



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS
ALTERNAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO CANTÓN
MACHALA**

**LEON ONTANEDA ANTHONY JOSE
INGENIERO CIVIL**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS
ALTERNAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO CANTÓN
MACHALA**

**LEON ONTANEDA ANTHONY JOSE
INGENIERO CIVIL**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTOS TÉCNICOS

**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS
ALTERNAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO CANTÓN
MACHALA**

**LEON ONTANEDA ANTHONY JOSE
INGENIERO CIVIL**

SANCHEZ MENDIETA CARLOS EUGENIO

**MACHALA
2023**

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS ALTERNAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO CANTÓN MACHALA

por Anthony José León Ontaneda

Fecha de entrega: 01-mar-2024 12:59p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2309023834

Nombre del archivo: V_AS_ALTERNAS_DE_LA_PARROQUIA_RURAL_EL_RETIRO_CANT_N_MACHALA.docx
(45.26M)

Total de palabras: 16791

Total de caracteres: 89531

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS ALTERNAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO CANTÓN MACHALA

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

< 1%

★ www.invias.gov.co

Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 40 words

Excluir bibliografía

Activo

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, LEON ONTANEDA ANTHONY JOSE, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS ALTERNAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO CANTÓN MACHALA, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



LEON ONTANEDA ANTHONY JOSE

0706325206

Dedicatoria

A Dios por la salud, por la vida, por protegerme y cuidarme, por formar en mí una persona humilde y muy alegre, por concederme la paciencia y la sabiduría para enfrentar los desafíos, y por haberme guiado en mi etapa de estudio.

A mis padres Luisa Ontaneda y Juan León, a mi único hermano Leonel León, a mis tiernos abuelos Gloria Vásquez y Juan León Vicente a todos mis tíos Manuel León, José León, Antonio León y Martha León, quienes me han apoyado incondicionalmente durante toda mi etapa académica, me han brindado fuerzas para salir adelante, me han dado tiempo, cariño, amor, aprecio y, sobre todo, por el apoyo que me conceden en los momentos buenos y malos.

Dedicó también este trabajo a cada uno de mis compañeros, con quienes he tenido la oportunidad de compartir grandiosos momentos de alegrías y tristezas, que con el transcurso de nuestras vidas nos fuimos encontrando y fortaleciendo una grandiosa amistad, de igual manera quiero dedicar esta tesis a cada uno de mis maestros quienes me han guiado por un buen camino, compartiendo conocimientos, y experiencias.

Por último, dedico con mucho entusiasmo este trabajo a todas las personas que conozco considerando su ayuda, su apoyo, y por haberme brindado la mano y haber confiado en mí, motivándome a lograr cada uno de mis objetivos.

Anthony José León Ontaneda

Agradecimiento

A la Universidad Técnica De Machala, por brindarme la oportunidad de formarme como persona, con principios y valores durante toda mi etapa de estudio. A la Facultad De Ingeniería Civil quien ha sido mi segundo hogar, recibiendo a cada uno de sus alumnos siempre con las puertas abiertas, permitiendo compartir muy buenos momentos en un ambiente cómodo y agradable.

A cada uno de los docentes de la Facultad De Ingeniería Civil, agradezco la paciencia y entrega que brindan a los alumnos, formando buenos profesionales, guiándonos siempre por el camino correcto y, por último, quiero agradecer a mi tutor de tesis Ing. Sánchez Mendieta Carlos Eugenio por haberme guiado correctamente, por su dedicación, y por sus conocimientos compartidos, ayudándome a llegar a estas instancias tan anheladas.

Anthony José León Ontaneda

Resumen

Las carreteras forman parte de una infraestructura vial de uso público, las mismas que deben estar en buenas condiciones, brindando un buen servicio para un transporte seguro, cumpliendo con cada uno de los parámetros, que se establece dentro del Ministerio De Transporte y Obras Públicas (MTO), constituyendo de esta manera un papel importante para el crecimiento y el desarrollo de un país. Sin embargo, dentro del territorio ecuatoriano existe cierto déficit en las vías, se encuentran deterioradas, presentan daños superficiales en la capa de rodadura, estas situaciones incomoda el circulamiento vehicular, en efecto una vía en mal estado puede ser causa de percances al volante y de desperfectos en el automóvil, reduciendo de esta manera el transporte porque se dificulta el acceso al territorio, uno de los problemas que existen son las deformaciones que se presentan a lo largo y ancho de las carreteras, esto incrementa el riesgo a sufrir accidentes, ya que el comportamiento del conductor, el estado y el mantenimiento del vehículo depende de las condiciones en las que se encuentra la estructura del pavimento.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la estructura del pavimento de las vías urbanas de la Parroquia Rural El Retiro ubicada en la ciudad de Machala mediante la aplicación de métodos empíricos, el trabajo va dirigido a identificar las posibles fallas y clasificar las lesiones que se encuentran en la estructura del pavimento.

Palabras Claves: Pavimento, Infraestructura, Subrasante, Estratigrafía, Fisuras, Grietas.

Abstract

The roads are part of a road infrastructure for public use, which must be in good condition, providing a good service for safe transportation, complying with each of the parameters, which is established by the Ministry of Transportation and Public Works (MTO), thus constituting an important role for the growth and development of a country. However, within the Ecuadorian territory there is a certain deficit in the roads, they are deteriorated, they present superficial damage to the road surface, these situations make vehicular traffic uncomfortable, in fact a road in poor condition can be the cause of mishaps while driving and damage to the car, thus reducing transportation because access to the territory is difficult. One of the problems that exist is the deformations that occur along the length and width of the road, this increases the risk of suffering accidents, since Driver behavior, vehicle condition and maintenance depend on the conditions of the pavement structure.

The objective of the work is to evaluate the structure of the pavement of the urban roads of the El Retiro Rural Parish located in the city of Machala through the application of empirical methods, the work is aimed at identifying possible failures and classifying the injuries found in the pavement structures.

Keywords: Pavements, Infrastructure, Subgrade, Stratigraphy, Fissures, Cracks.

Índice General

Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	IV
Resumen	V
Abstract.....	V
Introducción	13
1. Capítulo I: Planteamiento del problema	14
1.1. Línea base del proyecto	14
1.1.1. Ubicación	14
1.1.2. Situación Turística y Social	16
1.1.3. Clima	17
1.1.4. Uso de suelos.....	17
1.1.5. Amenaza Sísmica	18
1.2. Descripción de la situación problemática	19
1.3. Formulación del problema.....	20
1.4. Delimitación del objeto de estudio	20
1.5. Justificación.....	21
1.6. Objetivos	22
1.6.1. Objetivo General	22
1.6.2. Objetivos Específicos	22
2. Capítulo II: Marco Teórico.....	22
2.1. Antecedentes Contextuales.....	22
2.1.1. Macro	22
2.1.2. Meso	23
2.1.3. Micro	23
2.2. Antecedentes Conceptuales	24
2.2.1. Pavimento.....	24
2.2.2. Pavimento flexible.....	24
2.2.3. Tipos de fallas de un pavimento flexible	24
2.2.4. Piel de cocodrilo	25
2.2.5. Exudación.....	25
2.2.6. Agrietamiento en bloque.....	25
2.2.7. Abultamiento y Hundimiento	26
2.2.8. Corrugación.....	26
2.2.9. Depresión	26
2.2.10. Agrietamiento de borde	26
2.2.11. Grietas de reflexión de junta.....	27
2.2.12. Desnivel Carril/Berma	27

2.2.13.	Agrietamiento longitudinal y transversal	27
2.2.14.	Parches	27
2.2.15.	Pulimiento de agregados.....	27
2.2.16.	Baches	28
2.2.17.	Cruce de Vía Férrea	28
2.2.18.	Ahuellamiento	28
2.2.19.	Desplazamiento	28
2.2.20.	Grietas Parabólicas	28
2.2.21.	Hinchamiento	29
2.2.22.	Desprendimiento de agregado	29
2.2.23.	Estudios de suelos.....	29
2.2.24.	Granulometría.....	29
2.2.25.	Límites de Atterberg	29
2.2.26.	Próctor Estandar o Modificado	30
2.2.27.	CBR (California Bearing Ratio)	30
2.3.	Antecedentes Referenciales	30
3.	Capítulo III: Metodología.....	32
3.1.	Modalidad básica de la investigación	32
3.2.	Tipo de investigación	33
3.2.1.	Investigación documental	33
3.2.2.	Investigación de campo	33
3.2.3.	Investigación experimental	33
3.3.	Descripción de la población y muestra	33
3.3.1.	Población.....	33
3.3.2.	Tamaño de muestra.....	34
3.4.	Métodos teóricos con materiales utilizados	41
3.4.1.	Método del PCI (Índice de condición del pavimento).....	41
3.4.2.	Metodología.....	41
3.4.3.	Determinación del PCI	42
4.	Capítulo IV: Análisis e interpretación de resultados.....	47
4.1.	Análisis de resultados	47
4.2.	Clasificación Del PCI.....	55
4.3.	Puntos De Extracción De Calicatas	56
4.4.	Ensayo de Granulometría ASTM D – 422 - 63.....	57
4.4.1.	Resultado del análisis granulométrico por tamizado.....	58
4.5.	Ensayo Límites de Atterberg	65
4.5.1.	Resultados De Límites De Atterberg.....	66

4.6.	Ensayo Próctor Modificado	67
4.7.	Ensayos CBR (California Bearing Ratio)	68
4.8.	Rehabilitación y mantenimiento de carretera.....	69
	Conclusiones.....	70
	Recomendaciones.....	71
	Referencia Bibliográfica	71
	Anexos	76

Índice De Ilustraciones

Ilustración 1:	Parroquia Rural El Retiro	15
Ilustración 2:	Mapa de peligro Sísmico de Ecuador	18
Ilustración 3:	Datos de campo	19
Ilustración 4:	Árbol de problema (Causa y Efectos)	20
Ilustración 5:	Rutas de evaluación	21
Ilustración 6:	Tipos de fallas en un pavimento flexible	25
Ilustración 7:	Red Vial - El Retiro	34
Ilustración 8:	Muestra representativa de la vía	40
Ilustración 9:	Presentación de muestra	40
Ilustración 10:	Intervalos de fallas existentes	44
Ilustración 11:	Valores representativos	44
Ilustración 12:	Gráfica Piel De Cocodrilo	44
Ilustración 13:	Valores – Número Máximo Admisible Deducido	45
Ilustración 14:	Valores Deducidos Corregidos.....	46
Ilustración 15:	Cálculo PCI	46
Ilustración 16:	Cantidades de fallas registradas – Av. Primera De Mayo.....	48
Ilustración 17:	Cantidades de fallas registradas – C. El Cambio.....	49
Ilustración 18:	Cantidades de fallas registradas – C. Humberto Ayala Granda	50
Ilustración 19:	Cantidad de fallas registradas – C. Meliodas	51
Ilustración 20:	Cantidad de fallas registradas – C. Hernán Velasco Ramírez.....	52
Ilustración 21:	Cantidad de fallas registradas – C. Bolívar Mínuche Jara.....	53
Ilustración 22:	Fallas registradas en todas las áreas de muestreo.....	54
Ilustración 23:	Resultado del PCI.....	56
Ilustración 24:	Calicata 1 - C. Meliodas	56
Ilustración 25:	Calicata 2 - Av. Primera De Mayo	56
Ilustración 26:	Calicata 3 – C. Bolívar Mínuche Jara	57
Ilustración 27:	Calicatas - Material.....	57
Ilustración 28:	Clasificación del suelo S.U.C.S	65

Índice De Tablas

Tabla 1: Coordenadas Parroquia El Retiro	16
Tabla 2: Estadísticas de estaciones climatológicas	17
Tabla 3: Longitud de unidad de muestra considerando el ancho de la calzada	35
Tabla 4: Características de las vías de estudio	35
Tabla 5: Unidades de muestra – vías urbanas alternas	36
Tabla 6: Número total de unidades para cada sección de vía	37
Tabla 7: Áreas de muestras	37
Tabla 8: Datos de la Av. Primera de mayo	38
Tabla 9: Valores mínimos	39
Tabla 10: Unidades mínimas de muestreo	39
Tabla 11: Intervalo de las unidades de muestro	40
Tabla 12: Abscisado Av. Primera De Mayo	40
Tabla 14: Intervalos de clasificación de pavimentos	41
Tabla 15: Niveles de serviciabilidad	42
Tabla 16: Esquema para los cálculos del PCI	43
Tabla 17: Valores	45
Tabla 18: Clasificación de Pavimentos	47
Tabla 19: Fallas registradas en todas las unidades de muestreo - Av. Primera De Mayo	47
Tabla 20: Fallas registradas en todas las unidades de muestreo – C. El Cambio	48
Tabla 21: Fallas registradas en todas las unidades de muestreo - C. Humberto Ayala	49
Tabla 22: Fallas registradas en todas las unidades de muestreo – C. Meliodas	50
Tabla 23: Fallas registradas en todas las unidades de muestreo – C. Hernán Velasco Ramírez ..	51
Tabla 24: Fallas registradas en todas las unidades de muestreo – C. Bolívar Minuche Jara	52
Tabla 25: Cantidades de fallas registradas de todas las vías evaluadas	54
Tabla 26: Resultados consolidados de evaluación	55
Tabla 27: Tamices utilizados para el ensayo	58
Tabla 28: Datos De Laboratorio M1 – 0,50 m	58
Tabla 29: Sistema De Clasificación ASSHTO – ASTM D3282	59
Tabla 30: Datos De Laboratorio M1 – 1.00 m	60
Tabla 31: Sistema De Clasificación ASSHTO – ASTM D3282	61
Tabla 32: Datos De Laboratorio M2 – 0.50 m	61
Tabla 33: Sistema De Clasificación ASSHTO – ASTM D3282	62
Tabla 34: Datos De Laboratorio M2 – 1.00 m	62
Tabla 35: Sistema De Clasificación ASSHTO – ASTM D3282	63
Tabla 36: Datos De Laboratorio M3 – 0.50 m	63
Tabla 37: Sistema De Clasificación ASSHTO – ASTM D3282	64

Tabla 38: Datos De Laboratorio M3 – 1.00 m.....	64
Tabla 39: Sistema De Clasificación ASSHTO – ASTM D3282	65
Tabla 40: Resultados Muestra 1 - Límites de Atterberg.....	66
Tabla 41: Resultados Muestra 2 – Límites de Atterberg	66
Tabla 42: Resultados Muestra 3 – Límites de Atterberg	67
Tabla 43: Resultado Próctor Modificado	68
Tabla 44: Clasificación Del Suelo - CBR.....	69
Tabla 45: Resultado de CBR – (California Bearing Ratio).....	69

Introducción

Importancia del tema

Los pavimentos son esenciales en la infraestructura del transporte, con el tiempo ha innovado su proceso constructivo y ha permitido transportar vehículos livianos y pesados a grandes distancias, lo cual constituye una parte importante para el desarrollo económico, social y cultural. Una red vial debe brindar seguridad y bienestar para el correcto circulamiento vehicular, debe contar con una infraestructura que garantice un adecuado servicio de vialidad. Pero, sin embargo, en la Provincia De El Oro existen ciertos daños con el recubrimiento y mejoramiento de las vías en los Sectores Rurales (Vargas et al., 2023), lo que conlleva a evaluar las estructuras de los pavimentos que se encuentran en mal estado, acudiendo a una necesidad y a un problema, un buen sistema de gestión del pavimento comienza desde una evaluación, la misma que permite tener un registro de las características identificadas en la superficie del pavimento (Pinatt et al., 2020). Un pavimento es un elemento estructural que va asentado en toda su superficie del terreno de fundación conocida como subrasante, esta capa debe prepararse para soportar un sistema de capas de diferentes espesores conocido como multicapas, o también llamados paquete estructural, diseñada para soportar cargas externas durante su determinado tiempo de diseño (Márquez, 2019).

Actualidad de la problemática

El pavimento al ser expuesto a la intemperie sufre de daños estructurales, ya que con el transcurso del tiempo se va deteriorando y deformando, esto se debe a los factores de la naturaleza, está claro anunciar que el agua afecta a la capacidad de soporte de los materiales que lo conforman mientras que el circulamiento vehicular genera grietas o fisuras provocadas por el debilitamiento de la estructura, es por tal motivo que se quiere diagnosticar el problema que existe actualmente en la Parroquia Rural El Retiro ubicada en la ciudad de Machala, ya que sus vías se encuentran deterioradas y en mal estado, esto provoca problemas a los vehículos y a los transeúntes, las carreteras presentan daños superficiales, baches, deformaciones de su sección, fisuras de la capa asfáltica de rodadura, hundimientos, abultamientos, fisuras longitudinales y transversales, por tal motivo se realizará una evaluación de las vías utilizando métodos técnicos que ayuden a reconocer el estado actual de funcionamiento, la evaluación que se desea realizar depende de la observación y de dar registro de las características identificadas en el pavimento.

Estructura del trabajo

La estructura del trabajo está dividida en IV capítulos, en el capítulo I se presenta una descripción general de los problemas, que existen en la Parroquia Rural El Retiro, como también, se analizará las causas y los efectos que se están originando en él, además se delimitará el objeto de estudio en donde se presenta la ubicación y el nombre de las calles que van a ser evaluadas, finalmente se redacta los objetivos generales y específicos.

En el capítulo II se dispone de información orientada hacia el objeto de estudio, en la cual se adquiere las definiciones, conceptos e ideas de diferentes autores a nivel macro, meso y micro, con esto se realizará una descripción del trabajo y de los resultados que se obtuvieron de temas relacionados con el objeto de estudio, todo esto se encuentra redactado en los antecedentes contextuales, conceptuales y referenciales.

En el capítulo III se aplicará un método técnico para evaluar las condiciones del pavimento, se detalla una propuesta metodológica para el trabajo como también se presentará la estimación de la cantidad de muestras que se van a ser analizadas para la evaluación, tomas de datos en campo, cálculos y mediante representaciones gráficas se detalla la información necesaria vinculada con el objeto de estudio.

En el capítulo IV se establece la modalidad básica de la investigación como también se realiza un análisis de resultados e interpretación de datos obtenidos en campo y laboratorio con criterios técnicos, que me permitirán emitir una alternativa de solución viable en función a los resultados obtenidos.

Finalmente, en el capítulo V se redacta las recomendaciones y conclusiones a las que se llegaron, las mismas que están en función a todo el trabajo realizado y acorde a los resultados obtenidos.

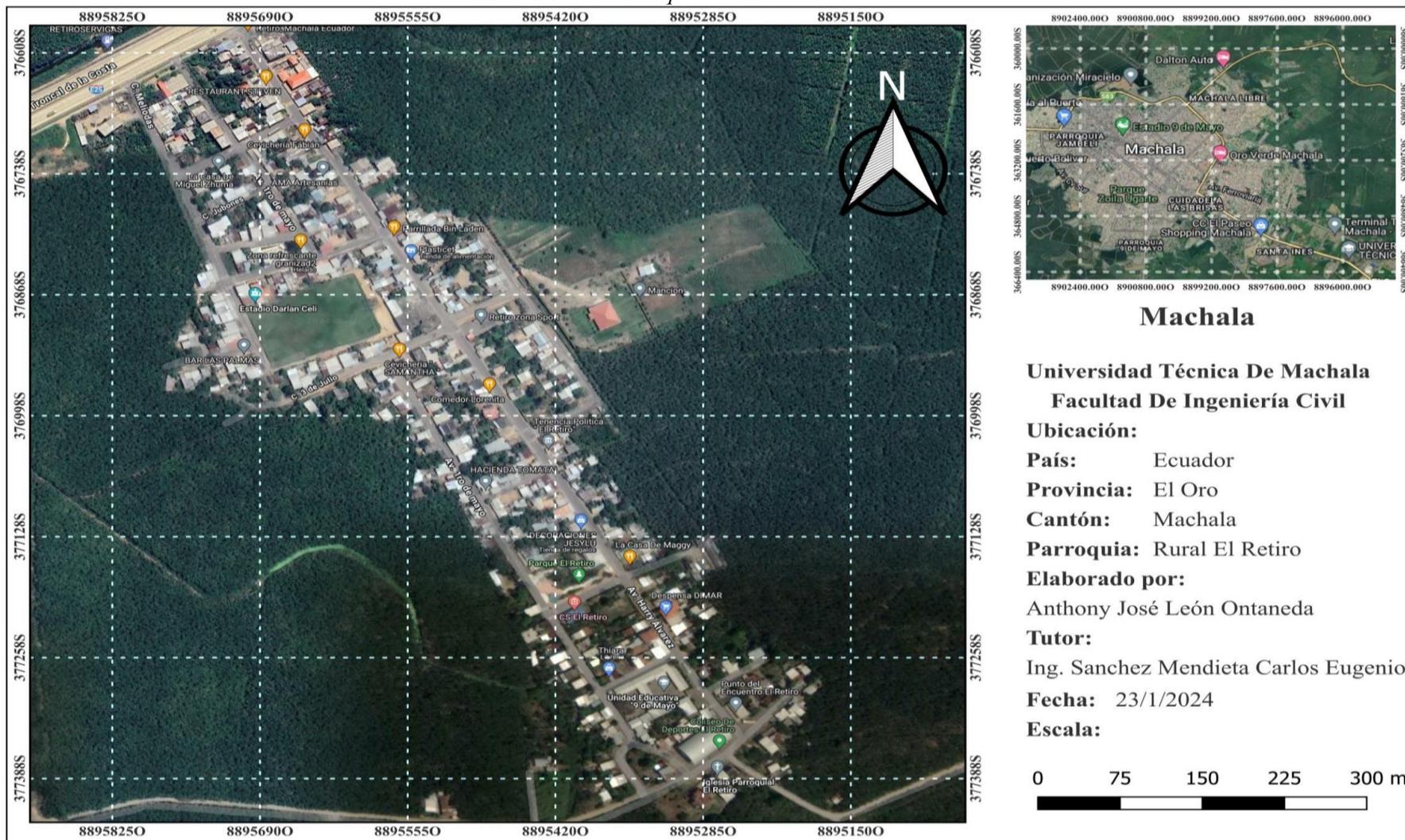
1. Capítulo I: Planteamiento del problema

1.1.Línea base del proyecto

1.1.1. Ubicación

El Retiro se encuentra en la región costa, sus primeros orígenes se dieron en el año de 1986 como una comunidad, sin embargo, para la fecha del 27 de abril de 1988 se eleva a este centro poblado a la categoría de ser la Parroquia Rural El Retiro, ubicándose a 17.5 km de distancia a la ciudad de Machala y según el último censo poblacional realizado en el año 2010 cuenta con 4367 habitantes. En la ilustración 1 se presenta un croquis de la Parroquia Rural El Retiro realizada en el software QGIS.

Ilustración 1: Parroquia Rural El Retiro



Fuente: Autor

El Retiro limita al sur de la jurisdicción de la cabecera cantonal del mismo nombre, y de la parroquia El Cambio, Limita al Norte con Machala y El Cambio, al Sur con el Cantón Santa Rosa, al Este con las Parroquias La Victoria, Buenavista y al Oeste con el archipiélago de Jambelí (El Retiro, 2001). A continuación, en la siguiente tabla se presenta las coordenadas georreferenciadas de la Parroquia Rural El Retiro.

Tabla 1: Coordenadas Parroquia El Retiro

Coordenadas	
S	3°23'11.2"
W	79°54'31.6"
Altitud	-3,386456
Longitud	-79,908778

Fuente: Autor

1.1.2. Situación Turística y Social

La actividad principal a la que se dedican los pioneros de la Parroquia, es la agricultura, exportación de banano, pesca, comercio, la mayor parte de la población realiza labores de jornaleros, exportación de cultivo de camarón, y siembra de plátanos, estas actividades son el motor que dinamiza la economía local, social y cultural, de manera sostenible manejan sus recursos naturales, produciendo actividades con el medio ambiente de forma amigable (Gad Parroquial El Retiro, 2023).

El Retiro cuenta con alumbrado público de la Corporación Nacional De Electricidad CNEL de Machala, áreas verdes y recreativas entre ellas, Estadio Darlan Celi, Parque Central y Coliseo. Cuenta con servicio de transporte público las cuales están en funcionamiento las 12 horas del día, los distintos destinos para la comercialización agrícola, se realizan mediante el circulamiento de vehículos livianos y pesados, distribuyendo las cajas de banano en tráiler, contenedores, o furgones, mientras que para la entrega de productos que se realizan en tiendas, librerías, o farmacia es a través de vehículos comerciales, y para la distribución de la pesca se realiza en vehículos camioneros, de esta manera la parroquia como un sector agrícola genera sus labores día a día y de las cuales conviven sus familias, comercializando productos que van desde aquí hacia otros lugares.

Parte del sector social que se vive, son las festividades que se generen en el lugar, ya que las personas del sector y de otros lugares realizan recorridos dentro de la parroquia en donde se convive en un entorno amigable, disfrutando del lugar y del ambiente.

1.1.3. Clima

El clima del Ecuador, como el resto del planeta, corresponde a varios factores que alteran las condiciones naturales, tales como: latitud geográfica, altura del terreno, dirección de cordilleras, vegetación, corrientes marinas y vientos. La Parroquia Rural El Retiro, tiene un clima tropical árido, seco a húmedo hacia el norte. La estación húmeda de altas temperaturas y lluvia abundante se registra entre diciembre y abril o mayo por la presencia de la corriente cálida de El Niño y la Zona de Convergencia Intertropical, la estación seca, caracterizada por bajas temperaturas y lluvias escasa, dura de junio a noviembre o diciembre (Geografía y Clima, 2019). La temperatura promedio de toda la región oscila entre los 24 – 25 °C, de acuerdo con la estación meteorológica Universal Transverse Mercator (UTM - M185) del INAMHI (Juan G, 2013), la parroquia se encuentra con una latitud 3°3'0", longitud 79°44'0", altitud 13 m.

Uno de los elementos importantes que alteran las propiedades mecánicas de un diseño de pavimento es el clima, se ha demostrado que es un factor que incide en el asfalto y en sus capas granulares, los efectos climáticos del agua y la temperatura ambiental acelera el proceso de envejecimiento del aglomerante desagregando las propiedades mecánicas de la estructura en muy corto tiempo. El presente propósito es evidenciar que el clima altera la estructura vial, de tal manera que reduce el tiempo de servicio para el cual fue diseñado, así como también tiene una relación directa con el deterioro de la superficie del pavimento (Carrizales et al., 2021). En la Tabla 2 Estadísticas de estaciones climatológicas la humedad relativa media es de 91% para un valor anual y su precipitación es de 26.4 mm.

Tabla 2: Estadísticas de estaciones climatológicas

MACHALA - UTM (INAMHI)																
MES	TEMPERATURAS DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)							HUMEDAD RELATIVA (%)					PRECIPITACIÓN (mm)			Número de días con precipitación
	ABSOLUTAS				MEDIAS								Suma máxima en			
	Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima	Mensual	Máxima	día	Mínima	día	Media	Mensual	24hrs	día	
ENERO					29,8	22,5	26,2					95	190,7			
FEBRERO	32,5	11	21,5	17	30,8	22,5	26,7					95	104,8			
MARZO	32,5	7	21,5	25	30,7	23	26,8	100	16	81	7	95	250,1	50	18	
ABRIL			21,5	14	31,2	22,4	26,8	100	3	82	29	95	30,6	9,6	4	
MAYO					28,4	22	25,1					89	16,4	4,2	20	
JUNIO	30	23			25,6	21,2	23,3	100	1	74	23	93	63,4	6,3	2	
JULIO					24,8	20,2	22,3					92	43,5	4,7	25	
AGOSTO					26,1	20,1	22,5					91	67	8,9	28	
SEPTIEMBRE					27,3	20,5	23,3	100	24	68	21	89	26,4			
OCTUBRE					25,2	21	23					91	70,9			
NOVIEMBRE					26,4	21,1	23,5	100	6	72	9	88	38,1	7,7	23	
DICIEMBRE					30,1	21,8	25,7	98	10	55	2	82	3,5			
VALOR ANUAL					28	21,5	24,6					91	905,4			

Fuente: INAMHI (Juan G, 2013)

1.1.4. Uso de suelos

El sector rural proviene de suelos agrícolas que se generó a través de la deforestación de árboles, montes u escombros de madera que existían anteriormente por los alrededores,

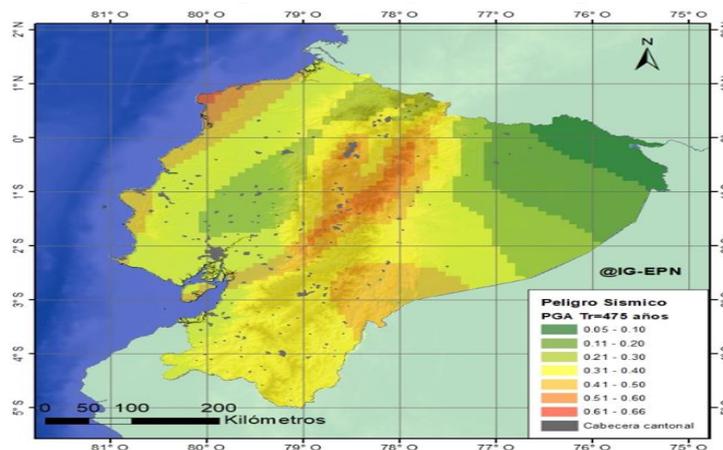
estos suelos presentan llanuras aluviales, porque sus niveles freáticos son altos y por ende son suelos altamente saturados, la tipología y textura varía desde arenosa a arcillosa con predominio de los suelos arcilloso limoso. Estos suelos son utilizados para la siembra de diferentes productos de comercialización en las que podemos encontrar, cacao, banano, plátano, papaya, planta de guineo orito, entre otros. El uso que se le da es el autoconsumo y auto sustento, las plantaciones de banano son la que más área de suelo ocupan donde el 89 % de todo el territorio Parroquial constituye ser un sector primario agrícola y el 11 % al comercio y las construcciones que se realizan dentro del sector (Gad Parroquial El Retiro, 2023).

1.1.5. Amenaza Sísmica

El país se encuentra en una zona de gran actividad sísmica como es el cinturón de fuego del Pacífico (Parra Cárdenas, 2015), más del 80% de toda la energía producida por la tierra se libera en el cinturón del fuego y es donde se producen los terremotos de grandes magnitudes, afectando especialmente la región Costa donde está ubicada la ciudad de Machala y a su vez la Parroquia Rural El Retiro.

Actualmente se han producido terremotos de gran magnitud lo que ha provocado daños considerables a la población e infraestructura del país. Estos eventos llegan a ser cada vez más catastróficos por la calidad de construcciones que hay dentro del territorio ecuatoriano, las mismas que fracasan al momento del terremoto, sacando a la luz las condiciones de vulnerabilidad que existe dentro de un diseño estructural. El riesgo sísmico es la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso natural, asociado a las pérdidas humanas y materiales, estas oscilaciones provocan daño en cualquier estructura que se encuentre asentado sobre el nivel del terreno.

Ilustración 2: Mapa de peligro Sísmico de Ecuador



Fuente: (Peligro Sísmico - Ecuador, 2015)

1.2.Descripción de la situación problemática

El problema que existe dentro de la Parroquia Rural El Retiro es el deterioramiento que sufre las carreteras, los mismos que afectan al circulamiento vehicular, al de transeúntes, peatones y al de ciclistas, estos daños se originan por los fenómenos de la naturaleza y por las cargas ejercidas por el tránsito, provocando que la estructura del pavimento se debilite con el tiempo. Las vías de la Parroquia son utilizadas por vehículos de cargas comerciales, camiones de productos agrícolas, autos de consumo e insumo, además es transitada por vehículos particulares de personas que se movilizan en el sector y su entorno, en base a esto se ha visto afectada la capa de rodadura asfáltica provocando ahuellamientos, fisuras y grietas, piel de cocodrilo, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, Baches, entre otros daños.

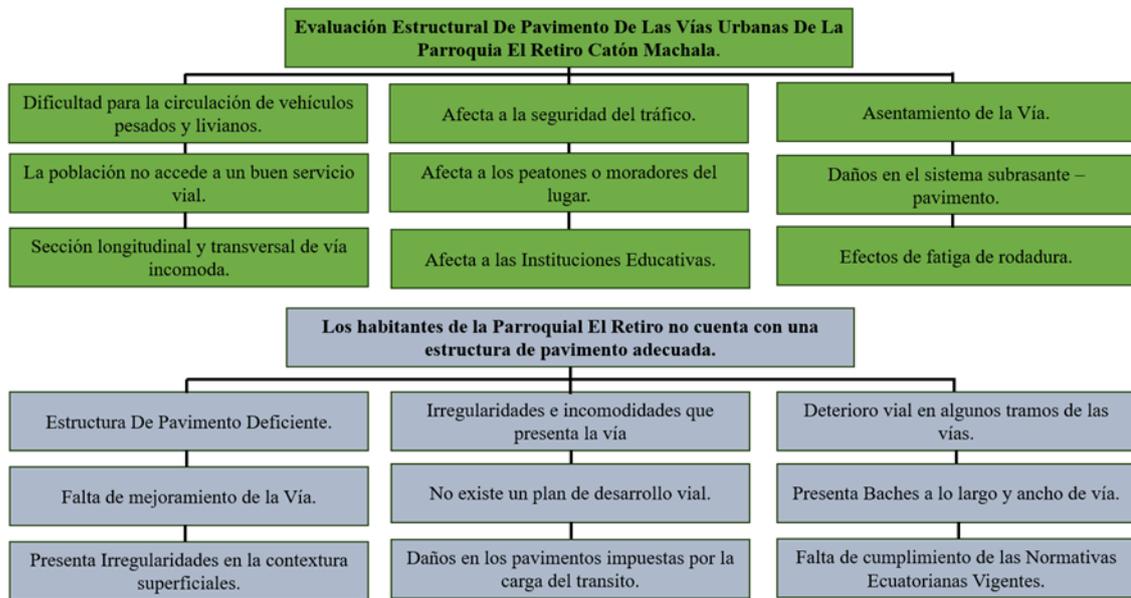
Ilustración 3: Datos de campo



Fuente: Autor

Estos problemas generan malestar a los usuarios, ahora los conductores que transportan sus productos para su actividad comercial evitan los baches, hundimientos de la vía, esto afecta al turismo y al desarrollo. Pues la sección de vía no tiene sistema de drenaje de agua, no tiene Bordillos, Cunetas, lo que también afecta a la estructura del pavimento, al presentarse las lluvias el agua se estanca o se filtra produciendo que se desagregue las propiedades mecánicas del suelo, por su acción directa en la elevación del nivel freático, influye en la resistencia, la compresibilidad y los cambios volumétricos de los suelos afectando a las capas granulares y asfálticas.

Ilustración 4: Árbol de problema (Causa y Efectos)



Fuente: Autor

1.3. Formulación del problema

¿Los habitantes de la Parroquia Rural El Retiro no cuenta con una estructura de pavimento adecuada?

1.4. Delimitación del objeto de estudio

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar las condiciones del pavimento flexible de las vías urbanas del Retiro, identificando los daños que presenta la estructura vial, las carreteras que se evaluarán son las calles de la Avenida Primera De Mayo, Calle Meliodas, Calle El Cambio, Calle Humberto Ayala Granda, Calle Hernán Velasco Ramírez todas constituyes ser vías alternas de la Parroquia Rural El Retiro.

A continuación, en la ilustración 5 presento las vías de evaluación trazado en rutas, utilizando el software QGIS, indicando de esta forma los tramos que van a ser evaluados, determinando de esta manera un total de 2.554 kilómetros de longitud.

Este proceso se realizará mediante una inspección de campo en donde se registrará los datos correspondientes y necesarios para ejecutar la evaluación y el diagnóstico de la vía.

Ilustración 5: Rutas de evaluación



Fuente: Autor

1.5. Justificación

Por el problema vial que existe, quiero realizar con este proceso de titulación, una evaluación estructural del pavimento, clasificando la vía por diferentes tipos de daños, teniendo en claro que una red vial para que cumpla adecuadamente sus funciones debe poseer una superficie adecuada de rodadura, debe soportar y distribuir las cargas ejercidas por el tránsito, además su funcionamiento debe permitir una circulación segura de los vehículos. La infraestructura de transporte es de vital importancia, ya que es considerado como un factor esencial que influye directamente en las zonas urbanas y rurales del Ecuador, por lo tanto, la servicialidad de estas permiten que se facilite el desplazamiento de la población hacia otros territorios, una sección de carretera debe ser adecuada para peatones, y vehículos.

1.6.Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Evaluar las condiciones estructurales del pavimento de las vías urbanas de la Parroquia Rural El Retiro mediante métodos técnicos que permita un adecuado servicio de vialidad.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Indagar los métodos de evaluación de carreteras mediante la exploración bibliográfica que permita un adecuado servicio de vialidad para las vías urbanas de la Parroquia Rural El Retiro.
- Diagnosticar el estado del pavimento mediante métodos empíricos y de observación de campo que permita evaluar la estructura vial para un adecuado servicio de vialidad.
- Proponer una alternativa de rehabilitación del pavimento mediante un análisis de resultados para las vías urbanas de la Parroquia Rural El Retiro.

2. Capítulo II: Marco Teórico

2.1.Antecedentes Contextuales

2.1.1. Macro

Desde la antigüedad la infraestructura vial ha generado un gran impacto que ha beneficiado al mundo y que además ha mejorado el buen vivir, fueron los romanos los primeros pioneros que construyeron grandes secciones de vías, la civilización incaica también realizó caminos que servían como rutas a diferentes sitios a los que acudían, es de esta forma que se origina la idea de crear y construir carreteras que han evolucionado y mejorado con los años, sin embargo los principales problemas que se originan hoy en día es la falta de mantenimiento en las redes viales, esto se debe por la falta de un plan de conservación y mejoramiento. El autor Juan Pablo Zárate Falconí en su tesis de maestría argumenta que el mantenimiento vial garantiza adecuadamente niveles de serviciabilidad de la infraestructura, extendiendo su vida útil y consiguiendo así optimizar de forma correcta la inversión realizada para un correcto funcionamiento del pavimento (Zárate Juan, 2019).

El transporte es una actividad humana que se elabora por necesidad de movilizar nuestros productos, que fomenta las interacciones socioeconómicas entre comunidades, al contar con un buen sistema de gestión de carreteras se mantiene a la red de vial en un servicio aceptable permitiendo el crecimiento y el desarrollo de países, ciudades, pueblos, barrios, entre otros. La disponibilidad estructural de un pavimento garantiza el correcto funcionamiento de las economías nacionales e internacionales otorgando un sin número

de beneficios que ayudan a establecer el entorno social en el que vivimos, sin afectar al medio ambiente y a la seguridad (Pellicer Armiñana et al., 2021).

2.1.2. Meso

Los pavimentos se someten a diversas acciones tras su construcción, que gradualmente contribuyen a su degradación, al entrar a servicio se exponen a los agentes atmosféricos logrando que la estructura vial se vea afectada, el comportamiento del pavimento es complejo, ya que existen diversas acciones que provocan alteraciones en las propiedades mecánicas de los materiales que lo componen, es por eso que es necesario conocer el estado actual del pavimento para posteriormente acudir a una evaluación (Luz et al., 2023).

Existen diferentes métodos técnicos para evaluar el estado de funcionamiento de una red vial sin embargo es necesario argumentar que para ejecutar este proceso debe existir fallas o daños en la estructura del pavimento. El método IRI (Índice Internacional de Rugosidad) sirve para evaluar las deformaciones verticales generadas en un camino afectando el movimiento de los vehículos que transitan sobre él, otro método es el PSI (Índice de serviciabilidad) se ejecuta para clasificar la superficie del pavimento de tal manera que brinda una escala de valores en la que incluye la rugosidad de la carretera, también está el Método del PCI (Índice De Condición Del Pavimento) sirve para determinar las condiciones superficiales del pavimento, este es un método muy utilizado dentro y fuera del territorio Ecuatoriano, ya que es una técnica muy práctica que se basa en la toma de datos en campo y la inspección visual determinando y clasificando las fallas existentes.

2.1.3. Micro

El Ecuador por muchos años ha suministrado los servicios de infraestructuras viales considerándolo como un ingrediente principal para el desarrollo y sustento económico que se expresa de forma innovadora y eficiente en la interconexión entre diferentes zonas (Caspa, 2022), llevando de esta manera al progreso del país, sin embargo, existen daños estructurales que afectan a las vías en el Ecuador esto atrae consecuencias graves ya que al no existir un sistema de control, intervención o seguimiento y monitoreo de las redes viales se reduce la serviciabilidad que puede dar los pavimentos.

Las fallas superficiales que se presentan se originan principalmente por la deformación de la estructura, esto se debe por acción climatológica, y además por los esfuerzos vehiculares, si no se lleva a cabo un mantenimiento periódico de las vías estas fallan, constituyendo un riesgo para la circulación de vehículos ya que se pueden provocar

accidentes de tránsito. La entidad rectora del Sistema Nacional del Transporte Multimodal en Ecuador es el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), que es la encargada de formular e implementar políticas y proyectos que garantizan una red de transporte seguro y competitivo. Su alcance llega a la Red Vial Estatal, integrada por vías primarias y secundarias (Paula Montes de Oca Hidalgo et al., 2021).

2.2. Antecedentes Conceptuales

Como parte de este trabajo es evaluar el pavimento flexible por el mal estado de las vías que existen en la Parroquia Rural El Retiro, con la siguiente sección quiero dar a conocer las definiciones y conceptos vinculados con el objeto de estudio. Las vías constituyen un factor de gran influencia en el progreso de comunicación terrestre, ya que es la interconexión de actividades culturales, comerciales que constituyen al crecimiento económico (Bobadilla, 2021).

2.2.1. Pavimento

Los pavimentos son estructuras viales multicapas, compuestas por capas superpuestas relativamente horizontales constituidas por materiales granulares seleccionados y adecuadamente compactados. El pavimento se soporta sobre una subrasante natural o sobre una plataforma, que puede ser la subrasante mejorada, estabilizada o un terraplén, que se denomina capa de conformación (Márquez, 2019).

2.2.2. Pavimento flexible

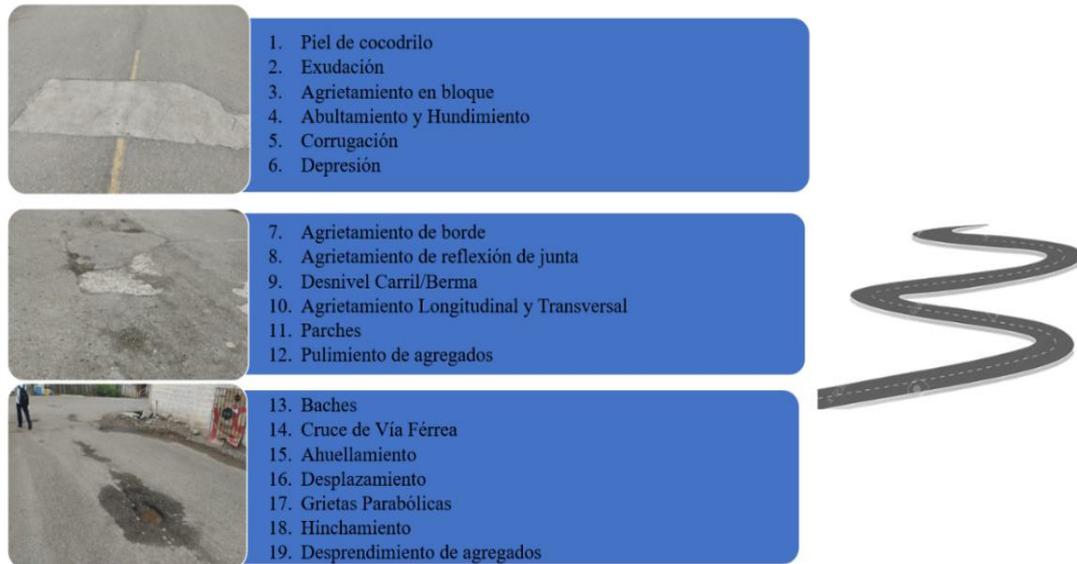
El pavimento flexible o pavimento asfáltico tiene una base, subbase o estabilizada, y una superficie de rodadura, que cumplen la función de distribuir las cargas del tránsito de forma correcta, de tener una superficie impermeabilizada para el pavimento, y tener un paquete estructural cómodo y seguro, sin embargo las mayores cargas del tránsito, los efectos de la naturaleza y deficiencia en el proceso de elaboración del pavimento generan que la vida útil de estos se vea afectada, disminuyendo sus niveles de servicialidad, provocando diversos problemas. Por lo general es necesario realizar un seguimiento continuo al estado del pavimento, de esta manera podemos intervenir adecuadamente, evitando un deterioramiento acelerado, o su pérdida total (Oblitas-Gastelo et al., 2021).

2.2.3. Tipos de fallas de un pavimento flexible

Las diversas manifestaciones patológicas que se presentan en los pavimentos flexibles como ser las fisuras, deformaciones, desprendimientos, pérdidas de las capas de la estructura, agrietamiento (fatiga) entre otros, siendo las mencionadas por ser detectadas a simple vista, influyen gravemente en el entorno (Copa, 2019).

El PCI describe un total de 19 fallas que a continuación se redacta los conceptos de cada uno de los daños que pueden existir en una superficie de un pavimento flexible (Vallejo, 2022).

Ilustración 6: Tipos de fallas en un pavimento flexible



Fuente: Autor

2.2.4. Piel de cocodrilo

La piel de cocodrilo es producto principalmente en zonas que están sujetas a sobrecargas causadas por el exceso de presencia de vehículos, se crean a través de grietas que forman polígonos que se asemeja a una malla, este tipo de fallas se presenta por la falta de un buen sistema de drenaje ya que esta necesidad afecta a los materiales granulares que se encuentran por debajo de la capa asfáltica de la vía (Hilda, 2019).

2.2.5. Exudación

La exudación es provocada por demasiada cantidad de material asfáltico en un bajo contenido de vacíos de aire (Cervantes et al., 2016). Este material bituminoso puede generar superficies cristalinas o reflectoras que pueden dificultar al circulamiento vehicular, este tipo de daño con el tiempo puede ir degradando a la superficie del pavimento haciendo que cada día la sección de vea más afectada, además la superficie se vuelve pegajosa y resbaladiza lo que puede afectar a la seguridad y comodidad del conductor ya que los vehículos pueden derrapar en curvas o líneas rectas, esto genera un impacto negativo con la serviciabilidad de la carretera.

2.2.6. Agrietamiento en bloque

La presencia de este tipo de fisuras indica que el asfalto se ha endurecido significativamente, lo cual sucede debido al envejecimiento de la mezcla o al uso de un

tipo de asfalto inadecuado para las condiciones, las fallas por agrietamiento pueden ser inicio de fallas estructurales, ya sea por deficiencia en el diseño, calidad de los materiales, errores constructivos o una combinación de estos factores, producto de la acumulación de esfuerzos horizontales de tensión generados por el circulamiento vehicular. Cuando hay estos daños la superficie del asfalto se divide en bloques, causados principalmente por la contracción del asfalto y por la variación de la temperatura.

2.2.7. Abultamiento y Hundimiento

Los abultamientos son extractos de asfalto montados hacia arriba localizados en el pavimento, son causados por pavimentos inestables, los factores que producen este fenómeno son los levantamientos de asfalto antigua con una sobre carpeta de asfalto nuevo. Otro factor es la infiltración y elevación del material en una grieta en combinación con las cargas del tránsito. Los hundimientos son escurrimientos hacia abajo, pequeños y abruptos, de la superficie de pavimento, hace referencia a las depresiones localizadas en el pavimento con respecto al nivel de la rasante (Galeana Pérez et al., 2022).

2.2.8. Corrugación

Este daño superficial se origina por las huellas de los vehículos deformando la capa asfáltica, estos desniveles con respecto a la rasante son menores a 3 metros, son perpendiculares a la dirección del tránsito, presentan rugosidad y cuando hay presencia de agua se estanca en el área afectada, el autor Abner Itamar León Bobadilla argumenta que las cargas vehiculares provocan tensión de tracción lo que rompe o deforma a la estructura vial provocando diferentes tipos de daños entre ellos la corrugación (Bobadilla, 2021).

2.2.9. Depresión

Se origina por las cargas vehiculares o por la mala gestión constructiva en donde las capas del pavimento se ven afectadas una de ellas es el asentamiento de la subrasante, una vez que es afectada una de las capas que conforma el paquete estructural las demás también cedén, bajando la resistencia de tal manera que se produce la depresión causada por la combinación de la densificación de todas las capas y de la deformación de cizallamiento repetido (Massenlli et al., 2019).

2.2.10. Agrietamiento de borde

Cuando la red vial se debilita pierde soporte y capacidad de tal manera que al ser sometido por el aumento de los esfuerzos aparecen grietas, este tipo de daño estructural se observan en la parte esquinera del borde de la carretera y se producen por la ausencia de berma,

estos agrietamientos pueden ser lineales es decir que van en línea recta descascarando un área del pavimento, como también puede ser de forma circular.

2.2.11. Grietas de reflexión de junta

Este fenómeno ocurre cuando una carpeta asfáltica es colocada sobre una capa de concreto, los factores que influyen son la humedad y las altas temperaturas en donde la losa fracturada altera la carpeta asfáltica, este es un caso que se puede dar por mala gestión en construcciones viales, la aparición de grietas no es en sí un problema si se realiza una adecuada conservación de productos de buena calidad y una ejecución correcta.

2.2.12. Desnivel Carril/Berma

Ante cargas vehiculares la Berma puede desnivelarse con respecto a la rasante del pavimento, si la berma se asienta produce daños estructurales que también afectan a la subrasante, base y subbase, como también agujeros, rupturas que están una sobre la otra esto ocasionaría fracturas graves que afectan las condiciones de serviciabilidad.

2.2.13. Agrietamiento longitudinal y transversal

Las fisuras longitudinales y transversales ocurren cuando se excede el límite de fatiga del material asfáltico, depende de la relación esfuerzo-deformación y de la magnitud de las aplicaciones de carga (Bojorque-Iñiguez, 2021). Las causas de las grietas son la repetición de las masas generadas por el tránsito, que debilita la estructura de pavimento flexible además la variación térmica y el contenido de humedad son los causantes de generar este tipo de grietas.

2.2.14. Parches

Cuando existes los baches el tema de parcheo consiste en mejorar y estabilizar el pavimento, es decir tapar aquel agujero con materiales bituminosos o materiales reciclables, pero sin embargo es considerado como una falla estructural ya que si el problema persiste es porque el parcheo no ha funcionado correctamente por tal motivo se debe tomar asunto y determinar aquello en campo, porque son daños que se dan y que genera problemas para la circulación vehicular.

2.2.15. Pulimiento de agregados

El desprendimiento de agregados puede ser ocasionado por un uso inadecuado ya que se utiliza material redondeado y pierden adherencia en la mezcla (Montes de Oca Hidalgo et al., 2021), este tipo de daño produce que el pavimento se vea degradado superficialmente mostrando porosidades que dan una perspectiva poco agradable al pavimento.

2.2.16. Baches

Los baches son huecos presentados en la carretera, que se generan por las afectaciones que sufre la estructura ante los cambios climáticos, desagregando las propiedades mecánicas del asfalto y de los materiales granulares que lo conforman, de tal manera que se genera abolladuras en la sección vial, este tipo de daño puede llegar a crecer por las cargas ejercidas por el tránsito, es recomendable dar mantenimiento, ya que un bache es el responsable de accidentes.

2.2.17. Cruce de Vía Férrea

Estos daños se originan muy cerca a la red de drenaje de agua, cerca de las cunetas aceras y bordillos produciendo desprendimiento de agregados como también abultamientos, este tipo de falla reduce la serviciabilidad y la estética del pavimento ya que el funcionamiento se ve afectado o alterado.

2.2.18. Ahuellamiento

El ahuellamiento en pavimentos se cataloga como un daño estructural que ocurre cuando la resistencia al corte es demasiado baja para soportar los esfuerzos producidos por el tránsito y el perfil de ahuellamiento ocurre en la capa asfáltica, producido por las altas temperaturas, la granulometría de la mezcla asfáltica, la característica de los materiales que lo componen, las propiedades volumétricas de la mezcla, las deficiencias de compactación de las capas en obra, el ahuellamiento es el resultado de estructuras con espesores de capas muy delgadas que influye en la disipación de los esfuerzos y deformaciones verticales de compresión que debilitan a la subrasante. El ahuellamiento o deformación plástica es permanente y va aumentando a lo largo del periodo de servicio de la estructura de pavimento (Sandoval, 2021).

2.2.19. Desplazamiento

Las opiniones de (Pérez & Calle, 2020), argumentan que este tipo de daño estructural se caracteriza por el deslizamiento o desplazamiento de la mezcla asfáltica que se origina por los neumáticos de los vehículos y que en ocasiones suele llevarse consigo el material, deteriorando la estructura vial con el pasar del tiempo.

2.2.20. Grietas Parabólicas

Las grietas parabólicas son deformaciones que se presentan en la superficie del pavimento estas tiene una forma curvada similar a una parábola, estos daños se producen por las grietas generadas por el tránsito vehicular adaptando una forma semicircular.

2.2.21. Hinchamiento

El hinchamiento es un desnivel que existe entre el material acumulado hacia arriba con respecto a la rasante del pavimento, son abultamientos de materiales asfálticos que toman forma de ondulaciones desemparejando la sección longitudinal y transversal de la vía.

2.2.22. Desprendimiento de agregado

Según (Paula Montes de Oca Hidalgo et al., 2021), cuando se habla del desprendimiento del pavimento se refiere a la pérdida del material asfáltico en la superficie, estos fenómenos revelan que existe una adhesión de agregado insuficiente, resulta en un bajo control en la resistencia a tracción y a la capacidad de carga. El desprendimiento de agregados puede ser ocasionado por un uso inadecuado de materiales colocados en proceso de construcción que altere las condiciones de diseño, si se utiliza agregados redondeados, estos pierden adherencia a la mezcla, alterando las propiedades mecánicas del asfalto.

2.2.23. Estudios de suelos

La infraestructura vial depende de la integridad del suelo, una incompreensión de las propiedades mecánicas puede resultar en fallas estructurales, lo que puede llevar a pérdidas económicas, por tal motivo es importante determinar las propiedades mecánicas del suelo ya que conlleva a tener una idealización de la estratigrafía del terreno. Todo suelo debe ser estable y resistente, por ello se considera que una estructura vial debe estar asentada sobre un terreno firme que brinde las características físicas apropiadas. Los materiales granulares se clasifican según el CBR (California Bearing Ratio) y se controlan en terreno según su densidad alcanzada (Cárdenas Gutiérrez et al., 2021).

2.2.24. Granulometría

Los materiales granulares de subbase y base empleados en estructura de pavimento son susceptibles a degradarse debido a múltiples factores inherentes a los procesos de producción, construcción y operación vial (Eduardo Álvarez Lugo et al., 2019). El ensayo granulométrico permite determinar los tamaños de partícula de los agregados finos y gruesos. Se clasifica de forma correcta mediante tamices de diferentes pulgadas, prolongando material retenido o material pasante, estos ensayos deben cumplir con las especificaciones de la Norma del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MOT), requieren de este ensayo (MOTP, 2002).

2.2.25. Límites de Atterberg

Según (Rodríguez, 2023), el límite líquido se refiere a la humedad, representada como un porcentaje del peso seco del suelo después de ser secado en horno en la cual el suelo

transita del estado líquido al plástico. Esta transición se identifica cuando una muestra de suelo previamente manipulada y colocada en la copa de bronce del aparato Casagrande, se divide en dos partes simétricas con una separación de 2 mm y, tras 25 golpes, ambas partes se unen a lo largo de 10 mm. El Índice plástico es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico. El ensayo permite determinar el límite líquido, el límite plástico y el índice de plasticidad, permiten obtener los límites de rango de humedad en el que el suelo aún está en su estado plástico.

2.2.26. Próctor Estandar o Modificado

El grado de compactación de los suelos se evalúa a través de su peso específico seco máximo y su humedad óptima las cuales se pueden determinar a través de diversos métodos, una de las técnicas de mayor uso a nivel mundial es el ensayo de Proctor estándar. El procedimiento clásico de este ensayo establece la construcción de una curva de compactación utilizando una porción de suelo que se compacta varias veces durante todo el procedimiento. El objetivo básico de la compactación es mejorar las características del comportamiento de los suelos, con esta técnica es posible disminuir la compresibilidad de los suelos e incrementar su estabilidad volumétrica ante cambios en su contenido de agua, además de obtener un aumento de la resistencia, rigidez y una disminución de la permeabilidad (Hernández Córdova et al., 2020).

2.2.27. CBR (California Bearing Ratio)

El CBR es una forma de clasificar la capacidad del suelo para ser utilizado con material de subrasante o base en construcción de pavimentos. El ensayo CBR mide la resistencia al corte del suelo en condiciones controladas de humedad y densidad. El número CBR se obtiene como la relación entre la carga última necesaria para alcanzar una determinada profundidad de penetración dentro de la muestra de suelo compactado a un contenido de humedad y densidad determinados, respecto a la carga unitaria, adecuada para obtener la misma profundidad de penetración de una muestra estándar de material triturado (Paul & Yandún, 2022).

2.3. Antecedentes Referenciales

Citando a (Kumar Gupta & Atri, 2018), los objetivos de estos autores es evaluar las condiciones de desempeño del pavimento que ocurre a deterioros de la superficie de varias secciones a lo largo del área de estudio utilizando el concepto del Índice De Condición De Pavimento, se selecciona para desarrollar un índice de condición para evaluar las necesidades de mantenimiento y rehabilitación. La expresión matemática del Índice De Condición De Pavimento (PCI) proporciona un índice que refleja los deterioros

de la superficie que son manifestaciones de falla del pavimento, el modelo para calcular PCI se basa en la suma de puntos deducidos para cada tipo de problema.

Otro Artículo que aplica el método técnico es “*Evaluación de un pavimento flexible aplicando el método Pavement Condition Index PCI*” los cuales presentan resultados encontraron 343 fallas a lo largo de los 6.30 km de la vía con sentido oeste, este, evaluando 324 unidades de muestreo, con las fallas de desprendimiento de agregados (falla superficial) y rutinamiento (falla estructural). Finalmente se realizaron la prueba de extracción del asfalto regulada en la norma ASTM D 2172 (American Society for Testing and Material), con la cual se buscó conocer la cantidad de betún presente en la superficie de rodadura, la cual, según los resultados, presenta desgaste, lo que clasificó a la sección de vía en las malas condiciones (Torres-Torres & Muñoz-Pérez, 2023).

El estado del pavimento flexible de la carretera Puerto – Aeropuerto (Tramo II) de la ciudad de Manta, provincia de Manabí, fue evaluada la cual mediante la técnica de recolección de datos consistió en la observación, la selección del tramo de estudio, la población objeto de estudio entre el redondel del Parque del Marisco y el redondel del Aeropuerto, el cual consta con una sección de 3600 metros (m) de largo y 17.5 m de ancho, que como resultado se obtuvieron 12 tipos de fallas en las 26 unidades de muestra que analizaron, en función del grado de incidencia, desprendimiento de agregados 78.28%, piel de cocodrilo 4.51%, agregados pulidos 4.11%, grietas de bloque 3.96%, grietas longitudinales y transversales 3.24%, parches 2.27%, grieta de borde 1.35% elevación y hundimiento 0.84%, baches 0.65%, depresión 0.40%, corrugación 0.36%, hinchamiento 0.03%, concluyendo que la vía debe ser rehabilitada o reconstruida (Simón Baque-Solis, 2020).

De acuerdo con (Majid & Fatmawati, 2023), presenta los resultados obtenidos de una evaluación de pavimento con un valor de 53.68 media (aceptable) con un porcentaje de PCI de las condiciones de la carretera más altas es del 45% en buenas condiciones de la carretera (Buena), 38.3% en condiciones de vía (Mala) y muy mala Muy Mala, y el 1.67% en peores condiciones.

Citando a (Amanamba et al., 2021), presenta una evaluación de las causas de falla de pavimentos flexibles argumentando que examino las fallas tomando como caso de estudio la autopista Enugu/Port-Harcourt para comprender posibles peculiaridades. Los tramos 101+400 y 125+925 fueron los más críticos, presentando baches hasta de 500 mm de profundidad, por lo tanto, se tomaron muestras de suelos de estos lugares. Realizaron los siguientes ensayos; Límite de Atterberg, Permeabilidad, Compactación y California

Bearing Ratio (CBR). Según sus resultados mostraron la presencia de arcilla en la subrasante, por lo cual concluyeron que las fallas fueron a causa del material pobre del suelo, también observaron que no había drenajes ni siquiera en los caminos críticos de la alineación.

En diferentes partes dentro y fuera del territorio Ecuatoriano han realizaron investigaciones utilizando el método del Índice De Condición Del Pavimento (PCI), considerándolo como el método más importante a nivel mundial, diferentes autores analizaron que el problema no es el número de métodos que existe para la evaluación de la condición del pavimento sino la variabilidad de resultados en toma de datos, pues los criterios de daños la tienen la persona que requiere evaluar la estructura vial en in situ, y hay que tomar decisiones acorde a los resultados de observación y cálculo (Andrade et al., 2021).

La red vial del Ecuador es un pilar básico para promover la productividad, basada en la equivalencia, excelencia, sostenibilidad y competitividad que permite cumplir el plan de desarrollo y los principios del Buen Vivir. La infraestructura vial dentro del territorio ecuatoriano ha mantenido una historia de afectaciones constantes como paralizaciones y colapsos en caminos, generadas por el riesgo sísmico, como también los factores climáticos. Las regulaciones técnicas del Ministerio De Transporte y Obras Públicas MTOP (MOP – 001 – F) ha generado especificaciones técnicas para los procesos constructivos de carreteras, como también la Normativa Ecuatoriana Vial (NEVI - 12) fomentando los criterios, procesamientos, y métodos para el desarrollo de los estudios para proyectos viales. Estas Normas tienen como objetivo seleccionar una ruta y proponer las mejores características de la vía para facilitar la movilidad entre los centros poblados de tal manera que conlleva al desarrollo un sistema nacional de transporte, sustentando una red vial con estándares de calidad, seguridad, y eficiente dentro de los requisitos económicos, sociales y ambientales del plan nacional de desarrollo (Ecuatoriana Vial, 2012).

3. Capítulo III: Metodología

3.1.Modalidad básica de la investigación

El trabajo que se desea realizar es mediante la inspección visual, y la toma de datos en campo, de esta forma se procede a ejecutar los cálculos del PCI y los ensayos geotécnicos de suelos basados en Normativa Viales del Ecuador, de acuerdo con el enfoque del proyecto se aplicó una investigación profunda extrayendo la información necesaria desde las bases de datos bibliográficas para su correcta aplicación.

3.2. Tipo de investigación

3.2.1. Investigación documental

Esta modalidad de investigación identifica características cuantitativas y cualitativas que se aplican con la finalidad de resolver problemas prácticos a la necesidad de compilar, es de esta forma que se enfoca en la extracción de información y datos correspondiente al estado del arte del proyecto (Posada-González, 2017) por esta razón se realizó una investigación general cuyo propósito es extraer información desde artículos científicos, tesis de maestría, libros, descripciones y argumentos de varios autores que siguieron con la misma metodología a lo largo de todo su trabajo realizado.

3.2.2. Investigación de campo

Es un método en el cual se va registrando todo lo necesario que se adquiere en el terreno o lugar, para aquello se necesita realizar esta actividad de forma cualitativa, acudiendo con materiales necesarios para el registro de información, que posteriormente será utilizado para propósitos específicos, se basa también en la adquisición de datos que se reconoce a través de números o letras en papel describiendo las generalidades del entorno, con este método se extraerá los valores de evaluación del pavimento, clasificando mediante una hoja de cálculo la fallas que existen en la superficie de rodadura.

3.2.3. Investigación experimental

El autor Carlos Ramos Galarza en su artículo “*Diseño de investigación experimental*” argumenta que este método se caracteriza por la manipulación intencionada independiente y el análisis de su impacto sobre una variable dependiente, caracterizándose por la inquietud de un individuo por resolver problemas que lo rodean mediante la aplicación de métodos científicos (Ramos Galarza, 2021). La investigación experimental será aplicada en terreno para la evaluación del PCI, como también en los ensayos de laboratorio en donde se resolverán las dudas e inquietudes.

3.3. Descripción de la población y muestra

3.3.1. Población

Este trabajo va dirigido a toda la población ya que el principal propósito es evaluar el estado de la vía y conocer sus características estructurales, la red de carreteras se compone por una vía principal y seis secundarias todas estas rutas comprenden el circulamiento vehicular de la Parroquia Rural El Retiro, en la ilustración 7 se detalla los nombres de cada una de las vías.

Ilustración 7: Red Vial - El Retiro

Vías Urbanas	Calles
Principal	Av. Harry Alvares
Secundaria	Av. Primera de Mayo
Secundaria	C. Meliodas
Secundaria	C. El Cambio
Secundaria	C. Humberto Ayala Granda
Secundaria	C. Hernán Velasco Ramírez
Secundaria	C. Bolívar Minuche Jara

Fuente: Autor

3.3.2. Tamaño de muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se dividirán a las redes viales en unidades de muestreo, considerando que todas las vías a evaluar son carpetas asfálticas, como también se detalla de forma escrita que el método del PCI será aplicado para las vías urbanas alternas entre ellas están la Avenida Primera de Mayo, Calle Meliodas, Calle El Cambio, Calle Humberto Ayala Granda, Calle Hernán Velasco Ramírez, Calle Bolívar Minucha Jara. Estas vías cuentan con diferentes secciones, lo cual se procederá a realizar las correspondientes mediciones en campo aplicando las fórmulas de la Normativa ASTM D6433 – 03 (American Society for Testing and Materials) manual del PCI que explica adecuadamente el procedimiento que se debe realizar para la evaluación (Toribio & Lazares, 2018).

a) Ancho de la longitud de la muestra

Para carreteras de pavimento flexible se utiliza una área representativa que debe estar entre los intervalos $230 \pm 93.0 m^2$, esta área de $230 m^2$ es para vías de longitud mayor a $1 km$ mientras que el área de $93.0 m^2$ se la utiliza para longitudes menores a $1 km$, se procede a determinar en campo el ancho de la calzada que servirán como información para los cálculos representativos, si se divide el área elegida con el ancho de la calzada obtendremos la longitud de unidad de muestra.

Con la tabla 3 podemos determinar la longitud de evaluación esto va en función del ancho de la calzada, permite determinar áreas o unidades de muestreo, considerando los diferentes tipos de daños que existe dentro de la sección o área tomada.

Tabla 3: Longitud de unidad de muestra considerando el ancho de la calzada

Ancho de Calzada (m)	Longitud de la unidad de muestra (m)
5	46
5,5	41,8
6	38,3
6,5	35,4
7,3 (Máximo)	31,5

Fuente: Manual del PCI

Un claro ejemplo es dividir el área 230 m^2 por los 7.30 m de calzada obteniendo así:

$$\text{Ancho de longitud de la unidad de muestra} = \frac{230 \text{ m}^2}{7.30 \text{ m}} = 31.5 \text{ m}$$

De esta manera se puede evidenciar los valores de la tabla 3, sin embargo, para este trabajo de evaluación las longitudes de todas las vías son menores a 1 km por tal motivo para el cálculo de longitud de unidad de muestra se utilizará un área de 93.0 m^2 .

La Av. Primera de mayo tiene una sección transversal de 7.30 m de calzada si aplicamos la formula mencionada anteriormente tenemos:

$$\text{Ancho de longitud de la unidad de muestra} = \frac{93 \text{ m}^2}{7.3 \text{ m}} \approx 12.74 \text{ m} = 13 \text{ m}$$

En la Tabla 4 presento los valores de la sección transversal y longitudinal de las vías.

Tabla 4: Características de las vías de estudio

Av. Primera de Mayo		
Ancho de calzada	7,30	m
Longitud de vía	0,793	km
C. Meliodas		
Ancho de calzada	8,50	m
Longitud de vía	0,34	km
C. El Cambio		
Ancho de calzada	7,3	m
Longitud de vía	0,204	km
C. Humberto Ayala Granda		
Ancho de calzada	4,5	m
Longitud de vía	0,063	km
C. Hernán Velasco Ramírez		
Ancho de calzada	6,3	m
Longitud de vía	0,075	km
C. Bolívar Minuche Jara		
Ancho de calzada	7,10	m
Longitud de vía	0,197	km

Fuente: Autor

De forma resumida en la tabla 5 se presenta el ancho de longitud de unidad de muestra para cada una de las vías.

Tabla 5: Unidades de muestra – vías urbanas alternas

Av. Primera de Mayo		
Ancho de longitud de unidad de muestra	13	m
C. Meliodas		
Ancho de longitud de unidad de muestra	11	m
C. El Cambio		
Ancho de longitud de unidad de muestra	13	m
C. Humberto Ayala Granda		
Ancho de longitud de unidad de muestra	21	m
C. Hernán Velasco Ramírez		
Ancho de longitud de unidad de muestra	15	m
C. Bolívar Minuche Jara		
Ancho de longitud de unidad de muestra	13	m

Fuente: Autor

b) División de las unidades de muestra

Para dividir las unidades de muestra se utilizará la siguiente formula:

$$N = \frac{A_c \cdot L}{A}$$

Donde:

N : Número total de unidades en la sección

A_c : Ancho de carril

L : Longitud de la vía en metros

A : Área que va de $230 \pm 93.0 \text{ m}^2$

La longitud de la Avenida Primera de Mayo es de $0,793 \text{ km}$ y su ancho de carril de $7,30 \text{ m}$ por lo tanto tenemos:

$$N = \frac{7,30 \text{ m} \cdot 793 \text{ m}}{93 \text{ m}^2} = 62.25$$

Como el valor contiene decimales redondeamos $N = 62$ con esto se obtiene el número total de unidades. En la tabla 6 se presenta los resultados del número total de unidades para cada vía de forma resumida.

Tabla 6: Número total de unidades para cada sección de vía

Av. Primera de Mayo	
N	62
C. Meliodas	
N	31
C. El Cambio	
N	16
C. Humberto Ayala Granda	
N	3
C. Hernán Velasco Ramírez	
N	5
C. Bolívar Minuche Jara	
N	15

Fuente: Autor

c) Área de muestra

El área de muestra se obtiene multiplicando el ancho de carril por la distancia de la vía y dividir ese producto para número total de unidades.

$$A = \frac{7,30 \text{ m} \cdot 793 \text{ m}}{62} = 93.4 \text{ m}^2$$

Como el valor esta con decimales se lo redondea dando un valor de $A = 93 \text{ m}^2$. En la tabla 7 se presentan las áreas de muestra, el proceso matemático es el mismo para cada sección de vía.

Tabla 7: Áreas de muestras

Av. Primera de Mayo		
Área de muestra	93	m ²
C. Meliodas		
Área de muestra	93	m ²
C. El Cambio		
Área de muestra	93	m ²
C. Humberto Ayala Granda		
Área de muestra	94,50	m ²
C. Hernán Velasco Ramírez		
Área de muestra	94,50	m ²
C. Bolívar Minuche Jara		
Área de muestra	93	m ²

Fuente: Autor

Las áreas calculadas cumplen con la elegida anteriormente, de esta manera obtenemos los valores de muestreo cumpliendo con los parámetros de evaluación de PCI, establecidos en ASTM D6433 – 03 (American Society for Testing and Materials).

d) Unidades mínimas de muestreo

El valor de unidad mínima de muestreo se obtiene con la siguiente ecuación

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2}{\left(\frac{e^2}{4}\right) \cdot (N - 1) + \sigma^2}$$

Donde:

n : Número total mínima de unidades.

N : Número total de unidades en la sección

σ : Desviación de la sección, se debe asumir un valor de 10 para la desviación estándar en pavimento flexible.

e : Error de estimación aceptable en el PCI, normalmente es de 5%.

Nota: Si $n < 5$ deberán ser evaluadas todas las unidades.

En la tabla 8 están los datos que se necesitan para calcular el valor de unidad mínima.

Tabla 8: Datos de la Av. Primera de mayo

Av. Primera de Mayo		
Ancho de la calzada	7,3	m
Longitud de la vía	0,793	km
N	62	
σ	10	
e	5	%

Fuente: Autor

$$n = \frac{(62) \cdot (10)^2}{\left(\frac{5^2}{4}\right) \cdot (62 - 1) + (10)^2} = 12.88$$

Como el valor contiene decimales redondeamos $n = 13$, en la tabla 9 se detallan los valores mínimos de unidades que deben ser evaluadas, para las vías C. Humberto Ayala Ramírez y C. Hernán Velasco Ramírez los valores salieron $n < 5$ por lo tanto para estas dos secciones se procederá a realizar su evaluación en todas las unidades de muestreo, ya que la longitud de vía no es muy larga y el ancho de carril es de 4.5 m y de 6.5 m.

Tabla 9: Valores mínimos

Av. Primera de Mayo	
n	13
C. Meliodas	
n	11
C. El Cambio	
n	8
C. Humberto Ayala Granda	
n	3
C. Hernán Velasco Ramírez	
n	4
C. Bolívar Minuche Jara	
n	8

Fuente: Autor

e) Intervalo de las unidades de muestreo

Los intervalos de espaciamento o muestra se obtienen con la siguiente expresión matemática.

$$i = \frac{N}{n}$$

El valor i debe ser redondeado, a continuación, se presenta el procedimiento del cálculo.

$$i = \frac{62}{13} \approx 4.77 = 5$$

En la tabla 11 se presentan los valores mínimas que deben ser evaluadas.

Tabla 10: Unidades mínimas de muestreo

Av. Primera de Mayo	
i	5
C. Meliodas	
i	3
C. El Cambio	
i	2
C. Humberto Ayala Granda	
i	1
C. Hernán Velasco Ramírez	
i	1
C. Bolívar Minuche Jara	
i	2

Fuente: Autor

Representación del incremento i para las correspondientes unidades de campo.

Tabla 11: Intervalo de las unidades de muestreo

Av. Primera de Mayo	
n	i
1	1
2	6
3	11
4	16
5	21
6	26
7	31
8	36
9	41
10	46
11	51
12	56
13	61

Fuente: Autor

Se presenta en la ilustración 8 una muestra representativa de la Avenida Primera De Mayo, aclarando que las demás representaciones de muestras se visualizaran en los anexos del trabajo.

Ilustración 8: Muestra representativa de la vía



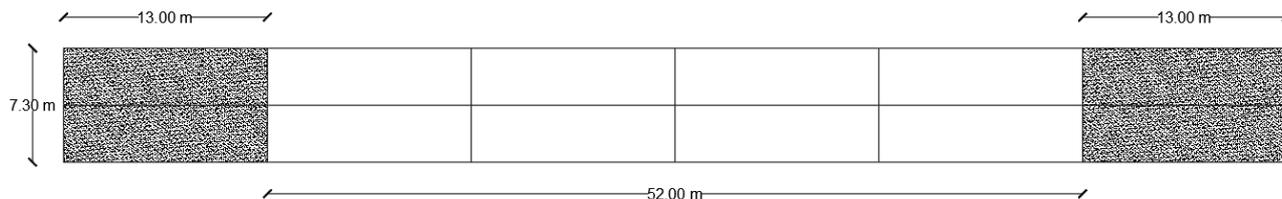
Fuente: Autor

Tabla 12: Abscisado Av. Primera De Mayo



Fuente: Autor

Ilustración 9: Presentación de muestra



Fuente: Autor

3.4. Métodos teóricos con materiales utilizados

3.4.1. Método del PCI (Índice de condición del pavimento)

El PCI sirve para evaluar el estado actual de un pavimento, lo que busca es identificar, determinar y clasificar la severidad de cada una de las fallas que hay en una capa de rodadura, con esto se realiza un estudio de la vía, sin embargo, para llegar a un análisis más profundo si se realizar estudios de suelos se puede deducir el por qué existen estos tipos de daños o fallas superficiales.

3.4.2. Metodología

Se inicia utiliza un método técnico que se basa en la inspección visual, diagnosticando el estado de la vía a partir de su apariencia, lo que introduce cierta subjetividad por los daños presentados en la estructura. Por sus siglas en inglés PCI significa (Índice De Condición De Pavimento) que es una metodología no destructiva, corresponde a diagnosticar y estimar el estado actual del pavimento, indicando la integridad estructural y la condición operativa de la superficie, esta evaluación proviene de la toma de datos realizados en la zona de estudios, califica numéricamente las condiciones del pavimento que va desde 0 hasta 100 siendo el valor 0 la peor condición posible y 100 la mejor condición, esta función varía dependiendo su valor “fallando” a “excelente” y que mediante unas tablas de control se puede definir si la vía requiere mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción. La norma que establece la aplicación de este método es la ASTM D6433 – 03 (American Society for Testing and Materials) la evaluación se basa en los tipos de daños que existe en la estructura del pavimento, y se evalúa mediante las siguientes tablas (Adeli et al., 2021).

Tabla 14: Intervalos de clasificación de pavimentos

Intervalo	Clasificación
86 - 100	Excelente
71 - 85	Muy bueno
56 - 70	Bueno
41 - 55	Regular
26 - 40	Pobre
11 - 25	Muy Pobre
0-10	Fallando

Fuente: Autor

En la tabla 14 se presentan los intervalos de clasificación del pavimento, para determinar aquello hay que contar con un factor de ponderación, denominado “valor deducido”, con

esto se observa el grado que afecta a la estructura, en cada combinación de deterioro, severidad y densidad.

Tabla 15: Niveles de serviciabilidad

<i>PCI</i>	<i>Estado</i>	<i>Intervención</i>
0 - 30	Baja	Construcción
30 - 75	Media	Rehabilitación
75 - 100	Alta	Mantenimiento

Fuente: Autor

Con la tabla 15 se puede determinar si la red vial recae dentro del rango Baja (L), Media (M) y Alta (H) con esto se clasifica a la vía conociendo si requiere, mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción.

3.4.3. Determinación del PCI

Una vez realizado el cálculo de unidades de muestra y el valor mínimo de área evaluadas, posteriormente se procede en campo a determinar las distancias de cada una de las fallas, dentro de las áreas de muestreo se identifican las fallas y se miden los tramos dañados, en algunas fallas superficiales como agrietamiento longitudinal o transversal se mide solo la distancia de la abertura del pavimento de igual manera en otros tipos de fallas.

en campo anteriormente, luego se procede a colocar, determinando su severidad y calcular su área.

Ilustración 10: Intervalos de fallas existentes

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES							
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,540	0,320		0,173
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,650	0,350		0,228
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,850	0,730		0,621
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	1,300	13,000		16,900
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	1,000	0,980		0,980
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	0,550	0,450		0,248
18	Hinchamiento (HN)	m2	L	0,450	0,380		0,171
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	L	0,560			0,560
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	L	0,350			0,350

Fuente: Autor

En la ilustración 10 se observa el proceso que se debe realizar, una vez definida las áreas afectadas procedemos a calcular los valores deducidos, para obtener estos valores se necesitan unas gráficas que se encuentran dentro del Manual del PCI o ASTM D6433 – 03 (American Society for Testing and Materials). Si sumamos los valores de piel de cocodrilo con una severidad baja (L):

$$0.173 + 0.228 + 0.621 = 1.022$$

obtenemos un valor de 1.022 este mismo valor se divide para el área para este ejemplo fue 93 m^2 con eso obtenemos la densidad multiplicándola por 100 para que este en porcentaje.

$$\left(\frac{1.022}{93}\right) \cdot 100\% = 1.10\%$$

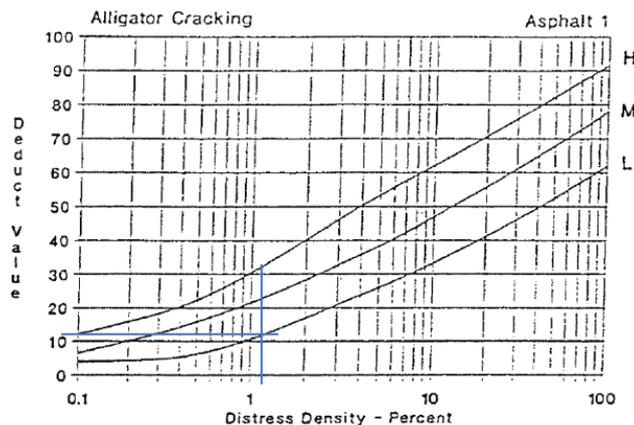
Ilustración 11: Valores representativos

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	1,021	1,10%

Fuente: Autor

El valor deducido (Vd) depende de la densidad y se obtiene de la siguiente manera:

Ilustración 12: Gráfica Piel De Cocodrilo



Fuente: Manual del PCI

Con eso obtenemos un valor $V_d = 12$, el proceso matemático es el mismo para cada tipo de falla, posteriormente se calcula Número máximo admisible de valores deducidos con la siguiente ecuación:

$$q = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$$

Donde:

q : Número Máximo Admisible De Valores Deducidos

HDV : Valor de deducido máximo

Ilustración 13: Valores – Número Máximo Admisible Deducido

VALORES DEDUCIDOS								
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	1,021	1,10%	12	53	5,32
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	L	0,910	0,98%	2		
18	Hinchamiento (HN)	m2	L	0,171	0,18%	2		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	1,228	1,32%	3		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	16,900	18,17%	53		
							Valor	5

Fuente: Autor

El valor 53 se elige por ser el número mayor de todos los valores deducidos, ese valor corresponde a ser mi valor máximo, reemplazando ese valor en la ecuación de:

$$q = 1 + \frac{9}{98} * (100 - 53)$$

El resultado $q = 5,32$ como el valor presenta decimales cogemos un valor redondeado, por lo tanto $q = 5$.

Nota: Si el valor de m sale un número mayor al total de fallas registradas elegimos el número de fallas registradas pero este valor tiene que ser de 7 a 2.

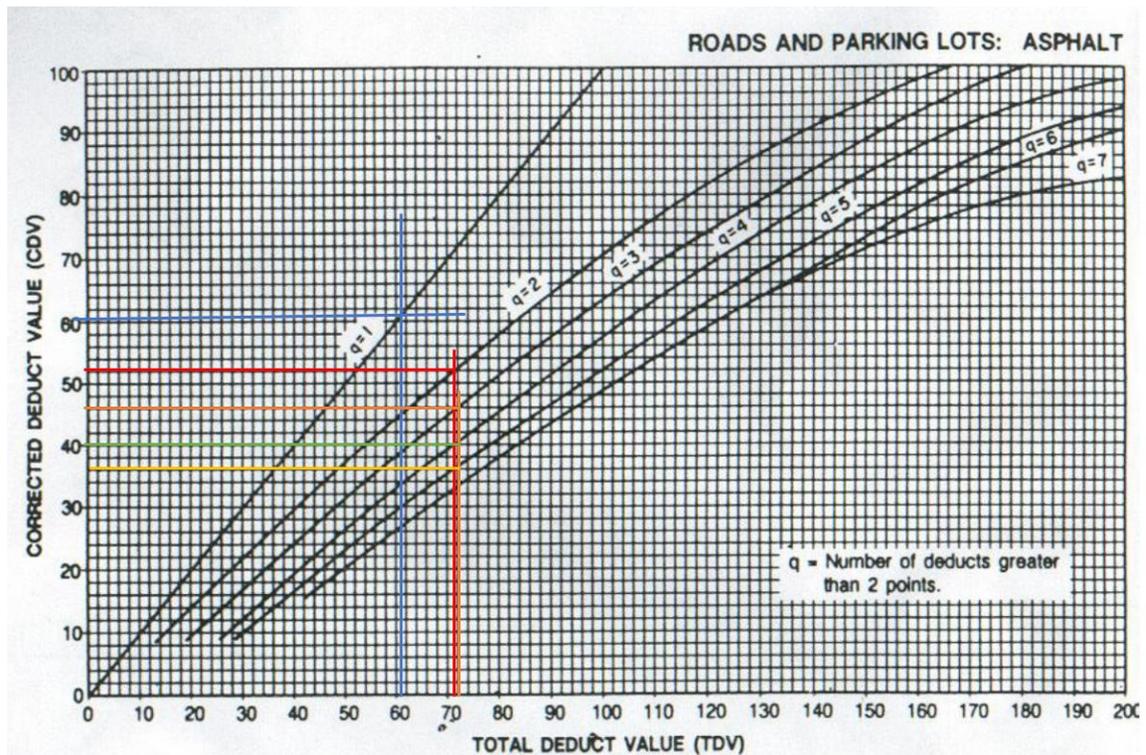
Tabla 17: Valores

ITEM	VALORES DEDUCIDOS							TDV
1	53	12	3	2	2			72
2	53	12	3	2	2			72
3	53	12	3	2	2			72
4	53	12	2	2	2			71
5	53	2	2	2	2			61

Fuente: Autor

En la ilustración 17 se observa que los valores se colocan de mayor a menor, teniendo en cuenta que al decrecer se debe aumentar el dos por cada columna, el TDV corresponde a de la suma de cada una de las filas. Luego de eso procedemos a colocar los valores de q de forma descendente una vez realizado aquello se obtiene los valores deducidos corregidos, para aquello realizar una intersección en la siguiente gráfica.

Ilustración 14: Valores Deducidos Corregidos



Fuente: Manual PCI

De esta forma podemos tener los valores corregidos.

Ilustración 15: Cálculo PCI

ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV
1	53	12	3	2	2		72	5	36
2	53	12	3	2	2		72	4	40
3	53	12	3	2	2		72	3	46
4	53	12	2	2	2		71	2	52
5	53	2	2	2	2		61	1	61
								CDV.max	61
								PCI	39
								Intervalo de clasificación	POBRE

Fuente: Autor

En la ilustración 15 podemos evidenciar los cálculos anteriormente mencionados, el CDV_{max} corresponde ser el número mayor, con eso obtenemos el PCI que es restar a 100 el valor de 61.

$$PCI = 100 - 61$$

Obteniendo de esta manera una valor de 39, se debe determinar los intervalos de clasificación del pavimento con la siguiente tabla:

Tabla 18: Clasificación de Pavimentos

Intervalos de clasificación de pavimentos		
86 - 100		Excelente
71 - 85		Muy Bueno
56 - 70		Bueno
41 - 55		Regular
26 - 40		Pobre
11 - 25		Muy Pobre
0 - 10		Fallando

Fuente: Manual PCI

Como el valor cae entre los intervalos 26 – 40 se argumenta que esta pobre el tramo de vía evaluada.

4. Capítulo IV: Análisis e interpretación de resultados

4.1. Análisis de resultados

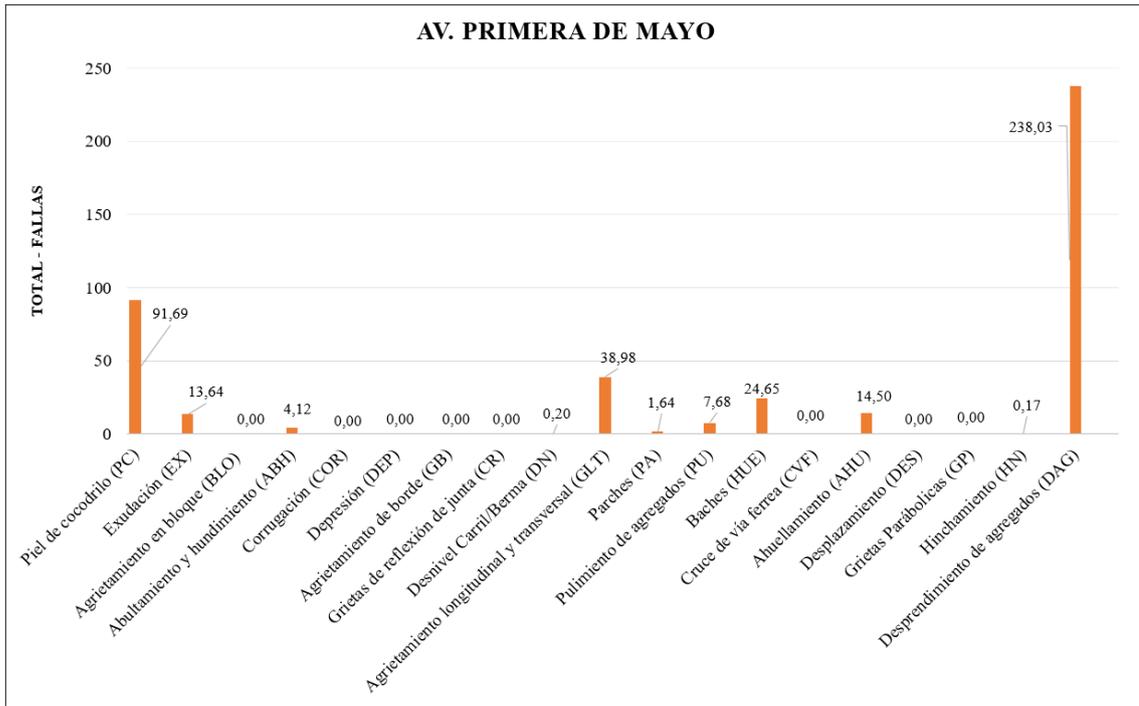
Para el análisis de resultados se sumaron las cantidades de cada uno de los tramos evaluados, en la tabla 19 podemos observar los valores para cada tipo de falla.

Tabla 19: Fallas registradas en todas las unidades de muestreo - Av. Primera De Mayo

Cantidades de fallas registradas en las unidades de muestreo					
ITEM	Tipo De Fallas		Cantidad	Unidad	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	L	7,77	m ²	91,69
		M	33,20		
		H	50,71		
2	Exudación (EX)	L	0,30	m ²	13,64
		M	2,16		
		H	11,18		
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	L	4,12	m ²	4,12
		M	0,00		
		H	0,00		
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	L	0,20	m	0,20
		M	0,00		
		H	0,00		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	L	0,91	m	38,98
		M	17,85		
		H	20,22		
11	Parches (PA)	L	0,00	m ²	1,64
		M	1,64		
		H	0,00		
12	Pulimento de agregados (PU)	L	0,00	m ²	7,68
		M	0,00		
		H	7,68		
13	Baches (HUE)	L	1,00	Und	24,65
		M	9,65		
		H	14,00		
15	Ahuellamiento (AHU)	L	0,00	m ²	14,50
		M	0,00		
		H	14,50		
18	Hinchamiento (HN)	L	0,17	m ²	0,17
		M	0,00		
		H	0,00		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	L	4,79	m ²	238,03
		M	35,32		
		H	197,92		

Fuente: Autor

Ilustración 16: Cantidades de fallas registradas – Av. Primera De Mayo



Fuente: Autor

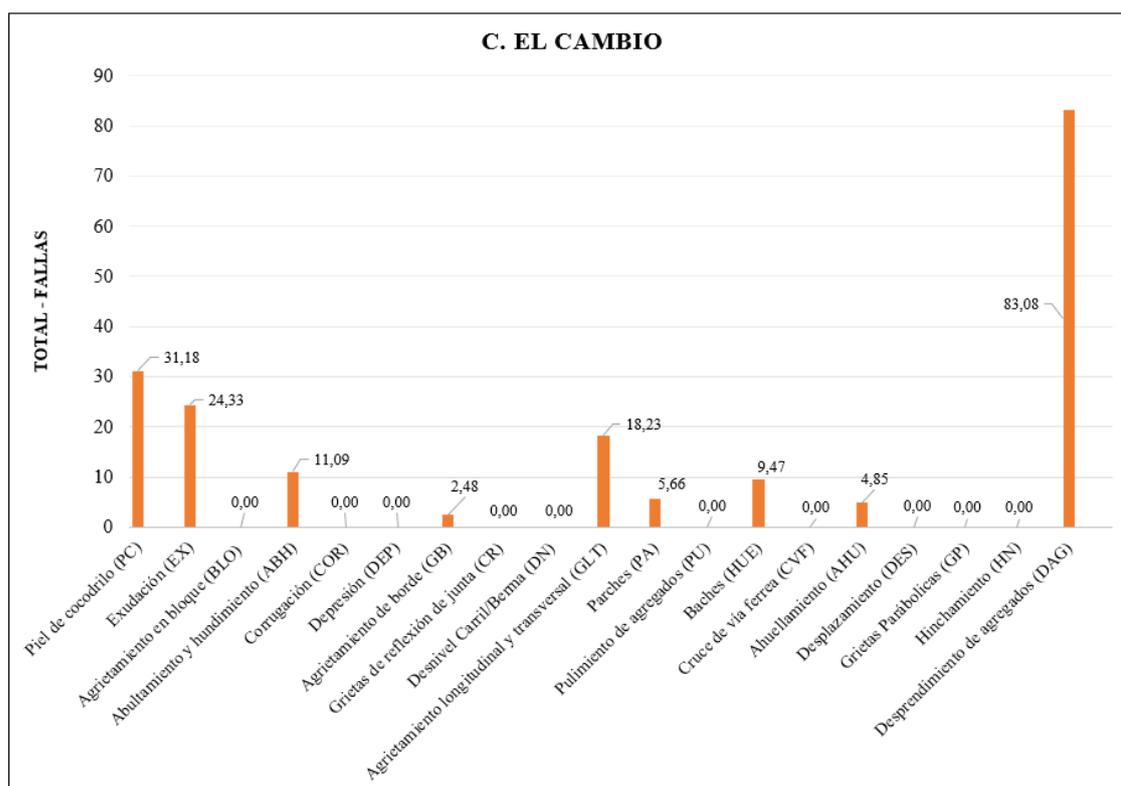
De las diecinueve fallas se registraron siete a lo largo de toda la vía - Avenida Primera De Mayo, quedando así un total de doce fallas sin identificar, en la ilustración 16 podemos evidenciar que la falla desprendimiento de agregados (DAG) es la que más dominio tiene, ya que de un 100% el 55% corresponde a desprendimiento de agregados. Este mismo proceso se realizó para cada vía evaluada.

Tabla 20: Fallas registradas en todas las unidades de muestreo – C. El Cambio

Cantidades de fallas registradas en las unidades de muestreo					
ITEM	Tipo De Fallas		Cantidad	Unidad	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	L	1,58	m ²	31,18
		M	24,61		
		H	4,99		
2	Exudación (EX)	L	0,00	m ²	24,33
		M	7,83		
		H	16,50		
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	L	0,00	m ²	11,09
		M	11,09		
		H	0,00		
7	Agrietamiento de borde (GB)	L	0,98	m	2,48
		M	1,50		
		H	0,00		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	L	0,00	m	18,23
		M	6,23		
		H	12,00		
11	Parches (PA)	L	0,00	m ²	5,66
		M	5,66		
		H	0,00		
13	Baches (HUE)	L	0,00	m ²	9,47
		M	2,65		
		H	6,82		
15	Ahuellamiento (AHU)	L	0,00	m ²	4,85
		M	0,00		
		H	4,85		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	L	0,91	m ²	83,08
		M	33,04		
		H	49,13		

Fuente: Autor

Ilustración 17: Cantidades de fallas registradas – C. El Cambio



Fuente: Autor

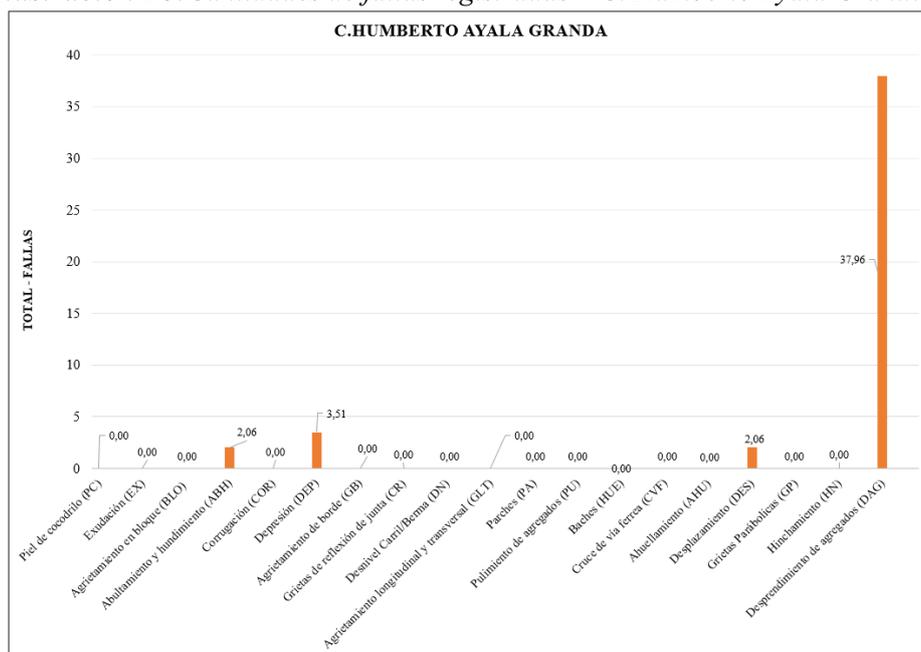
Para la calle el cambio se registraron nueve fallas de las diecinueve, quedando once fallas sin identificar, posteriormente es necesario argumentar que la vía presentaba irregularidades en casi toda su sección de un 100 % el 44% corresponde a la falla anteriormente mencionada, y el 16% a la piel de cocodrilo lo cuales degradan la fachada de la carretera.

Tabla 21: Fallas registradas en todas las unidades de muestreo - C. Humberto Ayala

Cantidades de fallas registradas en las unidades de muestreo					
ITEM	Tipo De Fallas	Cantidad		Unidad	Total
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	L	0,00	m ²	2,06
		M	2,06		
		H	0,00		
6	Depresión (DEP)	L	1,04	m ²	3,51
		M	2,48		
		H	0,00		
16	Desplazamiento (DES)	L	0,00	m ²	2,06
		M	2,06		
		H	0,00		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	L	0,36	m ²	37,96
		M	11,35		
		H	26,25		

Fuente: Autor

Ilustración 18: Cantidades de fallas registradas – C. Humberto Ayala Granda



Fuente: Autor

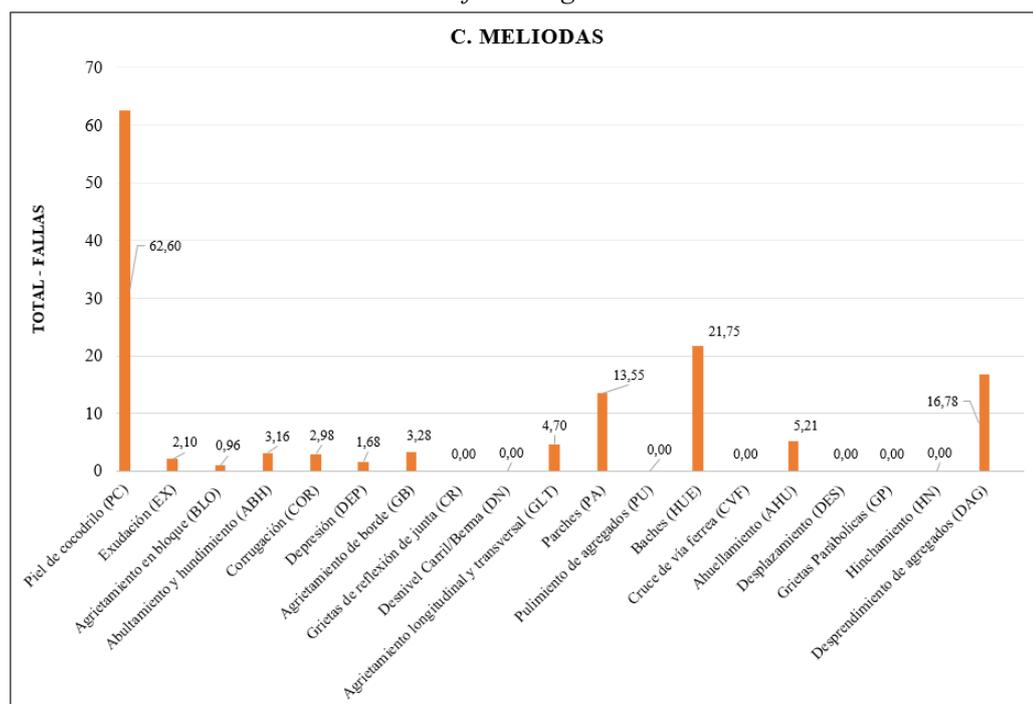
De las diecinueve fallas se registraron cuatro en la vía C Humberto Ayala Granda, 83% para desprendimiento de agregado, el 4,5 % para abultamiento y hundimiento, el 8% en depresión y el 4,5 % en desplazamiento

Tabla 22: Fallas registradas en todas las unidades de muestreo – C. Meliodas

Cantidades de fallas registradas en las unidades de muestreo					
ITEM	Tipo De Fallas		Cantidad	Unidad	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	L	2,36	m ²	62,60
		M	38,25		
		H	21,99		
2	Exudación (EX)	L	0,00	m ²	2,10
		M	2,10		
		H	0,00		
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	L	0,00	m ²	0,96
		M	0,96		
		H	0,00		
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	L	0,74	m ²	3,16
		M	2,42		
		H	0,00		
5	Corrugación (COR)	L	0,52	m ²	2,98
		M	2,46		
		H	0,00		
6	Depresión (DEP)	L	0,00	m ²	1,68
		M	1,68		
		H	0,00		
7	Agrietamiento de borde (GB)	L	0,00	m	3,28
		M	0,00		
		H	3,28		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	L	0,64	m	4,70
		M	4,06		
		H	0,00		
11	Parches (PA)	L	0,00	m ²	13,55
		M	1,65		
		H	11,90		
12	Pulimiento de agregados (PU)	L	0,00	m ²	0,00
		M	0,00		
		H	0,00		
13	Baches (HUE)	L	0,00	Und	21,75
		M	13,50		
		H	8,25		
15	Ahuellamiento (AHU)	L	0,67	m ²	5,21
		M	4,55		
		H	0,00		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	L	0,00	m ²	16,78
		M	16,78		
		H	0,00		

Fuente: Autor

Ilustración 19: Cantidad de fallas registradas – C. Meliodas



Fuente: Autor

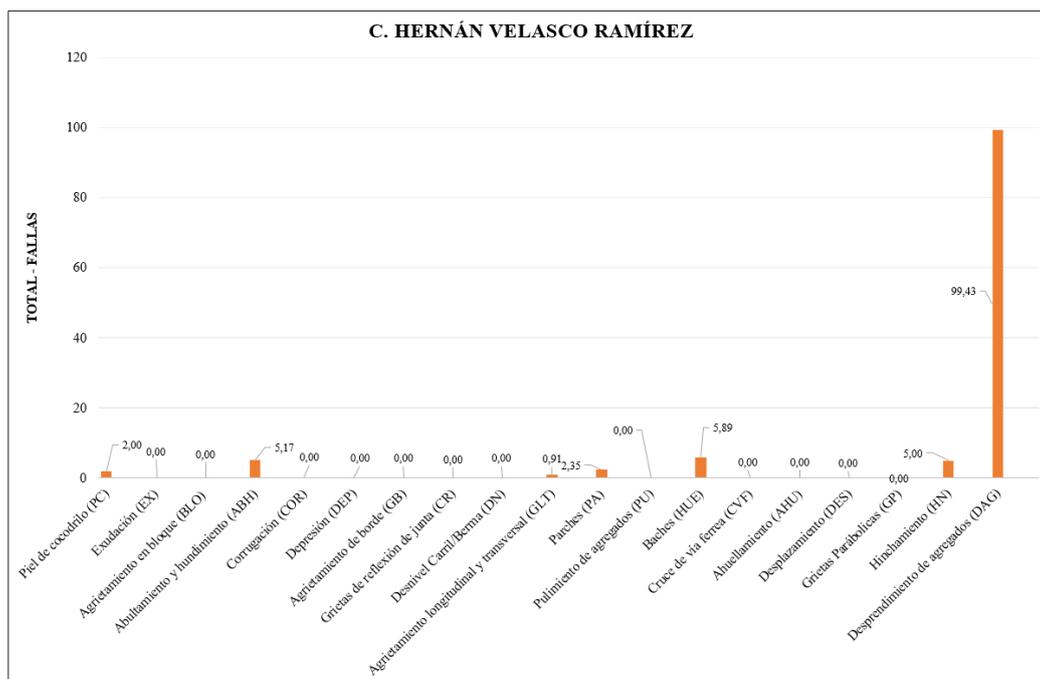
De las diecinueve fallas se registraron doce, las siete restantes no se presentaron en la evaluación, de un total de 100% el 45% equivale a piel de cocodrilo, pues la vía presenta este tipo de daños en diferente áreas de muestreo.

Tabla 23: Fallas registradas en todas las unidades de muestreo – C. Hernán Velasco Ramírez

Cantidades de fallas registradas en las unidades de muestreo					
ITEM	Tipo De Fallas		Cantidad	Unidad	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	L	0,00	m ²	2,00
		M	2,00		
		H	0,00		
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	L	1,03	m ²	5,17
		M	4,14		
		H	0,00		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	L	0,91	m	0,91
		M	0,00		
		H	0,00		
11	Parches (PA)	L	0,00	m ²	2,35
		M	2,35		
		H	0,00		
13	Baches (HUE)	L	0,00	m ²	5,89
		M	3,14		
		H	2,75		
18	Hinchamiento (HN)	L	0,00	m ²	5,00
		M	0,00		
		H	5,00		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	L	1,23	m ²	99,43
		M	15,30		
		H	82,90		

Fuente: Autor

Ilustración 20: Cantidad de fallas registradas – C. Hernán Velasco Ramírez



Fuente: Autor

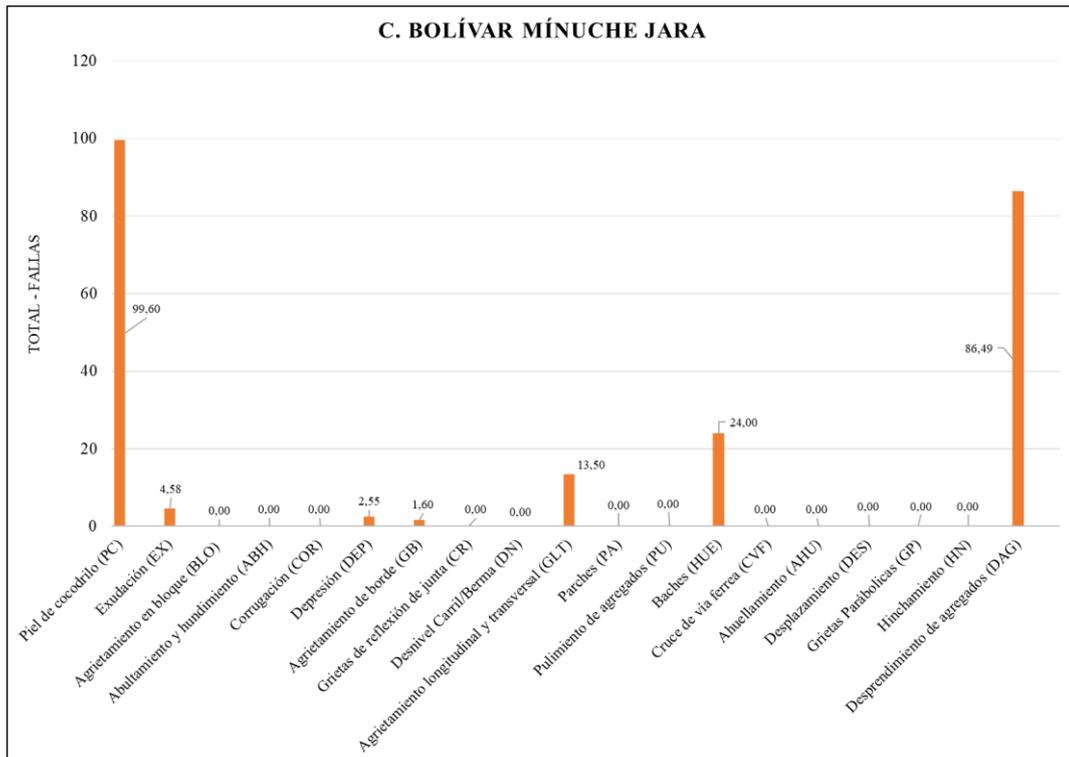
En la calle Hernán Velasco Ramírez se registraron siete tipo de fallas en donde el 82% corresponde a desprendimiento de agregados, siendo el tipo de daño que más se a presentado. En la tabla 24 se presentan los valores finales de evaluación completando así un total de 6 tramo de carreteras diagnosticadas.

Tabla 24: Fallas registradas en todas las unidades de muestreo – C. Bolívar Minuche Jara

Cantidades de fallas registradas en las unidades de muestreo					
ITEM	Tipo De Fallas		Cantidad	Unidad	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	L	0,00	m ²	99,60
		M	39,60		
		H	60,00		
2	Exudación (EX)	L	1,31	m ²	4,58
		M	3,28		
		H	0,00		
6	Depresión (DEP)	L	0,87	m ²	2,55
		M	1,68		
		H	0,00		
7	Agrietamiento de borde (GB)	L	0,00	m	1,60
		M	1,60		
		H	0,00		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	L	1,00	m	13,50
		M	2,60		
		H	9,90		
13	Baches (HUE)	L	1,60	Und	24,00
		M	8,20		
		H	14,20		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	L	0,00	m ²	86,49
		M	34,25		
		H	52,24		

Fuente: Autor

Ilustración 21: Cantidad de fallas registradas – C. Bolívar Mínuce Jara



Fuente: Autor

Para la evaluación realizada en la vía C. Bolívar Mínuce Jara se obtuvieron siete fallas registradas entre ellas, piel de cocodrilo, exudación, depresión, agrietamiento en borde, agrietamiento longitudinal y transversal, baches y desprendimiento de agregados, sin embargo, el 43% por ciento corresponde a ser piel de cocodrilo siendo este daño el más registrado para la evaluación de este tramo.

Luego de haber registrado todas las fallas de cada vía, se procede a realizar un análisis sumando todos registros anteriormente mencionados con esto podemos determinar el porcentaje general acumulado de cada tipo de falla, para esto se debe considerando todos los datos y valores obtenidos, en este caso como autor de este trabajo argumento que se ha realizado una evaluación amplia en donde tendré valores altos por la cantidad de tramos evaluados, la evaluación del PCI justifica la cantidad de tramos a ser evaluados siempre y cuando respetemos el valor mínimo de cantidad de muestreo, es decisión del evaluador considerar o no considerar evaluar más tramos, aunque no está de más decir que obtiene un registro más general. A continuación, en la tabla 25 presento los valores correspondientes de cada una de las fallas que se han registrado a lo largo de este trabajo teniendo un valor de 1163.083 m² de área sondeadas.

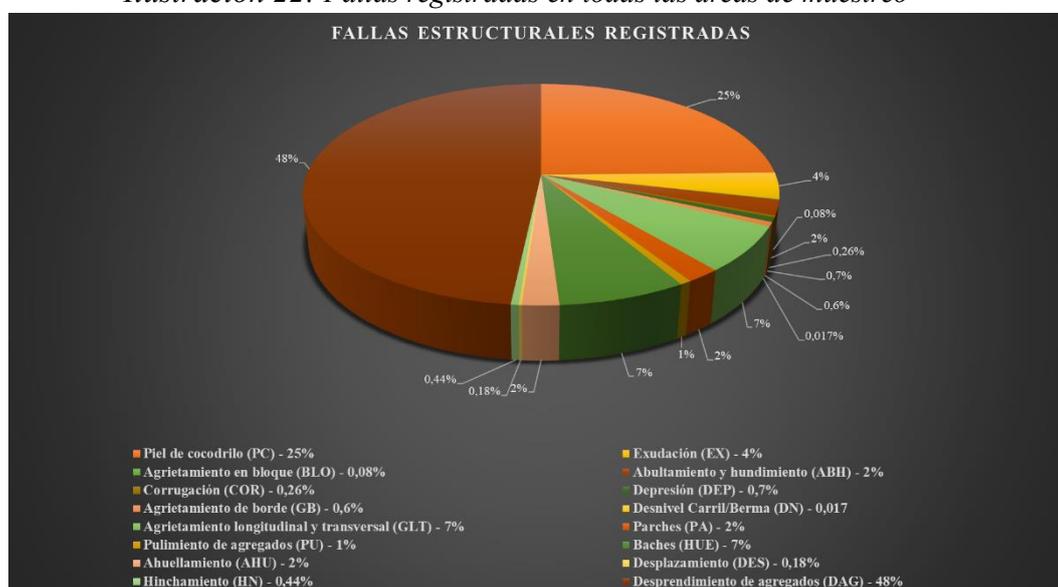
Tabla 25: Cantidades de fallas registradas de todas las vías evaluadas

CANTIDAD DE FALLAS REGISTRADAS EN SU TOTALIDAD			
ITEM	TIPO DE FALLAS	UNIDAD	TOTAL
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	287,061
2	Exudación (EX)	m ²	44,648
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	0,960
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	25,598
5	Corrugación (COR)	m ²	2,983
6	Depresión (DEP)	m ²	7,743
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	7,356
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	0,200
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	76,320
11	Parches (PA)	m ²	23,205
12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²	7,680
13	Baches (HUE)	Und	85,760
15	Ahuellamiento (AHU)	m ²	24,561
16	Desplazamiento (DES)	m ²	2,063
18	Hinchamiento (HN)	m ²	5,170
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²	561,776
TOTAL			1163,08310

Fuente: Autor

Los resultados que se obtuvieron fueron; piel de cocodrilo 25%, exudación 4%, agrietamiento en bloque 0.08%, abultamiento y hundimiento 2%, corrugación 0.26%, depresión 0.7%, agrietamiento de borde 0.6%, desnivel carril/berma 0.017%, agrietamiento longitudinal y transversal 7%, Parches 2%, pulimiento de agregados 1%, baches 7%, ahuellamiento 2%, desplazamiento 0.18%, hinchamiento 0.44%, y desprendimiento de agregado 48%.

Ilustración 22: Fallas registradas en todas las áreas de muestreo



Fuente: Autor

4.2. Clasificación Del PCI

Para calificar el estado del PCI se tomará en cuenta la tabla 26 en donde se presentan los resultados de la evaluación de cada vía.

Tabla 26: Resultados consolidados de evaluación

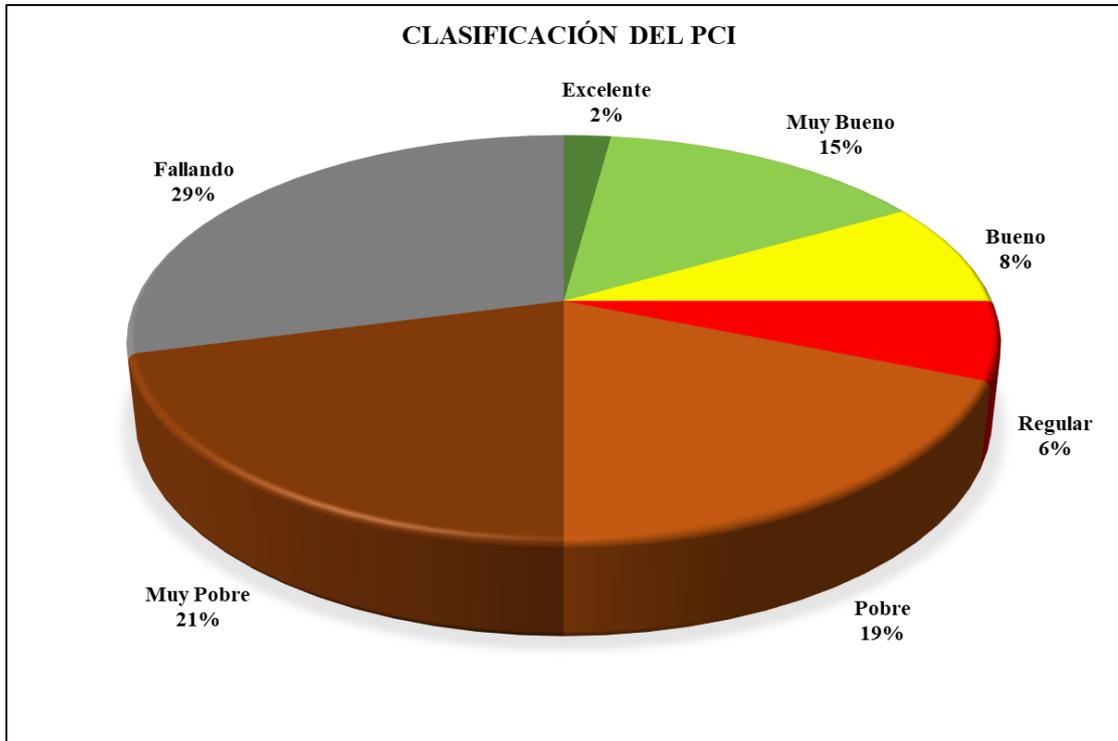
AV. PRIMERA DE MAYO						
Resultados De PCI Índice De Condición De Pavimento						
Item	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Área De Muestra	Valor PCI	Intervalos De Calificación	Representación
1	0+000	0+013	93,00	15	MUY POBRE	
2	0+065	0+078	93,00	39	POBRE	
3	0+130	0+143	93,00	39	POBRE	
4	0+195	0+208	93,00	90	EXCELENTE	
5	0+260	0+273	93,00	84	MUY BUENO	
6	0+325	0+338	93,00	4	FALLANDO	
7	0+390	0+403	93,00	9	FALLANDO	
8	0+455	0+468	93,00	9	FALLANDO	
9	0+520	0+533	93,00	24	MUY POBRE	
10	0+585	0+598	93,00	2	FALLANDO	
11	0+650	0+663	93,00	55	REGULAR	
12	0+715	0+728	93,00	35	POBRE	
13	0+780	0+793	93,00	16	MUY POBRE	
C. MELIODAS						
1	0+000	0+011	93,00	59	BUENO	
2	0+033	0+044	93,00	2	FALLANDO	
3	0+066	0+077	93,00	2	FALLANDO	
4	0+099	0+110	93,00	29	POBRE	
5	0+132	0+143	93,00	4	FALLANDO	
6	0+165	0+176	93,00	7	FALLANDO	
7	0+198	0+209	93,00	66	BUENO	
8	0+231	0+242	93,00	28	POBRE	
9	0+264	0+275	93,00	18	MUY POBRE	
10	0+297	0+308	93,00	10	FALLANDO	
11	0+330	0+340	93,00	10	FALLANDO	
C. EL CAMBIO						
1	0+000	0+013	93,00	74	MUY BUENO	
2	0+026	0+039	93,00	29	POBRE	
3	0+052	0+065	93,00	78	MUY BUENO	
4	0+078	0+091	93,00	2	FALLANDO	
5	0+104	0+117	93,00	39	POBRE	
6	0+130	0+143	93,00	84	MUY BUENO	
7	0+156	0+169	93,00	25	MUY POBRE	
8	0+182	0+195	93,00	12	MUY POBRE	
CALE HUMBERTO AYALA GRANDA						
1	0+000	0+021	94,50	76	MUY BUENO	
2	0+021	0+042	94,50	76	MUY BUENO	
3	0+042	0+063	94,50	38	POBRE	
CALE HERNÁN VELASCO RAMÍREZ						
1	0+000	0+015	94,50	62	BUENO	
2	0+015	0+030	94,50	22	MUY POBRE	
3	0+030	0+045	94,50	78	MUY BUENO	
4	0+045	0+060	94,50	24	MUY POBRE	
5	0+060	0+075	94,50	43	REGULAR	
CALE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA						
1	0+000	0+013	93	55	REGULAR	
2	0+026	0+039	93	65	BUENO	
3	0+052	0+065	93	6	FALLANDO	
4	0+078	0+091	93	2	FALLANDO	
5	0+104	0+117	93	2	FALLANDO	
6	0+130	0+143	93	14	MUY POBRE	
7	0+156	0+169	93	26	POBRE	
8	0+182	0+195	93	14	MUY POBRE	
CÁLCULO DEL PCI						
PROMEDIO GENERAL				33	MUY POBRE	

Fuente: Autor

Considerando todas las evaluaciones realizadas y promediando los valores se obtiene una clasificación de PCI de 33 considerando que las vías se encuentran en un estado Pobre, sin

embargo, entre los intervalos de ponderación podemos tabular los resultados de tal manera que se represente la clasificación del PCI en porcentajes. En la ilustración 23 se presenta lo anteriormente escrito.

Ilustración 23: Resultado del PCI



Fuente: Autor

4.3.Puntos De Extracción De Calicatas

El análisis de suelos es una actividad muy útil, que permite identificar las condiciones de eficiencia o deficiencia del terreno, es la encargada de manifestar las propiedades mecánicas del suelo por tal motivo se realizará la extracción de material en 3 puntos diferentes de las vías ya que los resultados del PCI clasificaron a todas las vías evaluadas en estado pobre, las calicatas realizadas serán entre las vías, Calle Meliodas, Avenida Primera de Mayo, y Calle Bolívar Minuche Jara.

Ilustración 24: Calicata 1 - C. Meliodas

Tramos Seleccionados						
Item	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Área De Muestra	Valor PCI	Intervalos De Calificación	Representación
6	0+165	0+176	93,00	7	FALLANDO	

Fuente: Autor

Ilustración 25: Calicata 2 - Av. Primera De Mayo

Tramos Seleccionados						
Item	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Área De Muestra	Valor PCI	Intervalos De Calificación	Representación
7	0+390	0+403	93,00	9	FALLANDO	

Fuente: Autor

Ilustración 26: Calicata 3 – C. Bolívar Minuche Jara

Item	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Tramo Seleccionado			Representación
			Área De Muestra	Valor PCI	Intervalos De Calificación	
6	0+130	0+143	93,00	14	MUY POBRE	

Fuente: Autor

En la ilustración 27 se observa la extracción del material en los puntos seleccionados anteriormente, están calicatas tienen 1 m de profundidad y se realizaron a un lado de la vía, con esto se procederá a elaborar los análisis de suelos en el laboratorio de la Facultad De Ingeniería Civil de la Universidad Técnica De Machala.

Ilustración 27: Calicatas - Material



Fuente: Autor

4.4. Ensayo de Granulometría ASTM D – 422 - 63

El Autor Wilson Ángel Gutiérrez Rodríguez argumenta en su artículo “*Ensayo granulométrico de los suelos mediante el método del tamizado*” que la aplicación de esta práctica es una técnica de distribución de partículas que permite determinar las propiedades mecánicas y geotécnicas del suelo, que se puede realizar a través de tamices con diferentes aberturas separando las partículas de los agregados según su tamaño (Rodríguez, 2023). La utilización de este ensayo clasifica el tamaño de agregados que conforman los suelos y que a través del porcentaje muestra la cantidad de materia retenido que existe para cada uno de los diferentes tamices seleccionados, cabe recalcar que la aplicación de este método es para los tipos de suelos que pasan por los diferentes tamices hasta el tamiz N°200, posteriormente aquello se realiza una curva granulométrica en donde podemos visualizar la distribución y tendencia de los agregados de la muestra analizada.

A continuación, en la tabla 27 se presenta la numeración de los tamices que se utilizaron para realizar el ensayo granulométrico.

Tabla 27: Tamices utilizados para el ensayo

TAMIZ	
N° (in)	mm
2"	50,800
1 1/2"	38,100
1"	25,400
3/4"	19,000
3/8"	9,500
Nro 4	4,750
Nro 10	2,000
Nro 40	0,425
Nro 200	0,075

Fuente: Autor

Se realizo este ensayo para todas los materiales obteniendo, posteriormente se analizó los resultados para una base, y subbase del pavimento (2019).

4.4.1. Resultado del análisis granulométrico por tamizado

- **Muestra 1 - Profundidad 0.50 m**

En la tabla 28 presentamos los datos obtenidos en laboratorio los mismos que permitirán clasificar el suelo según la ASTM, esto ayuda a identificar el tipo de suelo relacionando el ensayo granulométrico con el límite líquido.

Tabla 28: Datos De Laboratorio MI – 0,50 m

GRANULOMETRÍA			
TAMIZ		RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm		
Nro 10	2,000	57	43
Nro 40	0,425	78	22
Nro 200	0,075	89	11
LÍMITES DE CONSISTENCIA			
LÍMITE LÍQUIDO			19,50%
LÍMITE PLÁSTICO			9,54%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD			9,96%
ÍNDICE DE GRUPO (IG)			0

Fuente: Autor

De acuerdo Tabla 29 tenemos que el suelo analizado para 0,50 m de la muestra 1 corresponde a ser tipo A - 1 del subgrupo A – 1 – a lo cual según la tabla de la norma dice que son fragmentos de piedra, graba y arena.

Tabla 31: Sistema De Clasificación ASSHTO – ASTM D3282

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN																		
DIVISIÓN GENERAL		Materiales Granulares (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)						Materiales Limo - arcillas (más del 35% por el tamiz ASTM #200)										
GRUPO		A-1		A-3		A-2				A-4		A-5		A-6		A-7		
Subgrupo		A-1-a	A-1-b			A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					A-6		A-7-5	A-7-6	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)																		
Serie ASTM	#10	≤ 50																
	#40	≤ 30	≤ 50	≥ 51														
	#200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	
Estado De Consistencia (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)																		
Límite Líquido				NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	IP > LL - 30	IP > LL - 30
Índice de Plasticidad	≤ 6				≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≥ 11	≥ 11
ÍNDICE DE GRUPO (IG)	0	0	0	0	0	0	≤ 4	≤ 4	≤ 8	≤ 8	≤ 12	≤ 12	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
TIPOLOGÍA	Fragmentos de piedras, grava y arena		Arena Fina		Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos			Suelo arcillosos						
CALIDAD	EXCELENTE A BUENA						ACEPTABLE A MALA											

Fuente: ASSHTO – ASTM D3282

• **Muestra 2 – Profundidad 0.50 m**

En la tabla 32 se presentan los resultados obtenidos en laboratorio de la segunda muestra realizada a 0.50 metros de profundidad en donde tenemos un 19% de pasante para el tamiz N° 200, un 29% para tamiz N° 40 y 44% para tamiz N° 10, el valor del índice de grupo nos da un valor de 0 por lo tanto la calidad del material va entre un rango de excelente a buena.

Tabla 32: Datos De Laboratorio M2 – 0.50 m

GRANULOMETRÍA			
TAMIZ		RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm		
Nro 10	2,000	56	44
Nro 40	0,425	71	29
Nro 200	0,075	81	19
LÍMITES DE CONSISTENCIA			
LÍMITE LÍQUIDO			19,04%
LÍMITE PLÁSTICO			18,90%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD			0,14%
ÍNDICE DE GRUPO (IG)			0

Fuente: Autor

Posteriormente clasificamos el tipo de material analizado de la muestra 2, de acuerdo con la tabla 33 corresponde un suelo tipo A - 2 del subgrupo A – 2 – 4 lo cual según la tabla de la norma dice que son gravas y arenas limosas y arcillosas.

Tabla 33: Sistema De Clasificación ASSHTO – ASTM D3282

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN																		
DIVISIÓN GENERAL		Materiales Granulares (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)						Materiales Limo - arcillas (más del 35% por el tamiz ASTM #200)										
GRUPO		A-1		A-3		A-2				A-4		A-5		A-6		A-7		
Subgrupo		A-1-a		A-1-b		A-2-4		A-2-5		A-2-6		A-2-7		A-7-5		A-7-6		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)																		
Serie ASTM	#10	≤ 50																
	#40	≤ 30	≤ 50	≥ 51														
	#200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	
Estado De Consistencia (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM#40)																		
Límite Líquido				NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 41 <i>IP < LL - 30</i>	≥ 41 <i>IP > LL - 30</i>
Índice de Plasticidad	≤ 6				≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≥ 11	≥ 11
ÍNDICE DE GRUPO (IG)	0	0	0	0	0	0	≤ 4	≤ 4	≤ 8	≤ 8	≤ 12	≤ 12	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
TIPOLOGÍA	Fragmentos de piedras, grava y arena		Arena Fina		Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos				Suelo arcillosos					
CALIDAD	EXCELENTE A BUENA						ACEPTABLE A MALA											

Fuente: ASSHTO – ASTM D3282

- **Muestra 2 – Profundidad 1.00 m**

En la tabla 34 se presentan los resultados obtenidos en laboratorio de la segunda muestra realizada a 1.00 metros de profundidad en donde tenemos un 7% de pasante para el tamiz N° 200, un 18% para tamiz N° 40 y 51% para tamiz N° 10, el valor del índice de grupo nos da un valor de 0 por lo tanto la calidad del material va entre un rango de excelente a buena.

Tabla 34: Datos De Laboratorio M2 – 1.00 m

GRANULOMETRÍA			
TAMIZ		RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm		
Nro10	2,000	49	51
Nro 40	0,425	82	18
Nro 200	0,075	93	7
LÍMITES DE CONSISTENCIA			
LÍMITE LÍQUIDO			23,96%
LÍMITE PLÁSTICO			14,96%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD			8,99%
ÍNDICE DE GRUPO (IG)			0

Fuente: Autor

Posteriormente clasificamos el tipo de material analizado de la muestra 2, de acuerdo con la tabla 35 corresponde un suelo tipo A - 2 del subgrupo A – 2 – 4 lo cual según la tabla de la norma dice que son gravas y arenas limosas y arcillosas.

Tabla 35: Sistema De Clasificación ASSHTO – ASTM D3282

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN														
DIVISIÓN GENERAL		Materiales Granulares (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)						Materiales Limo - arcillas (más del 35% por el tamiz ASTM #200)						
GRUPO		A-1		A-3		A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Subgrupo		A-1-a	A-1-b			A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)														
Serie ASTM	#10	≤ 50												
	#40	≤ 30	≤ 50	≥ 51										
	#200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36
Estado De Consistencia (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)														
Límite Líquido				NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41
Índice de Plasticidad	≤ 6				≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≥ 11
ÍNDICE DE GRUPO (IG)	0	0	0	0			≤ 4	≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
TIPOLOGÍA	Fragmentos de piedras, grava y arena		Arena Fina		Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos			Suelo arcillosos		
CALIDAD	EXCELENTE A BUENA						ACEPTABLE A MALA							

Fuente: ASSHTO – ASTM D3282

- **Muestra 3 – Profundidad 0.50 m**

En la tabla 36 se presentan los resultados obtenidos en laboratorio de la tercera muestra realizada a 0.50 metros de profundidad en donde tenemos un 13% de pasante para el tamiz N° 200, un 20% para tamiz N° 40 y 37% para tamiz N° 10, el valor del índice de grupo nos da un valor de 0 por lo tanto la calidad del material va entre un rango de excelente a buena.

Tabla 36: Datos De Laboratorio M3 – 0.50 m

GRANULOMETRÍA			
TAMIZ		RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm		
Nro 10	2,000	63	37
Nro 40	0,425	80	20
Nro 200	0,075	87	13
LÍMITES DE CONSISTENCIA			
LÍMITE LÍQUIDO		20,22%	
LÍMITE PLÁSTICO		19,16%	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD		1,05%	
ÍNDICE DE GRUPO (IG)		0	

Fuente: Autor

Posteriormente clasificamos el tipo de material analizado de la muestra 3, de acuerdo con la tabla 37 corresponde un suelo tipo A - del subgrupo A – 1 – 0 lo cual según la tabla de la norma dice que son fragmentos de piedra, grava y arena.

Tabla 37: Sistema De Clasificación ASSHTO – ASTM D3282

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN																						
DIVISIÓN GENERAL		Materiales Granulares (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)						Materiales Límico - arcillas (más del 35% por el tamiz ASTM #200)														
GRUPO		A-1		A-3		A-2				A-4		A-5		A-6		A-7						
Subgrupo		A-1-a		A-1-b		A-2-4		A-2-5		A-2-6		A-2-7		A-4		A-5		A-6		A-7		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)																						
Serie ASTM	#10	≤ 50																				
	#40	≤ 30	≤ 50	≥ 51																		
	#200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	
Estado De Consistencia (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM#40)																						
Límite Líquido				NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41
Índice de Plasticidad		≤ 6			≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≥ 11
ÍNDICE DE GRUPO (IG)		0		0	0		≤ 4		≤ 8		≤ 12		≤ 20		≤ 20		≤ 20		≤ 20		≤ 20	
TIPOLOGÍA		Fragmentos de piedras, grava y arena		Arena Fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos				Suelo arcillosos									
CALIDAD		EXCELENTE A BUENA						ACEPTABLE A MALA														

Fuente: ASSHTO – ASTM D3282

- **Muestra 3 – Profundidad 1.00 m**

En la tabla 38 se presentan los resultados obtenidos en laboratorio de la tercera muestra realizada a 1.00 metros de profundidad en donde tenemos un 12% de pasante para el tamiz N° 200, un 38% para tamiz N° 40 y 61% para tamiz N° 10, el valor del índice de grupo nos da un valor de 0 por lo tanto la calidad del material va entre un rango de excelente a buena.

Tabla 38: Datos De Laboratorio M3 – 1.00 m

GRANULOMETRÍA			
TAMIZ		RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm		
Nro10	2,000	39	61
Nro 40	0,075	62	38
Nro 200	0,075	88	12
LÍMITES DE CONSISTENCIA			
LÍMITE LÍQUIDO		25,35%	
LÍMITE PLÁSTICO		24,57%	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD		0,78%	
ÍNDICE DE GRUPO (IG)		0	

Fuente: Autor

Posteriormente clasificamos el tipo de material analizado de la muestra 3, de acuerdo con la tabla 39 corresponde un suelo tipo A - 2 del subgrupo A – 2 – 4 lo cual según la tabla de la norma dice que son gravas y arenas limos o arcillas.

Tabla 39: Sistema De Clasificación ASSHTO – ASTM D3282

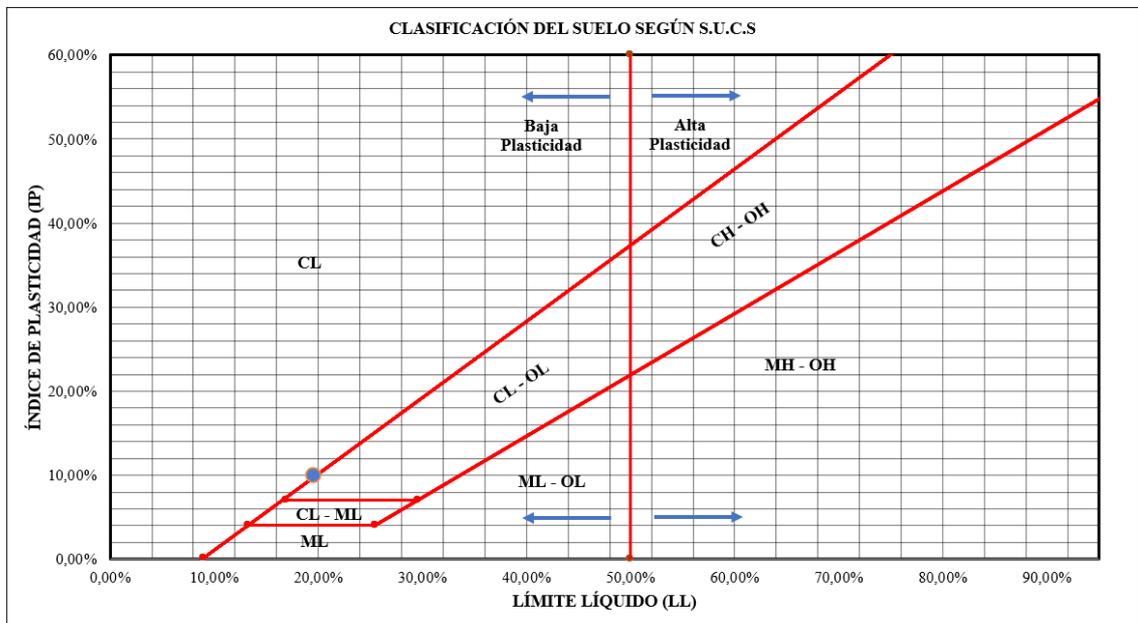
SISTEMA DE CLASIFICACIÓN														
DIVISIÓN GENERAL		Materiales Granulares (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)						Materiales Limo - arcillas (más del 35% por el tamiz ASTM #200)						
GRUPO		A-1		A-3		A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Subgrupo		A-1-a	A-1-b			A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)														
Serie ASTM	#10	≤ 50												
	#40	≤ 30	≤ 50	≥ 51										
	#200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	
Estado De Consistencia (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)														
Límite Líquido				NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	> 41 <i>IP < LL - 30</i>	> 41 <i>IP > LL - 30</i>	
Índice de Plasticidad		≤ 6			≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≥ 11	
INDICE DE GRUPO (IG)		0	0	0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 20	≤ 20		
TIPOLOGÍA		Fragmentos de piedras, grava y arena		Arena Fina		Gravas y arenas limosas o arcillosas			Suelos limosos		Suelo arcillosos			
CALIDAD		EXCELENTE A BUENA						ACEPTABLE A MALA						

Fuente: ASSHTO – ASTM D3282

4.5. Ensayo Límites de Atterberg

Realizar este ensayo me permite determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo, es decir que nos muestra la consistencia de las partículas finas del material extraído, el límite líquido determina el contenido de humedad que hay en la muestra analizada, posteriormente se determina el límite plástico que es un material viscoso, pegajoso y con cohesión, el índice de plasticidad se obtiene restando el límite líquido con el límite plástico, para clasificar el suelo se utilizar la gráfica de la ilustración 28 la cual corresponde a la norma S.U.C.S.

Ilustración 28: Clasificación del suelo S.U.C.S



Fuente: Autor

4.5.1. Resultados De Límites De Atterberg

Mediante los ensayos realizados en el laboratorio de la Universidad Técnica De Machala se pudieron obtener los siguientes resultados:

Tabla 40: Resultados Muestra 1 - Límites de Atterberg

LIMITES DE CONSISTENCIA	
MUESTRA 1 - C. MELIODAS - 0,50 m	
LÍMITE LÍQUIDO	19,50%
LÍMITE PLÁSTICO	9,54%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9,96%
CALSIFICACIÓN S.U.C.S	CL - Baja Plasticidad
MUESTRA 1 - C. MELIODAS - 1,00 m	
LÍMITE LÍQUIDO	23,21%
LÍMITE PLÁSTICO	15,21%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7,99%
CALSIFICACIÓN S.U.C.S	CL - OL - Baja Plasticidad

Fuente: Autor

El material analizado es una arcilla de baja comprensibilidad (CL) en donde su límite líquido es del 19.50%, su límite plástico es de 9.54% y su índice de plasticidad es de 9.96%, estos valores corresponden a la muestra 1 de 0.50 m de profundidad, posteriormente aquello tenemos para 1 metro de profundidad un suelo arcilloso de baja comprensibilidad (CL) o también limos y arcillas orgánicas (OL) de baja plasticidad con un límite líquido de 23.21%, su límite plástico de 15.21% y su índice de plasticidad de 7.99%. En la tabla 41 se tabularon los resultados de la muestra 2.

Tabla 41: Resultados Muestra 2 – Límites de Atterberg

LIMITES DE CONSISTENCIA	
MUESTRA 2 - Av. PRIMERA DE MAYO - 0,50 m	
LÍMITE LÍQUIDO	19,04%
LÍMITE PLÁSTICO	18,90%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	0,14%
CALSIFICACIÓN S.U.C.S	ML - Baja Plasticidad
MUESTRA 2 - Av. PRIMERA DE MAYO - 1,00 m	
LÍMITE LÍQUIDO	23,96%
LÍMITE PLÁSTICO	14,96%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8,99%
CALSIFICACIÓN S.U.C.S	CL-OL - Baja Plasticidad

Fuente: Autor

El material analizado son limos inorgánicos de baja comprensibilidad (ML) en donde su límite líquido es del 19.04%, su límite plástico es de 18.90% y su índice de plasticidad es de 0.14%, estos valores corresponden para profundidad de 0.50 m, posteriormente tenemos para 1 metro de profundidad un suelo arcilloso de baja comprensibilidad (CL) o

también limos y arcillas orgánicas (OL) de baja plasticidad con un límite líquido de 23.96%, su límite plástico de 14.96% y su índice de plasticidad de 8.99%. En la tabla 42 se tabularon los resultados de la muestra 3.

Tabla 42: Resultados Muestra 3 – Límites de Atterberg

LIMITES DE CONSISTENCIA	
MUESTRA 3 - C. BOLÍVAR MÍNUCHE JARA - 0,50 m	
LÍMITE LÍQUIDO	25,35%
LÍMITE PLÁSTICO	24,57%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	0,78%
CALSIFICACIÓN S.U.C.S	ML-Baja Plasticidad
MUESTRA 3 - C. BOLÍVAR MÍNUCHE JARA - 1,00 m	
LÍMITE LÍQUIDO	25,35%
LÍMITE PLÁSTICO	24,57%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	0,78%
CALSIFICACIÓN S.U.C.S	ML-Baja Plasticidad

Fuente: Autor

El material analizado son limos de baja comprensibilidad (ML) en donde su límite líquido es del 25.35%, su límite plástico es de 24.57% y su índice de plasticidad es de 0.78%, estos valores corresponden para profundidad de 0.50 m, posteriormente tenemos para 1 metro de profundidad tenemos el mismo tipo de suelo limos de baja comprensibilidad (ML) con un límite líquido de 25.35%, su límite plástico de 24.57% y su índice de plasticidad de 0.78%.

4.6. Ensayo Próctor Modificado

La resistencia del suelo depende de que tan compacto se encuentre el terreno, con eso determinamos los grados que conforman el suelo a tal punto de no encontrar espacios vacíos, considerando al suelo como firme o denso, esta resistencia depende de la cantidad de humedad que contenga.

El ensayo Próctor Modificado me permite determina la humedad óptima y la densidad seca del suelo, realizando este trabajo con un molde cilíndrico en donde se lo subdivide por capas en total son cinco, dando 56 golpes por cada capa, para iniciar este ensayo se tomó una humedad del 5% ya que el material era mezclado entre piedra, grava, arcillas y arena por lo cual se accedió a iniciar con un 5%, posteriormente fue aumentando de tres en tres todo los cálculos realizados se encuentran en los anexos de este trabajo, posteriormente a lo argumentado se presenta a continuación los resultados obtenidos de forma detallada.

La muestra 1 tiene una humedad optima del 17.2% y con una densidad seca máxima de 1.97 gr/cm³ material analizado a 0.50 m sin embrago, para 1 m de profundidad su humedad optima es de 7.5% y su densidad seca máxima es de 2,27 gr/cm³.

La muestra 2 tiene una humedad optima del 13.3% y con una densidad seca máxima de 1.87 gr/cm³ material analizado a 0.50 m sin embrago, para 1 m de profundidad su humedad optima es de 16.4% y su densidad seca máxima es de 2,10 gr/cm³.

La muestra 3 tiene una humedad optima del 4.4% y con una densidad seca máxima de 2.16 gr/cm³ material analizado a 0.50 m sin embrago, para 1 m de profundidad su humedad optima es de 7.81% y su densidad seca máxima es de 2,29 gr/cm³. A continuación en la tabla 43 presento los valores obtenidos de forma resumida

Tabla 43: Resultado Próctor Modificado

CALICATA 1 - CALLE MELIODAS - 0,50 m	
HUMEDAD OPTIMA	17,2
DENSIDAD SECA MÁXIMA	1,79
CALICATA 1 - CALLE MELIODAS - 1,00 m	
HUMEDAD OPTIMA	7,5
DENSIDAD SECA MÁXIMA	2,27
CALICATA 2 - AVENIDA PRIMERA DE MAYO - 0,50 m	
HUMEDAD OPTIMA	13,3
DENSIDAD SECA MÁXIMA	1,87
CALICATA 2 - AVENIDA PRIMERA DE MAYO - 1,00 m	
HUMEDAD OPTIMA	16,4
DENSIDAD SECA MÁXIMA	2,10
CALICATA 3 - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA - 0,50 m	
HUMEDAD OPTIMA	4,4
DENSIDAD SECA MÁXIMA	2,16
CALICATA 3 - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA - 1,00 m	
HUMEDAD OPTIMA	7,81
DENSIDAD SECA MÁXIMA	2,29

Fuente: Autor

4.7. Ensayos CBR (California Bearing Ratio)

Este tipo de ensayos me permite determinar el porcentaje de CBR que contiene un material indicando la capacidad de soporte de una base, subbase o subrasante. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de laboratorio de forma resumida, para ejecutar esta práctica lo primero que se debe tener son los valores de la humedad optima y de la densidad seca del material, luego se utiliza 3 moldes cilíndricos por cada muestra donde se compacta con 56, 25 y 12 golpes, posteriormente se procede a realizar el ensayo de CBR no saturado en la prensa de carga, luego se realiza el mismo proceso ya con un CBR saturado, para aquello se debe dejar a las muestras durante 4 días en agua, con la ayuda de un medidor de expansión para CBR tomamos la lectura, para clasificar el tipo de CBR se utilizara la tabla 44.

Tabla 44: Clasificación Del Suelo - CBR

CBR	CLASIFICACIÓN
0 - 5	SUBRASANTE MUY BUENA
5 - 10	SUBRASANTE MALA
10 - 20	SUBRASANTE REGULAR O BUENA
20 - 30	SUBRASANTE MUY BUENA
30 - 50	SUBBASE BUENA
50 - 80	BASE BUENA
80 - 100	BASE MUY BUENA

Fuente: Autor

A continuación, se presentan los resultados de CBR obtenidos en la tabla 45.

Tabla 45: Resultado de CBR – (California Bearing Ratio)

RESULTADOS DE CBR						
MUESTRA	TRAMO	Abscisa Inicial	Abscisa Final	PROFUNDIDAD	CBR	COMPACTACIÓN
M1	6	0+165	0+176	1 m	44%	90%
M2	7	0+390	0+403	1 m	19,30%	90%
M3	6	0+130	0+143	1 m	33,3%	90%

Fuente: Autor

Podemos evidenciar que para la primera muestra tiene un CRB de 44%, lo cual nos quiere decir que es una subbase buena, sin embargo, para la muestra dos su valor de CBR es 19.30% clasificándolo en mala condiciones y para la tercera muestra su valore de CBR es de 33.3% lo cual tenemos una subbase buena.

4.8.Rehabilitación y mantenimiento de carretera

A continuación, se detalla los argumentos necesarios para la rehabilitación y mejoramiento de las vías, presentando una alternativa viable ante los acontecimientos mencionados anteriormente, los trabajos ejecutados del PCI y los estudios de suelos permiten identificar las fallas y los daños que puede tener una red vial, sin embargo, existen diferentes métodos para mejorar las condiciones viales uno de ellos es el tema de parcheo a base de materiales reciclables en donde existe envases reciclables de poliuretanos (pavifloor) y otras base de polímeros (percol), estos materiales contiene componentes de resistencia satisfactorios para la generación o elaboración de muestra que si se combinan con materiales granulares gravas y arenas puede llegar alcanzar una mezcla igual o mejor que una mezcla asfáltica, esto se podría comparar en laboratorio (Capera Lozano & Leyes Perez, 2020). Otra forma de rehabilitación es atreves de la colocación de una nueva capa asfáltica sobre la capa asfáltica dañada en algunos casos se retiran la capa dañada por tramos y se colocan la nueva carpeta asfáltica en el sitio. Para la estabilidad del suelo se necesita de un agregado conocido como cal, la aplicación de este agregado permite contrarrestar los efectos de la expansión en suelos arcillosos,

brindando propiedades de resistencia o mejoramiento para una subrasante, subbase o base, la alta proporción de materiales arcillosos en su composición no solo afecta negativamente la resistencia al corte (Mendoza & Hernández, 2024), sino que también contribuye a una deformación profunda, es por eso que debe estabilizar el suelo siempre se halla realizado los estudios geotécnicos necesarios, estos me permitirán identificar si necesita o no estabilidad el suelo. Otra forma de estabilizar los suelos para un pavimento es con la utilización del cemento, para aquello se debe realizar un premezclado de los agregados del suelo más el cemento, por su alta resistencia a la compresión permite mejorar al suelo en termino de resistencia y por último existe la geomalla que es un material entrelazado adopta la forma de una reja que es colocada en la sección o área que se quiera estabilizar o mejorar.

Conclusiones

Después de haber realizado una evaluación amplia tanto superficial como estructural de las vías urbanas de las Parroquia Rural El Retiro se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Mediante la evaluación del PCI se argumenta que las vías se encuentran en un estado pobre, como resultados nos da un valor de PCI igual a 33, luego se clasifico y se tabulo los resultados de todos los tramos diagnosticados lo cual nos dio como resultado que el 48% de la falla desprendimiento de agregados es la que mayor predominio tiene la vía posteriormente aquello le sigue piel de cocodrilo con un 25%, finalmente realizando una evaluando superficial podemos decir que la red vial se encuentra en estado regular por lo tanto requiere de rehabilitación.
- De todos los tramos evaluados el 29% está fallando, el 21% es muy pobre, el 19% es pobre, el 6% es regular, el 8% es bueno, el 15% es muy bueno y el 2% bueno, estos fueron los resultados obtenidos del proceso de evaluación en general, con esto se argumenta que la vía se presente con mejores condiciones se debe restaurar o reponer los daños superficiales que existen.
- Para el análisis geotécnico se tiene un material premezclado que de acuerdo con la clasificación de la ASSHTO – ASTM D3282, son fragmentos de grava y arena o también arenas limosas o arcillosas, a este material se le realizo ensayos de límite líquido y límite plástico, granulometría, Próctor Modificado y CBR, los resultados obtenidos de la estructura del pavimento se encuentra de un estado bueno a un estado malo para identificar aquello tenemos que el valor de CBR para primera muestra es del 44% considerándolo como bueno según la tabla 44, al igual que la muestra tres, la muestra dos varia su resultado de CBR dándonos un valor

de 19.30% eso nos quiere decir que se debe dar mejoramiento o estabilidad a la subbase y subrasante de la Avenida Primera De Mayo.

Recomendaciones

- Se recomienda realizar actividades de mantenimiento e intervención rutinario para las vías alternas de la Parroquia Rural El Retiro que permita mejorar las condiciones superficiales de la vía.
- Al momento de realizar la rehabilitación o restauración se recomienda darle estabilidad a la subrasante y subbase ya sea con cal o cemento, esto permite mejorar la propiedades mecánicas del suelo en términos de resistencia.

Referencia Bibliográfica

- Adeli, S., Najafi Moghaddam Gilani, V., Kashani Novin, M., Motesharei, E., & Salehfard, R. (2021). Development of a Relationship between Pavement Condition Index and International Roughness Index in Rural Road Network. *Advances in Civil Engineering*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6635820>
- Amanamba, E. C., Chioke, C., & Ekeleme, A. C. (2021). Evaluation of the causes of flexible pavement failure; case study of Enugu/Port-Harcourt expressway. *Nigerian Journal of Technology*, 40(4), 558–563. <https://doi.org/https://www.ajol.info/index.php/njt/article/view/216478>
- Andrade, A., Castillo, G., Chacater, C., Andrade, A., Castillo, G., & Chacater, C. (2021). Efectos de la variabilidad de los datos iniciales en el índice de condición del pavimento y predicción de su deterioro. *Revista Digital Novasinergia*, 4(1), 102–114. <https://doi.org/10.37135/NS.01.07.06>
- Bobadilla, A. I. L. (2021). Relación de severidad de los deterioros de los pavimentos flexibles con la transitabilidad. *Big Bang Faustiniiano*, 10(2). <https://doi.org/10.51431/BBF.V10I2.683>
- Bojorque-Iñiguez, J. (2021). Análisis de esfuerzos en pavimentos de concreto tipo whitetopping: caso de estudio vía Biblián-Zhud. *Maskana*, 12(2), 80–87. <https://doi.org/10.18537/MSKN.12.02.09>
- Capera Lozano, L. C., & Leyes Perez, N. (2020). *Evaluación dinámica de materiales no convencionales para parcheo de pavimentos flexibles*. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingenierías, Ingeniería Civil, Ibagué. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/16480>
- Cárdenas Gutiérrez, J. A., Leonardo, J., Carrascal, J., & Ortega, M. V. (2021). Análisis de suelo de tramo de vía en la ciudad de Cúcuta Norte de Santander. *Revista Boletín Redipe*, 10(13), 641–650. <https://doi.org/10.36260/RBR.V10I13.1777>
- Carrizales, A. R., Gonzales, Y. T., Garavito, M. P., & Benavides, R. H. (2021). Acción del agua y la temperatura ambiental extrema sobre pavimento flexible. *GnosisWisdom*, 1(2), 39–48. <https://doi.org/10.54556/GNOSISWISDOM.V1I2.17>

- Caspa, N. (2022). Historia de las carreteras del Ecuador, 1930-1960: Infraestructura y políticas de transportes. *Revista Uruguaya de Historia Económica*, 22(XXII), 10–32. <https://doi.org/10.47003/RUHE/12.22.01>
- Cervantes, I. V., Mauricio, C. I., & Chaves, S. (2016). *CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LA EXUDACIÓN*.
- Copa, M. P. (2019). Análisis Superficial de una Fisura en Pavimento Flexible con Termografía Infrarroja. *Journal Boliviano de Ciencias*, 15(47), 25–32. <https://doi.org/10.52428/20758944.V15I47.304>
- Cu, O.-T. C. (2019). *Materiales granulares tratados con emulsión asfáltica para su empleo en bases o subbases de pavimentos flexibles*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193961007002>
- Ecuatoriana Vial, N. (2012). *MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS DEL ECUADOR SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE VOLUMEN N° 2-LIBRO A NORMA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS VIALES*.
- Eduardo Álvarez Lugo, A., Vanessa Espinosa Ruiz, L., Andra Ortiz Rivera, P., David Hurtado Robayo, M., Eduardo Cotes De La Hoz, L., & Margarita López Esalas, Y. (2019). Evaluación de la degradación por compactación de materiales granulares tipo subbase. *Revista EIA*, 16(31), 13–25. <https://doi.org/10.24050/reia.v16i31.746>
- El Retiro*. (2001). <https://eloroelretiro.wixsite.com/elretiro/turismo>
- Gad Parroquial El Retiro*. (2023). <https://elretiro.gob.ec/>
- Galeana Pérez, V. M., Chávez Alegría, O., Medellín Aguilar, G., & Zamora Castro, S. A. (2022). Medición de asentamientos en pavimentos dañados por subsidencia usando ortomosaicos y MDE mediante GPS y VANT. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 24(2), 1–13. <https://doi.org/10.22201/FI.25940732E.2023.24.2.010>
- Geografía y clima*. (2019). <https://bioweb.bio/fungiweb/GeografiaClima/>
- Hernández Córdova, J., Sebastián Mora Ortiz, R., Munguía Balvanera, E., & Juárez, U. (2020). Determinación de las diferencias en los resultados de dos procedimientos de ejecución del ensayo proctor estándar. <https://www.espacioimasd.unach.mx/>, 9(24), 138–153. <https://doi.org/https://espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/view/236>
- Hilda, G. F. , P. R. C. , D. G. V. (2019). *Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI)*. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181358738015>
- Juan G. (2013). *INAMHI* 2013. <https://drive.google.com/file/d/1mroZYqKlyNjouAj0nlGD75AO9vDkhNYS/view>
- Kumar Gupta, P., & Atri, P. (2018). Pavement Surface Distress Evaluation Using PCI. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 6(3), 3350–3354. <https://doi.org/10.22214/IJRASET.2018.3710>

- Luz, C., Resines, C., Luis, J., Sinche, C., Dayana, A., Vargas, I., Tirado, C. E. M., Gabriela, A., & Salazar, V. (2023). Herramientas tecnológicas de evaluación de fallas en la superficie de pavimento flexible, una revisión sistemática. *Llamkasun*, 4(2), 10–23. <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v4i2.121>
- Majid, Abd., & Fatmawati, L. E. (2023). ANALYSIS OF ROAD DAMAGE USING THE PCI (Pavement Condition Index) METHOD AND ALTERNATIVE HANDLING (Case Study: Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah, Kab. Bangkalan STA 32+000 - 35+000). *Jurnal Teknik Sipil*, 23(2), 253–261. <https://doi.org/https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtsuntan/article/view/61105>
- Márquez, J. J. C. (2019). *Propuesta de Bases hidráulicas permeables y su influencia en la capacidad estructural*. <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/1451>
- Massenlli, G. S. R., Paiva, C. E. L. de, Massenlli, G. S. R., & Paiva, C. E. L. de. (2019). Influencia de la deflexión superficial en pavimentos flexibles con subrasante de baja resistencia. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 27(4), 613–624. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052019000400613>
- Mendoza, J. D. M., & Hernández, E. O. (2024). Efectividad de la cal como aditivo estabilizador según el grado de expansión de la arcilla. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 6(1), 203–213. <https://doi.org/10.59169/PENTACIENCIAS.V6I1.983>
- Montes de Oca Hidalgo, M. P., Sequeira Rojas, W., Ávila Esquivel, T., Aguiar Moya, J. P., Montes de Oca Hidalgo, M. P., Sequeira Rojas, W., Ávila Esquivel, T., & Aguiar Moya, J. P. (2021). Evaluación del desempeño de los pavimentos rígidos en Costa Rica. *Infraestructura Vial*, 23(42), 53–60. <https://doi.org/10.15517/IV.V23I42.46947>
- Oblitas-Gastelo, B. E., Medina-Cardozo, I. I., Paredes-Asalde, C. R., Oblitas-Gastelo, B. E., Medina-Cardozo, I. I., & Paredes-Asalde, C. R. (2021). Índice de regularidad internacional e índice de condición de pavimento para definir niveles de serviciabilidad de pavimentos. *Iteckne*, 18(2), 170–175. <https://doi.org/10.15332/ITECKNE.V18I2.2616>
- Parra Cárdenas, H. A. (2015). *Desarrollos metodológicos y aplicaciones hacia el cálculo de la peligrosidad sísmica en el ecuador continental y estudio de riesgo sísmico en la ciudad de Quito*. <https://doi.org/10.20868/UPM.THESIS.39353>
- Paul, F., & Yandún, P. (2022). Correlación entre el CBR de laboratorio, el índice DCP y propiedades físicas y mecánicas de suelos granulares. *ConcienciaDigital*, 5(4.1), 45–59. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i4.1.2396>
- Paula Montes de Oca Hidalgo, M., Sequeira Rojas, W., Rica, C., Ávila Esquivel, T., & Pablo Aguiar Moya, J. (2021). Evaluación del desempeño de los pavimentos rígidos en Costa Rica. *Infraestructura Vial*, 23(42), 53–60. <https://doi.org/10.15517/IV.V23I42.46947>
- Peligro Sísmico - Ecuador*. (2015). <https://www.igepn.edu.ec/peligro-sismico>

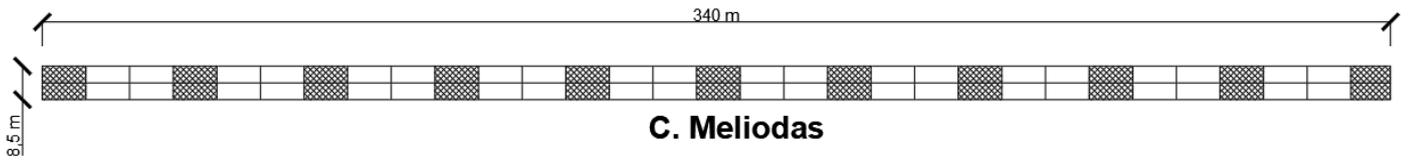
- Pellicer Armiñana, E., Paredes Palacios, R., Felipe Sanjuán, J., & Sánchez Robles Bello, J. (2021). Sistema integral para el mantenimiento eficiente de pavimentos urbanos. *Carreteras: Revista Técnica de La Asociación Española de La Carretera*, ISSN 0212-6389, Nº. 235, 2021, Págs. 8-18, 235, 8–18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8406047>
- Pérez, S. P. M., & Calle, F. de M. Y. Z. (2020). Los Factores influyentes en la resistencia al deslizamiento en pavimentos flexibles: Una revisión literaria. *Ciencia Nicolaita*, 81, 83–99. <https://doi.org/10.35830/CN.VI81.535>
- Pinatt, J. M., Chicati, M. L., Ildefonso, J. S., & Filetti, C. R. G. D. arce. (2020). Evaluation of pavement condition index by different methods: Case study of Maringá, Brazil. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 4, 100100. https://doi.org/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590198220300117?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=83838397fc5c8ec0
- Posada-González, N. L. (2017). Algunas nociones y aplicaciones de la investigación documental denominada estado del arte. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 31(73), 237–263. <https://doi.org/10.22201/IIBI.24488321XE.2017.73.57855>
- Ramos Galarza, C. A. (2021). Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica: Revista de Divulgación Científica de La Universidad Tecnológica Indoamérica*, ISSN-e 1390-9592, Vol. 10, Nº. 1, 2021 (Ejemplar Dedicado a: *CienciAmérica* (Enero-Junio 2021)), Págs. 1-7, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>
- Rodríguez, W. Á. G. (2023a). Análisis comparativo de las técnicas de laboratorio para determinar los límites de Atterberg en suelos de la ciudad de Oruro – Bolivia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 7289–7312. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V7I4.7475
- Rodríguez, W. Á. G. (2023b). Ensayo granulométrico de los suelos mediante el método del tamizado. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 6908–6927. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V7I2.5834
- Sandoval, C. H. H. (2021). Análisis de sensibilidad de la deformación plástica en las estructuras de pavimento flexible. *Respuestas*, 26(1), 62–74. <https://doi.org/10.22463/0122820X.2665>
- Simón Baque-Solis, B. I. (2020). Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí. *Dominio de Las Ciencias*, ISSN-e 2477-8818, Vol. 6, Nº. 2, 2020 (Ejemplar Dedicado a: Vol 6, No 2 (2020): Abril – Junio), Págs. 203-228, 6(2), 203–228. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7398457>
- Toribio, J. O. C., & Lazares, J. W. G. (2018). Evaluación Superficial de Vías Urbanas empleando Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT). *Métodos y Materiales*, 8, 23–32. <https://doi.org/10.15517/MYM.V8I1.34113>

- Torres-Torres, L. C., & Muñoz-Pérez, S. P. (2023). Evaluación de un pavimento flexible aplicando el método Pavement Condition Index - PCI. *ITECKNE*, 20(1). <https://doi.org/10.15332/iteckne.v20i1.2919>
- Vallejo, E. T. T. (2022). La historia del pavimento enfermo del parque del Cholado: estudio de caso. *Encuentro Internacional de Educación En Ingeniería*, 1–11. <https://doi.org/10.26507/PAPER.2264>
- Vargas, J. D. V., Sánchez, Y. P. M., Mendieta, C. E. S., & Romero, L. O. C. (2023). MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE ESTRUCTURAS VIALES. *Revista Ciencia y Construcción*, 4(2), 06–15. <https://rcc.cujae.edu.cu/index.php/rcc/article/view/199>
- Zárate Juan. (2019). *Plan de mantenimiento vial para la vía Biblián – Zhud, en los tramos de pavimento rígido.* 29-03-2019. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32164>

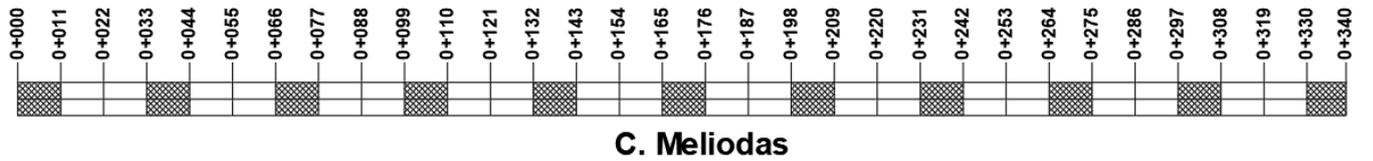
Anexos

Puntos De Evaluación

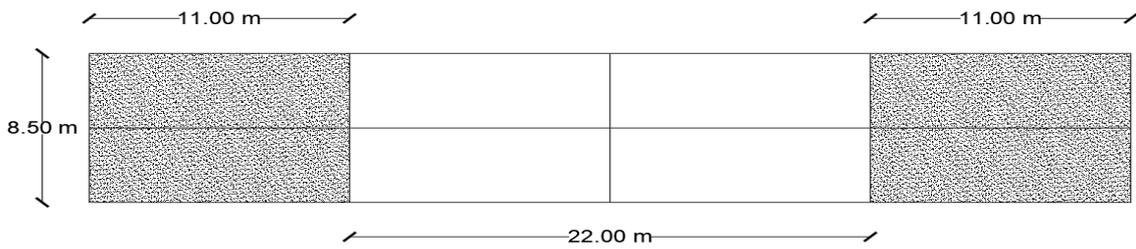
Calle Meliodas



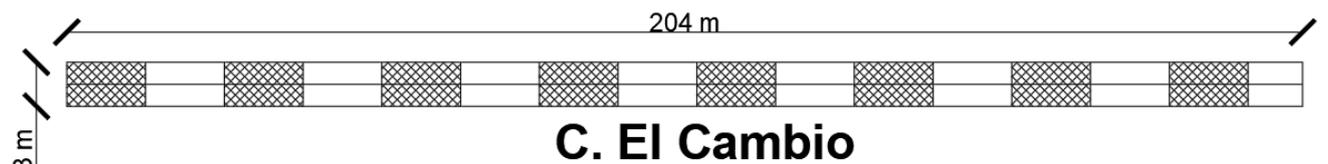
Abscisado



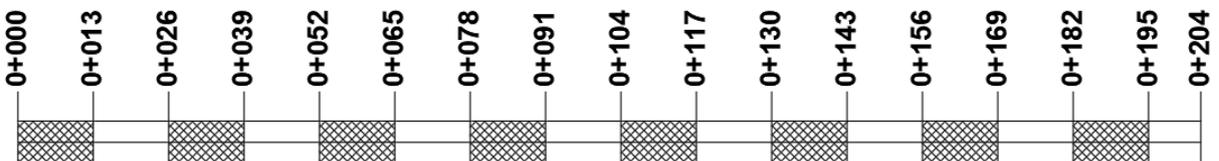
Sección - Meliodas



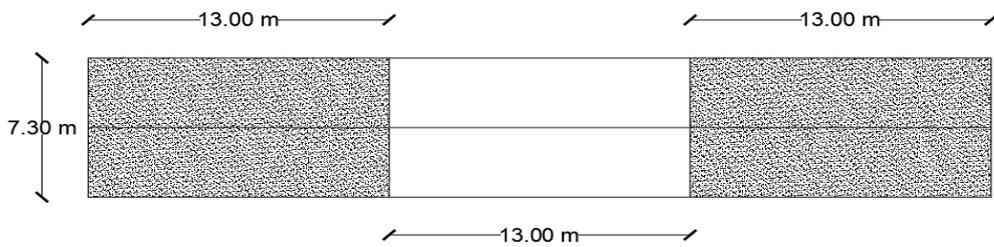
Calle El Cambio



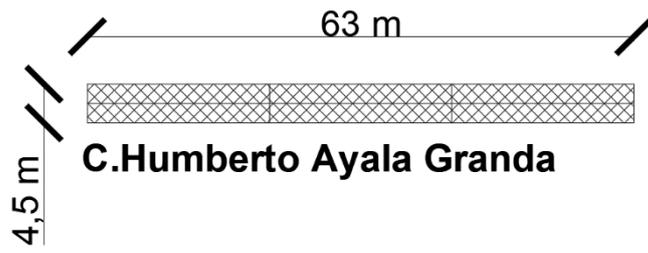
Abscisado



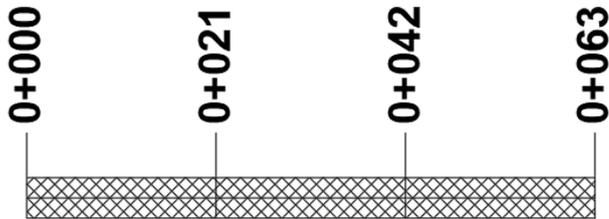
Sección - Calle El Cambio



Humberto Ayala Ramírez

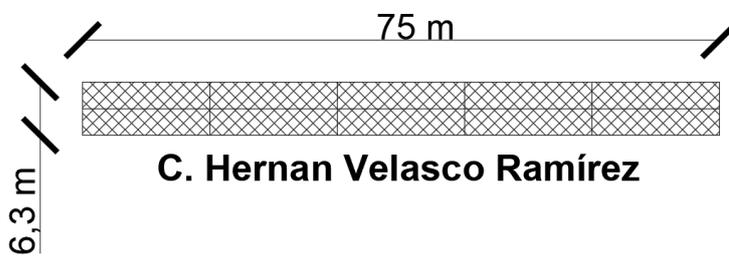


Abscisado

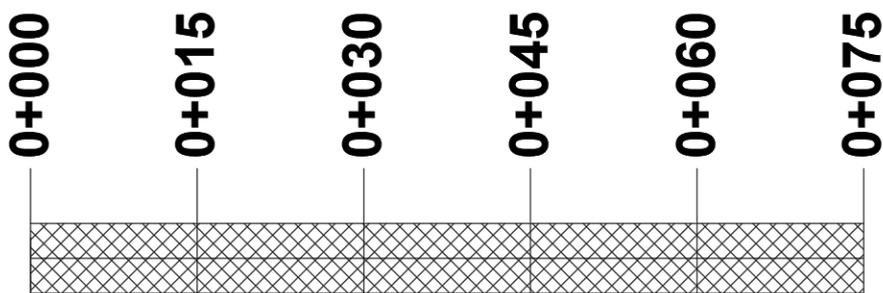


C.Humberto Ayala Granda

Calle Hernán Velasco Ramírez

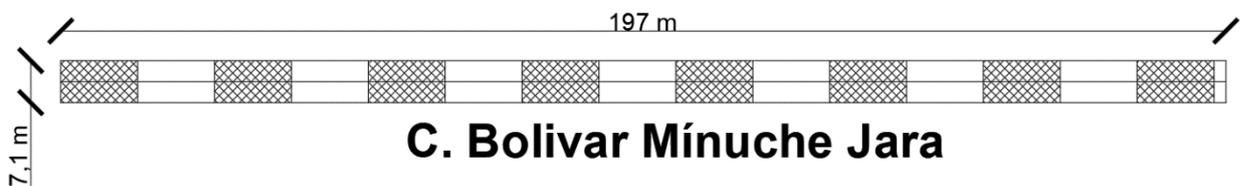


Abscisado



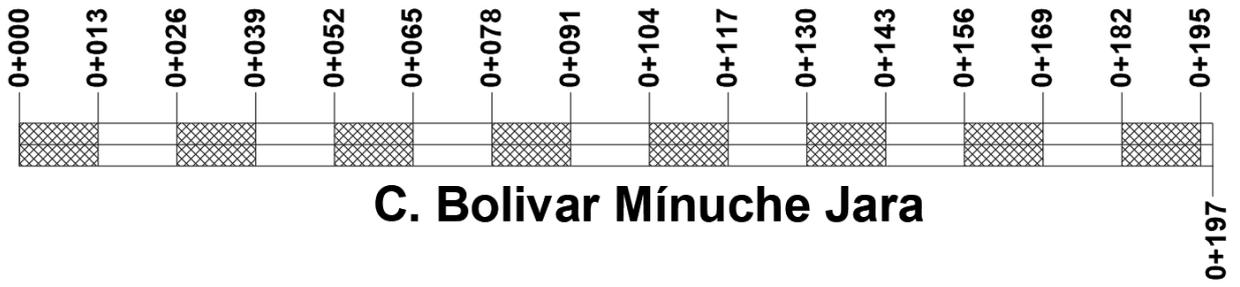
C. Hernan Velasco Ramírez

Calle Bolívar Mínuce Jara

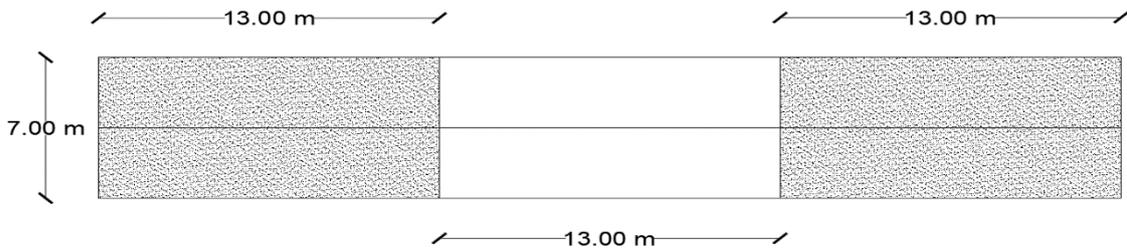


C. Bolivar Mínuce Jara

Abscisado

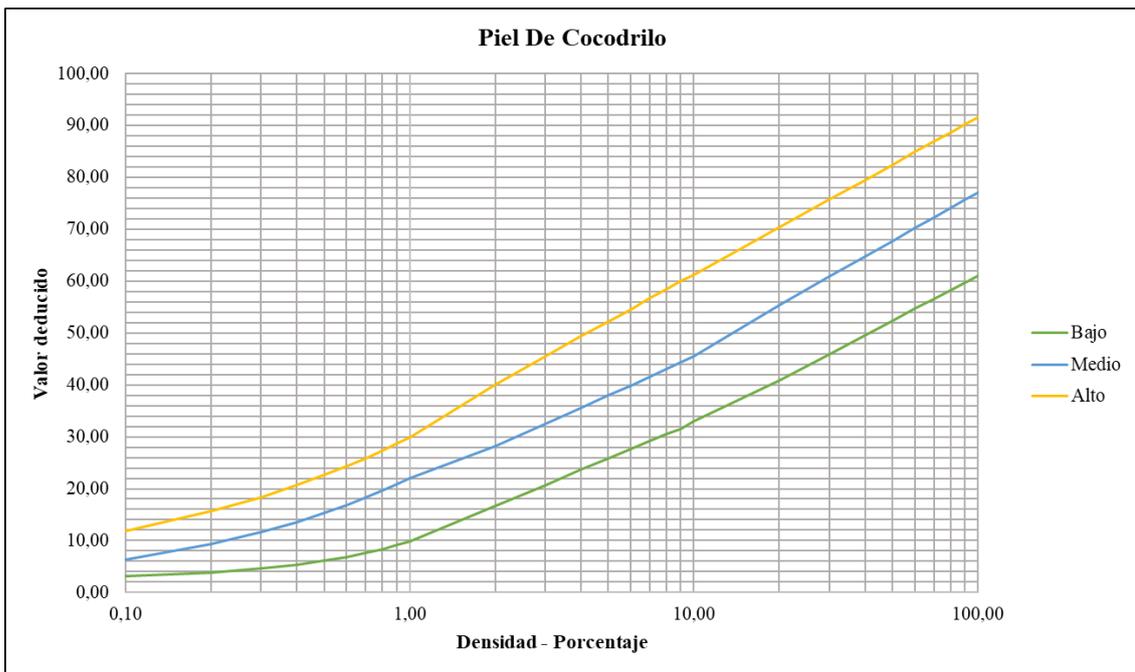


Sección – C. Bolívar Mínuche Jara

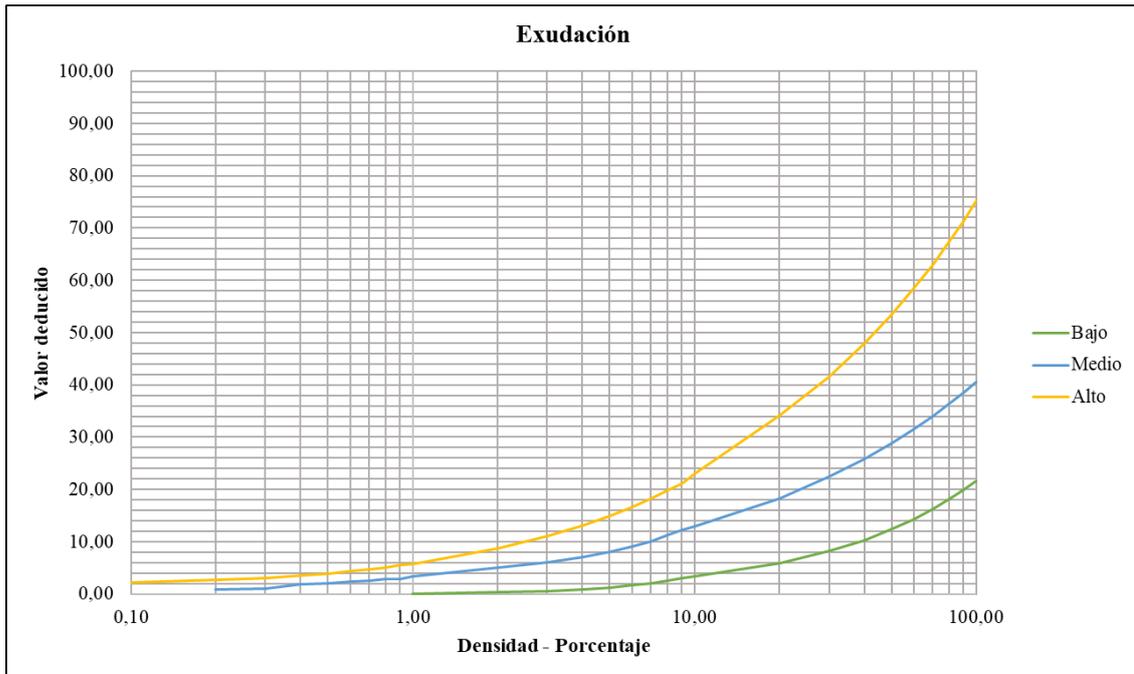


Gráficas Representativas – Tipos De Fallas

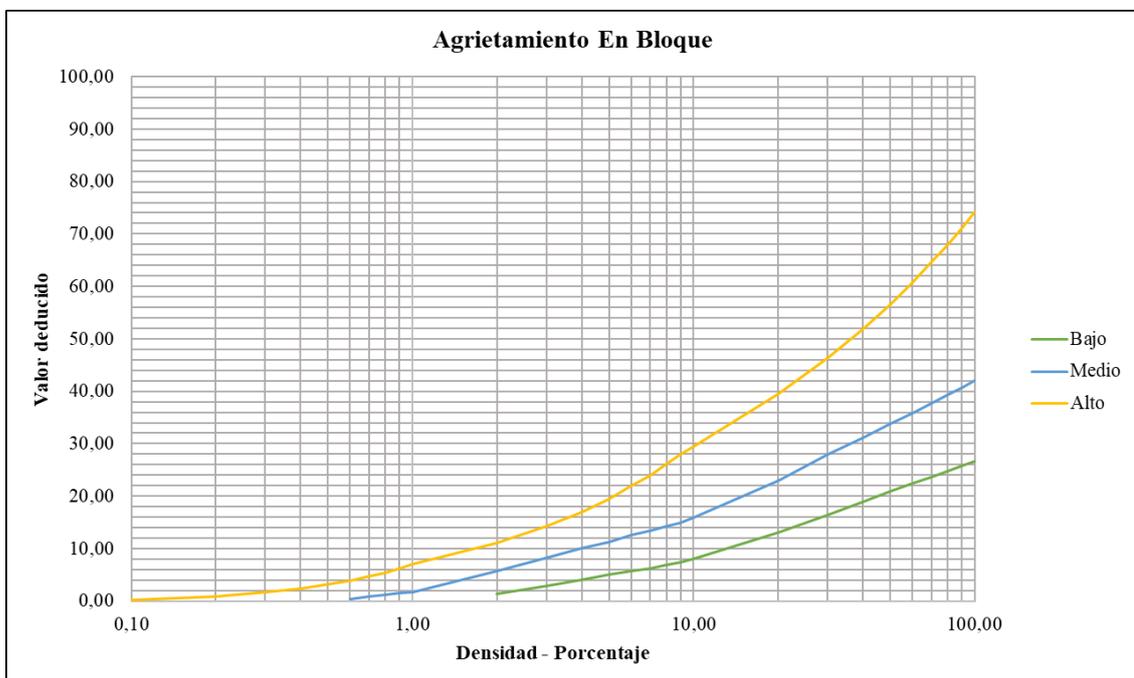
Piel De Cocodrilo



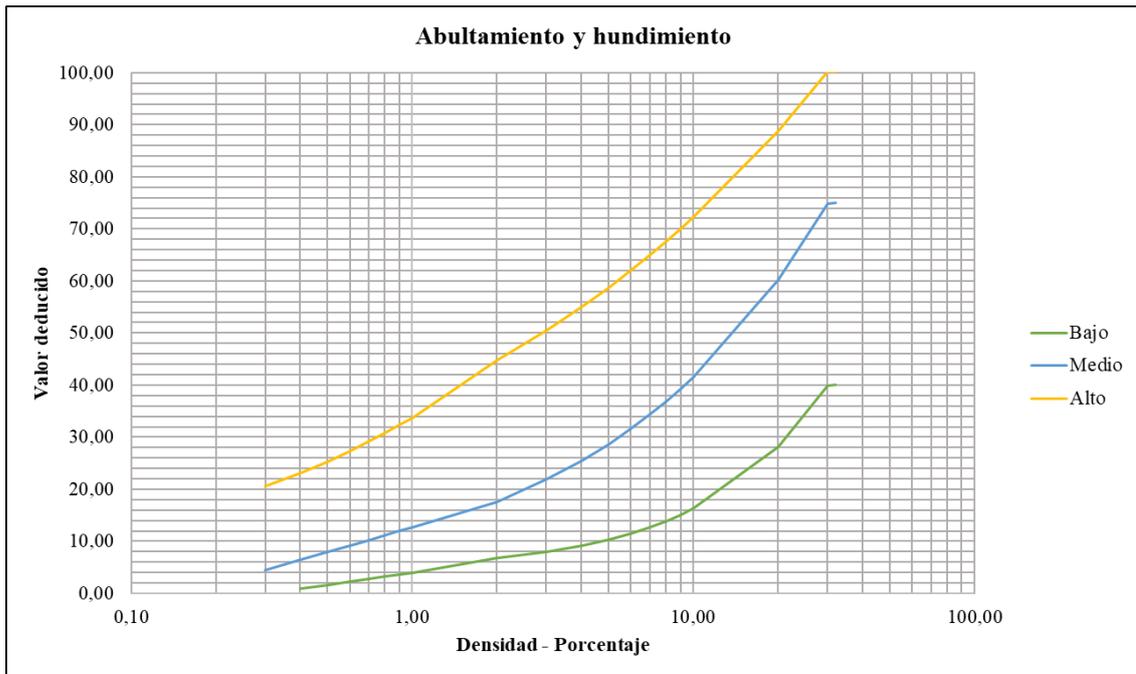
Exudación



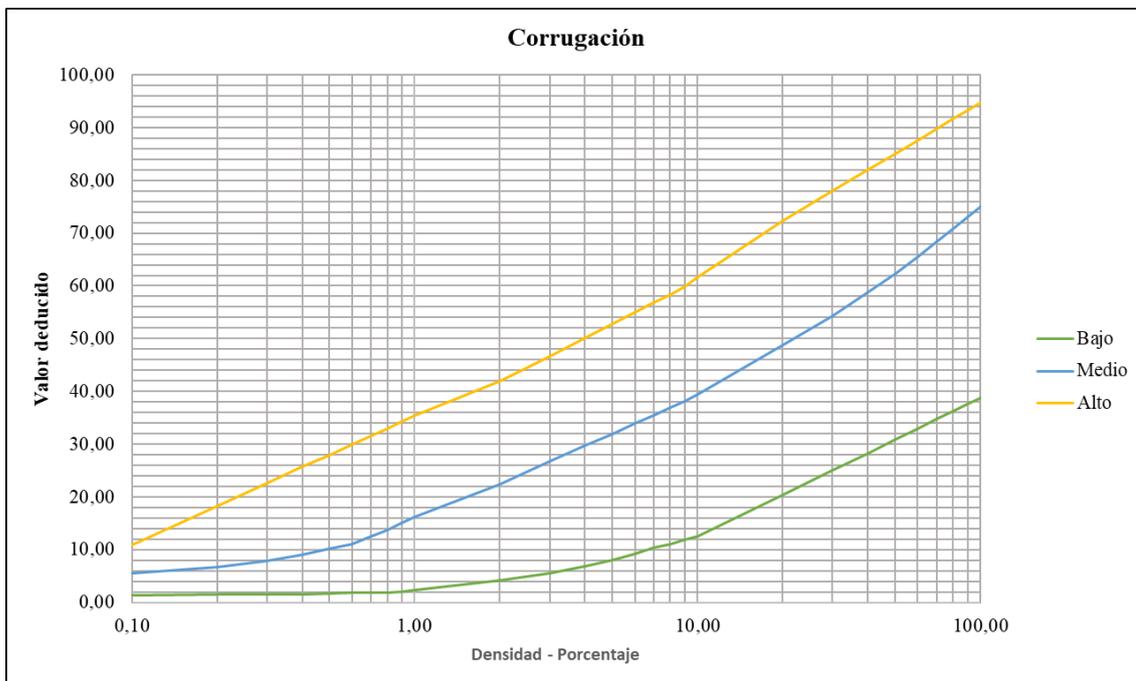
Agrietamiento En Bloque



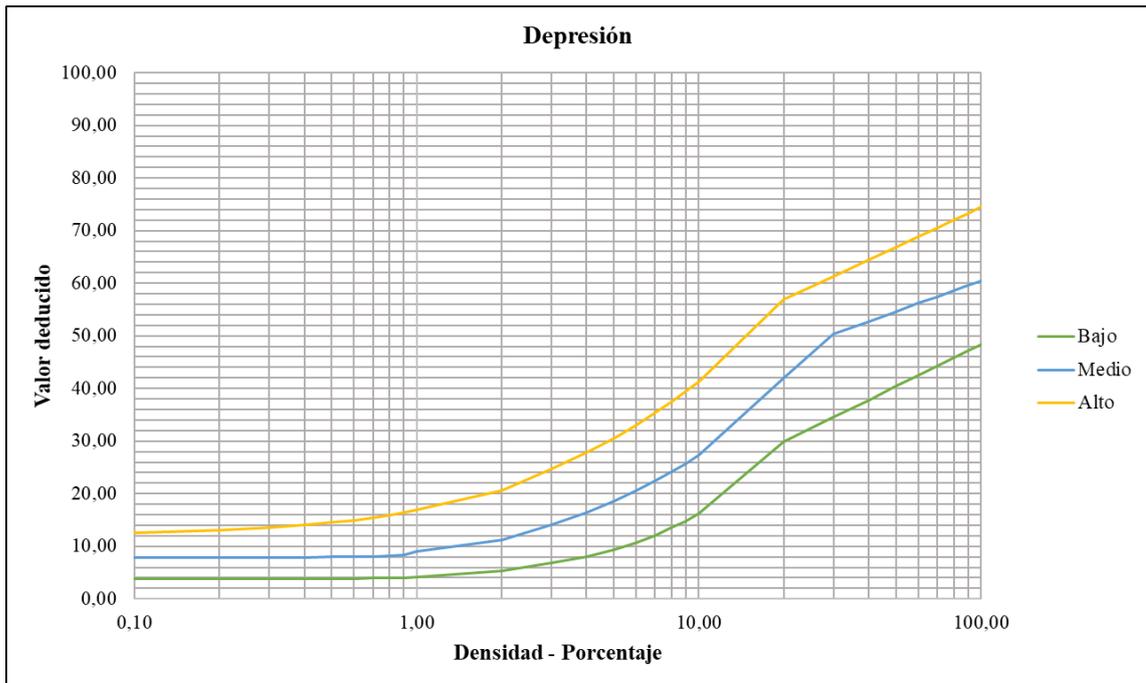
Abultamiento y Hundimiento



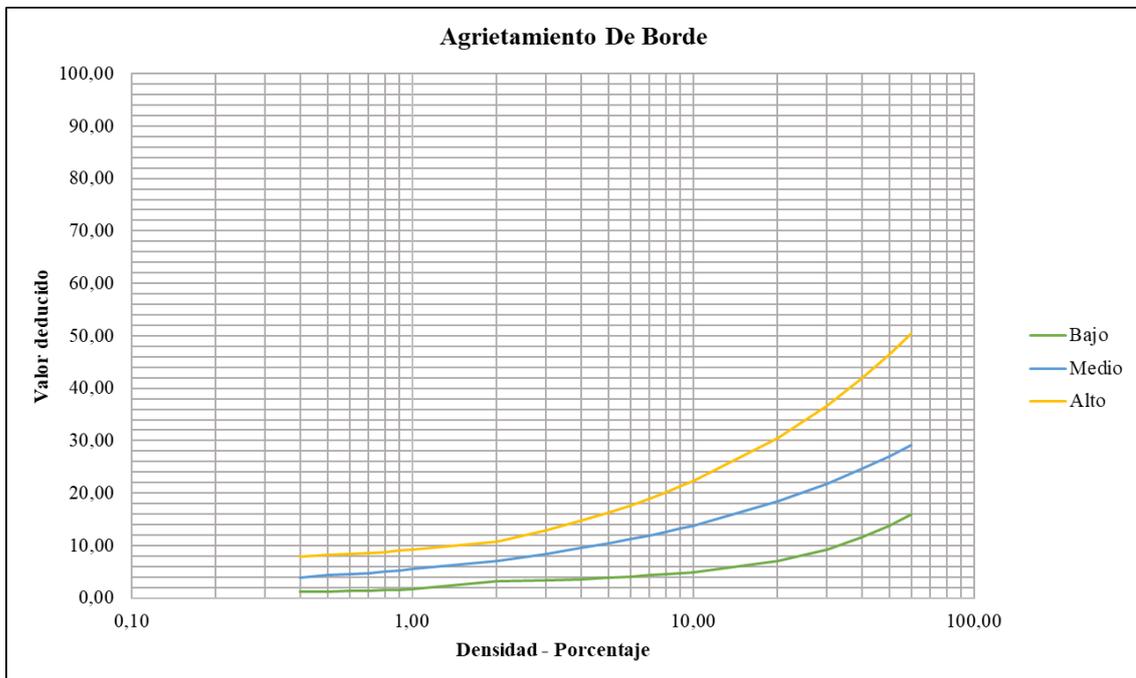
Corrugación



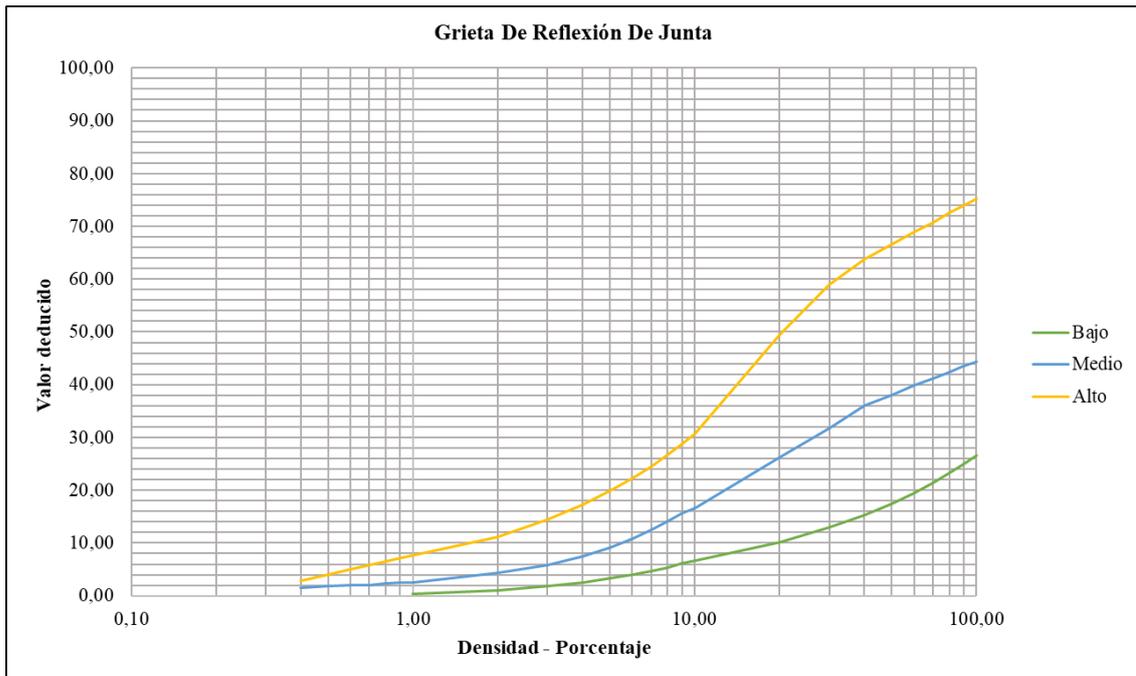
Depresión



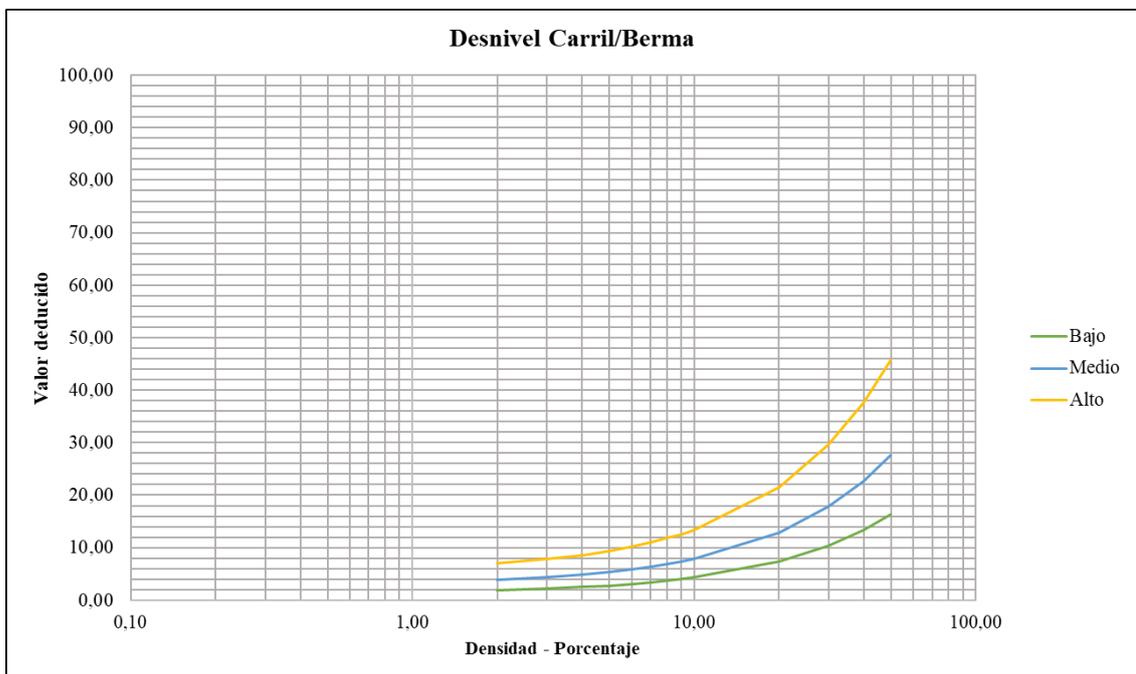
Agrietamiento De Borde



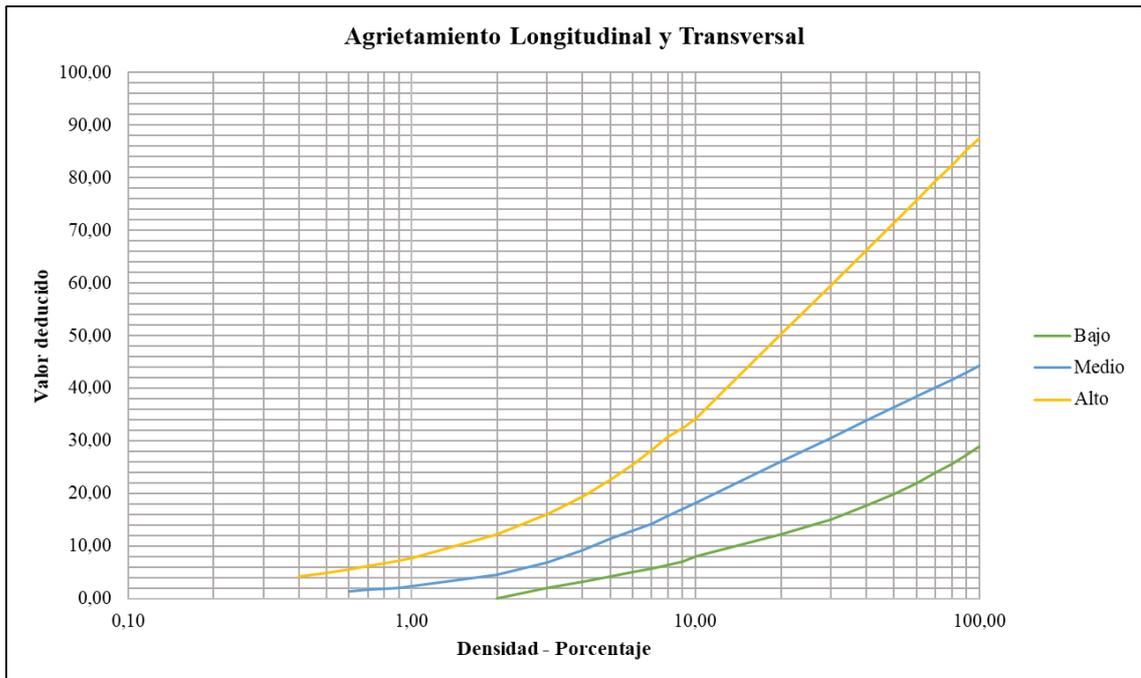
Grieta De Reflexión De Junta



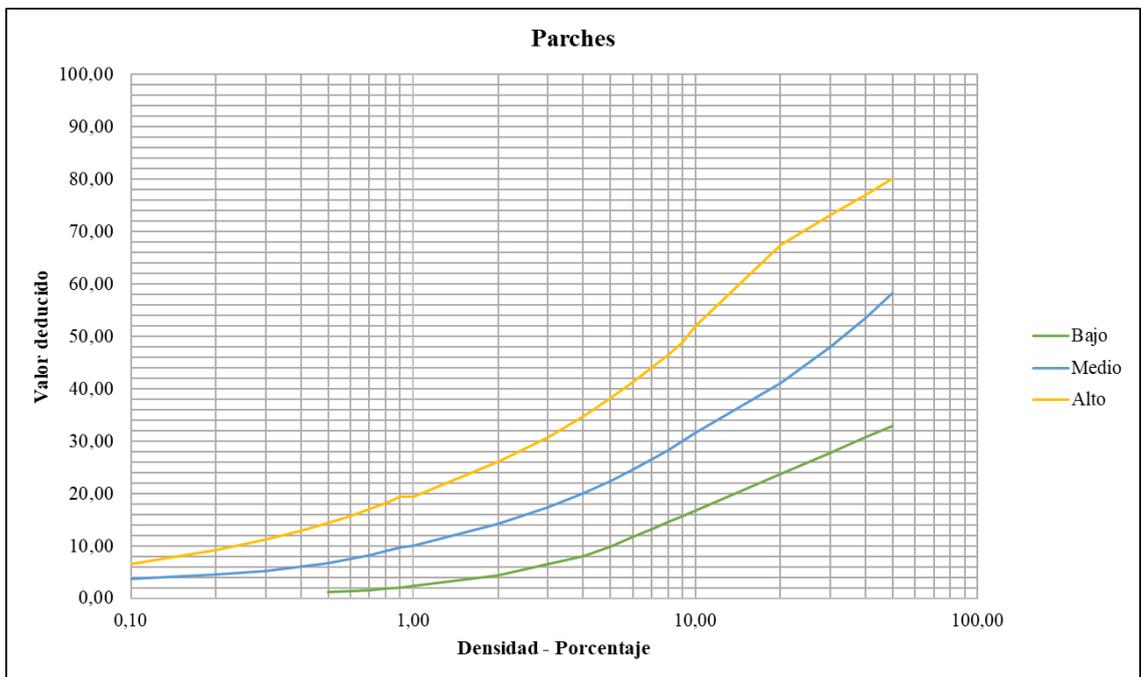
Desnivel Carril/Berma



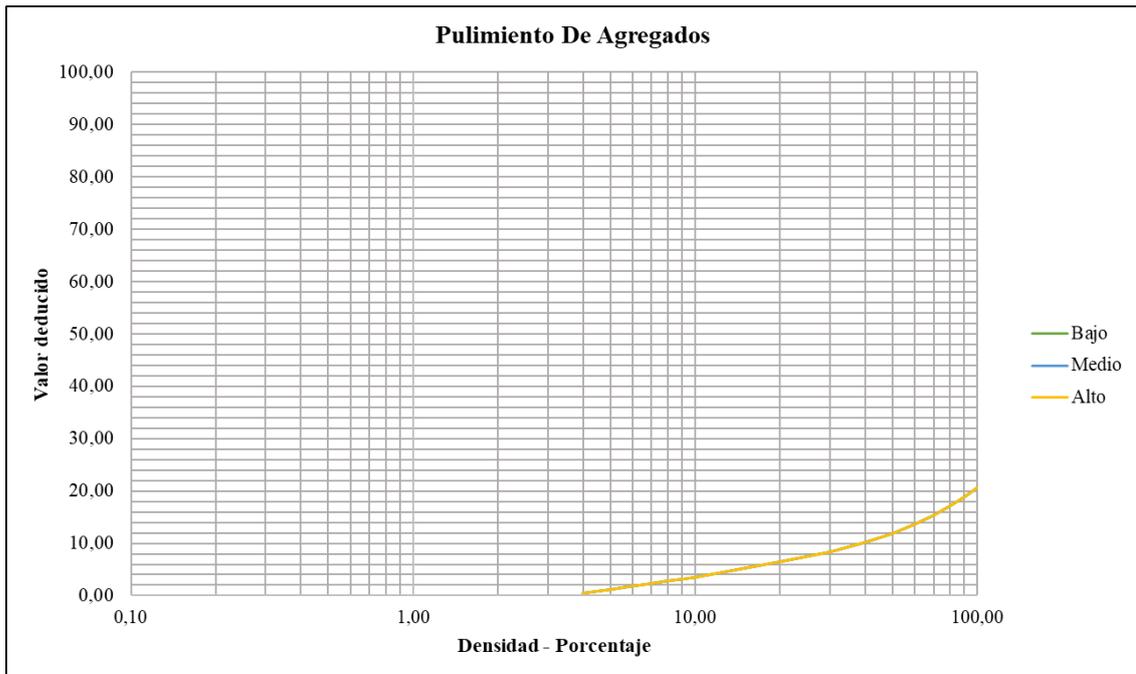
Agrietamiento Longitudinal y Transversal



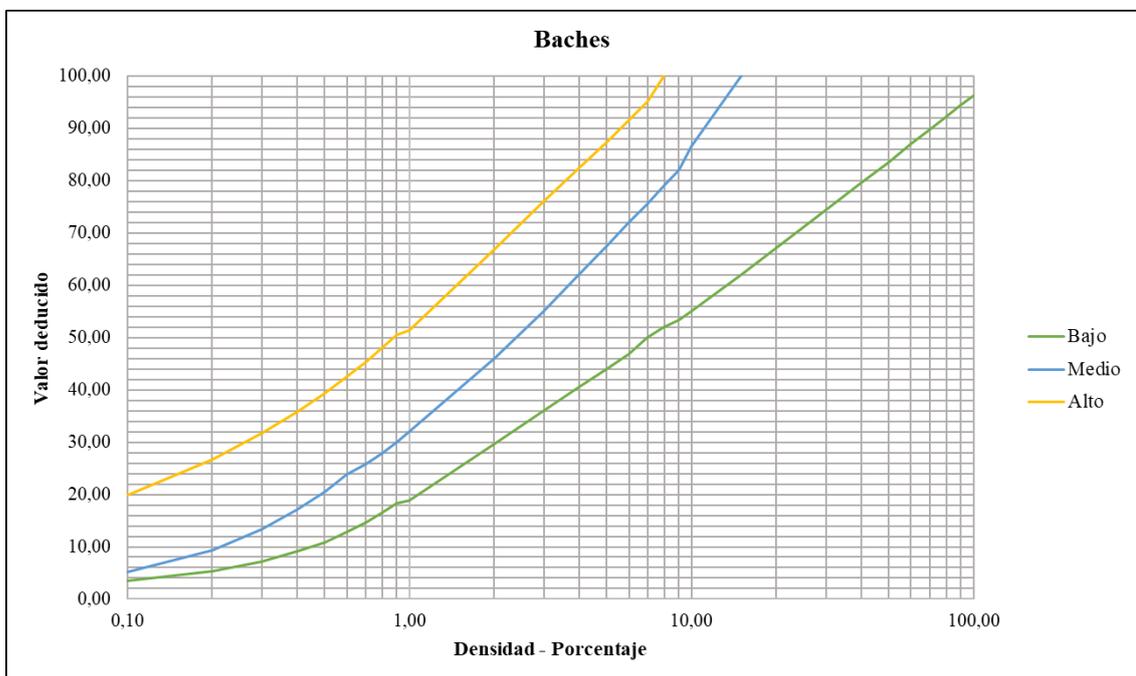
Parches



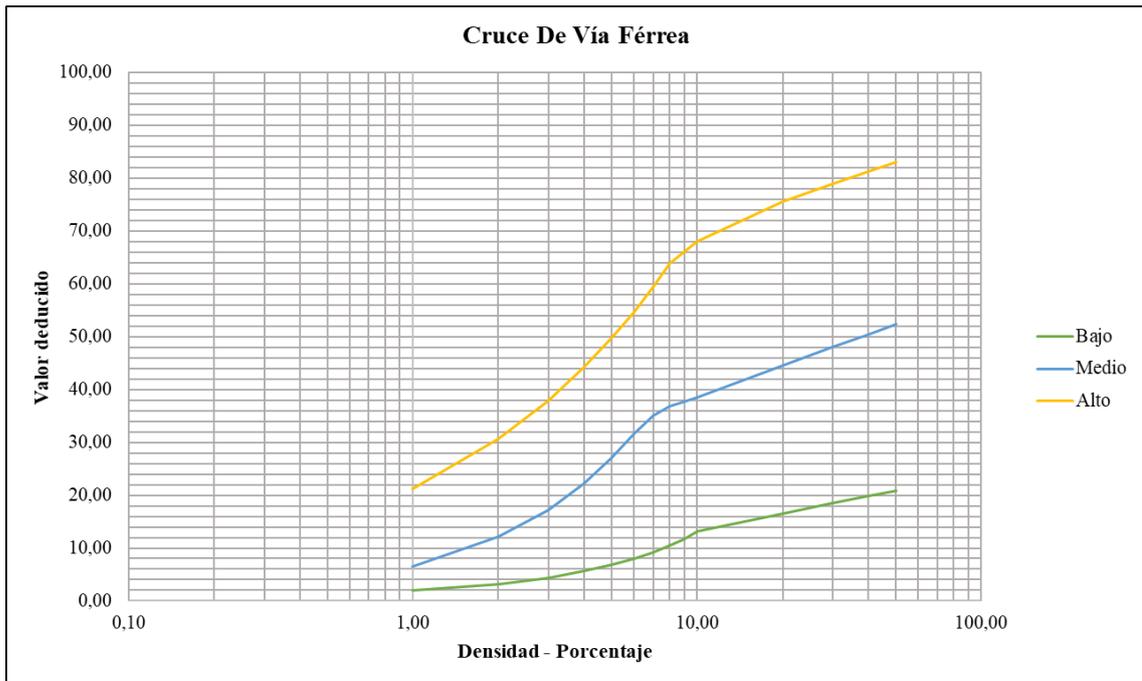
Pulimiento De Agregados



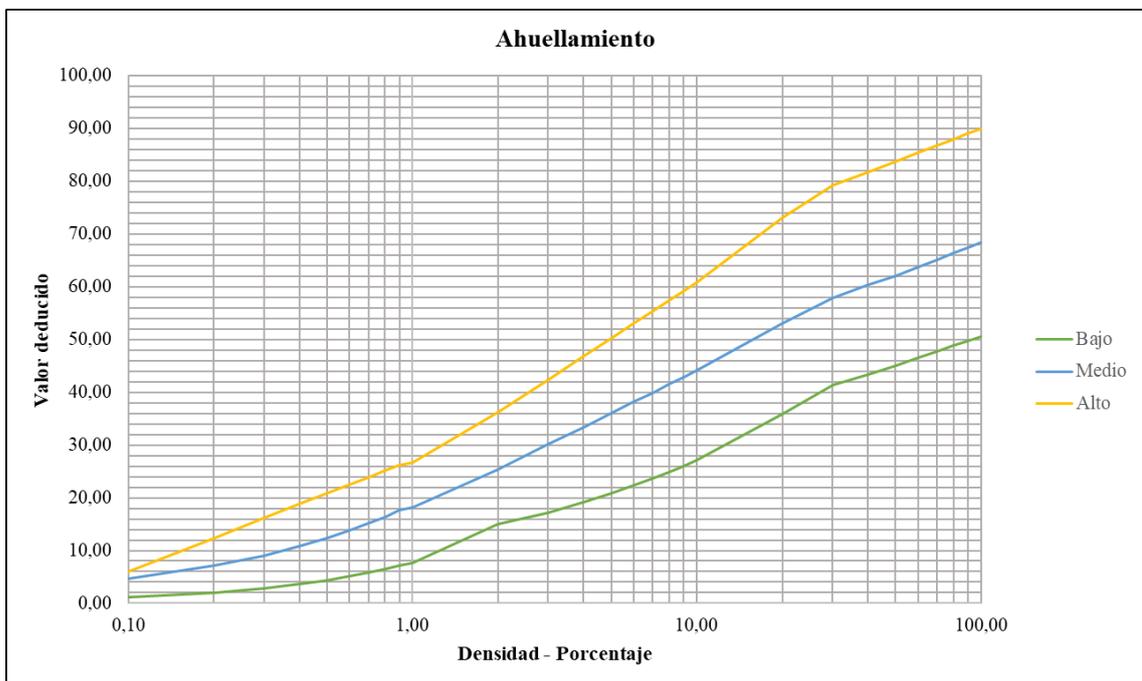
Baches



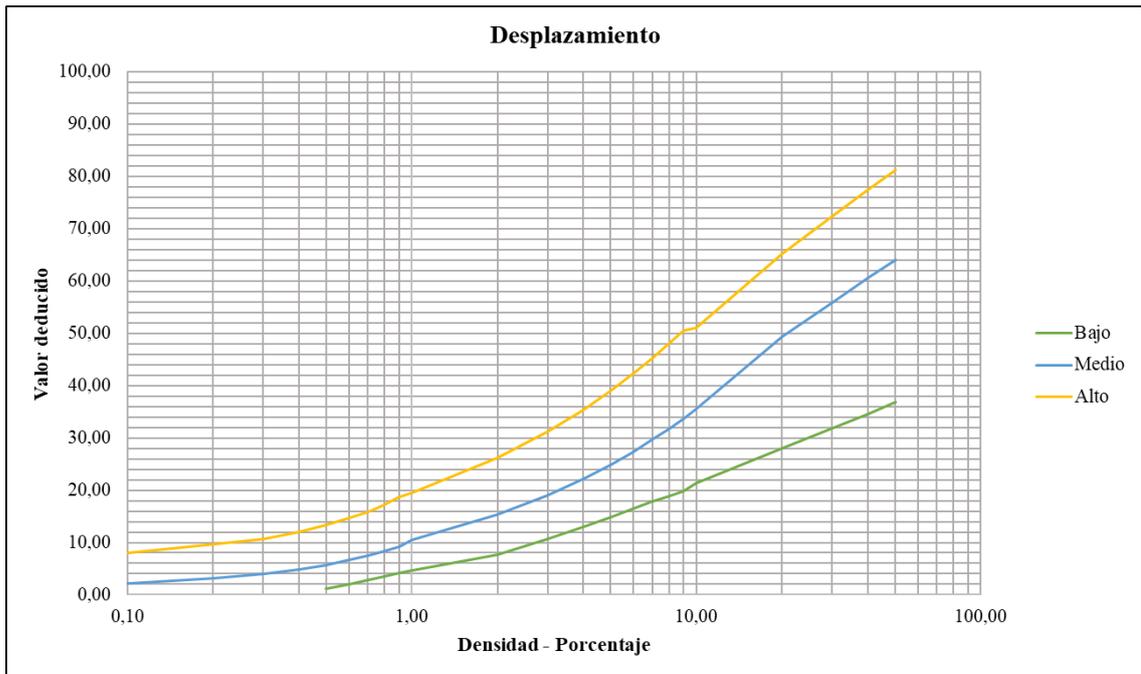
Cruce De Vía Férrea



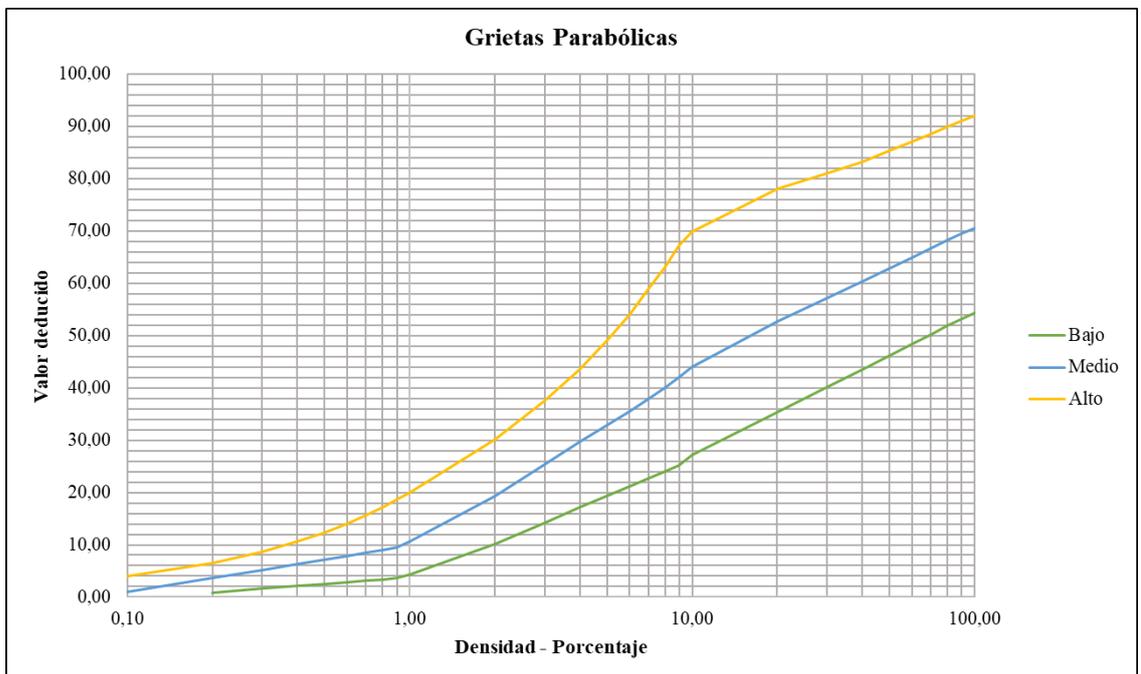
Ahuellamiento



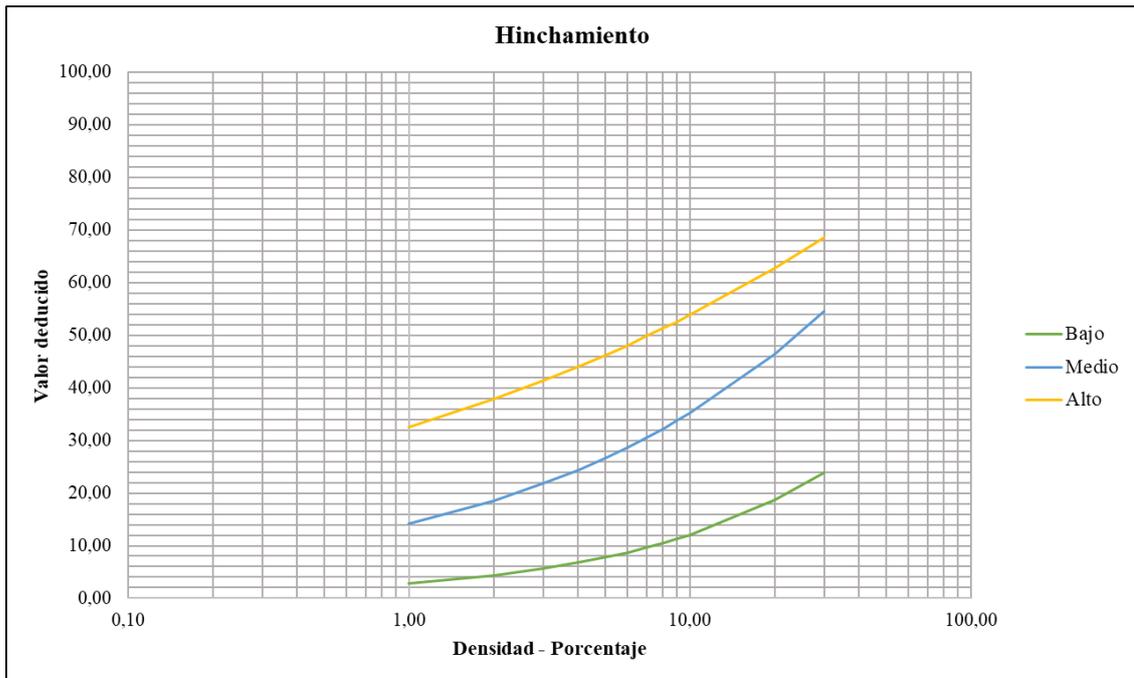
Desplazamiento



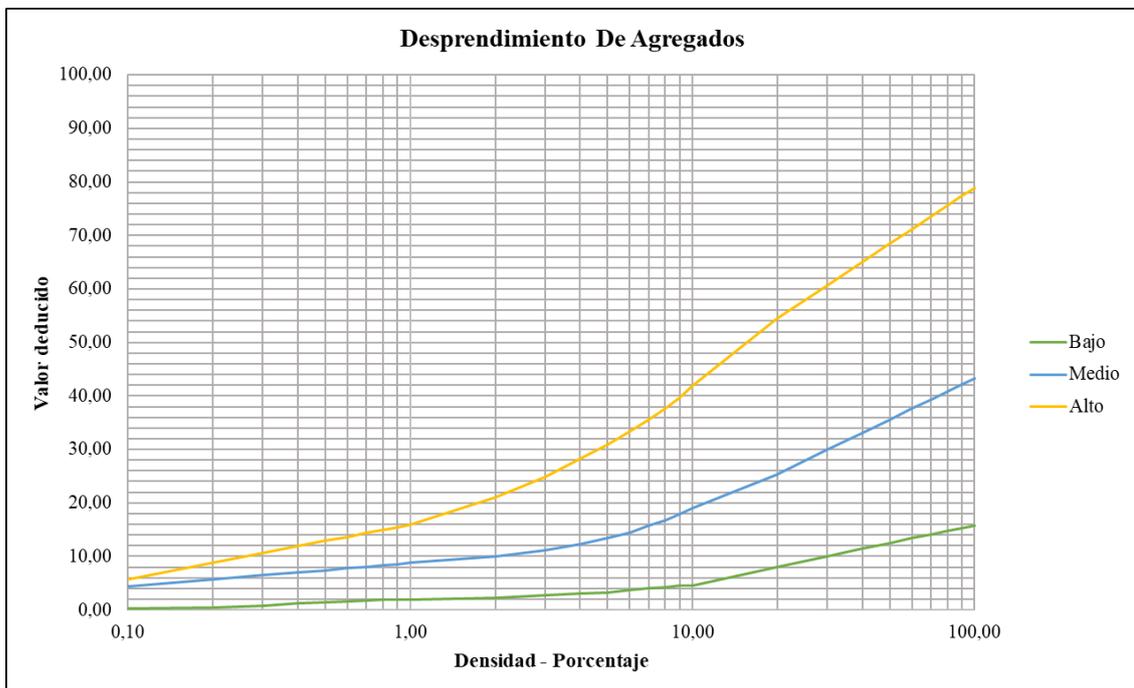
Grietas Parabólicas



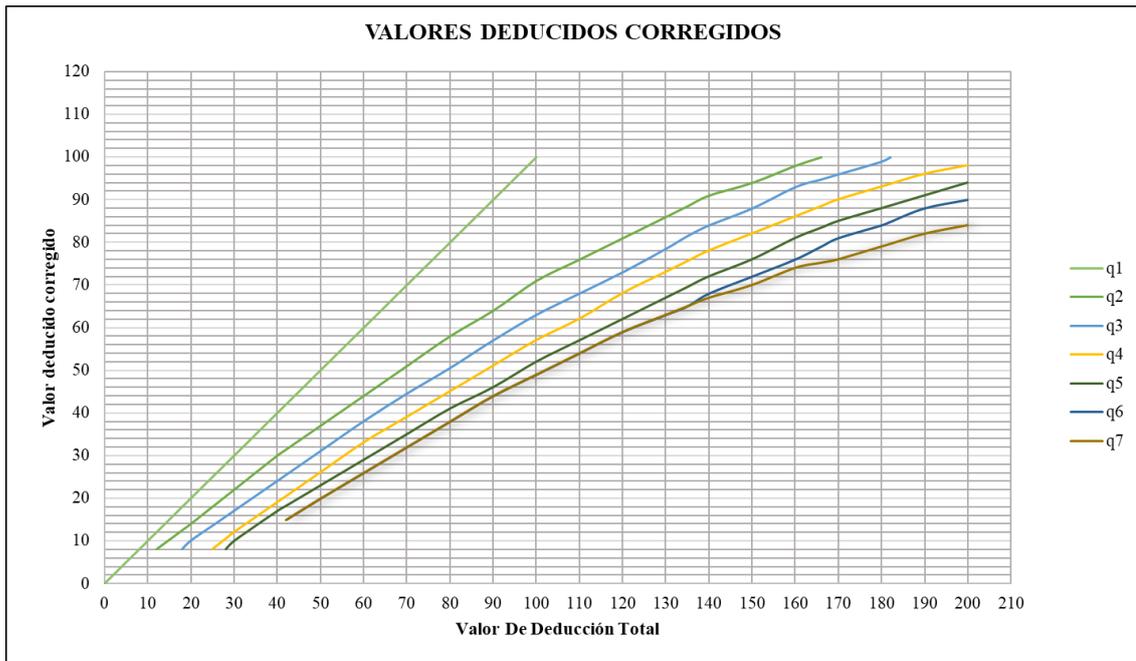
Hinchamiento



Desprendimiento De Agregados



Valores Deducidos



TRAMO 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL											
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
Via:		Av. Primera De Mayo - Parroquia Rural El Retiro			Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda			
Fecha:		1/2/2024			Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio			
Tipo de pavimento:		Pavimento Flexible - Carpeta Asfaltica			Abscisa de inicio:		0+065	Abscisa Final	0+078		
					Área de tramo (m²)		93	N° De Tramo	2		
Esquema					Diagrama						
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades						
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²						
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²						
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und						
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²						
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²						
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²						
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²						
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²						
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²						
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m									
Nivel de severidad		Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)							
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$						
Medium	Media	M									
High	Alta	H									
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES											
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total				
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,150	1,100		1,265				
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,000	0,950		0,950				
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	L	0,200			0,200				
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	5,000	3,530		17,650				
VALORES DEDUCIDOS											
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q			
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	2,215	2,38%	30	53	5,32			
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	L	0,200	0,22%	2					
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	17,650	18,98%	53					
							Valor	3			
ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV		
1	53	30	2				85	3	54		
2	53	30	2				85	2	61		
3	53	2	2				57	1	56		
							CDV.max	61			
							PCI	39			
							Intervalo de clasificación	POBRE			

TRAMO 3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Av. Primera De Mayo - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+130	Abscisa Final	0+143
		Área de tramo (m²)	93	N° De Tramo	3

Esquema					Diagrama	
Tipo de fallas	Unidades		Tipo de fallas	Unidades		
1 Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²		
2 Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²		
3 Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und		
4 Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²		
5 Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²		
6 Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²		
7 Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²		
8 Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²		
9 Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²		
10 Agrietamiento longitudinal y transversal	m					

Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)
Low	Baja	L	$n = \frac{N + \sigma^2}{\frac{e^2}{4} + (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES							
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,540	0,320		0,173
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,650	0,350		0,228
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,850	0,730		0,621
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	1,300	13,000		16,900
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	1,000	0,980		0,980
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	0,550	0,450		0,248
18	Hinchamiento (HN)	m2	L	0,450	0,380		0,171
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	L	0,560			0,560
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	L	0,350			0,350

VALORES DEDUCIDOS								
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	1,021	1,10%	12	53	5,32
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	L	0,910	0,98%	2		
18	Hinchamiento (HN)	m2	L	0,171	0,18%	2		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	1,228	1,32%	3		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	16,900	18,17%	53		
							Valor	5

ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV
1	53	12	3	2	2		72	5	36
2	53	12	3	2	2		72	4	40
3	53	12	3	2	2		72	3	46
4	53	12	2	2	2		71	2	52
5	53	2	2	2	2		61	1	61

CDV.max	61
PCI	39
Intervalo de clasificación	POBRE

TRAMO 4

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL										
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO										
Via:	Av. Primera De Mayo - Parroquia Rural El Retiro			Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda			
Fecha:	1/2/2024			Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio			
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica			Abscisa de inicio:			0+195	Abscisa Final	0+208	
				Área de tramo (m²)			93	N° De Tramo	4	
Esquema							Diagrama			
Tipo de fallas		Unidades	11	Tipo de fallas		Unidades				
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)		m ²				
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)		m ²				
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)		Und				
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)		m ²				
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)		m ²				
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)		m ²				
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parábolicas (GP)		m ²				
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)		m ²				
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m ²				
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)		m							
Nivel de severidad		Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)						
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$					
Medium	Media	M								
High	Alta	H								
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES										
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total			
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,780	0,590		0,460			
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,440	0,720		0,317			
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	0,560	0,500		0,280			
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	0,690	0,560		0,386			
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	0,480	0,350		0,168			
VALORES DEDUCIDOS										
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q		
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,777	0,84%	8	8	9,45		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	0,834	0,90%	2				
							Valor	2		
VALORES DEDUCIDOS										
ITEM							TDV	q	CDV	
1	8	2					10	2	6	
2	8	2					10	1	10	
							CDV.max	10		
							PCI	90		
							Intervalo de clasificación	EXCELENTE		

TRAMO 5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



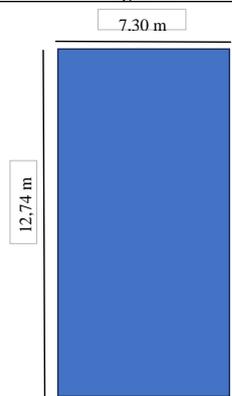
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Av. Primera De Mayo - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+260	Abscisa Final	0+273
		Área de tramo (m²)	93	N° De Tramo	5

Esquema

Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m			

Diagrama



Nivel de severidad

Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	1,100	0,900		0,990
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	1,150	0,750		0,863
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	0,950	0,67		0,637
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	0,970	0,750		0,728

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	1,853	1,99%	15	15	8,81
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	1,364	1,47%	3		

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV
1	15	2					17	2	11
2	15	2					17	1	16

CDV.max

16

PCI

84

Intervalo de clasificación

MUY BUENO

TRAMO 6



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



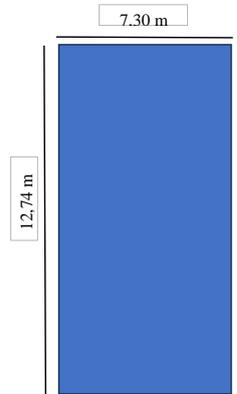
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Av. Primera De Mayo - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+325	Abscisa Final	0+338
		Área de tramo (m²)	93	Nº De Tramo	6

Esquema

Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parábolicas (GP)	m ²
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m			

Diagrama



Nivel de severidad

Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,330	1,230		1,636
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,560	1,450		2,262
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	H	1,950	1,160		2,262
11	Parches (PA)	m2	M	1,640	1,000		1,640
15	Ahuellamiento (AHU)	m2	H	5,800	2,500		14,500
18	Hinchamiento (HN)	m2	H	5,000	2,500		12,500
12	Pulimiento de agregados (PU)	m2	H	3,000	2,560		7,680
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	12,500	2,500		31,250
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	5,000	1,800		9,000

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	3,898	4,19%	36	66	4,12
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	H	2,262	2,43%	41		
11	Parches (PA)	m2	M	1,640	1,76%	13		
15	Ahuellamiento (AHU)	m2	H	14,500	15,59%	64		
18	Hinchamiento (HN)	m2	H	12,500	13,44%	55		
12	Pulimiento de agregados (PU)	m2	H	7,680	8,26%	4		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	40,250	43,28%	66		
							Valor	4

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	VALORES DEDUCIDOS				TDV	q	CDV
1	66	64	55	4,92	190	4	96
2	66	64	55	2	187	3	96
3	66	64	2	2	134	2	87
4	66	2	2	2	72	1	71

CDV.max

96

PCI

4

Intervalo de clasificación

FALLANDO

TRAMO 8



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Av. Primera De Mayo - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+455	Abscisa Final	0+468
		Área de tramo (m²)	93	N° De Tramo	8

Esquema				Diagrama	
Tipo de fallas	Unidades	Tipo de fallas	Unidades		
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parábolicas (GP)	m ²
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m			

Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{\sigma^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m2	L	0,900	1,150		1,035
13	Baches (HUE)	Und	H	5,000			5,000
13	Baches (HUE)	Und	M	3,000			3,000
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,250	1,520		1,900
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	3,500	1,400		4,900
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	10,000	4,000		40,000

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m2	L	1,035	1,11%	5	89	2,01
13	Baches (HUE)	Und	H	5,000	5,38%	89		
13	Baches (HUE)	Und	M	3,000	3,23%	56		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	6,800	7,31%	17		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	40,000	43,01%	67		
							Valor	2

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV
1	89	2					91	2	65
2	89	2					91	1	91

CDV.max	91
PCI	9
Intervalo de clasificación	FALLANDO

TRAMO 9



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Av. Primera De Mayo - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+520	Abscisa Final	0+533
		Área de tramo (m²)	93	N° De Tramo	9

Esquema					Diagrama	
Tipo de fallas	Unidades		Tipo de fallas	Unidades		
1 Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²		
2 Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²		
3 Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und		
4 Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²		
5 Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²		
6 Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²		
7 Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²		
8 Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²		
9 Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²		
10 Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m					

Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 + (N - 1) * \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES							
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,230	1,120		1,378
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,000	0,950		0,950
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	H	6,000	3,000		18,000
2	Exudación (EX)	m2	H	13,000	0,860		11,180
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	M	4,350			4,350
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	M	3,520			3,520
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,260	0,560		0,706
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,560	0,650		1,014
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,490	1,260		1,877
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,650	1,560		2,574

VALORES DEDUCIDOS								
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	2,328	2,50%	30	69	4
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	H	18,000	19,35%	69		
2	Exudación (EX)	m2	H	11,180	12,02%	26		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	M	7,870	8,46%	16		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	6,171	6,64%	15		
							Valor	4

ITEM	VALORES DEDUCIDOS					TDV	q	CDV
1	69	30	26	2		127	4	71
2	69	30	26	2		127	3	76
3	69	30	2	2		103	2	72
4	69	2	2	2		75	1	75

CDV.max	76
PCI	24
Intervalo de clasificación	MUY POBRE

TRAMO 11

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL											
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
Via:	Av. Primera De Mayo - Parroquia Rural El Retiro				Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda			
Fecha:	1/2/2024				Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio			
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica				Abscisa de inicio:			0+650	Abscisa Final	0+663	
					Área de tramo (m²)			93	N° De Tramo	11	
Esquema							Diagrama				
Tipo de fallas		Unidades	11	Tipo de fallas		Unidades					
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)		m ²					
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimento de agregados (PU)		m ²					
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)		Und					
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)		m ²					
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)		m ²					
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)		m ²					
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parábolicas (GP)		m ²					
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)		m ²					
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m ²					
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m									
Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)						
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$						
Medium	Media	M									
High	Alta	H									
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES											
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total				
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,860	1,650		3,069				
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	2,030	1,290		2,619				
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,860	0,690		0,593				
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	M	2,360			2,360				
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	M	1,980			1,980				
VALORES DEDUCIDOS											
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q			
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	5,688	6,12%	41	41	6,42			
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,593	0,64%	7					
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	M	4,340	4,67%	10					
							Valor	3			
VALORES DEDUCIDOS											
ITEM							TDV	q	CDV		
1	41	10	2,94				54	3	34		
2	41	10	2				53	2	39		
3	41	2	2				45	1	45		
							CDV.max	45			
							PCI	55			
							Intervalo de clasificación	REGULAR			

TRAMO 13



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO									
Via:	Av. Primera De Mayo - Parroquia Rural El Retiro			Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024			Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica			Abscisa de inicio:			0+780	Abscisa Final	0+793
				Área de tramo (m²)			93	N° De Tramo	13
Esquema						Diagrama			
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades				
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²				
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²				
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und				
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía férrea (CVF)	m ²				
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²				
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²				
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²				
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²				
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²				
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m							
Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)				
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$				
Medium	Media	M							
High	Alta	H							
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES									
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total		
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,880	1,630		3,064		
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,680	1,000		1,680		
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,660	1,870		3,104		
2	Exudación (EX)	m2	L	0,660	0,450		0,297		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	M	0,900			0,900		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	H	3,500			3,500		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	H	2,690			2,690		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	H	4,360			4,360		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	3,150	7,300		22,995		
VALORES DEDUCIDOS									
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q	
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	7,849	8,44%	43	56	5,04	
2	Exudación (EX)	m2	L	0,297	0,32%	2			
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	M	0,900	0,97%	3			
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m	H	10,550	11,34%	38			
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	22,995	24,73%	56			
							Valor	5	
ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV
1	56	43	38	3	2		142	5	73
2	56	43	38	3	2		142	4	79
3	56	43	38	2	2		141	3	84
4	56	43	2	2	2		105	2	73
5	56	2	2	2	2		64	1	63
							CDV.max	84	
							PCI	16	
							Intervalo de clasificación	MUY POBRE	

Resultados – Avenida Primera De Mayo

Resultados De PCI Índice De Condición De Pavimento						
Item	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Área De Muestra	Valor PCI	Intervalos De Calificación	Representación
1	0+000	0+013	93,00	15	MUY POBRE	
2	0+065	0+078	93,00	39	POBRE	
3	0+130	0+143	93,00	39	POBRE	
4	0+195	0+208	93,00	90	EXCELENTE	
5	0+260	0+273	93,00	84	MUY BUENO	
6	0+325	0+338	93,00	4	FALLANDO	
7	0+390	0+403	93,00	9	FALLANDO	
8	0+455	0+468	93,00	9	FALLANDO	
9	0+520	0+533	93,00	24	MUY POBRE	
10	0+585	0+598	93,00	2	FALLANDO	
11	0+650	0+663	93,00	55	REGULAR	
12	0+715	0+728	93,00	35	POBRE	
13	0+780	0+793	93,00	16	MUY POBRE	
Promedio				32	POBRE	

TRAMO 4

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL										
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO										
Via:	Calle Meliodas - Parroquia Rural El Retiro			Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda			
Fecha:	1/2/2024			Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio			
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica			Abscisa de inicio:			0+099	Abscisa Final	0+110	
				Área de tramo (m²)			93	N° De Tramo	4	
Esquema										
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas	Unidades						
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)						m ²
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)						m ²
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)						Und
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)						m ²
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)						m ²
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)						m ²
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)						m ²
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)						m ²
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)						m ²
10	Agrietamiento longitudinal y transversal									m
Nivel de severidad		Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)						
Low	Baja	L	$n = \frac{N + \sigma^2}{\frac{e^2}{4} + (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$					
Medium	Media	M								
High	Alta	H								
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES										
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total			
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,580	1,280		2,022			
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,460	1,450		2,117			
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,000	1,100		1,100			
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	2,000	1,500		3,000			
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	5,000	4,250		21,250			
VALORES DEDUCIDOS										
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q		
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	5,239	5,63%	39	59	4,77		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	3,000	3,23%	12				
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	21,250	22,85%	59				
							Valor	3		
VALORES DEDUCIDOS										
ITEM							TDV	q	CDV	
1	59	39	9				107	3	66	
2	59	39	2				100	2	71	
3	59	2	2				63	1	63	
							CDV.max	71		
							PCI	29		
							Intervalo de clasificación	POBRE		

TRAMO 5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL										
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO										
Via:	Calle Meliodas - Parroquia Rural El Retiro				Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024				Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica				Abscisa de inicio:			0+132	Abscisa Final	0+143
					Área de tramo (m²)			93	N° De Tramo	5
Esquema										
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades					
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²					
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²					
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und					
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²					
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²					
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²					
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parábolicas (GP)	m ²					
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²					
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²					
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m								
Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)					
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$					
Medium	Media	M								
High	Alta	H								
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES										
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total			
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,690	0,500		0,345			
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	2,000	1,000		2,000			
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	H	5,000	1,400		7,000			
5	Corrugación (COR)	m2	L	0,610	0,850		0,519			
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	H	2,600	1,260		3,276			
13	Baches (HUE)	Und	M	1,140			1,140			
15	Ahuellamiento (AHU)	m2	L	0,740	0,900		0,666			
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	11,000	4,200		46,200			
VALORES DEDUCIDOS										
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q		
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,345	0,37%	6	68	3,94		
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	2,000	2,15%	29				
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	H	7,000	7,53%	57				
5	Corrugación (COR)	m2	L	0,519	0,56%	2				
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	H	3,276	3,52%	16				
13	Baches (HUE)	Und	M	1,140	1,23%	35				
15	Ahuellamiento (AHU)	m2	L	0,666	0,72%	6				
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	46,200	49,68%	68	Valor	4		
ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV	
1	68	57	35	27			187	4	96	
2	68	57	35	2			162	3	94	
3	68	57	2	2			129	2	85	
4	68	2	2	2			74	1	73	
							CDV.max	96		
							PCI	4		
							Intervalo de clasificación	FALLANDO		

TRAMO 6



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO										
Via:	Calle Meliodas - Parroquia Rural El Retiro			Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda			
Fecha:	1/2/2024			Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio			
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica			Abscisa de inicio:			0+165	Abscisa Final	0+176	
				Área de tramo (m²)			93	Nº De Tramo	6	
Esquema								Diagrama		
Tipo de fallas		Unidades	Unidades	Tipo de fallas		Unidades				
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)		m ²				
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)		m ²				
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)		Und				
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía férrea (CVF)		m ²				
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)		m ²				
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)		m ²				
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)		m ²				
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)		m ²				
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m ²				
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m								
Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)					
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$					
Medium	Media	M								
High	Alta	H								
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES										
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total		
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	L	0,980	0,660		0,647		
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	M	1,870	2,000		3,740		
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)		m2	L	0,750	0,980		0,735		
5	Corrugación (COR)		m2	M	1,600	1,540		2,464		
11	Parches (PA)		m2	H	8,500	1,400		11,900		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	H	7,000	4,300		30,100		
VALORES DEDUCIDOS										
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q	
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	L	0,647	0,70%	8	62	4,49	
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	M	3,740	4,02%	36			
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)		m2	L	0,735	0,79%	3			
5	Corrugación (COR)		m2	M	2,464	2,65%	25			
11	Parches (PA)		m2	H	11,900	12,80%	55			
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	H	30,100	32,37%	62	Valor	5	
VALORES DEDUCIDOS										
ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV	
1	62	55	36	25	5		183	5	89	
2	62	55	36	25	2		180	4	93	
3	62	55	36	2	2		157	3	91	
4	62	55	2	2	2		123	2	82	
5	62	2	2	2	2		70	1	70	
CDV.max								93		
PCI								7		
Intervalo de clasificación								FALLANDO		

TRAMO 7



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Calle Meliodas - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+198	Abscisa Final	0+209
		Área de tramo (m²)	93	N° De Tramo	7

Esquema				Diagrama	
Tipo de fallas	Unidades	Tipo de fallas	Unidades		
1 Piel de cocodrilo (PC)	m ² 11	Parches (PA)	m ²		
2 Exudación (EX)	m ² 12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²		
3 Agrietamiento en bloque (BLO)	m ² 13	Baches (HUE)	Und		
4 Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ² 14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²		
5 Corrugación (COR)	m ² 15	Ahuellamiento (AHU)	m ²		
6 Depresión (DEP)	m ² 16	Desplazamiento (DES)	m ²		
7 Agrietamiento de borde (GB)	m 17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²		
8 Grietas de reflexión de junta (CR)	m 18	Hinchamiento (HN)	m ²		
9 Desnivel Carril/Berma (DN)	m 19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²		
10 Agrietamiento longitudinal y transversal	m				

Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES							
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,560	0,980		1,529
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,450	0,780		1,131
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,000	1,560		1,560
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,660	0,650		1,079
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,450	0,950		1,378

VALORES DEDUCIDOS								
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	2,660	2,86%	31	31	7,34
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	4,017	4,32%	13		
							Valor	2

VALORES DEDUCIDOS									
ITEM							TDV	q	CDV
1	31	4					35	2	26
2	31	2					33	1	34

CDV.max	34
PCI	66
Intervalo de clasificación	BUENO

TRAMO 8



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



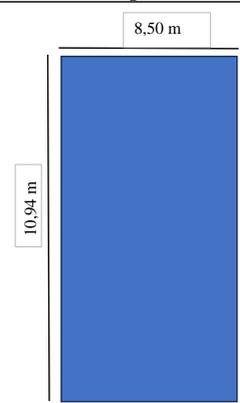
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Calle Meliodas - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+231	Abscisa Final	0+242
		Área de tramo (m²)	93	N° De Tramo	8

Esquema

Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m			

Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			



INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m2	M	1,150	1,560		1,794
11	Parches (PA)	m2	M	1,650			1,650
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	10,000	4,250		42,500

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m2	M	1,794	1,93%	16	67	4,03
11	Parches (PA)	m2	M	1,650	1,77%	13		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	42,500	45,70%	67		
							Valor	3

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV
1	67	16	13				96	3	61
2	67	16	2				85	2	61
3	67	2	2				71	1	72

CDV.max	72
PCI	28
Intervalo de clasificación	POBRE

TRAMO 9



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO										
Via:	Calle Meliodas - Parroquia Rural El Retiro				Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024				Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica				Abscisa de inicio:			0+264	Abscisa Final	0+275
					Área de tramo (m²)			93	Nº De Tramo	9
Esquema								Diagrama		
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades					
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²					
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²					
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und					
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²					
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²					
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²					
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²					
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²					
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²					
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m								
Nivel de severidad		Unidad mínima de muestra		Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)					
Low	Baja	L		$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$					
Medium	Media	M								
High	Alta	H								
		$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + \sigma^2}$								
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES										
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total		
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	M	2,150	1,250		2,688		
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	H	4,560	2,300		10,488		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal		m	L	0,640			0,640		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal		m	M	1,660			1,660		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal		m	M	2,400			2,400		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	1,680	1,500		2,520		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	H	3,000	1,500		4,500		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	H	2,800	1,580		4,424		
VALORES DEDUCIDOS										
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q	
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	M	2,688	2,89%	31	62	4,49	
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	H	10,488	11,28%	62			
10	Agrietamiento longitudinal y transversal		m	L	0,640	0,69%	2			
10	Agrietamiento longitudinal y transversal		m	M	4,060	4,37%	10			
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	2,520	2,71%	11			
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	H	8,924	9,60%	41	Valor	4	
ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV	
1	62	41	31	5			139	4	78	
2	62	41	31	2			136	3	82	
3	62	41	2	2			107	2	72	
4	62	2	2	2			68	1	66	
							CDV.max	82		
							PCI	18		
							Intervalo de clasificación	MUY POBRE		

TRAMO 10

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL									
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO									
Via:		Calle Meliodas - Parroquia Rural El Retiro			Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda	
Fecha:		1/2/2024			Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio	
Tipo de pavimento:		Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica			Abscisa de inicio:			0+297	Abscisa Final
					Área de tramo (m²)			93	N° De Tramo
					Diagrama				
Esquema									
Tipo de fallas		Unidades		Tipo de fallas		Unidades			
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²				
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²				
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und				
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²				
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²				
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²				
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²				
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²				
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²				
10	Agrietamiento longitudinal y transversal			m					
Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)				
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$				
Medium	Media	M							
High	Alta	H							
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES									
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total	
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	L	0,860	0,650		0,559	
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	M	1,650	1,240		2,046	
13	Baches (HUE)		Und	M	1,250			1,250	
13	Baches (HUE)		Und	H	2,250			2,250	
13	Baches (HUE)		Und	H	2,500			2,500	
15	Ahuellamiento (AHU)		m2	M	1,520	1,440		2,189	
15	Ahuellamiento (AHU)		m2	M	1,260	1,870		2,356	
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	1,050	1,250		1,313	
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	H	2,540	2,000		5,080	
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	H	3,500	4,000		14,000	
VALORES DEDUCIDOS									
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	L	0,559	0,60%	6	88	2,10
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	M	2,046	2,20%	30		
13	Baches (HUE)		Und	M	1,250	1,34%	37		
13	Baches (HUE)		Und	H	4,750	5,11%	88		
15	Ahuellamiento (AHU)		m2	M	4,545	4,89%	35		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	1,313	1,41%	8		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	H	19,080	20,52%	57	Valor	2
VALORES DEDUCIDOS									
ITEM							TDV	q	CDV
1	88	6					94	2	66
2	88	2					90	1	90
CDV.max								90	
PCI								10	
Intervalo de clasificación								FALLANDO	

TRAMO 11



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Calle Meliodas - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+330	Abscisa Final	0+340
		Área de tramo (m²)	93	N° De Tramo	11

Esquema					Diagrama	
Tipo de fallas	Unidades		Tipo de fallas	Unidades		
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²	
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²	
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und	
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²	
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²	
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²	
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²	
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²	
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²	
10	Agrietamiento longitudinal y transversal	m				
Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)	
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$	
Medium	Media	M				
High	Alta	H				

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	2,150	2,000		4,300
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,680	1,250		2,100
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,570	1,500		2,355
13	Baches (HUE)	Und	M	1,500			1,500
13	Baches (HUE)	Und	M	1,400			1,400
13	Baches (HUE)	Und	M	1,250			1,250
13	Baches (HUE)	Und	M	1,000			1,000
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	3,000	4,000		12,000
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	4,000	5,300		21,200

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	8,755	9,41%	45	69	3,85
13	Baches (HUE)	Und	M	5,150	5,54%	69		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	33,200	35,70%	63		
							Valor	3

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV
1	69	63	38				170	3	90
2	69	63					132	2	87
3	69	2					71	1	72

CDV.max	90
PCI	10
Intervalo de clasificación	FALLANDO

Resultados

Resultados De PCI Índice De Condición De Pavimento						
Item	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Área De Muestra	Valor PCI	Intervalos De Calificación	Representación
1	0+000	0+011	93,00	59	BUENO	
2	0+033	0+044	93,00	2	FALLANDO	
3	0+066	0+077	93,00	2	FALLANDO	
4	0+099	0+110	93,00	29	POBRE	
5	0+132	0+143	93,00	4	FALLANDO	
6	0+165	0+176	93,00	7	FALLANDO	
7	0+198	0+209	93,00	66	BUENO	
8	0+231	0+242	93,00	28	POBRE	
9	0+264	0+275	93,00	18	MUY POBRE	
10	0+297	0+308	93,00	10	FALLANDO	
11	0+330	0+340	93,00	10	FALLANDO	
Promedio				21	MUY POBRE	

TRAMO 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL									
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO									
Via:		Calle El Cambio - Parroquia Rural El Retiro			Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda	
Fecha:		1/2/2024			Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio	
Tipo de pavimento:		Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica			Abscisa de inicio:			0+026	Abscisa Final
					Área de tramo (m²)			93	N° De Tramo
									0+039
Esquema					Diagrama				
Tipo de fallas		Unidades		Tipo de fallas		Unidades		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); border: 1px solid black; padding: 2px;">12,74 m</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; background-color: #4a86e8; margin: 0 auto;"></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 10px;">7,30</div> </div>	
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²				
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²				
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und				
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²				
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²				
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²				
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parábolicas (GP)	m ²				
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²				
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²				
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m							
Nivel de severidad		Unidad mínima de muestra		Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)				
Low	Baja	L		$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$			
Medium	Media	M							
High	Alta	H							
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES									
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total	
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	M	2,500	2,200		5,500	
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	M	2,600	2,500		6,500	
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)		m2	M	1,560	1,560		2,434	
11	Parches (PA)		m2	M	2,730	0,470		1,283	
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	H	2,650	2,500		6,625	
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	H	1,550	1,800		2,790	
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	H	1,850	1,200		2,220	
VALORES DEDUCIDOS									
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	M	12,000	12,90%	50	50	5,59
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)		m2	M	2,434	2,62%	20		
11	Parches (PA)		m2	M	1,283	1,38%	11		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	H	11,635	12,51%	48	Valor	4
VALORES DEDUCIDOS									
ITEM	VALORES DEDUCIDOS		TDV	q	CDV				
1	50	48	20	6		124	4	70	
2	50	48	20	2		120	3	71	
3	50	48	2	2		102	2	70	
4	50	2	2	2		56	1	56	
CDV.max								71	
PCI								29	
Intervalo de clasificación								POBRE	

TRAMO 3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO									
Via:	Calle El Cambio - Parroquia Rural El Retiro			Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024			Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica			Abscisa de inicio:			0+052	Abscisa Final	0+065
				Área de tramo (m²)			93	N° De Tramo	3
Esquema							Diagrama		
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades				
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²				
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²				
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und				
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²				
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²				
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²				
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parábolicas (GP)	m ²				
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²				
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²				
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)		m						
Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)				
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} + (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$				
Medium	Media	M							
High	Alta	H							
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES									
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total	
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	L	0,940	0,360		0,338	
7	Agrietamiento de borde (GB)		m	L	0,980			0,980	
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)		m	M	1,560			1,560	
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	2,360	1,250		2,950	
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	2,350	1,600		3,760	
VALORES DEDUCIDOS									
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)		m2	L	0,338	0,36%	6	16	8,71
7	Agrietamiento de borde (GB)		m	L	0,980	1,05%	2		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)		m	M	1,560	1,68%	4		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	6,710	7,22%	16	Valor	4
ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV
1	16	6	4	3			29	4	11
2	16	6	4	2			28	3	15
3	16	6	2	2			26	2	18
4	16	2	2	2			22	1	22
							CDV.max	22	
							PCI	78	
							Intervalo de clasificación	MUY BUENO	

TRAMO 4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Calle El Cambio - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+078	Abscisa Final	0+091
		Área de tramo (m²)	93	N° De Tramo	4

Esquema					Diagrama	
Tipo de fallas	Unidades		Tipo de fallas	Unidades		
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²	
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²	
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und	
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²	
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²	
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²	
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parábolicas (GP)	m ²	
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²	
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²	
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m				

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,250	1,650		2,063
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,560	1,690		2,636
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	H	3,200	1,560		4,992
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m2	M	1,560	2,230		3,479
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m2	M	1,650	1,890		3,119
13	Baches (HUE)	Und	H	3,320			3,320
13	Baches (HUE)	Und	M	1,650			1,650
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	M	0,890			0,890
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	M	0,970			0,970
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	6,500	3,500		22,750
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	2,800	2,500		7,000

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	4,699	5,05%	38	79	2,93
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	H	4,992	5,37%	53		
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m2	M	6,597	7,09%	35		
13	Baches (HUE)	Und	M	1,650	1,77%	42		
13	Baches (HUE)	Und	H	3,320	3,57%	79		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	M	1,860	2,00%	4		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	29,750	31,99%	62		
							Valor	3

ITEM	VALORES DEDUCIDOS					TDV	q	CDV
1	79	62	49			190	3	98
2	79	62	2			143	2	92
3	79	2	2			83	1	84

CDV.max	98
PCI	2
Intervalo de clasificación	FALLANDO

TRAMO 5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



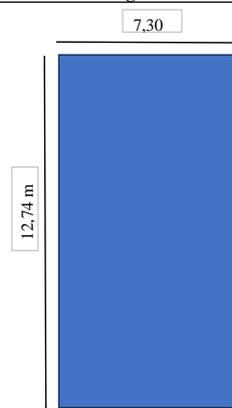
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Calle El Cambio - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+104	Abscisa Final	0+117
		Área de tramo (m²)	93	N° De Tramo	5

Esquema

Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parábolicas (GP)	m ²
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m			

Diagrama



Nivel de severidad

Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 + (N - 1) * \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,550	1,650		2,558
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,560	1,250		1,950
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m2	M	1,250	1,650		2,063
6	Depresión (DEP)	m2	M	1,000	1,500		1,500
6	Depresión (DEP)	m2	M	1,600	1,980		3,168
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	M	1,500			1,500
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	M	1,250			1,250
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,500	1,650		2,475

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	4,508	4,85%	37	37	6,79
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m2	M	2,063	2,22%	19		
6	Depresión (DEP)	m2	M	4,668	5,02%	18		
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	M	1,500	1,61%	6		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	M	1,250	1,34%	3		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	2,475	2,66%	10	Valor	6

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV
1	37	19	18	10	6	2	92	5	48
2	37	19	18	10	6	2	92	4	51
3	37	19	18	10	2	2	88	3	54
4	37	19	18	2	2	2	80	2	55
5	37	19	2	2	2	2	64	1	61
6	37	2	2	2					

CDV.max

61

PCI

39

Intervalo de clasificación

POBRE

TRAMO 6



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Calle El Cambio - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+130	Abscisa Final	0+143
		Área de tramo (m²)	93	N° De Tramo	6

Esquema					Diagrama	
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades	
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²	
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²	
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und	
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²	
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²	
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²	
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²	
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²	
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²	
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m				

Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES							
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,680	0,560		0,381
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,780	0,500		0,390
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	0,980	0,350		0,343
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	0,820	0,690		0,566
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,900	1,650		3,135

VALORES DEDUCIDOS								
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	L	0,771	0,83%	8	12	9,08
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	L	0,909	0,98%	2		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	3,135	3,37%	12	Valor	3

ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV
1	12	8	2				22	3	10
2	12	8	2				22	2	16
3	12	2	2				16	1	16

CDV.max	16
PCI	84
Intervalo de clasificación	MUY BUENO

TRAMO 7



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL

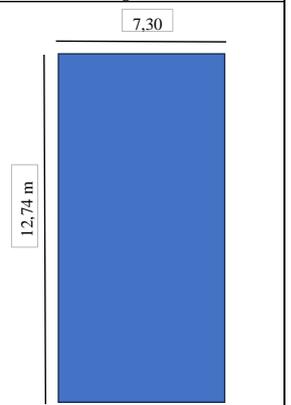


HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Calle El Cambio - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+156	Abscisa Final	0+169
		Área de tramo (m²)	93	N° De Tramo	7

Esquema

Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parábolicas (GP)	m ²
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m			



Nivel de severidad

Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)
Low	Baja	L	$n = \frac{N + \sigma^2}{\frac{\sigma^2}{4} + (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
2	Exudación (EX)	m2	H	11,000	1,500		16,500
2	Exudación (EX)	m2	M	3,000	1,150		3,450
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	H	3,000			3,000
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	H	4,000			4,000
15	Ahuellamiento (AHU)	m2	H	2,870	1,690		4,850
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	3,600	2,400		8,640

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
2	Exudación (EX)	m2	H	16,500	17,74%	33	52	5,41
2	Exudación (EX)	m2	M	3,450	3,71%	7		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	H	7,000	7,53%	30		
15	Ahuellamiento (AHU)	m2	H	4,850	5,22%	52		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	8,640	9,29%	18		
							Valor	5

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV
1	52	33	30	18	3		136	5	69
2	52	33	30	18	2		135	4	75
3	52	33	30	2	2		119	3	72
4	52	33	2	2	2		91	2	65
5	52	2	2	2	2		60	1	60

CDV,max

75

PCI

25

Intervalo de clasificación

MUY POBRE

Resultados

Resultados De PCI Índice De Condición De Pavimento						
Item	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Área De Muestra	Valor PCI	Intervalos De Calificación	Representación
1	0+000	0+013	93,00	74	MUY BUENO	
2	0+026	0+039	93,00	29	POBRE	
3	0+052	0+065	93,00	78	MUY BUENO	
4	0+078	0+091	93,00	2	FALLANDO	
5	0+104	0+117	93,00	39	POBRE	
6	0+130	0+143	93,00	84	MUY BUENO	
7	0+156	0+169	93,00	25	MUY POBRE	
8	0+182	0+195	93,00	12	MUY POBRE	
Promedio				43	REGULAR	

CALLE HUMBERTO AYALA GRANDA – TRAMO 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL												
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO												
Via:			Calle Humberto Ayala Granda - Parroquia Rural El Retiro			Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda			
Fecha:			1/2/2024			Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio			
Tipo de pavimento:			Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica			Abscisa de inicio:			0+000		Abscisa Final	0+021
						Área de tramo (m²)			94,5		N° De Tramo	
Esquema						Diagrama						
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades							
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²							
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²							
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und							
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²							
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²							
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²							
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²							
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²							
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²							
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m										
Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)							
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 + (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$							
Medium	Media	M										
High	Alta	H										
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES												
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total				
16	Desplazamiento (DES)		m2	M	1,250	1,650		2,063				
6	Depresión (DEP)		m2	L	1,150	0,900		1,035				
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	L	0,900	0,400		0,360				
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	1,250	1,600		2,000				
VALORES DEDUCIDOS												
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q			
6	Depresión (DEP)		m2	L	1,035	1,10%	4	17	8,62			
16	Desplazamiento (DES)		m2	M	2,063	2,18%	17					
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	L	0,360	0,38%	2					
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	2,000	2,12%	10					
ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV			
1	17	10	4	2			33	4	15			
2	17	10	4	2			33	3	20			
3	17	10	2	2			31	2	24			
4	17	2	2	2			23	1	23			
CDV,max								24				
PCI								76				
Intervalo de clasificación								MUY BUENO				

TRAMO 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL																																															
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO																																															
Via:		Calle Humberto Ayala Granda - Parroquia Rural El Retiro				Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda																																						
Fecha:		1/2/2024				Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio																																						
Tipo de pavimento:		Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica				Abscisa de inicio:			0+021	Abscisa Final	0+042																																				
						Área de tramo (m²)			94,5	Nº De Tramo	2																																				
Esquema										Diagrama																																					
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades																																										
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²																																										
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²																																										
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und																																										
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²																																										
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²																																										
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²																																										
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parábolicas (GP)	m ²																																										
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²																																										
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²																																										
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m																																													
Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)																																										
Low	Baja	L	$n = \frac{N + \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$																																										
Medium	Media	M																																													
High	Alta	H																																													
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES																																															
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total																																							
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)		m2	M	1,250	1,650		2,063																																							
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	1,360	1,360		1,850																																							
VALORES DEDUCIDOS																																															
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q																																						
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)		m2	M	2,063	2,18%	21	21	8,26																																						
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	1,850	1,96%	10																																								
								Valor	2																																						
VALORES DEDUCIDOS																																															
ITEM							TDV	q	CDV																																						
1	21	3					24	2	19																																						
2	21	2					23	1	24																																						
<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="8">CDV.max</td> <td colspan="4">24</td> </tr> <tr> <td colspan="8">PCI</td> <td colspan="4">76</td> </tr> <tr> <td colspan="8">Intervalo de clasificación</td> <td colspan="4" style="background-color: #90EE90;">MUY BUENO</td> </tr> </table>												CDV.max								24				PCI								76				Intervalo de clasificación								MUY BUENO			
CDV.max								24																																							
PCI								76																																							
Intervalo de clasificación								MUY BUENO																																							

Resultados

Resultados De PCI Índice De Condición De Pavimento						
Item	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Área De Muestra	Valor PCI	Intervalos De Calificación	Representación
1	0+000	0+021	94,50	76	MUY BUENO	
2	0+021	0+042	94,50	76	MUY BUENO	
3	0+042	0+063	94,50	38	POBRE	
Promedio				63	BUENO	

CALLE HERNÁN VELASCO RAMÍREZ – TRAMO 1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Calle Hernán Velasco Ramírez - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+000	Abscisa Final	0+015
		Área de tramo (m²)	94,5	N° De Tramo	1

Esquema				Diagrama		
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades	
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²	
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²	
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und	
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²	
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²	
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²	
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²	
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²	
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²	
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m				

Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} + (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,600	1,250		2,000
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m2	M	2,300	0,800		1,840
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,500	1,300		1,950
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	2,000	1,600		3,200

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	2,000	2,12%	30	30	7,43
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m2	M	1,840	1,95%	19		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	5,150	5,45%	14		
							Valor	3

ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV
1	30	19	6				55	3	35
2	30	19	2				51	2	38
3	30	2	2				34	1	33

CDV.max	38
PCI	62
Intervalo de clasificación	BUENO

TRAMO 2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Calle Hernán Velasco Ramírez - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+015	Abscisa Final	0+030
		Área de tramo (m²)	94,5	N° De Tramo	2

Esquema					Diagrama		
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades		
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²		
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimento de agregados (PU)	m ²		
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und		
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²		
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²		
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²		
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²		
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²		
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m					

Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} + (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m2	L	0,800	0,900		0,720
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m2	L	0,570	0,540		0,308
13	Baches (HUE)	Und	M	1,500			1,500
13	Baches (HUE)	Und	H	2,750			2,750
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	3,000	2,000		6,000

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m2	L	1,028	1,09%	4	74	3,39
13	Baches (HUE)	Und	M	1,500	1,59%	39		
13	Baches (HUE)	Und	H	2,750	2,91%	74		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	6,000	6,35%	34		

ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV
1	74	39	13				126	3	75
2	74	39	2				115	2	78
3	74	2	2				78	1	77

CDV.max	78
PCI	22
Intervalo de clasificación	MUY POBRE

TRAMO 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL										
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO										
Via:	Calle Hernán Velasco Ramírez - Parroquia Rural El Retiro				Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024				Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica				Abscisa de inicio:			0+030	Abscisa Final	0+045
					Área de tramo (m²)			94,5	Nº De Tramo	3
Esquema					Diagrama					
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades					
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²					
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²					
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und					
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²					
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²					
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²					
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parábolicas (GP)	m ²					
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²					
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²					
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m								
Nivel de severidad		Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)						
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$					
Medium	Media	M								
High	Alta	H								
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES										
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total		
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)		m2	M	2,300	0,800		1,840		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	1,500	1,300		1,950		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	2,000	1,600		3,200		
VALORES DEDUCIDOS										
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q	
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)		m2	M	1,840	1,95%	19	19	8,44	
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	5,150	5,45%	14			
								Valor	2	
ITEM	VALORES DEDUCIDOS							TDV	q	CDV
1	19	6						25	2	19
2	19	2						21	1	22
CDV.max									22	
PCI									78	
Intervalo de clasificación									MUY BUENO	

TRAMO 4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Calle Hernán Velasco Ramírez - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfaltica	Abscisa de inicio:	0+045	Abscisa Final	0+060
		Área de tramo (m²)	94,5	Nº De Tramo	4

Esquema					Diagrama	
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades	
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²	
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²	
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und	
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²	
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²	
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²	
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²	
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²	
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²	
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m				
Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)	
Low	Baja	L	$n = \frac{e^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$	
Medium	Media	M				
High	Alta	H				

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	L	0,560			0,560
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	L	0,350			0,350
11	Parches (PA)	m ²	M	2,100	1,120		2,352
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²	H	12,000	5,200		62,400
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²	L	1,000	0,980		0,980
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²	L	0,550	0,450		0,248

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	L	0,910	0,96%	2	71	3,66
11	Parches (PA)	m ²	M	2,352	2,49%	16		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²	H	62,400	66,03%	71		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²	L	1,228	1,30%	2		

ITEM	VALORES DEDUCIDOS					TDV	q	CDV
1	71	16	2	2		91	4	52
2	71	16	2	2		91	3	57
3	71	16	2	2		91	2	65
4	71	2	2	2		77	1	76

CDV.max	76
PCI	24
Intervalo de clasificación	MUY POBRE

TRAMO 5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL												
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO												
Via:		Calle Hernán Velasco Ramírez - Parroquia Rural El Retiro				Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda			
Fecha:		1/2/2024				Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio			
Tipo de pavimento:		Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica				Abscisa de inicio:			0+060	Abscisa Final		0+075
						Área de tramo (m²)			94,5	N° De Tramo		5
Esquema						Diagrama						
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades							
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²							
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²							
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und							
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²							
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²							
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²							
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²							
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²							
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²							
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m										
Nivel de severidad		Unidad mínima de muestra		Intervalo de unidad de muestra		Número máximo de valores deducidos (Vd)						
Low	Baja	L		$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + \sigma^2}$		$i = \frac{N}{n}$		$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$				
Medium	Media	M										
High	Alta	H										
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES												
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total				
13	Baches (HUE)		Und	M	1,640	1,000		1,640				
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	H	5,800	2,500		14,500				
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	2,000	2,500		5,000				
VALORES DEDUCIDOS												
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q			
13	Baches (HUE)		Und	M	1,640	1,74%	41	49	5,68			
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	H	14,500	15,34%	49					
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	5,000	5,29%	14					
ITEM	VALORES DEDUCIDOS							TDV	q	CDV		
1	49	41	10					100	3	57		
2	49	41	2					92	2	57		
3	49	2	2					53	1	54		
CDV.max								57				
PCI								43				
Intervalo de clasificación								REGULAR				

Resultados

Resultados De PCI Índice De Condición De Pavimento						
Item	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Área De Muestra	Valor PCI	Intervalos De Calificación	Representación
1	0+000	0+015	94,50	62	BUENO	
2	0+015	0+030	94,50	22	MUY POBRE	
3	0+030	0+045	94,50	78	MUY BUENO	
4	0+045	0+060	94,50	24	MUY POBRE	
5	0+060	0+075	94,50	43	REGULAR	
Promedio				46	REGULAR	

TRAMO 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL												
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO												
Via:		Calle Bolívar Mínuche Jara - Parroquia Rural El Retiro				Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda			
Fecha:		1/2/2024				Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio			
Tipo de pavimento:		Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica				Abscisa de inicio:			0+026	Abscisa Final		0+039
						Área de tramo (m²)			93	N° De Tramo		2
Esquema						Diagrama						
Tipo de fallas		Unidades		Tipo de fallas		Unidades						
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²							
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimento de agregados (PU)	m ²							
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und							
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²							
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²							
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²							
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²							
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²							
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²							
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m										
Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)							
Low	Baja	L	$n = \frac{N + \sigma^2}{\frac{\sigma^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$							
Medium	Media	M										
High	Alta	H										
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES												
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total				
2	Exudación (EX)		m2	L	1,500	0,870		1,305				
2	Exudación (EX)		m2	M	2,600	1,260		3,276				
6	Depresión (DEP)		m2	L	0,970	0,900		0,873				
6	Depresión (DEP)		m2	M	1,400	1,200		1,680				
9	Desnivel Carril/Berma (DN)		m	L	0,135			0,135				
7	Agrietamiento de borde (GB)		m	M	1,600			1,600				
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	2,600	3,000		7,800				
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	1,900	2,300		4,370				
VALORES DEDUCIDOS												
ITEM	Fallas		Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q			
2	Exudación (EX)		m2	L	1,305	1,40%	2	34	7,06			
2	Exudación (EX)		m2	M	3,276	3,52%	6					
6	Depresión (DEP)		m2	L	0,873	0,94%	4					
6	Depresión (DEP)		m2	M	1,680	1,81%	11					
9	Desnivel Carril/Berma (DN)		m	L	0,135	0,15%	2					
7	Agrietamiento de borde (GB)		m	M	1,600	1,72%	6					
19	Desprendimiento de agregados (DAG)		m2	M	12,170	13,09%	34					
								Valor	7			
VALORES DEDUCIDOS												
ITEM							TDV	q	CDV			
1	34	11	6	6	4	2	2,00	65	7	29		
2	34	11	6	6	4	2	2	65	6	29		
3	34	11	6	6	4	2	2	65	5	32		
4	34	11	6	6	2	2	2	63	4	35		
5	34	11	6	2	2	2	2	59	3	36		
6	34	11	2	2	2	2	2	55	2	40		
7	34	2	2	2	2	2	2	46	1	44		
CDV.max								35				
PCI								65				
Intervalo de clasificación								BUENO				

TRAMO 3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO									
Via:	Calle Bolívar Mínuche Jara - Parroquia Rural El Retiro			Elaborado por:			Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024			Revisado por:			Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica			Abscisa de inicio:			0+052	Abscisa Final	0+065
				Área de tramo (m²)			93	N° De Tramo	3
Esquema							Diagrama		
Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades				
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²				
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimento de agregados (PU)	m ²				
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und				
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²				
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²				
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²				
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²				
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²				
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²				
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m							
Nivel de severidad		Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)					
Low	Baja	L	$n = \frac{N * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$				
Medium	Media	M							
High	Alta	H							
INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES									
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total		
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	H	3,600	4,000		14,400		
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	H	4,560	5,000		22,800		
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,580	1,680		2,654		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	H	4,600			4,600		
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	H	5,300			5,300		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	4,000	2,000		8,000		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	2,500	1,600		4,000		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	2,000	1,400		2,800		
VALORES DEDUCIDOS									
ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q	
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	2,654	2,85%	31	79	2,93	
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	H	37,200	40,00%	79			
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m	H	9,900	10,65%	42			
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	14,800	15,91%	48			
							Valor	3	
VALORES DEDUCIDOS									
ITEM							TDV	q	CDV
1	79	48	39				166	3	94
2	79	48	2				129	2	85
3	79	2	2				83	1	82
							CDV.max	94	
							PCI	6	
							Intervalo de clasificación	FALLANDO	

TRAMO 4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA - PROYECTO TÉCNICO DE INGENIERIA CIVIL



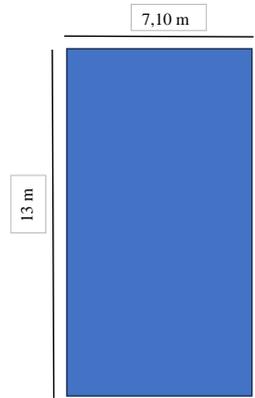
HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Calle Bolívar Mínuche Jara - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+078	Abscisa Final	0+091
		Área de tramo (m²)	93	N° De Tramo	4

Esquema

Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parábolicas (GP)	m ²
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m			

Diagrama



Nivel de severidad

Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)
Low	Baja	L	$n = \frac{N + \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	H	4,560	2,500		11,400
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,690	1,500		2,535
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,890	1,120		2,117
13	Baches (HUE)	Und	H	3,500			3,500
13	Baches (HUE)	Und	M	1,500			1,500
13	Baches (HUE)	Und	M	1,600			1,600
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,500	1,200		1,800
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	3,600	1,700		6,120
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	4,500	2,800		12,600

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	H	11,400	12,26%	77	80	2,84
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	4,652	5,00%	38		
13	Baches (HUE)	Und	H	3,500	3,76%	80		
13	Baches (HUE)	Und	M	3,100	3,33%	57		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,800	1,94%	10		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	H	18,720	20,13%	55		
							Valor	3

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	VALORES DEDUCIDOS			TDV	q	CDV
1	80	77	48			205
2	80	77	2			159
3	80	2	2			84

CDV.max	98
PCI	2
Intervalo de clasificación	FALLANDO

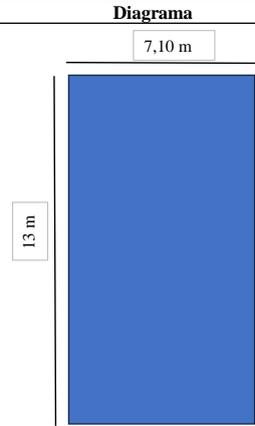
TRAMO 6

HOJA DE EVALUACIÓN DEL (PCI) INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Via:	Calle Bolívar Mfnuche Jara - Parroquia Rural El Retiro	Elaborado por:	Anthony José León Ontaneda		
Fecha:	1/2/2024	Revisado por:	Ing. Sanchez Mendieta Carlos Eugenio		
Tipo de pavimento:	Pavimento Flexible - Carpeta Asfáltica	Abscisa de inicio:	0+130	Abscisa Final	0+143
		Área de tramo (m²)	93	N° De Tramo	6

Esquema

Tipo de fallas		Unidades	Tipo de fallas		Unidades
1	Piel de cocodrilo (PC)	m ²	11	Parches (PA)	m ²
2	Exudación (EX)	m ²	12	Pulimiento de agregados (PU)	m ²
3	Agrietamiento en bloque (BLO)	m ²	13	Baches (HUE)	Und
4	Abultamiento y hundimiento (ABH)	m ²	14	Cruce de vía ferrea (CVF)	m ²
5	Corrugación (COR)	m ²	15	Ahuellamiento (AHU)	m ²
6	Depresión (DEP)	m ²	16	Desplazamiento (DES)	m ²
7	Agrietamiento de borde (GB)	m	17	Grietas Parabólicas (GP)	m ²
8	Grietas de reflexión de junta (CR)	m	18	Hinchamiento (HN)	m ²
9	Desnivel Carril/Berma (DN)	m	19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m ²
10	Agrietamiento longitudinal y transversal (GLT)	m			



Nivel de severidad

Nivel de severidad			Unidad mínima de muestra	Intervalo de unidad de muestra	Número máximo de valores deducidos (Vd)
Low	Baja	L	$n = \frac{N + \sigma^2}{\frac{e^2}{4} + (N - 1) + \sigma^2}$	$i = \frac{N}{n}$	$m = 1 + \frac{9}{98} * (100 - HDV)$
Medium	Media	M			
High	Alta	H			

INTERVALOS DE FALLAS EXISTENTES

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Total
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	1,900	2,000		3,800
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	2,500	1,200		3,000
13	Baches (HUE)	Und	M	2,000			2,000
13	Baches (HUE)	Und	M	1,600			1,600
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,500	1,500		2,250
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	1,680	1,120		1,882

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	Fallas	Unidad	Severidad	Total	Densidad (%)	Vd - Valor Deducido	VDT MAX	q
1	Piel de cocodrilo (PC)	m2	M	6,800	7,31%	42	84	2,5
13	Baches (HUE)	Und	H	3,600	3,87%	84		
19	Desprendimiento de agregados (DAG)	m2	M	4,132	4,44%	13		
							Valor	3

VALORES DEDUCIDOS

ITEM	VALORES DEDUCIDOS						TDV	q	CDV
1	84	42	7				133	3	80
2	84	42	2				128	2	84
3	84	2	2				88	1	86

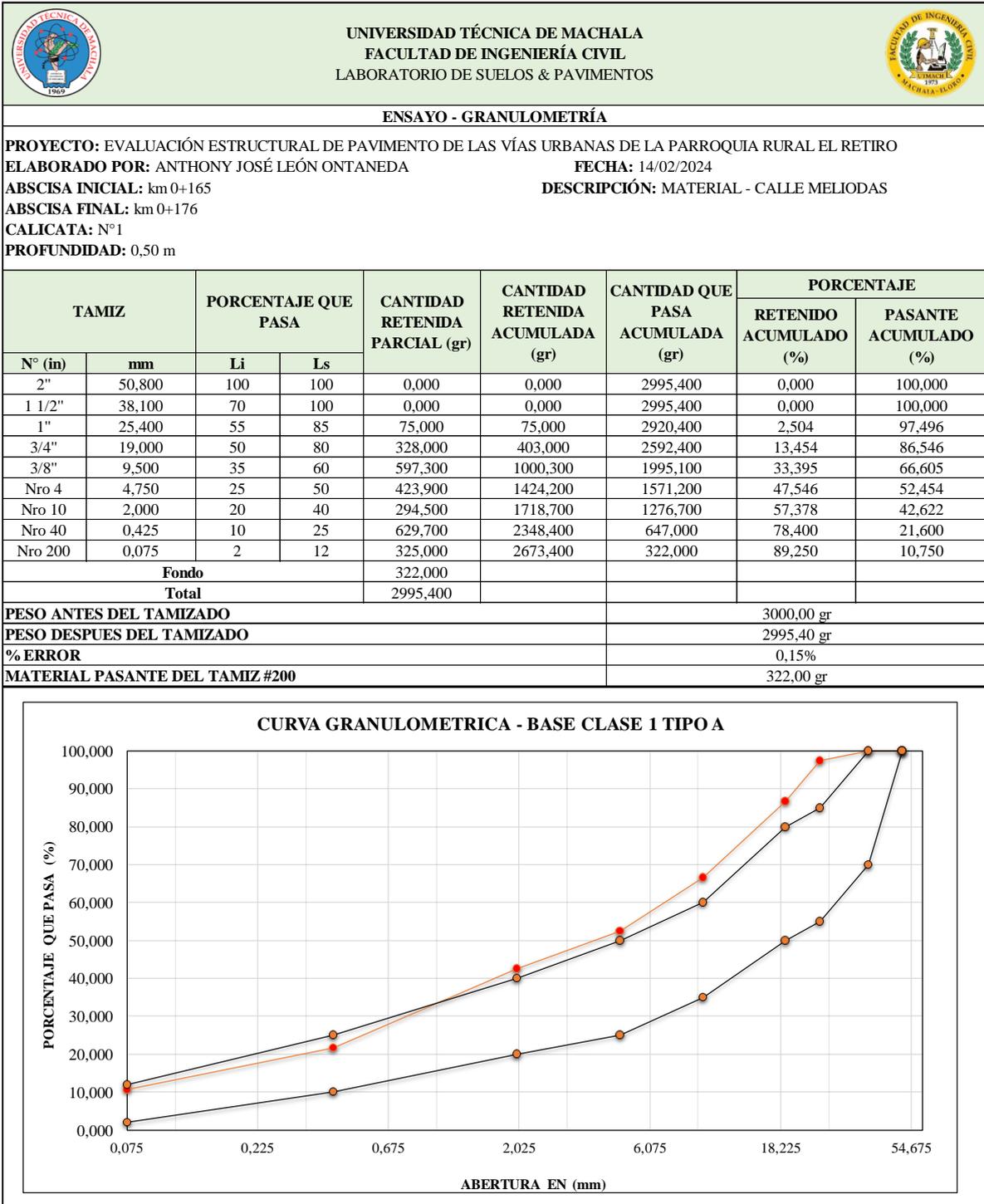
CDV.max	86
PCI	14
Intervalo de clasificación	MUY POBRE

Resultados

Resultados De PCI Índice De Condición De Pavimento						
Item	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Área De Muestra	Valor PCI	Intervalos De Calificación	Representación
1	0+000	0+013	93,00	55	REGULAR	
2	0+026	0+039	93,00	65	BUENO	
3	0+052	0+065	93,00	6	FALLANDO	
4	0+078	0+091	93,00	2	FALLANDO	
5	0+104	0+117	93,00	2	FALLANDO	
6	0+130	0+143	93,00	14	MUY POBRE	
7	0+156	0+169	93,00	26	POBRE	
8	0+182	0+195	93,00	14	MUY POBRE	
Promedio				23	MUY POBRE	

Estudios Geotécnicos

Calicata 1: Calle Meliodas – Ensayo Granulométrico





ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+165

DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE MELIODAS

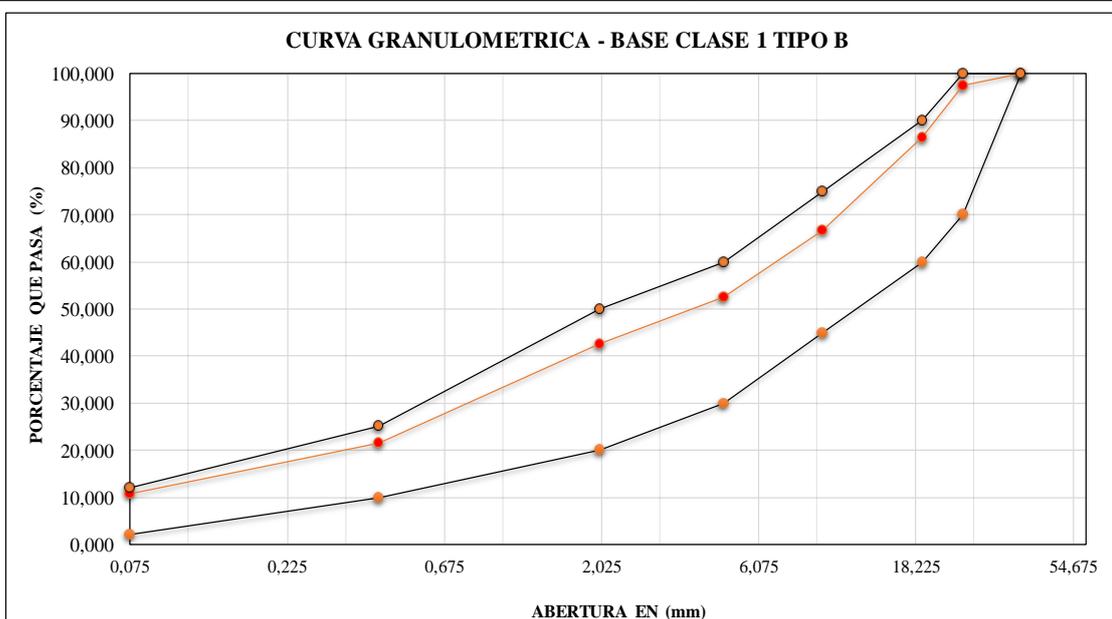
ABSCISA FINAL: km 0+176

CALICATA: N°1

PROFUNDIDAD: 0,50 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
1 1/2"	38,100	100	100	0,000	0,000	2995,400	0,000	100,000
1"	25,400	70	100	75,000	75,000	2920,400	2,504	97,496
3/4"	19,000	60	90	328,000	403,000	2592,400	13,454	86,546
3/8"	9,500	45	75	597,300	1000,300	1995,100	33,395	66,605
Nro 4	4,750	30	60	423,900	1424,200	1571,200	47,546	52,454
Nro 10	2,000	20	50	294,500	1718,700	1276,700	57,378	42,622
Nro 40	0,425	10	25	629,700	2348,400	647,000	78,400	21,600
Nro 200	0,075	2	12	325,000	2673,400	322,000	89,250	10,750
Fondo				322,000				
Total				2995,400				

PESO ANTES DEL TAMIZADO	3000,00 gr
PESO DESPUES DEL TAMIZADO	2995,40 gr
% ERROR	0,15%
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200	322,00 gr





ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+165

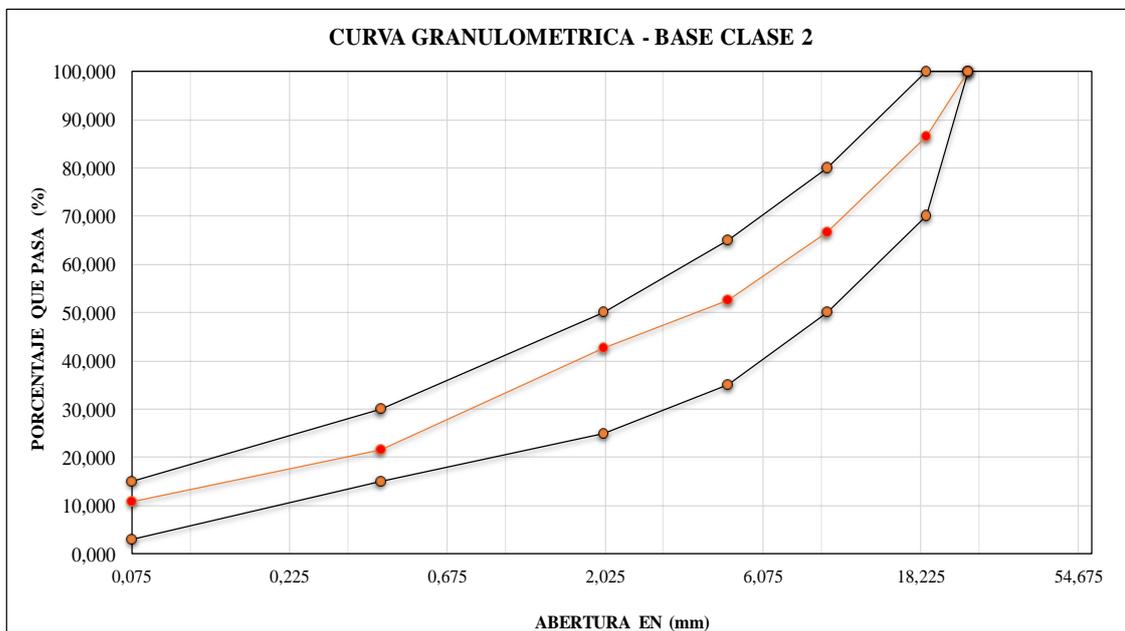
DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE MELIODAS

ABSCISA FINAL: km 0+176

CALICATA: N°1

PROFUNDIDAD: 0,50 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
1"	25,400	100	100	75,000	75,000	2995,400	2,504	100,000
3/4"	19,000	70	100	328,000	403,000	2592,400	13,454	86,546
3/8"	9,500	50	80	597,300	1000,300	1995,100	33,395	66,605
Nro 4	4,750	35	65	423,900	1424,200	1571,200	47,546	52,454
Nro 10	2,000	25	50	294,500	1718,700	1276,700	57,378	42,622
Nro 40	0,425	15	30	629,700	2348,400	647,000	78,400	21,600
Nro 200	0,075	3	15	325,000	2673,400	322,000	89,250	10,750
Fondo					322,000			
Total					2995,400			
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2995,40 gr		
% ERROR						0,15%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						322,00 gr		





ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+165

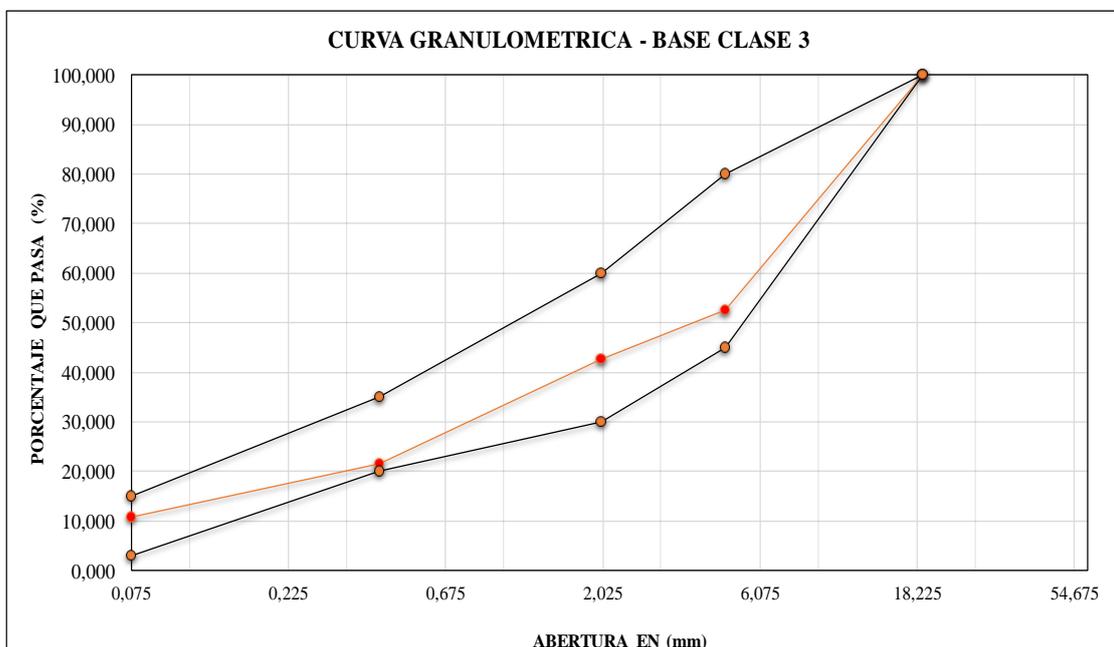
DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE MELIODAS

ABSCISA FINAL: km 0+176

CALICATA: N°1

PROFUNDIDAD: 0,50 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
3/4"	19,000	100	100	403,000	403,000	2995,400	13,454	100,000
Nro 4	4,750	45	80	1021,200	1424,200	1571,200	47,546	52,454
Nro 10	2,000	30	60	294,500	1718,700	1276,700	57,378	42,622
Nro 40	0,425	20	35	629,700	2348,400	647,000	78,400	21,600
Nro 200	0,075	3	15	325,000	2673,400	322,000	89,250	10,750
Fondo				322,000				
Total				2995,400				
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2995,40 gr		
% ERROR						0,15%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						322,00 gr		





ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+165

DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE MELIODAS

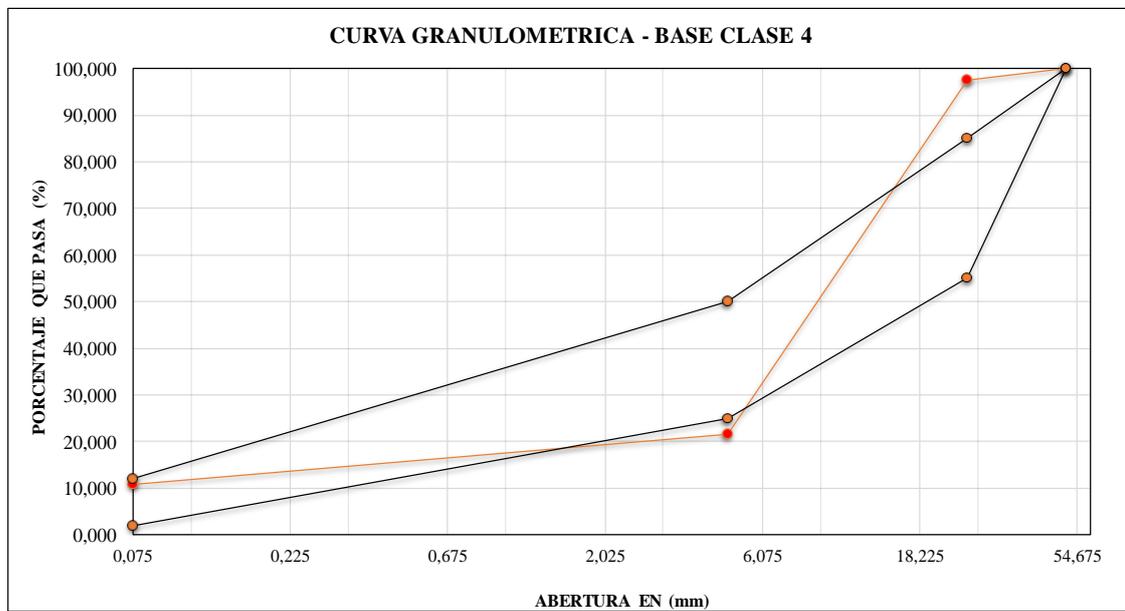
ABSCISA FINAL: km 0+176

CALICATA: N°1

PROFUNDIDAD: 0,50 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
2"	50,800	100	100	0,000	0,000	2995,400	0,000	100,000
1"	25,400	55	85	75,000	75,000	2920,400	2,504	97,496
Nro 4	4,750	25	50	2273,400	2348,400	647,000	78,400	21,600
Nro 200	0,075	2	12	325,000	2673,400	322,000	89,250	10,750
Fondo				322,000				
Total				2995,400				

PESO ANTES DEL TAMIZADO	3000,00 gr
PESO DESPUES DEL TAMIZADO	2995,40 gr
% ERROR	0,15%
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200	322,00 gr

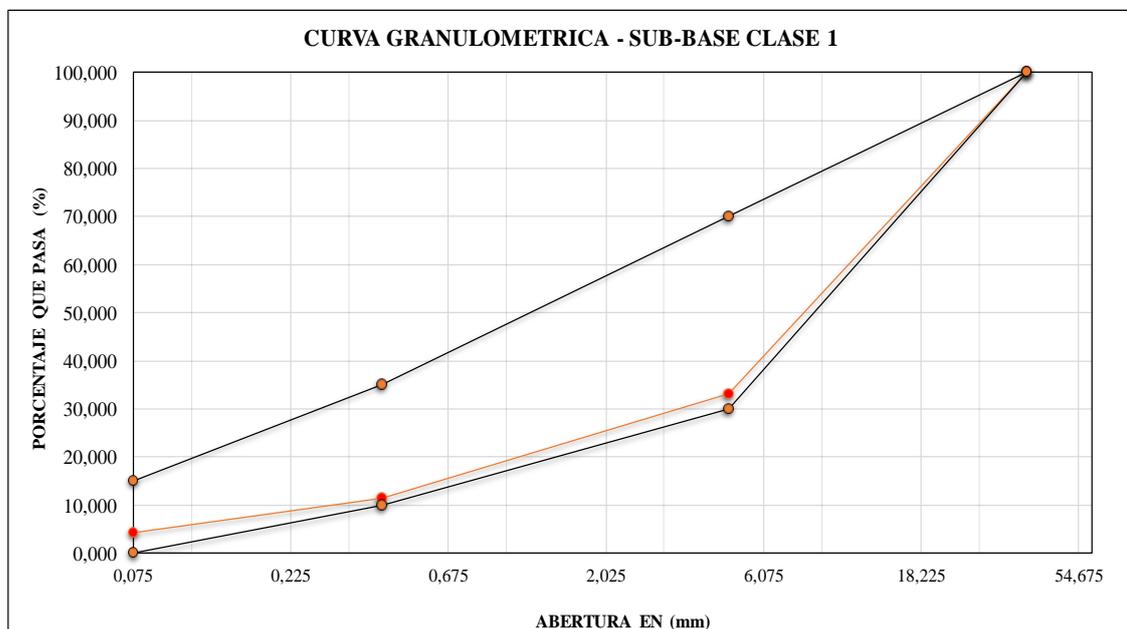




ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA **FECHA:** 14/02/2024
ABSCISA INICIAL: km 0+165 **DESCRIPCIÓN:** MATERIAL - CALLE MELIODAS
ABSCISA FINAL: km 0+176
CALICATA: N°1
PROFUNDIDAD: 1,00 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
N° (in)	mm	Li	Ls				RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
1 1/2"	38,100	100	100	1002,000	1002,000	2994,900	33,457	100,000
Nro 4	4,750	30	70	999,600	2001,600	993,300	66,834	33,166
Nro 40	0,425	10	35	650,000	2651,600	343,300	88,537	11,463
Nro 200	0,075	0	15	215,000	2866,600	128,300	95,716	4,284
Fondo				128,300				
Total				2994,900				
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2994,90 gr		
% ERROR						0,17%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						128,30 gr		

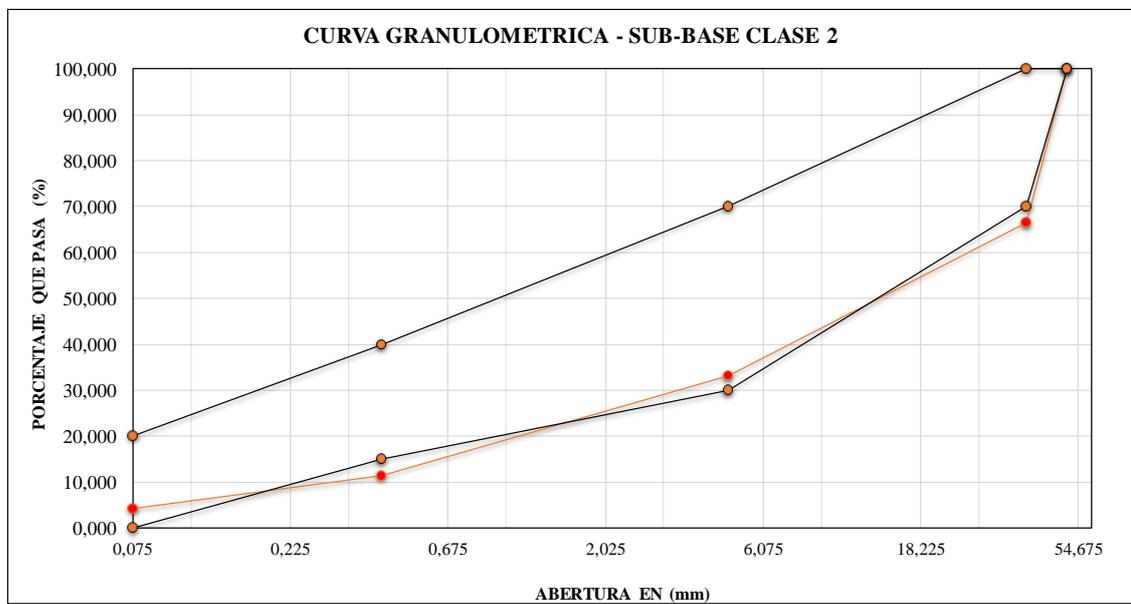




ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA **FECHA:** 14/02/2024
ABSCISA INICIAL: km 0+165 **DESCRIPCIÓN:** MATERIAL - CALLE MELIODAS
ABSCISA FINAL: km 0+176
CALICATA: N°1
PROFUNDIDAD: 1,00 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
N° (in)	mm	Li	Ls				RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
2"	50,800	100	100	0,000	0,000	2994,900	0,000	100,000
1 1/2"	38,100	70	100	1002,000	1002,000	1992,900	33,457	66,543
Nro 4	4,750	30	70	999,600	2001,600	993,300	66,834	33,166
Nro 40	0,425	15	40	650,000	2651,600	343,300	88,537	11,463
Nro 200	0,075	0	20	215,000	2866,600	128,300	95,716	4,284
Fondo				128,300				
Total				2994,900				
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2994,90 gr		
% ERROR						0,17%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						128,30 gr		





ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+165

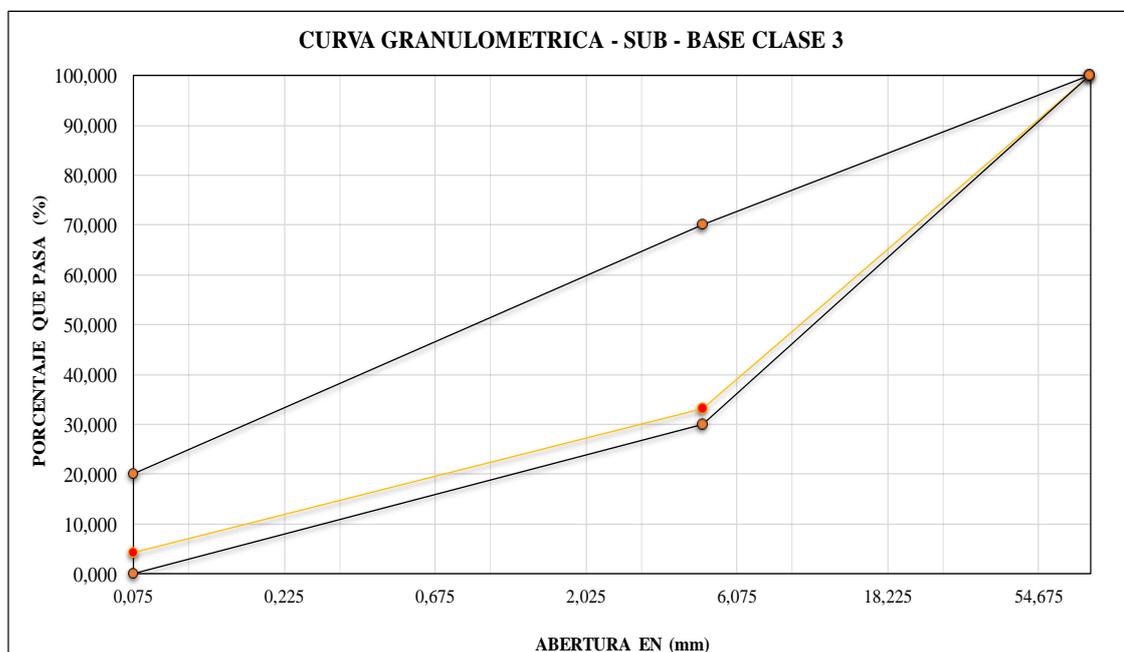
DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE MELIODAS

ABSCISA FINAL: km 0+176

CALICATA: N°1

PROFUNDIDAD: 1,00 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
N° (in)	mm	Li	Lo				RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
3"	79,200	100	100	0,000	0,000	2994,900	0,000	100,000
Nro 4	4,750	30	70	2001,600	2001,600	993,300	66,834	33,166
Nro 200	0,075	0	20	865,000	2866,600	128,300	95,716	4,284
Fondo				128,300				
Total				2994,900				
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2994,90 gr		
% ERROR						0,170%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						128,30 gr		



Calicata 2: Avenida Primera De Mayo – Ensayo Granulométrico



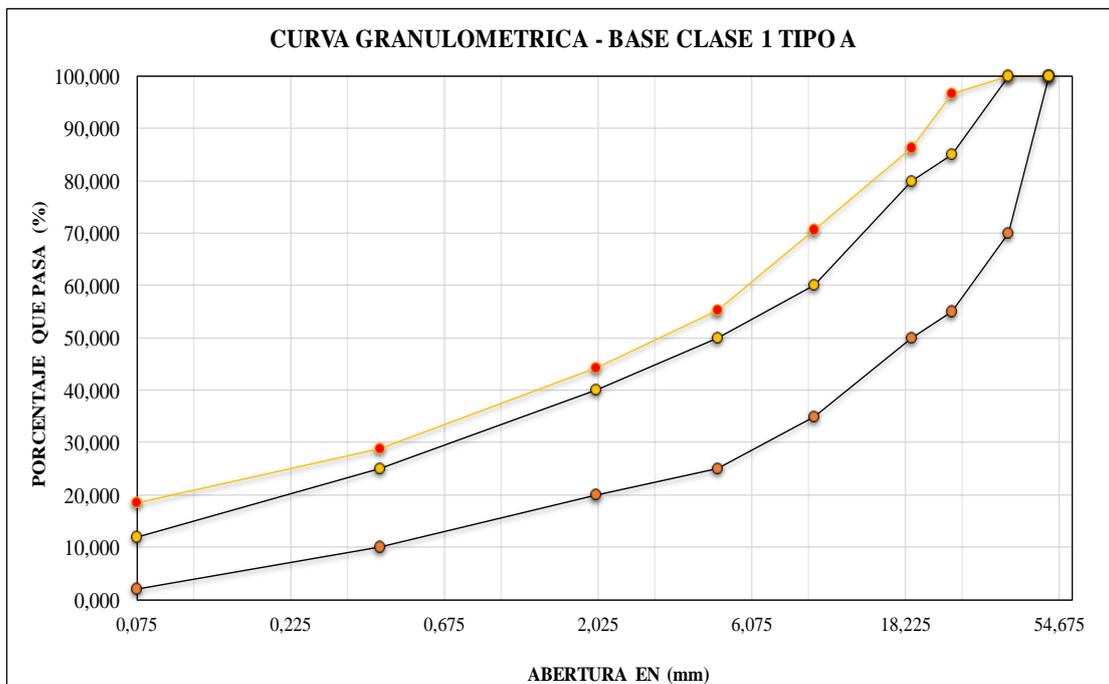
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS & PAVIMENTOS



ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA **FECHA:** 14/02/2024
ABSCISA INICIAL: km 0+390 **DESCRIPCIÓN:** MATERIAL - AVENIDA PRIMERA DE MAYO
ABSCISA FINAL: km 0+403
CALICATA: N°2
PROFUNDIDAD: 0,50 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ln					
2"	50,800	100	100	0,000	0,000	2997,000	0,000	100,000
1 1/2"	38,100	70	100	0,000	0,000	2997,000	0,000	100,000
1"	25,400	55	85	100,000	100,000	2897,000	3,337	96,663
3/4"	19,000	50	80	311,000	411,000	2586,000	13,714	86,286
3/8"	9,500	35	60	472,800	883,800	2113,200	29,489	70,511
Nro 4	4,750	25	50	461,400	1345,200	1651,800	44,885	55,115
Nro 10	2,000	20	40	323,100	1668,300	1328,700	55,666	44,334
Nro 40	0,425	10	25	465,600	2133,900	863,100	71,201	28,799
Nro 200	0,075	2	12	306,600	2440,500	556,500	81,431	18,569
Fondo				556,500				
Total				2997,000				
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2997,00 gr		
% ERROR						0,10%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						556,50 gr		





ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+390

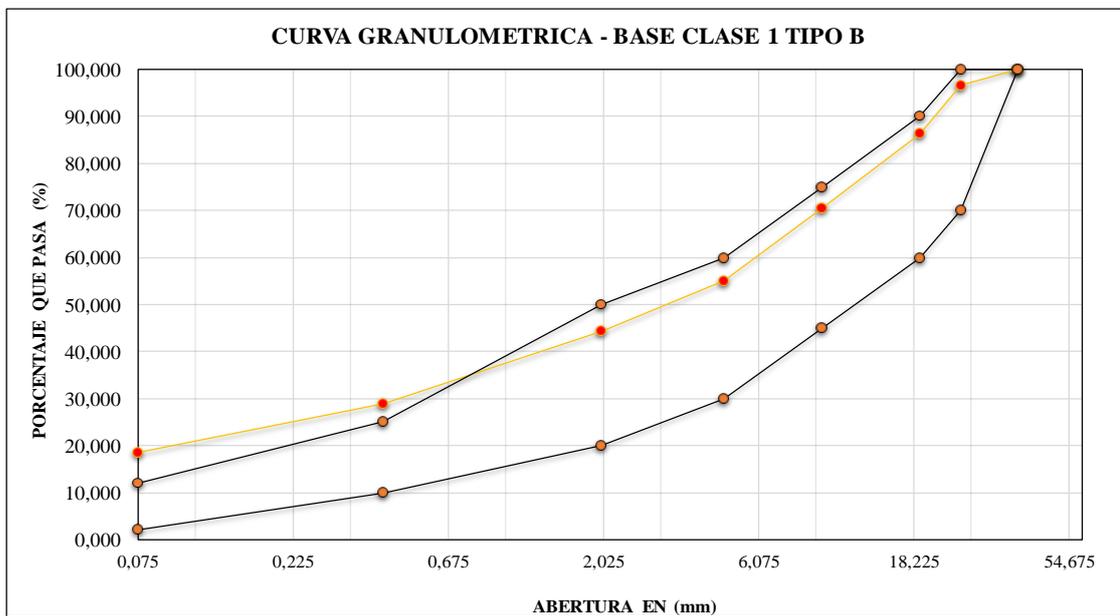
DESCRIPCIÓN: MATERIAL - AVENIDA PRIMERA DE MAYO

ABSCISA FINAL: km 0+403

CALICATA: N°2

PROFUNDIDAD: 0,50 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
1 1/2"	38,100	100	100	0,000	0,000	2997,000	0,000	100,000
1"	25,400	70	100	100,000	100,000	2897,000	3,337	96,663
3/4"	19,000	60	90	311,000	411,000	2586,000	13,714	86,286
3/8"	9,500	45	75	472,800	883,800	2113,200	29,489	70,511
Nro 4	4,750	30	60	461,400	1345,200	1651,800	44,885	55,115
Nro 10	2,000	20	50	323,100	1668,300	1328,700	55,666	44,334
Nro 40	0,425	10	25	465,600	2133,900	863,100	71,201	28,799
Nro 200	0,075	2	12	306,600	2440,500	556,500	81,431	18,569
Fondo				556,500				
Total				2997,000				
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2997,00 gr		
% ERROR						0,10%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						556,50 gr		





ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+390

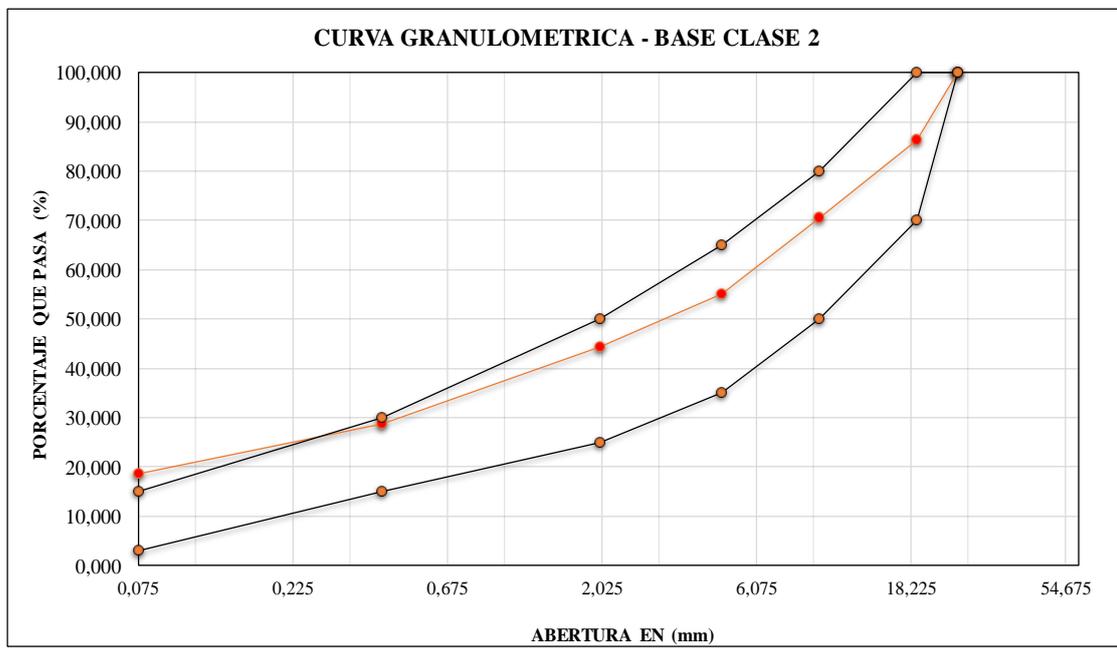
DESCRIPCIÓN: MATERIAL - AVENIDA PRIMERA DE MAYO

ABSCISA FINAL: km 0+403

CALICATA: N°2

PROFUNDIDAD: 0,50 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE		
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)	
N° (in)	mm	Li	Ls						
1"	25,400	100	100	100,000	100,000	2997,000	3,337	100,000	
3/4"	19,000	70	100	311,000	411,000	2586,000	13,714	86,286	
3/8"	9,500	50	80	472,800	883,800	2113,200	29,489	70,511	
Nro 4	4,750	35	65	461,400	1345,200	1651,800	44,885	55,115	
Nro 10	2,000	25	50	323,100	1668,300	1328,700	55,666	44,334	
Nro 40	0,425	15	30	465,600	2133,900	863,100	71,201	28,799	
Nro 200	0,075	3	15	306,600	2440,500	556,500	81,431	18,569	
Fondo				556,500					
Total				2997,000					
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr			
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2997,00 gr			
% ERROR						0,10%			
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						556,50 gr			





ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+390

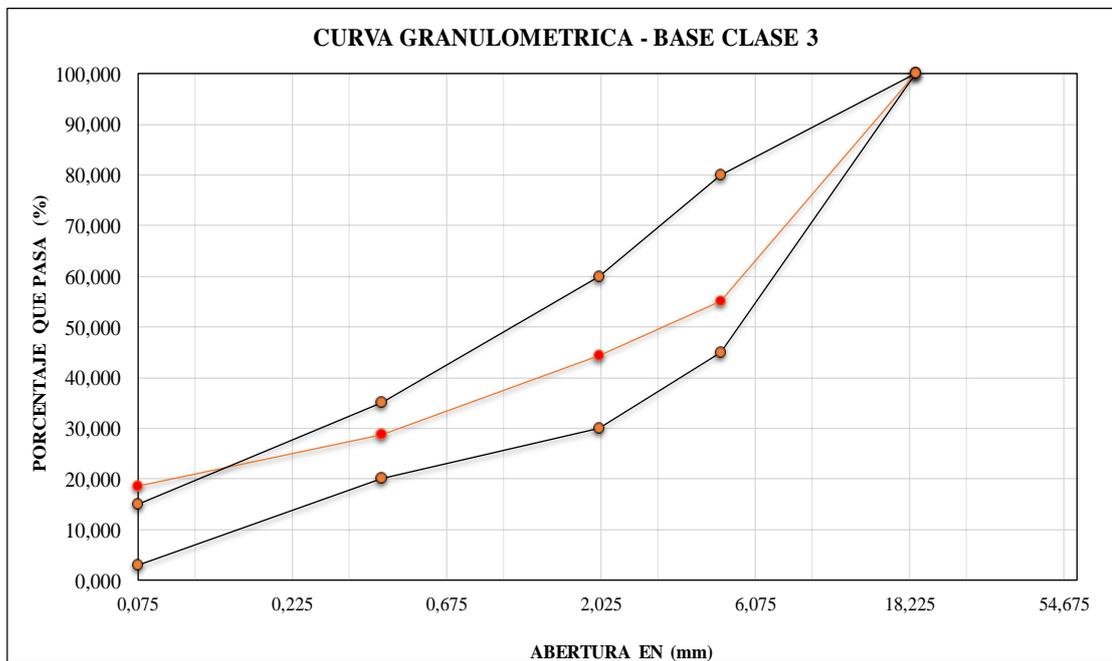
DESCRIPCIÓN: MATERIAL - AVENIDA PRIMERA DE MAYO

ABSCISA FINAL: km 0+403

CALICATA: N°2

PROFUNDIDAD: 0,50 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
3/4"	19,000	100	100	411,000	411,000	2997,000	13,714	100,000
Nro 4	4,750	45	80	934,200	1345,200	1651,800	44,885	55,115
Nro 10	2,000	30	60	323,100	1668,300	1328,700	55,666	44,334
Nro 40	0,425	20	35	465,600	2133,900	863,100	71,201	28,799
Nro 200	0,075	3	15	306,600	2440,500	556,500	81,431	18,569
Fondo				556,500				
Total				2997,000				
PESO ANTES DEL TAMIZADO							3000,00 gr	
PESO DESPUES DEL TAMIZADO							2997,00 gr	
% ERROR							0,10%	
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200							556,50 gr	

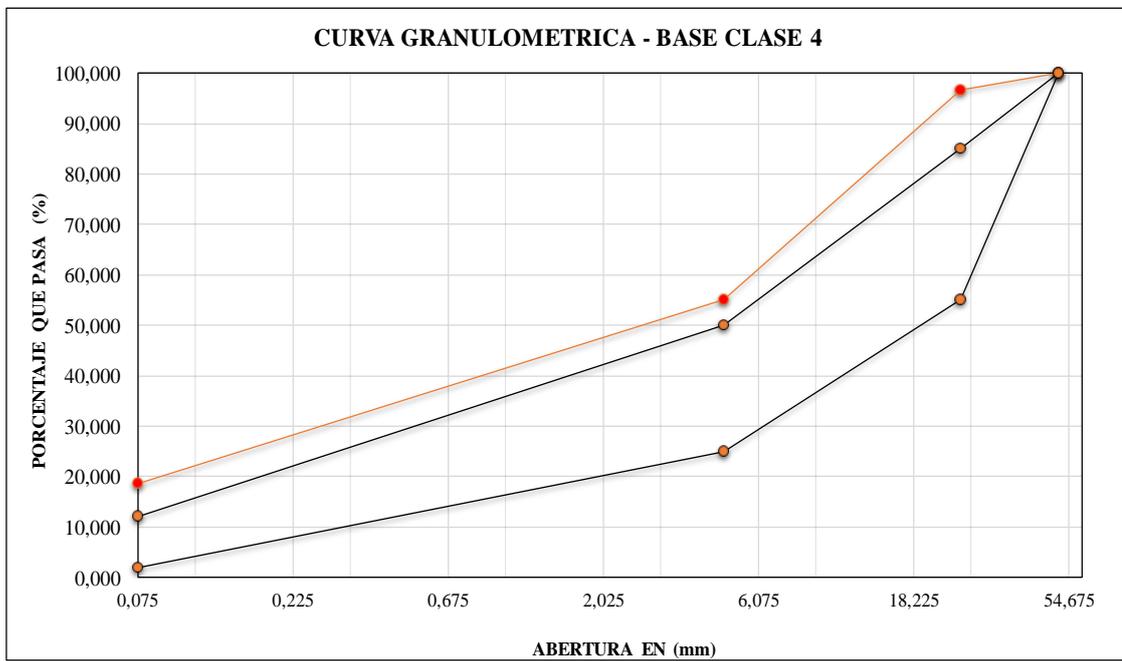




ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA **FECHA:** 14/02/2024
ABSCISA INICIAL: km 0+390 **DESCRIPCIÓN:** MATERIAL - AVENIDA PRIMERA DE MAYO
ABSCISA FINAL: km 0+403
CALICATA: N°2
PROFUNDIDAD: 0,50 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA A (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
2"	50,800	100	100	0,000	0,000	2997,000	0,000	100,000
1"	25,400	55	85	100,000	100,000	2897,000	3,337	96,663
Nro 4	4,750	25	50	1245,200	1345,200	1651,800	44,885	55,115
Nro 200	0,075	2	12	1095,300	2440,500	556,500	81,431	18,569
Fondo				556,500				
Total				2997,000				
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2997,00 gr		
% ERROR						0,10%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						556,50 gr		

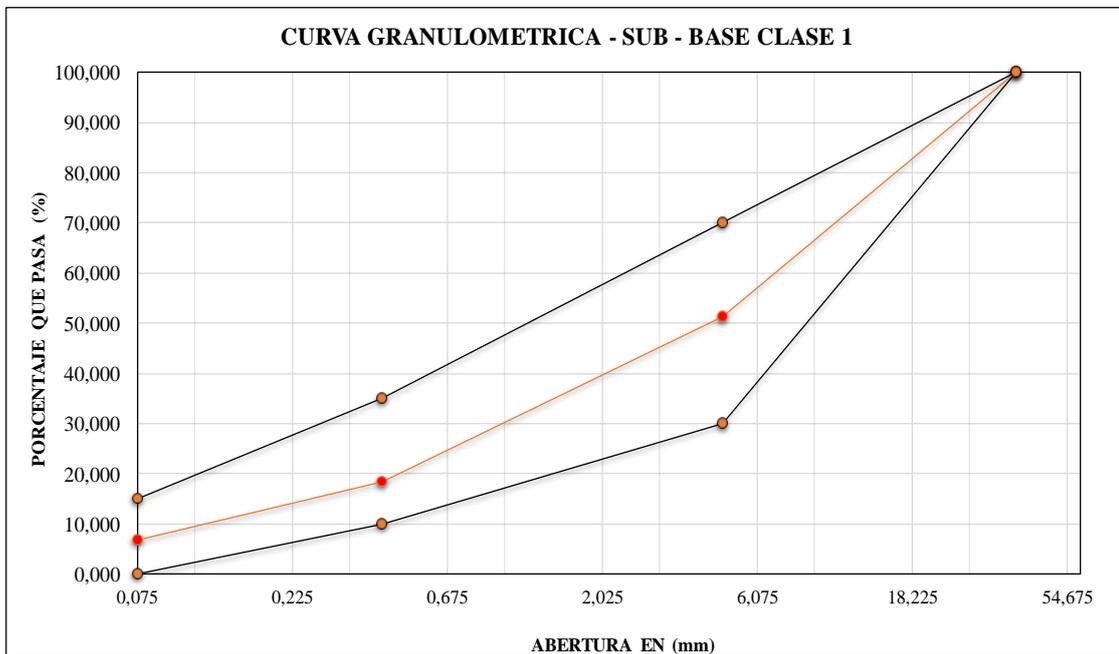




ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA **FECHA:** 14/02/2024
ABSCISA INICIAL: km 0+390 **DESCRIPCIÓN:** MATERIAL - AVENIDA PRIMERA DE MAYO
ABSCISA FINAL: km 0+403
CALICATA: N°2
PROFUNDIDAD: 1,00 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
1 1/2"	38,100	100	100	453,000	453,000	2995,360	15,123	100,000
Nro 4	4,750	30	70	1005,000	1458,000	1537,360	48,675	51,325
Nro 40	0,425	10	35	987,000	2445,000	550,360	81,626	18,374
Nro 200	0,075	0	15	350,360	2795,360	200,000	93,323	6,677
Fondo				200,000				
Total				2995,360				
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2995,36 gr		
% ERROR						0,15%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						200,00 gr		





ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA **FECHA:** 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+390

DESCRIPCIÓN: MATERIAL - AVENIDA PRIMERA DE MAYO

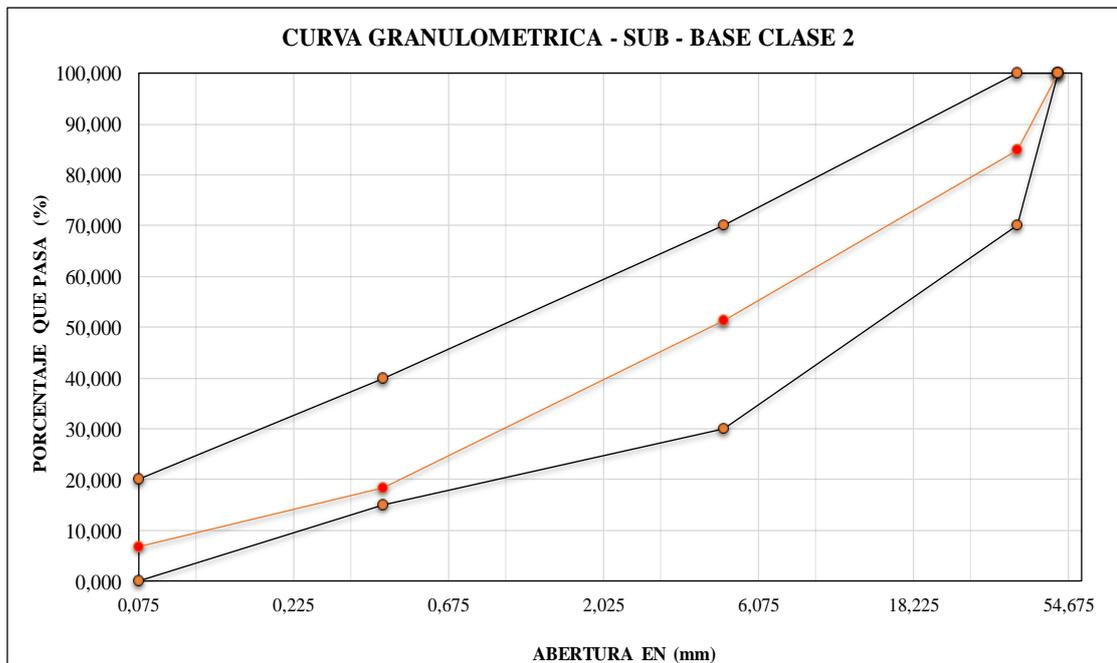
ABSCISA FINAL: km 0+403

CALICATA: N°2

PROFUNDIDAD: 1,00 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
N° (in)	mm	Li	Ls				RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
2"	50,800	100	100	0,000	0,000	2995,360	0,000	100,000
1 1/2"	38,100	70	100	453,000	453,000	2542,360	15,123	84,877
Nro 4	4,750	30	70	1005,000	1458,000	1537,360	48,675	51,325
Nro 40	0,425	15	40	987,000	2445,000	550,360	81,626	18,374
Nro 200	0,075	0	20	350,360	2795,360	200,000	93,323	6,677
Fondo				200,000				
Total				2995,360				

PESO ANTES DEL TAMIZADO	3000,00 gr
PESO DESPUES DEL TAMIZADO	2995,36 gr
% ERROR	0,15%
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200	200,00 gr

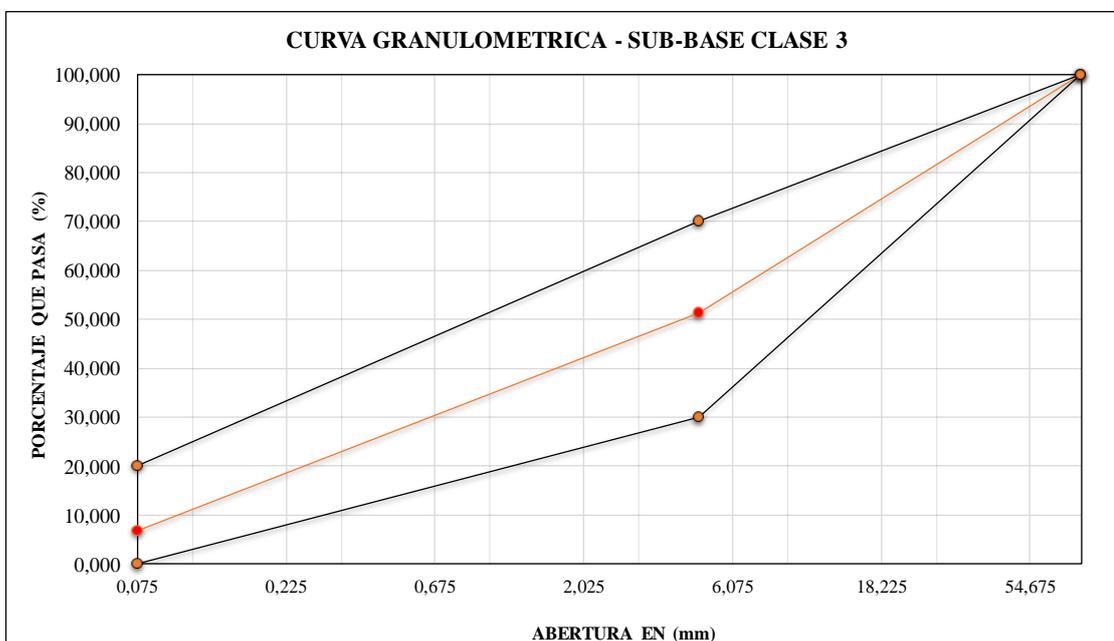




ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA **FECHA:** 14/02/2024
ABSCISA INICIAL: km 0+390 **DESCRIPCIÓN:** MATERIAL - AVENIDA PRIMERA DE MAYO
ABSCISA FINAL: km 0+403
CALICATA: N°2
PROFUNDIDAD: 1,00 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
		Li	Ls				RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm							
3"	79,200	100	100	0,000	0,000	2995,360	0,000	100,000
Nro 4	4,750	30	70	1458,000	1458,000	1537,360	48,675	51,325
Nro 200	0,075	0	20	1337,360	2795,360	200,000	93,323	6,677
Fondo				200,000				
Total				2995,360				
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2995,36 gr		
% ERROR						0,155%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						200,00 gr		



Calicata 3: Calle Bolívar Mínuce Jara– Ensayo Granulométrico



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE SUELOS & PAVIMENTOS

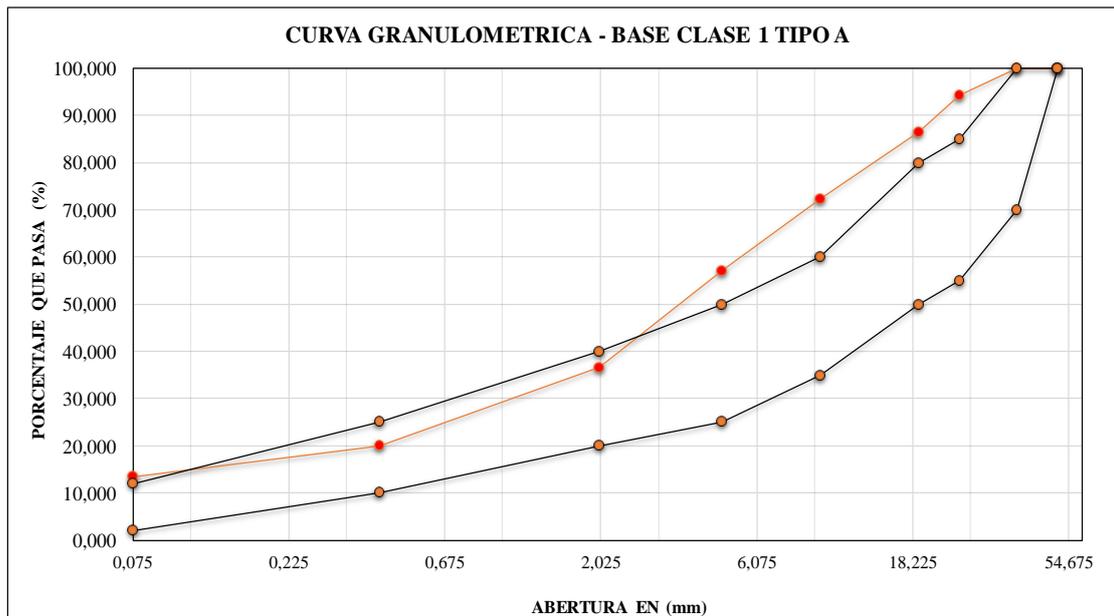


ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA **FECHA:** 14/02/2024
ABSCISA INICIAL: km 0+130 **DESCRIPCIÓN:** MATERIAL - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA
ABSCISA FINAL: km 0+143
CALICATA: N°3
PROFUNDIDAD: 0,50 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
2"	50,800	100	100	0,000	0,000	2999,790	0,000	100,000
1 1/2"	38,100	70	100	0,000	0,000	2999,790	0,000	100,000
1"	25,400	55	85	175,000	175,000	2824,790	5,834	94,166
3/4"	19,000	50	80	230,000	405,000	2594,790	13,501	86,499
3/8"	9,500	35	60	423,560	828,560	2171,230	27,621	72,379
Nro 4	4,750	25	50	456,350	1284,910	1714,880	42,833	57,167
Nro 10	2,000	20	40	615,200	1900,110	1099,680	63,341	36,659
Nro 40	0,425	10	25	499,320	2399,430	600,360	79,987	20,013
Nro 200	0,075	2	12	200,360	2599,790	400,000	86,666	13,334
Fondo				400,000				
Total				2999,790				

PESO ANTES DEL TAMIZADO	3000,00 gr
PESO DESPUES DEL TAMIZADO	2999,79 gr
% ERROR	0,01%
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200	400,00 gr





ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+130

DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA

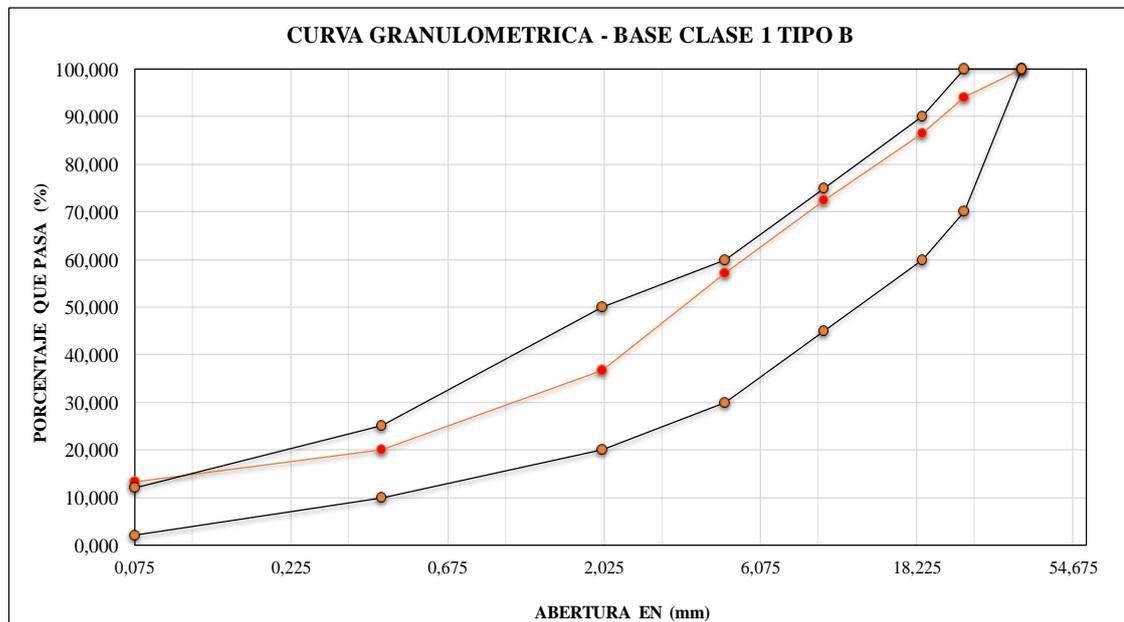
ABSCISA FINAL: km 0+143

CALICATA: N°3

PROFUNDIDAD: 0,50 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
1 1/2"	38,100	100	100	0,000	0,000	2999,790	0,000	100,000
1"	25,400	70	100	175,000	175,000	2824,790	5,834	94,166
3/4"	19,000	60	90	230,000	405,000	2594,790	13,501	86,499
3/8"	9,500	45	75	423,560	828,560	2171,230	27,621	72,379
Nro 4	4,750	30	60	456,350	1284,910	1714,880	42,833	57,167
Nro 10	2,000	20	50	615,200	1900,110	1099,680	63,341	36,659
Nro 40	0,425	10	25	499,320	2399,430	600,360	79,987	20,013
Nro 200	0,075	2	12	200,360	2599,790	400,000	86,666	13,334
Fondo				400,000				
Total				2999,790				

PESO ANTES DEL TAMIZADO	3000,00 gr
PESO DESPUES DEL TAMIZADO	2999,79 gr
% ERROR	0,01%
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200	400,00 gr





ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+130

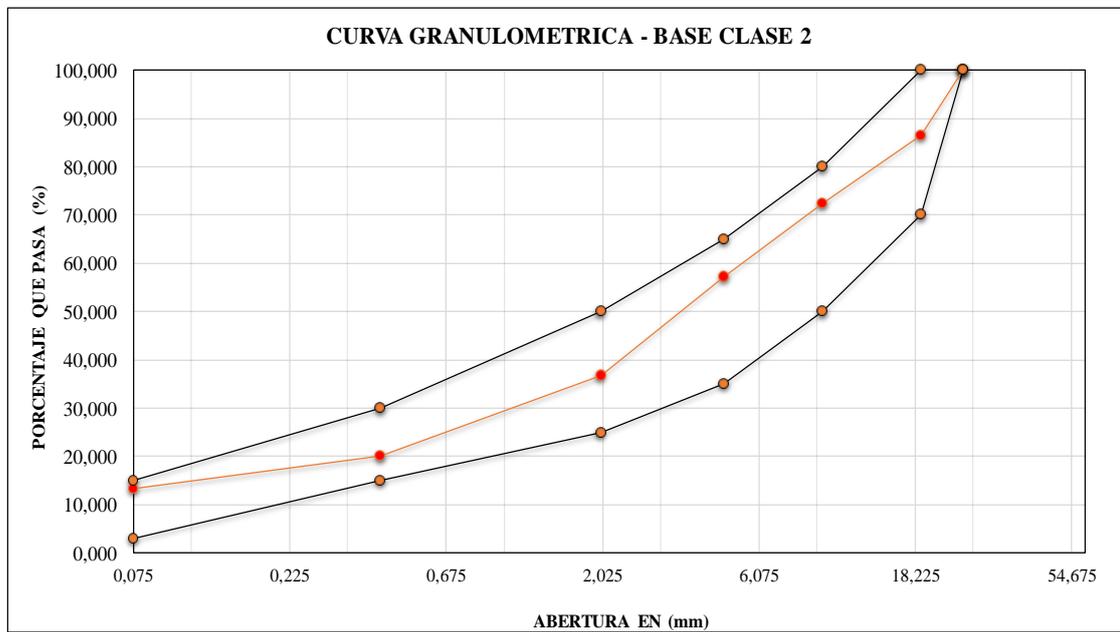
DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA

ABSCISA FINAL: km 0+143

CALICATA: N°3

PROFUNDIDAD: 0,50 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
1"	25,400	100	100	175,000	175,000	2999,790	5,834	100,000
3/4"	19,000	70	100	230,000	405,000	2594,790	13,501	86,499
3/8"	9,500	50	80	423,560	828,560	2171,230	27,621	72,379
Nro 4	4,750	35	65	456,350	1284,910	1714,880	42,833	57,167
Nro 10	2,000	25	50	615,200	1900,110	1099,680	63,341	36,659
Nro 40	0,425	15	30	499,320	2399,430	600,360	79,987	20,013
Nro 200	0,075	3	15	200,360	2599,790	400,000	86,666	13,334
Fondo				400,000				
Total				2999,790				
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2999,79 gr		
% ERROR						0,01%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						400,00 gr		

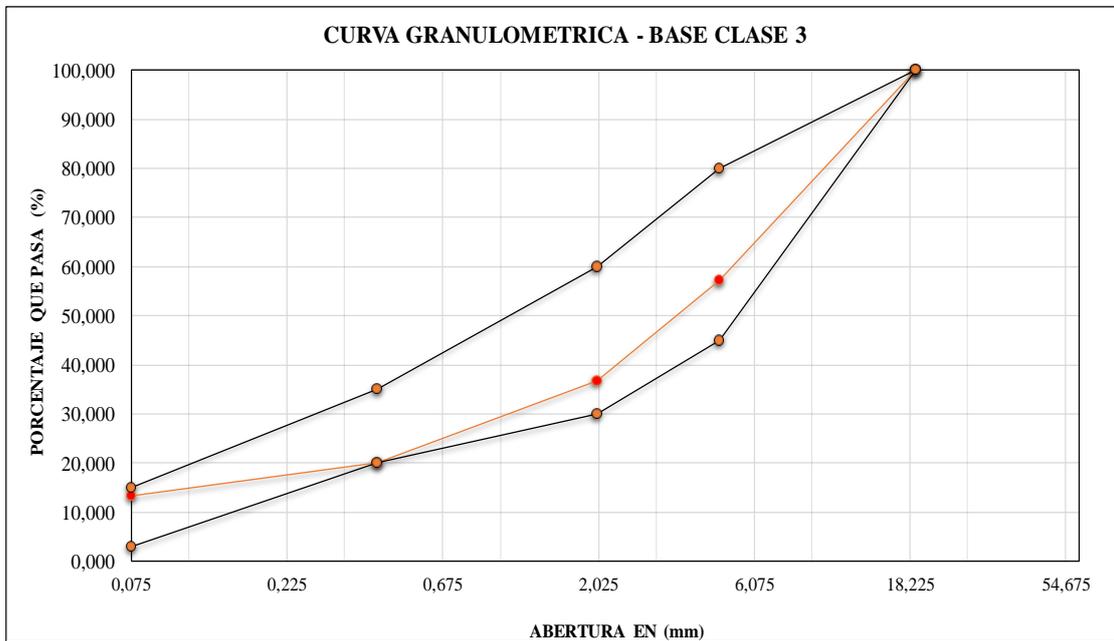




ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA **FECHA:** 14/02/2024
ABSCISA INICIAL: km 0+130 **DESCRIPCIÓN:** MATERIAL - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA
ABSCISA FINAL: km 0+143
CALICATA: N°3
PROFUNDIDAD: 0,50 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
3/4"	19,000	100	100	405,000	405,000	2999,790	13,501	100,000
Nro 4	4,750	45	80	879,910	1284,910	1714,880	42,833	57,167
Nro 10	2,000	30	60	615,200	1900,110	1099,680	63,341	36,659
Nro 40	0,425	20	35	499,320	2399,430	600,360	79,987	20,013
Nro 200	0,075	3	15	200,360	2599,790	400,000	86,666	13,334
Fondo				400,000				
Total				2999,790				
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2999,79 gr		
% ERROR						0,01%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						400,00 gr		

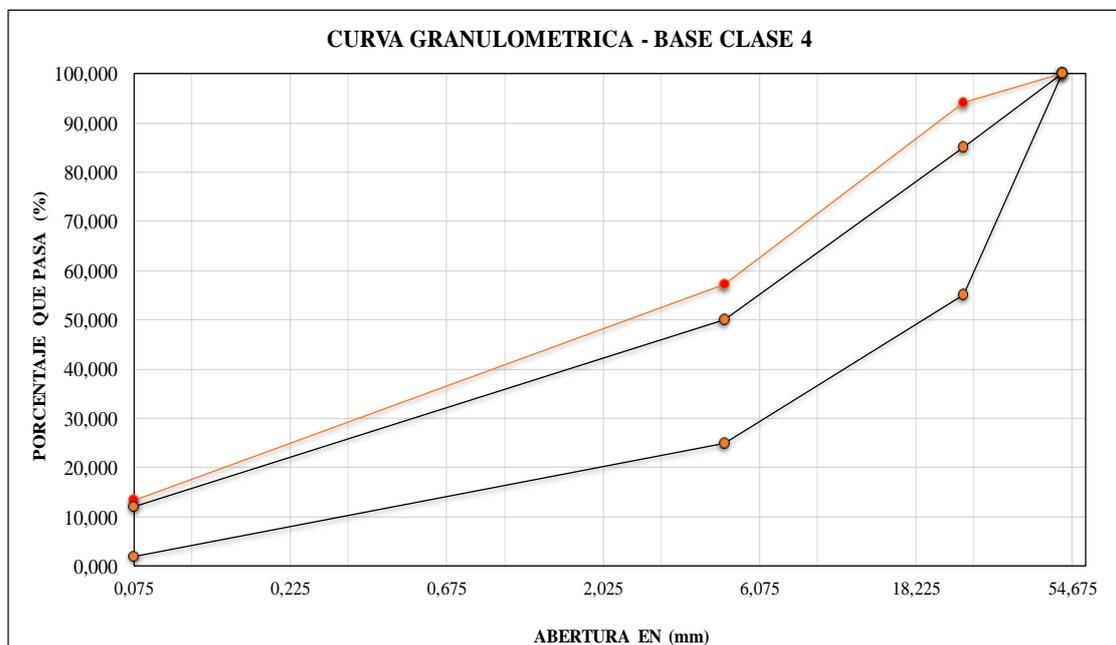




ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA **FECHA:** 14/02/2024
ABSCISA INICIAL: km 0+130 **DESCRIPCIÓN:** MATERIAL - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA
ABSCISA FINAL: km 0+143
CALICATA: N°3
PROFUNDIDAD: 0,50 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
2"	50,800	100	100	0,000	0,000	2999,790	0,000	100,000
1"	25,400	55	85	175,000	175,000	2824,790	5,834	94,166
Nro 4	4,750	25	50	1109,910	1284,910	1714,880	42,833	57,167
Nro 200	0,075	2	12	1314,880	2599,790	400,000	86,666	13,334
Fondo				400,000				
Total				2999,790				
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2999,79 gr		
% ERROR						0,007%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						400,00 gr		

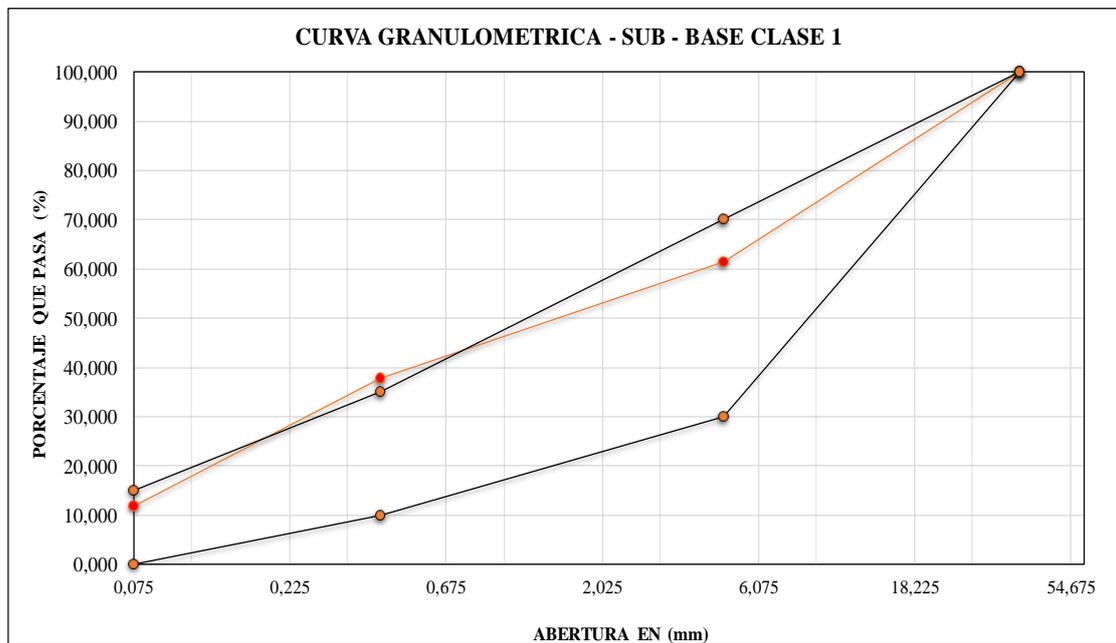




ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA **FECHA:** 14/02/2024
ABSCISA INICIAL: km 0+130 **DESCRIPCIÓN:** MATERIAL - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA
ABSCISA FINAL: km 0+143
CALICATA: N°3
PROFUNDIDAD: 1,00 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
1 1/2"	38,100	100	100	500,000	500,000	2981,800	16,768	100,000
Nro 4	4,750	30	70	650,350	1150,350	1831,450	38,579	61,421
Nro 40	0,425	10	35	705,560	1855,910	1125,890	62,241	37,759
Nro 200	0,075	0	15	775,890	2631,800	350,000	88,262	11,738
Fondo				350,000				
Total				2981,800				
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2981,80 gr		
% ERROR						0,6%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						350,00 gr		

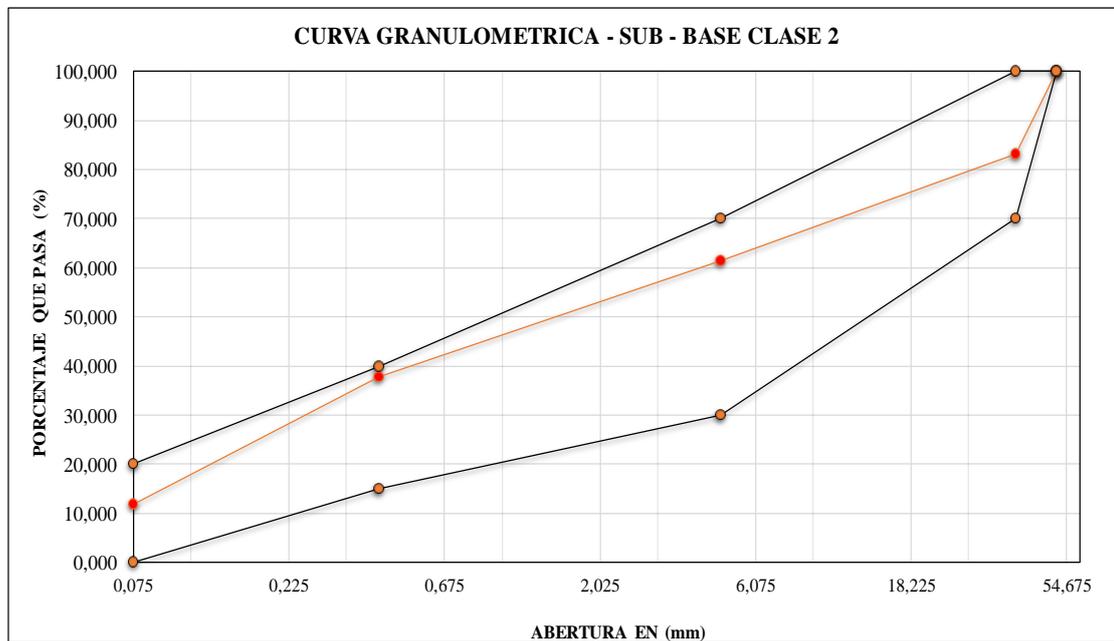




ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA **FECHA:** 14/02/2024
ABSCISA INICIAL: km 0+130 **DESCRIPCIÓN:** MATERIAL - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA
ABSCISA FINAL: km 0+143
CALICATA: N°3
PROFUNDIDAD: 1,00 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
							RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
N° (in)	mm	Li	Ls					
2"	50,800	100	100	0,000	0,000	2981,800	0,000	100,000
1 1/2"	38,100	70	100	500,000	500,000	2481,800	16,768	83,232
Nro 4	4,750	30	70	650,350	1150,350	1831,450	38,579	61,421
Nro 40	0,425	15	40	705,560	1855,910	1125,890	62,241	37,759
Nro 200	0,075	0	20	775,890	2631,800	350,000	88,262	11,738
Fondo				350,000				
Total				2981,800				
PESO ANTES DEL TAMIZADO						3000,00 gr		
PESO DESPUES DEL TAMIZADO						2981,80 gr		
% ERROR						0,6%		
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200						350,00 gr		





ENSAYO - GRANULOMETRÍA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+130

DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA

ABSCISA FINAL: km 0+143

CALICATA: N°3

PROFUNDIDAD: 1,00 m

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		CANTIDAD RETENIDA PARCIAL (gr)	CANTIDAD RETENIDA ACUMULADA (gr)	CANTIDAD QUE PASA ACUMULADA (gr)	PORCENTAJE	
N° (in)	mm	Li	Ls				RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)
3"	79,200	100	100	0,000	0,000	2981,800	0,000	100,000
Nro 4	4,750	30	70	1150,350	1150,350	1831,450	38,579	61,421
Nro 200	0,075	0	20	1481,450	2631,800	350,000	88,262	11,738
Fondo				350,000				
Total				2981,800				

PESO ANTES DEL TAMIZADO

3000,00 gr

PESO DESPUES DEL TAMIZADO

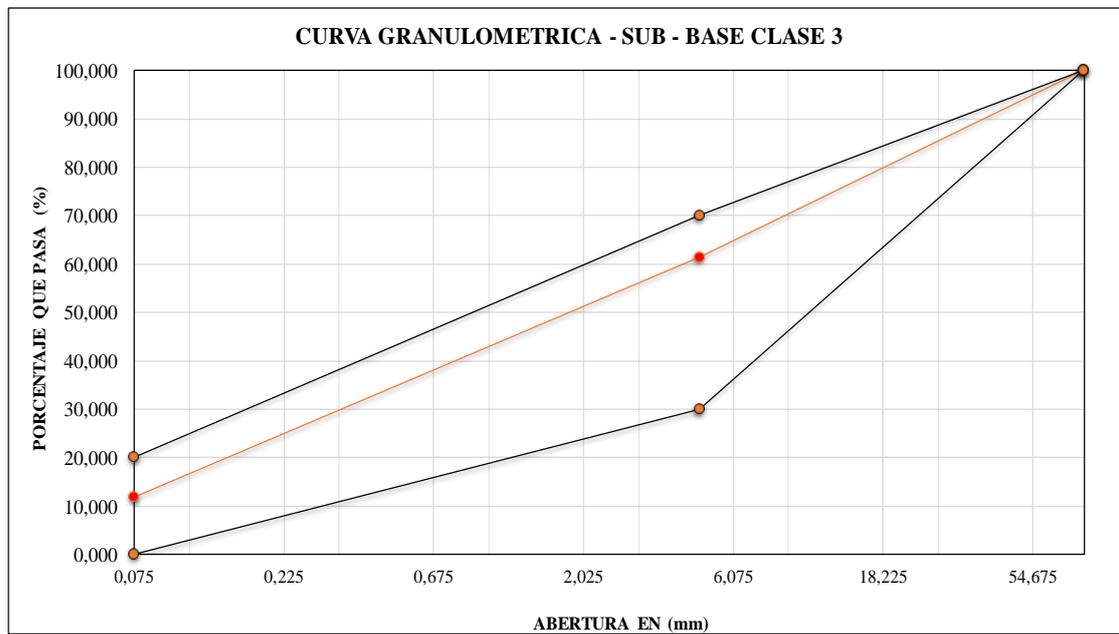
2981,80 gr

% ERROR

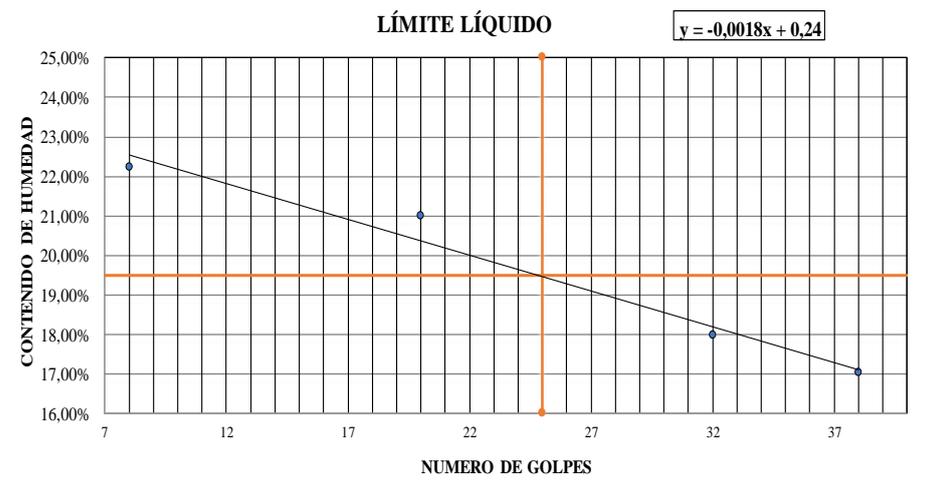
0,6%

MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ #200

350,00 gr



Calicata 1: Calle Meliodas – Límites de Atterberg

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS & PAVIMENTOS																							
LÍMITES DE CONSISTENCIA																								
PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA FECHA: 14/02/2024 ABSCISA INICIAL: km 0+165 DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE MELIODAS ABSCISA FINAL: km 0+176 CALICATA: N°1 PROFUNDIDAD: 0,50 m																								
LÍMITE LÍQUIDO																								
PRUEBA N°	CAPSULA N°	NÚMERO DE GOLPES	PESO DE CAP + SUELO HUMEDO (gr)	PESO DE CAP + SUELO SECO (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO DE CAPSULA (gr)	PESO DE SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)																
1	R515	8	20,600	18,600	2,000	9,600	9,000	22,22%																
2	R22	20	19,400	17,700	1,700	9,600	8,100	20,99%																
3	R59X	32	20,300	18,700	1,600	9,800	8,900	17,98%																
4	R187	38	20,600	19,000	1,600	9,600	9,400	17,02%																
LÍMITE PLÁSTICO																								
1	R100X	-----	11,200	11,000	0,200	9,7	1,300	15,38%																
2	R11	-----	12,100	12,000	0,100	9,7	2,300	4,35%																
3	R96	-----	11,300	11,200	0,100	9,7	1,500	6,67%																
4	R860	-----	11,700	11,500	0,200	9,8	1,700	11,76%																
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL							15,04%																	
LÍMITE LÍQUIDO							19,50%																	
LÍMITE PLÁSTICO							9,54%																	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD							9,96%																	
CALSIFICACIÓN S.U.C.S							CL - Baja plasticidad																	
LÍMITE LÍQUIDO																								
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">LÍNEA VERTICAL</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">y</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">16,00%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">25,00%</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">LÍNEA HORIZONTAL</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">y</td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">19,50%</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">19,50%</td> <td style="text-align: center;">40</td> </tr> </table>						LÍNEA VERTICAL		x	y	25	16,00%	25	25,00%	LÍNEA HORIZONTAL		y	x	19,50%	7	19,50%	40
LÍNEA VERTICAL																								
x	y																							
25	16,00%																							
25	25,00%																							
LÍNEA HORIZONTAL																								
y	x																							
19,50%	7																							
19,50%	40																							



LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+165

DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE MELIODAS

ABSCISA FINAL: km 0+176

CALICATA: N°1

PROFUNDIDAD: 1,00 m

LÍMITE LÍQUIDO

PRUEBA N°	CAPSULA N°	NÚMERO DE GOLPES	PESO DE CAP + SUELO HUMEDO (gr)	PESO DE CAP + SUELO SECO (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO DE CAPSULA (gr)	PESO DE SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
1	R5	12	30,100	25,900	4,200	9,800	16,100	26,09%
2	R71	22	26,800	23,600	3,200	9,600	14,000	22,86%
3	R42	31	25,300	22,400	2,900	9,600	12,800	22,66%
4	R44T	39	27,500	24,500	3,000	9,700	14,800	20,27%

LÍMITE PLÁSTICO

1	R91	-----	12,300	12,000	0,300	9,8	2,200	13,64%
2	R611	-----	11,800	11,400	0,400	9,6	1,800	22,22%
3	R70	-----	11,500	11,300	0,200	9,7	1,600	12,50%
4	R34X	-----	11,400	11,200	0,200	9,6	1,600	12,50%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

15,04%

LÍMITE LÍQUIDO

23,21%

LÍMITE PLÁSTICO

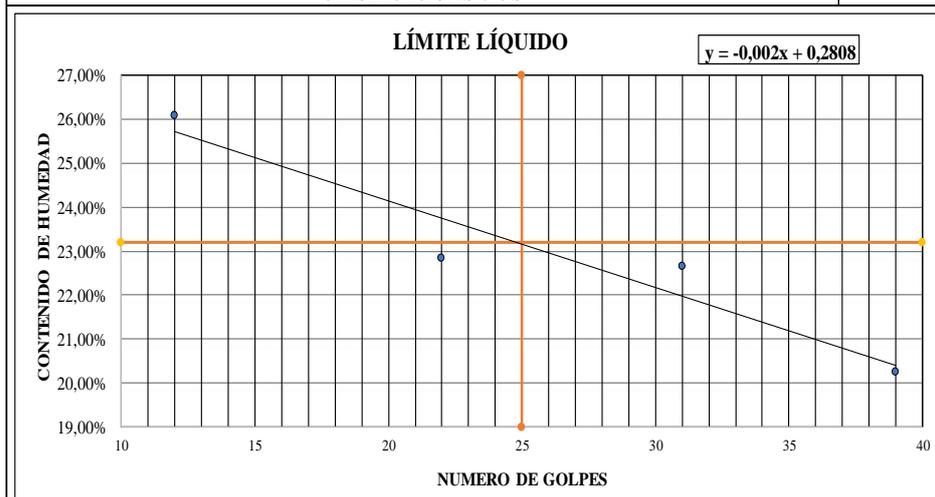
15,21%

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

7,99%

CALSIFICACIÓN S.U.C.S

CL-Plasticidad Baja



LÍNEA VERTICAL

x	y
25	19,00%
25	27,00%

LÍNEA HORIZONTAL

y	x
23,21%	10
23,21%	40

Calicata 2: Avenida Primera De Mayo – Límites de Atterberg



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS & PAVIMENTOS



LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+390

DESCRIPCIÓN: MATERIAL - AVENIDA PRIMERA DE MAYO

ABSCISA FINAL: km 0+403

CALICATA: N°2

PROFUNDIDAD: 0,50 m

LÍMITE LÍQUIDO

PRUEBA N°	CAPSULA N°	NÚMERO DE GOLPES	PESO DE CAP + SUELO HUMEDO (gr)	PESO DE CAP + SUELO SECO (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO DE CAPSULA (gr)	PESO DE SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
1	R34X	7	25,000	22,200	2,800	9,700	12,500	22,40%
2	R23	21	23,400	21,300	2,100	9,700	11,600	18,10%
3	R42L	30	22,400	20,500	1,900	9,600	10,900	17,43%
4	R5	38	25,700	23,200	2,500	9,800	13,400	18,66%

LÍMITE PLÁSTICO

1	RX6	-----	10,700	10,600	0,100	9,700	0,900	11,11%
2	R44T	-----	10,800	10,600	0,200	9,600	1,000	20,00%
3	R12A	-----	11,100	10,800	0,300	9,500	1,300	23,08%
4	R71	-----	11,300	11,000	0,300	9,600	1,400	21,43%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

15,04%

LÍMITE LÍQUIDO

19,04%

LÍMITE PLÁSTICO

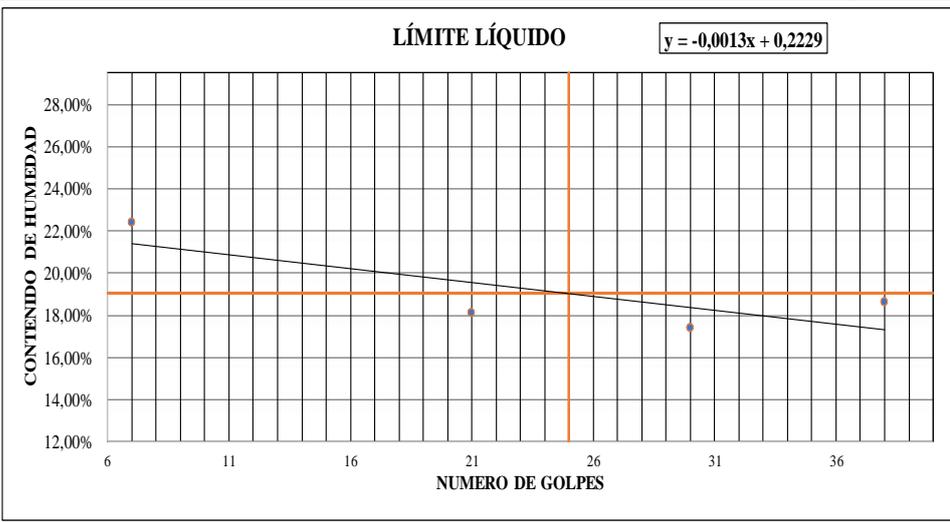
18,90%

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

0,14%

CALSIFICACIÓN S.U.C.S

ML-Baja Plasticidad





LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+390

DESCRIPCIÓN: MATERIAL - AVENIDA PRIMERA DE MAYO

ABSCISA FINAL: km 0+403

CALICATA: N°2

PROFUNDIDAD: 1,00 m

LÍMITE LÍQUIDO

PRUEBA N°	CAPSULA N°	NÚMERO DE GOLPES	PESO DE CAP + SUELO HUMEDO (gr)	PESO DE CAP + SUELO SECO (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO DE CAPSULA (gr)	PESO DE SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
1	R37	9	29,000	24,900	4,100	9,600	15,300	26,80%
2	R21	25	25,700	22,600	3,100	9,700	12,900	24,03%
3	R90	31	24,300	21,600	2,700	9,600	12,000	22,50%
4	R132	38	26,500	23,500	3,000	9,800	13,700	21,90%

LÍMITE PLÁSTICO

1	R110	-----	11,300	11,200	0,100	9,7	1,500	6,67%
2	E41	-----	10,800	10,600	0,200	9,7	0,900	22,22%
3	R20Y	-----	10,500	10,400	0,100	9,7	0,700	14,29%
4	R23	-----	10,400	10,300	0,100	9,7	0,600	16,67%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

15,04%

LÍMITE LÍQUIDO

23,96%

LÍMITE PLÁSTICO

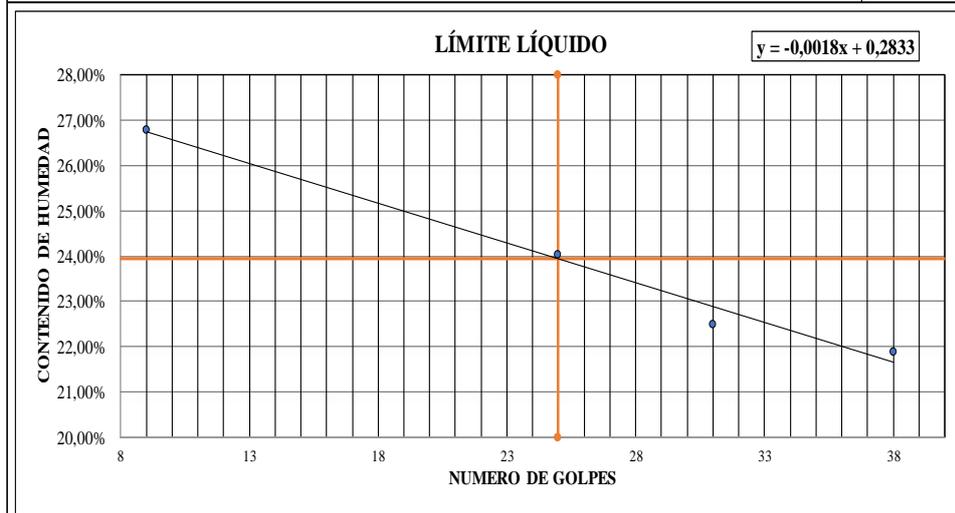
14,96%

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

8,99%

CALSIFICACIÓN S.U.C.S

CL-Baja Plasticidad



LÍNEA VERTICAL

x	y
25	20,00%
25	28,00%

LÍNEA HORIZONTAL

y	x
23,96%	8
23,96%	40

Calicata 3: Calle Bolívar Minuche – Límites de Atterberg



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS & PAVIMENTOS



LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+130

DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA

ABSCISA FINAL: km 0+143

CALICATA: N°3

PROFUNDIDAD: 0,50 m

LÍMITE LÍQUIDO

PRUEBA N°	CAPSULA N°	NÚMERO DE GOLPES	PESO DE CAP + SUELO HUMEDO (gr)	PESO DE CAP + SUELO SECO (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO DE CAPSULA (gr)	PESO DE SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
1	R20Y	10	20,600	18,400	2,200	9,700	8,700	25,29%
2	R110	24	22,600	20,500	2,100	9,700	10,800	19,44%
3	R90	30	24,700	22,300	2,400	9,600	12,700	18,90%
4	R70	39	26,700	24,300	2,400	9,600	14,700	16,33%

LÍMITE PLÁSTICO

1	R37	-----	11,000	10,800	0,200	9,700	1,100	18,18%
2	E41	-----	10,800	10,600	0,200	9,600	1,000	20,00%
3	R21	-----	11,300	11,100	0,200	9,800	1,300	15,38%
4	R132	-----	11,200	10,900	0,300	9,600	1,300	23,08%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

15,04%

LÍMITE LÍQUIDO

20,22%

LÍMITE PLÁSTICO

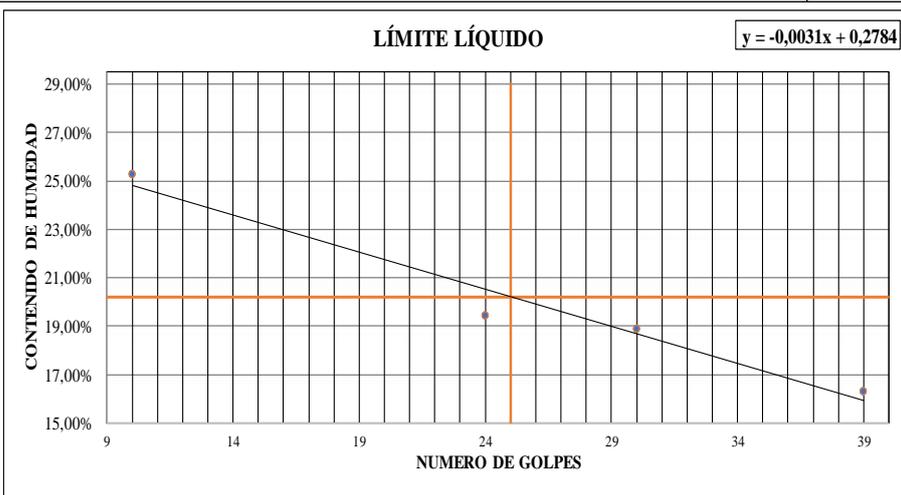
19,16%

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

1,05%

CALSIFICACIÓN S.U.C.S

CL-ML -Baja Plasticidad



LÍNEA VERTICAL

x	y
25	15,00%
25	29,00%

LÍNEA HORIZONTAL

y	x
20,22%	9
20,22%	40



LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA **FECHA:** 14/02/2024
ABSCISA INICIAL: km 0+130 **DESCRIPCIÓN:** MATERIAL - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA
ABSCISA FINAL: km 0+143
CALICATA: N°3
PROFUNDIDAD: 1,00 m

LÍMITE LÍQUIDO

PRUEBA N°	CAPSULA N°	NÚMERO DE GOLPES	PESO DE CAP + SUELO HUMEDO (gr)	PESO DE CAP + SUELO SECO (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO DE CAPSULA (gr)	PESO DE SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
1	R187	13	28,800	24,000	4,800	9,600	14,400	33,33%
2	R515	22	25,300	22,000	3,300	9,600	12,400	26,61%
3	R22	35	25,400	23,000	2,400	9,600	13,400	17,91%
4	R59X	40	27,000	24,400	2,600	9,600	14,800	17,57%

LÍMITE PLÁSTICO

1	R860	-----	11,400	11,100	0,300	9,7	1,400	21,43%
2	R96	-----	11,800	11,300	0,500	9,6	1,700	29,41%
3	R100X	-----	11,700	11,400	0,300	9,6	1,800	16,67%
4	R111	-----	11,400	11,000	0,400	9,7	1,300	30,77%

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

15,04%

LÍMITE LÍQUIDO

25,35%

LÍMITE PLÁSTICO

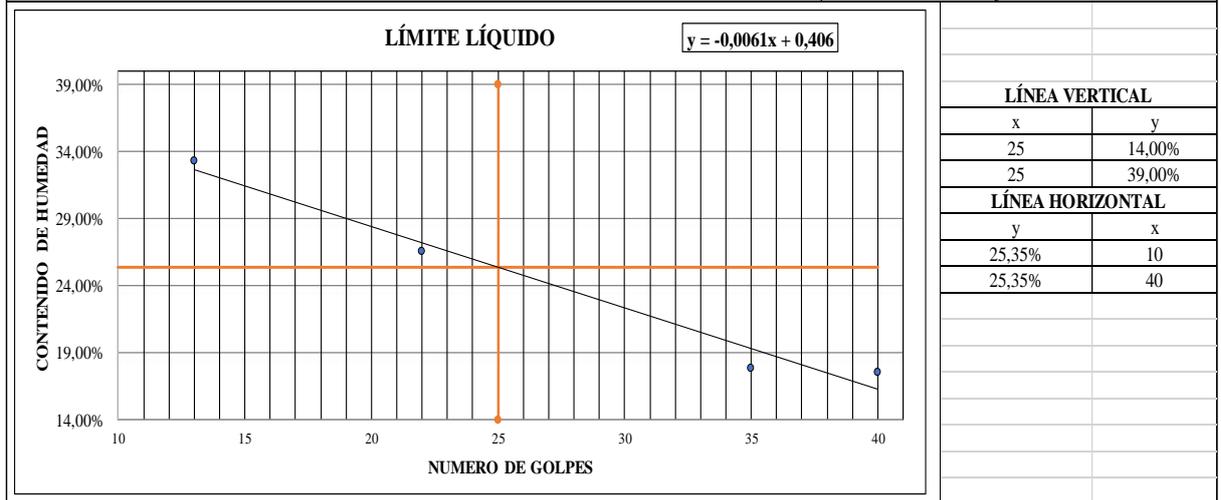
24,57%

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

0,78%

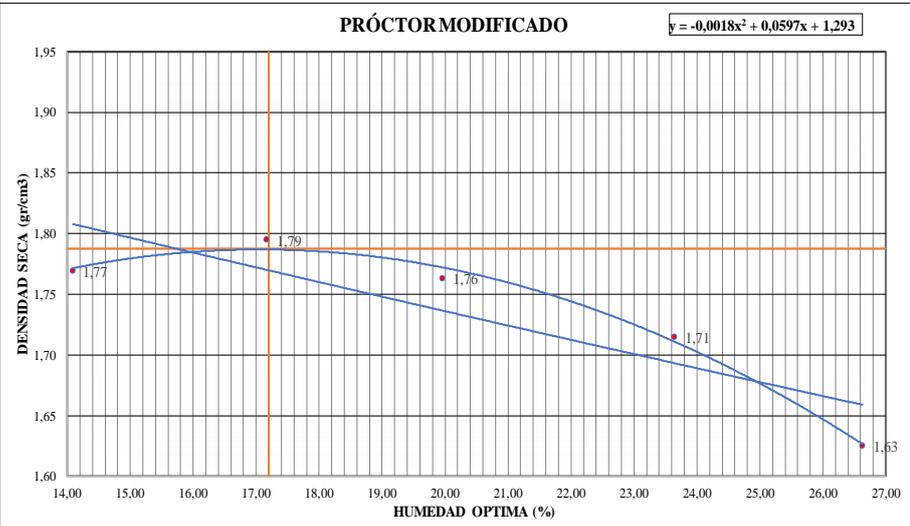
CALSIFICACIÓN S.U.C.S

ML-Baja Plasticidad



Calicata 1: Calle Meliodas – Próctor Modificado

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS & PAVIMENTOS											
PRÓCTOR MODIFICADO												
PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA ABSCISA INICIAL: km 0+130 ABSCISA FINAL: km 0+143 CALICATA: N°1 PROFUNDIDAD: 0,50 m												
		FECHA: 14/02/2024 DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE MELIODAS										
PESO DEL MARTILLO	10,00 Lb	ALTURA DE CAIDA	18,00 in									
ALTURA DEL MOLDE	11,64 cm	DIAMETRO DEL MOLDE	10,16 cm									
PROFUNDIDAD	1,50 m	N° DE CAPAS	5									
N° DE GOLPES	56											
MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6						
PESO DE LA MUESTRA (gr)	5000,00	5123,00	5264,00	5326,00	5424,00							
VOLUMNE DE AGUA (cm3)	250,00	146,37	146,22	143,95	142,74							
% EQUIVALENTE DE AGUA	5%	8%	11%	14%	17%							
PESO DEL MOLDE SIN COLLARIN (gr)	5428,00	5558,00	5558,00	5558,00	5558,00							
PESO DEL MOLDE + SUELO HUMEDO (gr)	9405,00	9702,00	9726,00	9736,00	9614,00							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	1970,40	1970,40	1970,40	1970,40	1970,40							
	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba						
N° DE CAPSULA	K-14	R611	RE1	R45	R68	R14	R20Y	R19Y	RX7	R70	Abajo	Arriba
PESO DE CAPSULA (gr)	9,600	9,700	9,700	9,700	9,600	9,600	9,600	9,600	9,700	9,700		
CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)	44,140	49,330	52,150	57,260	50,360	53,830	49,570	52,870	52,140	51,180		
CAPSULA + SUELO SECO (gr)	39,650	44,700	45,860	50,370	43,820	46,210	41,940	44,580	43,210	42,460		
PESO DEL AGUA (gr)	4,490	4,630	6,290	6,890	6,540	7,620	7,630	8,290	8,930	8,720		
PESO DEL SUELO SECO (gr)	30,050	35,000	36,160	40,670	34,220	36,610	32,340	34,980	33,510	32,760		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14,942%	13,229%	17,395%	16,941%	19,112%	20,814%	23,593%	23,699%	26,649%	26,618%		
HUMEDAD PROMEDIO (%)	14,085		17,168		19,963		23,646		26,633			
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2,018		2,103		2,115		2,120		2,058			
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,77		1,79		1,76		1,71		1,63			



DATOS	
HUMEDA D HOPTIMA	DENSIDA D SECA
14,09	1,77
17,17	1,79
19,96	1,76
23,65	1,71
26,63	1,63
0,00	0,00
HUMEDAD OPTIMA	17,2
DENSIDAD SECA	1,79
X	Y
17,2	1,6
17,2	1,95
X	Y
14,00	1,79
27,00	1,79



PRÓCTOR MODIFICADO

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA

FECHA: 14/02/2024

ABSCISA INICIAL: km 0+130

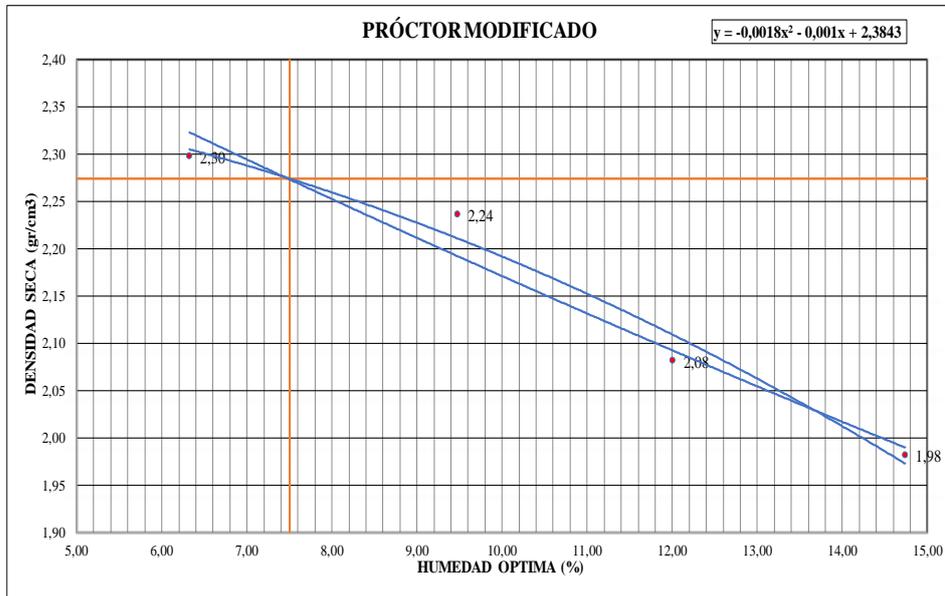
DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE MELIODAS

ABSCISA FINAL: km 0+143

CALICATA: N°1

PROFUNDIDAD: 1,00 m

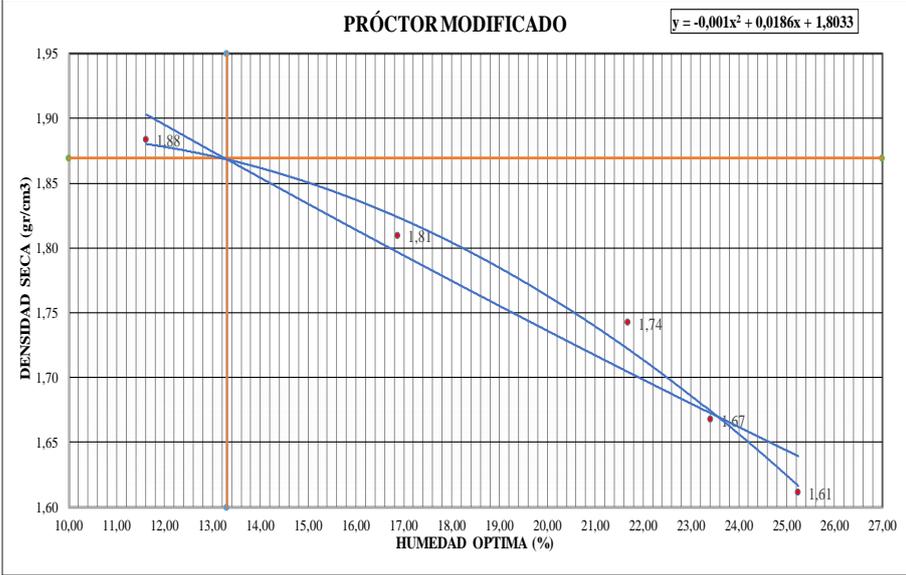
PESO DEL MARTILLO	10,00 Lb		ALTURA DE CAIDA		18,00 in			
ALTURA DEL MOLDE	11,64 cm		DIAMETRO DEL MOLDE		10,16 cm			
PROFUNDIDAD	1,00 m		N° DE CAPAS		4			
N° DE GOLPES	56							
MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6		
PESO DE LA MUESTRA (gr)	5000,00	5120,00	5152,00	5169,00				
VOLUMNE DE AGUA (cm ³)	250,00	146,29	143,11	139,70				
% EQUIVALENTE DE AGUA	5%	8%	11%	14%				
PESO DEL MOLDE SIN COLLARIN (gr)	5558,00	5558,00	5558,00	5558,00				
PESO DEL MOLDE + SUELO HUMEDO (gr)	10372,00	10382,00	10152,00	10038,00				
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	1970,40	1970,40	1970,40	1970,40				
N° DE CAPSULA	Abajo RX6	Arriba R575	Abajo R34X	Arriba R100X	Abajo R71	Arriba R96	Abajo R860	Arriba R11
PESO DE CAPSULA (gr)	9,600	9,600	9,600	9,700	9,600	9,500	9,800	9,600
CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)	57,700	57,300	57,800	57,500	57,600	57,600	57,200	57,200
CAPSULA + SUELO SECO (gr)	54,900	54,400	53,100	53,900	52,200	52,700	51,000	51,200
PESO DEL AGUA (gr)	2,800	2,900	4,700	3,600	5,400	4,900	6,200	6,000
PESO DEL SUELO SECO (gr)	45,300	44,800	43,500	44,200	42,600	43,200	41,200	41,600
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6,181%	6,473%	10,805%	8,145%	12,676%	11,343%	15,049%	14,423%
HUMEDAD PROMEDIO (%)	6,327		9,475		12,009		14,736	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	2,443		2,448		2,332		2,274	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2,30		2,24		2,08		1,98	



DATOS	
HUMEDA D HOPTIMA	DENSIDA D SECA
6,33	2,30
9,47	2,24
12,01	2,08
14,74	1,98
0,00	0,00
0,00	0,00
HUMEDAD OPTIMA	7,5
DENSIDAD SECA	2,27
X	Y
7,5	2,4
7,5	1,9
X	Y
5,00	2,27
15,00	2,27

Calicata 2: Avenida Primera De Mayo – Próctor Modificado

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS & PAVIMENTOS											
PRÓCTOR MODIFICADO												
PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA ABSCISA INICIAL: km 0+390 ABSCISA FINAL: km 0+403 CALICATA: N°2 PROFUNDIDAD: 0,50 m												
FECHA: 14/02/2024 DESCRIPCIÓN: MATERIAL - AVENIDA PRIMERA DE MAYO												
PESO DEL MARTILLO	10,00 Lb	ALTURA DE CAIDA	18,00 in									
ALTURA DEL MOLDE	11,64 cm	DIAMETRO DEL MOLDE	10,16 cm									
PROFUNDIDAD	1,50 m	N° DE CAPAS	5									
N° DE GOLPES	56											
MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6						
PESO DE LA MUESTRA (gr)	5000,00	5153,00	5213,00	5326,00	5440,00							
VOLUMNE DE AGUA (cm3)	250,00	147,23	144,81	143,95	143,16							
% EQUIVALENTE DE AGUA	5%	8%	11%	14%	17%							
PESO DEL MOLDE SIN COLLARIN (gr)	5428,00	5558,00	5558,00	5558,00	5558,00							
PESO DEL MOLDE + SUELO HUMEDO (gr)	9405,00	9702,00	9726,00	9736,00	9614,00							
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	1970,40	1970,40	1970,40	1970,40	1970,40							
	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba						
N° DE CAPSULA	R22	R5	R44T	R515	R187	R42	R59X	R70	R45	R119	Abajo	Arriba
PESO DE CAPSULA (gr)	9,600	9,700	9,600	9,500	9,600	9,600	9,500	9,700	9,700	9,700		
CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)	53,000	49,330	52,150	57,260	50,360	53,830	49,570	52,870	52,140	51,180		
CAPCULA + SUELO SECO (gr)	41,000	45,000	50,000	50,000	45,690	46,210	43,000	44,580	45,000	42,460		
PESO DEL AGUA (gr)	12,000	4,330	2,150	7,260	4,670	7,620	6,570	8,290	7,140	8,720		
PESO DEL SUELO SECO (gr)	31,400	35,300	40,400	40,500	36,090	36,610	33,500	34,880	35,300	32,760		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	38,217%	12,266%	5,322%	17,926%	12,940%	20,814%	19,612%	23,767%	20,227%	26,618%		
HUMEDAD PROMEDIO (%)	25,241		11,624		16,877		21,690		23,422			
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2,018		2,103		2,115		2,120		2,058			
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,61		1,88		1,81		1,74		1,67			



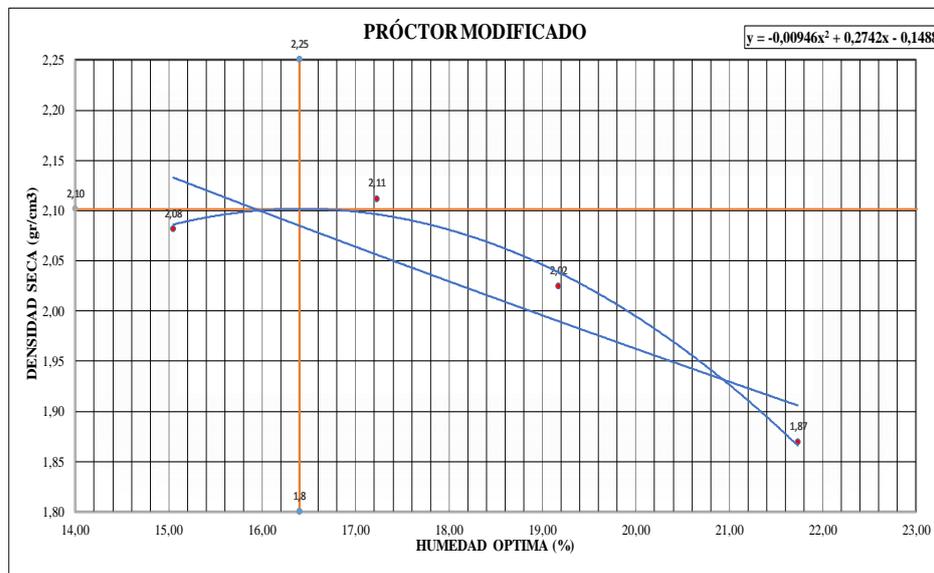
DATOS	
HUMEDA D HOPTIMA	DENSIDA D SECA
25,24	1,61
11,62	1,88
16,88	1,81
21,69	1,74
23,42	1,67
0,00	0,00
HUMEDAD OPTIMA	13,3
DENSIDAD SECA	1,87
X	Y
13,3	1,6
13,3	1,95
X	Y
10,00	1,87
27,00	1,87



PRÓCTOR MODIFICADO

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA
FECHA: 14/02/2024
DESCRIPCIÓN: MATERIAL - AVENIDA PRIMERA DE MAYO
ABSCISA INICIAL: km 0+390
ABSCISA FINAL: km 0+403
CALICATA: N°2
PROFUNDIDAD: 1,00 m

PESO DEL MARTILLO	10,00 Lb		ALTURA DE CAIDA		18,00 in			
ALTURA DEL MOLDE	11,64 cm		DIAMETRO DEL MOLDE		10,16 cm			
PROFUNDIDAD	1,00 m		N° DE CAPAS		4			
N° DE GOLPES			56					
MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6		
PESO DE LA MUESTRA (gr)	5000,00	5104,00	5128,00	5155,00				
VOLUMNE DE AGUA (cm ³)	250,00	145,83	142,44	139,32				
% EQUIVALENTE DE AGUA	5%	8%	11%	14%				
PESO DEL MOLDE SIN COLLARIN (gr)	5558,00	5558,00	5558,00	5558,00				
PESO DEL MOLDE + SUELO HUMEDO (gr)	10276,00	10435,00	10312,00	10042,00				
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	1970,40	1970,40	1970,40	1970,40				
N° DE CAPSULA	Abajo R22	Arriba R5	Abajo R44T	Arriba R515	Abajo R187	Arriba R42	Abajo R59X	Arriba R70
PESO DE CAPSULA (gr)	14,990	13,380	9,510	10,190	9,610	6,570	6,720	6,570
CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)	44,140	49,330	52,150	57,260	50,360	53,830	49,570	52,870
CAPCULA + SUELO SECO (gr)	40,270	44,700	45,860	50,370	43,820	46,210	41,940	44,580
PESO DEL AGUA (gr)	3,870	4,630	6,290	6,890	6,540	7,620	7,630	8,290
PESO DEL SUELO SECO (gr)	25,280	31,320	36,350	40,180	34,210	39,640	35,220	38,010
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15,309%	14,783%	17,304%	17,148%	19,117%	19,223%	21,664%	21,810%
HUMEDAD PROMEDIO (%)	15,046	17,226	19,170	21,737				
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	2,394	2,475	2,413	2,276				
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2,08	2,11	2,02	1,87				



DATOS

HUMEDAD OPTIMA	DENSIDAD SECA
15,05	2,08
17,23	2,11
19,17	2,02
21,74	1,87
0,00	0,00
0,00	0,00

HUMEDAD OPTIMA	16,4
DENSIDAD SECA	2,10

X	Y
16,4	1,8
16,4	2,25

X	Y
14,00	2,10
27,00	2,10

Calicata 3: Calle Bolívar Minuche Jara – Próctor Modificado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS & PAVIMENTOS



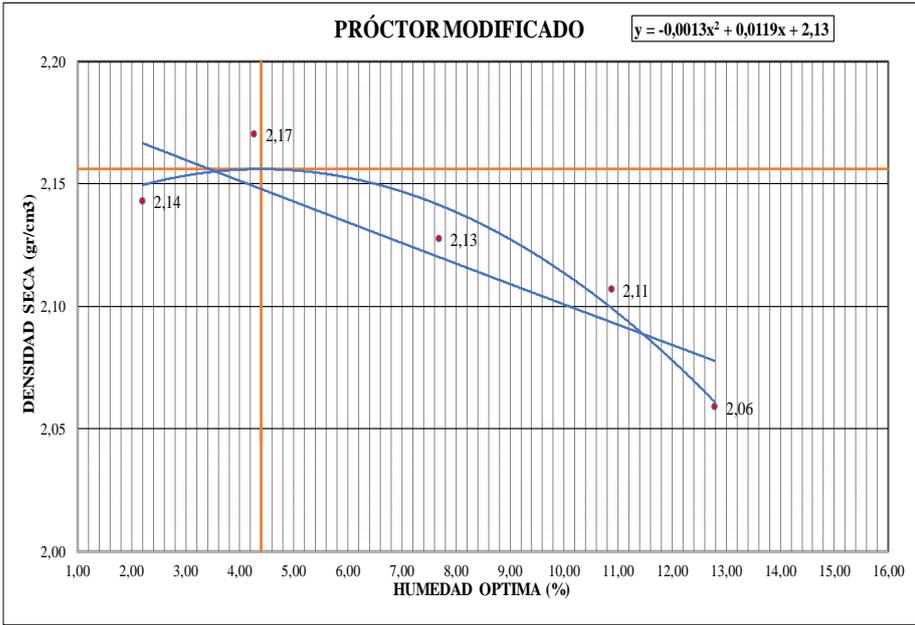
PRÓCTOR MODIFICADO

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA **FECHA:** 14/02/2024
ABSCISA INICIAL: km 0+165 **DESCRIPCIÓN:** MATERIAL - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA
ABSCISA FINAL: km 0+176
CALICATA: N°3
PROFUNDIDAD: 0,50 m

PESO DEL MARTILLO	10,00 Lb	ALTURA DE CAIDA	18,00 in
ALTURA DEL MOLDE	11,64 cm	DIAMETRO DEL MOLDE	10,16 cm
PROFUNDIDAD	1,50 m	N° DE CAPAS	5
N° DE GOLPES	56		

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
PESO DE LA MUESTRA (gr)	5000,00	5185,00	5266,00	5300,00	5150,00	
VOLUMNE DE AGUA (cm3)	250,00	148,14	146,28	143,24	135,53	
% EQUIVALENTE DE AGUA	5%	8%	11%	14%	17%	
PESO DEL MOLDE SIN COLLARIN (gr)	5428,00	5558,00	5558,00	5558,00	5558,00	
PESO DEL MOLDE + SUELO HUMEDO (gr)	10031,40	10133,50	10072,80	10017,00	9874,00	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	1970,40	1970,40	1970,40	1970,40	1970,40	

	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba
N° DE CAPSULA	R22A	E41	R186	R35	R132	R12A	R45	R119	R22	R5		
PESO DE CAPSULA (gr)	9,600	9,700	9,700	9,700	9,600	9,700	9,800	9,800	9,600	9,800		
CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)	52,200	69,500	45,630	50,830	52,000	52,310	51,000	51,380	53,240	51,550		
CAPCULA + SUELO SECO (gr)	48,160	63,440	41,230	46,550	51,260	47,210	49,000	50,000	53,000	50,000		
PESO DEL AGUA (gr)	4,040	6,060	4,400	4,280	0,740	5,100	2,000	1,380	0,240	1,550		
PESO DEL SUELO SECO (gr)	38,560	53,740	31,530	36,850	41,660	37,510	39,200	40,200	43,400	40,200		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10,477%	11,277%	13,955%	11,615%	1,776%	13,596%	5,102%	3,433%	0,553%	3,856%		
HUMEDAD PROMEDIO (%)	10,877		12,785		7,686		4,267		2,204			
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2,336		2,322		2,291		2,263		2,190			
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	2,11		2,06		2,13		2,17		2,14			



DATOS	
HUMEDAD HOPTIMA	DENSIDAD SECA
10,88	2,11
12,78	2,06
7,69	2,13
4,27	2,17
2,20	2,14
0,00	0,00

HUMEDAD OPTIMA	4,4
DENSIDAD SECA	2,16

X	Y
4,4	1,8
4,4	2,3

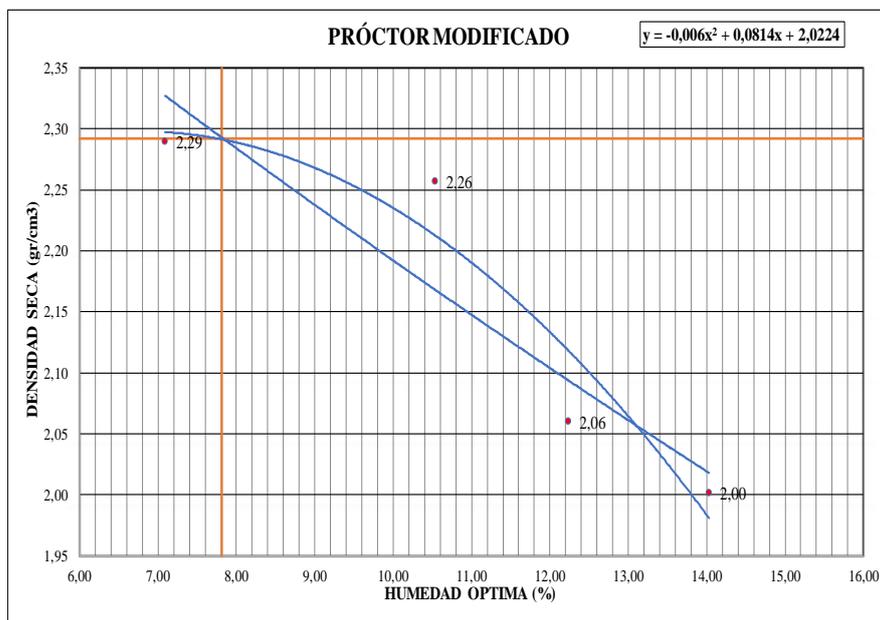
X	Y
1,00	2,16
16,00	2,16



PRÓCTOR MODIFICADO

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA
FECHA: 14/02/2024
ABSCISA INICIAL: km 0+165
ABSCISA FINAL: km 0+176
DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA
CALICATA: N°3
PROFUNDIDAD: 1,00 m

PESO DEL MARTILLO	10,00 Lb		ALTURA DE CAIDA		18,00 in							
ALTURA DEL MOLDE	11,64 cm		DIAMETRO DEL MOLDE		10,16 cm							
PROFUNDIDAD	1,00 m		N° DE CAPAS		4							
N° DE GOLPES	56											
MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6						
PESO DE LA MUESTRA (gr)	5000,00	5218,00	5206,00	5206,00								
VOLUMNE DE AGUA (cm ³)	250,00	149,09	144,61	140,70								
% EQUIVALENTE DE AGUA	5%	8%	11%	14%								
PESO DEL MOLDE SIN COLLARIN (gr)	5558,00	5558,00	5558,00	5558,00								
PESO DEL MOLDE + SUELO HUMEDO (gr)	10390,00	10474,00	10114,00	10056,00								
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	1970,40	1970,40	1970,40	1970,40								
N° DE CAPSULA	Abajo R22A	Arriba E41	Abajo R186	Arriba R35	Abajo R132	Arriba R12A	Abajo R45	Arriba R119	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba
PESO DE CAPSULA (gr)	9,600	9,600	9,700	9,700	9,700	9,700	9,600	9,600				
CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)	51,000	67,000	47,000	49,360	53,000	50,320	48,000	51,000				
CAPSULA + SUELO SECO (gr)	48,150	63,350	42,580	46,550	46,970	47,210	43,750	45,410				
PESO DEL AGUA (gr)	2,850	3,650	4,420	2,810	6,030	3,110	4,250	5,590				
PESO DEL SUELO SECO (gr)	38,550	53,750	32,880	36,850	37,270	37,510	34,150	35,810				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7,393%	6,791%	13,443%	7,626%	16,179%	8,291%	12,445%	15,610%				
HUMEDAD PROMEDIO (%)	7,092		10,534		12,235		14,028					
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	2,452		2,495		2,312		2,283					
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2,29		2,26		2,06		2,00					



DATOS	
HUMEDAD HOPTIMA	DENSIDAD SECA
7,09	2,29
10,53	2,26
12,24	2,06
14,03	2,00
0,00	0,00
0,00	0,00

HUMEDAD OPTIMA	7,81
DENSIDAD SECA	2,29

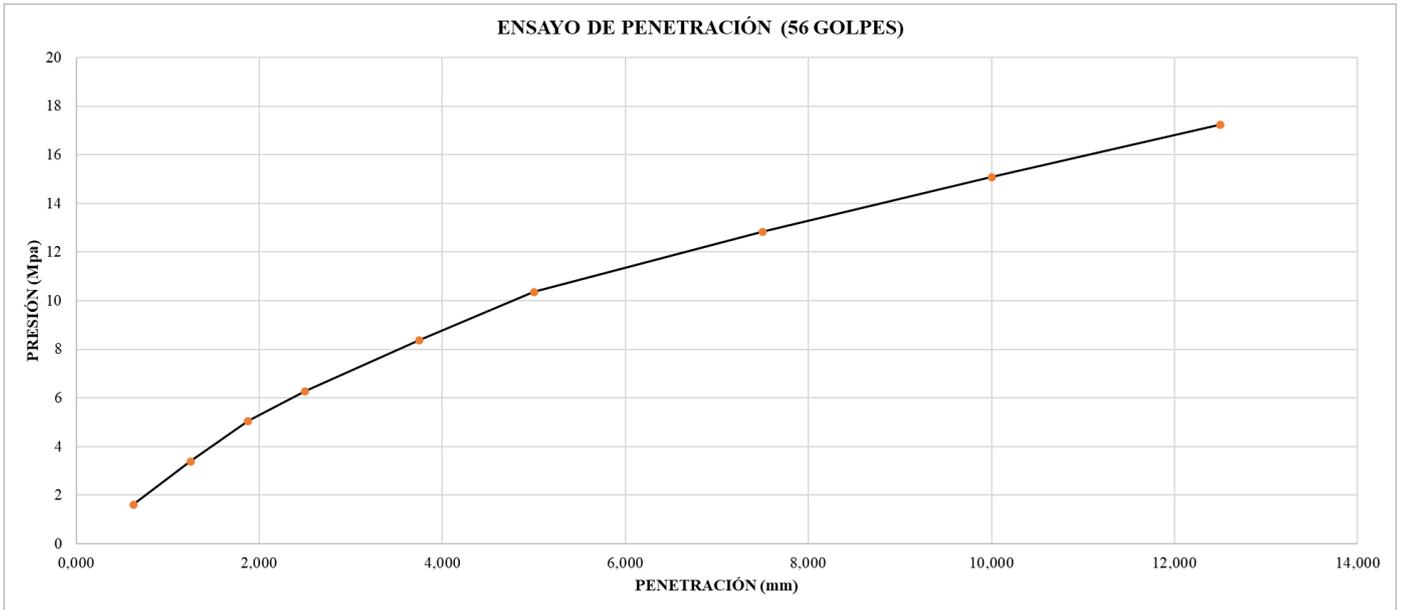
X	Y
7,81	1,95
7,81	2,35

X	Y
5,00	2,29
19,00	2,29

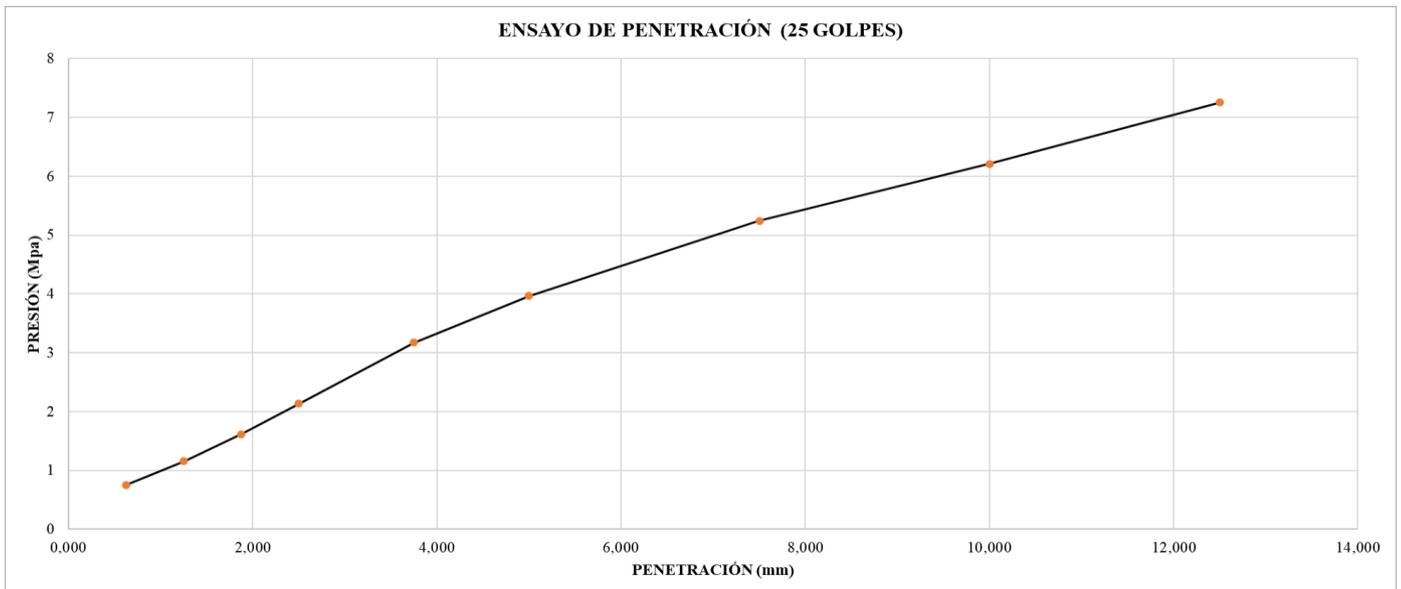
Calicata 1: Calle Meliodas – California Bearing Ratio (CBR)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS & PAVIMENTOS										
CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)										
PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO										
ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA										
FECHA: 14/02/2024										
ABSCISA INICIAL: km 0+130										
ESCRIPCIÓN: MATERIAL -										
CALLE MELIODAS										
ABSCISA FINAL: km 0+143										
CALICATA: N°1										
PROFUNDIDAD: 1,00 m										
CONDICIÓN DE MUESTRA										
MOLDE N°										
N° DE GOLPES POR CAPAS										
PESO MOLDE (gr)										
ALTURA DE LA MUESTRA (cm)										
DIAMETRO DEL MOLDE D (cm)										
VOLUMEN MUESTRA V=(pi*D2/4)*H										
CONDICIÓN DE MUESTRA										
ESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE (gr)										
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)										
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)										
HUMEDAD										
N° DE CAPSULA										
PESO DE CAPSULA (gr)										
CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)										
CAPSULA + SUELO SECO (gr)										
PESO DEL AGUA (gr)										
PESO DEL SUELO SECO (gr)										
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)										
HUMEDAD PROMEDIO (%)										
DENSIDAD SECO (gr/cm3)										
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA										
MOLDE N°										
PESO MUESTRA HUMEDO + MOLDE DESPUES DE SATURAR (gr)										
PESO MUESTRA HUM + MOLDE ANTES DE SATURAR										
PESO DEL AGUA ABSORBIDA (gr)										
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA										
ALTURA DE LA MUESTRA (mm)										
LECTURA										
ESPONJAMIENTO										
MOLDE N° 1										
MOLDE N° 2										
MOLDE N° 3										
FECHA Y HORA	TIEMPO EN DÍAS	LECT DIAL 1x10 ⁻² mm	CAMBIO LONG 1x10 ⁻² mm	ESPONJAM IENTO %	LECT DIAL 1x10 ⁻² mm	CAMBIO LONG 1x10 ⁻² mm	ESPONJAMI ENTO %	LECT DIAL 1x10 ⁻² mm	CAMBIO LONG 1x10 ⁻² mm	ESPONJAM IENTO %
LECTURA INICIAL 19/02/2004	0	0,110	0,000	0,000	0,260	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	1	1,685	1,575	0,014	2,490	2,230	0,019	1,790	1,790	0,016
	2	1,713	1,603	0,014	2,566	2,306	0,020	1,850	1,850	0,016
	3	1,742	1,632	0,014	2,642	2,382	0,021	1,910	1,910	0,017
4	1,770	1,660	0,014	2,720	2,460	0,021	1,970	1,970	0,017	
PENETRACIÓN										
MODELO N°1										
MODELO N°2										
MODELO N°3										
PENETRACIÓN (mm)	PRESIÓN ESTANDAR (Mpa)	CARGAS	PRESIÓN (Mpa)	CBR % CORREG	CARGAS TIPO kN	PRESIÓN (Mpa)	CBR % CORREG	CARGAS TIPO kN	PRESIÓN (Mpa)	CBR % CORREG
0,625		3,125	1,62		1,458	0,76		0,356	0,18	
1,250		6,549	3,39		2,235	1,16		0,653	0,34	
1,875		9,756	5,05		3,125	1,62		0,895	0,46	
2,500	6,90	12,125	6,28	91,4	4,125	2,14	45,1	1,205	0,62	15,2
3,750	88	16,159	8,37		6,123	3,17		1,789	0,93	
5,000	10,30	20,005	10,36	92,6	7,654	3,97	45,5	2,235	1,16	15,6
7,500	13,11	24,789	12,84		10,125	5,25		3,069	1,59	
10,000	15,87	29,123	15,09		11,987	6,21		3,987	2,07	
12,500	17,94	33,265	17,23		14,001	7,25		4,987	2,58	

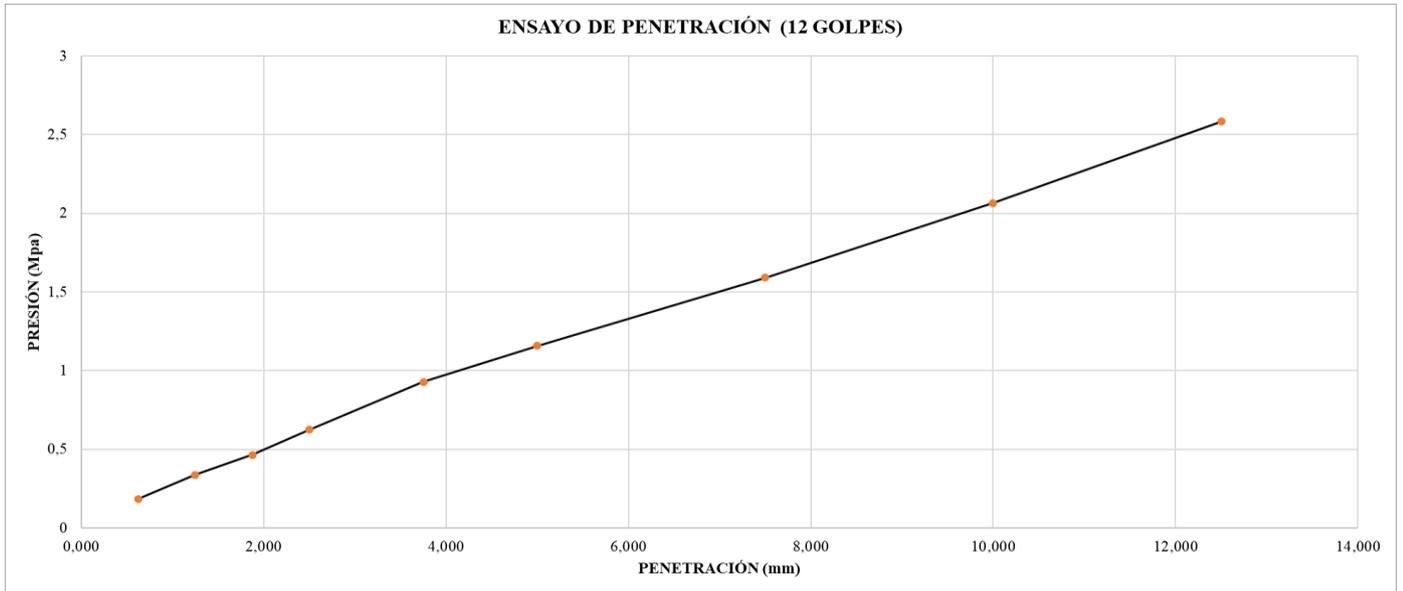
PRENETRACIÓN	PRESIÓN
mm	Mpa
0,625	1,62
1,250	3,39
1,875	5,05
2,500	6,28
3,750	8,37
5,000	10,36
7,500	12,84
10,000	15,09
12,500	17,23



PRENETRACIÓN	PRESIÓN
mm	Mpa
0,625	0,755
1,250	1,158
1,875	1,619
2,500	2,137
3,750	3,172
5,000	3,965
7,500	5,246
10,000	6,210
12,500	7,254

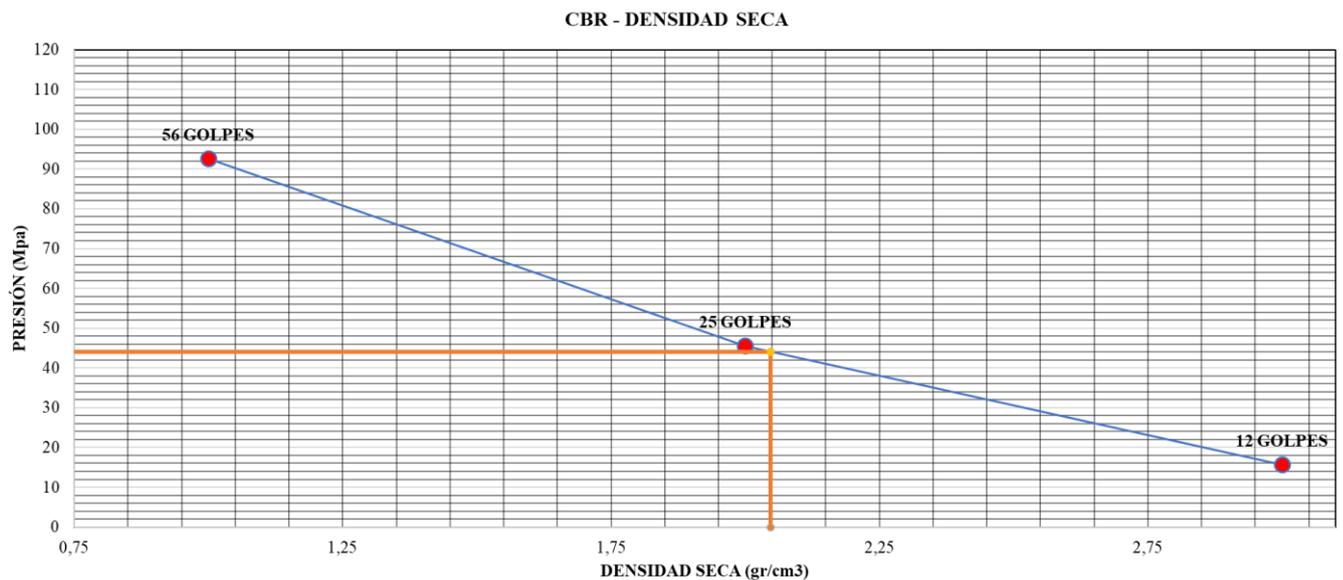


PRENETRACIÓN	PRESIÓN
mm	Mpa
0,625	0,184
1,250	0,338
1,875	0,464
2,500	0,624
3,750	0,927
5,000	1,158
7,500	1,590
10,000	2,066
12,500	2,584



COMPACTACIÓN
90%
DENSIDAD SECA (gr/cm³)
2,05
C.B.R %
44,1

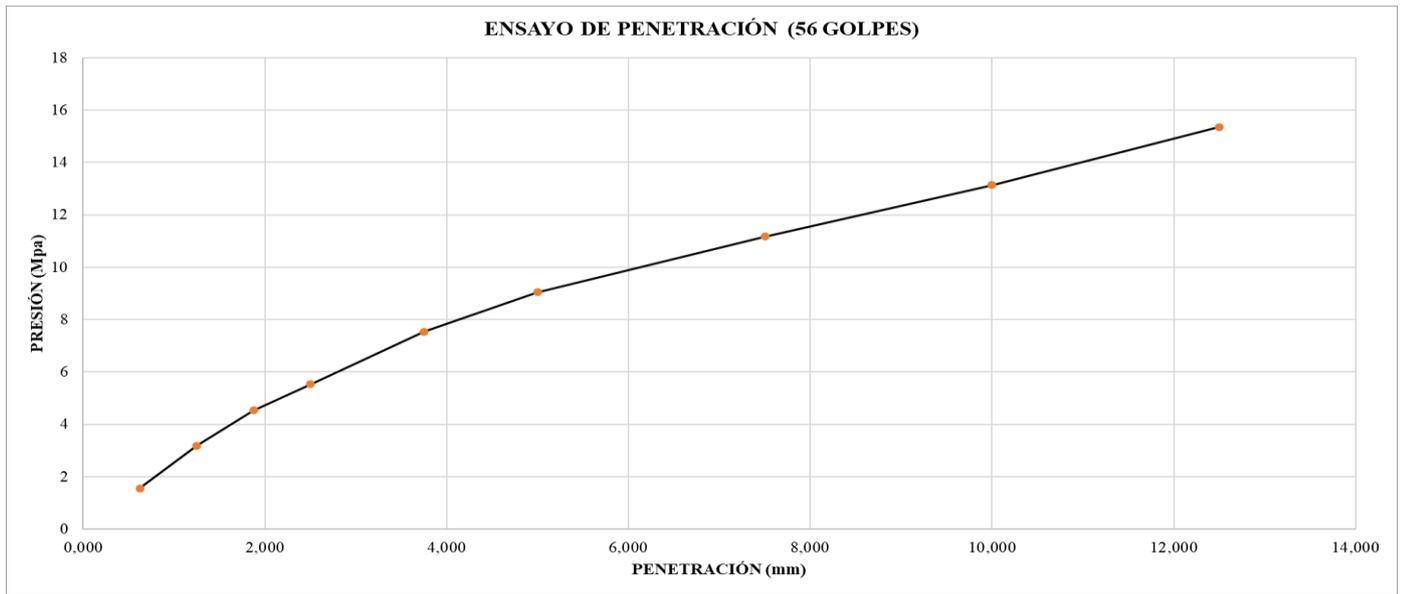
C.B.R %	DENSIDAD SECA
92,6	2,336
45,5	2,402
15,6	2,161



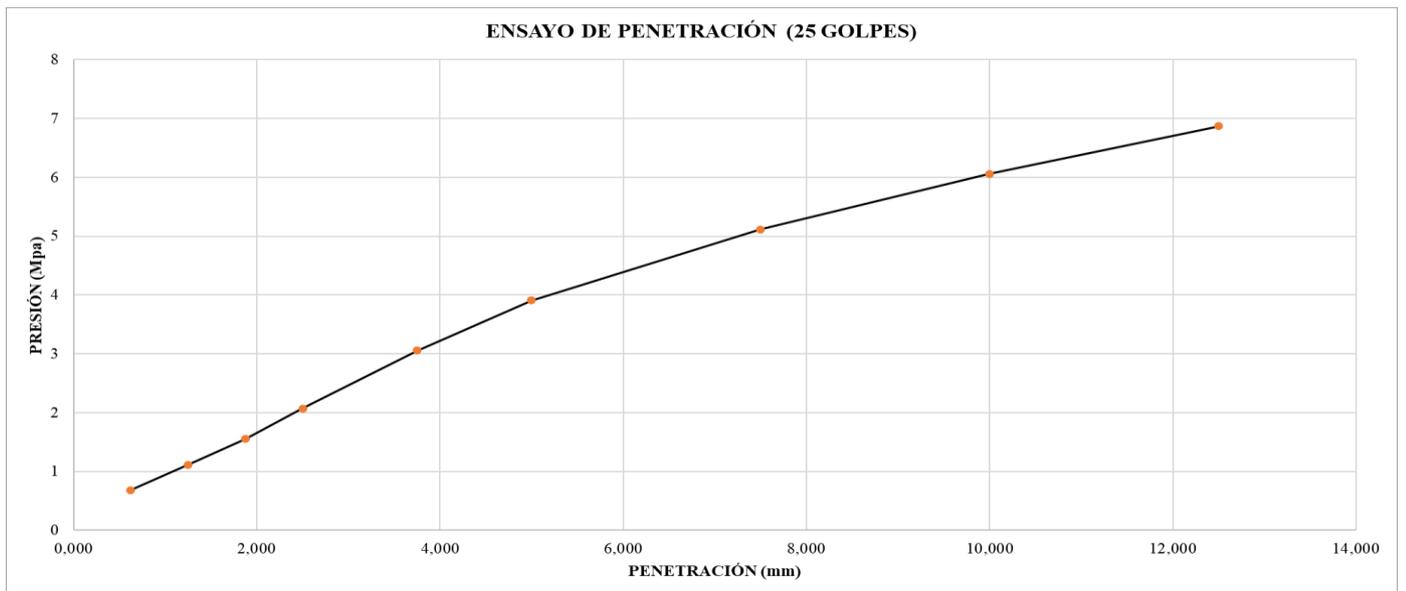
Calicata 2: Avenida Primera De Mayo – California Bearing Ratio (CBR)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS & PAVIMENTOS																			
CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)																			
PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN ONTANEDA FECHA: 14/02/2024 ABCISCA INICIAL: km 0+130 ABCISCA FINAL: km 0+143 CALICATA: N°2 PROFUNDIDAD: 1,00 m																			
MOLDE N°				1-10006644				2-10006559				3-10006556							
N° DE GOLPES POR CAPAS				56				25				12							
PESO MOLDE (gr)				7312				7200				6123							
ALTURA DE LA MUESTRA (cm)				11,5				11,5				11,5							
DIAMETRO DEL MOLDE D (cm)				15,12				15,12				15,12							
VOLUMEN MUESTRA V=(πD ² /4)H				2059,41				2059,41				2059,41							
CONDICIÓN DE MUESTRA				ANTES DE SATURARA				DESPUÉS DE SATURAR				ANTES DE SATURARA				DESPUÉS DE SATURAR			
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE (gr)				10025				10058				11236				11458			
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)				2675				2708				4036				4258			
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)				1,299				1,315				1,960				2,068			
HUMEDAD				ARRIBA		ABAJO		ARRIBA		ABAJO		ARRIBA		ABAJO		ARRIBA		ABAJO	
N° DE CAPSULA				R34X		R23		R42L		R5		R12A		R71		R37		R21	
PESO DE CAPSULA (gr)				9,700		9,700		9,600		9,800		9,700		9,600		9,600		9,700	
CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				49,562		51,265		51,698		51,154		49,657		49,786		54,156		49,560	
CAPSULA + SUELO SECO (gr)				45,369		50,357		46,325		47,568		46,658		47,159		50,236		48,652	
PESO DEL AGUA (gr)				4,193		0,908		5,373		3,586		2,999		2,627		3,920		6,001	
PESO DEL SUELO SECO (gr)				35,669		40,657		36,725		37,768		36,958		37,559		40,736		39,052	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				11,76%		2,23%		14,63%		9,49%		8,11%		6,99%		9,62%		15,37%	
HUMEDAD PROMEDIO (%)				6,99%		12,06%		7,55%		12,49%		11,11%		9,24%		2,751		2,751	
DENSIDAD SECO (gr/cm ³)				1,299		1,313		1,958		2,065		2,587		2,749					
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA																			
MOLDE N°				1-10006644				2-10006559				3-10006556							
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE DESPUES DE SATURAR (gr)				10058,000				11458,000				11789,000							
PESO MUESTRA HUM + MOLDE ANTES DE SATURAR				10025,000				11236,000				11456,000							
PESO DEL AGUA ABSORBIDA (gr)				33,000				222,000				333,000							
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA				1,23%				5,50%				6,24%							
ALTURA DE LA MUESTRA (mm)				115,000				115,000				115,000							
LECTURA																			
ESPONJAMIENTO				MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3							
FECHA Y HORA		TIEMPO EN DÍAS		LECT DIAL 1x10 ⁻² mm	CAMBIO LONG 1x10 ⁻² mm	ESPONJAMIENTO %	LECT DIAL 1x10 ⁻² mm	CAMBIO LONG 1x10 ⁻² mm	ESPONJAMIE NTO %	LECT DIAL 1x10 ⁻² mm	CAMBIO LONG 1x10 ⁻² mm	ESPONJAMIE NTO %	LECT DIAL 1x10 ⁻² mm	CAMBIO LONG 1x10 ⁻² mm	ESPONJAMIE NTO %				
LECTURA INICIAL 19/02/2004		0		0,120	0,000	0,000	0,278	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
		1		1,532	1,412	0,012	2,489	2,211	0,019	1,569	1,569	0,014	1,569	1,569	0,014				
		2		1,658	1,538	0,013	2,645	2,367	0,021	1,652	1,652	0,014	1,652	1,652	0,014				
		3		1,789	1,669	0,015	2,759	2,481	0,022	1,789	1,789	0,016	1,789	1,789	0,016				
		4		1,895	1,775	0,015	2,825	2,547	0,022	1,895	1,895	0,016	1,895	1,895	0,016				
PENETRACIÓN																			
PENETRACIÓN (mm)		PRESIÓN ESTANDAR (Mpa)		MODELO N°1			MODELO N°2			MODELO N°3									
		CARGAS TIPO kN	PRESIÓN (Mpa)	CBR % CORREG	CARGAS TIPO kN	PRESIÓN (Mpa)	CBR % CORREG	CARGAS TIPO kN	PRESIÓN (Mpa)	CBR % CORREG									
0,625		2,996	1,55		1,325	0,69		0,399	0,21										
1,250		6,135	3,18		2,156	1,12		0,689	0,36										
1,875		8,756	4,54		2,999	1,55		0,965	0,50										
2,500		6,90	10,689	25,8	3,998	2,07	17,56	1,213	0,63	3,02									
3,750		88	14,562	7,54	5,897	3,06		1,654	0,86										
5,000		10,30	17,456	9,04	7,546	3,91	18,56	2,105	1,09	2,53									
7,500		13,11	21,562	11,17	9,875	5,12		2,865	1,48										
10,000		15,87	25,365	13,14	11,698	6,06		3,654	1,89										
12,500		17,94	29,635	15,35	13,265	6,87		4,365	2,26										

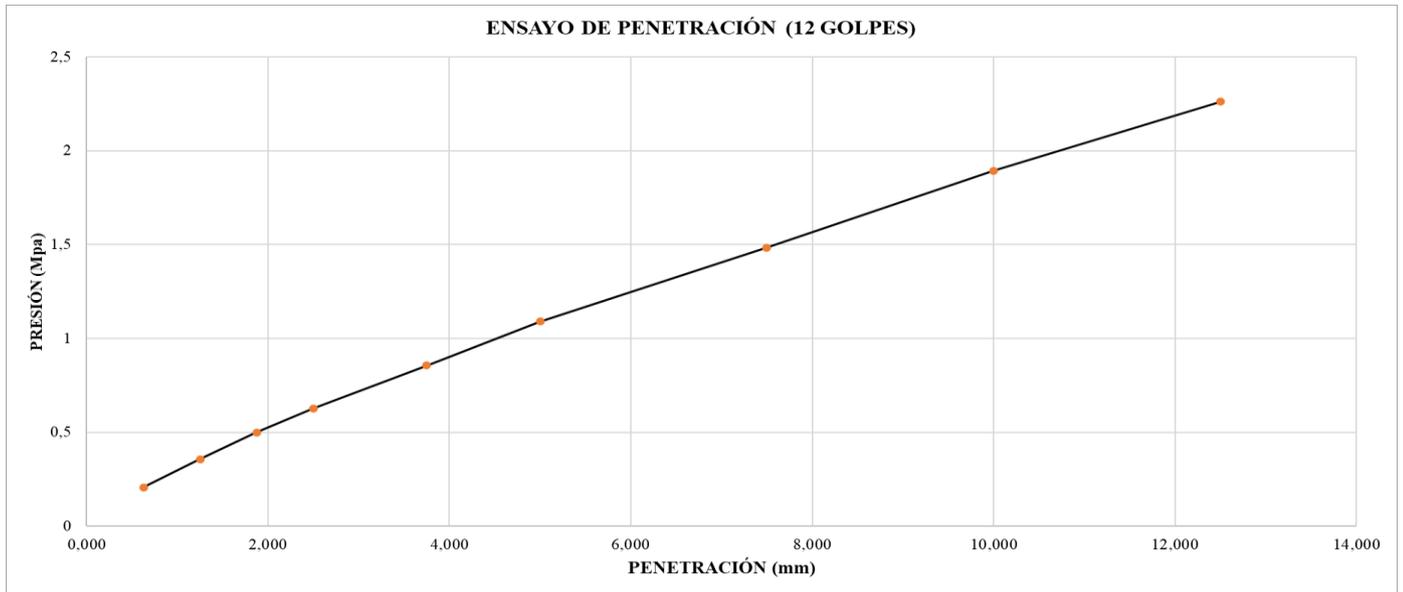
PRENETRACIÓN	PRESIÓN
mm	Mpa
0,625	1,55
1,250	3,18
1,875	4,54
2,500	5,54
3,750	7,54
5,000	9,04
7,500	11,17
10,000	13,14
12,500	15,35



PRENETRACIÓN	PRESIÓN
mm	Mpa
0,625	0,686
1,250	1,117
1,875	1,554
2,500	2,071
3,750	3,055
5,000	3,909
7,500	5,116
10,000	6,061
12,500	6,872

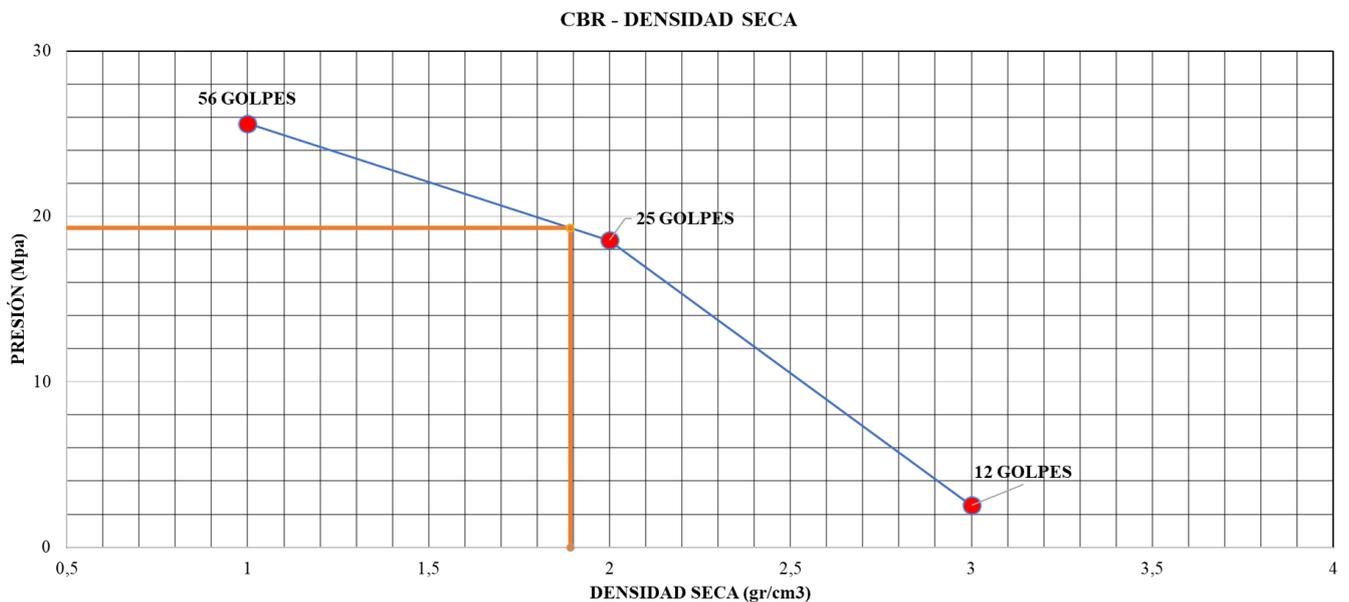


PRENTRACIÓN	PRESIÓN
mm	Mpa
0,625	0,207
1,250	0,357
1,875	0,500
2,500	0,628
3,750	0,857
5,000	1,091
7,500	1,484
10,000	1,893
12,500	2,261



COMPACTACIÓN (%)
90
DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1,89
C.B.R %
19,3

C.B.R %	DENSIDAD SECA
25,6	1,313
18,56	2,065
2,53	2,749



Calicata 3: Calle Bolívar Minuche Jara – California Bearing Ratio (CBR)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS & PAVIMENTOS



CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)

PROYECTO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LAS VÍAS URBANAS DE LA PARROQUIA RURAL EL RETIRO
 ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LEÓN OYANEDA FECHA: 14/02/2024
 ABCISA INICIAL: km 0+130 DESCRIPCIÓN: MATERIAL - CALLE BOLÍVAR MÍNUCHE JARA
 ABCISA FINAL: km 0+143
 CALICATA: N°3
 PROFUNDIDAD: 1,00 m

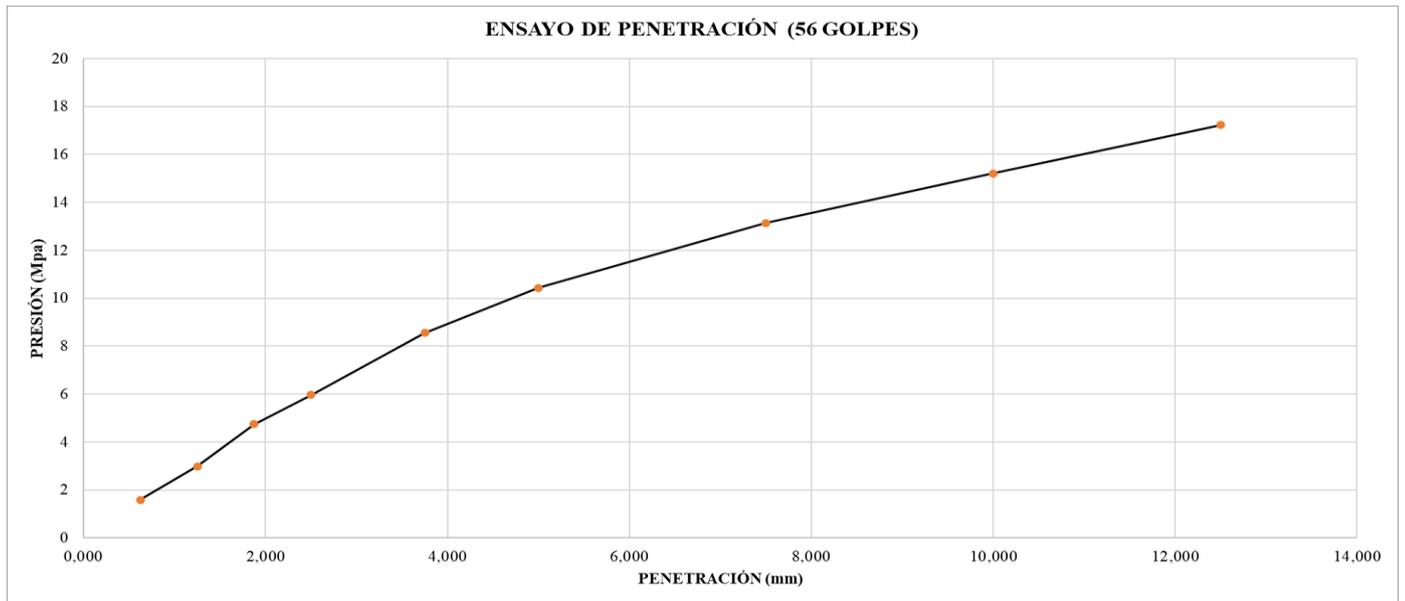
MOLDE N°	1-10006644				2-10006559				3-10006556			
N° DE GOLPES POR CAPAS	56				25				12			
PESO MOLDE (gr)	7330				7103				7456			
ALTURA DE LA MUESTRA (cm)	11,5				11,5				11,5			
DIAMETRO DEL MOLDE D (cm)	15,12				15,12				15,12			
VOLUMEN MUESTRA V=(π²D²/4)*H	2059,41				2059,41				2059,41			
CONDICIÓN DE MUESTRA	ANTES DE SATURARA		DESPUÉS DE SATURAR		ANTES DE SATURARA		DESPUÉS DE SATURAR		ANTES DE SATURARA		DESPUÉS DE SATURAR	
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE (gr)	12091		12095		12080		12091		10495		10501	
PESO MUESTRA HÚMEDA (gr)	4761		4765		4977		4988		3039		3045	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	2,312		2,314		2,417		2,422		1,476		1,479	
HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
N° DE CAPSULA	R5	R71	R42	R44T	R91	R611	R70	R34X	R515	R22	R59X	R187
PESO DE CAPSULA (gr)	9,800	9,600	9,600	9,700	9,800	9,600	9,700	9,600	9,600	9,600	9,800	9,600
CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)	51,660	51,240	51,630	51,780	51,660	51,240	56,540	50,460	55,690	55,210	54,360	54,690
CAPSULA + SUELO SECO (gr)	49,680	49,560	47,650	46,170	43,860	47,520	51,140	45,150	44,260	47,100	50,000	46,920
PESO DEL AGUA (gr)	1,980	1,680	3,980	5,610	7,800	3,720	5,400	5,310	11,430	8,110	4,360	7,770
PESO DEL SUELO SECO (gr)	39,880	39,960	38,050	36,470	34,060	37,920	41,440	35,550	34,660	37,500	40,200	37,320
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4,96%	4,20%	10,46%	15,38%	22,90%	9,81%	13,03%	14,94%	32,98%	21,63%	10,85%	20,82%
HUMEDAD PROMEDIO (%)	4,58%		12,92%		16,36%		13,98%		27,30%		15,83%	
DENSIDAD SECO (gr/cm³)	2,312		2,311		2,413		2,419		1,472		1,476	

PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA			
MOLDE N°	1-10006644	2-10006559	3-10006556
PESO MUESTRA HUMEDO + MOLDE DESPUES DE SATURAR (gr)	12095,000	12091,000	10501,000
PESO MUESTRA HUM + MOLDE ANTES DE SATURAR	12091,000	12080,000	10495,000
PESO DEL AGUA ABSORBIDA (gr)	4,000	11,000	6,000
PORCENTAJE DE AGUA ABSORBIDA	0,08%	0,22%	0,20%
ALTURA DE LA MUESTRA (mm)	115,000	115,000	115,000

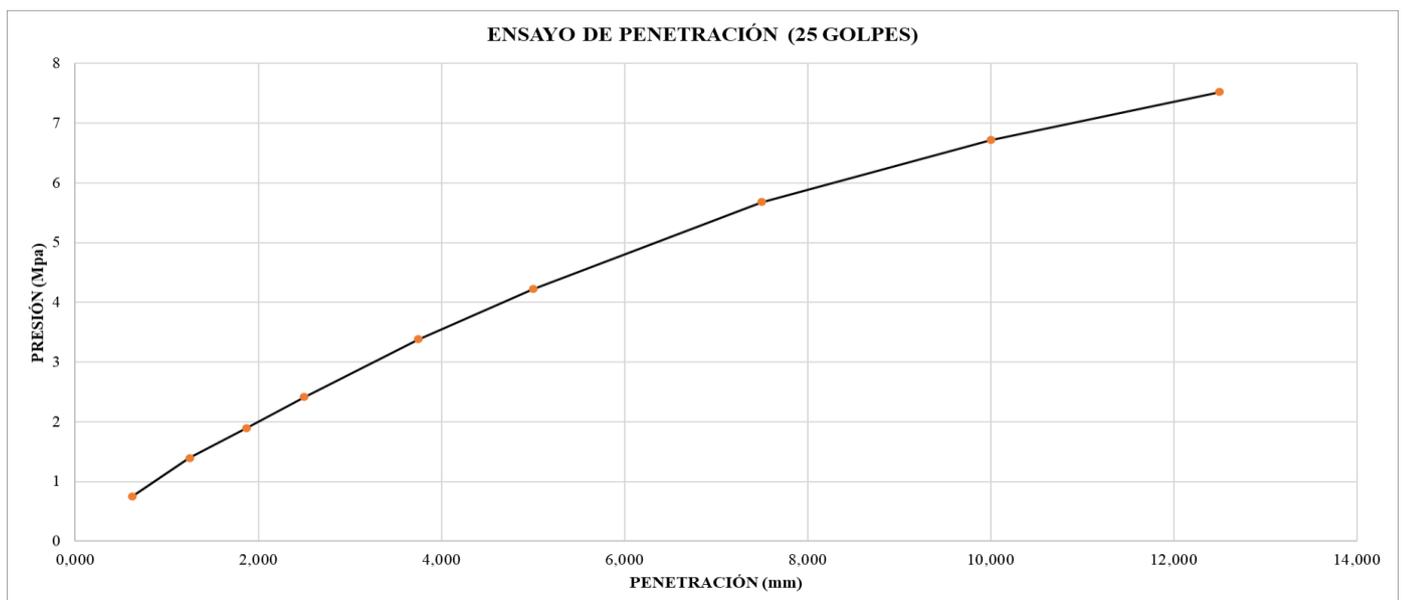
LECTURA											
ESPONJAMIENTO			MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
FECHA Y HORA	TIEMPO EN DÍAS	LECT DIAL 1x10 ² mm	CAMBIO LONG 1x10 ² mm	ESPONJAMIENTO %	LECT DIAL 1x10 ² mm	CAMBIO LONG 1x10 ² mm	ESPONJAMIENTO %	LECT DIAL 1x10 ² mm	CAMBIO LONG 1x10 ² mm	ESPONJAMIENTO %	
LECTURA INICIAL 19/02/2004	0	0,150	0,000	0,000	0,230	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	1	1,654	1,504	0,013	2,220	1,990	0,017	1,520	1,520	0,013	
	2	1,699	1,549	0,013	2,460	2,230	0,019	1,630	1,630	0,014	
	3	1,750	1,600	0,014	2,642	2,412	0,021	1,954	1,954	0,017	
	4	1,850	1,700	0,015	2,720	2,490	0,022	2,013	2,013	0,018	

PENETRACIÓN										
PENETRACIÓN (mm)	PRESIÓN ESTANDAR (Mpa)	MODELO N°1			MODELO N°2			MODELO N°3		
		CARGAS TIPO kN	PRESIÓN (Mpa)	CBR % CORREG	CARGAS TIPO kN	PRESIÓN (Mpa)	CBR % CORREG	CARGAS TIPO kN	PRESIÓN (Mpa)	CBR % CORREG
0,625		3,07	1,59		1,456	0,75		0,501	0,26	
1,250		5,76	2,98		2,692	1,39		0,752	0,39	
1,875		9,152	4,74		3,658	1,90		0,997	0,52	
2,500	6,90	11,523	5,97	90,1	4,658	2,41	31,4	1,235	0,64	10,3
3,750	88	16,53	8,56		6,532	3,38		1,730	0,90	
5,000	10,30	20,13	10,43	96,5	8,152	4,22	34,9	2,100	1,09	10,7
7,500	13,11	25,36	13,14		10,965	5,68		2,956	1,53	
10,000	15,87	29,365	15,21		12,965	6,72		3,798	1,97	
12,500	17,94	33,254	17,23		14,523	7,52		4,721	2,45	

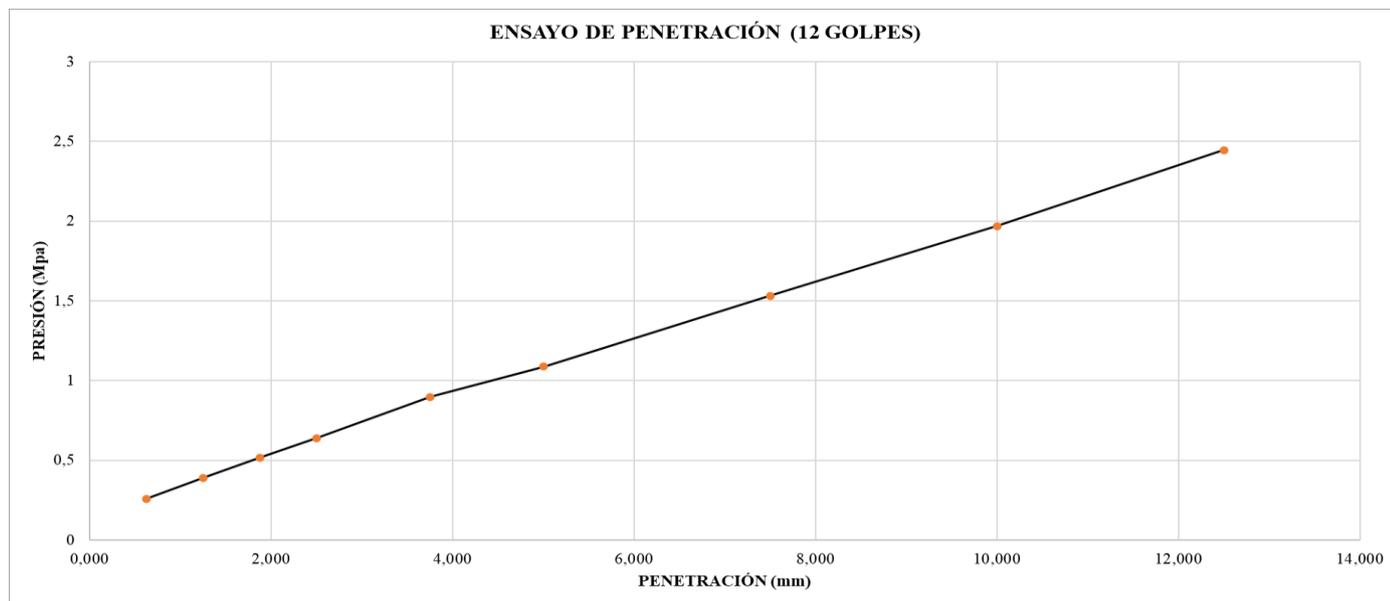
PRENETRACIÓN	PRESIÓN
mm	Mpa
0,625	1,59
1,250	2,98
1,875	4,74
2,500	5,97
3,750	8,56
5,000	10,43
7,500	13,14
10,000	15,21
12,500	17,23



PRENETRACIÓN	PRESIÓN
mm	Mpa
0,625	0,754
1,250	1,395
1,875	1,895
2,500	2,413
3,750	3,384
5,000	4,223
7,500	5,681
10,000	6,717
12,500	7,524



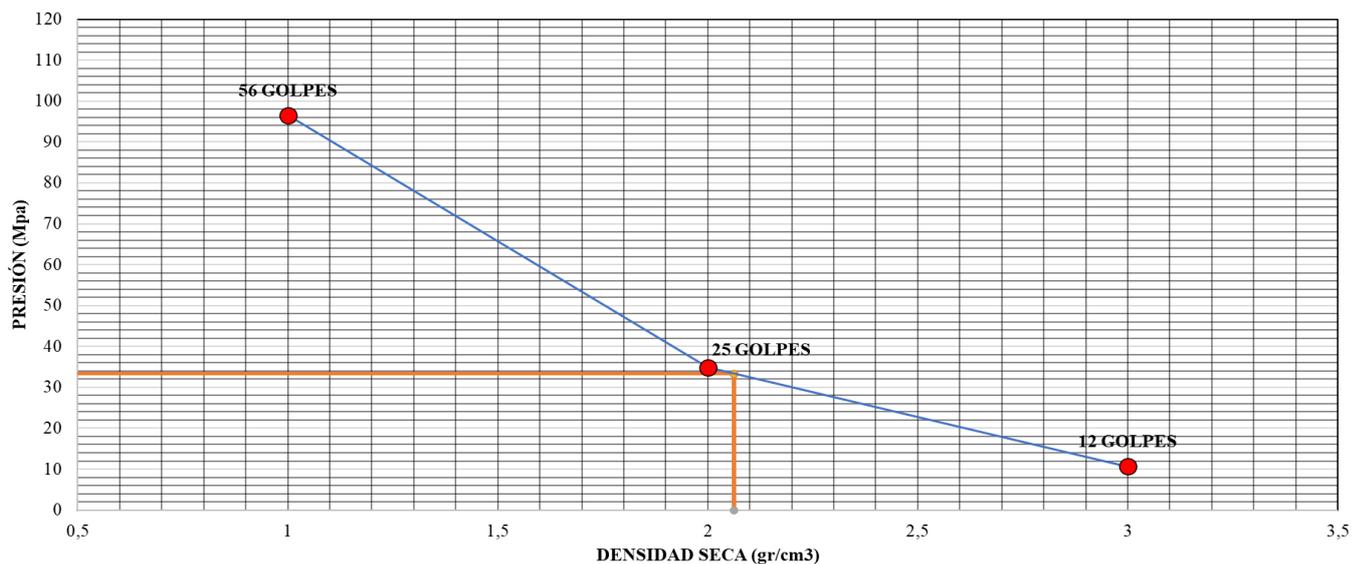
PRENETRACIÓN	PRESIÓN
mm	Mpa
0,625	0,260
1,250	0,390
1,875	0,517
2,500	0,640
3,750	0,896
5,000	1,088
7,500	1,531
10,000	1,968
12,500	2,446



COMPACTACIÓN (%)
90
DENSIDAD SECA (gr/cm³)
2,06
C.B.R %
33,3

C.B.R %	DENSIDAD SECA
96,5	2,311
34,9	2,419
10,7	1,476

CBR - DENSIDAD SECA



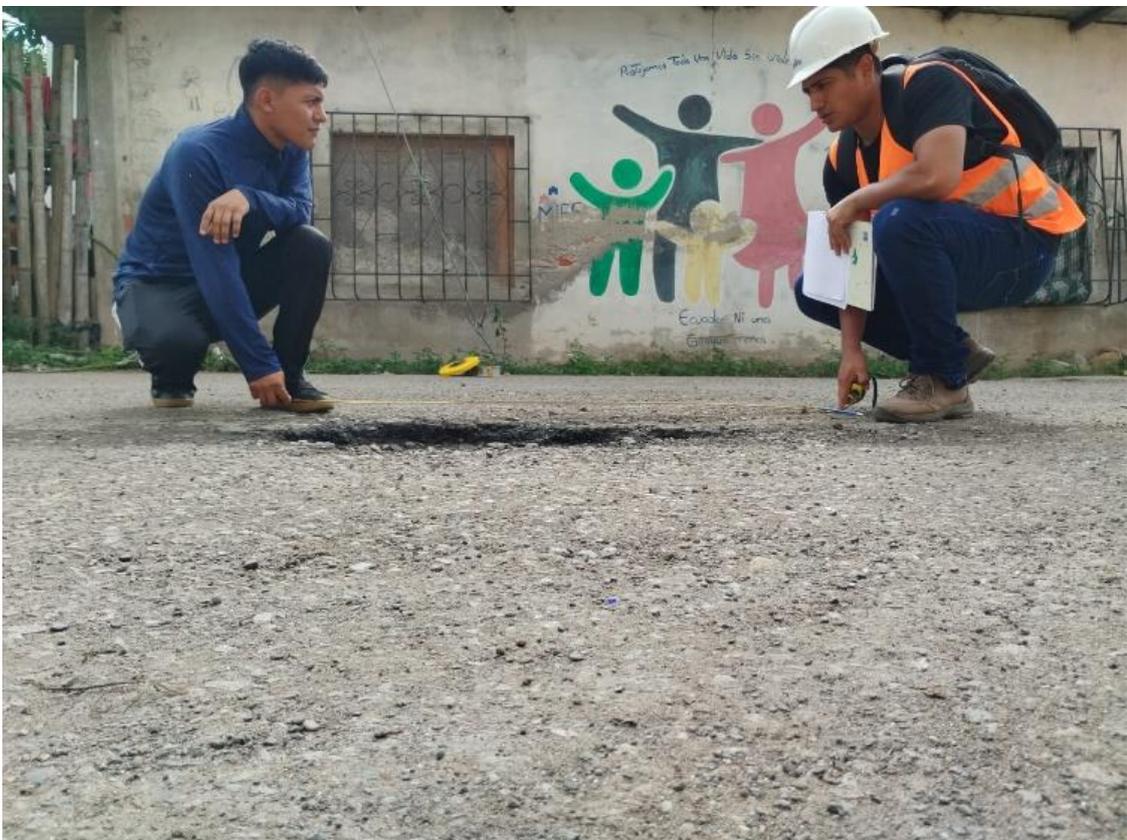
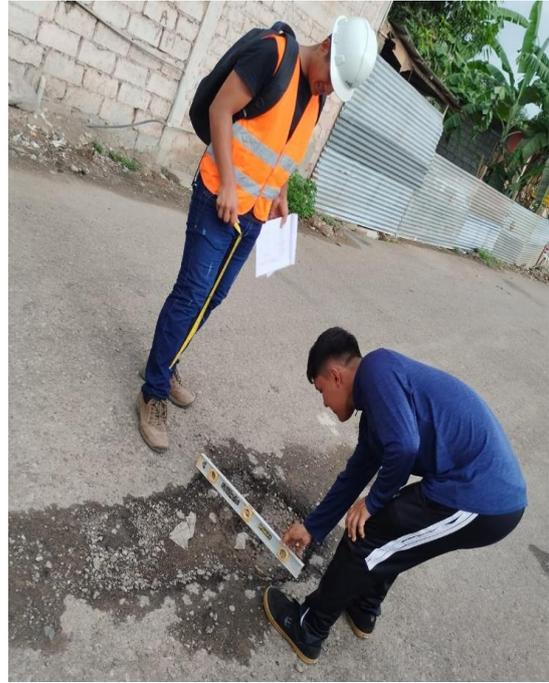
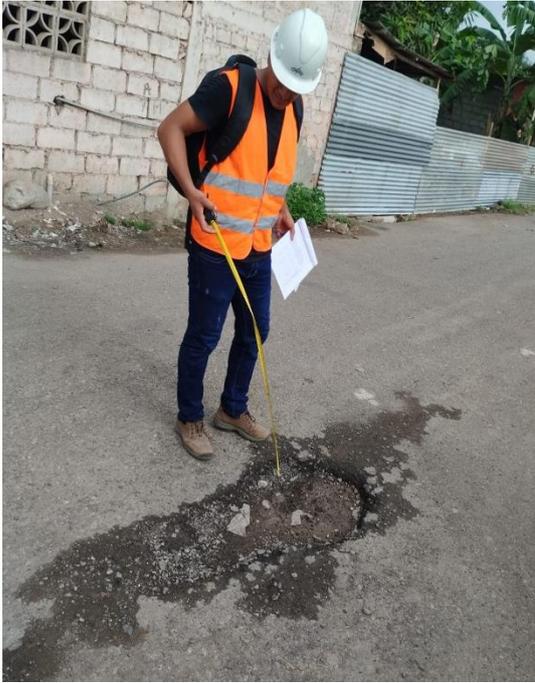
Trabajo De Campo – Evaluación

















Extracción De Material - Calicatas

- Calle Meliodas



- **Avenida Primera De Mayo**



- **Calle Bolívar Mínuce Jara**



Ilustraciones De Laboratorio





