iván Cantos
Uso	Subrasante	Responsable	Ing. Byron Cordovillo
Fecha	20-09-2023	Observación	:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ en plg.	Abertura en mm.	Masa Retenida Acumulada g.	Porcentaje		CONTENIDO DE AGUA			
			Retenido %	Que Pasa %	Tara	PESO Tara +		
					Nº	Peso (g)	S. humedo (g)	S. seco (g)
3"	76.00	0	0	100				
2"	52.00	0	0	100	56	16.07	80.32	76.85
1 1/2"	38.00	0	0	100	57	15.9	84.93	81.38
1"	25.00	4	2	98	Peso del agua (g)		Peso Suelo Seco (g)	Contenido de agua (%)
3/4"	19.00	1	0	97				
1/2"	13.00	1	0	97	3.47		60.78	5.71
3/8"	9.00	1	0	97	3.55		65.48	5.42
Nº 4	4.75	2	1	96	CONTENIDO DE AGUA (%)			
Nº 10	1.19	2	1	95	5.57			
Nº 40	0.594	29	14	80				
Nº 200	0.297	86	43	38				
Bandeja	0.150	75	38	0				
Masa Total		200						
MASA ANTES DEL LAVADO							200 g.	
MASA DESPUÉS DEL LAVADO							75 g.	
MODULO DE FINURA							0.97	

CURVA GRANULOMÉTRICA





LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE FISCALIZACIÓN

Proyecto: Barrio Santa Mónica - Barrio Chaquibamba **Contratista:**
Profundidad: 0.00 m a 0.50 m **Fiscalizador:**
Sector: Guayllabamba **Kilómetro:** 2+800
Uso: Subrasante **Ensayado por:** Iván Cantos
Fecha: 24 de octubre del 2023 **Responsable:** Ing. Byron Cordovillo
Lado: Izquierdo

LIMITES DE ATTERBERG

ENSAYO	Nº Golpes	P. Húmedo	P. Seco	P. Tarro	% Humedad	Resultados
CONTENIDO DE AGUA		80.32	76.85	16.01	5.70	5.56
		84.93	81.38	15.90	5.42	
LIMITE LIQUIDO	2	75.36	69.87	15.36	10.07	32.33
	3	77.85	70.63	15.28	13.04	
	4	80.32	71.68	15.37	15.34	
	5	82.30	71.89	15.97	18.62	
LIMITE PLASTICO		72.65	62.87	15.64	20.71	26.94
		74.12	62.31	15.37	25.16	
		78.36	64.23	15.89	29.23	
		80.64	64.54	15.22	32.64	

CLASIFICACION

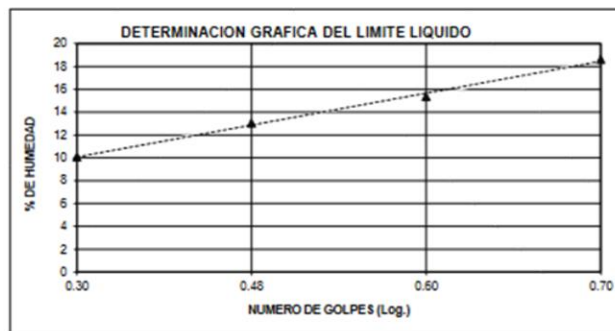
GRAVA	
ARENA	62
FINOS	38

LIMITE LIQUIDO	32
LIMITE PLASTICO	27
INDICE PLASTICO	5

SUCS	ML
AASHTO	A-4
INDICE DE GRUPO	0

ENSAYO GRANULOMETRICO

Tamiz plgs.	P. Retenido gr.	Retenido %	Que Pasa %
1 1/2	0	0	100
1	4	2	98
3/4	1	0	97
3/8	1	0	97
Nº 4	2	1	95
10	2	1	95
40	29	14	80
200	86	43	38
Pasa 200	75	38	0
Peso Total	200		
Peso Húmedo		200.00	gr.
Peso Seco		189.46	gr.





DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN
COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES
 SAN ANTONIO DE PICHINCHA - QUITO D. M.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR)

AASHTO T-180

Proyecto	Barrio Santa Mónica- Barrio Chaquibamba	Fiscalizador	:
Sector	Guayllabamba	Administrador	:
Convenio	Proyecto de Tesis	Muestreo	:
Muestra	2+800	Ensayado por	Iván Cantos
Uso	Subrasante	Responsable	Ing. Byron Cordovillo
Fecha	25-09-2023	Observación	El estudiante realizó el ensayo con supervisión

Método Ensayo	Golpes por capa	Nº de capas	Altura de caída	Peso del Martillo
Estándar (AASHTO T-99-74)	25	3	12"	5 lb

DATOS DEL MOLDE

Nº	Diametro (pulg)	Volumen (cm³)	Peso (g)
1	4	998	4532

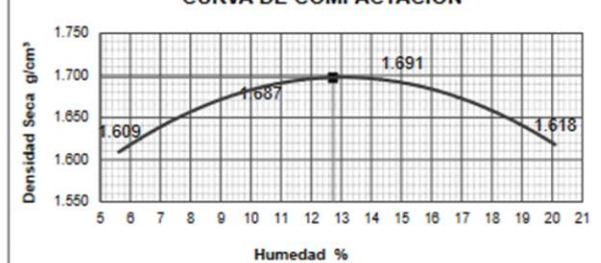
DATOS PARA LA CURVA

Muestra Nº	1	2	3	4
Peso Molde + Suelo (g)	8228	8391	8473	8471
Peso Suelo (g)	1898	1859	1941	1939
Densidad Húmeda (g/cm³)	1.899	1.863	1.945	1.943
Densidad Seca (g/cm³)	1.809	1.887	1.891	1.618

CONTENIDO DE AGUA

Muestra Nº	1		2		3		4	
Tara Nº	17	24	10	9	11	12	17	18
Tara + Suelo Húmedo (g)	87.27	87.88	88.89	88.34	87.14	88.73	89.52	70.22
Tara + Suelo Seco (g)	64.51	65.07	62.14	63.24	60.39	61.74	60.33	61.24
Peso Tara (g)	15.48	14.99	15.83	15.13	15.48	15.18	15.78	15.32
Contenido de agua (%)	5.83	5.61	10.28	10.60	15.03	15.01	20.83	19.56
Promedio (%)	5.62		10.43		15.02		20.10	

CURVA DE COMPACTACIÓN



DENSIDAD MÁXIMA SECA
1.697 g/cm³

HUMEDAD ÓPTIMA
12.73 %



LABORATORIO DE MATERIALES, ESTUDIOS, CONTROL DE CALIDAD, DISEÑOS EN HORMIGÓN, ASFALTO Y MECÁNICA DE SUELOS

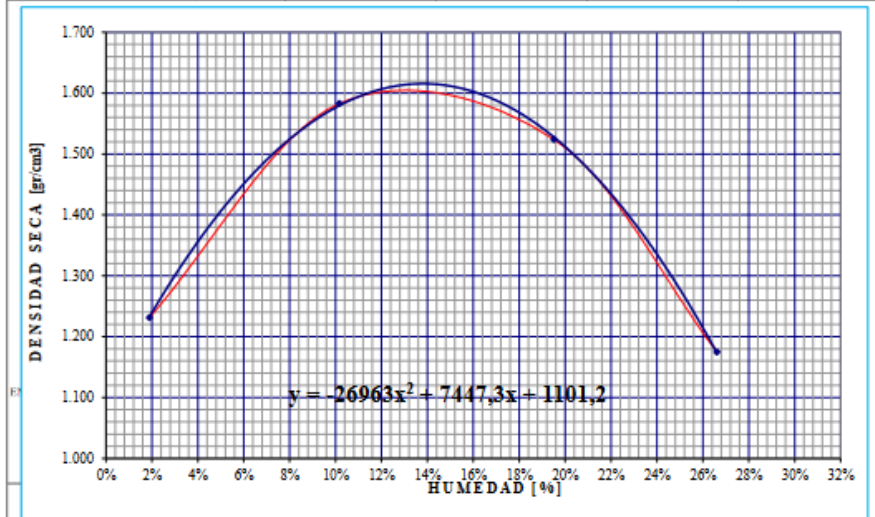
LABORATORIO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO:	Proyecto de Ilesa: Diseño del pavimento articulado del camino vial entre la vía Guaylábamba-Tabacundo (Barrio Santa Mónica) hacia el barrio Guaylábamba de la parroquia de Guaylábamba.	FECHA:	31-oct-23
UBICACIÓN:	Barrio Santa Mónica	TUTOR:	Ing. Luis Soris
TIPO MATERIAL:	Subrasante (suelo natural)	ENAYADO:	Moisés Alexander Parades Obando
ABSCISA:	2+800 Iza.	REALIZADO:	LDMS CIA. LTDA.

ENSAYO PROCTOR	Standard	ASSTO: T-99-74
	Modificado	xxx ASSTO: T-100-74

RELACION DENSIDAD SECA - HUMEDAD

No. de Capas	Golpes por capa	Peso Martillo	Altura caída	PESO INICIAL DE LA MUESTRA					
5	56	10 lb	18"	6000 g					
MUESTRA >>>		1	2	3	4				
Molde No.		A	A	A	A				
Agua aumentada	cc	0	540	1.080	1.620				
	%	0	8	18	27				
Peso suelo húmedo + molde	A	8.138	10.177	10.342	8.830				
Peso del molde	B	8.457	8.457	8.457	8.457				
Peso suelo húmedo	C=A-B	2.676	3.720	3.885	3.173				
Volumen del molde	D	2.188	2.188	2.188	2.188				
Densidad húmeda	E=C/D	1.255	1.744	1.821	1.488				
Tarro No.		6A	G-1	QR-8	QQ	RTR	RU 8	R-38	188
Tarro + suelo húmedo	F	83,42	88,88	80,04	88,08	83,42	88,88	83,42	70,88
Tarro + suelo seco	G	82,46	85,09	83,44	82,88	71,88	66,42	62,68	68,81
Peso de agua	H=F-G	0,97	0,89	6,60	5,17	11,44	9,43	10,88	12,37
Peso del tarro	I	11,78	20,48	18,86	11,87	12,14	12,10	11,78	12,10
Peso del suelo seco	J=G-I	50,87	47,61	64,79	50,92	59,84	47,33	40,78	46,51
Contenido de agua	K=H/J	1,91%	1,87%	10,19%	10,15%	19,12%	19,92%	26,63%	26,60%
Contenido de agua promedio	L	1,89%		10,17%		19,52%		26,61%	
Densidad seca	M	1,231		1,583		1,524		1,175	



Densidad Máxima:	1.615 gr/cm ³	Humedad óptima:	13,81%
-------------------------	--------------------------	------------------------	--------

Dirección: Panamericana sur Km 101/2 Barrio La Patagonia calle S42A S42-36 y E2F
Cuito—Ecuador
Telf. 3010100—3010169—0994185252 mail/ ldms@ingenieria.com



CÁLCULO E INFORME DEL VALOR SOPORTANTE DE LOS SUELOS "ENSAYO CBR"

Proyecto:	Proyecto de tesis: Diseño del pavimento articulado del camino vial entre la vía Guaylabamba-Falcondo (Cerro Santa Mónica) hacia el barrio Chaquibambaba de la parroquia de Guaylabamba.	Tutor:	Ing. Luis Sorto
Tipo de muestra:	Subrasante (suelo natural)	Ensayado:	Moliés Alexander Parodi Obando
Remediación:	SI	Realizado:	LDMIS CIA. LTDA.
Absorbedor:	2400 l/m ²	Fecha:	mérida, 01 de noviembre de 2023

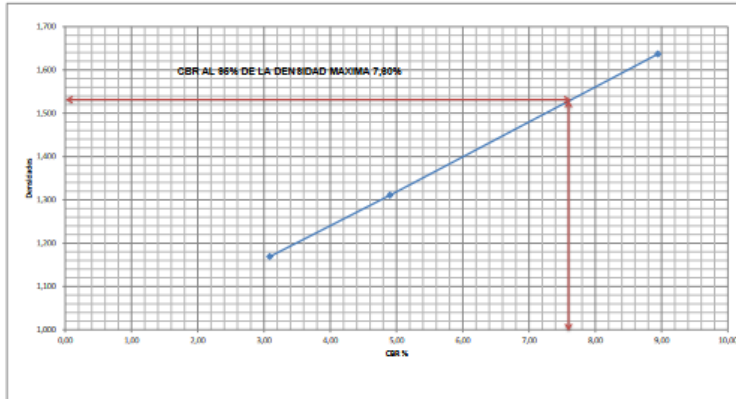
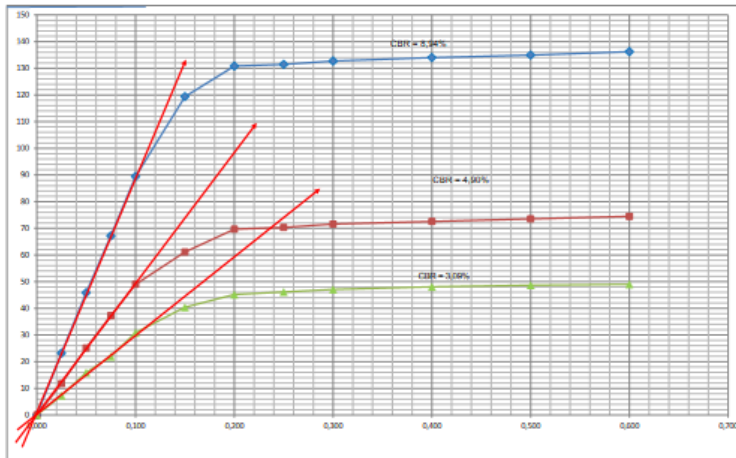
Datos del ensayo modificado de compactación de suelo:			
NORMAS UTILIZADAS	Método:	MOIFICADO	
ASIM	D1883	Densidad Máxima:	1615
AASHTO	T-190	Humedad Óptima:	13,81% Kgr/m ³
			nº 1 de 2

Contenido de Humedad y peso Unitario de la Muestra de Ensayo

Molde Nº	CM-1			DT2			CB					
	5			5			5					
Nº de Capas	5											
Nº de golpes por capa	25											
Estado de la muestra	Antes de Hacerse			Después de Hacerse			Antes de Hacerse			Después de Hacerse		
	Fondo			Arriba			1º de Arriba			Fondo		
Peso muestra húmeda + molde (Kgr)	11067	11433	9277	10452	9789	10277						
Peso del molde (Kgr)	6900	6900	6918	6918	6906	6906						
Peso de muestra húmeda (Kgr)	4367	4443	3459	3534	2883	3371						
Volumen muestra (m ³)	2212											
Peso unit. Húmeda Kgr/m ³	1,972	2,008	1,482	1,599	1,312	1,533						
Contenido de humedad	Fondo			Arriba			1º de Arriba			Fondo		
	3-5	3-2	AS-5	AS-5	10-23	3-5	3-25	MS-3	3-2			
Peso de muestra húmeda + barro (g)	77,42	82,39	66,64	68,98	77,24	73,45	66,62	83,08	85,69			
Peso de muestra seca + barro (g)	75,52	74,71	58,00	54,32	70,27	62,09	61,02	75,29	69,98			
Peso del agua (g)	6,80	7,68	8,64	4,66	6,97	11,36	5,60	7,79	15,71			
Peso del barro (g)	20,14	19,68	20,40	20,40	20,12	20,14	20,09	19,06	19,66			
Peso de la muestra seca (g)	50,38	55,03	37,60	33,92	50,15	41,85	46,43	56,24	50,42			
Contenido de humedad %	13,70%	13,93%	22,71%	13,74%	13,90%	27,08%	13,68%	13,80%	31,16%			
Contenido de humedad promedio %	13,81%			22,71%			13,82%			27,08%		
Peso Unit. Seco Kgr/m ³	1,627	1,637	1,284	1,284	1,311	1,153	1,153	1,153	1,153			

Datos del Esponjamiento (Hinchamiento)														
Día de mes	Hora del día	Intervalo de tiempo en días	Molde Nº GM-1				Molde Nº D-12				Molde Nº G-6			
			Exponjamiento		Exponjamiento		Exponjamiento		Exponjamiento					
			Letura del Indicador	Pulg.	%	Letura del Indicador	Pulg.	%	Letura del Indicador	Pulg.	%			
2023-11-02	14:00	1	5	0,005	0,109963	11	0,011	0,241918	19	0,019	0,417898			
2023-11-03	14:00	2	12	0,012	0,262910	21	0,021	0,461963	27	0,027	0,563798			
2023-11-04	14:00	3	19	0,019	0,417898	28	0,028	0,615791	35	0,035	0,769738			
2023-11-05	14:00	4	23	0,023	0,509826	32	0,032	0,703761	41	0,041	0,801683			
2023-11-06	14:00	5	23	0,023	0,509826	33	0,033	0,726753	44	0,044	0,907671			

Datos del CBR											
Presión de Pulgada	Carga Sustentada La pulg.	Molde Nº GM-1		Molde Nº D-12		Molde Nº G-6					
		Carga del Ensayo	CBR Corr.	Carga del Ensayo	CBR Corr.	Carga del Ensayo	CBR Corr.				
0,000	0	0		0		0					
0,025	73	23		37	12	23	7				
0,050	144	46		79	25	50	16				
0,075	211	67		117	37	69	22				
0,100	1000	281	8,94	154	49	97	31				
0,150	375	119		192	61	127	40				
0,200	411	131	8,72	219	70	142	45				
0,250	413	131		221	70	145	46				
0,300	417	133		225	72	148	47				
0,400	421	134		228	73	151	48				
0,500	424	135		231	74	153	49				
0,600	428	136		234	74	154	49				



VALOR PROCTOR AL 95%

1535

**ANEXOS N°3 MATRICES
DE LEOPOLD**

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Diseño del Pavimento Articulado Barrio Santa Mónica - Barrio Chaquibamba en la Parroquia Guayllabamba

Tesista: Paredes Obando Moises Alexander

Tutor: Ing. Luis Soria

COMPONENTE	SUB COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES										FASE OPERACIÓN				
			FASE CONSTRUCCIÓN														
			A1. Limpieza y desbroce.	A2. Nivelación y replanteo.	A3. Movimiento de tierras	A4. Transporte y acopio de materiales	A5. Relleno y compactación	A6. Colocación de adoquín y fundición de bermas	A7. Colocación del Bordillo cuneta	A8. Pintura de tráfico	A9. Limpieza Final y disposición final de escombros	Número de impactos	B1. Mantenimiento del sistema de drenaje	B2. Reparación de daños	Número de impactos		
Físico	Agua	Consumo del recurso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	2	
	Aire	Calidad del aire	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	8	-	-	2	
		Niveles de ruido y vibración	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	1
	Suelo	Calidad del suelo	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	6	-	-	0	
	Paisaje	Paisaje	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	9	+	+	2	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	0	
	Fauna	Especies de Fauna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	0	
Socio-Económico	Social	Generación de expectativas	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	+	+	2	
		Quejas y reclamos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	2
		Accidentes laborales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	2

COMPONENTE	SUB COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES																
			FASE CONSTRUCCIÓN											FASE OPERACIÓN					
			A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	Valor de Extensión (-)	Valor de Extensión (+)	B 1	B 2	Valor de Extensión (-)	Valor de Extensión (+)		
Físico	Agua	Consumo del recurso	-2.5				-2.5	-1.0	-1.0					-7.0	0.0	-2.5	-2.5	-5.0	0.0
	Aire	Calidad del aire	-1.0	-2.5	-1.0	-2.5	2.5		-1.0	-1.0	-2.5	-9.0	2.5	-2.5	-2.5	-5.0	0.0		
		Niveles de ruido y vibración	-1.0	-2.5	-2.5	-5.0	-2.5	-2.5	-1.0	-1.0	-2.5	-18.0	0.0		-2.5	-2.5	0.0		
	Suelo	Calidad del suelo	-5.0	-2.5	-1.0	-2.5	1.0				1.0	-11.0	1.0			0.0	0.0		
	Paisaje	Paisaje	-2.5	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	1.0	5.0	5.0	1.0	-6.5	11.0	2.5	1.0	0.0	3.5		
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	-2.5	-2.5	-1.0		-1.0							-7.0	0.0			0.0	0.0
	Fauna	Especies de Fauna	-5.0		-1.0									-6.0	0.0			0.0	0.0
Socio-Económico	Social	Generación de expectativas	2.5	5.0	5.0	1.0	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	0.0	28.5	5.0	5.0	0.0	10.0		
		Quejas y reclamos	-1.0	-1.0	-2.5	-2.5	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-5.0	-11.0	0.0	-1.0	-1.0	-2.0	0.0	
		Accidentes laborales	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-1.0	-1.0	-36.0	0.0	-1.0	-1.0	-2.0	0.0	

COMPONENTE	SUB COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES																		
			FASE CONSTRUCCIÓN												FASE OPERACIÓN						
			A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	Valor de Duración (-)	Valor de Duración (+)	B 1	B 2	Valor de Duración (-)	Valor de Duración (+)				
Físico	Agua	Consumo del recurso	-2.5				-1.0								-3.5	0.0	-1.0	-1.0	-2.0	0.0	
	Aire	Calidad del aire	-2.5	-2.5	-2.5	-1.0	2.5	-2.5	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-14.0	2.5				-1.0	-1.0	0.0	
		Niveles de ruido y vibración	-2.5	-2.5	-2.5	-1.0	-2.5	-2.5	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-16.5	0.0				-1.0	-1.0	0.0	
	Suelo	Calidad del suelo	-2.5	-1.0	-2.5	-5.0	10.0				2.5	2.5	-11.0	15.0					0.0	0.0	
	Paisaje	Paisaje	-2.5	-2.5	-2.5	-1.0	10.0	10.0	10.0	5.0	5.0	-8.5	40.0					2.5	-1.0	-1.0	2.5
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	-2.5	-2.5	-2.5										-7.5	0.0			0.0	0.0	
	Fauna	Especies de Fauna	-2.5		-2.5										-5.0	0.0			0.0	0.0	
Socio-Económico	Social	Generación de expectativas	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	9.0			1.0	1.0	0.0	2.0	
		Quejas y reclamos	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-9.0	0.0			-1.0	-1.0	-2.0	0.0
		Accidentes laborales	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-35.0	0.0			-1.0	-1.0	-2.0	0.0

COMPONENTE	SUB COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES																
			FASE 1: CONSTRUCCIÓN										FASE 2: OPERACIÓN						
			A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	Valor de Reversibilidad (-)	Valor de Reversibilidad (+)	B 1	B 2	Valor de Reversibilidad (-)	Valor de Reversibilidad (+)		
Físico	Agua	Consumo del recurso	-5				-2.5	-1					-8.5	0.0	-1.0	-1.0	-2.0	0.0	
	Aire	Calidad del aire	-1.0	-2.5	-2.5	-1.0	2.5	-1.0	-2.5	-1.0	-1.0	-1.0	-12.5	2.5	-1.0	-1.0	-2.0	0.0	
		Niveles de ruido y vibración	-2.5	-1.0	-2.5	-1.0	-2.5	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-13.5	0.0		-1.0	-1.0	0.0	
	Suelo	Calidad del suelo	-10.0	-2.5	-5.0		10.0					-1.0	-18.5	10.0			0.0	0.0	
	Paisaje	Paisaje	-10.0	-2.5	-5.0	-2.5	-10.0	10.0	10.0	10.0	5.0		-30.0	35.0	2.5	-1.0	-1.0	2.5	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	-10.0	-5.0	-7.5	-2.5	-10.0				-1.0	-1.0	-37.0	0.0			0.0	0.0	
	Fauna	Especies de Fauna	-7.5		-7.5								-15.0	0.0			0.0	0.0	
Socio-Económico	Social	Generación de expectativas	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	9.0	1.0	1.0	0.0	2.0	
		Quejas y reclamos	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-9.0	0.0	-1.0	-1.0	-2.0	0.0
		Accidentes laborales	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-7.5	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-87.5	0.0	-7.5	-7.5	-15.0	0.0

COMPONENTE	SUB COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES															
			FASE 1: CONSTRUCCIÓN											FASE 2: OPERACIÓN				
			A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	Valor de Importancia (-)	Valor de Importancia (+)	B 1	B 2	Valor de Importancia (-)	Valor de Importancia (+)	
Físico	Agua	Consumo del recurso	-3.5	0.0	0.0	0.0	-2.2	-0.8	-0.4	0.0	0.0	-6.9	0.0	-1.6	-1.6	-3.2	0.0	
	Aire	Calidad del aire	-1.3	-2.5	-1.9	-1.6	2.5	-0.9	-1.6	-1.0	-1.6	-12.4	2.5	-1.4	-1.6	-3.0	0.0	
		Niveles de ruido y vibración	-1.9	-1.9	-2.5	-2.6	-2.5	-1.9	-1.0	-1.0	-1.6	-16.9	0.0	0.0	-1.6	-1.6	0.0	
	Suelo	Calidad del suelo	-6.5	-2.2	-2.9	-2.0	6.4	0.0	0.0	0.5	0.5	-13.6	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Paisaje	Paisaje	-5.5	-1.9	-2.9	-1.6	-2.4	6.4	8.0	7.0	3.4	-14.3	24.8	2.5	-0.2	-0.2	2.5	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	-5.5	-3.5	-3.9	-1.0	-4.4	0.0	0.0	-0.4	-0.4	-19.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Fauna	Especies de Fauna	-5.5	0.0	-3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Socio-Económico	Social	Generación de expectativas	1.6	2.6	2.6	1.0	1.6	1.6	2.6	2.6	2.6	0.0	18.8	2.6	2.6	0.0	5.2	
		Quejas y reclamos	-1.0	-1.0	-1.6	-1.6	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-2.6	-11.8	0.0	-1.0	-1.0	-2.0	0.0
		Accidentes laborales	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-7.0	-5.5	-6.5	-4.9	-4.9	-56.8	0.0	-3.6	-3.6	-7.2	0.0	

FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES																					
	FASE CONSTRUCCIÓN														FASE OPERACIÓN							
	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	Valor de la Magnitud (-)	Valor de la Magnitud (+)				B 1	B 2	Valor de la Magnitud (-)	Valor de la Magnitud (+)				
Consumo del recurso	-1.0				-2.5	-2.5													-1.0	-1.0	-2.0	0.0
Calidad del aire	-1.0	-2.5	-1.0	-2.5	2.5		-1.0	-1.0	-1.0	-9.0	2.5								-1.0	-1.0	-2.0	0.0
Niveles de ruido y vibración	-1.0	-2.5	-1.0	-1.0	-1.0	-2.5	-2.5	-1.0	-2.5	-12.5	0.0									-1.0	-1.0	0.0
Calidad del suelo	-2.5	-1.0	-1.0	-1.0	2.5				1.0	-5.5	2.5										0.0	0.0
Paisaje	-2.5	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	2.5	2.5	1.0	1.0	-6.5	6.0								1.0	-1.0	-1.0	1.0
Cobertura vegetal	-2.5	-2.5	-2.5		-2.5					-10.0	0.0										0.0	0.0
Especies de Fauna	-2.5		-2.5						-1.0	-5.0	0.0										0.0	0.0
Generación de expectativas	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	20.0								2.5	1.0	0.0	3.5
Quejas y reclamos	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-20.0	0.0								-2.5	-2.5	-5.0	0.0
Accidentes laborales	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-20.0	0.0								-2.5	-2.5	-5.0	0.0

COMPONENTE	SUB COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES												FASE OPERACIÓN				
			FASE CONSTRUCCIÓN											Valor de Impacto (-)	Valor de Impacto (+)	B 1	B 2	Valor de Impacto (-)	Valor de Impacto (+)
			A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	Valor de Impacto (-)	Valor de Impacto (+)						
Físico	Agua	Consumo del recurso	-1.9	0.0	0.0	0.0	-2.3	-1.4	0.0	0.0	0.0	-5.6	0.0	-1.3	-1.3	-2.5	0.0		
	Aire	Calidad del aire	-1.1	-2.5	-1.4	-2.0	2.5	0.0	-1.3	-1.0	-1.3	-9.3	2.5	-1.2	-1.3	-2.4	0.0		
		Niveles de ruido y vibración	-1.4	-2.2	-1.6	-1.6	1.6	-2.2	-1.6	-1.0	-2.0	-11.5	1.6	0.0	-1.3	-1.3	0.0		
	Suelo	Calidad del suelo	-4.0	-1.5	-1.7	-1.4	4.0	0.0	0.0	0.0	-0.7	-8.6	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Paisaje	Paisaje	-3.7	-1.4	-1.7	-1.3	1.5	-4.0	-4.5	-2.6	-1.8	-19.2	1.5	-1.6	-0.4	-2.0	0.0			
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	-3.7	-3.0	-3.1	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	-9.8	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0		
	Fauna	Especies de Fauna	-3.7	0.0	-3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Socio-Económico	Social	Generación de expectativas	-2.0	-2.5	-2.5	-1.6	2.0	-2.0	-2.5	-2.5	-2.5	-15.8	2.0	-2.5	-1.6	-4.2	0.0		
		Quejas y reclamos	-1.6	-1.6	-2.0	-2.0	1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-2.5	-11.9	1.6	-1.6	-1.6	-3.2	0.0	
		Accidentes laborales	-4.2	-4.2	-4.2	-4.2	4.2	-3.7	-4.0	-3.5	-3.5	-3.5	-28.0	4.2	-3.0	-3.0	-6.0	0.0	
Valor de Impacto (-)			-27.31	-18.81	-21.34	-14.06	-2.35	-14.88	-15.48	-12.28	-14.41	-140.92	20.71	-11.2	-10.4	-21.6	0.0		
Valor de Impacto (+)			0.00	0.00	0.00	0.00	20.71	0.00	0.00	0.00	0.00	-126.51	20.71	0.0	0.0	-21.6	0.0		
Tipo de Impacto			Número de Impactos										%		Número de Impactos		%		
Altamente Significativos			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0		
Significativos			0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.0		
Despreciables			10	8	9	7	1	6	5	6	7	59	66.3	6	7	13	65.0		
Benéficos			0	2	1	3	9	4	4	4	3	30	33.7	4	3	7	35.0		
TOTAL			10	10	10	10	10	10	10	10	10	89	100.0	10	10	20	100.0		

**ANEXOS N°4 ENSAYO DE
SUBBASE CLASE III DE
LA MINA CALOS
ALBERTO**



DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN
COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES
 SAN ANTONIO DE PICHINCHA - QUITO D. M.

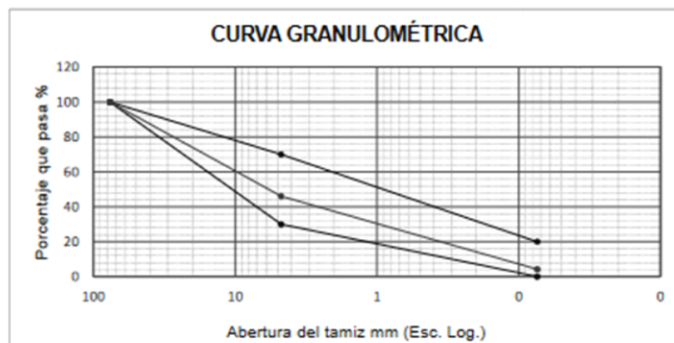
ENSAYO GRANULOMÉTRICO
 NORMA INEN - 656

Proyecto	CLASIFICACIÓN DE MATERIAL	Fiscalizador	:
Sector	CANTÓN QUITO - CONCESIÓN MINERA CARLOS ALBERTO EN GUAYLLABAMBA	Administrador	:
Convenio	Administración Directa	Muestreo	:
Uso	-	Ensayado por	Iván Cantos
Muestra	1	Responsable	Ing. Byron Cordovillo
Fecha	: 05-01-2024		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Malla N° pulg.	Abertura en mm.	Masa Retenida Acumulada	Porcentaje		Malla N° pulg.	Abertura en mm.	Masa Retenida Acumulada	Porcentaje		
			Retenido %	Que pasa %				Retenido %	Que pasa %	
4"	102.00				N° 8	2.38				
3 1/2"	88.90				N° 10	2.00	132	12	34	
3"	76.20		0	100	N° 12	1.68				
2 1/2"	63.50	2566	51	49	N° 16	1.19				
2"	50.80	1895	38	62	N° 30	0.594				
1 1/2"	38.01	2356	47	53	N° 40	0.419	302	28	18	
1"	25.40	2602	52	48	N° 50	0.297				
3/4"	19.10	1744	35	65	N° 60	0.249				
1/2"	12.70	1994	40	60	N° 80	0.178				
3/8"	9.53	1053	21	79	N° 100	0.150				
N° 4	4.75	2697	54	46	N° 200	0.074	454	42	4	
Pasa N° 4		2303	45		Pasa N° 200		45	4		
TOTAL		5000			Masa Total		500			
							MASA ANTES DEL LAVADO	-	500 gr.	
							MASA DESPUÉS DEL LAVADO	-	454 gr.	

CURVA GRANULOMÉTRICA



ESPECIFICACIONES		
TABLA 403 - 1.1 (MOP-001-F-2002)		
Malla N° pulg.	Abertura en mm.	% Que Pasa
3"	76.20	100
N° 4	4.75	30 - 70
N° 200	0.074	0 - 20

Observación El material, si cumple con las especificaciones técnicas:
 Para Sub-Bases y Bases



DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN
COORDINACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES
SAN ANTONIO DE PICHINCHA - QUITO D. M.

ENSAYO DE ABRASIÓN
NORMA INEN - 860

ESPECIFICACIÓN MINERA

Proyecto	CLASIFICACIÓN MINERA	Fiscalizador	:	
		Administrador	:	
Sector	CANTÓN QUITO - CONCESIÓN MINERAL CARLOS ALBERTO EN GUAYLLABAMBA	Muestreo	:	
Contrato	Administración Directa	Ensayado por	Iván Cantos	
Muestra	1	Responsable	Ing. Byron Cordovillo	
Uso	:	Observación	: SUB BASE	
Fecha	5/1/2024			

TABLA 1. ESPECIFICACIÓN PARA LA CARGA

GRADACIÓN	NÚMERO DE ESFERAS	MASA DE LA CARGA (g)
A	12	5000 ± 25
B	11	4584 ± 25
C	8	3330 ± 20
D	6	2500 ± 15

TABLA 2. GRADACIÓN DE LAS MUESTRAS DE ENSAYO

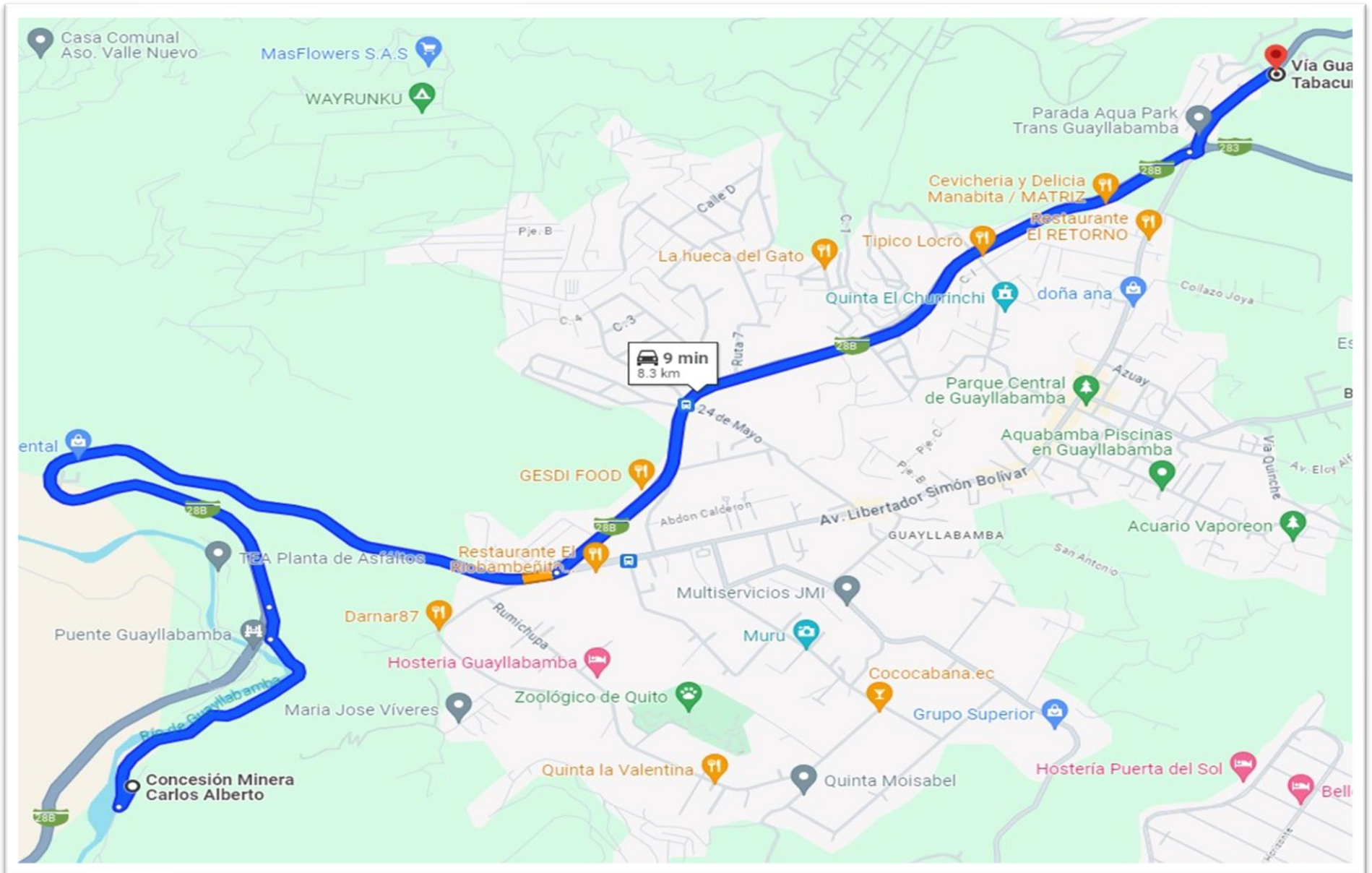
TAMAÑO DE LAS ABERTURAS DE TAMIZ (mm)		MASA POR TAMAÑOS INDICADAS (g)			
(ABERTURAS CUADRADAS)		GRADACIÓN			
PASANTE	RETENIDO EN	A	B	C	D
37.50	25.00	1250 ± 25	---	---	---
25.00	19.00	1250 ± 25	---	---	---
19.00	12.00	1250 ± 10	2500 ± 10	---	---
12.50	9.50	1250 ± 10	2500 ± 10	---	---
9.50	6.30	---	---	2500 ± 10	---
6.30	4.75	---	---	2500 ± 10	---
4.75	2.36	---	---	---	5000 ± 10
TOTAL		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5001 ± 10

Tipo de gradación	A
Masa inicial de la muestra	5000.00 g.
Masa retenida en el tamiz N° 12 después de 500 revoluciones	2890.00 g.
Masa que pasa el tamiz N°12	2110.00 g.
Porcentaje de desgaste	42.20 %
: SUB BASE	SI CUMPLE

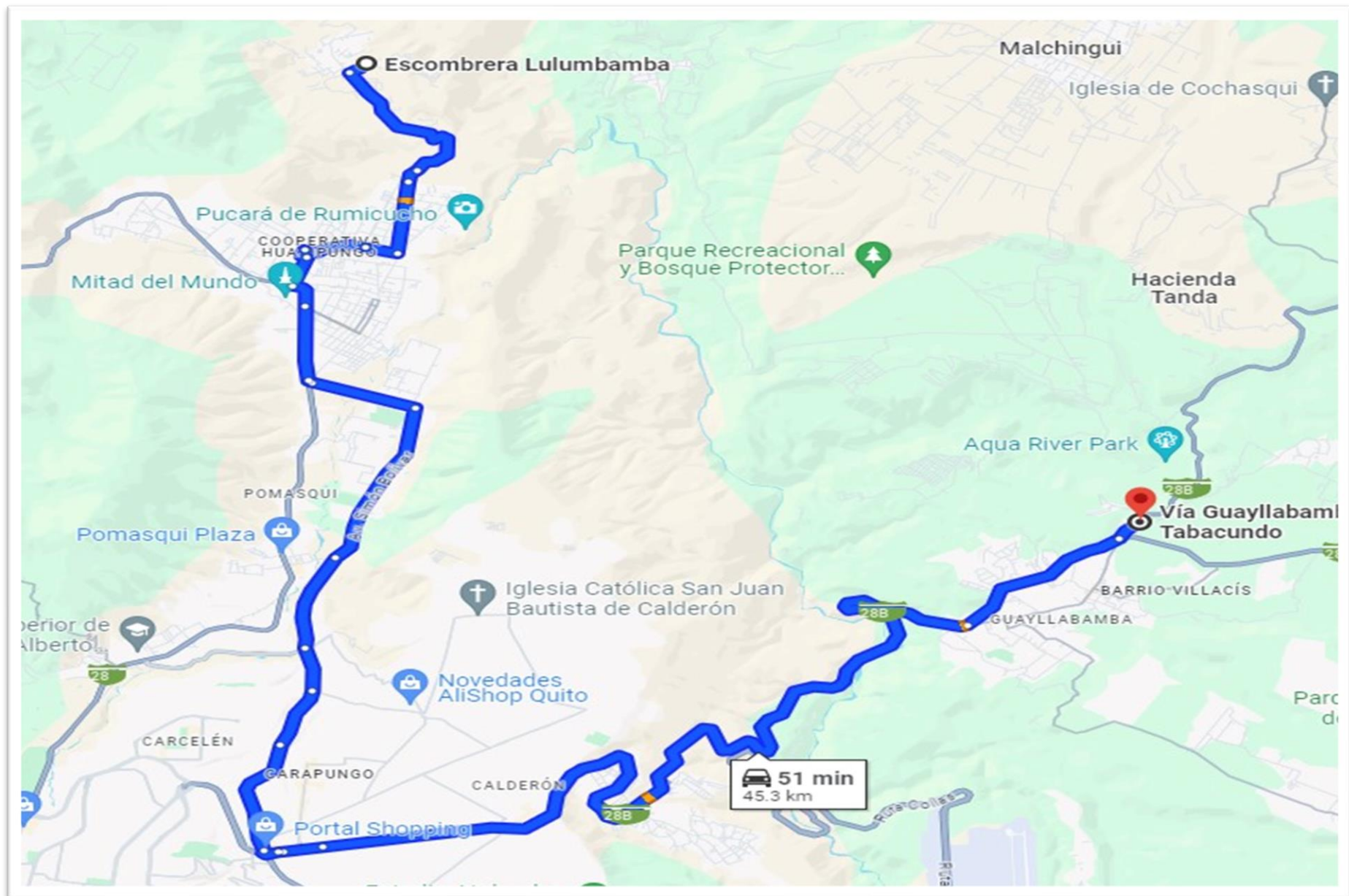
Nota: La Tabla 1 y Tabla 2 son tomadas de la norma INEN 860 "Aridos. Determinación del valor de la degradación del árido grueso de partículas menores a 37.5 mm mediante el uso de la Máquina De Los Angeles"

SI CUMPLE de acuerdo a las ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES MOP-001-F-2002 403-1.02. "...De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Angeles..."

ANEXOS N°5 UBICACIÓN DE LA MINA



**ANEXOS N°6 UBICACIÓN
DE LA ESCOMBRERA**



ANEXOS N°7

PRESUPUESTO DEL

PROYECTO

PRESUPUESTO

PROYECTO: Diseño del Pavimento Articulado de la Via desde el Barrio Santa Monica - Barrio Chuquibamba, Parroquia Guyllabamba l=2611,49 m

AUTOR: Moises Alexander Paredes Obando

TUTOR: Ing. Luis Soria

No.	Rubro/Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio-Total
OBRAS PRELIMINARES					
1	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	1715.11	1.51	2589.82
2	REPLANTEO Y NIVELACION CON INSTR.TOPOGRAFICO - VÍAS Replanteo vía, estacas c/20m, uso de equipo topográfico, transporte.	m2	2611.49	0.72	1880.27
3	REUBICACIÓN POSTES DE HORMIGÓN, ALTURA 11m. Reubicación área aledaña. Posterior al retiro de alumbrado y redes por parte de la E.E.Q.	u	30.00	460.36	13810.80
MOVIMIENTO DE TIERRA					
4	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR. (con excavadora)	m3	20008.90	1.64	32814.60
5	RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO PESADO	m3	507.88	2.71	1376.35
6	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN. Incluye espojamiento y pago en escombrera. 309-2(2).	m3-km	97505.10	0.36	35101.84
7	ACABADO DE LA OBRA BASICA EXISTENTE	m2	15668.94	0.70	10968.26
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO					
8	SUB-BASE CLASE 3 - SIN TRANSPORTE. Incluye tendido y compactación. 403-1(E).	m3	3133.79	13.11	41083.99
9	TRANSPORTE SUB-BASE, BASE, MATERIAL MEJORAMIENTO. Transporte de la mina a la obra incluye espojamiento 309-4(2).	m3-km	26009.71	0.35	9103.40
10	ADOQUINADO VIAL HEXAGONAL BLOQUES HORMIGÓNf 'c=400Kg/cm2. Incluye cama de arena e=5cm. 401- 4(1)c.	m2	15668.94	18.43	288778.56
11	BERMA H.S. f 'c=210kg/cm2 h=30cm b=15cm, ENCOFRADO. Hormigón simple f 'c= 210kg/cm2, tabla monte. 610-(1)b.	m	300.00	12.13	3639.00
DRENAJE					
12	CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE A MANO. Áreas menores, aceras, canchas.	m2	3342.71	2.59	8664.30
13	BORDILLO CUNETETA DE H.S. 210 kg/cm2 V=0,18 m3/m INC.(ADITIV. C/ENCOFRADO	m	5222.98	32.87	171679.35
SEÑALIZACION					
14	LINEA SEÑAL.CALZADA-PINT.TRAFICO BLANCA	m	5222.98	0.87	4543.99
15	LINEA SEÑAL.CALZADA-PINT.TRAFICO AMARILLA	m	1800.00	0.87	1566.00
AMBIENTALES					
16	CHARLA DE CONCIENTIZACION	u	2.00	412.24	824.48
17	AGUA PARA CONTROL DE POLVO CON CAMION CISTERNA. 205-(1)	m3	252.00	5.53	1393.56
18	CONOS REFLECTIVOS H= 0.90m	u	10.00	73.47	734.70
19	CINTA PLASTICA, LEYENDA PELIGRO	u	800.00	0.28	224.00
TOTAL REFERENCIAL US \$					630777.27

ANEXOS N°8 COSTOS

INDIRECTOS

PRESUPUESTO

PROYECTO: Diseño del Pavimento Articulado de la Via desde el Barrio Santa Monica - Barrio Chuquibamba, Parroquia Guyllabamba l=2611,49 m

AUTOR: Moises Alexander Paredes Obando

TUTOR: Ing. Luis Soria

Item	Descripción	Unidad	Plazo de Entrega	Trabajadores	Costo Unitario	Costo Total
------	-------------	--------	------------------	--------------	----------------	-------------

A	Costos Administrativos					46800,00
A1	Oficina General					17000,00
	Gerente	MES	4,50	1,00	1800,00	8100,00
	Secretaria	MES	4,50	1,00	800,00	3600,00
	Oficina	MES	4,50	1,00	800,00	3600,00
A2	Departamentos					30150,00
	Gerente de proyecto	MES	4,50	1,00	1500,00	6750,00
	Asesor Jurídico	MES	4,50	1,00	800,00	3600,00
	Ingeniero Civil	MES	4,50	1,00	1200,00	5400,00
	Residente de obra	MES	4,50	1,00	1000,00	4500,00
	Ingeniero Ambiental	MES	4,50	1,00	1000,00	4500,00
	Ingeniero Seguridad	MES	4,50	1,00	1000,00	4500,00
	Servicio Básicos	MES	4,50	1,00	500,00	2250,00

Itm	Descripción	Unidad	Obra	Asignación	Costo Unitario	Costo Total
-----	-------------	--------	------	------------	----------------	-------------

B	Alimentación					66,238,456
	Agasajos y Eventos	GLB	1,00	0,001	6,623,845,603	66,238,456

C	Financieros					54,952,346
	Garantías	GLB	1,00	0,05	20000,00	1000,00
	Seguros	GLB	1,00	0,05	10000,00	500,00
	Financiamiento	GLB	1,00	0,01	6,623,845,603	6623,85

D	Imprevistos					66,238,456
	Cambios de Obra	GLB	1,00	0,01	6,623,845,603	66,238,456

E	Impositivos					66,238,456
	Impuestos	GLB	1,00	0,01	6,623,845,603	66,238,456

F	Utilidad					66,238,456
	Utilidad	GLB	1,00	0,1	6,623,845,603	66,238,456

Costos Indirectos					132443,77
Porcentaje Costos Indirectos					20,00

ANEXOS N°9 RUBROS

RUBRO 1

Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba $\text{L} = 2611,49 \text{ m}$

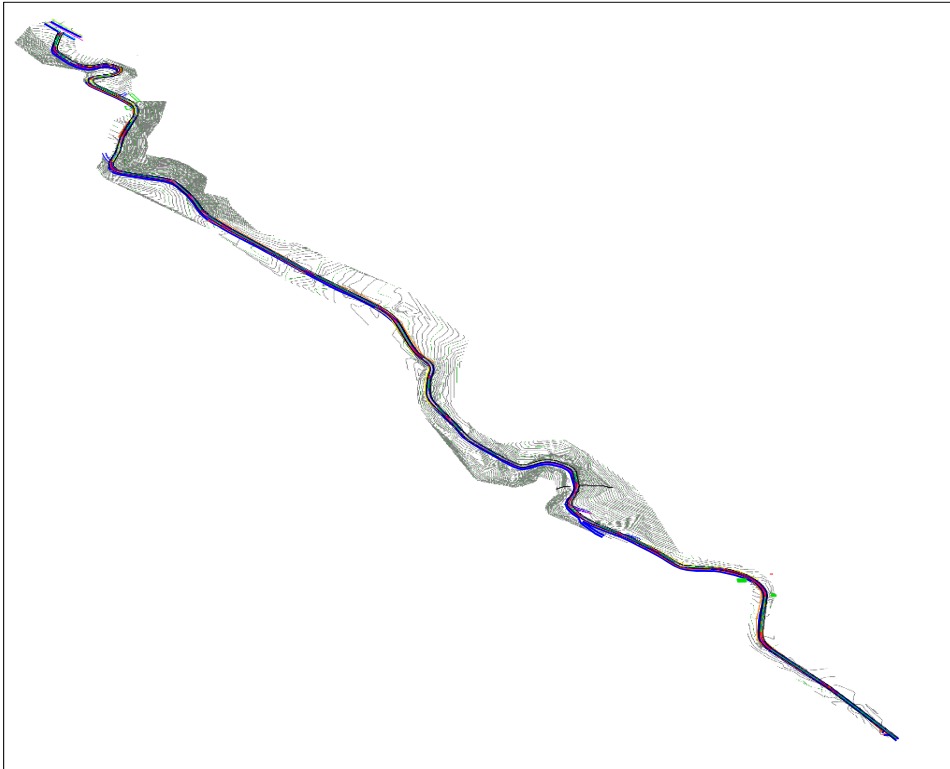
Tesista: Moises Alexander Paredes Obando

Tutor: Ing. Luis Soria

Rubro:	Limpieza manual del terreno	Código:	0001
Especificación:	Retiro de la capa vegetal	Hoja:	01 de 19
		Unidad:	m^2

Esquema

PROYECTO



Cálculos:

Abscisas		Abscisa	Largo	Ancho	Cantidad Parcial	Cantidad Total
			m	m	m^2	m^2
0+180,00	0+240,00	Izquierda	60.00	2.00	120.00	120.00
2+130,00	2+560,00	Derecho	430.00	1.75	752.50	752.50
2+130,00	2+611,49	Izquierdo	481.49	1.75	842.61	842.61

TOTAL	1715.11
UNIDAD	m^2

RUBRO 2

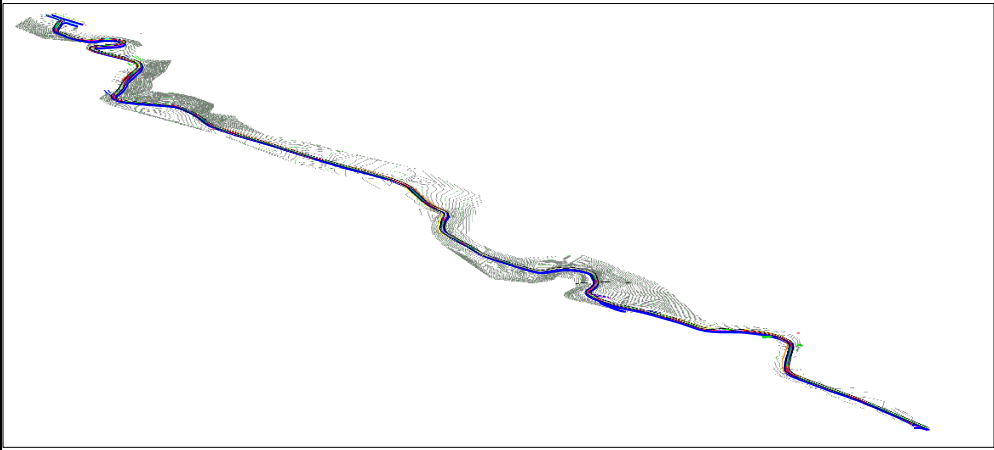
Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba 1 = 2611,49 m

Tesista: Moises Alexander Paredes Obando
Tutor: Ing. Luis Soria

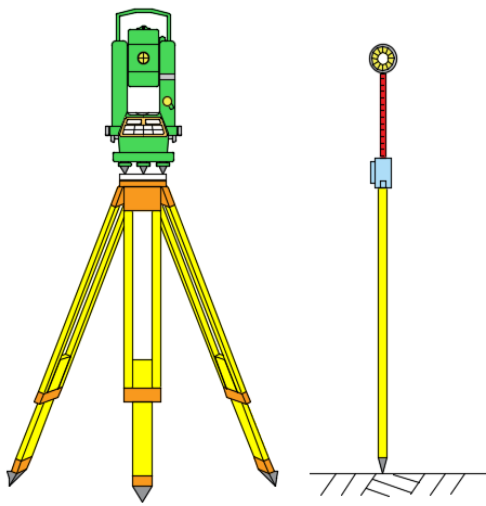
Rubro:	Replanteo y Nivelación	Código:	0003
Especificación:	Equipo Topográfico	Hoja:	02 de 19
		Unidad:	m

Esquema

PROYECTO



EQUIPO DE TOPOGRAFÍA



Calculos				
Elemento/ Descripción	N° Partes Iguales	Largo	Cantidad Parcial	Cantidad Total
		m	m	m
Vía	1	2611.49	2611.49	2611.49

TOTAL	2611.49
UNIDAD	m

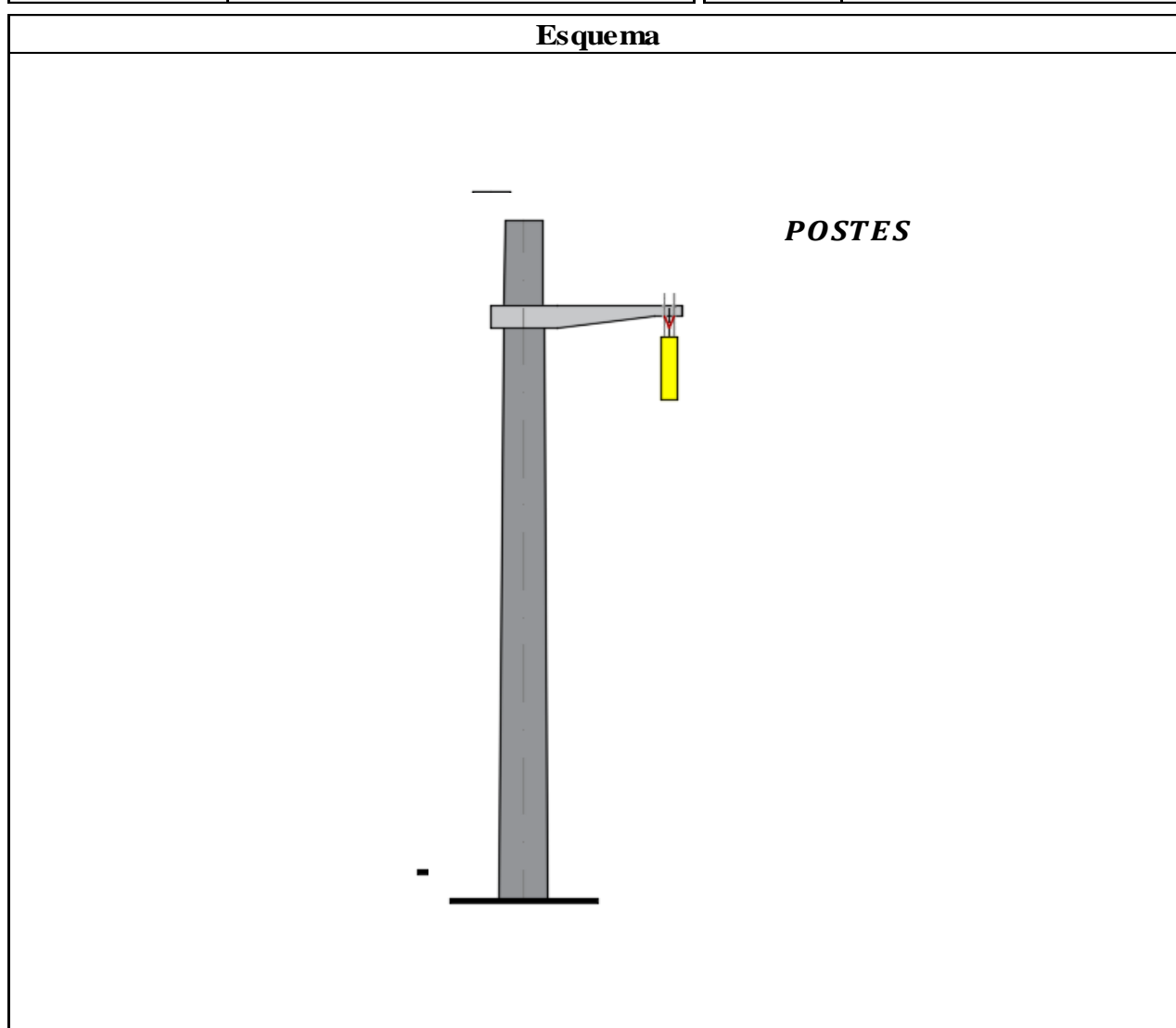
RUBRO 3

Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba l= 2611,49 m

Tesista: Moises Alexander Paredes Obando

Tutor: Ing. Luis Soria

Rubro:	Reubicación de Postes de Hormigón	Código:	3529
Especificación:	Alumbrado público, reubicación área aledaña	Hoja:	03 de 19
		Unidad:	u



Cálculos:

Elemento/Descripción	N° Partes Iguales	Postes Afectados	Cantidad Parcial	Cantidad Total
		u	u	u
Postes	1	30	30	30

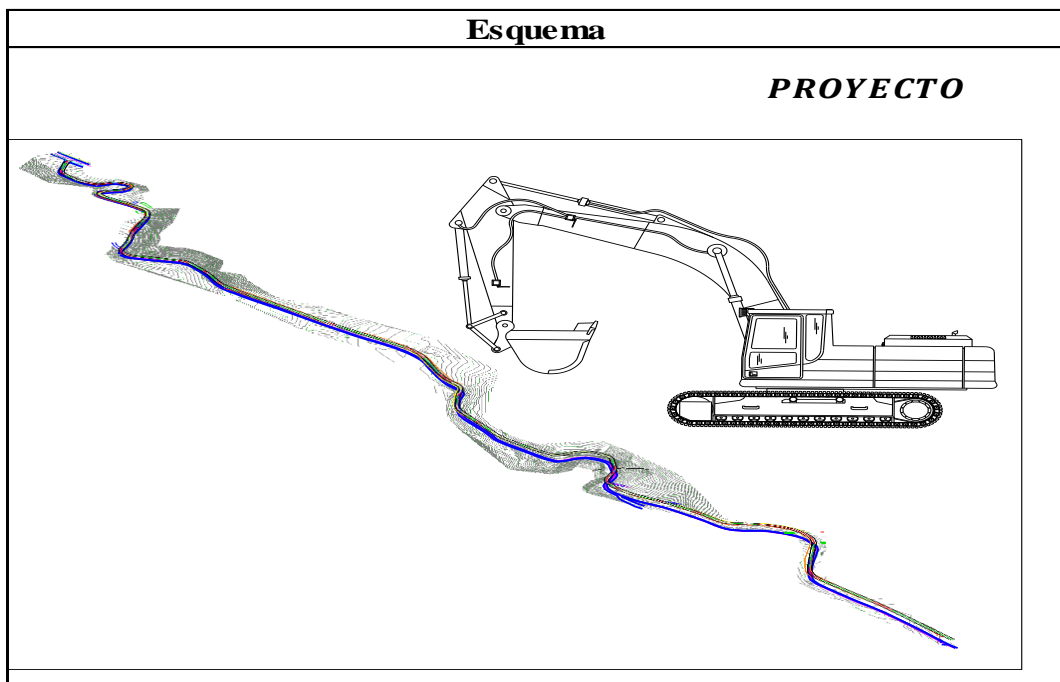
TOTAL	30
UNIDAD	u

RUBRO 4

Diseño del Pavimento Articulado de la Via desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Chuchibamba en la Parroquia Guyllabamba l=2611,49 m

Tesista: Moises Alexander Paredes Obando
Tutor: Luis Soria

Rubro:	Excavación sin Clasificar	Código:	V321
Especificación:	Sin desalojo	Hoja:	04 de 19
		Unidad:	



Calculos					
Elemento/Descripción	Longitud	Área Corte	Área Relleno	Volumen Corte	Volumen Relleno
	m	m ²	m ²	m ³	m ³
Abscisa					
0+000.00		2.44	0.11	0.00	0.00
0+005.00	5	1.99	0.31	11.08	1.05
0+010.00	5	1.95	0.01	9.85	0.80
0+015.00	5	2.23	0	10.45	0.03
0+020.00	5	2.93	0	12.90	0.00
0+025.00	5	3.42	0	15.88	0.00
0+030.00	5	3.54	0	17.40	0.00
0+035.00	5	3.34	0	17.20	0.00
0+040.00	5	3.31	0	16.63	0.00
0+045.00	5	3.23	0	16.35	0.00
0+050.00	5	3.25	0	16.20	0.00
0+055.00	5	3.27	0	16.30	0.00
0+060.00	5	4.68	0	19.88	0.00

0+065.00	5	8.46	0	32.85	0.00
0+070.00	5	9.3	0	44.40	0.00
0+075.00	5	7.82	0	42.80	0.00
0+080.00	5	5.25	0	32.68	0.00
0+085.00	5	4.26	0	23.78	0.00
0+090.00	5	3.14	0	18.50	0.00
0+095.00	5	5.87	0	22.53	0.00
0+100.00	5	6.47	0	30.85	0.00
0+105.00	5	7.14	0	34.03	0.00
0+110.00	5	12.57	0	49.28	0.00
0+115.00	5	13.91	0	66.20	0.00
0+120.00	5	1.53	0.03	38.60	0.08
0+125.00	5	0.72	0.13	5.63	0.40
0+130.00	5	2.82	0.36	8.85	1.23
0+135.00	5	13.84	0.46	41.65	2.05
0+140.00	5	8.25	0.42	55.23	2.20
0+145.00	5	5.58	0.18	34.58	1.50
0+150.00	5	5.01	0.22	26.48	1.00
0+155.00	5	3.17	1.28	20.45	3.75
0+160.00	5	1.94	0	12.78	3.20
0+165.00	5	2.69	0	11.58	0.00
0+170.00	5	4.9	0.01	18.98	0.03
0+175.00	5	4.27	0.06	22.93	0.18
0+180.00	5	3.72	0.09	19.98	0.38
0+185.00	5	3.55	0.01	18.18	0.25
0+190.00	5	6.82	0	25.93	0.03
0+195.00	5	8.39	0.03	38.03	0.08
0+200.00	5	11.62	0.04	50.03	0.18
0+205.00	5	6.14	0.15	44.40	0.48
0+210.00	5	1.01	0.18	17.88	0.83
0+215.00	5	0.52	0.68	3.83	2.15
0+220.00	5	0.28	2.12	2.00	7.00
0+225.00	5	0.43	0.14	1.78	5.65
0+230.00	5	1.11	0.02	3.85	0.40
0+235.00	5	1.87	0.02	7.45	0.10
0+240.00	5	3.1	0	12.43	0.05
0+245.00	5	3.25	0	15.88	0.00
0+250.00	5	4.14	0	18.48	0.00
0+255.00	5	5.91	0	25.13	0.00
0+260.00	5	6.77	0	31.70	0.00
0+265.00	5	6.59	0	33.40	0.00
0+270.00	5	7.81	0	36.00	0.00
0+275.00	5	7.06	0	37.18	0.00
0+280.00	5	7.11	0	35.43	0.00
0+285.00	5	6.47	0	33.95	0.00
0+290.00	5	6.48	0	32.38	0.00
0+295.00	5	6.08	0	31.40	0.00
0+300.00	5	6.85	0	32.33	0.00
0+305.00	5	6.8	0	34.13	0.00
0+310.00	5	6.4	0	33.00	0.00

0+315.00	5	6.66	0	32.65	0.00
0+320.00	5	7.17	0	34.58	0.00
0+325.00	5	7.03	0	35.50	0.00
0+330.00	5	7.79	0	37.05	0.00
0+335.00	5	7.43	0	38.05	0.00
0+340.00	5	6.17	0	34.00	0.00
0+345.00	5	4.69	0	27.15	0.00
0+350.00	5	3.59	0	20.70	0.00
0+355.00	5	2.53	0	15.30	0.00
0+360.00	5	1.94	0	11.18	0.00
0+365.00	5	1.52	0	8.65	0.00
0+370.00	5	1.09	0.01	6.53	0.03
0+375.00	5	0.69	0.08	4.45	0.23
0+380.00	5	2.15	0.01	7.10	0.23
0+385.00	5	2.48	0	11.58	0.03
0+390.00	5	1.98	0	11.15	0.00
0+395.00	5	2.24	0	10.55	0.00
0+400.00	5	1.41	0.01	9.13	0.03
0+405.00	5	0.29	0.09	4.25	0.25
0+410.00	5	1.36	0.23	4.13	0.80
0+415.00	5	1.12	0.45	6.20	1.70
0+420.00	5	0.78	0.66	4.75	2.78
0+425.00	5	0.2	2.05	2.45	6.78
0+430.00	5	3.93	0.42	10.33	6.18
0+435.00	5	5.44	0.19	23.43	1.53
0+440.00	5	5.52	0.04	27.40	0.58
0+445.00	5	3.14	0	21.65	0.10
0+450.00	5	4.23	0.09	18.43	0.23
0+455.00	5	5.2	0.04	23.58	0.33
0+460.00	5	7	0	30.50	0.10
0+465.00	5	7.87	0	37.18	0.00
0+470.00	5	8.56	0	41.08	0.00
0+475.00	5	7.73	0	40.73	0.00
0+480.00	5	6.63	0	35.90	0.00
0+485.00	5	5.99	0	31.55	0.00
0+490.00	5	4.59	0.18	26.45	0.45
0+495.00	5	3.81	0	21.00	0.45
0+500.00	5	2.97	0	16.95	0.00
0+505.00	5	3.44	0.01	16.03	0.03
0+510.00	5	0.69	0.07	10.33	0.20
0+515.00	5	1.17	0.05	4.65	0.30
0+520.00	5	2.64	0.02	9.53	0.18
0+525.00	5	8.19	0	27.08	0.05
0+530.00	5	10.38	0	46.43	0.00
0+535.00	5	13.85	0	60.58	0.00
0+540.00	5	17.18	0	77.58	0.00
0+545.00	5	19.36	0	91.35	0.00
0+550.00	5	19.43	0	96.98	0.00
0+555.00	5	17.13	0	91.40	0.00
0+560.00	5	21.79	0	97.30	0.00

0+565.00	5	19.6	0	103.48	0.00
0+570.00	5	16.22	0	89.55	0.00
0+575.00	5	18.3	0	86.30	0.00
0+580.00	5	16.83	0	87.83	0.00
0+585.00	5	15.15	0	79.95	0.00
0+590.00	5	12.98	0	70.33	0.00
0+595.00	5	12.04	0	62.55	0.00
0+600.00	5	10.87	0	57.28	0.00
0+605.00	5	12.52	0	58.48	0.00
0+610.00	5	10.58	0	57.75	0.00
0+615.00	5	12.15	0	56.83	0.00
0+620.00	5	8.93	0.01	52.70	0.03
0+625.00	5	8.63	0.11	43.90	0.30
0+630.00	5	6.36	0.16	37.48	0.68
0+635.00	5	6.87	0.08	33.08	0.60
0+640.00	5	8.71	0	38.95	0.20
0+645.00	5	12.68	0	53.48	0.00
0+650.00	5	12.87	0	63.88	0.00
0+655.00	5	8.81	0	54.20	0.00
0+660.00	5	5.41	0	35.55	0.00
0+665.00	5	9.87	0	38.20	0.00
0+670.00	5	8.56	0	46.08	0.00
0+675.00	5	7.92	0	41.20	0.00
0+680.00	5	11.44	0	48.40	0.00
0+685.00	5	11.5	0	57.35	0.00
0+690.00	5	13.86	0	63.40	0.00
0+695.00	5	15.96	0	74.55	0.00
0+700.00	5	13.96	0	74.80	0.00
0+705.00	5	14.9	0	72.15	0.00
0+710.00	5	10.29	0	62.98	0.00
0+715.00	5	8.08	0	45.93	0.00
0+720.00	5	7.4	0	38.70	0.00
0+725.00	5	6.96	0	35.90	0.00
0+730.00	5	7.22	0	35.45	0.00
0+735.00	5	7.1	0	35.80	0.00
0+740.00	5	7.63	0	36.83	0.00
0+745.00	5	9.42	0	42.63	0.00
0+750.00	5	9.5	0	47.30	0.00
0+755.00	5	6.88	0	40.95	0.00
0+760.00	5	8.08	0	37.40	0.00
0+765.00	5	7.61	0	39.23	0.00
0+770.00	5	6.59	0	35.50	0.00
0+775.00	5	6.71	0	33.25	0.00
0+780.00	5	6.72	0	33.58	0.00
0+785.00	5	6.55	0	33.18	0.00
0+790.00	5	7.21	0	34.40	0.00
0+795.00	5	8.8	0	40.03	0.00
0+800.00	5	9.17	0	44.93	0.00
0+805.00	5	8.78	0	44.88	0.00
0+810.00	5	8.76	0	43.85	0.00

0+815.00	5	8.51	0	43.18	0.00
0+820.00	5	7.72	0	40.58	0.00
0+825.00	5	6.9	0	36.55	0.00
0+830.00	5	8.27	0	37.93	0.00
0+835.00	5	7.91	0	40.45	0.00
0+840.00	5	7.08	0	37.48	0.00
0+845.00	5	6.13	0	33.03	0.00
0+850.00	5	6.39	0	31.30	0.00
0+855.00	5	5.84	0	30.58	0.00
0+860.00	5	7.06	0	32.25	0.00
0+865.00	5	7.17	0	35.58	0.00
0+870.00	5	7.3	0	36.18	0.00
0+875.00	5	6.91	0	35.53	0.00
0+880.00	5	7.54	0	36.13	0.00
0+885.00	5	7.92	0	38.65	0.00
0+890.00	5	8.28	0	40.50	0.00
0+895.00	5	8.86	0	42.85	0.00
0+900.00	5	9.38	0	45.60	0.00
0+905.00	5	8.96	0	45.85	0.00
0+910.00	5	9.25	0	45.53	0.00
0+915.00	5	9.38	0	46.58	0.00
0+920.00	5	10.05	0	48.58	0.00
0+925.00	5	10.13	0	50.45	0.00
0+930.00	5	8.87	0	47.50	0.00
0+935.00	5	5.85	0	36.80	0.00
0+940.00	5	10.47	0	40.80	0.00
0+945.00	5	16.84	0	68.28	0.00
0+950.00	5	19.68	0	91.30	0.00
0+955.00	5	16.73	0	91.03	0.00
0+960.00	5	15.51	0	80.60	0.00
0+965.00	5	12.45	0	69.90	0.00
0+970.00	5	9.33	0	54.45	0.00
0+975.00	5	14.05	0	58.45	0.00
0+980.00	5	10.13	0	60.45	0.00
0+985.00	5	10.89	0	52.55	0.00
0+990.00	5	6.78	0.01	44.18	0.03
0+995.00	5	3.57	0.09	25.88	0.25
1+000.00	5	7.81	0	28.45	0.23
1+005.00	5	4.41	0	30.55	0.00
1+010.00	5	1.8	0.01	15.53	0.03
1+015.00	5	1.9	0	9.25	0.03
1+020.00	5	1.99	0.02	9.73	0.05
1+025.00	5	2.13	0	10.30	0.05
1+030.00	5	2.13	0	10.65	0.00
1+035.00	5	2.33	0	11.15	0.00
1+040.00	5	2.42	0	11.88	0.00
1+045.00	5	2.63	0	12.63	0.00
1+050.00	5	2.72	0	13.38	0.00
1+055.00	5	2.44	0	12.90	0.00
1+060.00	5	2.15	0	11.48	0.00

1+065.00	5	1.48	0	9.08	0.00
1+070.00	5	1.88	0	8.40	0.00
1+075.00	5	2.03	0	9.78	0.00
1+080.00	5	1.85	0.03	9.70	0.08
1+085.00	5	1.88	0.05	9.33	0.20
1+090.00	5	1.75	0.05	9.08	0.25
1+095.00	5	2.7	0.04	11.13	0.23
1+100.00	5	2.24	0.05	12.35	0.23
1+105.00	5	1.51	0.04	9.38	0.23
1+110.00	5	0.44	0.11	4.88	0.38
1+115.00	5	0.54	0.09	2.45	0.50
1+120.00	5	0.66	0.08	3.00	0.43
1+125.00	5	0.8	0.06	3.65	0.35
1+130.00	5	0.98	0.03	4.45	0.23
1+135.00	5	1.05	0.01	5.08	0.10
1+140.00	5	0.98	0.02	5.08	0.08
1+145.00	5	0.88	0.03	4.65	0.13
1+150.00	5	1.5	0	5.95	0.08
1+155.00	5	2	0	8.75	0.00
1+160.00	5	2.41	0.01	11.03	0.03
1+165.00	5	2.18	0	11.48	0.03
1+170.00	5	2.81	0	12.48	0.00
1+175.00	5	3.51	0	15.80	0.00
1+180.00	5	3.39	0	17.25	0.00
1+185.00	5	4.24	0	19.08	0.00
1+190.00	5	4.95	0	22.98	0.00
1+195.00	5	5.29	0	25.60	0.00
1+200.00	5	5.46	0	26.88	0.00
1+205.00	5	5.9	0	28.40	0.00
1+210.00	5	7.49	0	33.48	0.00
1+215.00	5	10.89	0	45.95	0.00
1+220.00	5	13	0	59.73	0.00
1+225.00	5	13.08	0	65.20	0.00
1+230.00	5	12.14	0	63.05	0.00
1+235.00	5	10.29	0	56.08	0.00
1+240.00	5	7.37	0	44.15	0.00
1+245.00	5	8.39	0	39.40	0.00
1+250.00	5	9.09	0.15	43.70	0.38
1+255.00	5	5.4	0	36.23	0.38
1+260.00	5	6.17	0	28.93	0.00
1+265.00	5	5.11	0	28.20	0.00
1+270.00	5	10.87	0	39.95	0.00
1+275.00	5	10.07	0	52.35	0.00
1+280.00	5	11.3	0	53.43	0.00
1+285.00	5	8.64	0	49.85	0.00
1+290.00	5	7.98	0.01	41.55	0.03
1+295.00	5	5.7	0.01	34.20	0.05
1+300.00	5	8.93	0	36.58	0.03
1+305.00	5	8.65	0	43.95	0.00
1+310.00	5	6.86	0	38.78	0.00

1+315.00	5	5.14	0	30.00	0.00
1+320.00	5	2.36	0	18.75	0.00
1+325.00	5	2.85	0	13.03	0.00
1+330.00	5	3.73	0	16.45	0.00
1+335.00	5	4.11	0	19.60	0.00
1+340.00	5	4.06	0	20.43	0.00
1+345.00	5	5.72	0	24.45	0.00
1+350.00	5	9.64	0	38.40	0.00
1+355.00	5	12.21	0	54.63	0.00
1+360.00	5	13.27	0	63.70	0.00
1+365.00	5	14.07	0	68.35	0.00
1+370.00	5	13.09	0	67.90	0.00
1+375.00	5	11.98	0	62.68	0.00
1+380.00	5	10.43	0	56.03	0.00
1+385.00	5	9.45	0	49.70	0.00
1+390.00	5	8.97	0	46.05	0.00
1+395.00	5	8.64	0	44.03	0.00
1+400.00	5	8.91	0	43.88	0.00
1+405.00	5	11	0	49.78	0.00
1+410.00	5	7.19	0	45.48	0.00
1+415.00	5	7.18	0	35.93	0.00
1+420.00	5	3.57	0	26.88	0.00
1+425.00	5	3.99	0	18.90	0.00
1+430.00	5	4.44	0.01	21.08	0.03
1+435.00	5	5.91	0	25.88	0.03
1+440.00	5	7.6	0	33.78	0.00
1+445.00	5	9.13	0	41.83	0.00
1+450.00	5	7.79	0	42.30	0.00
1+455.00	5	9.04	0	42.08	0.00
1+460.00	5	7.87	0	42.28	0.00
1+465.00	5	9.06	0	42.33	0.00
1+470.00	5	9.12	0	45.45	0.00
1+475.00	5	8.37	0	43.73	0.00
1+480.00	5	7.59	0	39.90	0.00
1+485.00	5	10.21	0	44.50	0.00
1+490.00	5	10.94	0	52.88	0.00
1+495.00	5	13.03	0	59.93	0.00
1+500.00	5	9.94	0	57.43	0.00
1+505.00	5	4.02	0.47	34.90	1.18
1+510.00	5	5.04	0	22.65	1.18
1+515.00	5	4.24	0	23.20	0.00
1+520.00	5	2.43	0	16.68	0.00
1+525.00	5	1.37	0	9.50	0.00
1+530.00	5	1.24	0	6.53	0.00
1+535.00	5	1.53	0	6.93	0.00
1+540.00	5	4.82	0	15.88	0.00
1+545.00	5	13.3	0	45.30	0.00
1+550.00	5	18.51	0	79.53	0.00
1+555.00	5	27.15	0	114.15	0.00
1+560.00	5	22.41	0	123.90	0.00

1+565.00	5	24.61	0	117.55	0.00
1+570.00	5	24.84	0	123.63	0.00
1+575.00	5	21.98	0	117.05	0.00
1+580.00	5	20.06	0	105.10	0.00
1+585.00	5	18.16	0.01	95.55	0.03
1+590.00	5	19.96	0.77	95.30	1.95
1+595.00	5	18.1	3.17	95.15	9.85
1+600.00	5	16.76	2.78	87.15	14.88
1+605.00	5	8.79	3.1	63.88	14.70
1+610.00	5	4.44	2.92	33.08	15.05
1+615.00	5	7.54	2.26	29.95	12.95
1+620.00	5	16.2	0.65	59.35	7.28
1+625.00	5	32.85	0.01	122.63	1.65
1+630.00	5	49.49	0	205.85	0.03
1+635.00	5	44.62	0	235.28	0.00
1+640.00	5	35.24	0	199.65	0.00
1+645.00	5	45.85	0	202.73	0.00
1+650.00	5	67.69	0	283.85	0.00
1+655.00	5	72.66	0	350.88	0.00
1+660.00	5	73.56	0	365.55	0.00
1+665.00	5	73.42	0	367.45	0.00
1+670.00	5	59.18	0	331.50	0.00
1+675.00	5	51.82	0	277.50	0.00
1+680.00	5	46.95	0	246.93	0.00
1+685.00	5	35.36	0	205.78	0.00
1+690.00	5	16.82	0.07	130.45	0.18
1+695.00	5	6.98	0.42	59.50	1.23
1+700.00	5	1.78	1.36	21.90	4.45
1+705.00	5	0.06	2.72	4.60	10.20
1+710.00	5	0.22	3.62	0.70	15.85
1+715.00	5	0.23	4.71	1.13	20.83
1+720.00	5	1.72	3.81	4.88	21.30
1+725.00	5	4.78	3.11	16.25	17.30
1+730.00	5	7.6	2.41	30.95	13.80
1+735.00	5	9.61	0.85	43.03	8.15
1+740.00	5	14.52	0.15	60.33	2.50
1+745.00	5	10.06	0.02	61.45	0.43
1+750.00	5	7.23	0	43.23	0.05
1+755.00	5	8.31	0	38.85	0.00
1+760.00	5	9.99	0	45.75	0.00
1+765.00	5	7.77	0	44.40	0.00
1+770.00	5	8.66	0	41.08	0.00
1+775.00	5	12.44	0	52.75	0.00
1+780.00	5	10.72	0	57.90	0.00
1+785.00	5	9.68	0.01	51.00	0.03
1+790.00	5	7.56	0.05	43.10	0.15
1+795.00	5	9.92	0.09	43.70	0.35
1+800.00	5	6.44	0.29	40.90	0.95
1+805.00	5	6.53	0.3	32.43	1.48
1+810.00	5	7	0.82	33.83	2.80

2+065.00	5	4.43	0	20.78	0.00
2+070.00	5	6.37	0	27.00	0.00
2+075.00	5	7.28	0	34.13	0.00
2+080.00	5	8.3	0	38.95	0.00
2+085.00	5	9.08	0	43.45	0.00
2+090.00	5	8.6	0	44.20	0.00
2+095.00	5	9.07	0	44.18	0.00
2+100.00	5	7.45	0	41.30	0.00
2+105.00	5	7.37	0	37.05	0.00
2+110.00	5	6.25	0	34.05	0.00
2+115.00	5	6.14	0	30.98	0.00
2+120.00	5	5.4	0	28.85	0.00
2+125.00	5	4.69	0	25.23	0.00
2+130.00	5	4.13	0	22.05	0.00
2+135.00	5	5.58	0	24.28	0.00
2+140.00	5	6.72	0	30.75	0.00
2+145.00	5	5.43	0	30.38	0.00
2+150.00	5	5.64	0	27.68	0.00
2+155.00	5	6.1	0	29.35	0.00
2+160.00	5	3.91	0	25.03	0.00
2+165.00	5	2.12	0.21	15.08	0.53
2+170.00	5	2.05	2.04	10.43	5.63
2+175.00	5	1.41	1.48	8.65	8.80
2+180.00	5	1.6	0.49	7.53	4.93
2+185.00	5	1.83	0.12	8.58	1.53
2+190.00	5	1.99	0.09	9.55	0.53
2+195.00	5	1.43	0.65	8.55	1.85
2+200.00	5	1.63	0.13	7.65	1.95
2+205.00	5	2.2	0.11	9.58	0.60
2+210.00	5	1.64	0.96	9.60	2.68
2+215.00	5	1.96	0.93	9.00	4.73
2+220.00	5	3.57	0.08	13.83	2.53
2+225.00	5	5.84	0	23.53	0.20
2+230.00	5	5.98	0	29.55	0.00
2+235.00	5	5.43	0	28.53	0.00
2+240.00	5	4.16	0	23.98	0.00
2+245.00	5	3.11	0.12	18.18	0.30
2+250.00	5	3.1	0.04	15.53	0.40
2+255.00	5	3.09	0.06	15.48	0.25
2+260.00	5	2.92	0.02	15.03	0.20
2+265.00	5	2.5	0.02	13.55	0.10
2+270.00	5	2.78	0.01	13.20	0.08
2+275.00	5	2.71	0.02	13.73	0.08
2+280.00	5	2.52	0.01	13.08	0.08
2+285.00	5	2.45	0	12.43	0.03
2+290.00	5	2.18	0	11.58	0.00
2+295.00	5	2.18	0	10.90	0.00
2+300.00	5	2.79	0	12.43	0.00
2+305.00	5	3.55	0	15.85	0.00
2+310.00	5	4.9	0	21.13	0.00

1+815.00	5	11.2	0.3	45.50	2.80
1+820.00	5	12.38	0.58	58.95	2.20
1+825.00	5	8.16	0	51.35	1.45
1+830.00	5	5.64	0	34.50	0.00
1+835.00	5	5.57	0	28.03	0.00
1+840.00	5	5.74	0	28.28	0.00
1+845.00	5	6.47	0.19	30.53	0.48
1+850.00	5	4.75	0.47	28.05	1.65
1+855.00	5	4.87	0.31	24.05	1.95
1+860.00	5	5.06	0	24.83	0.78
1+865.00	5	4.48	0	23.85	0.00
1+870.00	5	3.73	0	20.53	0.00
1+875.00	5	3.83	0	18.90	0.00
1+880.00	5	4.11	0	19.85	0.00
1+885.00	5	4.6	0	21.78	0.00
1+890.00	5	4.95	0	23.88	0.00
1+895.00	5	6.56	0	28.78	0.00
1+900.00	5	7.12	0	34.20	0.00
1+905.00	5	7.15	0.01	35.68	0.03
1+910.00	5	7.43	0.2	36.45	0.53
1+915.00	5	8.99	0	41.05	0.50
1+920.00	5	8.53	0	43.80	0.00
1+925.00	5	8.07	0	41.50	0.00
1+930.00	5	8.97	0	42.60	0.00
1+935.00	5	8.28	0	43.13	0.00
1+940.00	5	7.08	0	38.40	0.00
1+945.00	5	5.5	0	31.45	0.00
1+950.00	5	5.06	0	26.40	0.00
1+955.00	5	4.56	0	24.05	0.00
1+960.00	5	6.18	0	26.85	0.00
1+965.00	5	7.16	0	33.35	0.00
1+970.00	5	9.74	0	42.25	0.00
1+975.00	5	11.16	0	52.25	0.00
1+980.00	5	9.64	0	52.00	0.00
1+985.00	5	5.84	0	38.70	0.00
1+990.00	5	5.09	0	27.33	0.00
1+995.00	5	2.85	0	19.85	0.00
2+000.00	5	3.77	0.06	16.55	0.15
2+005.00	5	7.59	0.13	28.40	0.48
2+010.00	5	9.32	0.25	42.28	0.95
2+015.00	5	8.18	0.27	43.75	1.30
2+020.00	5	9.05	0.67	43.08	2.35
2+025.00	5	5.27	1.03	35.80	4.25
2+030.00	5	0.72	1.65	14.98	6.70
2+035.00	5	0.28	1.74	2.50	8.48
2+040.00	5	1.56	1.21	4.60	7.38
2+045.00	5	1.48	0.73	7.60	4.85
2+050.00	5	1.63	0.25	7.78	2.45
2+055.00	5	2.71	0.02	10.85	0.68
2+060.00	5	3.88	0	16.48	0.05

2+315.00	5	3.42	0	20.80	0.00
2+320.00	5	4.02	0	18.60	0.00
2+325.00	5	4.64	0	21.65	0.00
2+330.00	5	7.7	0	30.85	0.00
2+335.00	5	6.6	0	35.75	0.00
2+340.00	5	6.2	0	32.00	0.00
2+345.00	5	7.33	0	33.83	0.00
2+350.00	5	6.17	0	33.75	0.00
2+355.00	5	5.53	0	29.25	0.00
2+360.00	5	5.19	0	26.80	0.00
2+365.00	5	5.61	0	27.00	0.00
2+370.00	5	4.98	0	26.48	0.00
2+375.00	5	4.14	0	22.80	0.00
2+380.00	5	3.41	0	18.88	0.00
2+385.00	5	2.47	0.05	14.70	0.13
2+390.00	5	2.09	0.08	11.40	0.33
2+395.00	5	1.72	0.07	9.53	0.38
2+400.00	5	1.67	0.03	8.48	0.25
2+405.00	5	1.05	0.86	6.80	2.23
2+410.00	5	0.9	1.71	4.88	6.43
2+415.00	5	1.53	0.94	6.08	6.63
2+420.00	5	3.24	0.21	11.93	2.88
2+425.00	5	3.56	0.16	17.00	0.93
2+430.00	5	3.14	0.1	16.75	0.65
2+435.00	5	1.6	0.04	11.85	0.35
2+440.00	5	3.57	0	12.93	0.10
2+445.00	5	5.14	0	21.78	0.00
2+450.00	5	5.13	0.02	25.68	0.05
2+455.00	5	3.14	0.04	20.68	0.15
2+460.00	5	1.25	0.1	10.98	0.35
2+465.00	5	1.19	0.3	6.10	1.00
2+470.00	5	0.96	0.48	5.38	1.95
2+475.00	5	0.97	0.68	4.83	2.90
2+480.00	5	5	2.55	14.93	8.08
2+485.00	5	8.49	2.37	33.73	12.30
2+490.00	5	9.49	2.13	44.95	11.25
2+495.00	5	10.55	1.88	50.10	10.03
2+500.00	5	10.06	1.57	51.53	8.63
2+505.00	5	6.94	0.77	42.50	5.85
2+510.00	5	4.7	0.08	29.10	2.13
2+515.00	5	4.36	0.07	22.65	0.38
2+520.00	5	5	0.05	23.40	0.30
2+525.00	5	5.82	0.03	27.05	0.20
2+530.00	5	5.85	0	29.18	0.08
2+535.00	5	4.84	0.11	26.73	0.28
2+540.00	5	4.21	0.06	22.63	0.43
2+545.00	5	3.29	0.16	18.75	0.55
2+550.00	5	2.15	0.19	13.60	0.88
2+555.00	5	2.01	0.19	10.40	0.95
2+560.00	5	1.99	0.38	10.00	1.43

2+565.00	5	2.39	0.96	10.95	3.35
2+570.00	5	2.81	1.18	13.00	5.35
2+575.00	5	3.46	1.62	15.68	7.00
2+580.00	5	3.97	2.22	18.58	9.60
2+585.00	5	3.93	2.97	19.75	12.98
2+590.00	5	4.82	2.4	21.88	13.43
2+595.00	5	4.1	0.05	22.30	6.13
2+600.00	5	3.52	0.02	19.05	0.18
2+605.00	5	3.53	0.01	17.63	0.08
2+610.00	5	2.56	0	15.23	0.03
2+611.49	5	1.87	0	11.08	0.00

TOTAL	20008.90	507.88
UNIDAD	m ³	m ³

RUBRO 5

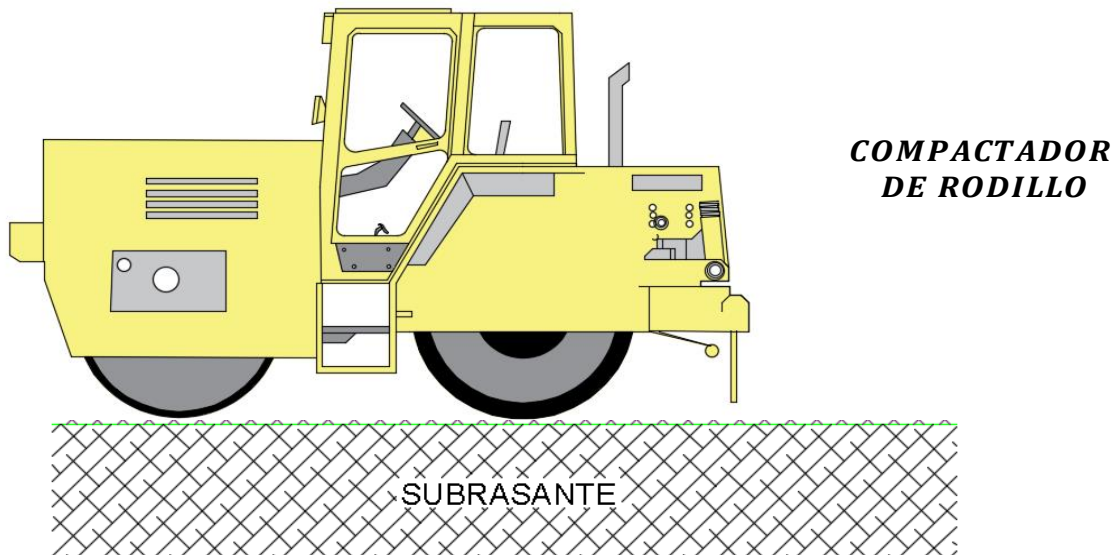
Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba l = 2611,49 m

Tesista: Moises Alexander Paredes Obando

Tutor: Ing. Luis Soria

Rubro:	Relleno Compactado	Código:	V315
Especificación:	Movimiento de tierras más 0.20 m de corte o relleno	Hoja:	05 de 19
		Unidad:	m ³

Esquema



Calculos

Elemento/Descripción	N° Partes Iguales	Altura m	Largo	Ancho	Cantidad Parcial	Cantidad Total
			m	m	m ³	m ³
Relleno	1				507.88	507.88

TOTAL	507.88
UNIDAD	m ³

RUBRO 6

Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba $\text{I} = 2611,49 \text{ m}$

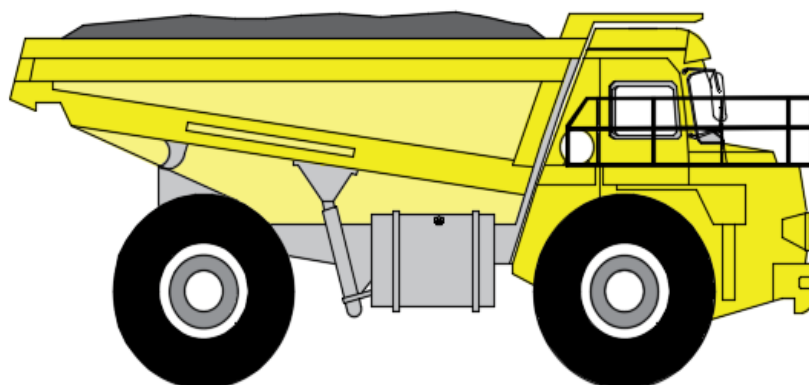
Tesista: Moises Alexander Paredes Obando

Tutor: Ing. Luis Soria

Rubro:	Transporte del Material de Excavación - Transporte Libre 500 m.	Código:	V206
Especificación:	Transporte de la obra a la escombrera	Hoja:	06 de 19
		Unidad:	m^3/km

Esquema

TRANSPORTE DE *MATERIAL DE EXCAVACION*



Cálculos:

Abscisas	N° Partes Iguales	Volumen Corte	Volumen Relleno	Distancia km	Cantidad Parcial	Cantidad Total
		m^3	m^3		m^3/km	m^3/km
Vía	1	20008.90	507.88	5.00	97505.10	97505.10

TOTAL	97505.10
UNIDAD	m^3/km

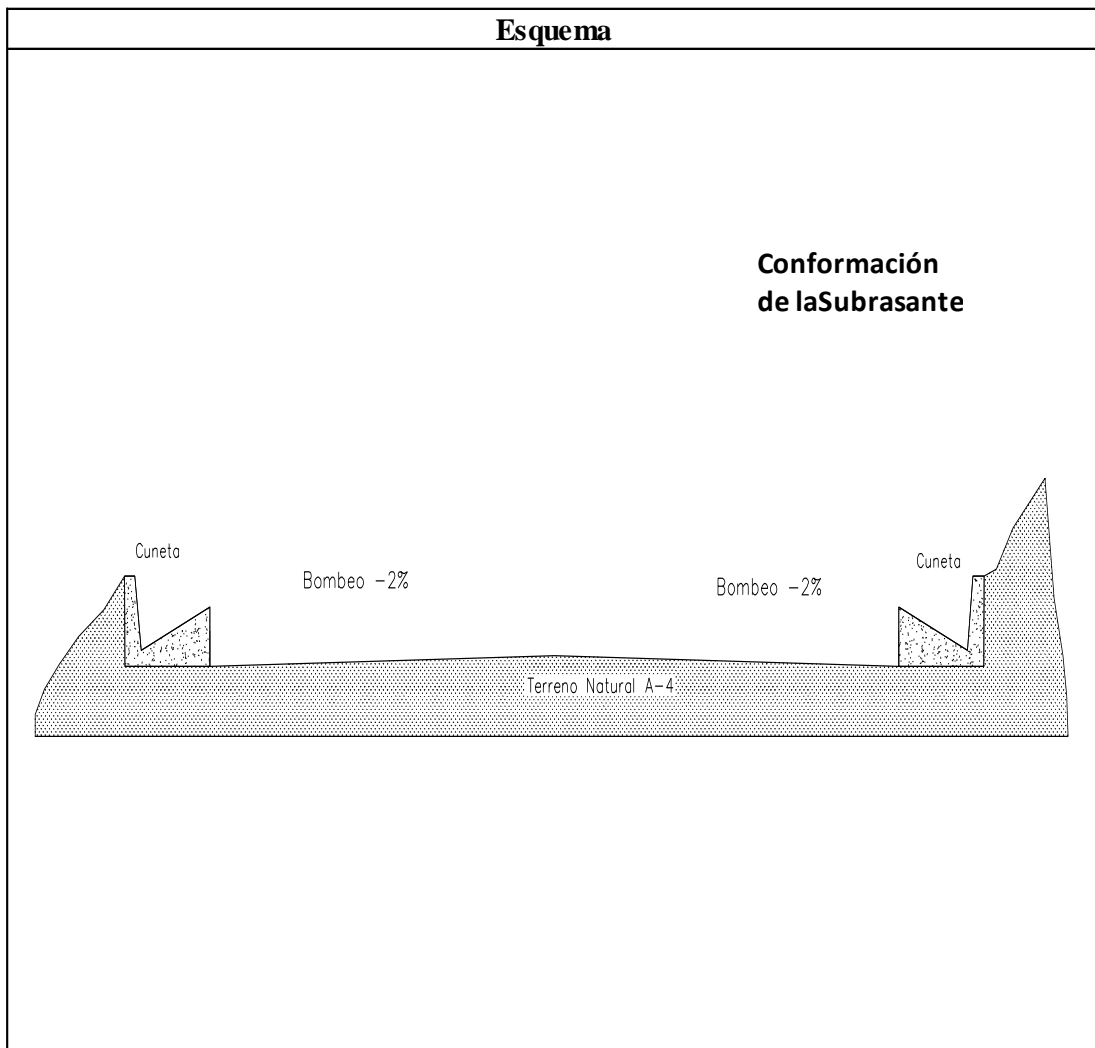
RUBRO 7

Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba 1 = 2611,49 m

Tesista: Moises Alexander Paredes Obando
Tutor: Ing. Luis Soria

Rubro:	Acabado de la Obra Basica Existente	Código:	0248
Especificación:	Movimiento de tierras más/menos 0.20 m de corte o relleno	Hoja:	07 de 19
		Unidad:	m ²

Esquema



Calculos					
Elemento/Descripcion	N° Partes Iguales	Largo	Ancho	Cantidad Parcial	Cantidad Total
		m	m	m ²	m ²
Subrasante	1	2611.49	6.00	15668.94	15668.94

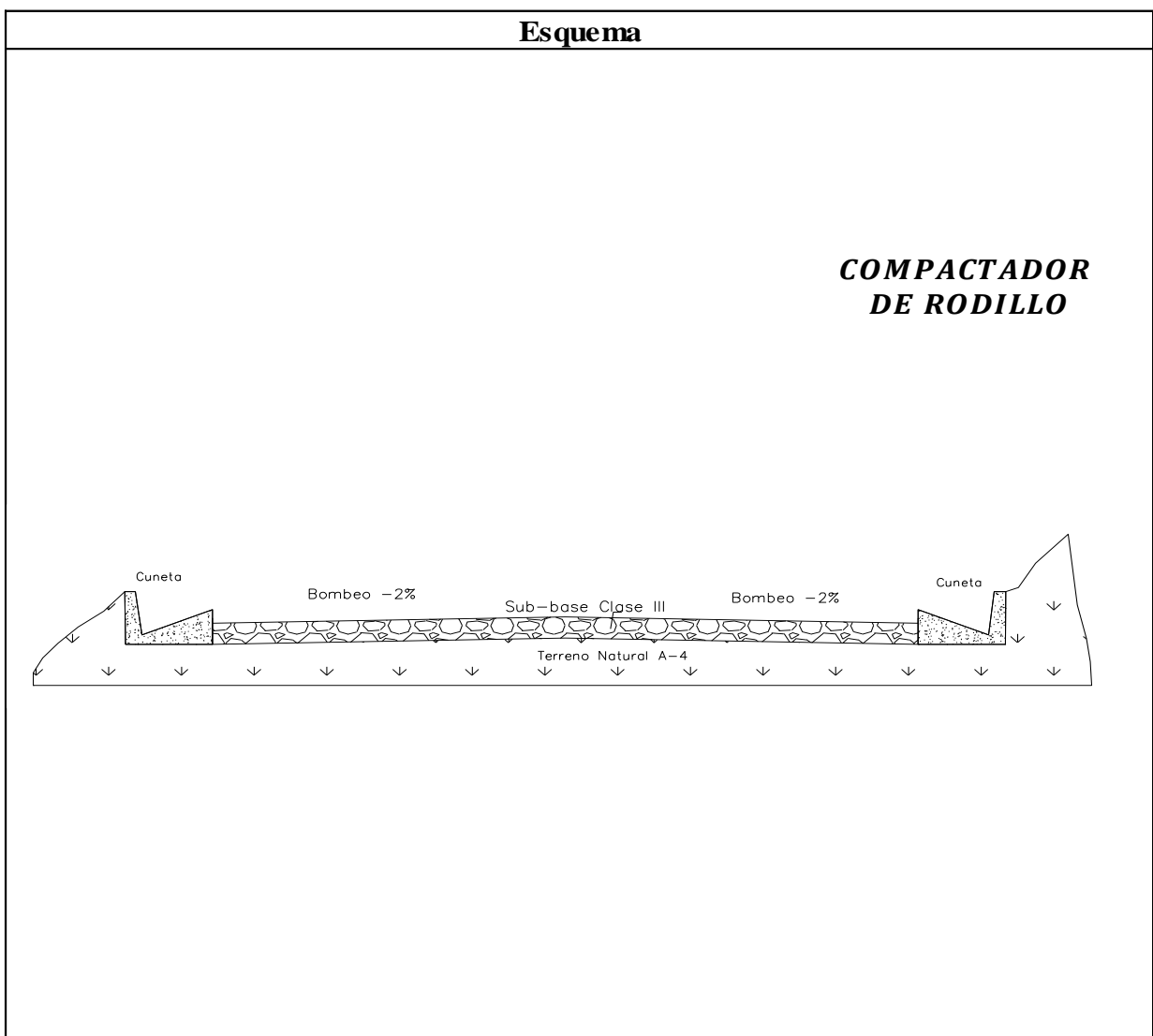
TOTAL	15668.94
UNIDAD	m ²

RUBRO 8

Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba $\text{L} = 2611,49 \text{ m}$

Autor Moises Alexander Paredes Obando
Tutor Ing. Luis Soria

Rubro:	Sub-base Clase 3 - Sin Transporte	Código:	V915
Especificación:	Incluye tendido y compactación	Hoja:	08 de 19
		Unidad:	m^3



Calculos						
Elemento/Descripción	Nº Partes Iguales	Largo	Ancho	Altura	Cantidad Parcial	Cantidad Total
		m	m	m	m^3	m^3
Sub Base	1	2611.49	6.00	0.20	3133.79	3133.79

TOTAL	3133.79
UNIDAD	m^3

RUBRO 9

Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba $\text{L} = 2611,49 \text{ m}$

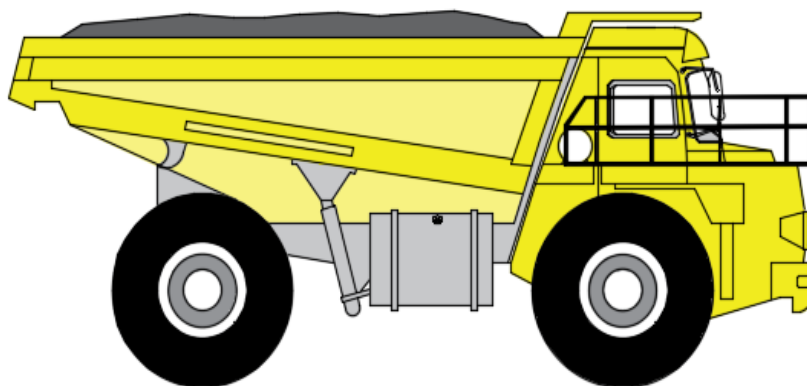
Tesista: Moises Alexander Paredes Obando

Tutor: Ing. Luis Soria

Rubro:	Transporte de Sub-base Clase 3	Código:	V207
Especificación:	Transporte de la mina a la obra	Hoja:	09 de 19
		Unidad:	m^3/km

Esquema

VOLQUETA CON MATERIAL DE LA MINA



Calculos

Elemento/Descripción	N° Partes Iguales	Cantidad de Sub-base	Distancia	Cantidad Parcial	Cantidad Total
		m^3	km	m^3/km	m^3/km
Vía	1	3133.70	8.30	26009.71	26009.71

TOTAL	26009.71
UNIDAD	m^3/km

RUBRO 10

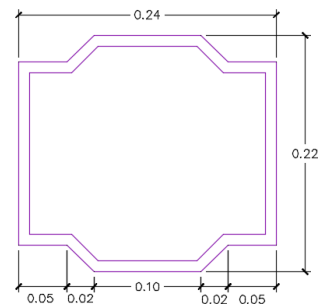
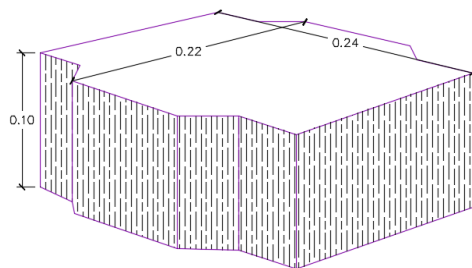
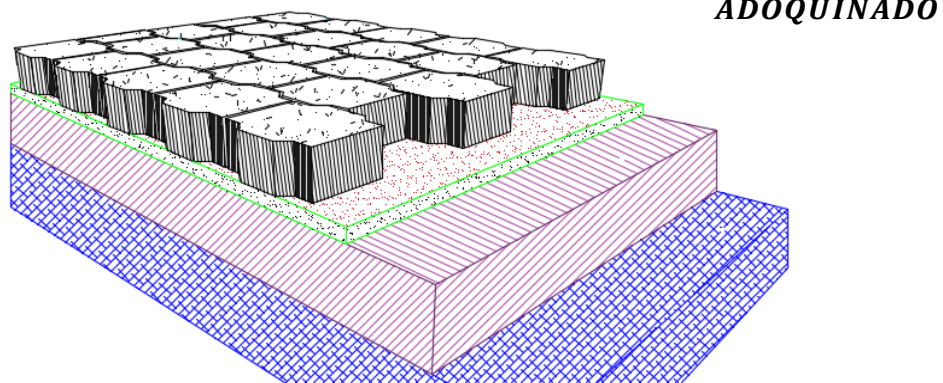
Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba $\text{L} = 2611,49 \text{ m}$

Tesista: Moises Alexander Paredes Obando

Tutor: Ing. Luis Soria

Rubro:	Adoquinado - Adoquín Hormigón $F'c = 400 \text{ kg/cm}^2$	Código:	V675
Especificación:	Incluye cama de arena	Hoja:	10 de 19
		Unidad:	m^2

Esquema



Calculos

Elemento/Descripcion	N° Partes Iguales	Largo	Ancho	Cantidad Parcial	Cantidad Total
		m	m	m^2	m^2
Adoquines	1	2611.49	6.00	15668.94	15668.94

TOTAL	15668.94
UNIDAD	m^2

RUBRO 11

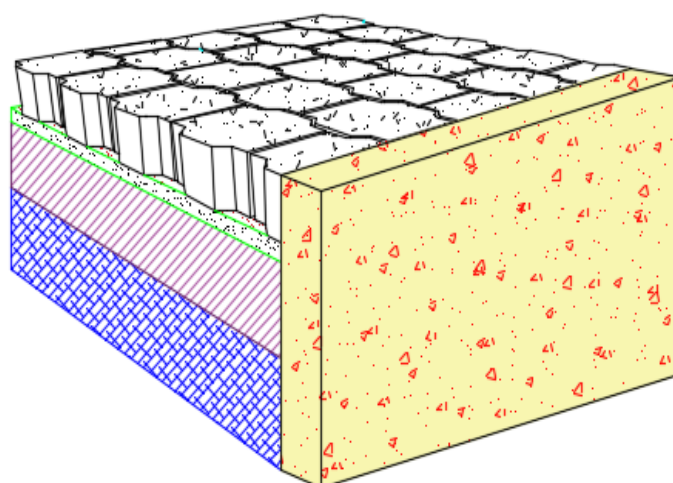
Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba \approx 2611,49 m

Autor: Moises Alexander Paredes Obando

Tutor: Ing. Luis Soria

Rubro:	Berma Hormigón F'c = 210 kg/cm ²	Código:	0900
Especificación:	h = 30cm, b = 15cm, incluye encofrado	Hoja:	11 de 19
		Unidad:	m

Esquema



BERMA

Cálculos:

Elemento/Descripción	N° Partes Iguales	Largo	Cantidad Parcial	Cantidad Total
		m	m	m
Berma	50	6.00	6.00	300.00

TOTAL	300.00
UNIDAD	m

RUBRO 12

Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba = 2611,49 m

Tesista: Moises Alexander Paredes Obando

Tutor: Ing. Luis Soria

Rubro:	Conformacion de Subrasante a Mano	Código:	V260
Especificación:	Areas menores Aceras, Canchas	Hoja:	12 de 19
		Unidad:	m ²

Esquema

PLANCHA COMPACTADORA



Calculos

Elemento/Descripcion	N° Partes Iguales	Largo	Ancho	Cantidad Parcial	Cantidad Total
		m	m	m ²	m ²
Subrasante	2	2611.49	0.64	1671.35	3342.71

TOTAL	3342.71
UNIDAD	m ²

RUBRO 13

Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba l = 2611,49 m

Tesista: Moises Alexander Paredes Obando

Tutor: Ing. Luis Soria

Rubro:	Bordillo Cuneta F'c = 210 kg/cm ²	Código:	0098
Especificación:	h = 50cm, incluye encofrado	Hoja:	13 de 19
		Unidad:	m

Esquema



***BORDILLO
CUNETA***

Calculos

Elemento/Descripcion	N° Partes Iguales	Largo	Cantidad Parcial	Cantidad Total
		m	m	m
Cuneta Bordillo	2	2611.49	2611.49	5222.98

TOTAL	5222.98
UNIDAD	m

RUBRO 14

Diseño del Pavimento Articulado de la Vía Granobles hacia El Café Cayambe de la Parroquia
Tupigachi Cantón Pedro Moncayo

Tesistas: Paredes Obando Francisco Javier y Robles Tipan Bryan Patricio

Tutor: Ing. Byron Heredia

Rubro:	Linea Señal Calzada	Código:	2692
Especificación:	Limpieza superficie, pintura, tráfico Blanca, Franjeadora, sin thiner.	Hoja:	14 de 19
		Unidad:	m

Esquema

PINTURA BLANCA SEÑAL CALZADA



Cálculos:

Elemento/ Descripción	N° Partes Iguales	Largo	Cantidad Parcial	Cantidad Total
		m	m	m
Bordillos	2	2611.49	2611.49	5222.98

TOTAL	5222.98
UNIDAD	m

RUBRO 15

Diseño del Pavimento Articulado de la Vía Granobles hacia El Café Cayambe de la Parroquia
Tupigachi Cantón Pedro Moncayo

Tesistas: Paredes Obando Francisco Javier y Robles Tipan Bryan Patricio

Tutor: Ing. Byron Heredia

Rubro:	Linea Señal Calzada	Código:	2692
Especificación:	Limpieza superficie, pintura, tráfico amarilla, calzada, sin thiner.	Hoja:	14 de 19
		Unidad:	m

Esquema

PINTURA BLANCA SEÑAL CALZADA



Cálculos:

Elemento/ Descripción	N° Partes Iguales	Largo	Cantidad Parcial	Cantidad Total
		m	m	m
Bordillos	1	1800.00	1800.00	1800.00

TOTAL	1800.00
UNIDAD	m

RUBRO 16

Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba l = 2611,49 m

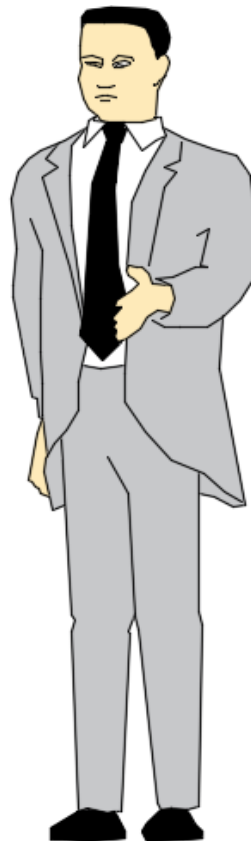
Tesista: Moises Alexander Paredes Obando

Tutor: Ing. Luis Soria

Rubro:	Charlas de Concientización	Código:	V001
Especificación:		Hoja:	16 de 19
		Unidad:	u

Esquema

**CHARLISTA
INGENIERO**



Calculos

Elemento/Descripcion	N° Partes Iguales	Charlas	Cantidad Parcial	Cantidad Total
			u	u
Charlas	1.00	2.00	2.00	2.00

TOTAL	2.00
UNIDAD	u

RUBRO 17

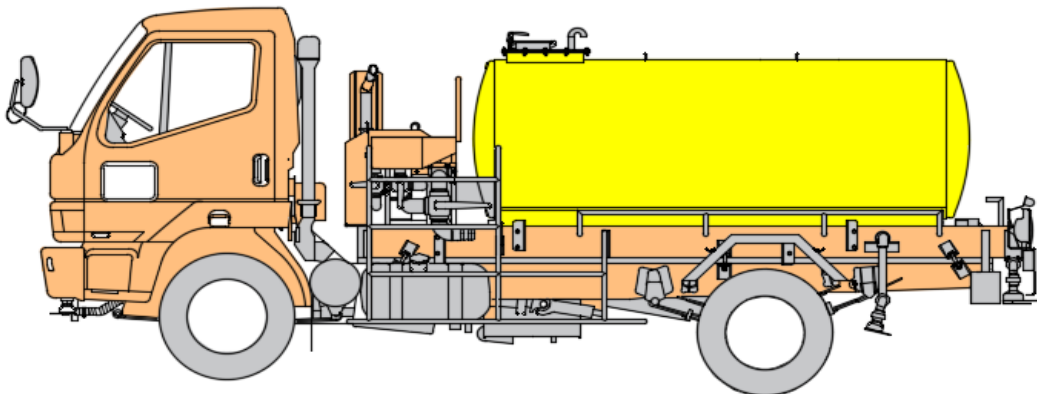
Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba \approx 2611,49 m

Autor Moises Alexander Paredes Obando
Tutor Ing. Luis Soria

Rubro:	Agua para control de polvo	Código:	V011
Especificación:	Camion cisterna	Hoja:	17 de 19
		Unidad:	m ³

Esquema

CAMIÓN CISTERNA



Calculos

Elemento/Descripción	Nº Partes Iguales	Volumen	Nº de Riego	Tiempo de Riego	Cantidad Parcial	Cantidad Total
		m ³		semanas	m ³	m ³
Agua	1	7.00	3.00	12.00	252.00	252.00

TOTAL	252.00
UNIDAD	m ³

RUBRO 18

Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba l= 2611,49 m

Autor Moises Alexander Paredes Obando
Tutor Ing. Luis Soria

Rubro:	Cono Vial	Código:	V032
Especificación:	h = 0.90 m	Hoja:	18 de 19
		Unidad:	u

Esquema

**CONO
REFLECTIVO**



Calculos

Elemento/Descripcion	N° Partes Iguales	Conos	Cantidad Parcial	Cantidad Total
			u	u
Conos	1.00	10.00	10.00	10.00

TOTAL	10.00
UNIDAD	u

RUBRO 19

Diseño del Pavimento Articulado de la Vía desde el Barrio Santa Monica hasta Barrio Cuchibamba en la Parroquia Guayllabamba l= 2611,49 m

Autor: Moises Alexander Paredes Obando

Tutor: Ing. Luis Soria

Rubro:	Cinta Plástica Reflectiva	Código:	V012
Especificación:		Hoja:	19 de 19
		Unidad:	m

Esquema

**CINTA PLÁSTICA
LEYENDA DE PELIGRO**



Cálculos:

Elemento/Descripción	N° Partes Iguales	Cinta Diaria	Días Laborables	Plazo	Cantidad Parcial	Cantidad Total
		m	días	semanas	m	m
Cinta Plástica	1	10.00	5.00	16.00	800.00	800.00

TOTAL	800.00
UNIDAD	m

ANEXOS N°10 APUS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Tesista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA:	100.000
-----------------	----------------

Rubro: **0001**

UNIDAD: **m2**

Detalle: **LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO**

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	0.68	1.00	0.680	0.0800	0.054
CAMIONETA 2000 CC	0.10	15.00	1.500	0.0800	0.120

SUBTOTAL M: 0.174

MANO DE OBRA 0.000					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
E.O.D2 - ALBAÑIL	0.10	4.19	0.419	0.0800	0.034
E.O.C1 - CHOFER	0.10	6.08	0.608	0.0800	0.049
E.O.E2 - PEON	3.00	4.14	12.420	0.0800	0.994
E.O.B3 - INSPECTOR DE OBRA	0.01	4.65	0.047	0.0800	0.004

SUBTOTAL N: 1.081

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO
		A	B	C=AxB

SUBTOTAL N: 0.000

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	B	D=AxB

SUBTOTAL N: 0.000

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)	1.260
	Indirectos y utilidades 20.00%	0.250
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.510
	VALOR OFERTADO:	1.51

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 2 de 19

Tesisista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA: 522.000

Rubro:

0003

UNIDAD: m

Detalle:

REPLANTEO Y NIVELACION CON INSTR.TOPOGRAFICO - VÍAS Replanteo vía, estacas c/20m, uso de equipo topográfico, transporte.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	0.86	1.00	0.860	0.0153	0.013
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1.00	7.00	7.000	0.0153	0.107
SUBTOTAL M:					0.120
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
E.O.D2 - CADENERO	3.00	4.19	12.570	0.0153	0.193
E.O.C1 - TOPOGRAFO	1.00	4.65	4.650	0.0153	0.071
E.O.B3 - INSPECTOR DE OBRA	0.01	4.65	0.047	0.0153	0.001
SUBTOTAL N:					0.260
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
ESTACA DE MADERA 3x3x25 cm	u	0.0400	0.35	0.014	
CLAVOS 2 A 4"	kg	0.0080	2.50	0.020	
PINTURA ESMALTE	gln	0.0080	20.38	0.163	
ESTACA DE MADERA 4x4x25 cm (HITO)	u	0.0400	0.46	0.018	
SUBTOTAL O:					0.220
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	B	D=AxB
SUBTOTAL P:					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)					0.600
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA				Indirectos y utilidades 20.00%	0.120
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.720
VALOR OFERTADO:					0.72

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 3 de 19

Tesisista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA: 3.000

Rubro: 3,529

UNIDAD: u

Detalle: REUBICACIÓN POSTES DE HORMIGÓN, ALTURA 11m. Reubicación área aledaña.
Posterior al retiro de alumbrado y redes por parte de la E.E.Q.

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=CxR	
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	1.62	1.00	1.620	2.6667	4.320	
CAMION GRUA	1.00	72.50	72.500	2.6667	193.333	
COMPACTADOR MECANICO-SAPO	1.00	4.00	4.000	2.6667	10.667	
SUBTOTAL M:					208.323	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=CxR	
E.O.D2 - ALBAÑIL	1.00	4.19	4.190	2.6667	11.173	
E.O.C1 - MAESTRO MAYOR EJEC. OB	1.00	4.65	4.650	2.6667	12.400	
E.O.E2 - PEON	3.00	4.14	12.420	2.6667	33.120	
E.O.C1 - OEP GRUPO I	1.00	4.65	4.650	2.6667	12.400	
E.O.D2 - AYUDANTE Op. Eq. PESADO	1.00	4.26	4.260	2.6667	11.360	
E.O.B3 - INSPECTOR DE OBRA	0.50	4.65	2.325	2.6667	6.200	
SUBTOTAL N:					86.653	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO		
		A	B	C=AxB		
* HORMIGON SIMPLE f _c =180 kg/cm ²	m3	0.5000	71.80	35.900		
AGUA	m3	0.0500	1.50	0.075		
CABLE TENSOR 12 mm	m	12.0000	4.39	52.680		
SUBTOTAL O:					88.655	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	B	D=AxB	
SUBTOTAL P:					0.000	
(*) Ver desglose de materiales en ANE					TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)	383.631
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA					Indirectos y utilidades	20.00%
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	460.357
					VALOR OFERTADO:	460.36

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Tesista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA:	320.000
-----------------	----------------

Rubro:

V321

UNIDAD: m3

Detalle:

EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR. (con excavadora)
--

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	0.46	1.00	0.460	0.0250	0.012
EXCAVADORA DE ORUGA	1.00	45.00	45.000	0.0250	1.125
SUBTOTAL M:					1.137

MANO DE OBRA					
0.000					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
E.O.C1 - OEP GRUPO I (EXCAVADORA)	1.00	4.65	4.650	0.0250	0.116
E.O.D2 - AYUDANTE Op. Eq. PESADO	1.00	4.26	4.260	0.0250	0.107
E.O.B3 - INSPECTOR DE OBRA	0.05	4.65	0.233	0.0250	0.006
SUBTOTAL N:					0.229

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO
		A	B	C=AxB
SUBTOTAL O:				0.000

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	B	D=AxB
SUBTOTAL P:					0.000

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)	1.370
	Indirectos y utilidades 20.00%	0.274
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.640
	VALOR OFERTADO:	1.64

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 5 de 19

Tesisista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA: 400.000

Rubro: V315

UNIDAD: m3

Detalle: RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO PESADO

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=CxR	
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	0.95	1.00	0.950	0.0200	0.019	
RODILLO VIBRATORIO CAPACIDAD 10	1.00	36.44	36.440	0.0200	0.729	
MOTONIVELADORA 140 HP	1.00	40.00	40.000	0.0200	0.800	
TANQUERO (CAMION SISTERNA) Capa	0.20	25.00	5.000	0.0200	0.100	
SUBTOTAL M:					1.648	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=CxR	
E.O.C1 - CHOFER	0.20	6.08	1.216	0.0200	0.024	
E.O.C1 - OEP GRUPO I	2.00	4.65	9.300	0.0200	0.186	
E.O.D2 - AYUDANTE Op. Eq. PESADO	2.00	4.26	8.520	0.0200	0.170	
E.O.B3 - INSPECTOR DE OBRA	0.05	4.65	0.233	0.0200	0.005	
SUBTOTAL N:					0.385	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO		
		A	B	C=AxB		
AGUA	m3	0.1500	1.50	0.225		
SUBTOTAL O:					0.225	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	B	D=AxB	
SUBTOTAL P:					0.000	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA					TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)	2.260
					Indirectos y utilidades 20.00%	0.452
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.710
					VALOR OFERTADO:	2.71

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Tesista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA: 1,194.030

Rubro:

V206

UNIDAD: m3-km

Detalle:

TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN. Incluye espojamiento y pago en escombrera. 309-2(2).

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	0.39	1.00	0.390	0.0067	0.003
VOLQUETA (CAP. 12 m3)	1.00	30.00	30.000	0.0067	0.201
CARGADORA	0.10	40.00	4.000	0.0067	0.027
SUBTOTAL M:					0.231
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
E.O.C1 - OEP GRUPO I	0.10	4.65	0.465	0.0067	0.003
E.O.D2 - AYUDANTE Op. Eq. PESADO	0.10	4.26	0.426	0.0067	0.003
E.O.B3 - INSPECTOR DE OBRA	0.05	4.65	0.233	0.0067	0.002
E.O.C1 - CHOFER VOLQUETA	1.00	6.08	6.080	0.0067	0.041
SUBTOTAL N:					0.049
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
PAGO ESCOMBRERA	u	0.0200	1.00	0.020	
SUBTOTAL O:					0.020
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	B	D=AxB
SUBTOTAL P:					0.000
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)				0.300
	Indirectos y utilidades			20.00%	0.060
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				0.360
	VALOR OFERTADO:				0.36

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 7 de 19

Tesisista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA: 1,426.025

Rubro: 0248

UNIDAD: m2

Detalle: ACABADO DE LA OBRA BASICA EXISTENTE

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=CxR	
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	0.96	1.00	0.960	0.0056	0.005	
CAMION CISTERNA 230 HP 10 000 lts	0.20	34.24	6.848	0.0056	0.038	
RODILLO VIBRATORIO CAPACIDAD 10	1.00	36.44	36.440	0.0056	0.204	
MOTONIVELADORA 140 HP	1.00	40.00	40.000	0.0056	0.224	
SUBTOTAL M:					0.471	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=CxR	
E.O.C1 - CHOFER	0.20	6.08	1.216	0.0056	0.007	
E.O.C1 - OEP GRUPO I	1.00	4.65	4.650	0.0056	0.026	
E.O.C2 - OEP GRUPO II	1.00	4.42	4.420	0.0056	0.025	
E.O.D2 - AYUDANTE Op. Eq. PESADO	2.00	4.26	8.520	0.0056	0.048	
SUBTOTAL N:					0.106	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO		
		A	B	C=AxB		
AGUA	m3	0.0030	1.50	0.005		
SUBTOTAL O:					0.005	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	B	D=AxB	
SUBTOTAL P:					0.000	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)			0.582	
		Indirectos y utilidades			20.00%	0.116
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				0.698
		VALOR OFERTADO:				0.70

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Tesista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA:	299.625
-----------------	----------------

Rubro:

V915

UNIDAD: m3

Detalle:

SUB-BASE CLASE 3 - SIN TRANSPORTE. Incluye tendido y compactación. 403-1(E).

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	1.38	1.00	1.380	0.0267	0.037
RODILLO LISO VIBRATORIO 130 HP	1.00	45.00	45.000	0.0267	1.202
MOTONIVELADORA 140 HP	1.00	40.00	40.000	0.0267	1.068
TANQUERO (CAMION SISTERNA) Capa	0.20	25.00	5.000	0.0267	0.134
SUBTOTAL M:					2.441
MANO DE OBRA					
0.000					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
E.O.C1 - CHOFER	0.20	6.08	1.216	0.0267	0.032
E.O.E2 - PEON	2.00	4.14	8.280	0.0267	0.221
E.O.C1 - OEP GRUPO I	2.00	4.65	9.300	0.0267	0.248
E.O.D2 - AYUDANTE Op. Eq. PESADO	2.00	4.26	8.520	0.0267	0.227
E.O.B3 - INSPECTOR DE OBRA	0.10	4.65	0.465	0.0267	0.012
SUBTOTAL N:					0.740
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
SUB-BASE CLASE 3	m3	1.2000	6.20	7.440	
AGUA	m3	0.2000	1.50	0.300	
SUBTOTAL O:					7.740
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	B	D=AxB
SUBTOTAL P:					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)					10.921
Indirectos y utilidades				20.00%	2.184
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.105
VALOR OFERTADO:					13.11

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Tesista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA: 1,139.601

Rubro:

V207

UNIDAD: **m3-km**

Detalle:

TRANSPORTE SUB-BASE, BASE, MATERIAL MEJORAMIENTO. Transporte de la mina a la obra incluye espejamiento 309-4(2).

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	0.37	1.00	0.370	0.0070	0.003
VOLQUETA (CAP. 12 m3)	1.00	30.00	30.000	0.0070	0.210
CARGADORA	0.10	40.00	4.000	0.0070	0.028
SUBTOTAL M:					0.241

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
E.O.C1 - OEP GRUPO I	0.10	4.65	0.465	0.0070	0.003
E.O.D2 - AYUDANTE Op. Eq. PESADO	0.10	4.26	0.426	0.0070	0.003
E.O.B3 - INSPECTOR DE OBRA	0.05	4.65	0.233	0.0070	0.002
E.O.C1 - CHOFER VOLQUETA	1.00	6.08	6.080	0.0070	0.043
SUBTOTAL N:					0.051

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO
		A	B	C=AxB
SUBTOTAL O:				0.000

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	B	D=AxB
SUBTOTAL P:					0.000

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)	0.292
	Indirectos y utilidades	20.00% 0.058
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.350
	VALOR OFERTADO:	0.35

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 10 de 19

Tesisista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA: 69.991

Rubro:

V675

UNIDAD: m2

Detalle:

ADOQUINADO VIAL HEXAGONAL BLOQUES HORMIGÓNf 'c=400Kg/cm2. Incluye cama de arena e=5cm. 401- 4(1)c.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	1.27	1.00	1.270	0.1143	0.145
SUBTOTAL M:					0.145
MANO DE OBRA					
0.000					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
E.O.D2 - ALBAÑIL	2.00	4.19	8.380	0.1143	0.958
E.O.E2 - PEON	4.00	4.14	16.560	0.1143	1.893
E.O.B3 - INSPECTOR DE OBRA	0.10	4.65	0.465	0.1143	0.053
SUBTOTAL N:					2.904
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
CEMENTO GRIS en kg	kg	0.5000	0.19	0.095	
ADOQUIN f'c=400 kg/cm2 CALZADA	m2	1.0500	11.00	11.550	
ARENA	m3	0.0550	12.00	0.660	
SUBTOTAL O:					12.305
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	B	D=AxB
SUBTOTAL P:					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)					15.354
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA					Indirectos y utilidades 20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18.425
VALOR OFERTADO:					18.43

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

Tesisista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA: 29.996

Rubro:

0900

UNIDAD: m

Detalle:

BERMA H.S. f 'c=210kg/cm2 h=30cm b=15cm, ENCOFRADO. Hormigón simple f 'c=210kg/cm2, tabla monte. 610-(1)b.

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=CxR	
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	0.73	1.00	0.730	0.2667	0.195	
SUBTOTAL M:					0.195	
MANO DE OBRA						
0.000						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=CxR	
E.O.D2 - ALBAÑIL	1.00	4.19	4.190	0.2667	1.117	
E.O.D2 - ENCOFRADOR	0.20	4.19	0.838	0.2667	0.223	
E.O.E2 - PEON	2.00	4.14	8.280	0.2667	2.208	
E.O.B3 - INSPECTOR DE OBRA	0.10	4.65	0.465	0.2667	0.124	
E.O.E2 - AYUDANTE DE ENCOFRADOR	0.20	4.14	0.828	0.2667	0.221	
SUBTOTAL N:					3.893	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO		
		A	B	C=AxB		
* ENCOFRADO Inc. liquido desmoldante (x m3)	m3	0.0300	71.29	2.139		
* HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	0.0500	77.54	3.877		
SUBTOTAL O:					6.016	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	B	D=AxB	
SUBTOTAL P:					0.000	
(*) Ver desglose de materiales en ANE					TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)	10.104
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA					Indirectos y utilidades 20.00%	2.021
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.125
					VALOR OFERTADO:	12.13

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Tesista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA:	50.000
-----------------	---------------

Rubro:

V260

UNIDAD: m2

Detalle:

CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE A MANO. Áreas menores, aceras, canchas.

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=CxR	
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	0.68	1.00	0.680	0.1600	0.109	
PLANCHA VIBROAPIZONADORA A GAS	1.00	2.50	2.500	0.1600	0.400	
SUBTOTAL M:					0.509	
MANO DE OBRA						
0.000						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=CxR	
E.O.D2 - ALBAÑIL	0.20	4.19	0.838	0.1600	0.134	
E.O.C1 - MAESTRO MAYOR EJEC. OBR	0.05	4.65	0.233	0.1600	0.037	
E.O.D2 - OPERADOR DE EQUIPO LIVIA	1.00	4.19	4.190	0.1600	0.670	
E.O.E2 - PEON	1.00	4.14	4.140	0.1600	0.662	
SUBTOTAL N:					1.504	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO		
		A	B	C=AxB		
AGUA	m3	0.1000	1.50	0.150		
SUBTOTAL O:					0.150	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	B	D=AxB	
SUBTOTAL P:					0.000	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)				2.160	
	Indirectos y utilidades				20.00%	0.432
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				2.592	
	VALOR OFERTADO:				2.59	

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Tesista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA: 60.000

Rubro:

0098

UNIDAD: m

Detalle:

BORDILLO CUNETETA DE H.S. 210 kg/cm² V=0,18 m³/m INC.(ADITIV. C/ENCOFRADO

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=CxR	
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	1.31	1.00	1.310	0.1333	0.175	
CONCRETERA 1 SACO	1.00	3.50	3.500	0.1333	0.467	
ENCOFRADO METALICO PARA BORDILLO	2.00	3.00	6.000	0.1333	0.800	
VIBRADOR PARA HORMIGON 5 HP	0.20	3.45	0.690	0.1333	0.092	
SUBTOTAL M:					1.533	
MANO DE OBRA						
0.000						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=CxR	
E.O.D2 - ALBAÑIL	1.00	4.19	4.190	0.1333	0.559	
E.O.C1 - MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA	0.10	4.65	0.465	0.1333	0.062	
E.O.D2 - OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	1.20	4.19	5.028	0.1333	0.670	
E.O.E2 - PEON	4.00	4.14	16.560	0.1333	2.208	
SUBTOTAL N:					3.499	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO		
		A	B	C=AxB		
* HORMIGON SIMPLE fc=210 kg/cm ²	m3	0.1800	77.54	13.957		
ADITIVO PLASTOCRETE 161 HE	kg	3.0000	2.80	8.400		
SUBTOTAL O:					22.357	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	B	D=AxB	
SUBTOTAL P:					0.000	
(*) Ver desglose de materiales en ANEXO					TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)	27.390
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA					Indirectos y utilidades	20.00%
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	32.870
					VALOR OFERTADO:	32.87

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Tesista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA:	500.000
-----------------	----------------

Rubro:

2,692

UNIDAD: m

Detalle:

LINEA SEÑAL.CALZADA-PINT.TRAFICO BLANCA
--

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	0.68	1.00	0.680	0.0160	0.011
CAMIONETA 2000 CC	0.05	15.00	0.750	0.0160	0.012
MAQUINA FRANJEADORA	1.00	5.67	5.670	0.0160	0.091
SUBTOTAL M:					0.114

MANO DE OBRA					
0.000					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
E.O.E2 - AYUDANTE (albañil/plomero/ca)	1.00	4.19	4.190	0.0160	0.067
E.O.C1 - CHOFER	0.05	6.08	0.304	0.0160	0.005
E.O.D2 - OPERADOR DE EQUIPO LIVIA	1.00	4.19	4.190	0.0160	0.067
E.O.D2 - PINTOR	1.00	4.19	4.190	0.0160	0.067
E.O.B3 - INSPECTOR DE OBRA	0.10	4.65	0.465	0.0160	0.007
SUBTOTAL N:					0.213

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO
		A	B	C=AxB
PINTURA DE TRAFICO ACRILICA	gln	0.0100	34.55	0.346
THINNER INDUSTRIAL	gln	0.0030	17.13	0.051
SUBTOTAL O:				0.397

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	B	D=AxB
0.0000	0.0000	0.00	0.000	0.000	0.000
0.0000	0.0000	0.00	0.000	0.000	0.000
0.0000	0.0000	0.00	0.000	0.000	0.000
SUBTOTAL P:					0.000

0.0000	TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)	0.724
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	Indirectos y utilidades	20.00%
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.869
	VALOR OFERTADO:	0.87

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 15 de 19

Tesisista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA: 500.000

Rubro:

2,692

UNIDAD: m

Detalle:

LINEA SEÑAL.CALZADA-PINT.TRAFICO AMARILLA

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	0.68	1.00	0.680	0.0160	0.011
CAMIONETA 2000 CC	0.05	15.00	0.750	0.0160	0.012
MAQUINA FRANJEADORA	1.00	5.67	5.670	0.0160	0.091
SUBTOTAL M:					0.114
MANO DE OBRA					
0.000					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
E.O.E2 - AYUDANTE (albañil/plomero/ca)	1.00	4.19	4.190	0.0160	0.067
E.O.C1 - CHOFER	0.05	6.08	0.304	0.0160	0.005
E.O.D2 - OPERADOR DE EQUIPO LIVIA	1.00	4.19	4.190	0.0160	0.067
E.O.D2 - PINTOR	1.00	4.19	4.190	0.0160	0.067
E.O.B3 - INSPECTOR DE OBRA	0.10	4.65	0.465	0.0160	0.007
SUBTOTAL N:					0.213
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
PINTURA DE TRAFICO ACRILICA	gln	0.0100	34.55	0.346	
THINNER INDUSTRIAL	gln	0.0030	17.13	0.051	
SUBTOTAL O:					0.397
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	B	D=AxB
SUBTOTAL P:					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)					0.724
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA Indirectos y utilidades					20.00% 0.145
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.869
VALOR OFERTADO:					0.87

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Tesista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA:	0.750
-----------------	--------------

Rubro:

V001

UNIDAD: **u**

Detalle:

CHARLA DE CONCIENTIZACION

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	0.68	1.00	0.680	10.6667	7.253
EQUIPO DE AUDIO Y VIDEO	1.00	15.30	15.300	10.6667	163.201
SUBTOTAL M:					170.454
MANO DE OBRA					
0.000					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
E.O.E2 - AYUDANTE (albañil/plomero/ca)	1.00	4.19	4.190	10.6667	44.693
E.O.B3 - INSPECTOR DE OBRA	1.00	4.65	4.650	10.6667	49.600
E.O.B1 - INGENIERO	1.00	4.67	4.670	10.6667	49.813
SUBTOTAL N:					144.106
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
AFICHES INFORMATIVOS	u	50.0000	0.30	15.000	
MARCADORES DE COLORES	u	5.0000	1.53	7.650	
PAPELOGRAFOS A0	u	4.0000	1.58	6.320	
SUBTOTAL O:					28.970
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	B	D=AxB
SUBTOTAL P:					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)					343.530
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	Indirectos y utilidades			20.00%	68.706
COSTO TOTAL DEL RUBRO					412.236
VALOR OFERTADO:					412.24

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 17 de 19

Tesisista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA: 119.940

Rubro: V011

UNIDAD: m3

Detalle: AGUA PARA CONTROL DE POLVO CON CAMION CISTERNA. 205-(1)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
HERRAMIENTA MENOR (5% MOB)	0.54	1.00	0.540	0.0667	0.036
CAMION CISTERNA 230 HP 10 000 lts	1.00	34.24	34.240	0.0667	2.284
SUBTOTAL M:					2.320
MANO DE OBRA					
0.000					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
E.O.C1 - CHOFER	1.00	6.08	6.080	0.0667	0.406
E.O.E2 - PEON	1.00	4.14	4.140	0.0667	0.276
E.O.B3 - INSPECTOR DE OBRA	0.10	4.65	0.465	0.0667	0.031
SUBTOTAL N:					0.713
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
AGUA	m3	1.0500	1.50	1.575	
SUBTOTAL O:					1.575
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	B	D=AxB
SUBTOTAL P:					0.000
0.0000		TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)			4.608
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		Indirectos y utilidades			20.00%
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			5.530
		VALOR OFERTADO:			5.53

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

Tesisista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA: 29.996

Rubro: V032

UNIDAD: u

Detalle: CONOS REFLECTIVOS H= 0.90m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
SUBTOTAL M:					0.000
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
E.O.C1 - MAESTRO MAYOR EJEC. OB	0.10	4.65	0.465	0.2667	0.124
E.O.E2 - PEON	1.00	4.14	4.140	0.2667	1.104
SUBTOTAL N:					1.228
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
CONOS REFLECTIVOS H=0.90 m	u	1.0000	60.00	60.000	
SUBTOTAL O:					60.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	B	D=AxB
SUBTOTAL P:					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)					61.228
Indirectos y utilidades 20.00%					12.246
COSTO TOTAL DEL RUBRO					73.474
VALOR OFERTADO:					73.47

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

Tesisista :Moises Paredes

Tutor Ing. Luis Soria

Rnd/DIA: 1,000.000

Rubro: V012

UNIDAD: m

Detalle: CINTA PLASTICA, LEYENDA PELIGRO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
SUBTOTAL M:					0.000
MANO DE OBRA					
					0.000
DESCRIPCION	CANTIDAD	JOR / HR	COSTO H.	REND	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
E.O.E2 - PEON	1.00	4.14	4.140	0.0080	0.033
SUBTOTAL N:					0.033
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
CINTA PLASTICA (LEYENDA DE PELIGRO)	m	1.0000	0.20	0.200	
SUBTOTAL O:					0.200
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DIST (km)	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	B	D=AxB
SUBTOTAL P:					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO X=(M+N+O+P)					0.233
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA Indirectos y utilidades 20.00%					0.047
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.280
VALOR OFERTADO:					0.28

COSTO TRANSPORTE INCLUIDO EN LOS MATERIALES

ANEXOS N°11

CRONOGRAMA VALORADO

PROYECTO: Diseño del Pavimento Articulado de la Via desde el Barrio Santa Monica - Barrio Chuquibamba, Parroquia Guyllabamba

l=2611,49 m

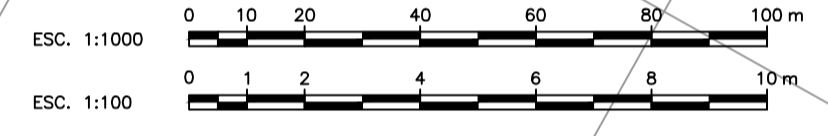
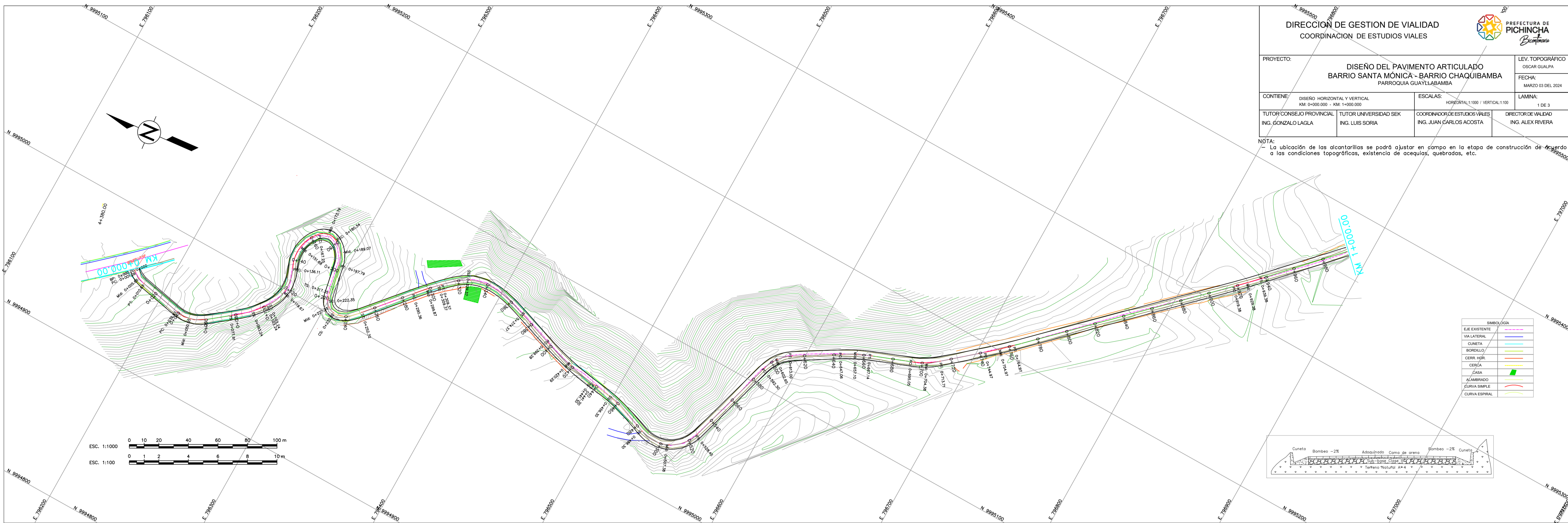
AUTOR: Moises Alexander Paredes Obando

TUTOR: Ing. Luis Soria

No.	Codigo	Rubro/Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio-Total	PLAZO																			
							140 DIAS																			
							CALENDARIO																			
SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20							
7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS	7 DIAS							
OBRAS PRELIMINARES																										
1	0001	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	1715.11	1.51	2589.82	1294.91	1294.91																		
2	0003	REPLANTEO Y NIVELACION CON INSTR. TOPOGRAFICO - VIAS Replanteo via, estacas c/20m, uso de equipo topografico, transporte.	m2	2611.49	0.72	1880.27		940.14	940.14																	
3	3529	REUBICACION POSTES DE HORMIGÓN, ALTURA 11m. Reubicación área aledaña. Posterior al retiro de alumbrado y redes por parte de la E.E.Q.	u	30.00	460.36	13810.80		6905.40	6905.40																	
MOVIMIENTO DE TIERRA																										
4	V321	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR. (con excavadora)	m3	20008.90	1.64	32814.60			3281.46	3281.46	3281.46	3281.46	3281.46	3281.46	3281.46	3281.46	3281.46	3281.46	3281.46	3281.46						
5	V315	RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO PESADO	m3	507.88	2.71	1376.35							344.09	344.09	344.09	344.09										
6	V206	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN. Incluye espolamiento y pago en escombrera. 309-2(2).	m3-km	97505.10	0.36	35101.84		3510.18	3510.18	3510.18	3510.18	3510.18	3510.18	3510.18	3510.18	3510.18	3510.18	3510.18	3510.18	3510.18						
7	O248	ACABADO DE LA OBRA BASICA EXISTENTE	m2	15668.94	0.70	10968.26							2742.06	2742.06	2742.06	2742.06										
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO																										
8	V915	SUB-BASE CLASE 3 - SIN TRANSPORTE. Incluye tendido y compactación. 403-1(E).	m3	3133.79	13.11	41083.99										13694.66	13694.66	13694.66								
9	V207	TRANSPORTE SUB-BASE, BASE, MATERIAL MEJORAMIENTO. Transporte de la mina a la obra incluye espolamiento 309-4(2).	m3-km	26009.71	0.35	9103.40										3034.47	3034.47	3034.47								
10	V675	ADOQUINADO VIAL HEXAGONAL BLOQUES HORMIGÓN' c=400kg/cm2. Incluye cama de arena e=5cm. 401- 4(1)c.	m2	15668.94	18.43	288778.56												57755.71	57755.71	57755.71	57755.71	57755.71				
11	O800	BERMA H.S. f' c=210kg/cm2 h=30cm b=15cm. ENCOFRADO. Hormigón simple f' c= 210kg/cm2, tabla monte. 610-(1)b.	m	300.00	12.13	3639.00												727.80	727.80	727.80	727.80	727.80				
DRENAJE																										
12	V260	CONFORMACION DE SUBRASANTE A MANO. Áreas menores, aceras, canchales.	m2	3342.71	2.59	8664.30														2166.08	2166.08	2166.08	2166.08			
13	0098	BORDILLO CUNETAS DE H.S. 210 kg/cm2 V=0,18 m3/m INC.(ADITV. C/ENCOFRADO	m	5222.98	32.87	171679.35														42919.84	42919.84	42919.84	42919.84			
SEÑALIZACION																										
14	2692	LINEA SEÑAL CALZADA-PINT. TRAFICO BLANCA	m	5222.98	0.87	4543.99																	4543.99			
15	2692	LINEA SEÑAL CALZADA-PINT. TRAFICO AMARILLA	m	1800.00	0.87	1566.00																	1566.00			
AMBIENTALES																										
16	V001	CHARLA DE CONCIENCIACION	u	2.00	412.24	824.48	412.24	412.24																		
17	V011	AGUA PARA CONTROL DE POLVO CON CAMION CISTERNA. 205-(1)	m3	252.00	5.53	1393.56			116.13	116.13	116.13	116.13	116.13	116.13	116.13	116.13	116.13	116.13	116.13	116.13						
18	V032	CONOS REFLECTIVOS H= 0.90m	u	10.00	73.47	734.70	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74	36.74			
19	V012	CINTA PLASTICA, LEYENDA PELIGRO	u	800.00	0.28	224.00	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20			
TOTAL REFERENCIAL LIS \$						630777.27																				
INVERSION PARCIAL (\$)							1755.08	9600.62	14685.11	6855.71	6955.71	6955.71	6955.71	6955.71	10041.86	10041.86	10041.86	10041.86	16893.19	16893.19	16893.19	58531.45	103617.36	103617.36	103617.36	109727.35
AVANCE PARCIAL (%)							0.28	1.52	2.33	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.59	1.59	1.59	1.59	2.68	2.68	2.68	9.28	16.43	16.43	16.43	17.40
INVERSION ACUMULADA (\$)							1755.08	11355.70	26040.82	32996.53	39952.23	46907.94	53863.65	60819.36	70861.22	80903.08	90944.94	100986.80	117880.00	134773.19	151666.38	210197.83	313815.19	417432.56	521049.92	630777.27
AVANCE ACUMULADO (%)							0.28	1.80	4.13	5.23	6.33	7.44	8.54	9.64	11.23	12.83	14.42	16.01	18.69	21.37	24.04	33.32	49.75	66.18	82.60	100

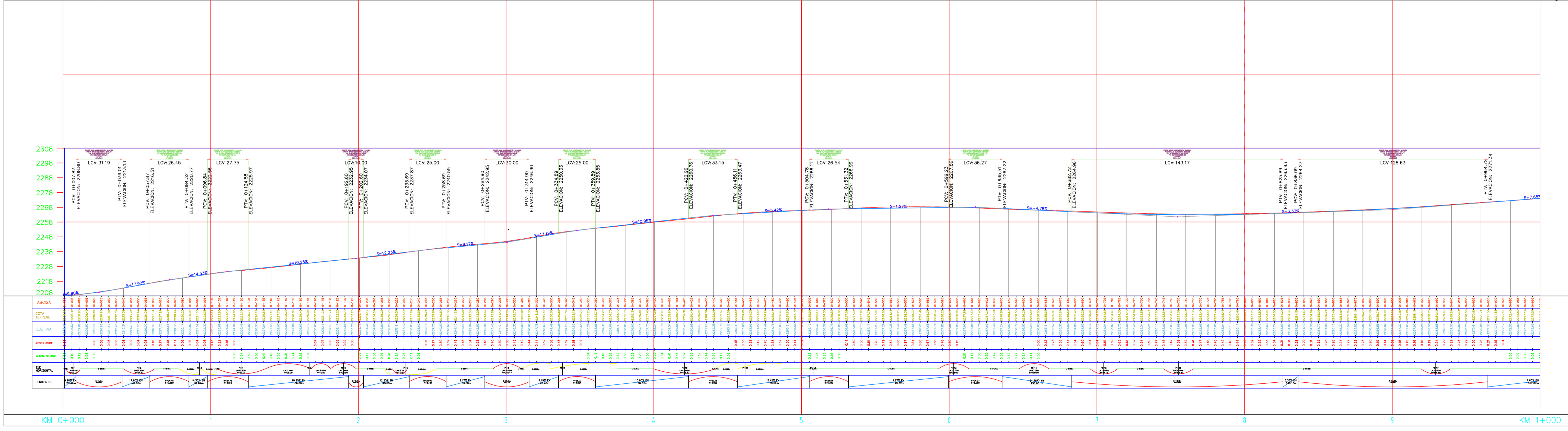
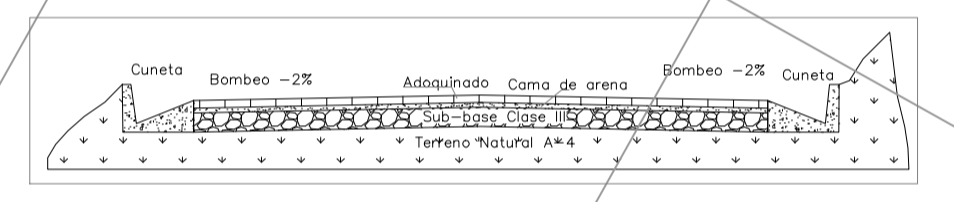
**ANEXOS N°12 PLANOS DEL
PROYECTO**

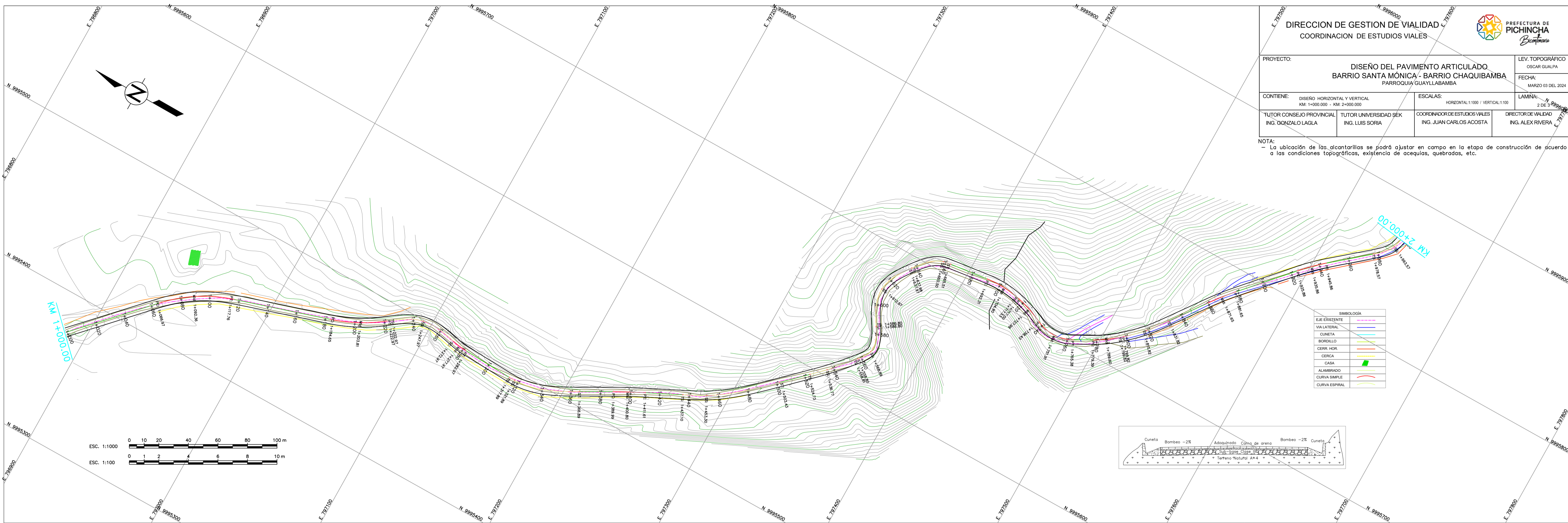
NOTA:
- La ubicación de los alcantarillos se podrá ajustar en campo en la etapa de construcción de acuerdo a las condiciones topográficas, existencia de acequias, quebradas, etc.



SIMBOLOGÍA

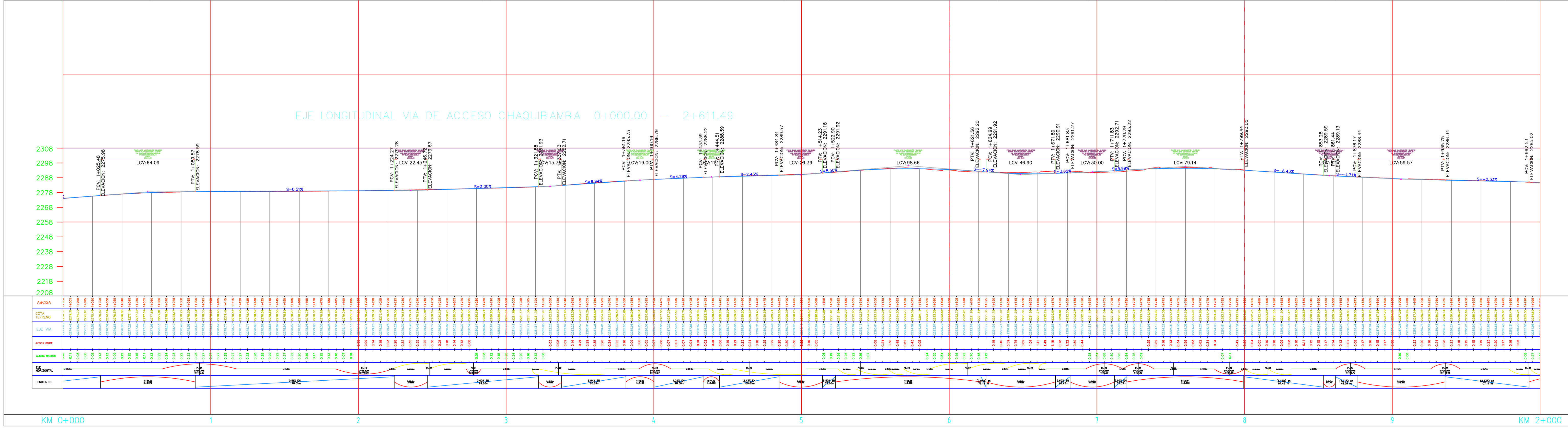
E/EXISTENTE	---
V/LATERAL	---
CUNETETA	---
BORDILLO	---
CERR. HGR.	---
CERCA	---
ALAMBRADO	---
CURVA SIMPLE	---
CURVA ESPIRAL	---





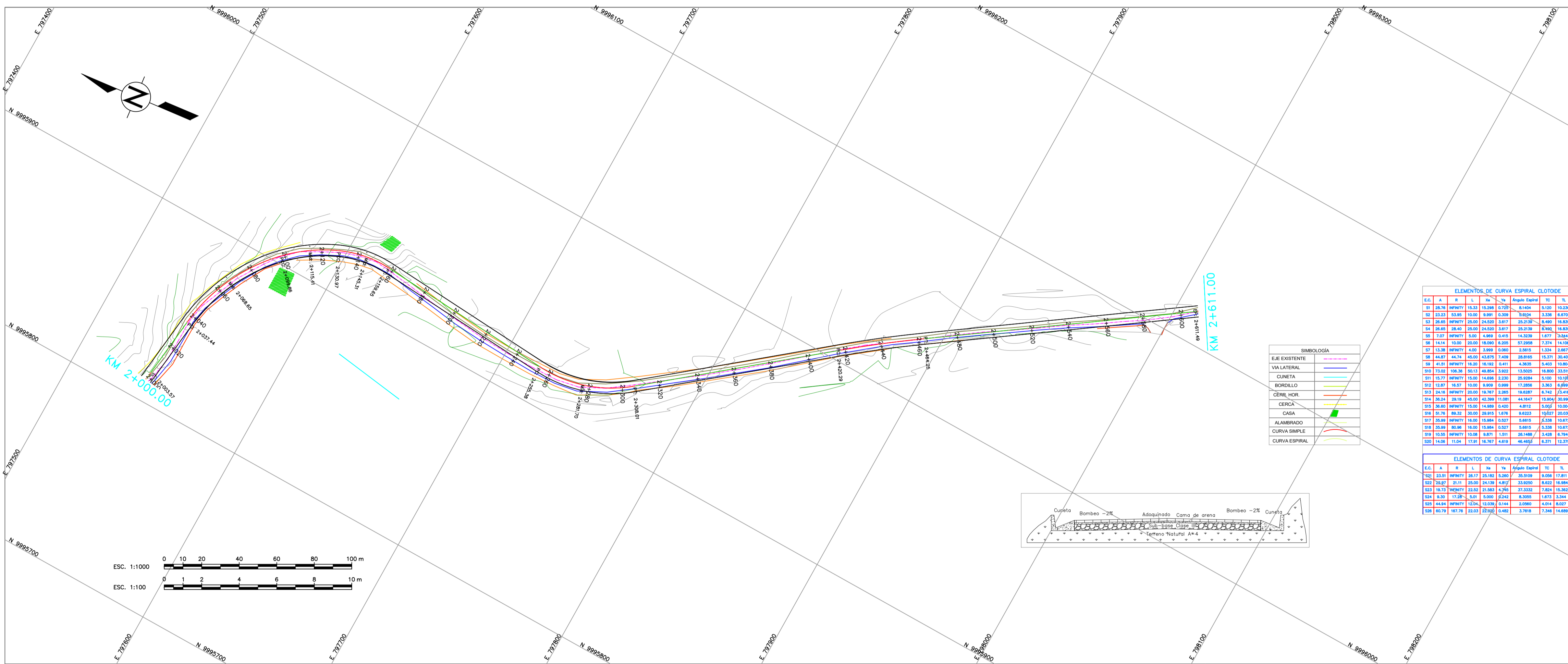
DIRECCION DE GESTION DE VIALIDAD COORDINACION DE ESTUDIOS VIALES		 PREFECTURA DE PICHINCHA <i>Pichincha</i>	
PROYECTO: DISEÑO DEL PAVIMENTO ARTICULADO BARRIO SANTA MÓNICA - BARRIO CHAQUIBAMBA PARROQUIA GUAYLLABAMBA		LEV. TOPOGRÁFICO OSCAR GUALPA	FECHA: MARZO 03 DEL 2024
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL KM: 1+000.000 - KM: 2+000.000		ESCALAS: HORIZONTAL 1:1000 / VERTICAL 1:100	LAMINA: 2 DE 3
TUTOR CONSEJO PROVINCIAL ING. GONZALO LAGLA	TUTOR UNIVERSIDAD SÉC ING. LUIS SORIA	COORDINADOR DE ESTUDIOS VIALES ING. JUAN CARLOS ACOSTA	DIRECTOR DE VIALIDAD ING. ALEX RIVERA

NOTA:
- La ubicación de los alcantarillos se podrá ajustar en campo en la etapa de construcción de acuerdo a las condiciones topográficas, existencia de acequias, quebradas, etc.



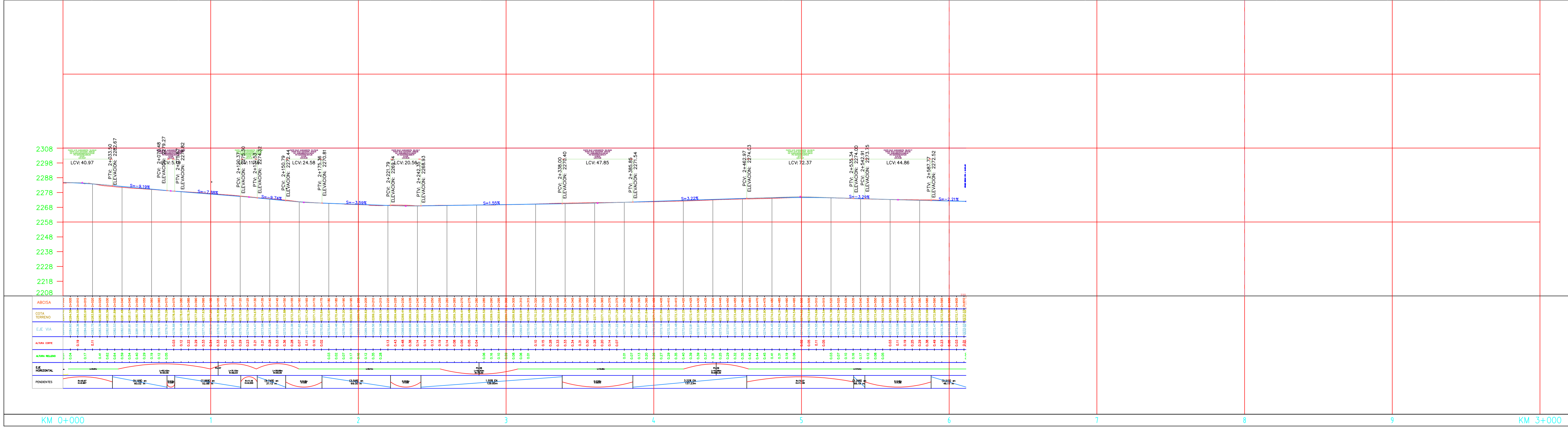
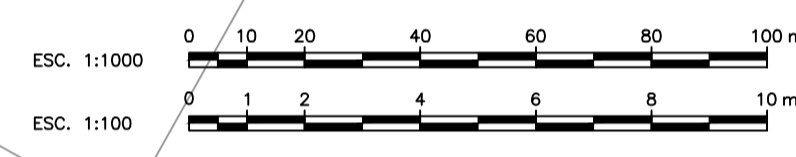
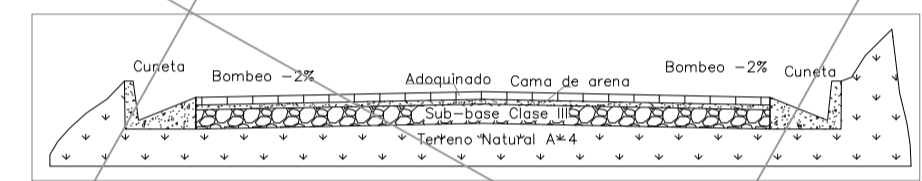
PROYECTO:	DISEÑO DEL PAVIMENTO ARTICULADO BARRIO SANTA MONICA - BARRIO CHAQUIBAMBA PARROQUIA GUAYLLABAMBA		LEV. TOPOGRAFICO DIGNAR GUAMPA FECHA: MARZO 03 DEL 2024
CONTIENE:	DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL KM 2+000.000 - KM 2+611.000	ESCALAS: HORIZONTAL 1:1000 / VERTICAL 1:100	LAMINA: 3 DE 3
TUTOR CONSEJO PROVINCIAL:	TUTOR UNIVERSIDAD SEK	COORDINADOR DE ESTUDIOS VIALES	DIRECTOR DE VIALIDAD
ING. GONZALO LAGLA	ING. LUIS SORIA	ING. JUAN CARLOS ACOSTA	ING. ALEX RIVERA

NOTA:
- La ubicación de los alcantarillos se podrá ajustar en campo en la etapa de construcción de acuerdo a las condiciones topográficas, existencia de acequias, quebradas, etc.



E.C.	A	B	L	W	Angulo Externo	TG	%	PI
01	18.78	18.78	18.78	18.78	0.000	0.000	0.000	0.000
02	13.23	13.23	13.23	13.23	0.000	0.000	0.000	0.000
03	20.80	20.80	20.80	20.80	0.000	0.000	0.000	0.000
04	18.40	18.40	18.40	18.40	0.000	0.000	0.000	0.000
05	7.07	7.07	7.07	7.07	0.000	0.000	0.000	0.000
06	14.14	14.14	14.14	14.14	0.000	0.000	0.000	0.000
07	13.08	13.08	13.08	13.08	0.000	0.000	0.000	0.000
08	44.87	44.74	45.00	45.00	7.000	28.800	18.370	30.400
09	44.87	44.74	45.00	45.00	7.000	28.800	18.370	30.400
10	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
11	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
12	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
13	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
14	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
15	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
16	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
17	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
18	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
19	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
20	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
21	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
22	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
23	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
24	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
25	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
26	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
27	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
28	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
29	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000
30	15.77	15.77	15.77	15.77	0.000	0.000	0.000	0.000

NO CURVA	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	LC	E	M	PI	PC	PT
01	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
03	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
04	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
05	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
06	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	180° 00' 00"	180° 00' 00"	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



KM 0+000 1 2 3 4 5 6 7 8 9 KM 3+000