

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

"DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS QUE ABARCAN UNA LONGITUD DE KM 4+000 Y CONECTAN EL BARRIO LA LIBERTAD CON EL SECTOR GRAN COLOMBIA, UBICADOS EN LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

AUTOR: John Alexis Tamayo Mediavilla

TUTORA: Ing. María Fernanda Pico Núñez, Mg.

AMBATO – ECUADOR

Agosto – 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: "**DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS QUE ABARCAN UNA LONGITUD DE KM 4+000 Y CONECTAN EL BARRIO LA LIBERTAD CON EL SECTOR GRAN COLOMBIA, UBICADOS EN LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**", elaborado por el Sr. John Alexis Tamayo Mediavilla, portador de la cédula de ciudadanía 1850284983, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, agosto 2024

Ing. María Fernanda Pico Núñez, Mg.

TUTORA

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, John Alexis Tamayo Mediavilla, con cédula de ciudadanía 1850284983, declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema: **"DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS QUE ABARCAN UNA LONGITUD DE KM 4+000 Y CONECTAN EL BARRIO LA LIBERTAD CON EL SECTOR GRAN COLOMBIA, UBICADOS EN LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**, así como también los análisis, resultados, tablas, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, agosto 2024

Tamayo Alexis

John Alexis Tamayo Mediavilla

C.I. 1850284983

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, agosto 2024

Tamayo Alexis

John Alexis Tamayo Mediavilla

C.I. 1850284983

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante John Alexis Tamayo Mediavilla de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **"DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS QUE ABARCAN UNA LONGITUD DE KM 4+000 Y CONECTAN EL BARRIO LA LIBERTAD CON EL SECTOR GRAN COLOMBIA, UBICADOS EN LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

Ambato, agosto 2024

Por constancia firma:

Ing. Milton Rodrigo Aldás Sanches, PhD.
MIEMBRO CALIFICADOR

Ing. Byron Genaro Cañizares Proaño, Mg.
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mis queridos padres,

Este logro es tanto mío como suyo. Ustedes siempre han creído en mí, incluso en los momentos más difíciles, y nunca me han abandonado. Su apoyo incondicional y su amor inquebrantable han sido mi faro en esta aventura llamada vida.

Sus expresiones de amor han alimentado mi corazón y me han dado la fuerza para seguir adelante. Sin ustedes, no habría podido culminar este camino y lograr este hito académico.

Dedico esta tesis a ustedes, como un pequeño tributo a todo lo que han hecho por mí. Gracias por estar siempre a mi lado.

Con todo mi amor y gratitud, John Tamayo

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi más profunda gratitud a las personas e instituciones que han hecho posible la realización de este proyecto.

En primer lugar, agradezco a mis padres por su apoyo incondicional durante toda mi carrera. Su apoyo económico y afectivo ha sido fundamental para mi desarrollo académico y personal. Su amor y aliento han sido mi fortaleza en los momentos más difíciles y su fe en mí ha sido la luz que me ha guiado en este viaje.

A mis hermanas, les agradezco por darme fuerza y cariño. Su apoyo ha sido invaluable en este viaje.

A mi compañera inseparable y aliada de vida, le agradezco por su amor y apoyo incondicional. Su presencia ha sido una fuente constante de alegría y motivación. Su apoyo académico y personal ha sido fundamental para mi éxito en este proyecto.

A mis amigos, les agradezco por siempre estar ahí para mí, por sacarme una sonrisa en los malos momentos y por compartir conmigo esta maravillosa etapa de mi vida.

A la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ingeniería Civil, le agradezco por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de crecer académica y personalmente.

Culminar la universidad ha sido un desafío, pero me llevo conmigo valores como la humildad y la solidaridad, además de experiencias vividas que me han ayudado a crecer como persona. Este proyecto es un testimonio de mi crecimiento y aprendizaje, y estoy agradecido por cada experiencia que me ha llevado hasta aquí.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii
DERECHOS DE AUTOR iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS viii
ÍNDICE DE TABLAS xi
ÍNDICE DE FIGURAS xiii
RESUMEN EJECUTIVO xiv
ABSTRACT xv
CAPÍTULO I 1
I. MARCO TEÓRICO 1
A. Antecedentes Investigativos 1
B. Objetivos 6
1) Objetivo General 6
2) Objetivos Específicos 6
CAPÍTULO II 7
II. METODOLOGÍA 7
A. Materiales 7
B. Métodos 8
1) Fase Preliminar: 8
2) Primera Fase: 9
3) Segunda fase: 15

4) Tercera Fase: 28
CAPÍTULO III 35
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 35
A. Fase Preliminar 35
1) Delimitación: 35
2) Levantamiento Topográfico: 35
B. Primera Fase 36
1) Estudio de Tráfico Recopilación de Datos: 36
2) Índice de Condición del Pavimento (PCI) – Recopilación de Datos 38
3) Deflexiones En La Capa De Rodadura (Viga Benkelman) – Recopilación de Datos 39
C. Segunda Fase: 40
1) Estudio de Tráfico Cuantificación de Datos 40
2) Cálculo de Ejes Equivalentes 43
3) Índice de Condición del Pavimento (PCI) – Cuantificación de Datos 44
4) Deflexiones En La Capa De Rodadura (Viga Benkelman) – Cuantificación 46
5) Cono de Penetración Dinámico: 51
6) Análisis Granulométrico: 52
7) Límites de Atterberg: 52
8) Proctor Modificado (Método B) 53
9) Ensayo de Soporte California (CBR): 53
D. Tercera Fase: 54
1) Plan de mantenimiento 54
2) Diseño de Pavimento 56
3) Presupuesto referencial 60
CAPÍTULO IV 61

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 61
A. Conclusiones 61
B. Recomendaciones 63
V. MATERIALES DE REFERENCIA 64
Referencias Bibliográficas 64
ANEXOS 68
ANEXO A - Conteo De Tráfico Vehicular 69
ANEXO B - Número de Ejes Equivalentes 112
ANEXO C - Índice de Condición del Pavimento (PCI) 115
ANEXO D - Deflexiones Viga Benkelman 181
ANEXO E - Cono de Penetración Dinámico 187
ANEXO F - Análisis Granulométrico de la Subrasante 198
ANEXO G - Límites de Atterberg 204
ANEXO H - Proctor Modificado 215
ANEXO I - Ensayo CBR 226
ANEXO J - Diseño de Pavimento 242
ANEXO K - Registro Fotográfico 247
ANEXO L - Análisis de Precios Unitarios 252
ANEXO M - Especificaciones Técnicas 268
ANEXO N - Planos de la vía 295

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I LONGITUD DE LA UNIDAD DE MUESTREO (M) 10
TABLA II UBICACIÓN CALICATAS 14
TABLA III CONSUMO COMBUSTIBLE PARA TUNGURAHUA 2020 16
TABLA IV TASA DE CRECIMIENTO EN PORCENTAJE PARA CADA TIPO DE VEHÍCULO 18
TABLA V CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO 19
TABLA VI FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL 21
TABLA VII TIPO DE INTERVENCIÓN SEGÚN EL PCI 22
TABLA VIII FACTORES DE CORRECCIÓN POR ESTACIONALIDAD DEPENDIENDO DEL TIPO DE SUELO 23
TABLA IX CLASIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO SEGÚN SU CBR 28
TABLA X FACTOR DE CONFIABILIDAD PARA VÍAS URBANAS Y RURALES 31
TABLA XI DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL ZR PARA VALORES DE CONFIABILIDAD 32
TABLA XII PERIODO DE DISEÑO 33
TABLA XIII COEFICIENTES DE DRENAJE 33
TABLA XIV COORDENADAS DE ESTACIÓN DE MEDICIÓN 36
TABLA XV RESUMEN DEL VOLUMEN DEL TRÁFICO – VÍA HAWAI 36
TABLA XVI RESUMEN CONTEO VEHICULAR VÍA ALASKA 37
TABLA XVII PROPIEDADES VÍA HAWAI 38
TABLA XVIII PROPIEDADES VÍA ALASKA 38
TABLA XIX CÁLCULO DE UNIDADES VÍA HAWAI 39
TABLA XX CÁLCULO DE UNIDADES VÍA ALASKA 39
TABLA XXI LECTURAS DEL DIAL 40
TABLA XXII FACTOR HORARIO MENSUAL 40
TABLA XXIII TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL 41
TABLA XXIV TPDA APROXIMADO 41
TABLA XXV TPDA FUTURO – VÍA HAWAI 42
TABLA XXVI TPDA FUTURO – ALASKA 42

TABLA XXVII FACTORES DE DAÑO 43
TABLA XXVIII RESULTADOS W18 - VÍA HAWAI 43
TABLA XXIX RESULTADOS W18 - VÍA ALASKA 44
TABLA XXX RESUMEN RESULTADOS PCI - VÍA HAWAI 45
TABLA XXXI RESUMEN RESULTADOS PCI - VÍA ALASKA 45
TABLA XXXII RESUMEN VALORES DE DEFLEXIONES Y CORRECCIONES PARA LA VÍA HAWAI 46
TABLA XXXIII RESUMEN VALORES DE DEFLEXIONES Y CORRECCIONES PARA LA VÍA ALASKA 47
TABLA XXXIV RADIOS DE CURVATURA PARA LA VÍA HAWAI 48
TABLA XXXV RADIOS DE CURVATURA PARA LA VÍA ALASKA 48
TABLA XXXVI VALORES DE DEFLEXIÓN CARACTERÍSTICA, ADMISIBLE Y CRÍTICA PARA LA VÍA HAWAI 49
TABLA XXXVII VALORES DE DEFLEXIÓN CARACTERÍSTICA, ADMISIBLE Y CRÍTICA PARA LA VÍA ALASKA 50
TABLA XXXVIII RESUMEN CBR EN CAMPO 51
TABLA XXXIX ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LA SUBRASANTE 52
TABLA XL RESULTADOS LÍMITES DE ATTERBERG 53
TABLA XLI RESULTADOS PROCTOR MODIFICADO 53
TABLA XLII RESULTADOS ENSAYO CBR 54
TABLA XLIII RESUMEN GENERAL DEL ESTADO DEL PAVIMENTO 55
TABLA XLIV PLAN DE MANTENIMIENTO 56
TABLA XLV PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO 60

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Delimitación del proyecto, parroquia Huachi Grande 9
Fig. 2. Formato hoja de conteo vehicular.....10
Fig. 3. Formato para la evaluación de la condición de carreteras pavimentadas con asfalto.....12
Fig. 4 Ejemplo eje vertical C.G. neumático 13
Fig. 5 Ejemplo proceso de medición.....13
Fig. 6. Formato de lectura de dial viga Benkelman 14
Fig. 7. Curva de corrección para Pavimentos Asfálticos 22
Fig. 8 Gráfico para estimar el coeficiente de capa estructural de concreto asfáltico denso basado en el módulo elástico (resiliente).....30
Fig. 9 Variación del coeficiente de la capa base granular (a2) con varios parámetros de resistencia..30
Fig. 10 Variación en el coeficiente de la capa de subbase granular (a3) con varios parámetros de resistencia.....31
Fig. 11 Vía Hawai y vía Alaska, ubicadas en Huachi Grande 35
Fig. 12 Composición Vehicular 38
Fig. 13 Deflectograma Vía Hawai.....50
Fig. 14 Deflectograma Vía Alaska.....51
Fig. 15 Lectura coeficiente estructural a1 57
Fig. 16 Lectura coeficiente estructural a2 57
Fig. 17 Lectura coeficiente estructural a3 58
Fig. 18 Espesores y número estructural capas de pavimento - vía Hawai 59
Fig. 19 Espesores y número estructural capas de pavimento - vía Alaska.....59

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este estudio es conservar la infraestructura vial de las vías Hawai y Alaska en la parroquia Huachi Grande. La necesidad de este proyecto surge debido al desgaste acelerado de estas vías, causado por el constante tráfico de vehículos pesados y el flujo significativo de vehículos hacia la parroquia cercana, lo que perjudica a los pobladores del sector, tanto en salud, económico y productivo.

Para evaluar el estado del pavimento, se utilizó el método de índice de condición de pavimento (PCI) y la medición de deflexiones con el uso de la viga Benkelman. En la vía Hawai, a pesar de un PCI promedio de 64, que indica una condición buena, se observó una deflexión característica que supera la deflexión crítica. Esto sugiere posibles deficiencias estructurales, por lo que se propuso una reconstrucción total en esta vía.

Por otro lado, en la vía Alaska, el tramo propuesto para mantenimiento periódico presenta un PCI promedio de 72, indicando una condición muy buena y un buen comportamiento estructural. Sin embargo, en el segundo tramo, donde se propone una rehabilitación, el PCI promedio es de 41, indicando una condición regular.

Este plan de mantenimiento proporcionará una base para que el GAD parroquial gestione y planifique un mantenimiento vial más eficaz en estas vías. Con un presupuesto referencial de $439,544.46 dólares estadounidenses, el proyecto contribuirá a mejorar la movilidad, la accesibilidad y la conectividad de las vías Hawai y Alaska, favoreciendo el desarrollo económico, social y ambiental de la zona.

Palabras Clave: Conservación vial, Pavimento, PCI, Benkelman, TPDA.

ABSTRACT

The objective of this study is to preserve the road infrastructure of the Hawai and Alaska roads in the Huachi Grande parish. The need for this project arises due to the accelerated wear of these roads, caused by the constant traffic of heavy vehicles and the significant flow of vehicles towards the nearby parish, this is detrimental to the inhabitants of the sector in terms of health, economy and production.

To evaluate the state of the pavement, the Pavement Condition Index (PCI) method and deflection measurements using the Benkelman beam were used. On the Hawai road, despite an average PCI of 64, indicating a good condition, a characteristic deflection was observed that exceeds the critical deflection. This suggests possible structural deficiencies, so a total reconstruction was proposed on this road.

On the other hand, on the Alaska road, the section proposed for periodic maintenance presents an average PCI of 72, indicating a very good condition and good structural behavior. However, in the second section, where rehabilitation is proposed, the average PCI is 41, indicating a regular condition.

This maintenance plan will provide a basis for the parish GAD to manage and plan more effective road maintenance on these roads. With a referential budget of $439,544.46 US dollars, the project will contribute to improving the mobility, accessibility, and connectivity of the Hawai and Alaska roads, promoting the economic, social, and environmental development of the área.

Keywords: Road maintenance, Pavement, PCI, Benkelman, TPDA.

CAPÍTULO I

I. MARCO TEÓRICO

A. Antecedentes Investigativos

Mejorar y fortalecer la preservación de la infraestructura vial es esencial a nivel mundial para prevenir gastos operativos adicionales. La efectividad que la red de carreteras de un país debe proporcionar es fundamental para garantizar la seguridad y satisfacción de los usuarios. Además, la infraestructura vial juega un papel destacado en el progreso de una nación o área geográfica, como lo evidencian las sólidas relaciones que existen entre la extensión de la red de carreteras y el Producto Interno Bruto (PIB). [1]

La infraestructura vial desempeña un papel crucial en el avance y la competitividad a nivel nacional, al servir como el principal vínculo de un país con la economía globalizada. En este sentido, es fundamental mantener las carreteras en condiciones óptimas y adoptar tecnologías avanzadas en los puertos para garantizar un transporte eficiente de mercancías a nivel nacional. Este enfoque tiene como objetivo reducir los tiempos y costos logísticos. Por lo tanto, es esencial que las estrategias implementadas se diseñen considerando perspectivas a largo plazo. [2] Desde otra perspectiva, la red de carreteras satisface las necesidades básicas de educación, trabajo, alimentación y salud, que son actividades fundamentales para el funcionamiento de un país. Por ende, el desarrollo del sistema vial es estratégico para cualquier nación, ya que no solo permite cumplir con la obligación de viajar, sino también satisfacer las necesidades esenciales de su población. [3]

Por esto, las redes viales cumplen un papel esencial al abordar la necesidad mundial de contar con una infraestructura de transporte que alcance todos los rincones de un territorio moderno. Un país con una red vial deteriorada enfrenta consecuencias graves, con costos adicionales innecesarios para la operación vehicular y la necesidad de rehabilitaciones y reconstrucciones que podrían prevenirse. [4]

Así pues, la existencia de una vía en óptimas condiciones de transporte se vuelve crucial, ya que facilita la mejora de las exportaciones y asegura un tráfico fluido y puntual para los residentes de la región. Por este motivo, todos los países de América Latina se esfuerzan por optimizar la gestión del mantenimiento vial, dado que estas carreteras son utilizadas por vehículos de gran tonelaje, lo que conlleva un desgaste significativo. Por lo tanto, se puede inferir

que el mantenimiento preventivo es una de las medidas que previenen los accidentes de tráfico. Este tipo de mantenimiento contribuye a una circulación más segura y fluida de vehículos en las vías lineales, disminuyendo así los riesgos de accidentes. [5]

Considerando todo lo expuesto anteriormente, se deduce que el mantenimiento vial demanda una perspectiva a mediano y largo plazo. Por ello, es esencial que las autoridades viales tengan capacidades adecuadas para la planificación a largo plazo y puedan anticipar las necesidades de inversión en proyectos de rehabilitación. [1], [6]

Por otra parte, la valoración de los pavimentos flexibles suministra datos sobre la condición actual de un pavimento, posibilitando la adopción de medidas oportunas y directas, como mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción. Esto se debe a que se obtendrá un inventario detallado del estado y condición actuales de la red vial. Existen numerosos estudios que han evaluado el rendimiento del pavimento flexible, analizando su durabilidad y capacidad de resistencia a través de varios resultados. Los indicadores desfavorables al inicio de su uso sugieren posibles deterioros futuros, aumento en los costos de mantenimiento, una vida útil inadecuada, y la necesidad prematura de rehabilitación o reconstrucción del pavimento, entre otros aspectos. [7]

Por consiguiente, el impacto de mantener las carreteras es altamente significativo, ya que, con el tiempo, la infraestructura requiere un abordaje más exhaustivo en términos de su estabilidad de diseño. Esta demanda de reparación aumenta considerando factores determinantes, como las cargas de tráfico y la influencia del paso del tiempo, lo que resulta en la transformación de las vías en senderos más frágiles, susceptibles y, por lo tanto, menos resilientes. [8]

En contraste, el mantenimiento vial regular influye directa y considerablemente en la satisfacción de los usuarios de las carreteras, siempre y cuando se lleve a cabo dentro de las programadas ventanas de mantenimiento. [9] La falta de cumplimiento de este calendario conduce a una progresión lenta pero continua del deterioro de la vía, a menudo manifestándose en fallas apenas perceptibles. Con el tiempo, este deterioro se intensifica, llevando al colapso estructural y avanzando hacia una fase que puede resultar en la destrucción total de las carreteras. [10]

Usualmente, las labores de mantenimiento en vías urbanas se llevan a cabo de manera empírica y sin una planificación adecuada, lo que tiene repercusiones negativas. Esto se traduce en un aumento en la tasa de deterioro del pavimento y, por ende, en un incremento de los costos

tanto para los usuarios como para la administración pública. Por lo tanto, es crucial desarrollar procedimientos simples, eficaces y confiables que refuercen el control de calidad en lo que respecta al mantenimiento y rehabilitación del pavimento. [11]

Lo que quiere decir que la planificación estratégica en el mantenimiento vial es crucial para identificar puntos críticos y desarrollar estrategias efectivas. Estas estrategias deben integrarse en planes a largo plazo para gestionar recursos de manera eficiente. En el caso de la red vial de Portoviejo, la evaluación funcional de pavimentos flexibles es esencial para garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios, al mismo tiempo que contribuye a la reducción de costos de mantenimiento. [12]

Por otro lado, la rehabilitación de pavimentos se destaca como una necesidad imperante para intervenir en las características estructurales y funcionales, asegurando la eficiencia y durabilidad de las vías. Esta medida, justificada por el desgaste y otros factores que afectan la capacidad de los pavimentos, se posiciona como esencial para prevenir y corregir deterioros, preservando la integridad de las carreteras, prolongando su vida útil y garantizando un desplazamiento seguro y eficiente. [13]

En un mundo cada vez más globalizado, con un mayor intercambio de bienes y servicios, la relevancia de las carreteras ha experimentado un significativo aumento. Estas vías se han transformado en pilares fundamentales que impulsan tanto la competitividad económica como el desarrollo social. Es crucial disponer de infraestructuras viales que garanticen una circulación segura, cómoda y eficiente. Por lo tanto, es fundamental que el pavimento, componente principal de estas infraestructuras, se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento. [14]

Por ello surge la necesidad de realizar una evaluación integral del rendimiento del pavimento, y que se fundamenta en la observación visual. Una forma de llevar a cabo esta evaluación es a través del uso del Índice de Condición del Pavimento (PCI), creado por el Sistema de gestión del estado de Ontario (OPAC). La determinación del PCI se realiza a partir de los "Valores Deducidos" asociados a cada tipo de deterioro, según las cantidades y severidades informadas. [14] El Índice de Condición del Pavimento (PCI), como se mencionó previamente, reviste una gran importancia al ofrecernos una visión precisa del estado actual de una carretera. Esta información es fundamental para desarrollar un plan de mantenimiento vial adecuado, lo que permite prevenir gastos futuros. Además, el PCI puede indicarnos si es necesario llevar a cabo mantenimiento preventivo o si se requiere una rehabilitación completa de la vía.

Es crucial destacar la relevancia de llevar a cabo un estudio exhaustivo del suelo en las áreas donde se va a construir el pavimento, lo que permite desarrollar un plan de mantenimiento más efectivo. Como señala Villanueva [15], la integración de la Mecánica de Suelos en los proyectos de carreteras es esencial, ya que aporta de manera significativa a la comprensión de las características del suelo y al diseño estructural del pavimento.

Por otro lado, en la parroquia Huachi Grande, la necesidad de llevar a cabo un plan de mantenimiento vial surge debido a la interacción de diversos elementos, como el constante tráfico de vehículos pesados utilizados en actividades agrícolas y ganaderas, así como el significativo flujo de vehículos que se dirige hacia la parroquia cercana. Estos factores han contribuido al desgaste acelerado de la capa superficial. [16]

Además. considerando que el tráfico desempeña un papel crucial tanto en áreas urbanas como rurales, es esencial llevar a cabo un mantenimiento adecuados de las carreteras de modo que ofrezca beneficios significativos a las zonas, barrios y comunidades donde la agricultura, la ganadería y la educación prosperan. Su implementación contribuye al desarrollo social y productivo del sector, ya que el rendimiento de estas actividades depende directamente de las condiciones del pavimento. Además, según lo expresado por los moradores, las obras viales han permitido mejorar el ornato de los barrios, aumentar la plusvalía del sector y mejorar las condiciones de vida de los habitantes, entre otros aspectos. [17]

Por lo tanto, al abarcar todos estos aspectos, se comprende la importancia de implementar un plan de mantenimiento, aspecto esencial para extender el periodo de diseño y asegurar una infraestructura duradera y eficiente. La evaluación de métodos de conservación, la presentación de un presupuesto de referencia y la garantía de una ejecución adecuada del mantenimiento vial se perfilan como estrategias fundamentales para que las entidades participantes obtengan beneficios significativos en futuros proyectos. Se puede anticipar que la aplicación de las estrategias derivadas de esta investigación resultará en mejoras sustanciales en la movilidad, seguridad vial y calidad de vida de los residentes, además de contribuir al desarrollo sostenible del sector. [18]

Para complementar se revisaron algunos antecedentes de estudios realizados en el ámbito nacional e internacional sobre el mantenimiento vial.

Flores et al. (2023) [19] evaluó el estado del pavimento flexible de una carretera rural en Portoviejo, Ecuador, usando el índice PCI. El resultado fue de 77, lo que indica una condición

muy buena. Sin embargo, el autor identificó 6 tipos de fallas con diferentes niveles de severidad, como fisuras, deformaciones y baches. Al aplicar el índice PSI, se obtuvo un valor de 4, con un IRI de 2. Esto sugiere que la vía necesita mantenimiento menor y mayor, debido a la presencia de fallas significativas.

Zambrano et al. (2023) [20] destacan que Manta, una ciudad situada en Manabí, ha presenciado un crecimiento significativo en términos económicos, sociales y productivos. A pesar de este progreso, es esencial que se acompañe de una gestión vial efectiva, así como de un mantenimiento y restauración adecuados de la red vial. De acuerdo con el estudio llevado a cabo, se encontró que el 60,72% de las vías de la ciudad se encuentran en un estado regular, mientras que un considerable 19,69% están en mal estado. Estos descubrimientos enfatizan la necesidad de implementar estrategias para la conservación y el mantenimiento de las vías urbanas, destacando la importancia de estas estrategias en el contexto del desarrollo y crecimiento urbanos.

Cedeño y Mogrovejo (2023) [21] señalan que la infraestructura vial inadecuada se identifica como uno de los factores clave en la ocurrencia de accidentes de tránsito. De esto se puede deducir que el mantenimiento adecuado del pavimento juega un papel crucial en la reducción de estos incidentes. Esta afirmación subraya la importancia de las estrategias de conservación vial en la prevención de accidentes y la mejora de la seguridad vial.

Ramírez et al. (2023) [22] llevaron a cabo un estudio en 2021, en el que evaluaron la vialidad en el tramo Paradero Las Retamas – Puente Los Ángeles de la carretera Central. Utilizando el método del Índice de Condición del Pavimento (PCI), encontraron que el PCI general era de 62, lo que se califica como “bueno”. Además, determinaron que el mantenimiento más viable para las vías era el simple tratamiento superficial. Estimaron que el costo del mantenimiento sería de 844 804 USD.

Andrade et al. (2015) [23] elaboraron una estrategia de intervención centrada en la rehabilitación del pavimento. Esta estrategia contemplaba la determinación de los espesores de refuerzo, fundamentándose en los parámetros del cuenco de deflexión medidos con la viga Benkelman. La metodología propuesta facilito una evaluación precisa de la condición del pavimento, tanto en su conjunto como en cada una de sus capas. Además, permitió seleccionar de manera óptima la solución más adecuada para la intervención requerida con el fin de mejorar el pavimento en uso.

B. Objetivos

1) Objetivo General

Desarrollar un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de 4+00 km y conectan el barrio la Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

2) Objetivos Específicos

- Realizar el análisis del tráfico vehicular y la evaluación tanto superficial como estructural del pavimento mediante el método del Índice de Condición del Pavimento (PCI), incluyendo la determinación de deflexiones.
- Cuantificar la información recopilada del estudio de tráfico, el método PCI y los datos de las deflexiones.
- Elaborar un plan de mantenimiento para la estructura del pavimento, basado en las condiciones actuales, y generar un presupuesto de referencia para la intervención de las vías.

CAPÍTULO II
II. METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló en cuatro etapas, todas dirigidas hacia el cumplimiento de los objetivos planteados. La fase preliminar consistió en la realización de un levantamiento topográfico de las vías estudiadas. Posteriormente, la primera fase se enfocó en analizar el tráfico vehicular y evaluar tanto la superficie como la estructura del pavimento mediante estudio de suelos y el método del índice de condición del pavimento, incluyendo la medición de deflexiones. La segunda fase se centró en la cuantificación de la información recopilada del estudio de tráfico, el método PCI y los datos de deflexiones. Finalmente, la tercera fase consistió en desarrollar un plan de mantenimiento para la estructura del pavimento, basado en las condiciones actuales, y elaborar un presupuesto de referencia para las intervenciones en las vías. A continuación, se proporcionará una descripción detallada de los materiales y los métodos utilizados para la realización de cada fase.

A. Materiales

En la fase preliminar se utilizó una estación total para adquirir los puntos relevantes de las vías estudiadas, facilitando así el levantamiento topográfico. Además, se utilizó el software AutoCAD Civil 3D para procesar y analizar los datos obtenidos.

Durante la primera fase, los conteos de vehículos se realizaron mediante actas y un reloj para registrar los datos relevantes. Para los estudios de suelo se utilizó una retroexcavadora marca CAT (Caterpillar) para extraer el material y realizar fosos. La determinación del CBR (California Bearing Ratio) en campo se realizó utilizando el equipo DCP (Dynamic Cone Penetrometer) marca Humboldt. Además, se realizaron pruebas granulométricas utilizando un juego de tamices metálicos, un tamiz eléctrico y una báscula electrónica. Para las pruebas límite de líquidos y plásticos se utilizó un colador metálico, una taza Casa Grande, instrumentos menores y un horno eléctrico. La prueba de Proctor modificada se realizó con un tamiz, un molde cilíndrico, un martillo compactador y una retorta. Para las pruebas de CBR en laboratorio se utilizaron moldes cilíndricos, un martillo compactador, una retorta, pesas metálicas, un tanque para inmersión de los moldes, la máquina CBR de múltiples velocidades y un horno eléctrico. Además, para determinar el PCI se han utilizado herramientas menores, como una cinta métrica de fibra de vidrio. El análisis de deflexión se realizó utilizando una viga Bekelman marca Controls y un

camión volquete marca Hino. En la segunda fase, los resultados obtenidos fueron procesados mediante el software Excel. Finalmente, en la tercera fase se utilizó el software Word 365 con licencia de estudiante para elaborar la propuesta de mantenimiento, mientras que el presupuesto de referencia se elaboró mediante el software Excel.

B. Métodos

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se dividió en cuatro fases, que son fundamentales para el desarrollo del proyecto vial.

1) Fase Preliminar:

Durante esta fase se utilizó un método descriptivo la cual fue utilizado para caracterizar las condiciones actuales de la vía, documentando las características geométricas y físicas de la misma de manera detallada. En primer lugar se trasladó al sitio del proyecto con el objetivo de adquirir los puntos estratégicos de la vía, mediante la estación total. Estos puntos se registraron a intervalos regulares para garantizar una cobertura completa y precisa de la ruta. Posteriormente, estos datos se transfirieron al software de diseño, Civil 3D, donde se prepararon planos detallados. Además, estos planos detallan la localización de varios elementos clave: las áreas de extracción de las muestras de suelo, las ubicaciones de las estaciones de conteo, las posiciones de las unidades de PCI que se examinaron y los sitios donde se llevaron a cabo los ensayos de deflexión. El método de investigación utilizado en esta etapa fue el método observacional o descriptivo debido a que se observó y registró información sobre las coordenadas geográficas de la vía.

El proyecto en cuestión se ubicó en la parroquia de Huachi Grande e implicó mejoras en las carreteras Hawai y la vía Alaska.



Fig. 1. Delimitación del proyecto, parroquia Huachi Grande

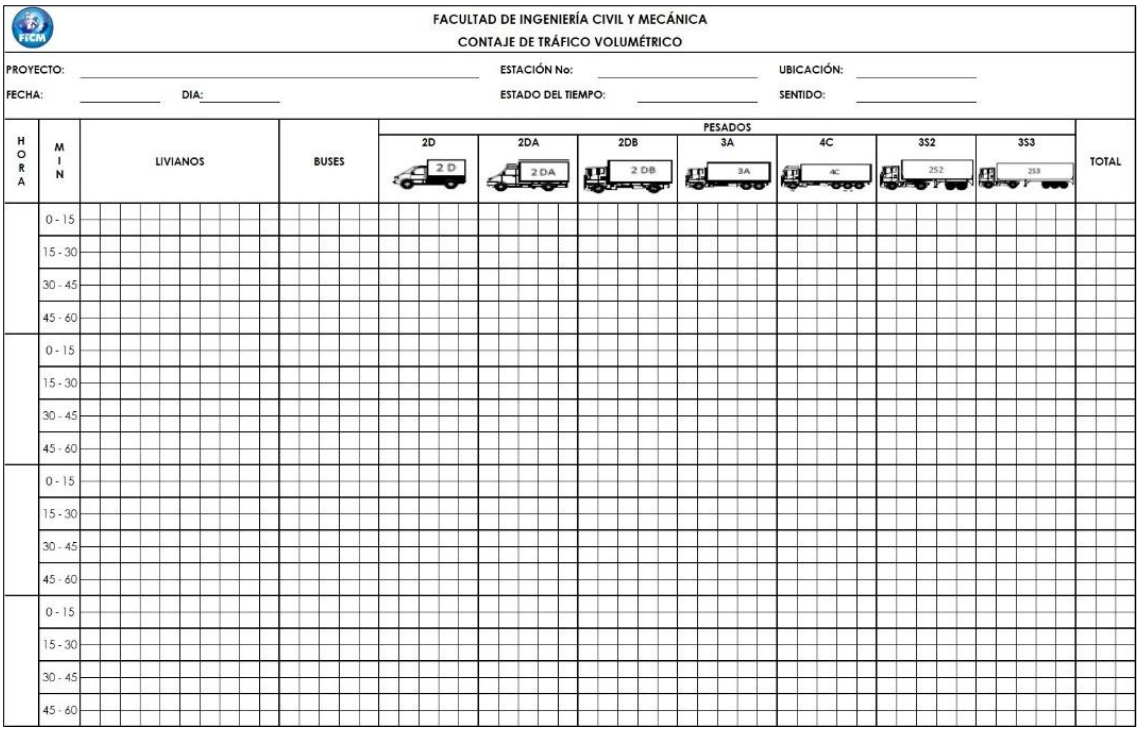
Nota: fuente Google Earth Pro.

2) Primera Fase:

Durante esta fase se utilizó el método de conteo manual con el fin de registrar los vehículos que pasan por cada vía, además se utilizó el método exploratorio que sirvió para obtener una visión general del estado del pavimento.

a) Estudio de Tráfico Recopilación de Datos

Como primer paso, se emprendió la labor de calcular el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) de las carreteras en análisis, de acuerdo con las normas de diseño geométrico de carreteras. Para ello, se instaló una estación de conteo por cada vía y se realizó un registro detallado del volumen de tráfico vehicular. Este registro se realizó mediante el método de conteo manual, que consistió en observar y anotar el flujo de vehículos. Durante este estudio se tuvo en cuenta el tránsito vehicular de siete días de una semana cualquiera. Estas observaciones se realizaron durante 24 horas continuas y en intervalos de 15 minutos. La figura 2 muestra el formato utilizado para la hoja de conteo utilizada en el campo.


FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CONTAJE DE TRÁFICO VOLUMÉTRICO

PROYECTO: _____ ESTACIÓN No: _____ UBICACIÓN: _____

FECHA: _____ DIA: _____ ESTADO DEL TIEMPO: _____ SENTIDO: _____

HORA	MIN	LIVIANOS	BUSES	PESADOS 2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	TOTAL
	0 - 15										
	15 - 30										
	30 - 45										
	45 - 60										
	0 - 15										
	15 - 30										
	30 - 45										
	45 - 60										
	0 - 15										
	15 - 30										
	30 - 45										
	45 - 60										
	0 - 15										
	15 - 30										
	30 - 45										
	45 - 60										

Fig. 2. Formato hoja de conteo vehicular

b) Índice de Condición del Pavimento (PCI) – Recopilación de Datos

En la segunda etapa, se implementó una evaluación superficial a través del método PCI, en seguimiento de acuerdo con los criterios definidos por la norma ASTM 6433-18. Para comenzar esta tarea, se determinaron las unidades totales de muestreo. Para ello, en el sitio del proyecto, se midió el ancho de la calzada en varios puntos de la vía y se calculó un promedio. Considerando que cada unidad de muestreo debía estar dentro del rango de 230 ± 93 m², se tuvo en cuenta la siguiente tabla:

TABLA I
LONGITUD DE LA UNIDAD DE MUESTREO (M)

ANCHO DE CALZADA (m)	LONGITUD DE LA UNIDAD DE MUESTREO (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Nota: obtenido de Pavement Condition Index (PCI) [24]

Para determinar el número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento se utilizó la ecuación 2.1.

$$N = \frac{Longitud\ total\ de\ la\ vía\ (m)}{Longitud\ de\ la\ unidad\ de\ muestreo\ (m)} \qquad \textit{(Ec. 2.1)}$$

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo

Se sugiere evaluar todas las unidades en la determinación de muestras para un proyecto; no obstante, si esto no es factible, el número mínimo de unidades de muestreo se calcula utilizando la ecuación 2.2, la cual ofrece una confiabilidad del 95%. [25]

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \cdot (N-1) + \sigma^2} \qquad \text{(Ec. 2.2)}$$

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%).

σ: Desviación estándar del PCI entre las unidades (10 para pavimento asfaltico, 15 para pavimento de concreto).

Se sugiere que las unidades de muestreo para inspección estén distribuidas uniformemente a lo largo de la sección del pavimento. El intervalo de muestreo se calcula en base a la ecuación 2.3.

$$i = \frac{N}{n} \qquad \textit{(Ec. 2.3)}$$

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible.

n: Número mínimo de unidades para evaluar.

i: Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior

Luego se llevó a cabo el trabajo de campo, durante el cual se identificaron los daños considerando su tipo, grado de severidad y extensión. Esta información se recopiló utilizando el formato correspondiente como el presentado en la figura 3.

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

NOMBRE DE LA VÍA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ESQUEMA
	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m2)	
		FECHA	

TIPOS DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados
3	Agrientamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversal		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales	TOTAL	Densidad	Valor deducido

Fig. 3. Formato para la evaluación de la condición de carreteras pavimentadas con asfalto

Nota: fuente Pavement Condition Index (PCI). [24]

c) Deflexiones En La Capa De Rodadura (Viga Benkelman) – Recopilación de Datos

En la tercera fase, se utilizó la Viga Benkelman para medir las deflexiones producidas en la superficie de un pavimento flexible como resultado de las cargas de los vehículos. Este procedimiento se llevó a cabo en conformidad con las normas ASTM D 4695 e INV E 795.

La carga aplicada al pavimento para llevar a cabo el ensayo de deflexión fue de 8.2 toneladas, proporcionada por una de las llantas dobles del eje trasero de un camión volquete. Se verificó previamente que se cumpliera esta condición, así como que la presión de las llantas estuviera dentro del rango requerido, entre 75 y 85 psi. [26], [27]

Para iniciar el ensayo, se verificó la temperatura del asfalto, la cual debía estar entre 5°C y 35°C. Luego, se montó la viga Benkelman, uniendo su parte fija y móvil con pernos. Se posicionó el camión en el centro de cada unidad de medida previamente calculada, marcada en intervalos de 0, 25, 50, 100, 250, 500 y 800 centímetros. El neumático se colocó sobre el punto de manera que coincidiera aproximadamente con el eje vertical del centro de gravedad del conjunto, como se indica en la figura 4. [27]

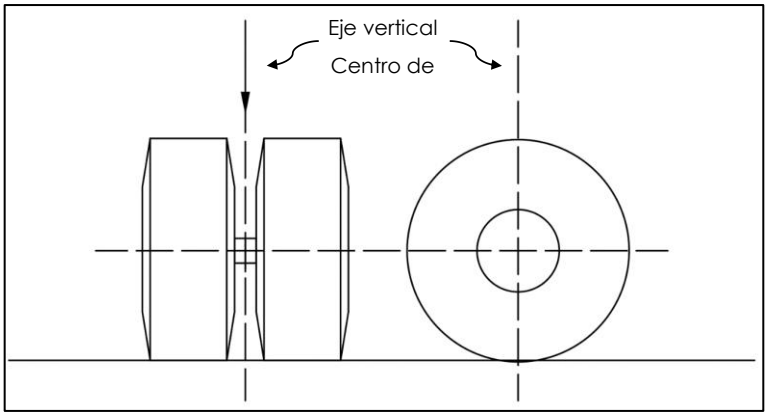


Fig. 4 Ejemplo eje vertical C.G. neumático

Nota: obtenido de norma INVIAS [27]

Una vez que los neumáticos están en su posición, se coloca el extremo del brazo móvil de la viga entre ellos y se vuelve a ubicar sobre el punto de ensayo designado, tal como se muestra en la figura 5. [27]

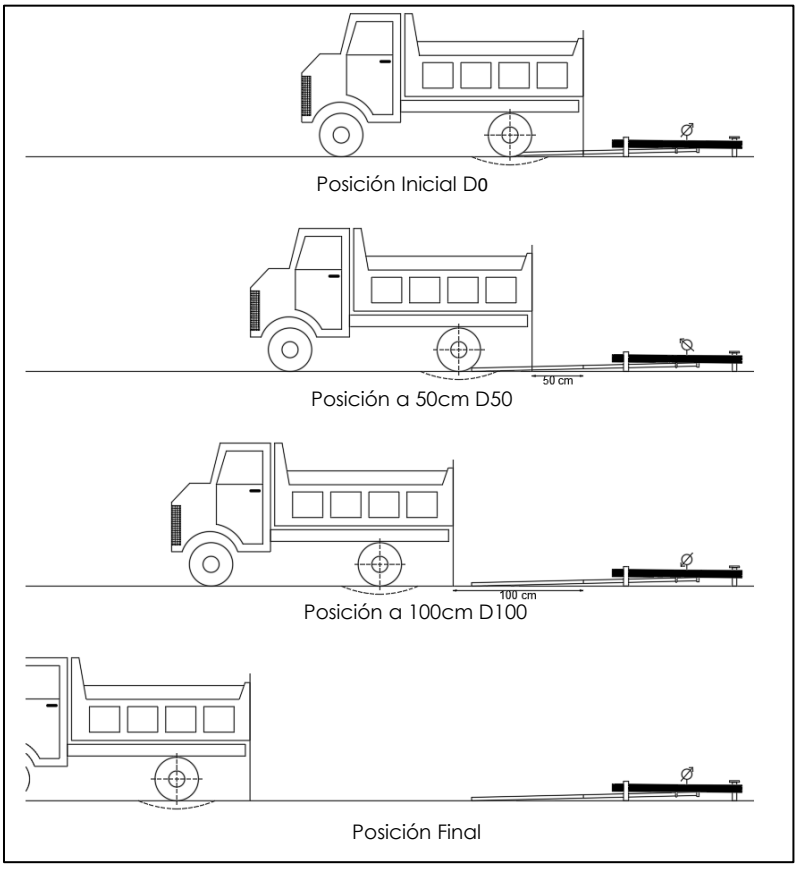


Fig. 5 Ejemplo proceso de medición

Nota: obtenido de norma INVIAS [27]

Una vez instalada la viga en el punto de medición, se retiraron los seguros del brazo móvil y se ajustó la base de la viga mediante el tornillo trasero, asegurando que el brazo móvil de medición estuviera en contacto con el vástago del dial. Se ajustó el dial para que el vástago tuviera un recorrido libre entre 4 y 6 mm, y se giró la esfera del dial del extensómetro hasta que la aguja quedara en cero. Luego, se avanzó suavemente el camión y se tomaron lecturas subsiguientes en intervalos de 0.25, 0.50, 1.00, 2.50 y 5.00 metros, hasta alcanzar una lectura final en 8 metros donde el indicador del dial no tuviera movimiento, indicando el punto de referencia con deflexión cero. Los datos fueron registrados como el formato de la figura 6. [27]

DEFLEXIONES MEDIDAS CON LA VIGA BENKELMAN

NOMBRE DE LA VIA:
FECHA:

UNIDAD	ABSCISA	TEMPERATURA ºC	ESPESOR ASFALTO (cm)	CARRIL	LECTURAS DE DEFLECTOMETRO (x10 -2) mm						
					D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800
1											
2											
3											
4											

Fig. 6. Formato de lectura de dial viga Benkelman

d) Extracción de muestras

En segundo lugar, para llevar a cabo la evaluación de la subrasante, se extrajeron muestras de acuerdo con la norma ASTM D420. Se obtuvo una muestra por cada kilómetro de cada vía, sumando un total de cinco calicatas.

TABLA II
UBICACIÓN CALICATAS

CALICATA	VÍA	ZONA	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
1	Hawai	WGS 84 - 17 S	762597.13 m E	9854499.92 m S	3173m
2	Hawai	WGS 84 - 17 S	761796.54 m E	9853934.15 m S	3129m
3	Alaska	WGS 84 - 17 S	762545.47 m E	9855226.74 m S	3210m
4	Alaska	WGS 84 - 17 S	761873.36 m E	9854512.10 m S	3107m
5	Alaska	WGS 84 - 17 S	760989.72 m E	9854064.30 m S	3082m

Posteriormente, se llevó a cabo el ensayo de Penetración Dinámica de Cono (DPC) para determinar el índice de soporte de California (CBR) en el campo. Además, se recogieron aproximadamente 50 kg de material para su posterior análisis en laboratorio. Los ensayos

realizados incluyeron el ensayo DCP según la norma ASTM D6951, el análisis granulométrico según las normas ASTM D421 y NTE INEN 696, los límites de Atterberg (ASTM D4318), es decir límite líquido y límite plástico según las normas NTE INEN 691 y NTE INEN 692 respectivamente, y el ensayo Proctor modificado según las normas AASHTO T180 - ASTM D1557. Finalmente se realizó la prueba del Índice de Soporte de California (CBR) según la norma ASTM D1883. En esta fase se utilizó un método tanto cuantitativo como cualitativo, ya que los datos obtenidos de los ensayos proporcionaron información numérica sobre las condiciones del suelo.

3) Segunda fase:

Esta fase busco realizar los cálculos correspondientes para encontrar el TPDA, el valor PCI, las deflexiones según los datos obtenidos con el uso de la viga Benkelman y los ensayos de suelos. En esta fase se emplearán métodos cuantitativos, ya que se llevará a cabo el cálculo del tráfico promedio diario anual, el Índice de Condición del Pavimento (PCI), la medición de deflexiones mediante la viga Bekelman y los ensayos de suelo. Estos métodos permitirán obtener datos numéricos exactos que proporcionarán una representación objetiva y precisa del estado del pavimento. Estas mediciones exactas proporcionarán información cuantitativa valiosa sobre el grado de deterioro y las deformaciones presentes en el pavimento. Posteriormente se incluirán métodos cualitativos, como la observación detallada de los daños del pavimento que permitirán capturar aspectos subjetivos y detalles específicos relacionados con la calidad del pavimento, que pueden no ser completamente capturados por mediciones numéricas.

a) Estudio de Tráfico Cuantificación de Datos

Primero se calculó el factor mensual mediante la ecuación 2.4. Valor necesario para determinar el TPDA actual.

$$Fm = \frac{CPDA}{CPDM} \qquad \textit{(Ec. 2.4)}$$

Donde:

CPDA: Consumo promedio diario anual

CPDM: Consumo promedio diario mensual

Para calcular el consumo promedio anual diario, se extrajeron los datos de consumo de combustible de Tungurahua de la Tabla 3 y se aplicó la ecuación 2.5.

$$CPDA = \frac{VOLUMEN\ \ COMBUSTIBLE\ AL\ AÑO}{365} \qquad \textit{(Ec. 2.5)}$$

TABLA III
CONSUMO COMBUSTIBLE PARA TUNGURAHUA 2020

MESES	CONSUMO COMBUSTIBLE 2020 TUNGURAHUA			
	DIESSEL gln	EXTRA gln	SUPER gln	TOTAL gln
Enero	6,174,000.00	7,680,500.00	352,000.00	14,206,500.00
Febrero	6,050,000.00	7,642,500.00	362,500.00	14,055,000.00
Marzo	4,168,500.00	5,122,500.00	207,000.00	9,498,000.00
Abril	2,182,000.00	2,437,000.00	53,500.00	4,672,500.00
Mayo	**3,307,000.00**	**3,627,500.00**	**113,500.00**	**7,048,000.00**
Junio	4,631,000.00	5,344,500.00	192,000.00	10,167,500.00
Julio	5,159,000.00	6,179,000.00	233,000.00	11,571,000.00
Agosto	5,253,500.00	6,520,500.00	277,500.00	12,051,500.00
Septiembre	5,732,500.00	6,957,000.00	302,000.00	12,991,500.00
Octubre	6,234,000.00	7,755,000.00	385,000.00	14,374,000.00
Noviembre	5,767,000.00	7,072,000.00	337,000.00	13,176,000.00
Diciembre	6,273,500.00	7,801,000.00	383,500.00	14,458,000.00

Nota: obtenido de la Dirección de Hidrocarburos

Para calcular el consumo promedio diario mensual, se aplicó la ecuación 2.6, sumando los totales de cada mes del año.

$$CPDM = \frac{VOLUMEN\ COMBUSTIBLE\ MES}{NÚMERO\ DE\ DIAS\ DEL\ MES} \qquad \textit{(Ec. 2.6)}$$

En la siguiente etapa del análisis, se procede a calcular el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA). Este cálculo es fundamental para entender el volumen de tráfico que la vía soporta en un año. Para realizar este cálculo, se utiliza la ecuación 2.7.

$$TPDA = To \cdot Fh \cdot Fd \cdot Fm \qquad \textit{(Ec. 2.7)}$$

Donde:

To: Tráfico observado

Fh: Factor Horario

Fd: Factor Diario

Fm: Factor Mensual

En la siguiente fase del análisis, se llevó a cabo una serie de cálculos para poder determinar el tráfico futuro. Inicialmente, se determinó el tráfico atraído utilizando la ecuación 2.8. Este cálculo proporciona una medida del volumen de tráfico que es atraído a la vía debido a

la presencia de destinos específicos, como centros comerciales o lugares de trabajo. Posteriormente, se calculó el tráfico generado utilizando la ecuación 2.9. Este valor representa el volumen de tráfico que se origina en la vía debido a la presencia de fuentes de tráfico, como viviendas o empresas. Finalmente, se calculó el tráfico desarrollado utilizando la ecuación 2.10. Este cálculo proporciona una medida del volumen de tráfico que se espera que se desarrolle en la vía en el futuro debido al crecimiento previsto en la población y el desarrollo económico.

$$T_a = 10\% \cdot TPDA_{actual} \qquad \textit{(Ec. 2.8)}$$

Donde:

T_a: Tráfico atraído

$$T_g = T_g\% \cdot TPDA_{actual} \qquad \textit{(Ec. 2.9)}$$

Donde:

T_g: Tráfico generado

T_g%: Porcentaje de tráfico generado (15%)

$$T_d = T_d\% \cdot TPDA_{actual} \qquad \textit{(Ec. 2.10)}$$

Donde:

T_d: Tráfico desarrollado

T_d%; Porcentaje de tráfico desarrollado (5%)

Posteriormente, se emplearon los valores obtenidos del tráfico atraído, tráfico generado, tráfico desarrollado y el Tráfico Promedio Diario Anual para calcular el Tráfico Promedio Diario Anual Aproximado. Este cálculo se realizó utilizando la ecuación 2.11.

$$TPDA_{aprox} = TPDA\ + T_a + T_g + T_d \qquad \textit{(Ec. 2.11)}$$

Donde:

$TPDA_{aprox}$: Tráfico Promedio Diario Anual total

Finalmente, se llevó a cabo el cálculo del tráfico futuro para un período de diseño de 20 años, para ello fue necesario el cálculo del crecimiento normal de tráfico mediante la ecuación 2.12.

$$CNT = TPDA * (1 + i)^n - TPDA \qquad \textit{(Ec. 2.12)}$$

Donde:

TPDA: Tráfico promedio diario anual

CNT: Crecimiento normal de tráfico

i: Tasa de crecimiento (Tabla 4)

n: Número de años de proyección (20 años)

TABLA IV
TASA DE CRECIMIENTO EN PORCENTAJE PARA CADA TIPO DE VEHÍCULO

PERIODO	TIPO DE VEHICULO		
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
2012 - 2015	4.47	2.92	2.18
2015 - 2020	3.97	1.97	1.94
2020 - 2025	3.57	1.78	1.74
2025 - 2045	3.25	1.62	1.58

Nota: obtenido de las Normas de Diseño Geométrico de carreteras (MTOP 2003)

Después, se realizó el cálculo del aumento en el tráfico, que se define como la suma del crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el tráfico desarrollado, tal como se muestra en la ecuación 2.13. A continuación, se determinó el tráfico actual (TA) utilizando la ecuación 2.14. Finalmente, el tráfico futuro resultó ser la suma del incremento del tráfico y el tráfico actual, tal como se especifica en la ecuación 2.15.

Incremento del Tráfico:

$$IT = CNT + T_g + T_d \qquad \textit{(Ec. 2.13)}$$

Donde:

IT: Incremento del tráfico

T_g: Tráfico generado

T_d: Tráfico desarrollado

Tráfico actual:

$$TA = TPDA + T_a \qquad \textit{(Ec. 2.14)}$$

Donde:

TPDA: Tráfico Promedio Diario Anual

T_a: Tráfico atraído

Tráfico Futuro:

$$TF = IT + TA \qquad \textit{(Ec. 2.15)}$$

Donde:

IT: Incremento de tráfico

TA: Tráfico Actual

Después de obtener el tráfico futuro previsto para la vía, se procedió a clasificar el tipo de carretera según las Normas de diseño geométrico de 2003, utilizando la información de la tabla 5.

TABLA V
CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA	TRÁFICO PROYECTADO TPDAf
Corredor Arterial	R – I o R – II	> 8000
	I	3000 – 8000
Colectora	II	1000 – 3000
	III	300 – 1000
Vecinal	IV	100 – 300
	V	< 100

Nota: obtenido de las Normas de diseño Geométrico [28]

b) Cálculo Ejes Equivalentes

El cálculo del número de ejes equivalentes es un elemento clave en la evaluación simplificada de la carga vehicular. Este indicador es fundamental para tomar decisiones informadas en el diseño y mantenimiento de carreteras, ya que tiene un impacto directo en la resistencia y vida útil de la infraestructura vial. [29]

Primero se realizó un cálculo inicial de los factores de daño de acuerdo con el tipo de vehículo. Este cálculo se basó en las ecuaciones presentadas en la norma AASHTO 93 para el diseño de pavimentos. [29]

Para ejes simples:

$$Simple = \left(\frac{P}{6.6}\right)^4 \qquad \textit{(Ec. 2.16)}$$

Para ejes simple doble:

$$Simple\ doble = \left(\frac{P}{8.2}\right)^4 \qquad \textit{(Ec. 2.17)}$$

Para eje tándem:

$$Tandem = \left(\frac{P}{15}\right)^4 \qquad \textit{(Ec. 2.18)}$$

Para eje trídem:

$$Tridem = \left(\frac{P}{23}\right)^4 \qquad \textit{(Ec. 2.19)}$$

Para obtener el número de ejes equivalentes parciales, se multiplicó cada factor de daño por el número de vehículos correspondiente a cada factor, siguiendo las directrices de la ecuación 2.20.

$$W_{18_{parcial}} = \sum TPDA_n \cdot FD_n \cdot 365 \qquad \textit{(Ec. 2.20)}$$

Donde:

$TPDA_n$: TPDA para cada tipo de vehículo

FD_n: Factor de daño para cada tipo de vehículo

Posteriormente, se procedió a calcular el número acumulado de ejes equivalentes, que es la suma del eje equivalente anterior con el actual, continuando este proceso hasta llegar al año de interés, tal como se indica en la ecuación 2.21.

$$W_{18_{acumulado}} = W_{18_n} + W_{18_{n-1}} \qquad \textit{(Ec. 2.21)}$$

Luego, se determinó el número de ejes equivalentes por sentido, que es el número total de ejes equivalentes dividido entre dos, tal como se especifica en la ecuación 2.22.

$$W_{18_{por\ sentido}} = \frac{W_{18_{acumulado}}}{2} \qquad \textit{(Ec. 2.22)}$$

Finalmente, se calculó el número de ejes equivalentes por carril, que se obtiene multiplicando el número de ejes equivalentes por sentido (según la ecuación 2.23) por el factor de distribución de carril. Este factor depende del número de carriles por sentido, que se puede verificar en la Tabla 6.

$$W_{18} = W_{18_{por\ sentido}} \cdot W_{18}\% \qquad \textit{(Ec. 2.23)}$$

Este proceso meticuloso permitió una evaluación precisa de la carga vehicular en términos de ejes equivalentes.

TABLA VI
FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL

Nº CARRILES EN CADA SENTIDO	PORCENTAJE DE W_{18}
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4 o más	50 – 75

Nota: obtenido de la norma AASHTO – 93 [29]

c) Índice de Condición del Pavimento (PCI) – Cuantificación de Datos

Después de obtener los valores de severidad y el total de daños en la vía, se llevó a cabo el cálculo de la densidad, que se obtiene mediante la ecuación 2.24. Luego, utilizando los ábacos del Manual PCI [24], correspondientes al tipo de daño bajo análisis, se trazó una línea perpendicular desde el eje "x" hasta el valor de la densidad, lo que permitió obtener el "valor deducido".

$$Densidad = \frac{\text{Área de daño total} \cdot 100}{\text{Área de la muestra}} \qquad \textit{(Ec. 2.24)}$$

Seguidamente, se procedió a calcular el valor total de deducción (VDT) utilizando los valores deducidos. El proceso es sencillo: si todos los valores, son menores a 2, se suman todos. Después se calculó el numero admisible de valores deducidos a corregir mediante la ecuación 2.25.

$$mi = 1 + \frac{9}{98} \cdot (100 - HDVi) \qquad \textit{(Ec. 2.25)}$$

Donde:

mi: Número admisible de valores deducidos a corregir

HDVi: Mayor valor deducido individual

Posteriormente, se emplea el ábaco proporcionado por el Manual PCI [24] para calcular los valores deducidos finales.

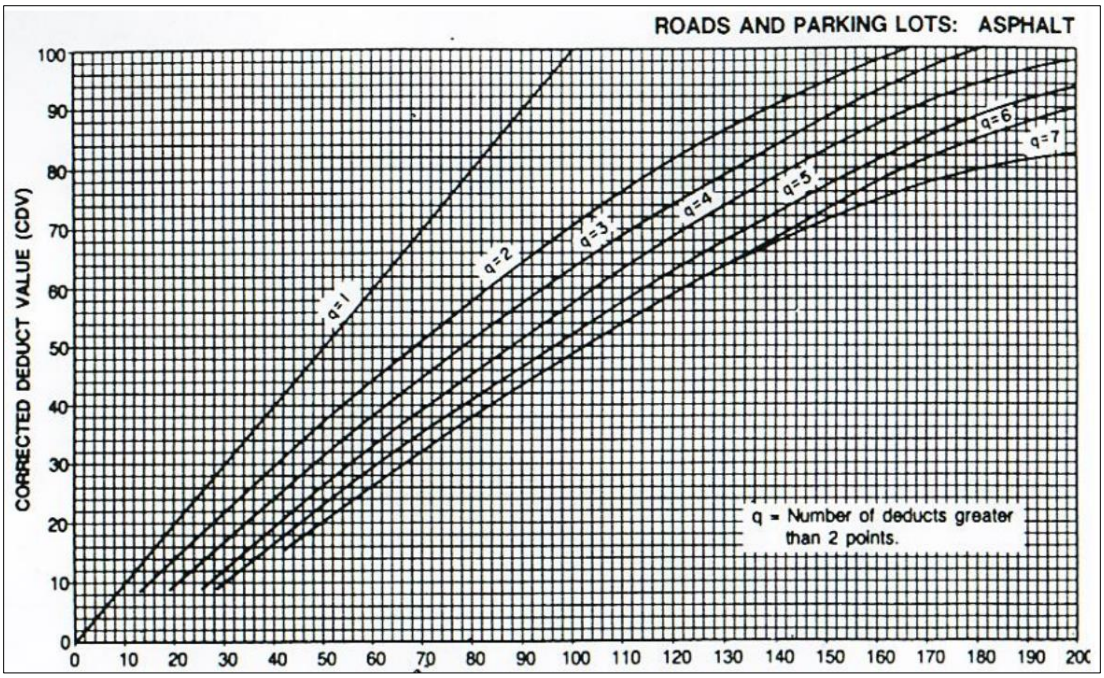


Fig. 7. Curva de corrección para Pavimentos Asfálticos

Nota: fuente Pavement Condition Index (PCI). [24]

El valor PCI se calcula mediante la ecuación 2.26.

$$PCI = 100 - MVDC \qquad \textit{(Ec. 2.26)}$$

Con el valor PCI podemos tener una idea del tipo de mantenimiento requerirá el pavimento y la intervención que se le puede dar según los daños que tiene.

TABLA VII
TIPO DE INTERVENCIÓN SEGÚN EL PCI

RANGO PCI	TIPO DE INTERVENCIÓN
100 – 86	Mantenimiento Rutinario
85 – 56	Mantenimiento Periódico
55 – 26	Rehabilitación
25 – 0	Reconstrucción

Nota: fuente ASTM D6433-18 [25]

d) Deflexiones En La Capa De Rodadura (Viga Benkelman) – Cuantificación

Una vez culminada el trabajo de campo y con las lecturas del dial, se realizó el cálculo de las deflexiones corregidas por efecto del brazo de la viga utilizando la ecuación 2.27.

$$D = RB \cdot (Df - Dn) \qquad \textit{(Ec. 2.27)}$$

Donde:

D: Deflexión

RB: Relación del brazo de viga

Df: Deflexión final por estación

Dn: Deflexión (0, 25, 50, 100, 250, 500, 800 cm)

A continuación, se procedió a calcular la deflexión corregida por temperatura mediante la ecuación 2.28.

$$Dc = \frac{Dn}{\left[1 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{cm \cdot ℃} \cdot e \cdot (T - 20℃)\right] + 1} \qquad \textit{(Ec. 2.28)}$$

Donde:

T: Temperatura del pavimento durante el ensayo en ºC

e: Espesor de la carpeta asfáltica en centímetros

Después de esto, se realizó el cálculo de la corrección de la deflexión por estacionalidad, utilizando el factor proporcionado en la tabla 8, en este caso que se usó el factor para estación seca eligiendo el valor de 1.2. Seguidamente se calcula la deflexión corregida mediante la ecuación 2.29.

TABLA VIII
FACTORES DE CORRECCIÓN POR ESTACIONALIDAD DEPENDIENDO DEL TIPO DE SUELO

TIPO DE SUELO DE SUBRASANTE	ESTACIÓN LLUVIOSA	ESTACIÓN SECA
Arenoso – permeable	1.0	1.1 a 1.3
Arcilloso – sensible al agua	1.0	1.2 a 1.4

Nota: obtenido de norma INVIAS [27]

$$D = Dn * f \qquad \textit{(Ec. 2.29)}$$

Donde:

f: Factor de corrección por estacionalidad

Posteriormente, se procedió a calcular el radio de curvatura, el cual es representativo de la deformación lineal por tracción que se presenta en las capas elásticas al flexionarse debido a las cargas aplicadas, dando lugar al fenómeno conocido como fisuramiento en forma de piel de cocodrilo. Este valor se determinó a través de la aplicación de la ecuación 2.30.

$$RC = \frac{10 \cdot 25^2}{2 \cdot (Do - D25)} \qquad \textit{(Ec. 2.30)}$$

Donde:

RC: Radio de Curvatura

Seguidamente, se determinó la desviación estándar mediante la ecuación 2.31.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (D_i - \overline{D})^2}{n - 1}} \qquad \textit{(Ec. 2.31)}$$

Donde:

σ: Desviación estándar

D: Deflexión corregida recuperable

$\overline{D}$: Deflexión media

n: Número de estaciones

A continuación, se dedujo la deflexión característica por medio de la ecuación 2.32.

$$Dc = \overline{D} + 1.645 \cdot \sigma \qquad \textit{(Ec. 2.32)}$$

Donde:

Dc: Deflexión característica

$\overline{D}$: Deflexión media

Utilizando el valor obtenido de la deflexión característica, se llevó a cabo el cálculo de la deflexión admisible regida por la ecuación 2.33.

$$Da = \left(\frac{1.15}{N(8.2T)}\right)^{1/4} \cdot 100 \qquad \textit{(Ec. 2.33)}$$

Donde:

Da: Deflexión admisible

N(8.2T): Número de ejes equivalentes

Por último, se obtuvieron las deflexiones criticas mediante la ecuación 2.34.

$$Dcr = \left(\frac{1.9}{N(8.2T)}\right)^{1/5.3} \cdot 100 \qquad \textit{(Ec. 2.34)}$$

Donde:

Dcr: Deflexión crítica

Finalmente, se realizaron los deflectograma para conocer el comportamiento de la subrasante y pavimento.

e) Cono de Penetración Dinámico

Para realizar el ensayo de Penetración Dinámica de Cono (DCP), primero se sostuvo el equipo firmemente en posición vertical y se levantó y soltó el martillo desde la altura de caída estándar. Mientras tanto se tomó registró de la penetración por golpe. [30]

f) Análisis granulométrico

Para llevar a cabo este ensayo, se requirió obtener 1000 gramos de cada muestra extraída. Luego, se procedió a tamizar cada muestra a través de un juego de tamices dispuestos de forma descendente, comenzando con el tamiz #4 y continuando con los tamices #8, #10, #16, #30, #40, #50, #60, #100 y finalmente el tamiz #200. Una vez dispuestos los tamices en la tamizadora, se llevó a cabo un proceso de tamizado durante 15 minutos. Posteriormente, se registraron los pesos de la muestra retenida en cada tamiz para clasificar adecuadamente la subrasante. [31]

Para realizar los cálculos necesarios para trazar la curva granulométrica, se requiere comprender varios parámetros importantes. Entre ellos se encuentra el tamaño nominal máximo, que constituye el 5% de la muestra y representa el tamaño de las partículas más grandes presentes en ella. Además, se debe considerar el diámetro efectivo (D10), que equivale o supera el 10% del peso total del suelo. Asimismo, se debe tener en cuenta el diámetro equiparable (D30), que indica el tamaño de partícula por el cual pasa el 30% del peso del suelo. Por último, se encuentra el diámetro dimensional (D60), que representa el 60% del peso total del suelo que pasa por él. Estos parámetros son fundamentales para entender la distribución de tamaños de partículas en la muestra y trazar la curva granulométrica correspondiente. [32]

El coeficiente de uniformidad (Cu) se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de las partículas de un suelo y se calcula dividiendo el diámetro dimensional (D60) entre el diámetro efectivo (D10). [32]

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad \textit{(Ec. 2.35)}$$

El coeficiente de curvatura (Cc) proporciona información sobre la forma de la curva granulométrica y se calcula mediante la ecuación: [32]

$$Cc = \frac{{D_{30}}^2}{D_{60} \cdot D_{10}} \qquad \textit{(Ec. 2.36)}$$

g) Límites de Atterberg

- **Limite Liquido (LL)**

Para llevar a cabo este ensayo, se empleó una porción de la muestra seca que paso por el tamiz #40. Este material se mezcló con agua en un mortero utilizando una espátula hasta obtener una mezcla homogénea y moldeable. Luego, esta mezcla se colocó en la copa Casagrande extendiéndola uniformemente sobre su superficie. Una vez extendida, se realizó una abertura en el centro con un acanalador y se giró el manubrio de la copa, contando los golpes necesarios para que las dos mitades de la muestra se unieran en al menos 10 milímetros. Los intervalos de golpes deseados estuvieron comprendidos entre 0-10, 10-20, 20-30, 30-40. Seguidamente, se dividió la muestra ensayada en seis partes y se extrajo dos de estas, se pesaron y se colocaron en el horno para eliminar la humedad. Una vez secas, se volvieron a pesar estas muestras para determinar su contenido de humedad. [33]

- **Limite Plástico (LP)**

Para la realización de este ensayo se procedió a tomar la muestra que paso por el tamiz #40. Posteriormente, se mezcló con agua hasta obtener una consistencia adecuada para moldearla en forma de hilo. Se formaron cinco hilos con una longitud de 50 milímetros y un diámetro de 3 milímetros a partir de cada muestra. Posteriormente estos hilos se pesaron y se colocaron en el horno durante aproximadamente 24 horas. Después de secar la muestra, se realiza una segunda medición para determinar cuánta agua se ha perdido durante el proceso de secado. Esta diferencia

en el peso antes y después del secado se utilizó para calcular el contenido de humedad de la muestra. [33]

- **Índice de plasticidad (IP)**

El índice de plasticidad se calculó como la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico de un suelo, proporcionando una medida de la plasticidad de este. [33]

$$IP = LL - LP \qquad \textit{(Ec. 2.37)}$$

h) Proctor Modificado (Método B)

Para realizar este ensayo, se utilizaron 6 kg de material seco que pasó por el tamiz #4, dado que se trata de una subrasante. Posteriormente, se mezcló con un determinado porcentaje de agua, en este caso, un 4%. Una vez obtenida una mezcla homogénea del material con el agua, se dividió la muestra en 5 partes iguales. Luego, en el molde previamente preparado con su collarín y retorta, se agregó cada capa por separado, aplicando 56 golpes con un martillo compactador en cada una. Después de colocar cada capa y dar los golpes correspondientes, se retiró el collarín y se enrazó la superficie del molde. Se registró el peso del molde y se tomó una muestra pequeña de la parte superior e inferior del molde para su posterior pesaje. Estas muestras se colocaron en el horno y, después de 24 horas, se volvió a medir su peso. El proceso se repitió cuatro veces más, incrementando el porcentaje de agua en cada iteración en un 4% en cada intervalo. [34]

i) Ensayo de Soporte California (CBR)

Para realizar el ensayo de CBR, primero se determinó la humedad óptima de cada muestra de suelo, obtenida a través del ensayo Proctor modificado. Luego, se recolectaron 5 kg de material por molde, con un total de 3 moldes, pasados por el tamiz #4, y se mezclaron con el porcentaje óptimo de agua. Esta mezcla homogénea se dividió en 5 partes y se agregó por capas en cada molde, previamente armados con retorta y collarín. Se aplicaron 11, 27 y 56 golpes respectivamente en cada molde. Después de colocar las 5 capas y dar los golpes, se retiró el collarín, se niveló la superficie y se registró el peso del molde. Luego, se sumergieron los moldes en agua durante 4 días, con pesas colocadas en ellos. Pasado este tiempo, se retiraron los moldes del agua, se eliminaron las pesas, se pesaron nuevamente y se ensayaron en la máquina Multispeed, registrando los datos. Posteriormente, se tomaron muestras de la superficie y del interior del molde para secarlas en el horno durante 24 horas y luego pesarlas nuevamente. [35]

Los valores obtenidos del ensayo de CBR permitieron clasificar el suelo según lo indicado en la tabla 9.

TABLA IX
CLASIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO SEGÚN SU CBR

CBR	CLASIFICACION GENERAL	USOS
2 - 5	Muy Mala	Subrasante
5 - 8	Mala	Subrasante
8 - 20	Regular – Buena	Subrasante
20 - 30	Excelente	Subrasante
30 - 60	Buena	Subbase
60 – 80	Buena	Base
80 - 100	Excelente	Base

Nota: obtenido de la norma AASHTO 93 [29]

4) Tercera Fase:

En esta fase al desarrollar el plan de mantenimiento se utilizará el método de proyección con el propósito de proporcionar soluciones prospectivas para el mantenimiento y conservación de la estructura del pavimento en el futuro. Adicionalmente, se integrará el método de investigación bibliográfica, ya que se consultará la normativa vigente, especializada en la conservación vial. Este recurso será utilizado para identificar y comprender los diversos tipos de mantenimiento que podrían ser aplicados en la sección de la vía bajo estudio, según lo establecido en dicha normativa. Esto contribuirá de manera significativa a la formulación de soluciones específicas y efectivas.

Para llevar a cabo la propuesta se considerarán detenidamente los resultados previamente obtenidos. Estos resultados proporcionarán un enfoque sistemático que se traducirá en un plan rutinario y acciones específicas para el mantenimiento y conservación de la vía. La severidad de la vía ya sea baja, media o alta, será un factor determinante en la formulación de estrategias adecuadas.

En este contexto, se propondrán actividades de reparación que pueden incluir bacheos, fresados y otras técnicas como el sellado de grietas, reciclado de asfalto, rehabilitación de pavimentos, slurries, estabilización del suelo, y reparación de hendiduras. La elección de estas acciones se basará en la gravedad del estado de la vía, garantizando así una respuesta efectiva y personalizada a los requerimientos de mantenimiento. La implementación de estas medidas

contribuirá significativamente a mejorar la infraestructura vial y a garantizar su durabilidad a lo largo del tiempo.

- Diseño de Pavimento

En consecuencia, dado que ciertos tramos de la vía requieren una reconstrucción, es imprescindible diseñar la estructura del pavimento. Este diseño se llevó a cabo utilizando el método AASHTO 93, lo que conlleva el cálculo de un CBR de diseño y el número estructural SN, determinado por la ecuación 2.38. Estos cálculos son fundamentales para determinar los espesores necesarios para el pavimento.

$$log_{10}(W_{18}) = Z_R \cdot S_0 + log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{log_{10}\left[\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right]}{0.40+\frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot log_{10}(M_R) - 8.07 \quad \textit{(Ec. 2.38)}$$

Donde:

SN: Número estructural requerida en la sección de la carretera

W_{18}: Ejes equivalentes del periodo de diseño

Z_R: Desviación estándar normal (Tabla 10, Tabla 11)

S_0: Error estándar (valor recomendado de 0.40 a 0.50 para pavimentos flexibles)

ΔPSI: Variación del índice de serviciabilidad

M_R: Modulo resiliente de la subrasante

Primero, para calcular el número estructural de cada capa del pavimento, es esencial determinar tanto el coeficiente como el módulo estructural. Para el concreto asfáltico (coeficiente estructural a1), estos se determinaron utilizando la Figura 8.

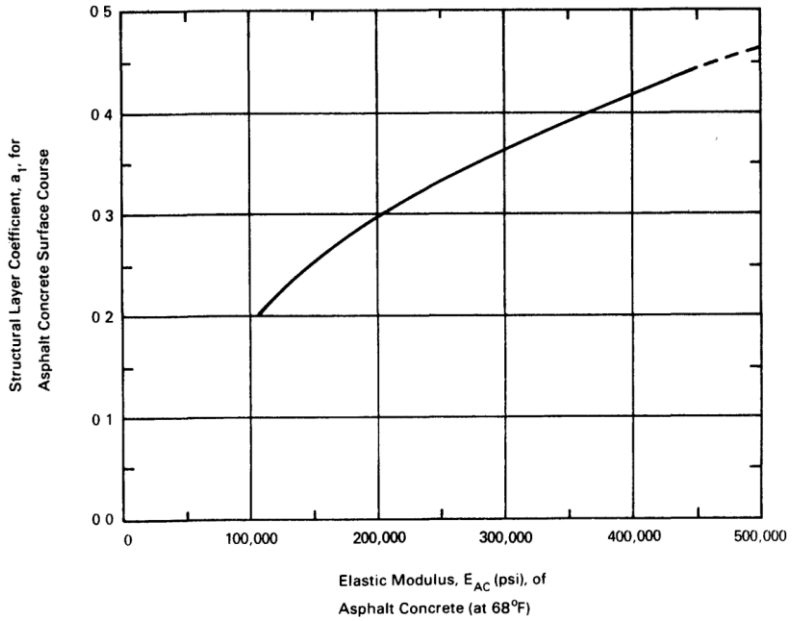


Fig. 8 Gráfico para estimar el coeficiente de capa estructural de concreto asfáltico denso basado en el módulo elástico (resiliente)

Nota: fuente AASHTO 93 [36]

Para determinar el coeficiente estructural de la capa de base (a2) y la subbase granular (a3), se utilizaron los requisitos mínimos exigidos que deben poseer estas capas.

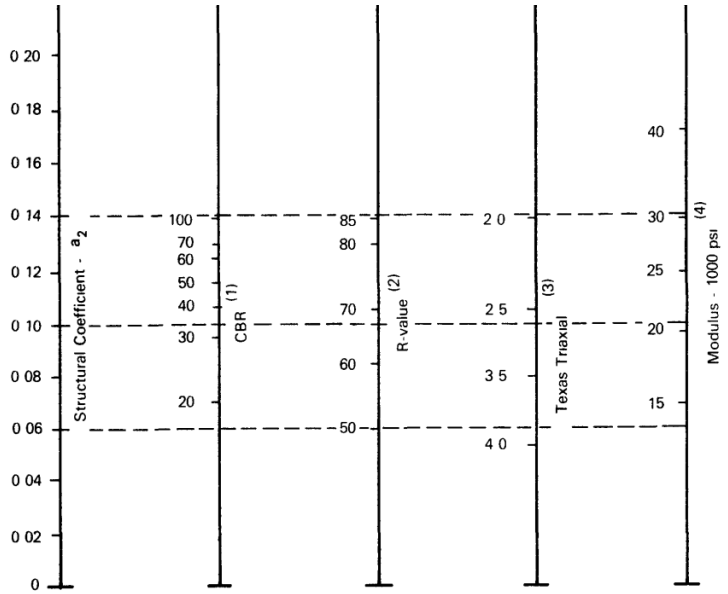


Fig. 9 Variación del coeficiente de la capa base granular (a2) con varios parámetros de resistencia

Nota: fuente AASHTO 93 [36]

Para calcular el coeficiente estructural de la base y subbase granular, se recurrió a las Figuras 9 y 10, respectivamente.

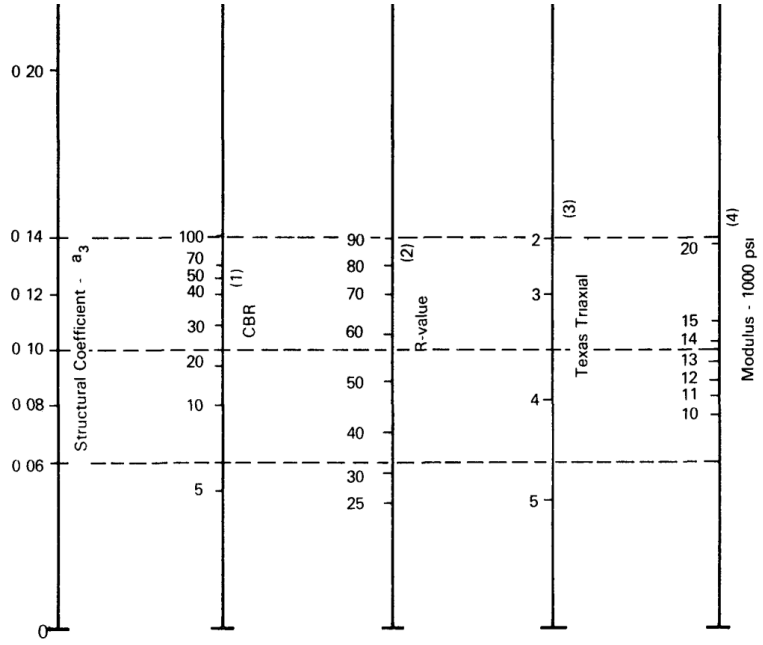


Fig. 10 Variación en el coeficiente de la capa de subbase granular (a3) con varios parámetros de resistencia

Nota: fuente AASHTO 93 [36]

Además, es esencial considerar el factor de confiabilidad "R". Este se determina en función de la clasificación funcional de la carretera, tal como se especifica en la Tabla 10.

TABLA X
FACTOR DE CONFIABILIDAD PARA VÍAS URBANAS Y RURALES

Clasificación Funcional	Nivel recomendado de confiabilidad	
	Urbano	Rural
Interestatal y otras vías	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	80 – 99	75 – 95
Colectores	80 – 95	75 – 95
Local	50 – 80	50 – 80

Nota: fuente AASHTO 93 [36]

Tras establecer el factor de confiabilidad, este valor se empleó para calcular la desviación estándar normal (Tabla 11), denominada Z_R.

TABLA XI
DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL Z_R PARA VALORES DE CONFIABILIDAD

Confiabilidad R%	Desviación Estándar Normal Z_R
50	-0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Nota: fuente AASHTO 93 [36]

Además, para calcular el Módulo de Resiliencia M_R de la subrasante, es necesario tener en cuenta primero el CBR de diseño. Luego, se debe seleccionar la ecuación apropiada entre las ecuaciones 2.39, 2.40 o 2.41.

Para valores $CBR \leq 7.2\%$:

$$M_R = 1500 \cdot CBR \qquad \textit{(Ec. 2.39)}$$

Para valores $7.2\% \leq CBR \leq 20\%$:

$$M_R = 3000 \cdot CBR^{0.65} \qquad \textit{(Ec. 2.40)}$$

Para valores $CBR \geq 20\%$

$$M_R = 4326 \cdot \ln(CBR) + 241 \qquad \textit{(Ec. 2.41)}$$

En el caso de la variación del índice de serviciabilidad ΔPSI se utilizó la ecuación 2.42.

$$\Delta PSI = P_o - P_t \qquad \textit{(Ec. 2.42)}$$

Donde:

P_o: Índice de serviciabilidad inicial (4.2 – 4.5)

P_t: Índice de serviciabilidad final (2.0 – 3.0)

A continuación, para determinar el periodo de diseño óptimo, se consultó la Tabla 11. Se seleccionó el valor promedio correspondiente a carreteras pavimentadas con un volumen de tráfico bajo el cual sería para un periodo de 20 años.

TABLA XII
PERIODO DE DISEÑO

Condiciones de Carreteras	Periodo de Diseño
Vías Urbanas con alto volumen	30 – 50
Vías rurales con alto volumen	20 – 50
Pavimentadas con bajo volumen	15 – 25
Superficie granular con bajo volumen	10 – 20

Nota: fuente AASHTO 93 [36]

Finalmente, se determinaron los coeficientes de drenaje para la base y la subbase, basándose en las características específicas del sistema de drenaje del sitio. Estos detalles se presentan en la Tabla 8, que se describe a continuación.

TABLA XIII
COEFICIENTES DE DRENAJE

Características del drenaje	Tiempo en evacuar el agua	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento es expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación			
		<1%	1% - 5%	5% - 25%	>25%
Excelente	2 horas	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.2
Bueno	1 día	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1
Regular	1 semana	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.8
Pobre	1 mes	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.6
Muy Malo	No drena	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.4

Nota: fuente AASHTO 93 [36]

Por otro lado, también se combinarán métodos de análisis de costos. Al desglosar detalladamente los costos asociados con las posibles intervenciones en el pavimento, se establecerá una base sólida para la planificación financiera y la toma de decisiones.

Aquí se realizará los análisis de precios unitarios, la estimación de los volúmenes de obra, la elaboración de las especificaciones técnicas y la cuantificación para establecer un presupuesto de referencia.

Esta etapa es crucial para la planificación financiera, ya que a través del análisis de precios y la determinación de volúmenes de obra se puede obtener un presupuesto estimado. Este proceso implica calcular de manera detallada las cantidades necesarias de materiales y recursos, así como definir las especificaciones técnicas requeridas para la ejecución del proyecto. Al contar con un presupuesto de referencia, se facilita la toma de decisiones, la asignación de recursos y la gestión financiera efectiva del proyecto.

CAPÍTULO III

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presentan los resultados obtenidos durante la investigación, siguiendo la metodología descrita en el capítulo anterior. Al igual que la sección de metodología, este apartado se encuentra dividido por fases para facilitar su comprensión.

A. Fase Preliminar

1) Delimitación:

El proyecto de mantenimiento vial se desarrolló en la provincia de Tungurahua, en la ciudad de Ambato. Abarcó las vías "Hawai" y "Alaska", que conectan el barrio Gran Colombia con el barrio La Libertad, ambos ubicados en la zona de Huachi Grande. El proyecto abarcó la totalidad de las dos vías mencionadas, asegurando una intervención efectiva en la infraestructura vial de la zona.

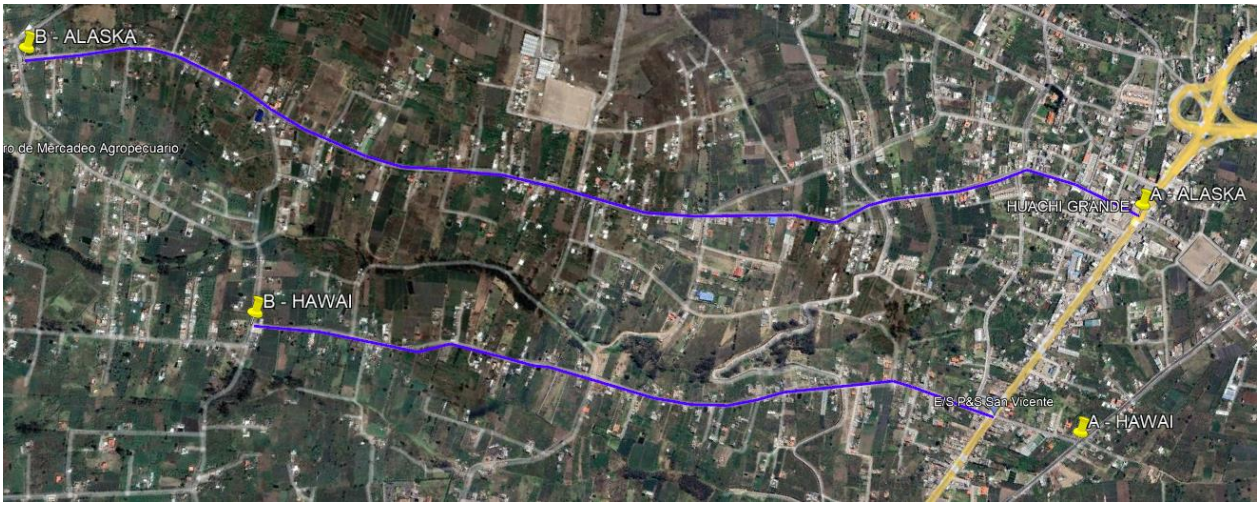


Fig. 11 Vía Hawai y vía Alaska, ubicadas en Huachi Grande

2) Levantamiento Topográfico:

En esta sección se llevó a cabo el levantamiento vial de las vías "Hawai" y "Alaska", utilizando una estación total. Se establecieron 4 puntos de control por franja, dos ubicados en el lindero de las casas y los otros dos en la línea de fábrica. Estos puntos se procesaron posteriormente en el software AutoCAD Civil 3D, generando las superficies que se presentan en el Anexo L.

El levantamiento vial realizado en las vías "Hawai" y "Alaska" constituyó una etapa fundamental para la precisa cuantificación de los volúmenes de materiales necesarios para el proyecto de mantenimiento.

B. Primera Fase

1) Estudio de Tráfico Recopilación de Datos:

Se realizó el conteo vehicular durante un período de siete días, desde el lunes 6 de mayo hasta el domingo 12 de mayo, abarcando 24 horas de observación ininterrumpida. Los datos se recolectaron en intervalos de 15 minutos para garantizar una comprensión de los patrones de tráfico. Para clasificar eficazmente el tráfico vehicular, se implementó un sistema de categorización que incluía vehículos livianos, autobuses y vehículos pesados. Los vehículos pesados se subdividieron a su vez en categorías más específicas: 2D, 2DA, 2DB, 3A, 4C, 3S2 y 3S3. Para iniciar el conteo vehicular, la estación de medición se ubicó en las coordenadas indicadas en la Tabla 10.

TABLA XIV
COORDENADAS DE ESTACIÓN DE MEDICIÓN

VÍA	ZONA	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
Hawai	WGS 84 - 17 S	762123.07 m E	9854111.09 m S	2972m
Alaska	WGS 84 - 17 S	762026.56 m E	9854642.17 m S	2966m

El cálculo detallado del Tráfico Promedio Diario Anual (TDPA) se presenta en el Anexo A del presente documento. A continuación, se presenta un resumen del conteo vehicular realizado en la vía Hawai, destacando el día con mayor flujo de tráfico.

TABLA XV
RESUMEN DEL VOLUMEN DEL TRÁFICO – VÍA HAWAI

DÍA	**LIVIANOS**	**BUSES**	**PESADOS**								**TOTAL**
			2D	**2DA**	**2DB**	**3A**	**4C**	**3S2**	**3S3**	**Total Pesados**	
Lunes	1205	0	75	65	34	0	0	1	12	187	**1392**
Martes	933	2	26	34	16	1	0	0	3	80	1015
Miércoles	887	2	14	28	39	2	0	0	9	92	981
Jueves	897	0	25	41	18	1	0	4	4	93	990
Viernes	873	0	29	30	19	2	0	3	7	90	963
Sábado	906	1	35	14	11	0	0	2	7	69	976
Domingo	841	1	15	13	1	0	0	0	8	37	879

Suma Total	6542	6	219	225	138	6	0	10	50	648	**7196**

El análisis del conteo vehicular reveló que el lunes presentaba el mayor flujo vehicular, concentrando la mayor cantidad de vehículos en la franja horaria de 7h00 a 8h00 horas. Esta información, junto con la consideración del tráfico atraído, generado y por desarrollo, fue fundamental para el cálculo del Tráfico Actual Total (TA).

En relación con la vía Alaska, el resumen del conteo vehicular también mostró que el lunes era el día de mayor flujo vehicular, alcanzando su pico en el intervalo horario de 6h30 a 7h30.

TABLA XVI
RESUMEN CONTEO VEHICULAR VÍA ALASKA

DÍA	**LIVIANOS**	**BUSES**	**PESADOS**								**TOTAL**
			2D	**2DA**	**2DB**	**3A**	**4C**	**3S2**	**3S3**	**Total Pesados**	
Lunes	2804	156	124	62	18	3	1	2	0	210	3170
Martes	2442	147	38	38	19	2	0	1	1	99	2688
Miércoles	2319	146	36	34	23	2	1	1	2	99	2564
Jueves	2264	149	27	37	14	1	1	2	2	84	2497
Viernes	2385	147	30	29	16	1	0	1	1	78	2610
Sábado	2112	148	31	15	7	1	0	1	0	55	2315
Domingo	2038	135	15	19	9	0	0	0	0	43	2216
Suma Total	16364	1028	301	234	106	10	3	8	6	668	**18060**

Nota:

La información recopilada reveló una composición vehicular en la que, tanto en la vía Hawai como en la vía Alaska, los vehículos livianos constituían la mayoría del tráfico, tal como se detalla a continuación:

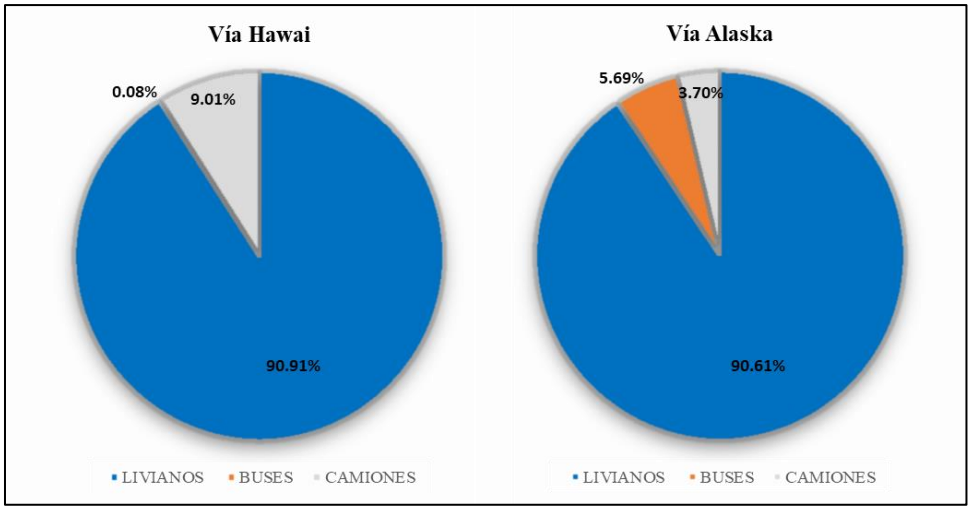


Fig. 12 Composición Vehicular

2) Índice de Condición del Pavimento (PCI) – Recopilación de Datos

Como paso inicial, se procedió a la recopilación de datos preliminares indispensables para el posterior cálculo de las unidades necesarias a evaluar. Esta labor consistió en la obtención de información precisa y confiable sobre las variables relevantes para el análisis, tales como dimensiones y magnitudes físicas.

TABLA XVII
PROPIEDADES VÍA HAWAI

PARAMETRO	MAGNITUD
Ancho de Calzado promedio	7.10 m
Longitud Total de la vía	2131 m

Esta labor consistió en la obtención de información precisa y confiable sobre las variables relevantes para el análisis, tales como dimensiones y magnitudes físicas.

TABLA XVIII
PROPIEDADES VÍA ALASKA

PARAMETRO	MAGNITUD
Ancho de Calzado promedio	7.30 m
Longitud Total de la vía	3254 m

Tras la recopilación de datos preliminares, se llevó a cabo una serie de cálculos meticulosos para determinar con precisión las unidades de muestreo necesarias para el estudio. En primer lugar, se aplicó la ecuación 2.1 para calcular el número total de unidades de muestreo

requeridas. Posteriormente, se empleó la tabla 1 para determinar la longitud de cada unidad individual. A continuación, se utilizó la ecuación 2.2 para calcular el número mínimo de unidades que debían ser evaluadas. Por último, se aplicó la ecuación 2.3 para establecer el intervalo de muestreo para cada unidad.

TABLA XIX
CÁLCULO DE UNIDADES VÍA HAWAI

Longitud de la unidad de muestreo:	Número total de unidades:	Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar	Intervalo de muestreo
35.4 m	61	13	4

TABLA XX
CÁLCULO DE UNIDADES VÍA ALASKA

Longitud de la unidad de muestreo:	Número total de unidades:	Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar	Intervalo de muestreo
31.5	104	14	7

Con las unidades de muestreo definidas, se procedió a la recolección de datos en campo. El equipo de trabajo se trasladó a las ubicaciones seleccionadas para registrar los daños visuales presentes en la superficie de la vía. La información recopilada se organizó y registró cuidadosamente siguiendo el formato presentado en la Figura 3, garantizando la estandarización y precisión de los datos.

3) Deflexiones En La Capa De Rodadura (Viga Benkelman) – Recopilación de Datos

Para la recopilación de datos, se empleó el formato presentado en la Figura 6. Posteriormente, se realizaron correcciones a las deflexiones considerando el brazo de la viga, la temperatura y la estacionalidad. Los datos obtenidos se presentan en la tabla a continuación:

TABLA XXI
LECTURAS DEL DIAL

VÍA HAWAI											
Punto	Abscisa	Carril	Temperatura °C	Espesor Asfalto (cm)	Lecturas En El Dial (x10-2) mm						
					D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800
1	0+500	Derecha	27	6	0	23	41	48	51	51	51.5
2	1+000	Izquierda	28	6	0	21.5	39	47	47.5	49	50
3	1+500	Derecha	28	6	0	10.2	29	36	40	41	41
4	2+000	Izquierda	29	6	0	21	43	51	53	54	54
VÍA ALASKA											
Punto	Abscisa	Carril	Temperatura °C	Espesor Asfalto (cm)	Lecturas En El Dial (x10-2) mm						
					D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800
1	0+500	Izquierda	26	6	0	13.4	19.6	25.8	27.6	27.6	27.7
2	1+000	Derecha	27	6	0	13.4	19.9	24.9	26.6	27.2	27.3
3	1+500	Izquierda	26	6	0	13.4	19.6	25.2	26.9	27.5	28.1
4	2+000	Derecha	27	6	0	9	19	24.4	26.3	26.4	26.4
5	2+500	Izquierda	29	6	0	17.9	21.3	30.8	32.2	32.8	33
6	3+000	Derecha	28	6	0	17.9	21.8	30	32.2	32.5	32.8

C. Segunda Fase:

1) Estudio de Tráfico Cuantificación de Datos

Inicialmente se llevó a cabo la determinación del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) a través de la observación del tráfico durante un período completo de siete días a la semana, las 24 horas del día. Sin embargo, antes de poder realizar este cálculo, fue necesario calcular el Factor Mensual utilizando las ecuaciones 2.4, 2.5 y 2.6. Este factor es esencial para ajustar el TPDA a las variaciones mensuales en el volumen de tráfico.

TABLA XXII
FACTOR HORARIO MENSUAL

MES DEL AÑO	VOLÚMEN DE COMBUSTIBLE MENSUAL	NÚMERO DE DÍAS DEL MES	CONSUMO PROMEDIO DIARIO MENSUAL	FACTOR MENSUAL
Enero	14,206,500.00	31	458274.1935	0.827
Febrero	14,055,000.00	28	501964.2857	0.755

Marzo	9,498,000.00	31	306387.0968	1.236
Abril	4,672,500.00	30	155750.0000	2.432
Mayo	**7,048,000.00**	**31**	**227354.8387**	**1.666**
Junio	10,167,500.00	30	338916.6667	1.118
Julio	11,571,000.00	31	373258.0645	1.015
Agosto	12,051,500.00	31	388758.0645	0.974
Septiembre	12,991,500.00	30	433050.0000	0.875
Octubre	14,374,000.00	31	463677.4194	0.817
Noviembre	13,176,000.00	30	439200.0000	0.863
Diciembre	14,458,000.00	31	466387.0968	0.812

A continuación, se muestra un resumen (Tabla 19) del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) calculado utilizando la ecuación 2.7.

TABLA XXIII
TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL

VÍA HAWAI			
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
To	935	1	93
FH	1	1	1
FD	1	1	1
FM	1.67	1.67	1.67
TPDA	1557	1	154
TOTAL TPDA		**1712**	
VÍA ALASKA			
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
To	2338	147	95
FH	1	1	1
FD	1	1	1
FM	1.67	1.67	1.67
TPDA	3895	245	159
TOTAL TPDA		**4299**	

Como siguiente paso, se procedió a calcular el Tráfico Promedio Diario Anual Aproximado utilizando para tal propósito las ecuaciones 2.8, 2.9, 2.10 y 2.11.

TABLA XXIV
TPDA APROXIMADO

VÍA HAWAI			
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
TPDA	1557	1	154
Trafico Atraído Ta	155.70	0.10	15
Tráfico Generado Tg	233.55	0.15	23
Tráfico Desarrollado Td	77.85	0.05	7.70
Tráfico Aproximado	2025	2	203
TPDA aproximado		**2230**	
VÍA ALASKA			

	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
TPDA	3895	245	159
Trafico Atraído Ta	389.50	24.50	16
Tráfico Generado Tg	584.25	36.75	24
Tráfico Desarrollado Td	194.75	12.25	7.95
Tráfico Aproximado	5064	319	210
TPDA aproximado		**5593**	

A continuación, se procedió a calcular el tráfico futuro de la vía Hawai para cada tipo de vehículo aplicando las ecuaciones 2.12, 2.13, 2.14 y 2.15. El objetivo principal de este análisis fue determinar el TPDA para el año 2044, dado que el período de diseño considerado es de 20 años.

TABLA XXV
TPDA FUTURO – VÍA HAWAI

TRÁFICO PROYECTADO			
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
TPDA	1557	1	154
CNT	1395	1	57
IT	1707	2	88
TA	1713	2	170
TF	3420	4	258
TF TOTAL		**3682**	

De manera similar, se llevó a cabo el cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) futuro para la vía Alaska. Este proceso implicó la aplicación de las mismas metodologías y ecuaciones que se utilizaron previamente.

TABLA XXVI
TPDA FUTURO – ALASKA

TRÁFICO PROYECTADO			
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
TPDA	3895	245	159
CNT	3490	93	59
IT	4269	142	91
TA	4285	270	175
TF	8554	412	266
TF TOTAL		**9232**	

En resumen, basándonos en las estimaciones de tráfico, la vía Hawai será clasificada como una vía colectora de clase II. En contraste, la vía Alaska recibirá la clasificación de una vía RI. Ambas clasificaciones se realizan siguiendo las normas de diseño geométrico establecidas por el MOP.

2) Cálculo de Ejes Equivalentes

Inicialmente, se procedió a calcular los factores de daño para los autobuses y para cada tipo de vehículos pesados. Este paso fue esencial ya que estos datos son necesarios para el cálculo del valor W18, un parámetro crítico en el análisis de la carga vehicular.

TABLA XXVII
FACTORES DE DAÑO

FACTORES DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHICULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		**FACTOR DAÑO**
	Ton	(P/6.6) ^4	Ton	(P/8.2) ^4	Ton	(P/15) ^4	Ton	(P/23) ^4	
BUS	4	0.13	8	0.91					**1.04**
2D	3	0.04							**0.17**
	4	0.13							
2DA	3	0.04	7	0.53					**0.57**
2DB	7	1.27	11	3.24					**4.51**
3A	7	1.27			20	3.16			**4.43**
4C	7	1.27					24	1.19	**2.46**
3S2	7	1.27			20	6.32			**7.59**
3S3	7	1.27			20	3.16	24	1.19	**5.62**

En la siguiente etapa del análisis, se procedió a calcular los valores de W18 parcial, W18 acumulado, W18 por sentido y W18 final correspondiente utilizando las ecuaciones 2.20, 2.21, 2.22 y 2.23. Estos cálculos se realizaron para cada año futuro hasta llegar al año de interés, que en este caso es el año 2044. Los detalles del cálculo de ejes equivalentes se encuentran en el Anexo B.

- Vía Hawai

TABLA XXVIII
RESULTADOS W18 - VÍA HAWAI

AÑO	W18
2024	50,469
2025	105,305
2026	161,099
2027	217,028
2028	273,915
2029	330,937
2030	389,943
2031	449,084
2032	509,152
2033	570,178
2034	632,365
2035	695,510
2036	758,790
2037	823,028
2038	888,224

2039	954,581
2040	1,021,896
2041	1,090,170
2042	1,158,578
2043	1,229,001
2044	**1,303,926**

- Vía Alaska

TABLA XXIX
RESULTADOS W18 - VÍA ALASKA

AÑO	**W18**
2024	80,999
2025	167,415
2026	254,915
2027	344,132
2028	434,243
2029	526,071
2030	618,825
2031	712,663
2032	808,218
2033	904,857
2034	1,003,245
2035	1,102,717
2036	1,204,095
2037	1,306,399
2038	1,410,611
2039	1,515,937
2040	1,623,170
2041	1,731,592
2042	1,842,141
2043	1,953,774
2044	**2,071,308**

3) Índice de Condición del Pavimento (PCI) – Cuantificación de Datos

Para el cálculo del PCI, se aplicó la ecuación 2.24 para calcular la densidad de daños en cada unidad de muestreo. Este cálculo permitió cuantificar la severidad general del deterioro en cada sección de la vía. Luego, se utilizó el manual de daños PCI para determinar el valor deducido de cada unidad, empleando los ábacos específicos para cada tipo de daño y nivel de severidad.

Seguidamente, los valores deducidos obtenidos en la fase previa se procesaron utilizando el ábaco de valores deducidos finales. Este paso esencial facilitó la obtención de los valores definitivos del Índice de Condición del Pavimento (PCI) para cada unidad de muestreo. Para determinar el PCI, se aplicó la ecuación 2.26, culminando así el proceso de análisis.

Las Tablas 31 y 32 presentan los valores del Índice de Condición del Pavimento (PCI) que se obtuvieron para cada unidad analizada en las vías Hawai y Alaska. Estos valores indican el estado actual de la infraestructura vial y sugieren las intervenciones que podrían ser necesarias para su mantenimiento o mejora. Este análisis fue esencial para informar las decisiones de gestión de la infraestructura vial y para planificar las intervenciones futuras de manera eficaz y eficiente.

TABLA XXX
RESUMEN RESULTADOS PCI - VÍA HAWAI

VÍA	UNIDAD DE MUESTREO	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	ÁREA	PCI	CALIFICACIÓN	INTERVENCIÓN
Hawai	U1	K0+000	K0+035	251.34 m²	97	Excelente	Mantenimiento Rutinario
Hawai	U6	K0+177	K0+212	251.34 m²	78	Muy Bueno	Mantenimiento Rutinario
Hawai	U11	K0+354	K0+389	251.34 m²	70	Bueno	Mantenimiento Periódico
Hawai	U16	K0+531	K0+566	251.34 m²	66	Bueno	Mantenimiento Periódico
Hawai	U21	K0+708	K0+743	251.34 m²	51	Regular	Mantenimiento Periódico
Hawai	U26	K0+885	K0+920	251.34 m²	75	Muy Bueno	Mantenimiento Rutinario
Hawai	U31	K1+062	K1+097	251.34 m²	74	Muy Bueno	Mantenimiento Rutinario
Hawai	U36	K1+239	K1+274	251.34 m²	48	Regular	Mantenimiento Periódico
Hawai	U41	K1+416	K1+451	251.34 m²	53	Regular	Mantenimiento Periódico
Hawai	U46	K1+593	K1+628	251.34 m²	62	Bueno	Mantenimiento Periódico
Hawai	U51	K1+770	K1+805	251.34 m²	46	Regular	Mantenimiento Periódico
Hawai	U56	K1+947	K1+982	251.34 m²	61	Bueno	Mantenimiento Periódico
Hawai	U61	K2+096	K2+131	251.34 m²	55	Bueno	Mantenimiento Periódico

Los detalles del análisis se encuentran en el Anexo C del informe. Este anexo proporciona información detallada sobre los cálculos realizados, los valores deducidos de cada unidad y la metodología empleada para obtener los valores PCI finales.

TABLA XXXI
RESUMEN RESULTADOS PCI - VÍA ALASKA

VÍA	UNIDAD DE MUESTREO	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	ÁREA	PCI	CALIFICACIÓN	INTERVENCIÓN
Alaska	U9	K0+252	K0+284	229.95 m²	63	Bueno	Mantenimiento Periódico
Alaska	U17	K0+504	K0+536	229.95 m²	76	Muy Bueno	Mantenimiento Rutinario
Alaska	U25	K0+756	K0+788	229.95 m²	68	Bueno	Mantenimiento Periódico
Alaska	U33	K1+008	K1+040	229.95 m²	88	Excelente	Mantenimiento Rutinario
Alaska	U41	K1+260	K1+292	229.95 m²	66	Bueno	Mantenimiento Periódico
Alaska	U49	K1+512	K1+544	229.95 m²	82	Muy Bueno	Mantenimiento Rutinario
Alaska	U57	K1+764	K1+796	229.95 m²	72	Muy Bueno	Mantenimiento Rutinario
Alaska	U65	K2+016	K2+048	229.95 m²	59	Bueno	Mantenimiento Periódico
Alaska	U73	K2+268	K2+300	229.95 m²	82	Muy Bueno	Mantenimiento Rutinario
Alaska	U81	K2+520	K2+552	229.95 m²	60	Bueno	Mantenimiento Periódico
Alaska	U89	K2+772	K2+804	229.95 m²	30	Malo	Rehabilitación
Alaska	U97	K3+024	K3+056	229.95 m²	66	Bueno	Mantenimiento Periódico
Alaska	U104	K3+223	K3+254	229.95 m²	26	Malo	Rehabilitación

Es importante señalar que, para la vía Alaska, se estableció que se deben examinar 14 unidades. Sin embargo, la primera unidad no se analizó debido a que contaba con un pavimento

articulado. A pesar de esto, se han considerado las principales patologías presentadas en este tramo de pavimento, que incluyen: abultamientos, ahuellamientos y depresiones.

4) Deflexiones En La Capa De Rodadura (Viga Benkelman) – Cuantificación

Después de una visita a campo, se recopilaron los datos necesarios para la determinación de deflexiones. En el siguiente paso del análisis, se emplearon las ecuaciones 2.27, 2.28 y 2.29 para calcular las deflexiones corregidas que se habían recogido en el campo. La ecuación 2.27 se utilizó específicamente para calcular las correcciones asociadas al brazo de palanca. Posteriormente, se aplicó la ecuación 2.28 para ajustar las deflexiones en función de la temperatura. Finalmente, se utilizó la ecuación 2.29 para realizar las correcciones por estacionalidad. Estos cálculos permitieron obtener una representación más precisa de las deflexiones, teniendo en cuenta factores clave como el brazo de palanca, la temperatura y la estacionalidad.

- **Vía Hawai**

TABLA XXXII
RESUMEN VALORES DE DEFLEXIONES Y CORRECCIONES PARA LA VÍA HAWAI

DEFLEXIONES											
Punto	Abscisa	Carril	Temperatura °C	Espesor Asfalto (cm)	Lecturas En El Dial (x10-2) mm						
					D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800
1	0+500	Derecha	27	6	0	23	41	48	51	51	51.5
2	1+000	Izquierda	28	6	0	21.5	39	47	47.5	49	50
3	1+500	Derecha	28	6	0	10.2	29	36	40	41	41
4	2+000	Izquierda	29	6	0	21	43	51	53	54	54
CORRECCIÓN POR RELACIÓN DE BRAZO DE LA VIGA BENKELMAN											
Punto	Abscisa	Carril	Temperatura °C	Espesor Asfalto (cm)	Deflexiones (x10-2) mm						
					D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800
1	0+500	Derecha	27	6	103	57	21	7	1	1	0
2	1+000	Izquierda	28	6	100	57	22	6	5	2	0
3	1+500	Derecha	28	6	82	61.6	24	10	2	0	0
4	2+000	Izquierda	29	6	108	66	22	6	2	0	0
CORRECCIÓN POR TEMPERATURA											
Punto	Abscisa	Carril	Temperatura °C	Espesor Asfalto (cm)	Deflexiones Corregidas Por Temperatura (x10-2) mm						
					D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800
1	0+500	Derecha	27	6	98.85	54.70	20.15	6.72	0.96	0.96	0.00

2	1+000	Izquierda	28	6	95.42	54.39	20.99	5.73	4.77	1.91	0.00
3	1+500	Derecha	28	6	78.24	58.78	22.90	9.54	1.91	0.00	0.00
4	2+000	Izquierda	29	6	102.47	62.62	20.87	5.69	1.90	0.00	0.00

CORRECCIÓN POR ESTACIONALIDAD

Punto	Abscisa	Carril	Temperatura °C	Espesor Asfalto (cm)	Deflexiones Corregidas Por Estacionalidad (x10-2) mm						
					D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800
1	0+500	Derecha	27	6	118.62	65.64	24.18	8.06	1.15	1.15	0.00
2	1+000	Izquierda	28	6	114.50	65.27	25.19	6.87	5.73	2.29	0.00
3	1+500	Derecha	28	6	93.89	70.53	27.48	11.45	2.29	0.00	0.00
4	2+000	Izquierda	29	6	122.96	75.14	25.05	6.83	2.28	0.00	0.00

- **Vía Alaska**

TABLA XXXIII
RESUMEN VALORES DE DEFLEXIONES Y CORRECCIONES PARA LA VÍA ALASKA

DEFLEXIONES

Punto	Abscisa	Carril	Temperatura °C	Espesor Asfalto (cm)	Lecturas En El Dial (x10-2) mm						
					D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800
1	0+500	Izquierda	26	6	0	13.4	19.6	25.8	27.6	27.6	27.7
2	1+000	Derecha	27	6	0	13.4	19.9	24.9	26.6	27.2	27.3
3	1+500	Izquierda	26	6	0	13.4	19.6	25.2	26.9	27.5	28.1
4	2+000	Derecha	27	6	0	9	19	24.4	26.3	26.4	26.4
5	2+500	Izquierda	29	6	0	17.9	21.3	30.8	32.2	32.8	33
6	3+000	Derecha	28	6	0	17.9	21.8	30	32.2	32.5	32.8

CORRECCIÓN POR RELACIÓN DE BRAZO DE LA VIGA BENKELMAN

Punto	Abscisa	Carril	Temperatura °C	Espesor Asfalto (cm)	Deflexiones (x10-2) mm						
					D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800
1	0+500	Izquierda	26	6	55.4	28.6	16.2	3.8	0.2	0.2	0
2	1+000	Derecha	27	6	54.6	27.8	14.8	4.8	1.4	0.2	0
3	1+500	Izquierda	26	6	56.2	29.4	17	5.8	2.4	1.2	0
4	2+000	Derecha	27	6	52.8	34.8	14.8	4	0.2	0	0
5	2+500	Izquierda	29	6	66	30.2	23.4	4.4	1.6	0.4	0
6	3+000	Derecha	28	6	65.6	29.8	22	5.6	1.2	0.6	0

CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Punto	Abscisa	Carril	Temperatura	Espesor	Deflexiones Corregidas Por Temperatura (x10-2)

			°C	Asfalto (cm)	mm						
					D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800
1	0+500	Izquierda	26	6	53.47	27.61	15.64	3.67	0.19	0.19	0.00
2	1+000	Derecha	27	6	52.40	26.68	14.20	4.61	1.34	0.19	0.00
3	1+500	Izquierda	26	6	54.25	28.38	16.41	5.60	2.32	1.16	0.00
4	2+000	Derecha	27	6	50.67	33.40	14.20	3.84	0.19	0.00	0.00
5	2+500	Izquierda	29	6	62.62	28.65	22.20	4.17	1.52	0.38	0.00
6	3+000	Derecha	28	6	62.60	28.44	20.99	5.34	1.15	0.57	0.00

CORRECCIÓN POR ESTACIONALIDAD

Punto	Abscisa	Carril	Temperatura °C	Espesor Asfalto (cm)	Deflexiones Corregidas Por Estacionalidad (x10-2) mm						
					D0	D25	D50	D100	D250	D500	D800
1	0+500	Izquierda	26	6	64.17	33.13	18.76	4.40	0.23	0.23	0.00
2	1+000	Derecha	27	6	62.88	32.02	17.04	5.53	1.61	0.23	0.00
3	1+500	Izquierda	26	6	65.10	34.05	19.69	6.72	2.78	1.39	0.00
4	2+000	Derecha	27	6	60.81	40.08	17.04	4.61	0.23	0.00	0.00
5	2+500	Izquierda	29	6	75.14	34.38	26.64	5.01	1.82	0.46	0.00
6	3+000	Derecha	28	6	75.11	34.12	25.19	6.41	1.37	0.69	0.00

Posteriormente, se calculó el radio de curvatura para cada punto analizado. Este cálculo, realizado mediante la ecuación 2.30, proporciona una visión del comportamiento del pavimento. Al entender la curvatura del pavimento en diferentes puntos, se puede obtener una comprensión más profunda de su rendimiento y las posibles necesidades de mantenimiento o mejora.

- Vía Hawai

TABLA XXXIV
RADIOS DE CURVATURA PARA LA VÍA HAWAI

Punto	**Abscisa**	**DEFLEXIONES CORREGIDAS POR ESTACIONALIDAD (x10-2) mm**		**Radio de Curvatura**
		D0	**D25**	
1	0+500	118.62	65.64	58.99
2	1+000	114.50	65.27	63.47
3	1+500	93.89	70.53	133.78
4	2+000	122.96	75.14	65.35
PROMEDIO		112.49	69.15	80.40

- Vía Alaska

TABLA XXXV
RADIOS DE CURVATURA PARA LA VÍA ALASKA

Punto	**Abscisa**	**DEFLEXIONES CORREGIDAS POR**	**Radio de**

		ESTACIONALIDAD (x10-2) mm		Curvatura
		D0	D25	
1	0+500	64.17	33.13	100.67
2	1+000	62.88	32.02	101.25
3	1+500	65.10	34.05	100.67
4	2+000	60.81	40.08	150.75
5	2+500	75.14	34.38	76.67
6	3+000	75.11	34.12	76.23
PROMEDIO		67.20	34.63	101.04

Los puntos 1, 3 y 4 de la tabla 30 y los puntos 5 y 6 de la tabla 31 presentan un radio de curvatura inferior a 100, lo que sugiere una deformación excesiva de la estructura del pavimento. Esto podría interpretarse como un indicativo de un rendimiento deficiente de la estructura.

Seguidamente, para poder representar gráficamente el deflectograma, fue necesario calcular ciertos parámetros clave. Estos incluyen la deflexión característica, la deflexión admisible y la deflexión crítica. Estos valores se obtuvieron aplicando las Ecuaciones 2.32, 2.33 y 2.34, respectivamente.

Previamente, se calculó la desviación estándar (ecuación 2.31) para poder determinar la deflexión característica.

- Vía Hawai

$$\sigma = \sqrt{\frac{(118.62 - 112.49)^2 + (114.50 - 112.49)^2 + (93.89 - 112.49)^2 + (122.96 - 112.49)^2}{8 - 1}}$$

$$\sigma = 8.43$$

TABLA XXXVI
VALORES DE DEFLEXIÓN CARACTERÍSTICA, ADMISIBLE Y CRÍTICA PARA LA VÍA HAWAI

Deflexión Característica (x10-2 mm)	Deflexión Admisible (x10-2 mm)	Deflexión Crítica (x10-2 mm)
126.36	96.91	107.36

- Vía Alaska

$$\sigma = \sqrt{\frac{(64.17-67.20)^2+(62.88-67.20)^2+(65.10-67.20)^2+(60.81-67.20)^2+(75.14-67.20)^2+(64.17-67.20)^2 75.11}{8-1}}$$

$$\sigma = 4.20$$

TABLA XXXVII
VALORES DE DEFLEXIÓN CARACTERÍSTICA, ADMISIBLE Y CRÍTICA PARA LA VÍA ALASKA

Deflexión Característica (x10-2 mm)	Deflexión Admisible (x10-2 mm)	Deflexión Crítica (x10-2 mm)
74.12	86.32	98.38

A continuación se presenta el deflectograma de la vía Hawai

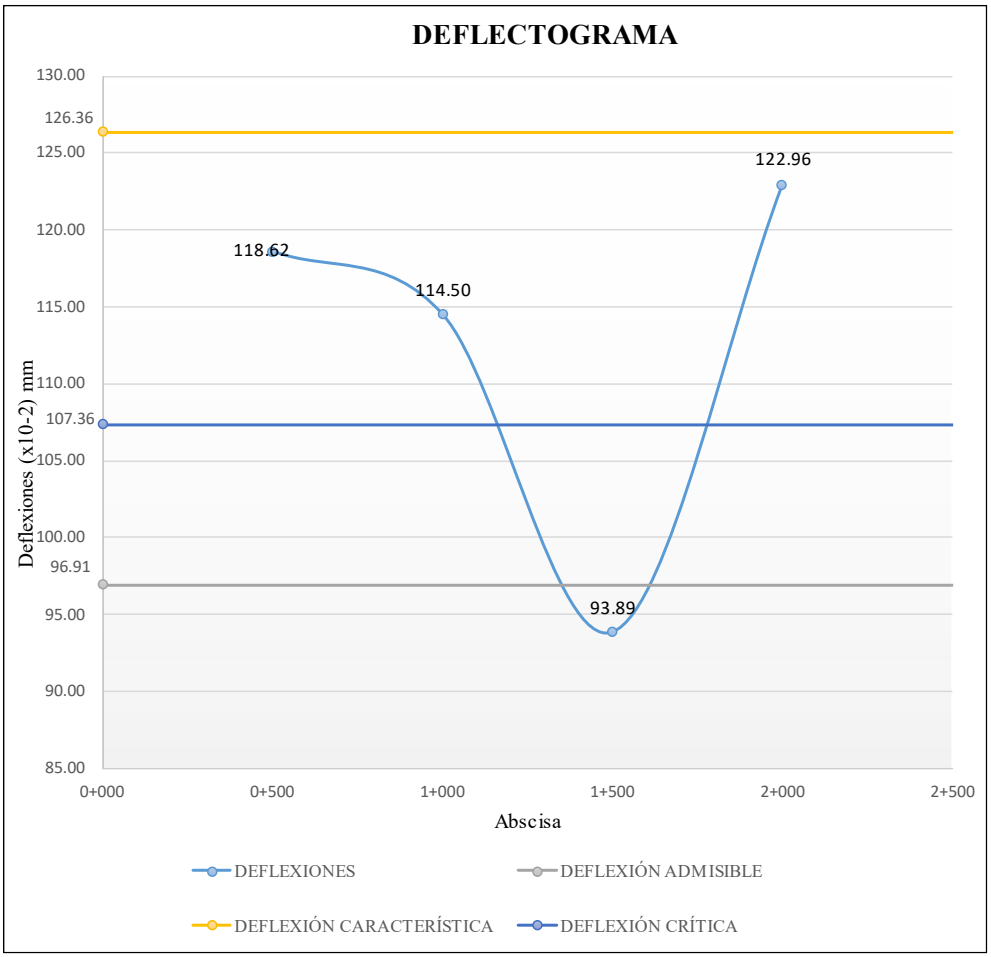


Fig. 13 Deflectograma Vía Hawai

La figura 13 revela que, de las cuatro deflexiones analizadas, tres se encuentran por debajo de la deflexión admisible proyectada para el año 2044. Esto sugiere que el comportamiento de la subrasante es ineficiente. En consecuencia, se prevé que en el futuro será necesario reemplazarla por una estructura más robusta y apta para soportar el tráfico pesado.

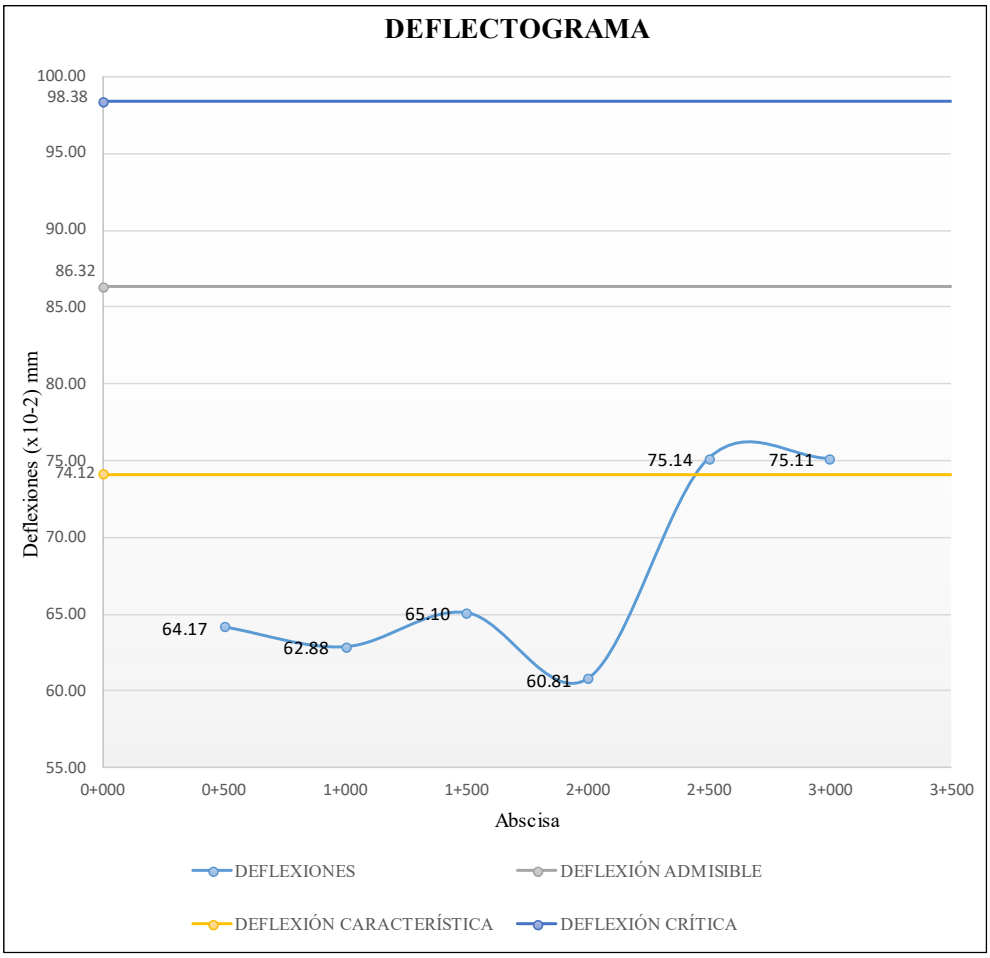


Fig. 14 Deflectograma Vía Alaska

La Figura 14 muestra que, a partir del punto 2+500 en la abscisa, las deflexiones individuales exceden la deflexión permitida. Esto indica que la subrasante en este segmento necesita ser mejorada para poder resistir de manera más efectiva tanto las cargas de tráfico actuales como las futuras cargas pesadas.

5) Cono de Penetración Dinámico:

Los valores de penetración obtenidos en el Ensayo de Penetración Dinámica (DCP) se detallan en el Anexo E del presente documento. A continuación, se presentan los valores de California Bearing Ratio (CBR) encontrados en campo como resultado de este ensayo.

TABLA XXXVIII
RESUMEN CBR EN CAMPO

CALICATA	VÍA	CBR %
1	Hawai	16.430

2	Hawai	9.572
3	Alaska	17.312
4	Alaska	20.809
5	Alaska	16.145

Los valores obtenidos del Índice de Soporte California (CBR) en el campo desempeñarán un papel crucial en la formulación de estrategias de mantenimiento para la carretera, especialmente en aquellas áreas que no requieren una reconstrucción completa.

6) Análisis Granulométrico:

El Anexo F del presente documento proporciona un desglose detallado del análisis granulométrico realizado en el suelo de la subrasante. Este estudio facilitó la clasificación del suelo utilizando el Sistema de Clasificación de Suelos de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), identificándolo como un suelo de tipo A – 2. Además, de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), se clasificó como una arena limosa.

TABLA XXXIX
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LA SUBRASANTE

CALICATA	VÍA	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA (%)	AASHTO	SUCS
1	Hawai	3.74	75.19	21.07	A - 2	SM
2	Hawai	6.44	74.12	19.44	A - 2	SM
3	Alaska	5.25	73.55	21.20	A - 2	SM
4	Alaska	1.73	77.43	20.83	A - 2	SM
5	Alaska	4.30	74.73	20.97	A - 2	SM

7) Límites de Atterberg:

Se realizó un estudio exhaustivo de los Límites de Atterberg con el objetivo de caracterizar las propiedades de plasticidad y cohesividad del suelo. Los resultados detallados de este análisis se han recopilado y se pueden consultar en el Anexo G de este documento. Además, el suelo fue clasificado como tipo A-2-4 de acuerdo con las normas de la AASHTO. Asimismo, la fracción fina del suelo fue categorizada como ML (Limo de baja compresibilidad) según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

TABLA XL
RESULTADOS LÍMITES DE ATTERBERG

CALICATA	VÍA	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD	CLASIFICACIÓN AASHTO	CLASIFICACIÓN SUCS
1	Hawai	23.77	22.11	1.66	A - 2 - 4	SM - ML
2	Hawai	23.45	21.61	1.84	A - 2 - 4	SM – ML
3	Alaska	24.32	21.98	2.35	A - 2 - 4	SM – ML
4	Alaska	20.87	20.65	0.22	A - 2 - 4	SM – ML
5	Alaska	23.23	21.65	1.59	A - 2 - 4	SM – ML

La Tabla 36 muestra los valores del Límite Líquido (LL) y Límite Plástico (LP) obtenidos en el análisis de los Límites de Atterberg. Se observa que el valor del LP es menor que el valor del LL. Esta diferencia entre ambos límites permite calcular el Índice de Plasticidad (IP). Siendo como resultado que el suelo presenta una compresibilidad relativamente baja debido a los valores obtenidos.

8) Proctor Modificado (Método B)

Siguiendo el procedimiento especificado por la norma ASTM se detallaron los resultados obtenidos en el Anexo H. A continuación, se presenta un resumen de los resultados derivados del ensayo.

TABLA XLI
RESULTADOS PROCTOR MODIFICADO

CALICATA	VÍA	DENSIDAD SECA MÁXIMA	CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMO
1	Hawai	1.74	13.30
2	Hawai	1.72	14.50
3	Alaska	1.75	13.80
4	Alaska	1.71	13.70
5	Alaska	1.74	14.30

Los resultados se emplearon en la ejecución del ensayo CBR.

9) Ensayo de Soporte California (CBR):

Para finalizar con la búsqueda de las propiedades del suelo, se llevó a cabo el ensayo CBR con resultados detallados en el Anexo I. A continuación, se presentan los valores CBR obtenidos del ensayo para cada calicata.

TABLA XLII
RESULTADOS ENSAYO CBR

CALICATA	VÍA	CBR (%)	CLASIFICACION DEL SUELO (AASHTO)	
			CLASIFICACIÓN	USO
1	Hawai	18.45	Regular - Buena	Subrasante
2	Hawai	18.77	Regular - Buena	Subrasante
3	Alaska	19.05	Regular - Buena	Subrasante
4	Alaska	21.70	Excelente	Subrasante
5	Alaska	18.95	Regular - Buena	Subrasante

La evaluación completa de la subrasante en los diferentes tramos de las vías arrojó resultados satisfactorios, confirmando la condición del material en todas las zonas estudiadas. Como resultado del ensayo, se determinó que todas las muestras extraídas presentan una clasificación de CBR que varía de regular a buena, e incluso excelente. Sin embargo, su aplicación se restringe a servir exclusivamente como subrasante. Esto implica que, aunque las muestras muestran características prometedoras, su uso se limita a formar la capa de soporte de la estructura del pavimento, y no se recomienda su uso en capas superiores.

D. Tercera Fase:

1) Plan de mantenimiento

Tras analizar los resultados obtenidos por el índice de condición de pavimentos y las deflexiones del pavimento, se concluyó que es necesario intervenir para corregir las deficiencias actuales.

En el caso de la vía Hawai, a pesar de que el índice de condición del pavimento sugiere que solo se necesitan mantenimientos superficiales periódicos, las altas deflexiones registradas por la viga Benkelman indican un comportamiento deficiente tanto en la estructura del pavimento como en la subrasante. Esto sugiere la existencia de problemas latentes que aún no se han manifestado en la superficie, además que el deflectograma predice que las deflexiones viales futuras superarán tanto la deflexión admisible como la deflexión crítica. Por lo tanto, se tomó la decisión de llevar a cabo una reconstrucción total de la vía.

TABLA XLIII
RESUMEN GENERAL DEL ESTADO DEL PAVIMENTO

Vía	Abs Inicial	Abs Final	PCI Promedio	Calificación	Comportamiento del Pavimento	Comportamiento de la Subrasante
HAWAI	0+000	2+132	64	Bueno	Malo	Malo
ALASKA	0+000	2+300	72	Muy Bueno	Bueno	Bueno
	2+300	3+260	40	Malo	Malo	Bueno

Por otro lado, para la vía Alaska, los resultados del índice de condición de pavimento, las deflexiones de la vía y una inspección a campo indican que desde la abscisa k0+150 hasta la abscisa k2+300 se necesita un mantenimiento periódico. En estos tramos, el índice de condición del pavimento se evaluó en su mayoría como bueno, a pesar de que la falla predominante fue la fisuración tipo piel de cocodrilo. Tanto el comportamiento del pavimento como el de la subrasante se consideraron satisfactorios. Por lo tanto, se propuso realizar un fresado en este tramo para rejuvenecer la superficie del pavimento, combatir la fisuración tipo piel de cocodrilo y evitar la necesidad de una reconstrucción completa. Sin embargo, desde la abscisa K2+300 hasta la abscisa final K3+260, se requirió una rehabilitación debido a la deteriorada condición del pavimento y el deficiente comportamiento de su estructura. Esto implicaría la necesidad de realizar un recapeo o, alternativamente, levantar la estructura del pavimento, exceptuando la subrasante, y utilizar el diseño de pavimento basado en el CBR obtenido en campo.

Además, se notaron varias deformaciones, como abultamientos, ahuellamientos y depresiones, en el pavimento articulado del tramo de la vía que se extiende desde la abscisa k0+000 hasta la abscisa k0+150. Estas anomalías podrían ser el resultado de una compactación insuficiente durante la construcción, por debajo de los niveles establecidos o recomendados para este tipo de aplicación. Este tramo también presentaba vegetación en la calzada. Para remediar esta situación, se sugiere un procedimiento que incluye la remoción de los adoquines en la zona dañada, seguido de la compactación y nivelación de la capa de arena. Finalmente, se propone la reinstalación y compactación de los adoquines que fueron retirados previamente.

TABLA XLIV
PLAN DE MANTENIMIENTO

Vía	Intervención	Abs Inicial	Abs Final	Actividad
HAWAI	Reconstrucción	0+000	2+132	Levantamiento de toda la estructura del pavimento
				Compactación de la subrasante
				Colocación de subbase, base granular y la carpeta asfáltica
				Pintado de señalización horizontal
ALASKA	Mantenimiento Periódico	0+000	0+150	Refacción de adoquinado sin reposición de material
		0+150	2+300	Fresado de pavimento asfaltico
				Pintado de señalización horizontal
	Rehabilitación	2+300	3+260	Levantamiento de capa base y capa de rodadura
				Colocación de subbase, base granular y la carpeta asfáltica
				Pintado de señalización horizontal

2) Diseño de Pavimento

Durante el desarrollo del diseño del pavimento, el primer paso consistió en calcular el módulo de resiliencia de la subrasante. Este cálculo se efectuó aplicando la ecuación 2.40 y en el caso de la vía Hawai considerando el valor percentil del CBR, que se determinó a partir de los resultados de CBR obtenidos en el laboratorio. Se consideraron aquellos valores que igualaban o excedían el 87.5% del resultado del ensayo. Como consecuencia de este proceso, se obtuvo un valor de CBR de diseño de 18.57%. En el caso de la vía Alaska se utilizó el valor CBR de campo debido a que la capa de la subrasante no será modificada, el CBR correspondiente al tramo de rehabilitación encontrado fue de 16.15%.

Hawai:

$$M_R = 3000 \cdot (18.57)^{0.65}$$

$$M_R = 20037.76\, psi$$

Alaska:

$$M_R = 3000 \cdot (16.15)^{0.65}$$

$$M_R = 18.299\, psi$$

Para ambas vías, se empleó la Figura 8 con el objetivo de determinar el coeficiente estructural a1 correspondiente a la capa de concreto asfáltico. En este proceso, se consideró un valor de módulo elástico recomendado para el asfalto de 450 ksi o 450 000 psi.

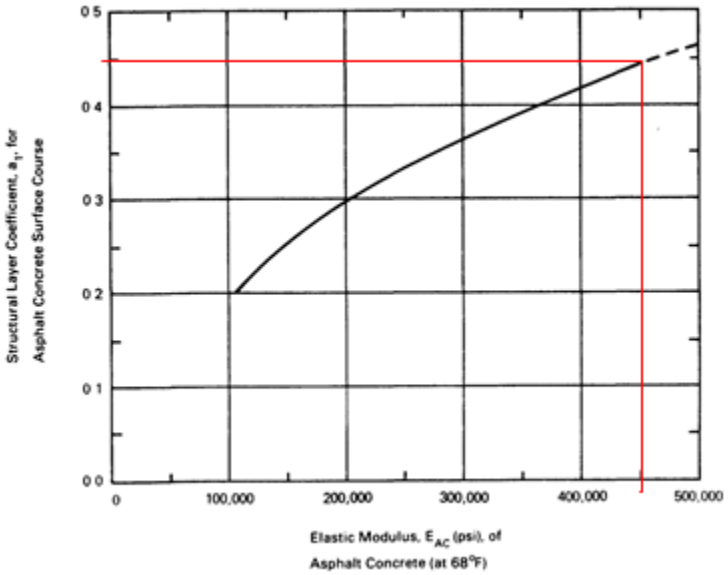


Fig. 15 Lectura coeficiente estructural a1

La lectura resultante correspondiente del coeficiente estructural a1 del concreto asfaltico es de 0.45, correspondiente a un valor de 450 ksi, tal como se muestra en la Figura 15. En cuanto a la base granular, se tomó en cuenta un valor de CBR del 80%, que es el mínimo requerido para una base granular. Este valor se introdujo en la Figura 9, donde la lectura del coeficiente estructural de la base granular a2 resultó ser 0.135 con un módulo resiliente de 28 ksi.

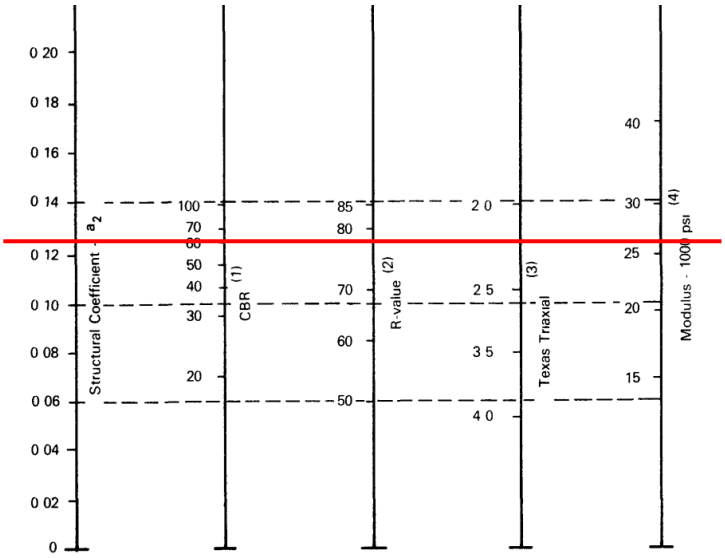


Fig. 16 Lectura coeficiente estructural a2

Además, para determinar el coeficiente estructural adecuado para la subbase granular, se recurrió a la Figura 10. Se empleó un CBR del 30%, que representa el valor mínimo para una subbase. Como resultado, se obtuvo un coeficiente estructural de 0.110 y un módulo resiliente de 15 ksi.

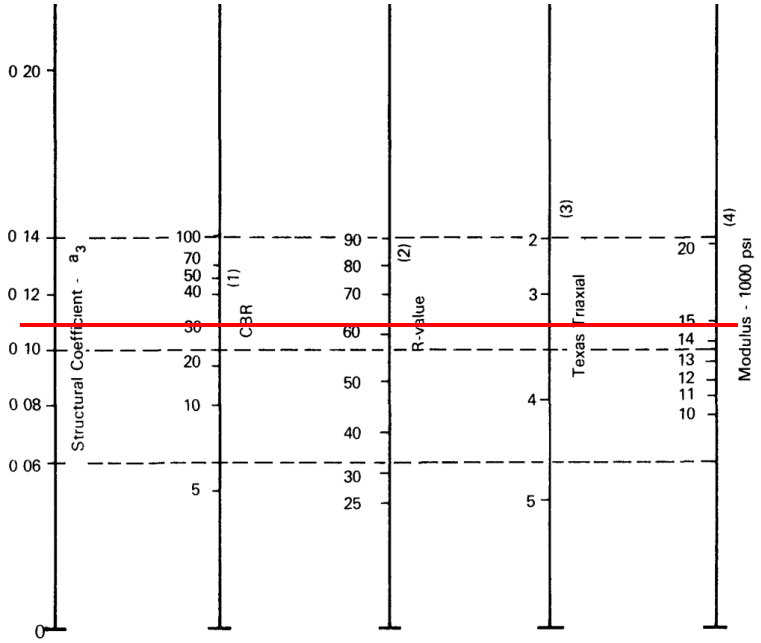


Fig. 17 Lectura coeficiente estructural a3

A continuación, para calcular la desviación estándar normal, inicialmente se estableció el factor de confiabilidad. Este factor se determinó utilizando la Tabla 10, resultando en un valor del 80%, correspondiente a una vía rural colectora. Posteriormente, de acuerdo con la Tabla 11, se estableció que la desviación estándar normal para un factor de confiabilidad del 80% es -0.841.

Además, para calcular la variación de la serviciabilidad, se aplicó la ecuación 2.42, donde, se seleccionó un valor inicial de serviciabilidad de 4.2 y un valor final de 2.2. Como resultado, se obtuvo una variación de serviciabilidad de 2.

En otro aspecto, para calcular el coeficiente de drenaje, se recurrió a la Tabla 13. Se obtuvo un valor de 1.2 para el coeficiente estructural, teniendo en cuenta que la vía no está expuesta a periodos prolongados de lluvia y que su calidad de drenaje es buena.

Finalmente, al introducir los valores obtenidos en el programa de la ecuación AASHTO 93, se determinó un número estructural total de 2.28 para la vía Hawai y 2.55 para la vía Alaska.

Para determinar los espesores adecuados para la vía, se tuvieron en cuenta tanto los trabajos de conservación futuros como los valores mínimos de espesores establecidos por la norma AASHTO.

Como resultado del análisis correspondiente para la vía Hawai, se determinó un espesor de 5 cm para la carpeta asfáltica. Aunque actualmente no requiere un espesor mayor, es probable que lo necesite en el futuro. En cuanto a la base granular, se recomienda un espesor de 10 cm. A pesar de que el diseño teórico no exige una subbase granular, se sugiere la instalación de una subbase de 17 cm. Esta medida preventiva evitará la necesidad de una reconstrucción futura y permitirá realizar rehabilitaciones para prolongar la vida útil de la vía.

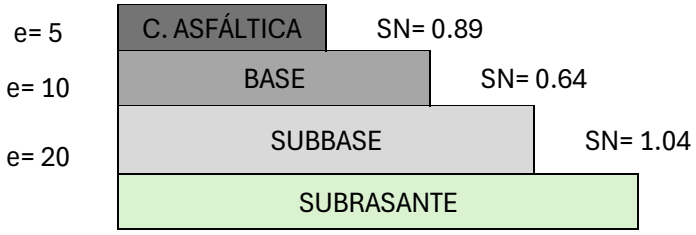


Fig. 18 Espesores y número estructural capas de pavimento - vía Hawai

En el caso de la vía Alaska, se ajustaron los espesores para cumplir con el número estructural total, teniendo en cuenta las futuras reparaciones superficiales y con un enfoque orientado para abaratar costos. Los espesores propuestos se encuentran en la figura 19.

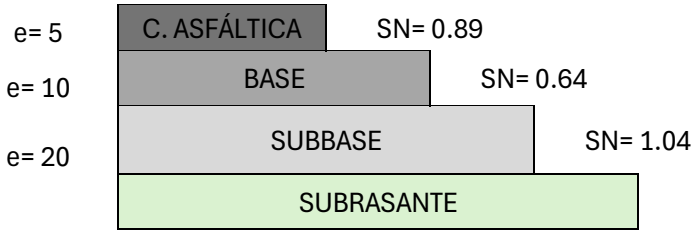


Fig. 19 Espesores y número estructural capas de pavimento - vía Alaska

3) Presupuesto referencial

En el presupuesto de referencia, se han incorporado los elementos considerados esenciales para la implementación del plan de mantenimiento.

TABLA XLV
PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
	MANTENIMIENTO PERIÓDICO				
1	Refacción de adoquinado sin reposición de material	m2	660.00	6.439	4,249.99
2	Limpieza de la calzada, Eliminación capa vegetal	m2	1,500.00	0.447	670.91
3	Fresado de pavimento asfaltico	m3	1,204.00	10.237	12,325.19
4	Transporte de Material sobrante (Fresado)	m3	1,204.00	0.291	350.90
				SUB TOTAL	17,596.99
	REHABILITACIÓN				
5	Derrocamiento de Pavimento Asfáltico inc. Desalojo	m3	403.20	4.791	1,931.71
6	Remoción y Transporte de piedra existente	m2	6,720.00	0.899	6,041.59
7	Excavación sin clasificar inc. Desalojo libre 1km	m3	1,344.00	2.251	3,025.29
8	Sub-Base Clase 2	m3	1,344.00	12.015	16,148.61
9	Base Clase 2	m3	1,008.00	14.661	14,778.62
10	Asfalto Mc para Imprimación (1.2 Lt/m2)	lt	6,720.00	0.132	883.96
11	Capa de Rodadura de Hormigón Asfáltico Mezclado en Planta de 5.0 cm de Espesor (Incluye Trasporte)	m2	6,720.00	9.035	60,715.77
12	Señalización Horizontal	m2	288.00	5.889	1,696.03
				SUB TOTAL	105,221.58
	RECONSTRUCCIÓN				
5	Derrocamiento de Pavimento Asfáltico inc. Desalojo	m3	895.44	4.791	4,290.00
7	Excavación sin clasificar inc. Desalojo libre 1km	m3	2,984.80	2.251	6,718.67
6	Remoción y Transporte de piedra existente	m2	14,924.00	0.899	13,417.36
13	Terminación de la Subrasante	m2	14,924.00	1.912	28,538.57
8	Sub-Base Clase 2	m3	2,984.80	12.015	35,863.37
9	Base Clase 2	m3	1,492.40	14.661	21,880.57
10	Asfalto Mc para Imprimación (1.2 Lt/m2)	lt	14,924.00	0.132	1,963.13
11	Capa de Rodadura de Hormigón Asfáltico Mezclado en Planta de 5.0 cm de Espesor (Incluye Trasporte)	m2	14,924.00	9.035	134,839.60
14	Bordillos de H.S. f'c=180 kg/cm2, 50x13 cm (Incluye encofrado)	m	4,264.00	14.705	62,702.19
15	Aceras de H.S. f'c=210 kg/cm2, e=7 cm sobre Sub-Base compactada	m3	223.86	12.266	2,745.83
12	Señalización Horizontal	m2	639.60	5.889	3,766.60
				SUB TOTAL	316,725.89
				TOTAL:	**$439,544.46**

CAPÍTULO IV
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

Se desarrolló un plan de mantenimiento para las vías Hawai y Alaska. Para la vía Hawai, se propone una reconstrucción completa. En el caso de la vía Alaska, el primer tramo, se ha propuesto un mantenimiento periódico. Sin embargo, para su segundo tramo se propone una rehabilitación.

Se realizó un análisis de tráfico vehicular mediante un conteo manual durante las 24 horas del día a lo largo de 7 días consecutivos de lunes a domingo. Para la vía Alaska, se registró un total de 18,060 vehículos, siendo el lunes el día con mayor volumen de tránsito, con 3,170 vehículos. El promedio diario durante estos siete días fue de 2,580 vehículos por día. En cuanto a la vía Hawai, se contabilizaron 7,196 vehículos en total durante la semana, con el lunes también siendo el día de mayor flujo con 1,392 vehículos. El promedio diario para esta vía fue de 1,028 vehículos por día. En otro aspecto, se evaluó el pavimento flexible y la estructura de las vías. En otro aspecto, se evaluó el pavimento flexible y la estructura de las vías, las observaciones visuales revelaron varios tipos de daños los cuales están detallados en el Anexo N. En la vía Alaska, uno de los daños más significativos fue la piel de cocodrilo, que abarcó un área de 137 m², posiblemente causada por la fatiga de la capa de rodadura asfáltica debido a la carga repetida del tráfico. También se observaron grietas longitudinales y transversales que suman 145.41 m de longitud. Por otro lado, en la vía Hawai, los principales daños fueron las grietas longitudinales y transversales, con una longitud total de 305.55 m, y los parcheos, que cubrieron un área de 267.40 m². Estos resultados reflejan las áreas y longitudes totales de los daños observados en las unidades evaluadas de ambas vías.

Se cuantificó la información del trafico vehicular resultando en que se espera que el tráfico promedio diario en la vía Hawai aumente a 3682 vehículos por día en los próximos 20 años, mientras que en la vía Alaska se proyecta un incremento a 9232 vehículos por día. Este considerable aumento en comparación con el tráfico actual se atribuye al crecimiento urbano y laboral de la zona. Se cuantificó la información para hallar el PCI resultando en que el estado actual del pavimento en la vía Hawai muestra un Índice de Condición del Pavimento promedio de 64, lo que indica una condición buena. Sin embargo, se observa una deflexión característica que supera la deflexión crítica, señalando posibles deficiencias estructurales que podrían

comprometer la seguridad y el confort de los usuarios en el futuro. Por otro lado, en la vía Alaska, el tramo que va desde la abscisa 0+000 a la abscisa 2+300 presenta un PCI promedio de 72, lo que sugiere una condición muy buena y un buen comportamiento estructural. No obstante, en el segundo tramo que va desde la abscisa 2+300 a la abscisa 3+260, el PCI promedio es de 41, indicando una condición regular, y los radios de curvatura son inferiores a 100, lo que apunta a un comportamiento deficiente en la estructura del pavimento.

Se elaboró un plan de mantenimiento para las vías Hawai y Alaska. Para la vía Hawai, desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 2+132 (cubriendo toda la vía), se ha propuesto una reconstrucción completa. Esta medida se debe al mal desempeño de la estructura del pavimento, evidenciado radios de curvatura inferiores a 100 y un Índice de Condición del Pavimento (PCI) promedio de 64. En cuanto a la vía Alaska, el primer tramo adoquinado, que se extiende desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+150, presenta varias deformaciones, incluyendo abultamientos, ahuellamientos y depresiones. Se recomienda la compactación y reposición del material en este tramo para asegurar la comodidad de los usuarios. Para el siguiente tramo de la vía Alaska, desde la abscisa 0+150 hasta la abscisa 2+300, se ha sugerido un mantenimiento periódico debido al buen estado del pavimento y de la subrasante. Sin embargo, desde la abscisa 2+300 hasta la abscisa 3+260, se propone una rehabilitación, ya que el PCI promedio de este tramo es 40, considerado como malo. Además, el comportamiento de la estructura del pavimento es deficiente, con radios de curvatura por debajo de 100. El presupuesto referencial del proyecto de mantenimiento es de $439,544.46 dólares estadounidenses que incluye el costo de la construcción, el mantenimiento y el valor presente neto de los beneficios económicos y sociales derivados de la mejora del pavimento.

Para garantizar la durabilidad y el buen desempeño del pavimento, se debe implementar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, que incluya la reparación de grietas y baches, la rehabilitación de los tramos más dañados, el control de la vegetación y el drenaje, y el monitoreo continuo del estado del pavimento.

El proyecto de rehabilitación del pavimento contribuirá a mejorar la movilidad, la accesibilidad y la conectividad de las vías Hawai y Alaska, favoreciendo el desarrollo económico, social y ambiental de la zona.

B. Recomendaciones

Es necesario analizar los factores que influyen en el deterioro de los pavimentos, tales como el tráfico, el clima, el tipo de suelo, y el estado de las capas de base y subbase, y proponer soluciones que mejoren su durabilidad y funcionalidad, utilizando materiales alternativos, reciclados o mejorados, que reduzcan los costos y el impacto ambiental de los proyectos de rehabilitación.

Se sugiere coordinar con el GAD Parroquial de Huachi Grande para obtener su autorización y apoyo para el uso de las vías Hawai y Alaska como sitios de prueba, así como para informar a la comunidad sobre los objetivos y los alcances de la investigación, y mitigar los posibles impactos negativos que se puedan generar durante la ejecución de las pruebas, tales como el ruido, el polvo, el tráfico, o la afectación a la propiedad privada.

Es esencial que la Universidad Técnica de Ambato proporcione los recursos y equipos requeridos para llevar a cabo la investigación. Además, sería beneficioso que incremente el número y la variedad de los equipos disponibles para la realización de los ensayos de laboratorio y de campo, y que garantice su correcta calibración y funcionamiento.

V. MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias Bibliográficas

[1] J. Campana, *Mantenimiento vial. Informe sectorial*. Corporación Andina de Fomento, 2010.

[2] G. Saldarriaga y D. Álvarez, "IMPORTANCIA DE LAS VIAS DE CUARTA GENERACION EN EL DESEMPEÑO DEL COMERCIO EXTERIOR EN COLOMBIA EN EL PERIODO 2008-2017", 2017.

[3] A. Guzmán, "'La red vial es imprescindible para el desarrollo y crecimiento de un país'". Consultado: el 5 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.udep.edu.pe/hoy/2015/12/la-red-vial-es-imprescindible-para-el-desarrollo-y-crecimiento-de-un-pais/

[4] A. Bull, *Mejoramiento de la gestión vial con aportes específicos del sector privado*. Naciones Unidas, CEPAL, División de Recursos Naturales e Infraestructura, Unidad de Transportes, 2003.

[5] J. Huamaní, O. E. Rimayhuaman, y X. S. Tito, "Influencia del Mantenimiento Vial y Satisfacción del Usuario", *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 6, núm. 5, pp. 1876–1896, oct. 2022, doi: 10.37811/cl_rcm.v6i5.3202.

[6] S. A. De La Cruz, C. E. Ibañez, y D. Y. Coaquira, "Determinación de índice de serviciabilidad y capacidad resistente. Caso práctico: pavimentos en Azángaro, Puno, Perú", *Infraestructura Vial*, vol. 24, núm. 43, may 2022, doi: 10.15517/iv.v24i43.48563.

[7] S. A. De La Cruz Vega, C. E. Ibañez Ccoapaza, y D. Y. Coaquira Cueva, "Determinación de índice de serviciabilidad y capacidad resistente. Caso práctico: pavimentos en Azángaro, Puno, Perú", *Infraestructura Vial*, vol. 24, núm. 43, pp. 1–8, may 2022, doi: 10.15517/iv.v24i43.48563.

[8] Department for Transport, "Action for Roads: A network for the 21st century", 2013.

[9] M. A. Rubio, "Gestión de mantenimiento vial y su relación con la satisfacción de los usuarios de Lima Metropolitana, 2022", *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centauri*, vol. 4, núm. 2, pp. 22–28, may 2023, doi: 10.47422/ac.v4i2.145.

[10] M. A. Rubio Idrogo, “Gestión de mantenimiento vial y su relación con la satisfacción de los usuarios de Lima Metropolitana, 2022”, *Alpha Centauri*, vol. 4, núm. 2, pp. 22–28, may 2023, doi: 10.47422/ac.v4i2.145.

[11] L. A. Pereira, C. Silva Júnior, y H. Fontenele, “Visual scale for evaluating urban pavements: An office validation”, *Revista Ingeniería de Construcción RIC*, vol. 34, núm. 1, pp. 45–54, 2019, doi: 10.4067/S0718-50732019000100045.

[12] S. B. Flores y D. E. Mogrovejo, “FUNCTIONAL EVALUATION OF FLEXIBLE PAVEMENT IN THE RURAL ROAD NETWORK OF PORTOVIEJO, ECUADOR”, doi: 10.46296/yc.v7i13.0363.

[13] A. Meléndez, L. Peña, H. Vacca, y Y. Alvarado, “Performance of a UHPFRC overlay in the rehabilitation of a typical asphalt pavement structure”, *Revista Ingenieria de Construccion*, vol. 37, núm. 3, pp. 333–344, 2022, doi: 10.7764/RIC.00038.21.

[14] H. González, P. Ruiz, y D. Guerrero, “PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS mediante EL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)”, *Ciencia en su PC*, vol. 1, pp. 58–71, 2019, Consultado: el 5 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181358738015

[15] S. Villanueva, “LA IMPORTANCIA DE LA MECÁNICA DE SUELOS EN OBRAS DE CARRETERAS”. Consultado: el 5 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: https://coovias.com/la-importancia-de-la-mecanica-de-suelos-en-obras-de-carreteras/

[16] Diario La Hora, “Huachi Grande, sitio de paz”. Consultado: el 21 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.lahora.com.ec/tungurahua/huachi-grande-sitio-paz/

[17] Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Huachi Grande, “Asfalto vial en Huachi Grande mejora la calidad de vida de sus habitantes | Parroquia Huachi Grande”. Consultado: el 21 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: https://parroquiahuachigrande.gob.ec/asfalto-vial-en-huachi-grande-mejora-la-calidad-de-vida-de-sus-habitantes/

[18] A. J. Sosa, F. Wulff, J. Kogan, y J. C. Saavedra, “Mantenimiento Vial. Informe sectorial”, 2010, Consultado: el 21 de enero de 2024. [En línea]. Disponible en: www.caf.com/publicaciones

[19] S. B. Flores y D. E. Mogrovejo, “FUNCTIONAL EVALUATION OF FLEXIBLE PAVEMENT IN THE RURAL ROAD NETWORK OF PORTOVIEJO, ECUADOR”,

Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN, vol. 7, núm. 13, 2023, doi: 10.46296/yc.v7i13.0363.

[20] Z.-B. Carolina Elizabeth y V.-V. Carlos Gustavo Fredy, "GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN DE LA VÍA DE ACCESO A SAN JUAN DEL CANTÓN MANTA-ECUADOR A TRAVÉS DEL SISTEMA HDM-4 CONSERVATION MANAGEMENT OF THE ACCESS ROAD TO SAN JUAN OF THE MANTA-ECUADOR CANTON THROUGH THE HDM-4 SYSTEM", *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, vol. 7, 2023, doi: 10.46296/yc.v7i12.0288.

[21] C.-A. Benigno Javier y M. Daniel, "ESTRATEGIA DE SEGURIDAD VIAL PARA LA REDUCCIÓN DE SINIESTROS DE TRÁNSITO PROVINCIA DE MANABÍ ROAD SAFETY STRATEGY FOR THE REDUCTION OF TRAFFIC ACCIDENTS IN THE PROVINCE OF MANABÍ", *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, vol. 7, núm. 13, 2023, doi: 10.46296/yc.v7i13.0356.

[22] D. A. Ramirez Medina y L. S. Valenzuela Robles, "Plan de mantenimiento periódico del pavimento en el tramo Paradero Las Retamas – Puente Los Ángeles", *Infraestructura Vial*, vol. 25, núm. 44, pp. 1–13, abr. 2023, doi: 10.15517/iv.v25i44.51309.

[23] C. Andrade, I. Machado, y J. Rufino, "Metodología de análisis de la condición del pavimento a partir del cuenco de deflexión", *Revista Infraestructura Vial*, vol. 17, núm. 29, pp. 24–32, 2015, [En línea]. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478247258003

[24] L. Vásquez, *PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y DE CONCRETO EN CARRETERAS*. Manizales, 2002. Consultado: el 24 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf

[25] ASTM International, "Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys, ASTM D 6433-18", doi: 10.1520/D6433-18.

[26] ASTM International, "Standard Guide for General Pavement Deflection, Measurements, ASTM D 4695-03". [En línea]. Disponible en: www.astm.org,

[27] Instituto Nacional de Vías (INVIAS), "INV E - 795: MEDIDA DE LAS DEFLEXIONES DE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO EMPLEANDO LA VIGA BENKELMAN". Bogotá, 2013.

[28] MOP, “Normas de diseño geométrico de Carreteras”, 2003. Consultado: el 24 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/manual-dedisec3b1o-de-carretera_2003-ecuador.pdf

[29] AASHTO 1993, *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*. Washington, D.C.: 1993, 1993.

[30] ASTM International, “Standard Test Method for Use of the Dynamic Cone Penetrometer in Shallow Pavement Applications, ASTM D6951”.

[31] ASTM International, “Standard Practice for Dry Preparation of Soil Samples for Particle-Size Analysis and Determination of Soil Constants, ASTM D421”. [En línea]. Disponible en: www.astm.org

[32] E. Juárez y A. Rico, *Mecánica de Suelos I: Fundamentos de la mecánica de suelos*. 2005. Consultado: el 24 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: https://veteranos1927.files.wordpress.com/2014/05/mecanica-de-suelos-tomo-1-juarez-badillo.pdf

[33] ASTM International, “Método de Ensayo Estándar para Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos, ASTM D4318”. [En línea]. Disponible en: www.astm.org,

[34] ASTM International, “Standar Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort, ASTM D1557”.

[35] ASTM International, “Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils, ASTM 1883”, doi: 10.1520/D1883-21.

[36] AASHTO 93, “AASHTO GUIDE FOR Design of pavement structures”, *American Association of State Highway and Transportation Officials*. Washington D.C, 1993.

ANEXOS

ANEXO A

- Conteo De Tráfico Vehicular

Anexo A-1: Conteo Vehicular de la Vía Hawai – Lunes 06/05/2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Fecha: 6/5/2024 Día: Lunes Hoja: 1

Hora		Livianos	Buses	PESADOS								TOTAL	Acumulado por Hora
				2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	Total Pesados		
0	0h00 - 0h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0h15 - 0h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	0h30 - 0h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0h45 - 1h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
1	1h00 - 1h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	1h15 - 1h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	1h30 - 1h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	1h45 - 2h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	2h00 - 2h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	2h15 - 2h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2h30 - 2h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2h45 - 3h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
3	3h00 - 3h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	3h15 - 3h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	3h30 - 3h45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
	3h45 - 4h00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
4	4h00 - 4h15	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	7
	4h15 - 4h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
	4h30 - 4h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
	4h45 - 5h00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10
5	5h00 - 5h15	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	10
	5h15 - 5h30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	16
	5h30 - 5h45	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	19
	5h45 - 6h00	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	20

6	6h00 - 6h15	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	30
	6h15 - 6h30	7	0	0	1	2	0	0	0	0	3	10	33
	6h30 - 6h45	25	0	1	1	1	0	0	0	0	3	28	57
	6h45 - 7h00	35	0	1	0	1	0	0	0	0	2	37	87
7	7h00 - 7h15	37	0	2	2	2	0	0	0	0	6	43	118
	7h15 - 7h30	37	0	1	1	2	0	0	0	1	5	42	150
	7h30 - 7h45	30	0	2	1	3	0	0	0	0	6	36	158
	7h45 - 8h00	32	0	2	1	1	0	0	0	1	5	37	158
8	8h00 - 8h15	33	0	1	0	1	0	0	0	1	3	36	151
	8h15 - 8h30	24	0	2	2	1	0	0	0	0	5	29	138
	8h30 - 8h45	21	0	2	0	0	0	0	0	0	2	23	125
	8h45 - 9h00	19	0	2	0	0	0	0	0	0	2	21	109
9	9h00 - 9h15	21	0	5	0	0	0	0	0	0	5	26	99
	9h15 - 9h30	17	0	2	4	0	0	0	0	0	6	23	93
	9h30 - 9h45	12	0	2	0	0	0	0	0	0	2	14	84
	9h45 - 10h00	16	0	2	1	2	0	0	0	1	6	22	85
10	10h00 - 10h15	12	0	3	2	1	0	0	0	0	6	18	77
	10h15 - 10h30	18	0	0	3	1	0	0	0	0	4	22	76
	10h30 - 10h45	17	0	2	2	1	0	0	0	0	5	22	84
	10h45 - 11h00	15	0	3	1	1	0	0	0	0	5	20	82
11	11h00 - 11h15	26	0	1	3	2	0	0	0	0	6	32	96
	11h15 - 11h30	15	0	4	0	1	0	0	0	0	5	20	94
	11h30 - 11h45	21	0	2	2	0	0	0	0	0	4	25	97
	11h45 - 12h00	23	0	3	3	1	0	0	0	0	7	30	107
12	12h00 - 12h15	22	0	3	3	0	0	0	0	0	6	28	103
	12h15 - 12h30	33	0	1	2	0	0	0	0	0	3	36	119
	12h30 - 12h45	34	0	2	4	0	0	0	0	0	6	40	134
	12h45 - 13h00	22	0	2	2	0	0	0	0	0	4	26	130
13	13h00 - 13h15	24	0	0	2	0	0	0	0	0	2	26	128
	13h15 - 13h30	26	0	2	1	0	0	0	0	0	3	29	121
	13h30 - 13h45	17	0	0	4	1	0	0	0	0	5	22	103
	13h45 - 14h00	18	0	2	1	1	0	0	1	0	5	23	100
14	14h00 - 14h15	18	0	2	1	0	0	0	0	1	4	22	96
	14h15 - 14h30	11	0	0	0	1	0	0	0	1	2	13	80
	14h30 - 14h45	12	0	1	1	0	0	0	0	0	2	14	72
	14h45 - 15h00	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	61
15	15h00 - 15h15	6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7	46

	15h15 - 15h30	14	0	2	1	0	0	0	0	0	3	17	50
	15h30 - 15h45	7	0	1	0	0	0	0	0	0	1	8	44
	15h45 - 16h00	10	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11	43
16	16h00 - 16h15	11	0	2	0	0	0	0	0	0	2	13	49
	16h15 - 16h30	11	0	0	1	0	0	0	0	0	1	12	44
	16h30 - 16h45	19	0	0	1	0	0	0	0	0	1	20	56
	16h45 - 17h00	12	0	0	0	0	0	0	0	1	1	13	58
17	17h00 - 17h15	18	0	1	0	0	0	0	0	0	1	19	64
	17h15 - 17h30	19	0	0	2	0	0	0	0	0	2	21	73
	17h30 - 17h45	23	0	0	2	1	0	0	0	0	3	26	79
	17h45 - 18h00	19	0	3	2	0	0	0	0	0	5	24	90
18	18h00 - 18h15	18	0	1	2	1	0	0	0	0	4	22	93
	18h15 - 18h30	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	90
	18h30 - 18h45	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	88
	18h45 - 19h00	16	0	0	1	1	0	0	0	0	2	18	82
19	19h00 - 19h15	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	78
	19h15 - 19h30	17	0	0	0	1	0	0	0	1	2	19	79
	19h30 - 19h45	14	0	1	0	0	0	0	0	0	1	15	70
	19h45 - 20h00	18	0	1	0	0	0	0	0	1	2	20	72
20	20h00 - 20h15	6	0	0	1	0	0	0	0	0	1	7	61
	20h15 - 20h30	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	50
	20h30 - 20h45	21	0	0	0	1	0	0	0	1	2	23	58
	20h45 - 21h00	9	0	1	0	0	0	0	0	0	1	10	48
21	21h00 - 21h15	7	0	0	0	1	0	0	0	0	1	8	49
	21h15 - 21h30	5	0	0	0	1	0	0	0	0	1	6	47
	21h30 - 21h45	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	30
	21h45 - 22h00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	24
22	22h00 - 22h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17
	22h15 - 22h30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	16
	22h30 - 22h45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13
	22h45 - 23h00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12
23	23h00 - 23h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
	23h15 - 23h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
	23h30 - 23h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
	23h45 - 24h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
SUB TOTAL		1205	0	75	65	34	0	0	1	12	187	1392	
TOTAL		1392											

Anexo A-2: Conteo Vehicular de la Vía Hawai – Martes 07/05/2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Fecha: 7/5/2024 Día: Martes Hoja: 2

Hora		Livianos	Buses	PESADOS								TOTAL	Acumulado por Hora
				2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	Total Pesados		
0	0h00 - 0h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	0h15 - 0h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	0h30 - 0h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	0h45 - 1h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1	1h00 - 1h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	1h15 - 1h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	1h30 - 1h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	1h45 - 2h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2	2h00 - 2h15	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4
	2h15 - 2h30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
	2h30 - 2h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	2h45 - 3h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
3	3h00 - 3h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	3h15 - 3h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3h30 - 3h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3h45 - 4h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4h00 - 4h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4h15 - 4h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4h30 - 4h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4h45 - 5h00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
5	5h00 - 5h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	5h15 - 5h30	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	5
	5h30 - 5h45	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	8
	5h45 - 6h00	6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7	13

6	6h00	- 6h15	7	0	1	0	0	0	0	0	0	1	8	21
	6h15	- 6h30	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	27
	6h30	- 6h45	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	45
	6h45	- 7h00	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	74
7	7h00	- 7h15	36	0	1	0	0	0	0	0	0	1	37	103
	7h15	- 7h30	30	0	0	1	0	0	0	0	0	1	31	125
	7h30	- 7h45	13	0	1	0	0	1	0	0	0	2	15	119
	7h45	- 8h00	25	0	1	2	0	0	0	0	0	3	28	111
8	8h00	- 8h15	24	0	0	1	0	0	0	0	0	1	25	99
	8h15	- 8h30	13	0	1	0	0	0	0	0	0	1	14	82
	8h30	- 8h45	16	0	1	0	0	0	0	0	0	1	17	84
	8h45	- 9h00	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	66
9	9h00	- 9h15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	51
	9h15	- 9h30	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	49
	9h30	- 9h45	10	0	1	0	0	0	0	0	0	1	11	43
	9h45	- 10h00	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	44
10	10h00	- 10h15	12	0	0	0	1	0	0	0	0	1	13	47
	10h15	- 10h30	15	0	0	2	0	0	0	0	0	2	17	52
	10h30	- 10h45	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	48
	10h45	- 11h00	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	54
11	11h00	- 11h15	15	0	0	0	1	0	0	0	0	1	16	57
	11h15	- 11h30	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	46
	11h30	- 11h45	10	0	0	1	0	0	0	0	0	1	11	50
	11h45	- 12h00	11	0	0	2	0	0	0	0	0	2	13	46
12	12h00	- 12h15	24	0	0	1	3	0	0	0	0	4	28	58
	12h15	- 12h30	12	0	1	1	1	0	0	0	0	3	15	67
	12h30	- 12h45	16	0	1	3	1	0	0	0	0	5	21	77
	12h45	- 13h00	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	80
13	13h00	- 13h15	18	0	0	1	0	0	0	0	0	1	19	71
	13h15	- 13h30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	66
	13h30	- 13h45	27	0	1	0	1	0	0	0	2	4	31	76
	13h45	- 14h00	9	0	1	1	1	0	0	0	0	3	12	72
14	14h00	- 14h15	19	0	2	0	0	0	0	0	0	2	21	74
	14h15	- 14h30	8	1	1	1	0	0	0	0	0	2	11	75
	14h30	- 14h45	15	0	1	2	0	0	0	0	0	3	18	62
	14h45	- 15h00	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	62
15	15h00	- 15h15	9	0	1	0	0	0	0	0	0	1	10	51

	15h15 - 15h30	11	0	1	1	0	0	0	0	0	2	13	53
	15h30 - 15h45	10	0	2	1	1	0	0	0	0	4	14	49
	15h45 - 16h00	12	0	0	1	0	0	0	0	0	1	13	50
16	16h00 - 16h15	12	0	0	2	0	0	0	0	0	2	14	54
	16h15 - 16h30	11	0	1	1	0	0	0	0	0	2	13	54
	16h30 - 16h45	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	56
	16h45 - 17h00	13	0	1	0	0	0	0	0	0	1	14	57
17	17h00 - 17h15	11	0	0	1	0	0	0	0	0	1	12	55
	17h15 - 17h30	12	0	1	0	0	0	0	0	0	1	13	55
	17h30 - 17h45	16	0	0	2	0	0	0	0	0	2	18	57
	17h45 - 18h00	22	0	0	2	0	0	0	0	0	2	24	67
18	18h00 - 18h15	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	73
	18h15 - 18h30	19	0	0	1	2	0	0	0	0	3	22	82
	18h30 - 18h45	18	0	2	0	0	0	0	0	0	2	20	84
	18h45 - 19h00	15	0	0	0	2	0	0	0	0	2	17	77
19	19h00 - 19h15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	69
	19h15 - 19h30	22	0	0	0	1	0	0	0	0	1	23	70
	19h30 - 19h45	7	0	1	0	0	0	0	0	0	1	8	58
	19h45 - 20h00	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	54
20	20h00 - 20h15	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	53
	20h15 - 20h30	7	0	0	1	0	0	0	0	0	1	8	38
	20h30 - 20h45	8	0	0	1	0	0	0	0	0	1	9	39
	20h45 - 21h00	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	33
21	21h00 - 21h15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	29
	21h15 - 21h30	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	27
	21h30 - 21h45	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	26
	21h45 - 22h00	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	27
22	22h00 - 22h15	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	29
	22h15 - 22h30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25
	22h30 - 22h45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19
	22h45 - 23h00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13
23	23h00 - 23h15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9
	23h15 - 23h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	23h30 - 23h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	23h45 - 24h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
SUB TOTAL		933	2	26	34	16	1	0	0	3	80	1015	
TOTAL		1015											

Anexo A-3: Conteo Vehicular de la Vía Hawai – Miércoles 08/05/2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Fecha: 8/5/2024 Día: Miércoles Hoja: 3

Hora		Livianos	Buses	PESADOS								TOTAL	Acumulado por Hora
				2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	Total Pesados		
0	0h00 - 0h15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	0h15 - 0h30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	0h30 - 0h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	0h45 - 1h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
1	1h00 - 1h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	1h15 - 1h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	1h30 - 1h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1h45 - 2h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2	2h00 - 2h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2h15 - 2h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2h30 - 2h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2h45 - 3h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3h00 - 3h15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	3h15 - 3h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	3h30 - 3h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	3h45 - 4h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	4h00 - 4h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	4h15 - 4h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	4h30 - 4h45	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	3
	4h45 - 5h00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6
5	5h00 - 5h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	5h15 - 5h30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7
	5h30 - 5h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
	5h45 - 6h00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8

6	6h00	-	6h15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	18
	6h15	-	6h30	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	37
	6h30	-	6h45	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	62
	6h45	-	7h00	35	0	0	1	0	0	0	0	0	1	36	93
7	7h00	-	7h15	26	0	3	2	1	0	0	0	0	6	32	115
	7h15	-	7h30	24	0	0	0	1	0	0	0	0	1	25	119
	7h30	-	7h45	20	0	0	0	1	0	0	0	0	1	21	114
	7h45	-	8h00	19	0	0	0	3	0	0	0	0	3	22	100
8	8h00	-	8h15	25	0	0	0	1	1	0	0	1	3	28	96
	8h15	-	8h30	20	0	0	1	2	0	0	0	0	3	23	94
	8h30	-	8h45	16	0	1	0	1	0	0	0	0	2	18	91
	8h45	-	9h00	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	79
9	9h00	-	9h15	11	0	1	0	0	0	0	0	0	1	12	63
	9h15	-	9h30	13	0	0	1	0	0	0	0	0	1	14	54
	9h30	-	9h45	5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	6	42
	9h45	-	10h00	13	0	0	0	1	0	0	0	0	1	14	46
10	10h00	-	10h15	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	41
	10h15	-	10h30	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	33
	10h30	-	10h45	3	0	0	1	1	0	0	0	0	2	5	32
	10h45	-	11h00	6	0	0	0	3	0	0	0	0	3	9	27
11	11h00	-	11h15	6	0	0	0	3	0	0	0	1	4	10	30
	11h15	-	11h30	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	33
	11h30	-	11h45	10	0	0	0	1	0	0	0	0	1	11	39
	11h45	-	12h00	10	0	0	0	1	0	0	0	0	1	11	41
12	12h00	-	12h15	14	0	0	0	0	0	0	0	1	1	15	46
	12h15	-	12h30	18	0	0	0	1	0	0	0	0	1	19	56
	12h30	-	12h45	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	61
	12h45	-	13h00	10	0	0	0	3	0	0	0	0	3	13	63
13	13h00	-	13h15	19	0	0	0	0	0	0	0	1	1	20	68
	13h15	-	13h30	10	0	0	1	0	0	0	0	1	2	12	61
	13h30	-	13h45	15	0	0	1	1	0	0	0	1	3	18	63
	13h45	-	14h00	8	0	0	1	0	0	0	0	0	1	9	59
14	14h00	-	14h15	10	0	1	0	0	0	0	0	0	1	11	50
	14h15	-	14h30	14	0	0	0	1	0	0	0	0	1	15	53
	14h30	-	14h45	16	0	0	0	1	0	0	0	0	1	17	52
	14h45	-	15h00	6	0	0	0	1	0	0	0	0	1	7	50
15	15h00	-	15h15	10	0	0	2	0	0	0	0	0	2	12	51

	15h15 - 15h30	14	0	0	0	1	0	0	0	0	1	15	51
	15h30 - 15h45	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	43
	15h45 - 16h00	9	0	0	2	0	0	0	0	0	2	11	47
16	16h00 - 16h15	20	0	1	1	0	0	0	0	0	2	22	57
	16h15 - 16h30	17	0	0	0	1	0	0	0	1	2	19	61
	16h30 - 16h45	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	21	73
	16h45 - 17h00	11	0	1	1	0	0	0	0	0	2	13	75
17	17h00 - 17h15	10	0	1	1	0	0	0	0	0	2	12	65
	17h15 - 17h30	15	0	0	2	1	0	0	0	0	3	18	64
	17h30 - 17h45	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	64
	17h45 - 18h00	11	0	0	1	1	0	0	0	0	2	13	64
18	18h00 - 18h15	19	0	0	0	1	0	0	0	0	1	20	72
	18h15 - 18h30	17	1	1	2	1	0	0	0	0	4	22	76
	18h30 - 18h45	21	0	0	1	1	0	0	0	0	2	23	78
	18h45 - 19h00	20	0	0	1	0	0	0	0	0	1	21	86
19	19h00 - 19h15	11	0	1	2	0	0	0	0	0	3	14	80
	19h15 - 19h30	10	0	2	0	1	0	0	0	0	3	13	71
	19h30 - 19h45	11	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12	60
	19h45 - 20h00	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	47
20	20h00 - 20h15	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	42
	20h15 - 20h30	5	0	1	0	0	1	0	0	0	2	7	36
	20h30 - 20h45	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	31
	20h45 - 21h00	6	0	0	1	0	0	0	0	0	1	7	30
21	21h00 - 21h15	7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8	29
	21h15 - 21h30	7	0	0	0	1	0	0	0	0	1	8	30
	21h30 - 21h45	7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8	31
	21h45 - 22h00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	28
22	22h00 - 22h15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22
	22h15 - 22h30	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	20
	22h30 - 22h45	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	17
	22h45 - 23h00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	16
23	23h00 - 23h15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	18
	23h15 - 23h30	3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4	16
	23h30 - 23h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	23h45 - 24h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
SUB TOTAL		887	2	14	28	39	2	0	0	9	92	981	
TOTAL		1015											

Anexo A-4: Conteo Vehicular de la Vía Hawai – Jueves 09/05/2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Fecha: 9/5/2024 Día: Jueves Hoja: 4

Hora		Livianos	Buses	PESADOS								TOTAL	Acumulado por Hora
				2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	Total Pesados		
0	0h00 - 0h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0h15 - 0h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0h30 - 0h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0h45 - 1h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1h00 - 1h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1h15 - 1h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1h30 - 1h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	1h45 - 2h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	2h00 - 2h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2h15 - 2h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2h30 - 2h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2h45 - 3h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3h00 - 3h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3h15 - 3h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3h30 - 3h45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	3h45 - 4h00	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	4
4	4h00 - 4h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	4h15 - 4h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
	4h30 - 4h45	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4
	4h45 - 5h00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
5	5h00 - 5h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
	5h15 - 5h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
	5h30 - 5h45	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8
	5h45 - 6h00	12	0	1	0	0	0	0	0	0	1	13	19

6	6h00 - 6h15	8	0	0	1	0	0	0	0	0	1	9	27
	6h15 - 6h30	15	0	2	0	0	0	0	0	0	2	17	43
	6h30 - 6h45	18	0	0	1	0	0	0	0	0	1	19	58
	6h45 - 7h00	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	75
7	7h00 - 7h15	26	0	0	1	0	0	0	0	0	1	27	93
	7h15 - 7h30	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	98
	7h30 - 7h45	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100
	7h45 - 8h00	21	0	1	0	0	0	0	0	0	1	22	92
8	8h00 - 8h15	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	89
	8h15 - 8h30	19	0	1	1	1	0	0	0	0	3	22	89
	8h30 - 8h45	12	0	1	0	0	0	0	0	0	1	13	81
	8h45 - 9h00	11	0	2	1	0	0	0	0	0	3	14	73
9	9h00 - 9h15	12	0	1	2	0	0	0	0	0	3	15	64
	9h15 - 9h30	12	0	0	1	0	0	0	0	0	1	13	55
	9h30 - 9h45	11	0	0	2	0	0	0	0	1	3	14	56
	9h45 - 10h00	12	0	0	2	0	0	0	0	0	2	14	56
10	10h00 - 10h15	5	0	0	1	1	0	0	0	0	2	7	48
	10h15 - 10h30	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	44
	10h30 - 10h45	9	0	1	0	0	0	0	0	0	1	10	40
	10h45 - 11h00	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	38
11	11h00 - 11h15	9	0	0	0	1	0	0	0	0	1	10	41
	11h15 - 11h30	6	0	0	0	2	0	0	0	0	2	8	40
	11h30 - 11h45	12	0	1	1	0	0	0	0	0	2	14	44
	11h45 - 12h00	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	43
12	12h00 - 12h15	20	0	0	1	0	0	0	0	0	1	21	54
	12h15 - 12h30	17	0	0	1	0	1	0	0	0	2	19	65
	12h30 - 12h45	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	64
	12h45 - 13h00	18	0	2	3	0	0	0	0	0	5	23	76
13	13h00 - 13h15	15	0	0	2	1	0	0	0	0	3	18	73
	13h15 - 13h30	15	0	1	1	1	0	0	0	0	3	18	72
	13h30 - 13h45	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	66
	13h45 - 14h00	15	0	0	0	1	0	0	0	0	1	16	59
14	14h00 - 14h15	19	0	0	1	0	0	0	0	1	2	21	62
	14h15 - 14h30	13	0	1	0	1	0	0	0	0	2	15	59
	14h30 - 14h45	14	0	0	0	1	0	0	0	0	1	15	67
	14h45 - 15h00	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	64
15	15h00 - 15h15	13	0	0	0	2	0	0	2	0	4	17	60

	15h15 - 15h30	12	0	2	1	0	0	0	0	0	3	15	60
	15h30 - 15h45	17	0	1	0	0	0	0	0	0	1	18	63
	15h45 - 16h00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	52
16	16h00 - 16h15	11	0	1	1	1	0	0	0	0	3	14	49
	16h15 - 16h30	10	0	0	0	1	0	0	0	1	2	12	46
	16h30 - 16h45	11	0	0	1	1	0	0	0	0	2	13	41
	16h45 - 17h00	13	0	1	0	0	0	0	0	0	1	14	53
17	17h00 - 17h15	15	0	0	3	0	0	0	1	0	4	19	58
	17h15 - 17h30	15	0	2	2	0	0	0	0	0	4	19	65
	17h30 - 17h45	8	0	1	3	0	0	0	0	0	4	12	64
	17h45 - 18h00	18	0	0	0	1	0	0	0	0	1	19	69
18	18h00 - 18h15	12	0	0	0	1	0	0	1	0	2	14	64
	18h15 - 18h30	14	0	1	0	0	0	0	0	0	1	15	60
	18h30 - 18h45	11	0	0	1	0	0	0	0	0	1	12	60
	18h45 - 19h00	22	0	0	2	0	0	0	0	1	3	25	66
19	19h00 - 19h15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	67
	19h15 - 19h30	15	0	0	1	0	0	0	0	0	1	16	68
	19h30 - 19h45	16	0	1	0	0	0	0	0	0	1	17	73
	19h45 - 20h00	9	0	0	1	0	0	0	0	0	1	10	58
20	20h00 - 20h15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	53
	20h15 - 20h30	12	0	0	1	0	0	0	0	0	1	13	50
	20h30 - 20h45	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	39
	20h45 - 21h00	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	37
21	21h00 - 21h15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	31
	21h15 - 21h30	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	26
	21h30 - 21h45	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	27
	21h45 - 22h00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	25
22	22h00 - 22h15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	26
	22h15 - 22h30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	22
	22h30 - 22h45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	18
	22h45 - 23h00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16
23	23h00 - 23h15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14
	23h15 - 23h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11
	23h30 - 23h45	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12
	23h45 - 24h00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10
SUB TOTAL		887	0	25	41	18	1	0	4	4	93	990	
TOTAL		990											

Anexo A-5: Conteo Vehicular de la Vía Hawai – Viernes 10/05/2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Fecha: 10/5/2024 Día: Viernes Hoja: 5

Hora		Livianos	Buses	PESADOS								TOTAL	Acumulado por Hora
				2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	Total Pesados		
0	0h00 - 0h15	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	
	0h15 - 0h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	0h30 - 0h45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	0h45 - 1h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
1	1h00 - 1h15	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	6
	1h15 - 1h30	3	0	0	2	0	0	0	0	0	2	5	10
	1h30 - 1h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	1h45 - 2h00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9
2	2h00 - 2h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	2h15 - 2h30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
	2h30 - 2h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
	2h45 - 3h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	3h00 - 3h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	3h15 - 3h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	3h30 - 3h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	3h45 - 4h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
4	4h00 - 4h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	4h15 - 4h30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
	4h30 - 4h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	4h45 - 5h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5	5h00 - 5h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	5h15 - 5h30	2	0	1	1	0	0	0	0	0	2	4	5
	5h30 - 5h45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8
	5h45 - 6h00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12

6	6h00	-	6h15	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	18
	6h15	-	6h30	6	0	0	1	0	0	0	0	0	1	7	21
	6h30	-	6h45	10	0	1	0	0	0	0	0	0	1	11	29
	6h45	-	7h00	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	41
7	7h00	-	7h15	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	45
	7h15	-	7h30	13	0	0	6	0	0	0	0	0	6	19	57
	7h30	-	7h45	17	0	0	1	1	0	0	0	0	2	19	65
	7h45	-	8h00	11	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12	61
8	8h00	-	8h15	22	0	0	1	0	0	0	0	0	1	23	73
	8h15	-	8h30	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	72
	8h30	-	8h45	21	0	1	0	0	0	0	0	0	1	22	75
	8h45	-	9h00	13	0	1	0	0	0	0	0	1	2	15	78
9	9h00	-	9h15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	70
	9h15	-	9h30	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	61
	9h30	-	9h45	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	53
	9h45	-	10h00	7	0	0	2	2	0	0	0	0	4	11	49
10	10h00	-	10h15	8	0	0	0	1	1	0	0	0	2	10	44
	10h15	-	10h30	15	0	1	0	1	0	0	1	0	3	18	53
	10h30	-	10h45	10	0	2	0	1	0	0	0	0	3	13	52
	10h45	-	11h00	17	0	0	0	2	0	0	0	0	2	19	60
11	11h00	-	11h15	7	0	0	1	0	0	0	0	0	1	8	58
	11h15	-	11h30	8	0	2	0	0	0	0	0	0	2	10	50
	11h30	-	11h45	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	42
	11h45	-	12h00	11	0	2	0	0	0	0	0	0	2	13	36
12	12h00	-	12h15	12	0	0	1	1	0	0	0	0	2	14	42
	12h15	-	12h30	8	0	0	1	1	0	0	0	0	2	10	42
	12h30	-	12h45	15	0	0	0	0	0	0	0	1	1	16	53
	12h45	-	13h00	12	0	0	1	2	0	0	0	0	3	15	55
13	13h00	-	13h15	10	0	0	1	0	0	0	0	0	1	11	52
	13h15	-	13h30	12	0	1	1	0	0	0	0	0	2	14	56
	13h30	-	13h45	11	0	1	0	0	0	0	0	0	1	12	52
	13h45	-	14h00	12	0	1	2	1	0	0	0	0	4	16	53
14	14h00	-	14h15	14	0	1	0	1	0	0	0	1	3	17	59
	14h15	-	14h30	10	0	0	2	0	0	0	0	0	2	12	57
	14h30	-	14h45	14	0	0	1	0	0	0	0	0	1	15	60
	14h45	-	15h00	13	0	0	1	0	0	0	0	0	1	14	58
15	15h00	-	15h15	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	50

	15h15 - 15h30	15	0	0	0	0	0	0	0	1	1	16	54
	15h30 - 15h45	17	0	1	0	0	0	0	0	0	1	18	57
	15h45 - 16h00	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	55
16	16h00 - 16h15	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	67
	16h15 - 16h30	16	0	1	1	0	0	0	0	0	2	18	69
	16h30 - 16h45	12	0	3	0	0	0	0	0	0	3	15	66
	16h45 - 17h00	9	0	2	0	0	0	0	0	0	2	11	65
17	17h00 - 17h15	14	0	1	0	0	0	0	0	0	1	15	59
	17h15 - 17h30	12	0	1	0	1	0	0	0	1	3	15	56
	17h30 - 17h45	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	67
	17h45 - 18h00	17	0	0	1	0	0	0	0	0	1	18	74
18	18h00 - 18h15	19	0	2	1	0	1	0	0	0	4	23	82
	18h15 - 18h30	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	75
	18h30 - 18h45	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	63
	18h45 - 19h00	11	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12	57
19	19h00 - 19h15	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	50
	19h15 - 19h30	11	0	0	0	0	0	0	1	0	1	12	54
	19h30 - 19h45	9	0	1	0	0	0	0	1	1	3	12	52
	19h45 - 20h00	9	0	0	0	1	0	0	0	0	1	10	50
20	20h00 - 20h15	10	0	0	1	1	0	0	0	0	2	12	46
	20h15 - 20h30	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	49
	20h30 - 20h45	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	47
	20h45 - 21h00	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	54
21	21h00 - 21h15	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	61
	21h15 - 21h30	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	57
	21h30 - 21h45	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	57
	21h45 - 22h00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	46
22	22h00 - 22h15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	30
	22h15 - 22h30	8	0	1	0	0	0	0	0	0	1	9	28
	22h30 - 22h45	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	23
	22h45 - 23h00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	22
23	23h00 - 23h15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	24
	23h15 - 23h30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	22
	23h30 - 23h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
	23h45 - 24h00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14
SUB TOTAL		873	0	29	30	19	2	0	3	7	90	963	
TOTAL		963											

Anexo A-6: Conteo Vehicular de la Vía Hawai – Sábado 11/05/2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Fecha: 11/5/2024 Día: Sábado Hoja: 6

Hora		Livianos	Buses	PESADOS								TOTAL	Acumulado por Hora
				2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	Total Pesados		
0	0h00 - 0h15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	
	0h15 - 0h30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	
	0h30 - 0h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	
	0h45 - 1h00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	8
1	1h00 - 1h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	7
	1h15 - 1h30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	6
	1h30 - 1h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
	1h45 - 2h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
2	2h00 - 2h15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5
	2h15 - 2h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4
	2h30 - 2h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
	2h45 - 3h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
3	3h00 - 3h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	3h15 - 3h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
	3h30 - 3h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	3h45 - 4h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	4h00 - 4h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	4h15 - 4h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	4h30 - 4h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4h45 - 5h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5h00 - 5h15	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	1	2
	5h15 - 5h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	3
	5h30 - 5h45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	6
	5h45 - 6h00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	11

6	6h00	-	6h15	2	0	0	0	1	0	0	0	1	3	7	12
	6h15	-	6h30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	18
	6h30	-	6h45	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11	23
	6h45	-	7h00	8	0	1	1	0	0	0	0	2	10	16	28
7	7h00	-	7h15	15	0	0	0	2	0	0	0	2	17	11	42
	7h15	-	7h30	13	0	0	0	0	0	0	0	0	13	19	48
	7h30	-	7h45	14	0	2	0	0	0	0	0	2	16	19	56
	7h45	-	8h00	9	0	2	0	0	0	0	0	2	11	12	57
8	8h00	-	8h15	17	0	0	0	1	0	0	0	1	18	23	58
	8h15	-	8h30	15	0	0	1	1	0	0	0	2	17	18	62
	8h30	-	8h45	19	0	0	0	0	0	0	0	0	19	22	65
	8h45	-	9h00	12	0	0	0	0	0	0	1	1	13	15	67
9	9h00	-	9h15	13	0	0	1	0	0	0	0	1	14	15	63
	9h15	-	9h30	17	0	0	1	0	0	0	0	1	18	9	64
	9h30	-	9h45	19	0	0	2	1	0	0	0	3	22	14	67
	9h45	-	10h00	10	0	1	0	2	0	0	0	3	13	11	67
10	10h00	-	10h15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	10	61
	10h15	-	10h30	9	0	0	1	0	0	0	0	1	10	18	53
	10h30	-	10h45	4	0	1	0	0	0	0	0	1	5	13	36
	10h45	-	11h00	17	0	0	0	0	0	0	0	0	17	19	40
11	11h00	-	11h15	16	0	0	1	0	0	0	0	1	17	8	49
	11h15	-	11h30	14	0	0	0	0	0	0	0	1	15	10	54
	11h30	-	11h45	9	0	1	0	0	0	0	0	1	10	5	59
	11h45	-	12h00	10	0	1	0	0	0	0	0	1	11	13	53
12	12h00	-	12h15	12	0	1	0	0	0	0	0	1	13	14	49
	12h15	-	12h30	13	0	0	0	0	0	0	1	1	14	10	48
	12h30	-	12h45	13	0	1	0	0	0	0	0	1	14	16	52
	12h45	-	13h00	10	0	3	0	0	0	0	0	3	13	15	54
13	13h00	-	13h15	17	0	0	0	0	0	0	0	0	17	11	58
	13h15	-	13h30	14	0	1	1	0	0	0	0	3	17	14	61
	13h30	-	13h45	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	12	58
	13h45	-	14h00	11	0	1	0	0	0	0	0	1	12	16	57
14	14h00	-	14h15	12	0	2	0	0	0	0	0	2	14	17	54
	14h15	-	14h30	17	0	1	0	0	0	0	0	2	19	12	56
	14h30	-	14h45	19	0	0	0	0	0	0	0	0	19	15	64
	14h45	-	15h00	9	0	2	0	0	0	0	0	2	11	14	63
15	15h00	-	15h15	9	0	2	0	0	0	0	0	2	11	9	60

	15h15 - 15h30	22	0	1	0	0	0	0	0	1	23	16	64
	15h30 - 15h45	22	0	0	0	0	0	0	0	0	22	18	67
	15h45 - 16h00	14	1	0	0	0	0	0	0	1	16	12	72
16	16h00 - 16h15	14	0	0	0	0	0	0	0	1	15	21	76
	16h15 - 16h30	11	0	1	0	0	0	0	0	1	12	18	65
	16h30 - 16h45	18	0	1	0	0	0	0	0	1	19	15	62
	16h45 - 17h00	14	0	1	0	0	0	0	0	1	15	11	61
17	17h00 - 17h15	18	0	0	2	0	0	0	0	3	21	15	67
	17h15 - 17h30	19	0	2	0	0	0	0	0	3	22	15	77
	17h30 - 17h45	3	0	0	1	0	0	0	0	1	4	26	62
	17h45 - 18h00	15	0	0	0	0	0	0	0	0	15	18	62
18	18h00 - 18h15	17	0	2	1	0	0	0	0	3	20	23	61
	18h15 - 18h30	12	0	0	1	0	0	0	0	1	13	8	52
	18h30 - 18h45	17	0	1	0	0	0	0	0	1	18	14	66
	18h45 - 19h00	23	0	0	0	0	0	0	0	0	23	12	74
19	19h00 - 19h15	13	0	0	0	1	0	0	0	1	14	16	68
	19h15 - 19h30	15	0	0	0	0	0	0	0	0	15	12	70
	19h30 - 19h45	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	12	61
	19h45 - 20h00	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10	49
20	20h00 - 20h15	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12	47
	20h15 - 20h30	13	0	1	0	0	0	0	0	1	14	15	46
	20h30 - 20h45	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10	43
	20h45 - 21h00	12	0	1	0	0	0	0	0	1	13	17	45
21	21h00 - 21h15	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	19	40
	21h15 - 21h30	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	11	38
	21h30 - 21h45	20	0	1	0	0	0	0	0	1	21	10	53
	21h45 - 22h00	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	6	52
22	22h00 - 22h15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	53
	22h15 - 22h30	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	9	53
	22h30 - 22h45	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	5	41
	22h45 - 23h00	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	36
23	23h00 - 23h15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	30
	23h15 - 23h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	19
	23h30 - 23h45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	12
	23h45 - 24h00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	10
SUB TOTAL		906	1	35	14	11	0	0	2	7	69	976	
TOTAL		976											

Anexo A-7: Conteo Vehicular de la Vía Hawai – Domingo 12/05/2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Fecha: 12/5/2024 Día: Domingo Hoja: 7

Hora		Livianos	Buses	PESADOS								TOTAL	Acumulado por Hora
				2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	Total Pesados		
0	0h00 - 0h15	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
	0h15 - 0h30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	0h30 - 0h45	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
	0h45 - 1h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15
1	1h00 - 1h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	1h15 - 1h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	1h30 - 1h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	1h45 - 2h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
2	2h00 - 2h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	2h15 - 2h30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8
	2h30 - 2h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
	2h45 - 3h00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10
3	3h00 - 3h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10
	3h15 - 3h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	3h30 - 3h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
	3h45 - 4h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	4h00 - 4h15	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	5
	4h15 - 4h30	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	7
	4h30 - 4h45	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	3	9
	4h45 - 5h00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12
5	5h00 - 5h15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	9
	5h15 - 5h30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10
	5h30 - 5h45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10
	5h45 - 6h00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10

6	6h00 - 6h15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11
	6h15 - 6h30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12
	6h30 - 6h45	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	13
	6h45 - 7h00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15
7	7h00 - 7h15	6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7	20
	7h15 - 7h30	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	29
	7h30 - 7h45	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	29
	7h45 - 8h00	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	32
8	8h00 - 8h15	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	37
	8h15 - 8h30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	29
	8h30 - 8h45	11	0	1	0	1	0	0	0	0	2	13	38
	8h45 - 9h00	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	45
9	9h00 - 9h15	17	0	0	1	0	0	0	0	0	1	18	51
	9h15 - 9h30	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	70
	9h30 - 9h45	21	0	0	0	0	0	0	0	1	1	22	79
	9h45 - 10h00	14	0	0	2	0	0	0	0	0	2	16	80
10	10h00 - 10h15	12	0	1	0	0	0	0	0	0	1	13	75
	10h15 - 10h30	12	0	0	0	0	0	0	0	1	1	13	64
	10h30 - 10h45	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	55
	10h45 - 11h00	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	55
11	11h00 - 11h15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	52
	11h15 - 11h30	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	56
	11h30 - 11h45	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	58
	11h45 - 12h00	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	59
12	12h00 - 12h15	24	0	0	0	0	0	0	0	2	2	26	75
	12h15 - 12h30	7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8	66
	12h30 - 12h45	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	60
	12h45 - 13h00	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	58
13	13h00 - 13h15	7	0	0	1	0	0	0	0	1	2	9	41
	13h15 - 13h30	10	0	1	0	0	0	0	0	0	1	11	44
	13h30 - 13h45	15	0	1	0	0	0	0	0	0	1	16	51
	13h45 - 14h00	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	50
14	14h00 - 14h15	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	55
	14h15 - 14h30	8	0	1	0	0	0	0	0	0	1	9	53
	14h30 - 14h45	13	0	2	0	0	0	0	0	0	2	15	52
	14h45 - 15h00	12	1	1	0	0	0	0	0	0	1	14	52
15	15h00 - 15h15	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	51

	15h15 - 15h30	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	56
	15h30 - 15h45	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	63
	15h45 - 16h00	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	61
16	16h00 - 16h15	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	62
	16h15 - 16h30	14	0	0	1	0	0	0	0	0	1	15	63
	16h30 - 16h45	18	0	0	1	0	0	0	0	0	1	19	60
	16h45 - 17h00	17	0	0	1	0	0	0	0	0	1	18	66
17	17h00 - 17h15	10	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11	63
	17h15 - 17h30	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	57
	17h30 - 17h45	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	49
	17h45 - 18h00	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	41
18	18h00 - 18h15	13	0	0	0	0	0	0	0	1	1	14	44
	18h15 - 18h30	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	51
	18h30 - 18h45	22	0	2	0	0	0	0	0	0	2	24	64
	18h45 - 19h00	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	71
19	19h00 - 19h15	10	0	1	0	0	0	0	0	0	1	11	68
	19h15 - 19h30	13	0	1	0	0	0	0	0	0	1	14	66
	19h30 - 19h45	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	54
	19h45 - 20h00	10	0	0	1	0	0	0	0	0	1	11	48
20	20h00 - 20h15	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	50
	20h15 - 20h30	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	54
	20h30 - 20h45	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	50
	20h45 - 21h00	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	47
21	21h00 - 21h15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	39
	21h15 - 21h30	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	29
	21h30 - 21h45	9	0	0	1	0	0	0	0	0	1	10	31
	21h45 - 22h00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25
22	22h00 - 22h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	21
	22h15 - 22h30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	16
	22h30 - 22h45	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10
	22h45 - 23h00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	13
23	23h00 - 23h15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16
	23h15 - 23h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14
	23h30 - 23h45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12
	23h45 - 24h00	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	10
SUB TOTAL		841	1	15	13	1	0	0	0	8	37	879	
TOTAL		879											

Anexo A-8: Conteo Vehicular de la Vía Alaska – Lunes 13/05/2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Fecha: 13/5/2024 Día: Lunes Hoja: 1

Hora		Livianos	Buses	PESADOS								TOTAL	Acumulado por Hora
				2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	Total Pesados		
0	0h00 - 0h15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
	0h15 - 0h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	0h30 - 0h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0h45 - 1h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
1	1h00 - 1h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	1h15 - 1h30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	1h30 - 1h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	1h45 - 2h00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
2	2h00 - 2h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	2h15 - 2h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	2h30 - 2h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	2h45 - 3h00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
3	3h00 - 3h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	3h15 - 3h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	3h30 - 3h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	3h45 - 4h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	4h00 - 4h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	4h15 - 4h30	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	4	5
	4h30 - 4h45	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	7
	4h45 - 5h00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10
5	5h00 - 5h15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12
	5h15 - 5h30	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	18
	5h30 - 5h45	7	0	2	0	0	0	0	0	0	2	9	25
	5h45 - 6h00	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	28

6	6h00 - 6h15	21	3	0	0	1	0	0	0	0	1	25	51
	6h15 - 6h30	14	2	4	0	0	0	0	0	0	4	20	61
	6h30 - 6h45	60	2	1	0	0	0	0	0	0	1	63	115
	6h45 - 7h00	75	3	3	1	0	1	0	0	0	5	83	191
7	7h00 - 7h15	51	3	1	1	0	0	0	0	0	2	56	222
	7h15 - 7h30	53	3	0	1	0	0	0	0	0	1	57	259
	7h30 - 7h45	40	2	3	2	0	0	0	0	0	5	47	243
	7h45 - 8h00	54	3	3	1	1	0	1	0	0	6	63	223
8	8h00 - 8h15	32	3	3	1	1	0	0	1	0	6	41	208
	8h15 - 8h30	53	3	5	0	0	0	0	0	0	5	61	212
	8h30 - 8h45	35	5	4	1	0	0	0	0	0	5	45	210
	8h45 - 9h00	51	2	6	1	0	0	0	0	0	7	60	207
9	9h00 - 9h15	51	3	2	2	0	0	0	0	0	4	58	224
	9h15 - 9h30	57	1	2	0	1	0	0	0	0	3	61	224
	9h30 - 9h45	46	4	3	0	0	0	0	0	0	3	53	232
	9h45 - 10h00	40	2	0	1	0	0	0	0	0	1	43	215
10	10h00 - 10h15	46	1	1	2	0	0	0	0	0	3	50	207
	10h15 - 10h30	50	3	5	0	0	0	0	0	0	5	58	204
	10h30 - 10h45	39	2	4	3	0	0	0	0	0	7	48	199
	10h45 - 11h00	49	2	3	1	0	0	0	0	0	4	55	211
11	11h00 - 11h15	49	3	2	0	0	0	0	0	0	2	54	215
	11h15 - 11h30	29	1	3	1	2	0	0	0	0	6	36	193
	11h30 - 11h45	32	2	3	0	0	0	0	0	0	3	37	182
	11h45 - 12h00	67	2	2	1	0	1	0	0	0	4	73	200
12	12h00 - 12h15	51	2	3	0	0	0	0	0	0	3	56	202
	12h15 - 12h30	53	3	4	2	0	0	0	0	0	6	62	228
	12h30 - 12h45	57	2	1	2	1	0	0	0	0	4	63	254
	12h45 - 13h00	57	1	2	1	0	0	0	0	0	3	61	242
13	13h00 - 13h15	49	5	3	2	0	0	0	0	0	5	59	245
	13h15 - 13h30	46	2	0	2	0	0	0	0	0	2	50	233
	13h30 - 13h45	68	3	0	0	1	0	0	0	0	1	72	242
	13h45 - 14h00	61	1	4	1	1	0	0	0	0	6	68	249
14	14h00 - 14h15	37	2	3	1	0	0	0	0	0	4	43	233
	14h15 - 14h30	42	3	1	1	0	0	0	0	0	2	47	230
	14h30 - 14h45	39	2	1	0	1	0	0	0	0	2	43	201
	14h45 - 15h00	36	1	0	1	0	0	0	0	0	1	38	171
15	15h00 - 15h15	25	3	5	0	0	0	0	0	0	5	33	161

	15h15 - 15h30	21	3	3	2	0	0	0	0	0	5	29	143
	15h30 - 15h45	29	2	4	0	0	0	0	0	0	4	35	135
	15h45 - 16h00	39	2	2	0	0	0	0	0	0	2	43	140
16	16h00 - 16h15	39	1	1	2	0	0	0	0	0	3	43	150
	16h15 - 16h30	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	35	156
	16h30 - 16h45	53	5	4	2	0	0	0	0	0	6	64	185
	16h45 - 17h00	44	3	0	1	0	0	0	0	0	1	48	190
17	17h00 - 17h15	46	2	4	3	0	0	0	0	0	7	55	202
	17h15 - 17h30	35	2	1	0	0	0	0	0	0	1	38	205
	17h30 - 17h45	43	2	3	1	0	1	0	0	0	5	50	191
	17h45 - 18h00	46	2	1	3	0	0	0	0	0	4	52	195
18	18h00 - 18h15	51	3	0	0	0	0	0	0	0	0	54	194
	18h15 - 18h30	56	2	0	1	0	0	0	0	0	1	59	215
	18h30 - 18h45	40	3	0	1	0	0	0	1	0	2	45	210
	18h45 - 19h00	40	2	2	2	2	0	0	0	0	6	48	206
19	19h00 - 19h15	49	2	0	0	0	0	0	0	0	0	51	203
	19h15 - 19h30	42	4	1	1	0	0	0	0	0	2	48	192
	19h30 - 19h45	35	2	0	0	0	0	0	0	0	0	37	184
	19h45 - 20h00	39	2	0	1	0	0	0	0	0	1	42	178
20	20h00 - 20h15	30	2	0	2	0	0	0	0	0	2	34	161
	20h15 - 20h30	28	3	1	0	2	0	0	0	0	3	34	147
	20h30 - 20h45	25	2	0	2	1	0	0	0	0	3	30	140
	20h45 - 21h00	29	2	0	1	0	0	0	0	0	1	32	130
21	21h00 - 21h15	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26	122
	21h15 - 21h30	23	2	0	3	1	0	0	0	0	4	29	117
	21h30 - 21h45	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	103
	21h45 - 22h00	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	84
22	22h00 - 22h15	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17	75
	22h15 - 22h30	12	1	1	0	0	0	0	0	0	1	14	60
	22h30 - 22h45	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	63
	22h45 - 23h00	8	0	0	1	0	0	0	0	0	1	9	59
23	23h00 - 23h15	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	49
	23h15 - 23h30	8	0	2	0	0	0	0	0	0	2	10	45
	23h30 - 23h45	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	31
	23h45 - 24h00	4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5	27
SUB TOTAL		2804	156	124	62	18	3	1	2	0	210	3170	
TOTAL		3170											

Anexo A-9: Conteo Vehicular de la Vía Alaska – Martes 14/05/2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Fecha: 14/5/2024 Día: Martes Hoja: 2

Hora		Livianos	Buses	PESADOS								TOTAL	Acumulado por Hora
				2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	Total Pesados		
0	0h00 - 0h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0h15 - 0h30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
	0h30 - 0h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	0h45 - 1h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1	1h00 - 1h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	1h15 - 1h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	1h30 - 1h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	1h45 - 2h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	2h00 - 2h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	2h15 - 2h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2h30 - 2h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2h45 - 3h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	3h00 - 3h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3h15 - 3h30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
	3h30 - 3h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	3h45 - 4h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
4	4h00 - 4h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
	4h15 - 4h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	4h30 - 4h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	4h45 - 5h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	5h00 - 5h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5h15 - 5h30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
	5h30 - 5h45	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	6
	5h45 - 6h00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7

6	6h00 - 6h15	21	3	0	0	0	0	0	0	0	0	24	31
	6h15 - 6h30	25	2	2	0	0	0	0	0	0	2	29	56
	6h30 - 6h45	46	2	0	0	0	0	0	0	0	0	48	102
	6h45 - 7h00	66	2	1	3	0	0	0	0	0	4	72	173
7	7h00 - 7h15	51	1	0	1	1	0	0	0	1	3	55	204
	7h15 - 7h30	49	3	2	0	0	1	0	0	0	3	55	230
	7h30 - 7h45	37	2	1	1	1	0	0	0	0	3	42	224
	7h45 - 8h00	57	3	0	0	0	0	0	0	0	0	60	212
8	8h00 - 8h15	61	2	1	1	0	0	0	0	0	2	65	222
	8h15 - 8h30	36	2	1	2	0	0	0	0	0	3	41	208
	8h30 - 8h45	42	2	1	0	1	0	0	0	0	2	46	212
	8h45 - 9h00	34	5	0	0	0	0	0	0	0	0	39	191
9	9h00 - 9h15	33	3	0	0	0	0	0	0	0	0	36	162
	9h15 - 9h30	34	2	1	0	1	0	0	0	0	2	38	159
	9h30 - 9h45	25	3	1	1	0	0	0	0	0	2	30	143
	9h45 - 10h00	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	35	139
10	10h00 - 10h15	31	5	0	0	0	0	0	0	0	0	36	139
	10h15 - 10h30	45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	47	148
	10h30 - 10h45	33	2	1	1	1	0	0	0	0	3	38	156
	10h45 - 11h00	48	2	0	1	0	0	0	0	0	1	51	172
11	11h00 - 11h15	42	3	0	2	0	0	0	0	0	2	47	183
	11h15 - 11h30	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	30	166
	11h30 - 11h45	36	2	0	0	1	0	0	0	0	1	39	167
	11h45 - 12h00	39	2	0	2	0	0	0	0	0	2	43	159
12	12h00 - 12h15	64	2	0	1	0	0	0	0	0	1	67	179
	12h15 - 12h30	49	1	0	0	1	0	0	0	0	1	51	200
	12h30 - 12h45	42	3	2	0	0	0	0	0	0	2	47	208
	12h45 - 13h00	42	2	0	2	0	0	0	0	0	2	46	211
13	13h00 - 13h15	43	2	0	1	0	0	0	0	0	1	46	190
	13h15 - 13h30	31	3	0	0	1	0	0	0	0	1	35	174
	13h30 - 13h45	67	2	2	0	0	0	0	0	0	2	71	198
	13h45 - 14h00	31	2	1	2	1	0	0	0	0	4	37	189
14	14h00 - 14h15	49	2	2	1	0	0	0	0	0	3	54	197
	14h15 - 14h30	31	2	1	1	1	0	0	0	0	3	36	198
	14h30 - 14h45	42	2	0	0	0	0	0	0	0	0	44	171
	14h45 - 15h00	33	2	0	2	1	0	0	0	0	3	38	172
15	15h00 - 15h15	28	2	1	1	0	0	0	0	0	2	32	150

	15h15 - 15h30	33	1	0	1	0	0	0	0	0	1	35	149
	15h30 - 15h45	34	3	2	0	2	0	0	0	0	4	41	146
	15h45 - 16h00	28	4	0	1	0	0	0	0	0	1	33	141
16	16h00 - 16h15	31	2	0	1	0	0	0	0	0	1	34	143
	16h15 - 16h30	28	1	1	1	0	0	0	0	0	2	31	139
	16h30 - 16h45	39	3	3	0	0	0	0	0	0	3	45	143
	16h45 - 17h00	36	2	1	0	0	0	0	0	0	1	39	149
17	17h00 - 17h15	31	3	4	1	2	0	0	0	0	7	41	156
	17h15 - 17h30	36	3	1	1	0	0	0	0	0	2	41	166
	17h30 - 17h45	45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	47	168
	17h45 - 18h00	54	2	0	1	2	1	0	0	0	4	60	189
18	18h00 - 18h15	48	2	0	0	0	0	0	0	0	0	50	198
	18h15 - 18h30	46	1	1	0	1	0	0	0	0	2	49	206
	18h30 - 18h45	43	2	0	1	0	0	0	0	0	1	46	205
	18h45 - 19h00	40	4	0	1	0	0	0	0	0	1	45	190
19	19h00 - 19h15	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0	30	170
	19h15 - 19h30	46	0	0	0	0	0	0	1	0	1	47	168
	19h30 - 19h45	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	30	152
	19h45 - 20h00	33	2	0	0	1	0	0	0	0	1	36	143
20	20h00 - 20h15	24	2	0	1	0	0	0	0	0	1	27	140
	20h15 - 20h30	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	20	113
	20h30 - 20h45	21	3	0	1	0	0	0	0	0	1	25	108
	20h45 - 21h00	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	20	92
21	21h00 - 21h15	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	15	80
	21h15 - 21h30	16	2	1	0	0	0	0	0	0	1	19	79
	21h30 - 21h45	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	23	77
	21h45 - 22h00	28	1	1	0	0	0	0	0	0	1	30	87
22	22h00 - 22h15	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0	24	96
	22h15 - 22h30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	84
	22h30 - 22h45	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	70
	22h45 - 23h00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	46
23	23h00 - 23h15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	26
	23h15 - 23h30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	26
	23h30 - 23h45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	20
	23h45 - 24h00	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	16
SUB TOTAL		2442	147	38	38	19	2	0	1	1	99	2688	
TOTAL		2688											

Anexo A-10: Conteo Vehicular de la Vía Alaska – Miércoles 15/05/2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Fecha: 15/5/2024 Día: Miércoles Hoja: 3

Hora		Livianos	Buses	PESADOS								TOTAL	Acumulado por Hora
				2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	Total Pesados		
0	0h00 - 0h15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
	0h15 - 0h30	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
	0h30 - 0h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	0h45 - 1h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11
1	1h00 - 1h15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	9
	1h15 - 1h30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6
	1h30 - 1h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	1h45 - 2h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
2	2h00 - 2h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	2h15 - 2h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2h30 - 2h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2h45 - 3h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	3h00 - 3h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	3h15 - 3h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	3h30 - 3h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	3h45 - 4h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4h00 - 4h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4h15 - 4h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4h30 - 4h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	4h45 - 5h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	5h00 - 5h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	5h15 - 5h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	5h30 - 5h45	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
	5h45 - 6h00	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14	17

6	6h00	-	6h15	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	41
	6h15	-	6h30	48	2	0	0	0	0	0	0	0	0	50	91
	6h30	-	6h45	61	3	1	1	0	0	0	0	0	2	66	154
	6h45	-	7h00	82	2	1	1	1	1	0	0	0	4	88	228
7	7h00	-	7h15	63	0	1	0	2	0	0	0	0	3	66	270
	7h15	-	7h30	49	2	0	2	0	0	0	0	0	2	53	273
	7h30	-	7h45	52	2	1	1	0	0	0	0	0	2	56	263
	7h45	-	8h00	48	2	2	0	0	0	1	0	1	4	54	229
8	8h00	-	8h15	43	3	0	0	1	0	0	0	0	1	47	210
	8h15	-	8h30	46	0	0	1	0	0	0	0	0	1	47	204
	8h30	-	8h45	42	2	0	0	0	0	0	0	0	0	44	192
	8h45	-	9h00	34	5	0	0	2	0	0	0	0	2	41	179
9	9h00	-	9h15	15	1	2	1	1	0	0	0	0	4	20	152
	9h15	-	9h30	40	4	0	1	0	0	0	0	0	1	45	150
	9h30	-	9h45	19	3	0	1	0	0	0	0	0	1	23	129
	9h45	-	10h00	31	2	0	0	1	0	0	0	0	1	34	122
10	10h00	-	10h15	21	2	1	0	1	0	0	0	0	2	25	127
	10h15	-	10h30	19	3	0	1	0	0	0	0	0	1	23	105
	10h30	-	10h45	10	2	0	1	1	0	0	0	0	2	14	96
	10h45	-	11h00	22	1	1	1	0	0	0	0	0	2	25	87
11	11h00	-	11h15	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29	91
	11h15	-	11h30	36	2	0	1	0	0	0	0	0	1	39	107
	11h30	-	11h45	40	3	0	0	1	0	0	0	0	1	44	137
	11h45	-	12h00	46	2	0	0	1	0	0	0	0	1	49	161
12	12h00	-	12h15	43	1	1	0	0	0	0	0	0	1	45	177
	12h15	-	12h30	36	3	0	0	1	0	0	0	0	1	40	178
	12h30	-	12h45	39	2	1	0	0	0	0	0	0	1	42	176
	12h45	-	13h00	24	5	0	1	0	0	0	0	0	1	30	157
13	13h00	-	13h15	46	0	1	0	0	0	0	0	0	1	47	159
	13h15	-	13h30	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	161
	13h30	-	13h45	48	3	2	1	1	0	0	0	0	4	55	174
	13h45	-	14h00	30	3	2	1	0	0	0	0	0	3	36	180
14	14h00	-	14h15	24	0	0	0	1	0	0	0	0	1	25	158
	14h15	-	14h30	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	35	151
	14h30	-	14h45	39	2	2	1	0	0	0	0	0	3	44	140
	14h45	-	15h00	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	30	134
15	15h00	-	15h15	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29	138

	15h15 - 15h30	33	2	1	1	0	0	0	0	0	2	37	140
	15h30 - 15h45	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29	125
	15h45 - 16h00	15	2	2	2	0	0	0	0	0	4	21	116
16	16h00 - 16h15	36	2	2	1	2	0	0	0	0	5	43	130
	16h15 - 16h30	36	2	0	0	1	0	0	0	0	1	39	132
	16h30 - 16h45	37	2	1	0	0	0	0	0	0	1	40	143
	16h45 - 17h00	27	3	0	1	0	0	0	0	0	1	31	153
17	17h00 - 17h15	25	2	1	1	0	0	0	0	0	2	29	139
	17h15 - 17h30	51	2	2	0	1	0	0	0	0	3	56	156
	17h30 - 17h45	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	38	154
	17h45 - 18h00	31	2	1	2	0	0	0	0	0	3	36	159
18	18h00 - 18h15	40	3	0	2	0	0	0	0	0	2	45	175
	18h15 - 18h30	45	1	1	0	0	0	0	0	0	1	47	166
	18h30 - 18h45	48	2	0	0	1	0	0	0	0	1	51	179
	18h45 - 19h00	51	1	0	1	0	0	0	0	0	1	53	196
19	19h00 - 19h15	34	5	0	0	0	0	0	0	0	0	39	190
	19h15 - 19h30	27	2	2	0	0	0	0	0	0	2	31	174
	19h30 - 19h45	42	3	1	1	1	0	0	0	0	3	48	171
	19h45 - 20h00	28	2	1	1	0	0	0	1	0	3	33	151
20	20h00 - 20h15	21	2	2	1	1	0	0	0	0	4	27	139
	20h15 - 20h30	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	16	124
	20h30 - 20h45	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	26	102
	20h45 - 21h00	16	1	0	0	0	0	0	0	1	1	18	87
21	21h00 - 21h15	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29	89
	21h15 - 21h30	31	2	0	0	1	0	0	0	0	1	34	107
	21h30 - 21h45	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0	24	105
	21h45 - 22h00	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14	101
22	22h00 - 22h15	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	78
	22h15 - 22h30	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	59
	22h30 - 22h45	22	3	0	0	0	0	0	0	0	0	25	60
	22h45 - 23h00	16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	18	64
23	23h00 - 23h15	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	67
	23h15 - 23h30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	59
	23h30 - 23h45	3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4	38
	23h45 - 24h00	3	1	0	1	0	1	0	0	0	2	6	26
SUB TOTAL		2319	146	36	34	23	2	1	1	2	99	2564	
TOTAL		2564											

Anexo A-11: Conteo Vehicular de la Vía Alaska – Jueves 16/05/2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Fecha: 16/5/2024 Día: Jueves Hoja: 4

Hora		Livianos	Buses	PESADOS								TOTAL	Acumulado por Hora
				2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	Total Pesados		
0	0h00 - 0h15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
	0h15 - 0h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0h30 - 0h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	0h45 - 1h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1	1h00 - 1h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	1h15 - 1h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	1h30 - 1h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	1h45 - 2h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	2h00 - 2h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2h15 - 2h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	2h30 - 2h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2h45 - 3h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	3h00 - 3h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	3h15 - 3h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3h30 - 3h45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
	3h45 - 4h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
4	4h00 - 4h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	4h15 - 4h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
	4h30 - 4h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	4h45 - 5h00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4
5	5h00 - 5h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	5h15 - 5h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	5h30 - 5h45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6
	5h45 - 6h00	15	1	2	1	0	0	0	0	0	3	19	22

6	6h00	-	6h15	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	20	42
	6h15	-	6h30	34	2	0	2	0	0	0	0	0	2	38	80
	6h30	-	6h45	40	2	1	1	0	0	0	0	0	2	44	121
	6h45	-	7h00	67	2	1	0	1	0	0	0	0	2	71	173
7	7h00	-	7h15	58	3	0	0	0	0	0	0	1	1	62	215
	7h15	-	7h30	49	2	0	0	0	0	0	0	0	0	51	228
	7h30	-	7h45	31	1	1	1	0	0	1	0	0	3	35	219
	7h45	-	8h00	46	2	1	1	0	1	0	1	0	4	52	200
8	8h00	-	8h15	39	2	0	0	0	0	0	0	0	0	41	179
	8h15	-	8h30	43	4	0	0	0	0	0	0	0	0	47	175
	8h30	-	8h45	36	1	1	1	0	0	0	0	0	2	39	179
	8h45	-	9h00	37	2	1	0	0	0	0	0	0	1	40	167
9	9h00	-	9h15	34	3	0	0	0	0	0	0	0	0	37	163
	9h15	-	9h30	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29	145
	9h30	-	9h45	40	4	1	2	0	0	0	0	0	3	47	153
	9h45	-	10h00	34	2	1	1	0	0	0	0	0	2	38	151
10	10h00	-	10h15	31	3	1	0	0	0	0	0	0	1	35	149
	10h15	-	10h30	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	34	154
	10h30	-	10h45	36	2	0	1	0	0	0	0	0	1	39	146
	10h45	-	11h00	25	3	0	2	2	0	0	0	0	4	32	140
11	11h00	-	11h15	21	5	1	0	0	0	0	0	0	1	27	132
	11h15	-	11h30	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	15	113
	11h30	-	11h45	27	2	0	1	0	0	0	0	0	1	30	104
	11h45	-	12h00	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	27	99
12	12h00	-	12h15	45	1	1	1	0	0	0	0	0	2	48	120
	12h15	-	12h30	39	2	0	1	0	0	0	0	0	1	42	147
	12h30	-	12h45	31	3	0	0	0	0	0	0	0	0	34	151
	12h45	-	13h00	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	35	159
13	13h00	-	13h15	34	2	0	1	2	0	0	0	0	3	39	150
	13h15	-	13h30	30	2	2	0	0	0	0	0	0	2	34	142
	13h30	-	13h45	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	28	136
	13h45	-	14h00	42	2	0	0	0	0	0	0	0	0	44	145
14	14h00	-	14h15	31	3	0	1	1	0	0	0	0	2	36	142
	14h15	-	14h30	45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	47	155
	14h30	-	14h45	31	2	1	1	0	0	0	0	0	2	35	162
	14h45	-	15h00	36	1	0	0	0	0	0	0	0	0	37	155
15	15h00	-	15h15	28	2	0	0	2	0	0	0	0	2	32	151

	15h15 - 15h30	31	2	0	0	0	0	0	0	0	0	33	137
	15h30 - 15h45	27	3	1	1	0	0	0	0	0	2	32	134
	15h45 - 16h00	40	2	1	2	0	0	0	0	0	3	45	142
16	16h00 - 16h15	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	26	136
	16h15 - 16h30	31	2	0	0	0	0	0	0	0	0	33	136
	16h30 - 16h45	27	3	2	1	2	0	0	0	0	5	35	139
	16h45 - 17h00	27	2	1	1	0	0	0	0	0	2	31	125
17	17h00 - 17h15	43	2	0	1	0	0	0	0	0	1	46	145
	17h15 - 17h30	36	3	0	1	0	0	0	0	0	1	40	152
	17h30 - 17h45	19	3	1	0	0	0	0	0	0	1	23	140
	17h45 - 18h00	36	0	1	1	0	0	0	0	0	2	38	147
18	18h00 - 18h15	27	0	0	0	2	0	0	0	0	2	29	130
	18h15 - 18h30	28	2	3	1	0	0	0	0	0	4	34	124
	18h30 - 18h45	33	1	0	1	0	0	0	0	0	1	35	136
	18h45 - 19h00	52	2	0	1	0	0	0	0	1	2	56	154
19	19h00 - 19h15	39	2	0	0	0	0	0	0	0	0	41	166
	19h15 - 19h30	36	2	0	1	0	0	0	0	0	1	39	171
	19h30 - 19h45	37	2	1	1	0	0	0	0	0	2	41	177
	19h45 - 20h00	30	3	0	1	1	0	0	0	0	2	35	156
20	20h00 - 20h15	30	1	0	0	1	0	0	0	0	1	32	147
	20h15 - 20h30	27	2	0	1	0	0	0	0	0	1	30	138
	20h30 - 20h45	28	3	0	0	0	0	0	0	0	0	31	128
	20h45 - 21h00	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	114
21	21h00 - 21h15	13	5	0	0	0	0	0	1	0	1	19	101
	21h15 - 21h30	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26	97
	21h30 - 21h45	27	2	0	1	0	0	0	0	0	1	30	96
	21h45 - 22h00	24	3	0	1	0	0	0	0	0	1	28	103
22	22h00 - 22h15	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14	98
	22h15 - 22h30	19	2	0	0	0	0	0	0	0	0	21	93
	22h30 - 22h45	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17	80
	22h45 - 23h00	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	16	68
23	23h00 - 23h15	13	2	0	1	0	0	0	0	0	1	16	70
	23h15 - 23h30	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	67
	23h30 - 23h45	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	63
	23h45 - 24h00	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16	63
SUB TOTAL		2264	149	27	37	14	1	1	2	2	84	2497	
TOTAL		2497											

Anexo A-12: Conteo Vehicular de la Vía Alaska – Viernes 17/05/2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Fecha: 17/5/2024 Día:Viernes Hoja: 5

Hora		Livianos	Buses	PESADOS								TOTAL	Acumulado por Hora
				2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	Total Pesados		
0	0h00 - 0h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	0h15 - 0h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	0h30 - 0h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0h45 - 1h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1	1h00 - 1h15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2
	1h15 - 1h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	1h30 - 1h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	1h45 - 2h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	2h00 - 2h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2h15 - 2h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2h30 - 2h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2h45 - 3h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	3h00 - 3h15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	3h15 - 3h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	3h30 - 3h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	3h45 - 4h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	4h00 - 4h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4h15 - 4h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4h30 - 4h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4h45 - 5h00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
5	5h00 - 5h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	5h15 - 5h30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9
	5h30 - 5h45	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	12
	5h45 - 6h00	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	22

6	6h00 - 6h15	20	3	0	1	0	0	0	0	0	1	24	46
	6h15 - 6h30	29	2	0	1	0	0	0	0	0	1	32	71
	6h30 - 6h45	50	2	1	0	0	0	0	0	0	1	53	121
	6h45 - 7h00	71	3	2	0	0	0	0	0	0	2	76	185
7	7h00 - 7h15	63	2	0	0	0	0	0	0	0	0	65	226
	7h15 - 7h30	56	2	0	0	0	0	0	0	0	0	58	252
	7h30 - 7h45	39	3	0	1	0	0	0	0	0	1	43	242
	7h45 - 8h00	50	0	0	0	2	0	0	1	0	3	53	219
8	8h00 - 8h15	42	4	1	1	0	0	0	0	0	2	48	202
	8h15 - 8h30	43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	45	189
	8h30 - 8h45	37	1	1	0	0	0	0	0	0	1	39	185
	8h45 - 9h00	39	3	0	3	0	0	0	0	0	3	45	177
9	9h00 - 9h15	33	1	0	0	1	0	0	0	0	1	35	164
	9h15 - 9h30	39	3	0	0	0	0	0	0	0	0	42	161
	9h30 - 9h45	31	2	0	0	1	0	0	0	0	1	34	156
	9h45 - 10h00	33	2	1	1	0	0	0	0	0	2	37	148
10	10h00 - 10h15	31	2	0	1	0	0	0	0	0	1	34	147
	10h15 - 10h30	36	1	1	2	0	0	0	0	0	3	40	145
	10h30 - 10h45	29	3	0	0	1	0	0	0	0	1	33	144
	10h45 - 11h00	34	2	0	0	0	0	0	0	0	0	36	143
11	11h00 - 11h15	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	35	144
	11h15 - 11h30	26	2	3	0	0	0	0	0	0	3	31	135
	11h30 - 11h45	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	34	136
	11h45 - 12h00	43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	45	145
12	12h00 - 12h15	49	3	0	0	1	0	0	0	0	1	53	163
	12h15 - 12h30	43	3	2	0	0	0	0	0	0	2	48	180
	12h30 - 12h45	42	1	0	0	0	0	0	0	0	0	43	189
	12h45 - 13h00	37	2	0	2	1	0	0	0	0	3	42	186
13	13h00 - 13h15	42	1	0	0	1	0	0	0	0	1	44	177
	13h15 - 13h30	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	38	167
	13h30 - 13h45	52	3	1	0	1	0	0	0	0	2	57	181
	13h45 - 14h00	40	2	0	1	1	0	0	0	0	2	44	183
14	14h00 - 14h15	34	3	1	0	0	0	0	0	0	1	38	177
	14h15 - 14h30	36	2	1	0	0	0	0	0	0	1	39	178
	14h30 - 14h45	36	2	1	1	0	0	0	0	0	2	40	161
	14h45 - 15h00	31	2	0	2	0	0	0	0	0	2	35	152
15	15h00 - 15h15	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	28	142

	15h15 - 15h30	29	4	0	0	0	0	0	0	0	0	33	136
	15h30 - 15h45	29	2	0	0	0	0	0	0	0	0	31	127
	15h45 - 16h00	30	1	0	0	1	0	0	0	0	1	32	124
16	16h00 - 16h15	31	2	0	0	0	0	0	0	0	0	33	129
	16h15 - 16h30	31	2	1	1	0	0	0	0	0	2	35	131
	16h30 - 16h45	37	2	0	1	0	0	0	0	0	1	40	140
	16h45 - 17h00	33	3	2	1	1	0	0	0	1	5	41	149
17	17h00 - 17h15	36	2	1	0	1	0	0	0	0	2	40	156
	17h15 - 17h30	37	1	0	0	0	0	0	0	0	0	38	159
	17h30 - 17h45	34	2	0	0	0	0	0	0	0	0	36	155
	17h45 - 18h00	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	43	157
18	18h00 - 18h15	40	3	2	1	0	1	0	0	0	4	47	164
	18h15 - 18h30	43	1	3	1	0	0	0	0	0	4	48	174
	18h30 - 18h45	40	2	1	1	0	0	0	0	0	2	44	182
	18h45 - 19h00	44	2	0	0	1	0	0	0	0	1	47	186
19	19h00 - 19h15	36	1	0	0	1	0	0	0	0	1	38	177
	19h15 - 19h30	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	38	167
	19h30 - 19h45	34	3	0	1	0	0	0	0	0	1	38	161
	19h45 - 20h00	31	2	2	0	0	0	0	0	0	2	35	149
20	20h00 - 20h15	26	3	0	1	1	0	0	0	0	2	31	142
	20h15 - 20h30	20	2	0	2	0	0	0	0	0	2	24	128
	20h30 - 20h45	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	25	115
	20h45 - 21h00	20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	22	102
21	21h00 - 21h15	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	20	91
	21h15 - 21h30	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24	91
	21h30 - 21h45	20	2	1	0	0	0	0	0	0	1	23	89
	21h45 - 22h00	17	2	0	1	0	0	0	0	0	1	20	87
22	22h00 - 22h15	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	15	82
	22h15 - 22h30	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	15	73
	22h30 - 22h45	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16	66
	22h45 - 23h00	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	13	59
23	23h00 - 23h15	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	53
	23h15 - 23h30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	48
	23h30 - 23h45	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	37
	23h45 - 24h00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	29
SUB TOTAL		2385	147	30	29	16	1	0	1	1	78	2610	
TOTAL		2610											

Anexo A-13: Conteo Vehicular de la Vía Alaska – Sábado 18/05/2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Fecha: 18/5/2024 Día: Sábado Hoja: 6

Hora		Livianos	Buses	PESADOS								TOTAL	Acumulado por Hora
				2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	Total Pesados		
0	0h00 - 0h15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
	0h15 - 0h30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
	0h30 - 0h45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
	0h45 - 1h00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14
1	1h00 - 1h15	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	14
	1h15 - 1h30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13
	1h30 - 1h45	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	12
	1h45 - 2h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10
2	2h00 - 2h15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8
	2h15 - 2h30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8
	2h30 - 2h45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
	2h45 - 3h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
3	3h00 - 3h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
	3h15 - 3h30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6
	3h30 - 3h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	3h45 - 4h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
4	4h00 - 4h15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
	4h15 - 4h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	4h30 - 4h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	4h45 - 5h00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
5	5h00 - 5h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	5h15 - 5h30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	5h30 - 5h45	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8
	5h45 - 6h00	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	14

6	6h00 - 6h15	6	2	0	1	0	0	0	0	0	1	9	23
	6h15 - 6h30	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	32
	6h30 - 6h45	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17	43
	6h45 - 7h00	15	2	0	0	2	0	0	0	0	2	19	55
7	7h00 - 7h15	36	3	1	0	2	0	0	0	0	3	42	88
	7h15 - 7h30	31	5	0	0	0	0	0	0	0	0	36	114
	7h30 - 7h45	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	35	132
	7h45 - 8h00	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	23	136
8	8h00 - 8h15	36	2	0	0	0	0	0	1	0	1	39	133
	8h15 - 8h30	28	2	1	0	0	0	0	0	0	1	31	128
	8h30 - 8h45	40	2	0	0	0	0	0	0	0	0	42	135
	8h45 - 9h00	36	3	0	0	0	0	0	0	0	0	39	151
9	9h00 - 9h15	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	26	138
	9h15 - 9h30	39	2	1	1	0	0	0	0	0	2	43	150
	9h30 - 9h45	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	148
	9h45 - 10h00	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	38	147
10	10h00 - 10h15	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	23	144
	10h15 - 10h30	19	2	0	2	0	0	0	0	0	2	23	124
	10h30 - 10h45	31	3	2	1	0	0	0	0	0	3	37	121
	10h45 - 11h00	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	107
11	11h00 - 11h15	33	3	1	0	0	0	0	0	0	1	37	121
	11h15 - 11h30	39	2	0	0	0	0	0	0	0	0	41	139
	11h30 - 11h45	24	5	0	0	0	0	0	0	0	0	29	131
	11h45 - 12h00	27	2	2	0	0	0	0	0	0	2	31	138
12	12h00 - 12h15	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	132
	12h15 - 12h30	28	2	0	1	0	0	0	0	0	1	31	122
	12h30 - 12h45	34	2	1	1	0	0	0	0	0	2	38	131
	12h45 - 13h00	25	2	1	0	0	0	0	0	0	1	28	128
13	13h00 - 13h15	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	35	132
	13h15 - 13h30	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0	30	131
	13h30 - 13h45	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	133
	13h45 - 14h00	30	3	0	1	1	0	0	0	0	2	35	140
14	14h00 - 14h15	45	0	2	0	0	0	0	0	0	2	47	152
	14h15 - 14h30	28	3	0	0	0	0	0	0	0	0	31	153
	14h30 - 14h45	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	43	156
	14h45 - 15h00	22	2	2	0	1	0	0	0	0	3	27	148
15	15h00 - 15h15	15	2	2	0	0	0	0	0	0	2	19	120

	15h15 - 15h30	16	4	1	0	0	0	0	0	0	1	21	110
	15h30 - 15h45	52	2	0	1	0	0	0	0	0	1	55	122
	15h45 - 16h00	40	1	1	2	0	0	0	0	0	3	44	139
16	16h00 - 16h15	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	35	155
	16h15 - 16h30	43	3	1	0	0	0	0	0	0	1	47	181
	16h30 - 16h45	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29	155
	16h45 - 17h00	31	2	1	0	0	0	0	0	0	1	34	145
17	17h00 - 17h15	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	38	148
	17h15 - 17h30	43	2	2	0	0	0	0	0	0	2	47	148
	17h30 - 17h45	45	1	1	1	0	0	0	0	0	2	48	167
	17h45 - 18h00	22	3	0	0	0	0	0	0	0	0	25	158
18	18h00 - 18h15	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0	30	150
	18h15 - 18h30	33	2	1	0	0	0	0	0	0	1	36	139
	18h30 - 18h45	45	2	1	0	0	0	0	0	0	1	48	139
	18h45 - 19h00	34	1	0	0	0	0	0	0	0	0	35	149
19	19h00 - 19h15	36	2	0	1	0	0	0	0	0	1	39	158
	19h15 - 19h30	21	2	1	0	0	0	0	0	0	1	24	146
	19h30 - 19h45	31	3	0	1	0	0	0	0	0	1	35	133
	19h45 - 20h00	27	2	1	0	0	0	0	0	0	1	30	128
20	20h00 - 20h15	31	2	0	0	0	0	0	0	0	0	33	122
	20h15 - 20h30	28	5	0	0	0	0	0	0	0	0	33	131
	20h30 - 20h45	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	111
	20h45 - 21h00	28	2	1	0	1	1	0	0	0	3	33	114
21	21h00 - 21h15	16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	18	99
	21h15 - 21h30	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	30	96
	21h30 - 21h45	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	30	111
	21h45 - 22h00	48	2	0	0	0	0	0	0	0	0	50	128
22	22h00 - 22h15	21	3	1	0	0	0	0	0	0	1	25	135
	22h15 - 22h30	19	2	1	0	0	0	0	0	0	1	22	127
	22h30 - 22h45	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	125
	22h45 - 23h00	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0	24	99
23	23h00 - 23h15	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	13	87
	23h15 - 23h30	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	80
	23h30 - 23h45	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	68
	23h45 - 24h00	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	54
SUB TOTAL		2112	148	31	15	7	1	0	1	0	56	2315	
TOTAL		2315											

Anexo A-14: Conteo Vehicular de la Vía Alaska – Domingo 19/05/2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CONTEO TRÁFICO VEHICULAR

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Fecha: 19/5/2024 Día: Domingo Hoja: 7

Hora		Livianos	Buses	PESADOS								TOTAL	Acumulado por Hora
				2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3	Total Pesados		
0	0h00 - 0h15	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
	0h15 - 0h30	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
	0h30 - 0h45	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
	0h45 - 1h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
1	1h00 - 1h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	1h15 - 1h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	1h30 - 1h45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	1h45 - 2h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	2h00 - 2h15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
	2h15 - 2h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	2h30 - 2h45	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7
	2h45 - 3h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
3	3h00 - 3h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	3h15 - 3h30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	3h30 - 3h45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	3h45 - 4h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	4h00 - 4h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	4h15 - 4h30	3	0	2	0	0	0	0	0	0	2	5	7
	4h30 - 4h45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	4h45 - 5h00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
5	5h00 - 5h15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10
	5h15 - 5h30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6
	5h30 - 5h45	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	12
	5h45 - 6h00	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	19

6	6h00 - 6h15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	29
	6h15 - 6h30	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	41
	6h30 - 6h45	33	3	1	0	0	0	0	0	0	1	37	72
	6h45 - 7h00	26	2	0	2	1	0	0	0	0	3	31	96
7	7h00 - 7h15	41	1	0	1	0	0	0	0	0	1	43	124
	7h15 - 7h30	27	2	0	1	0	0	0	0	0	1	30	141
	7h30 - 7h45	38	2	0	0	0	0	0	0	0	0	40	144
	7h45 - 8h00	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	30	143
8	8h00 - 8h15	30	3	0	0	1	0	0	0	0	1	34	134
	8h15 - 8h30	35	2	0	0	0	0	0	0	0	0	37	141
	8h30 - 8h45	29	2	0	0	0	0	0	0	0	0	31	132
	8h45 - 9h00	33	3	0	0	0	0	0	0	0	0	36	138
9	9h00 - 9h15	41	2	0	0	0	0	0	0	0	0	43	147
	9h15 - 9h30	41	3	0	0	0	0	0	0	0	0	44	154
	9h30 - 9h45	29	2	0	0	0	0	0	0	0	0	31	154
	9h45 - 10h00	27	1	1	0	0	0	0	0	0	1	29	147
10	10h00 - 10h15	30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	32	136
	10h15 - 10h30	44	3	0	1	1	0	0	0	0	2	49	141
	10h30 - 10h45	27	0	1	1	0	0	0	0	0	2	29	139
	10h45 - 11h00	32	2	0	1	1	0	0	0	0	2	36	146
11	11h00 - 11h15	35	1	0	0	0	0	0	0	0	0	36	150
	11h15 - 11h30	30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	34	135
	11h30 - 11h45	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	25	131
	11h45 - 12h00	38	2	0	0	0	0	0	0	0	0	40	135
12	12h00 - 12h15	30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	32	131
	12h15 - 12h30	44	2	0	0	1	0	0	0	0	1	47	144
	12h30 - 12h45	47	3	0	0	0	0	0	0	0	0	50	169
	12h45 - 13h00	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	26	155
13	13h00 - 13h15	30	1	0	0	1	0	0	0	0	1	32	155
	13h15 - 13h30	29	2	0	0	1	0	0	0	0	1	32	140
	13h30 - 13h45	27	2	1	2	0	0	0	0	0	3	32	122
	13h45 - 14h00	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	28	124
14	14h00 - 14h15	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29	121
	14h15 - 14h30	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	28	117
	14h30 - 14h45	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	38	123
	14h45 - 15h00	26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	29	124
15	15h00 - 15h15	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	28	123

	15h15 - 15h30	39	3	2	0	1	0	0	0	0	3	45	140
	15h30 - 15h45	24	2	1	0	0	0	0	0	0	1	27	129
	15h45 - 16h00	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	25	125
16	16h00 - 16h15	30	1	0	1	0	0	0	0	0	1	32	129
	16h15 - 16h30	21	5	0	2	0	0	0	0	0	2	28	112
	16h30 - 16h45	29	2	0	0	0	0	0	0	0	0	31	116
	16h45 - 17h00	35	2	0	0	0	0	0	0	0	0	37	128
17	17h00 - 17h15	32	2	0	0	0	0	0	0	0	0	34	130
	17h15 - 17h30	35	2	1	0	0	0	0	0	0	1	38	140
	17h30 - 17h45	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	144
	17h45 - 18h00	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	28	135
18	18h00 - 18h15	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	16	117
	18h15 - 18h30	38	3	0	1	0	0	0	0	0	1	42	121
	18h30 - 18h45	47	3	0	1	0	0	0	0	0	1	51	137
	18h45 - 19h00	41	2	0	0	1	0	0	0	0	1	44	153
19	19h00 - 19h15	32	2	0	0	0	0	0	0	0	0	34	171
	19h15 - 19h30	30	2	1	1	0	0	0	0	0	2	34	163
	19h30 - 19h45	32	1	0	1	0	0	0	0	0	1	34	146
	19h45 - 20h00	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29	131
20	20h00 - 20h15	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	20	117
	20h15 - 20h30	23	2	2	0	0	0	0	0	0	2	27	110
	20h30 - 20h45	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	23	99
	20h45 - 21h00	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	28	98
21	21h00 - 21h15	15	0	0	1	0	0	0	0	0	1	16	94
	21h15 - 21h30	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	23	90
	21h30 - 21h45	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	26	93
	21h45 - 22h00	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	88
22	22h00 - 22h15	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14	86
	22h15 - 22h30	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	16	79
	22h30 - 22h45	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	71
	22h45 - 23h00	15	2	1	0	0	0	0	0	0	1	18	66
23	23h00 - 23h15	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	61
	23h15 - 23h30	8	0	0	2	0	0	0	0	0	2	10	55
	23h30 - 23h45	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	45
	23h45 - 24h00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	33
SUB TOTAL		2038	135	15	19	9	0	0	0	0	43	2216	
TOTAL		2216											

ANEXO B

- Número de Ejes Equivalentes

Anexo B-1: Número de Ejes Equivalentes vía Hawai

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Año	Livianos	Buses	PESADOS							TOTAL	W18 Parcial	W18 Acumulado	W18 Por Sentido	W18 Carril de Sentido
			2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3					
2024	1557	1	52	54	33	1	0	2	12	1,712	100,937	100,937	50,469	50,469
2025	1608	2	53	55	34	2	0	3	13	1,770	109,672	210,609	105,304	105,305
2026	1660	2	54	56	35	2	0	3	13	1,825	111,588	322,196	161,098	161,099
2027	1714	2	55	57	35	2	0	3	13	1,881	111,858	434,054	217,027	217,028
2028	1770	2	56	58	36	2	0	3	13	1,940	113,774	547,829	273,914	273,915
2029	1828	2	57	59	36	2	0	3	13	2,000	114,044	661,873	330,936	330,937
2030	1887	2	58	60	37	2	0	3	14	2,063	118,012	779,885	389,942	389,943
2031	1948	2	59	61	37	2	0	3	14	2,126	118,282	898,166	449,083	449,084
2032	2011	2	59	62	38	2	0	3	14	2,191	120,136	1,018,303	509,151	509,152
2033	2077	2	60	63	39	2	0	3	14	2,260	122,052	1,140,355	570,177	570,178
2034	2144	2	61	64	39	2	0	3	15	2,330	124,374	1,264,729	632,364	632,365
2035	2214	2	62	65	40	2	0	3	15	2,403	126,290	1,391,019	695,509	695,510
2036	2286	2	63	66	40	2	0	3	15	2,477	126,560	1,517,579	758,789	758,790
2037	2360	2	64	67	41	2	0	3	15	2,554	128,476	1,646,055	823,028	823,028
2038	2437	2	65	68	42	2	0	3	15	2,634	130,393	1,776,448	888,224	888,224
2039	2516	2	66	69	42	2	0	3	16	2,716	132,714	1,909,162	954,581	954,581
2040	2598	2	67	70	43	2	0	3	16	2,801	134,630	2,043,792	1,021,896	1,021,896
2041	2682	2	68	71	44	2	0	3	16	2,888	136,547	2,180,338	1,090,169	1,090,170
2042	2769	2	69	72	44	2	0	3	16	2,977	136,817	2,317,155	1,158,578	1,158,578
2043	2859	2	71	73	45	2	0	3	17	3,072	140,846	2,458,001	1,229,001	1,229,001
2044	2952	3	73	75	46	3	0	4	18	**3,174**	149,851	2,607,852	1,303,926	**1,303,926**

Anexo B-2: Número de Ejes Equivalentes vía Alaska

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

Año	Livianos	Buses	PESADOS							TOTAL	W18 Parcial	W18 Acumulado	W18 Por Sentido	W18 Carril de Sentido
			2D	2DA	2DB	3A	4C	3S2	3S3					
2024	3895	245	72	56	25	2	1	2	1	4,299	161,998	161,998	80,999	80,999
2025	4022	249	74	57	26	3	2	3	2	4,438	172,831	334,829	167,415	167,415
2026	4153	254	75	58	26	3	2	3	2	4,576	174,999	509,828	254,914	254,915
2027	4288	258	76	59	27	3	2	3	2	4,718	178,434	688,262	344,131	344,132
2028	4427	262	77	60	27	3	2	3	2	4,863	180,222	868,485	434,242	434,243
2029	4571	266	78	61	28	3	2	3	2	5,014	183,657	1,052,142	526,071	526,071
2030	4719	270	80	62	28	3	2	3	2	5,169	185,508	1,237,649	618,825	618,825
2031	4873	275	81	63	28	3	2	3	2	5,330	187,676	1,425,325	712,663	712,663
2032	5031	279	82	64	29	3	2	3	2	5,495	191,110	1,616,435	808,218	808,218
2033	5195	284	83	65	29	3	2	3	2	5,666	193,278	1,809,714	904,857	904,857
2034	5364	288	85	66	30	3	2	3	2	5,843	196,775	2,006,489	1,003,244	1,003,245
2035	5538	293	86	67	30	3	2	3	2	6,024	198,943	2,205,432	1,102,716	1,102,717
2036	5718	298	87	68	31	3	2	3	2	6,212	202,758	2,408,190	1,204,095	1,204,095
2037	5904	302	89	69	31	3	2	3	2	6,405	204,608	2,612,798	1,306,399	1,306,399
2038	6095	307	90	70	32	3	2	3	2	6,604	208,422	2,821,220	1,410,610	1,410,611
2039	6294	312	92	71	32	3	2	3	2	6,811	210,652	3,031,873	1,515,936	1,515,937
2040	6498	317	93	72	33	3	2	3	2	7,023	214,467	3,246,339	1,623,170	1,623,170
2041	6709	322	94	74	33	3	2	3	2	7,242	216,843	3,463,182	1,731,591	1,731,592
2042	6927	328	96	75	34	3	2	3	2	7,470	221,099	3,684,281	1,842,140	1,842,141
2043	7152	333	97	76	34	3	2	3	2	7,702	223,267	3,907,548	1,953,774	1,953,774
2044	7385	339	99	78	35	4	3	4	3	**7,950**	235,067	4,142,615	2,071,307	**2,071,308**

ANEXO C

- Índice de Condición del Pavimento (PCI)

Anexo H-1: Unidad de Muestreo 1 - Vía Hawai

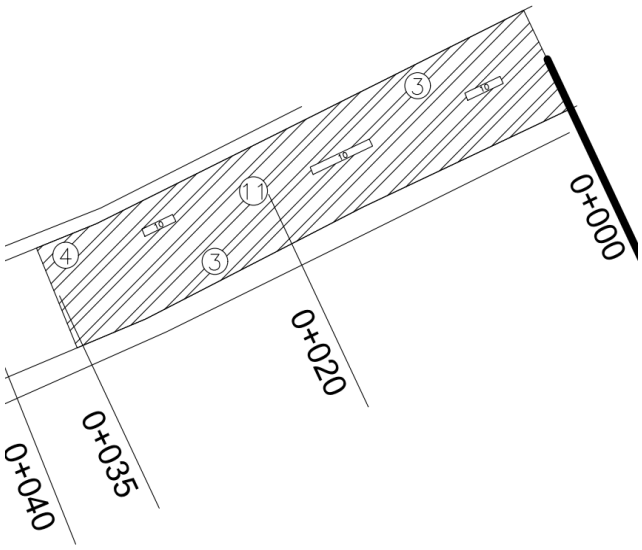
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U1
Abscisa Inicial:	**Ancho de la vía:**
K0+000	7.10 m
Abscisa Final:	**Área de Muestreo:**
K0+035	251.34 m^2



TIPO DE DAÑOS

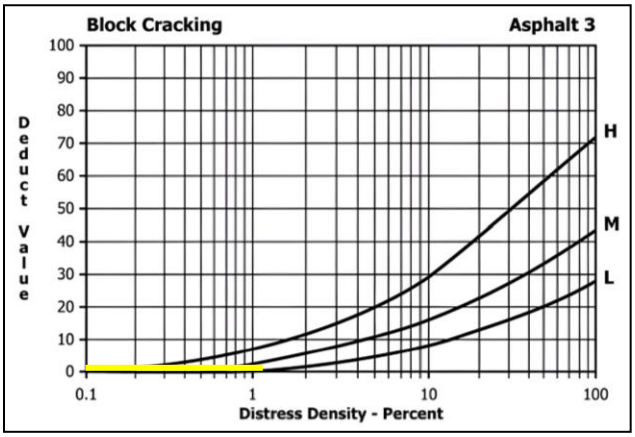
No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

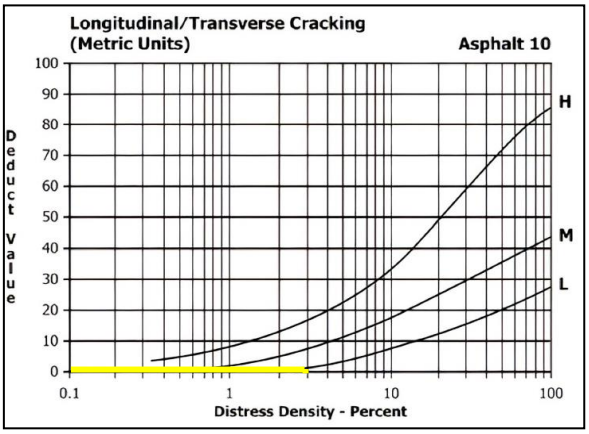
Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
3	L	1.54	1.36				2.90	1.15	1
10	L	2.51	4.23	0.32			7.06	2.81	1
11	L	1.79					1.79	0.71	1
4	M	0.38					0.38	0.15	0

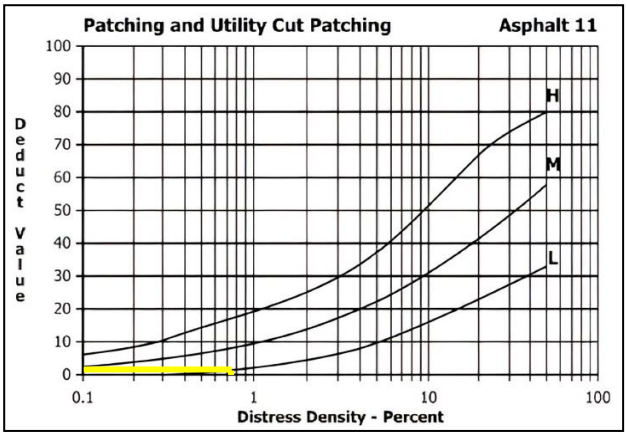
Número de Valores Deducidos > 2(q)	0
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	1
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	10.09

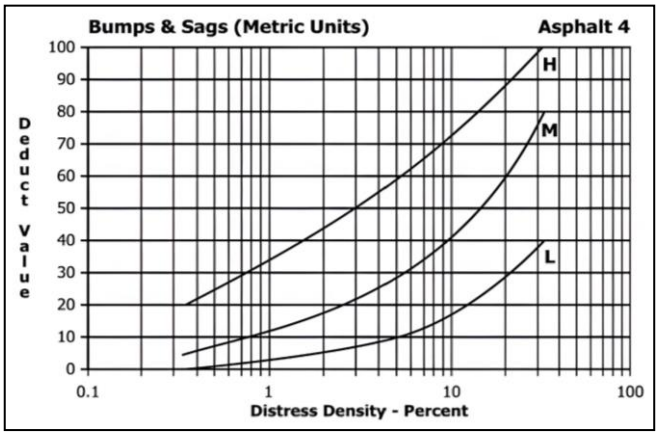
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1										NO APLICA
2										NO APLICA
3										NO APLICA
4										NO APLICA
								MÁX VDC:		3
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)								PCI		
								97.00		
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO								EXCELENTE		









Anexo H-2: Unidad de Muestreo 6 - Vía Hawai

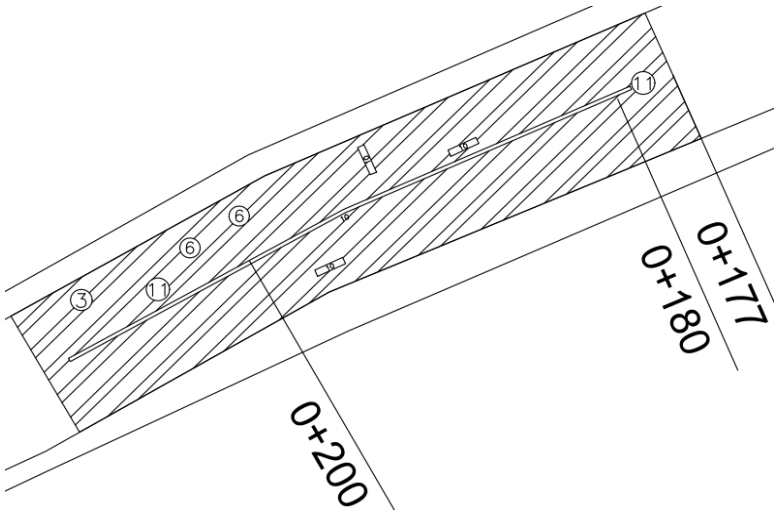
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U6
Abscisa Inicial:	**Ancho de la vía:**
K0+177	7.10 m
Abscisa Final:	**Área de Muestreo:**
K0+212	251.34 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	**Severidad**	**Cantidades Parciales**					**TOTAL**	**Densidad (%)**	**Valor deducido**
3	M	1.66					1.66	0.66	2
10	L	2.11	31.50	1.37	1.73	6.11	42.82	17.04	11
11	M	1.02					1.02	0.41	7
6	M	1.67					1.67	0.66	9

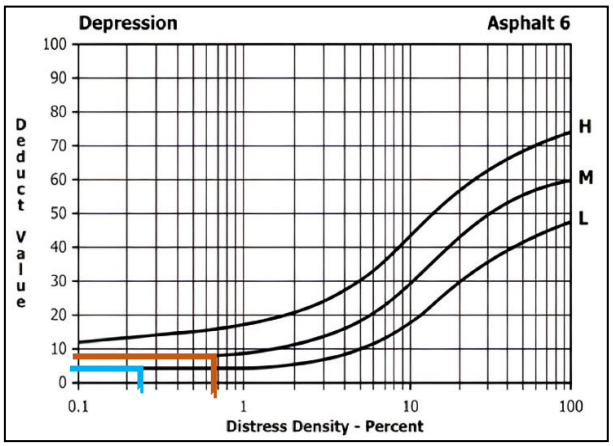
6	L	0.59					0.59	0.24	5
11	L	1.85					1.85	0.74	3

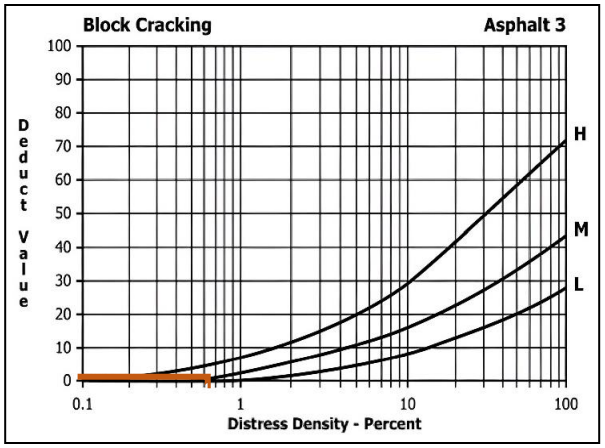
Número de Valores Deducidos > 2(q)	5
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	11
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	9.17

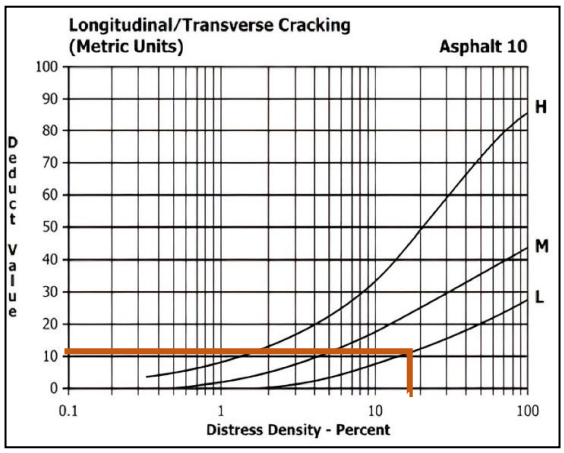
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

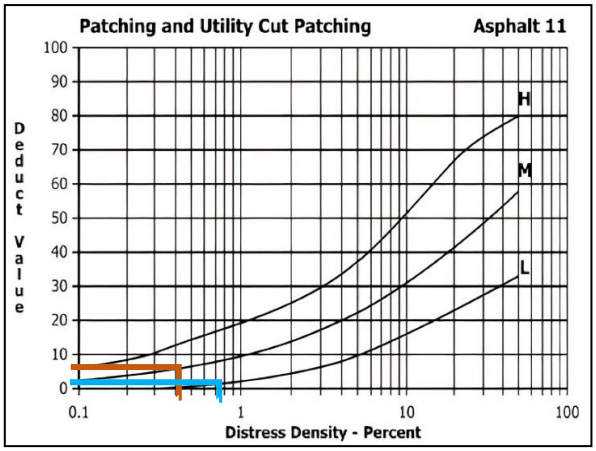
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	11	9	7	5	3	2		37	6	
2	11	9	7	5	3	**2**		37	5	14
3	11	9	7	5	**2**	**2**		36	4	16
4	11	9	7	**2**	**2**	**2**		33	3	20
5	11	9	**2**	**2**	**2**	**2**		28	2	20
6	11	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**		21	1	22
								MÁX VDC:		22

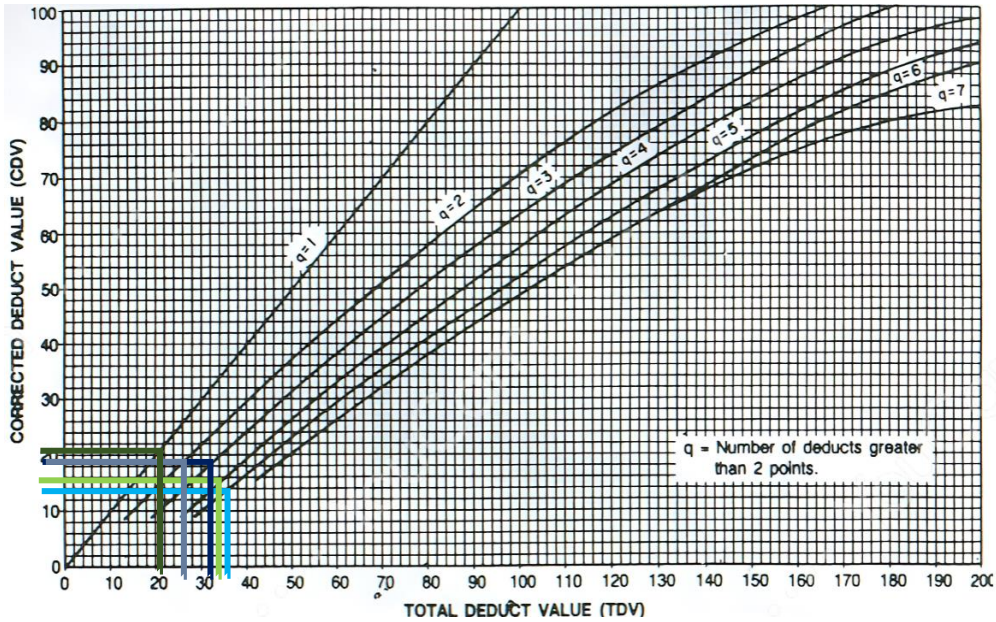
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	78.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	MUY BUENO










CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)
TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)
q = Number of deducts greater than 2 points.
q=1
q=2
q=3
q=4
q=5
q=6
q=7

Anexo H-3: Unidad de Muestreo 11 - Vía Hawai

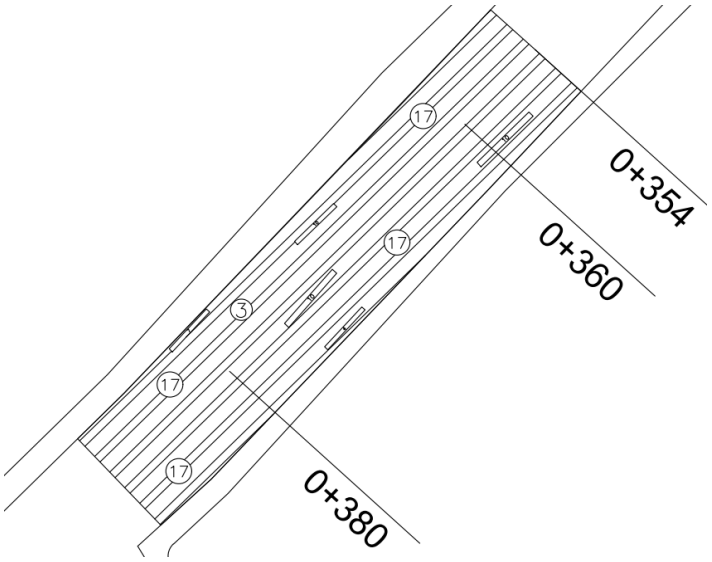
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U11
Abscisa Inicial:	**Ancho de la vía:**
K0+354	7.10 m
Abscisa Final:	**Área de Muestreo:**
K0+389	251.34 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	**Severidad**	**Cantidades Parciales**					**TOTAL**	**Densidad (%)**	**Valor deducido**
17	L	0.80	1.47	17.03	7.18		26.49	10.54	28
10	L	9.90	4.18	8.78			22.86	9.10	8
3	L	2.20					2.20	0.88	0
4	L	0.73					0.73	0.29	0

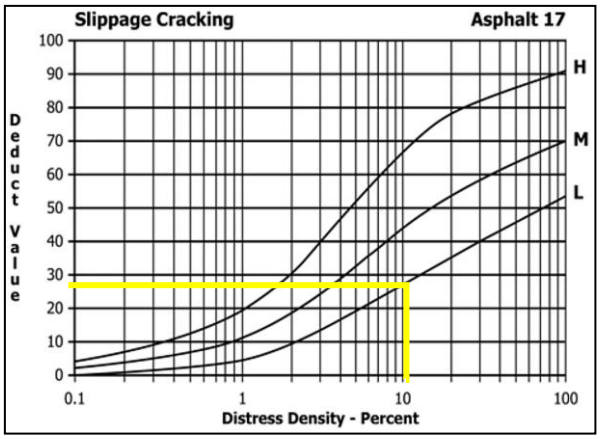
7	L	0.72					0.72	0.29	0

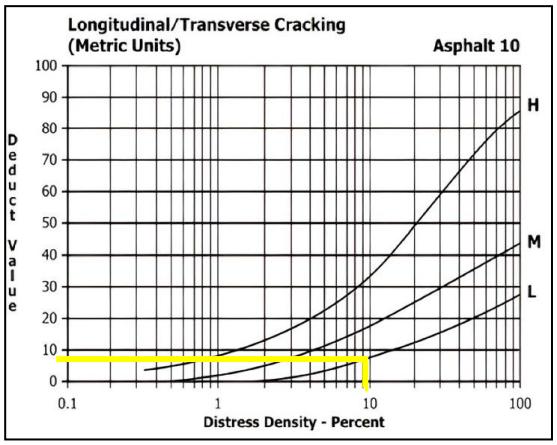
Número de Valores Deducidos > 2(q)	2
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	28
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	7.61

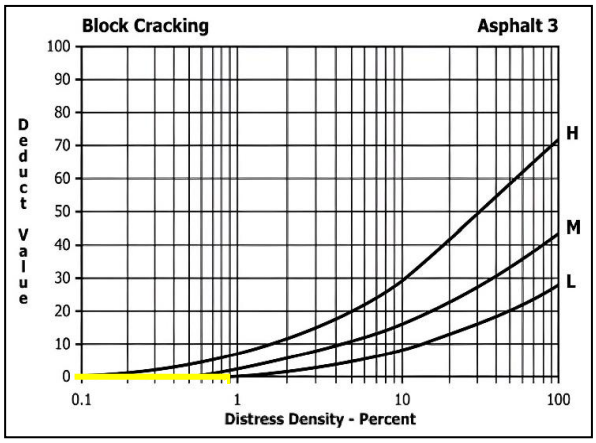
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

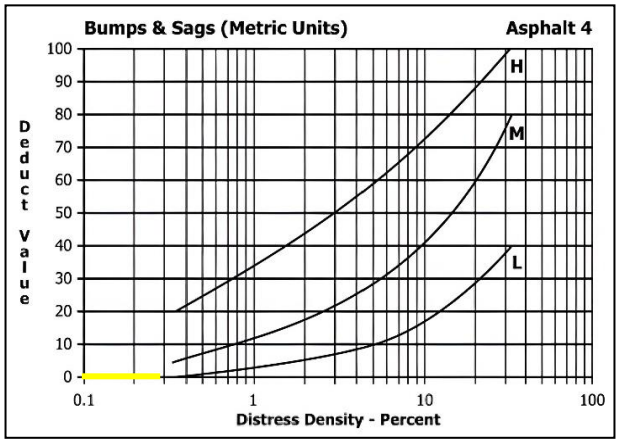
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	28	8						36	2	26
2	28	2						30	1	30
								MÁX VDC:		30

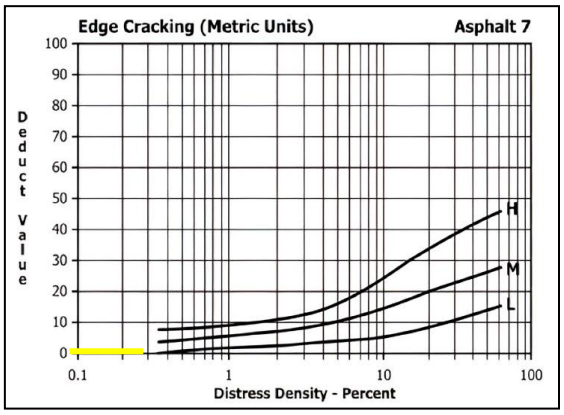
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	70.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	BUENO

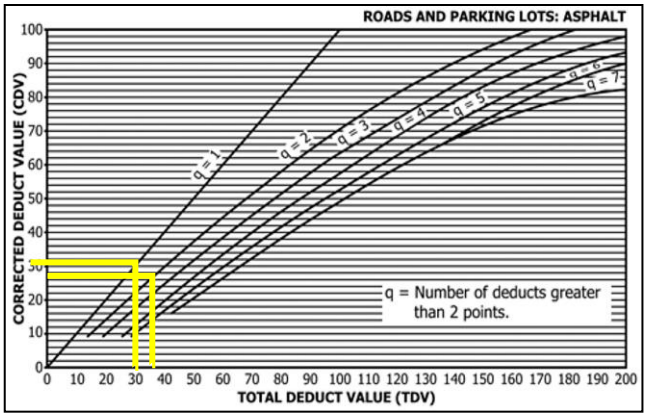









Edge Cracking (Metric Units)
Asphalt 7
Deduct Value
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
H
M
L
0.1
1
10
100
Distress Density - Percent


ROADS AND PARKING LOTS: ASPHALT
CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)
q = 1
q = 2
q = 3
q = 4
q = 5
q = 6
q = 7
q = Number of deducts greater than 2 points.
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200
TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)

Anexo H-4: Unidad de Muestreo 16 - Vía Hawai

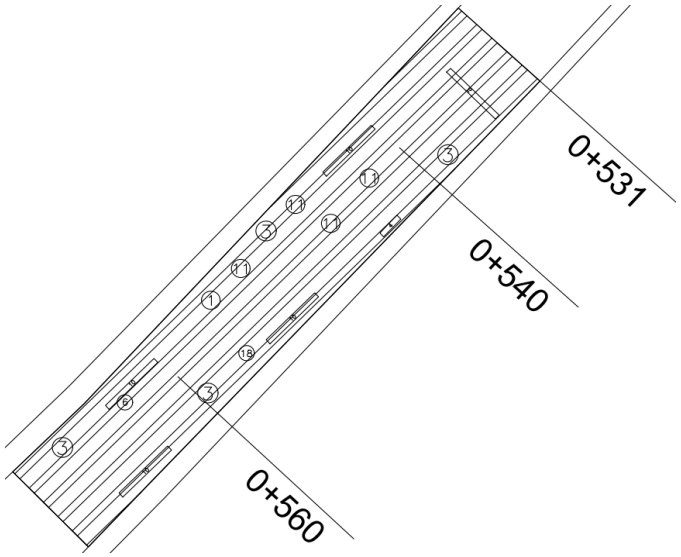
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U16
Abscisa Inicial:	**Ancho de la vía:**
K0+531	7.10 m
Abscisa Final:	**Área de Muestreo:**
K0+566	251.34 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	**Severidad**	**Cantidades Parciales**					**TOTAL**	**Densidad (%)**	**Valor deducido**
10	L	4.68	3.54	4.13	11.34	3.15	26.84	10.68	11
3	L	2.01	0.13	0.96	2.25		5.36	2.13	1
11	M	1.76	0.30	5.61	2.26	1.89	11.82	4.70	21
1	L	0.48					0.48	0.19	4

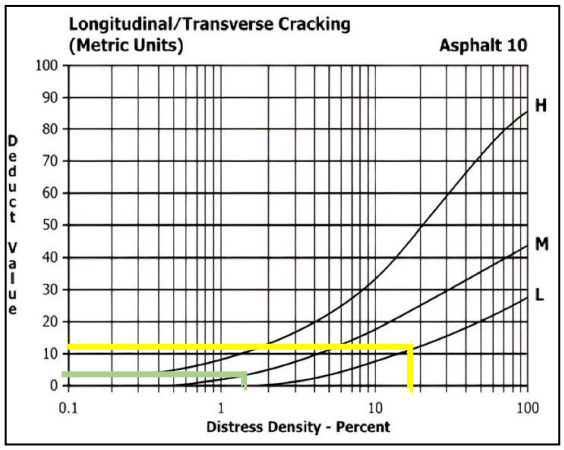
18	M	0.44					0.44	0.18	0
4	L	2.26					2.26	0.90	9
10	M	3.55					3.55	1.41	2
6	L	1.13	2.51				3.64	1.45	4

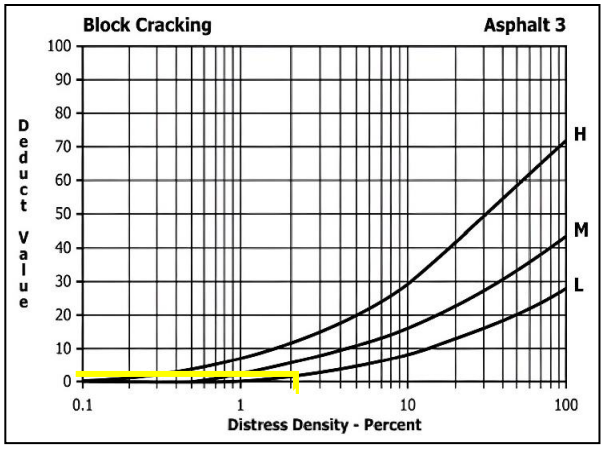
Número de Valores Deducidos > 2(q)	5
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	21
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	8.26

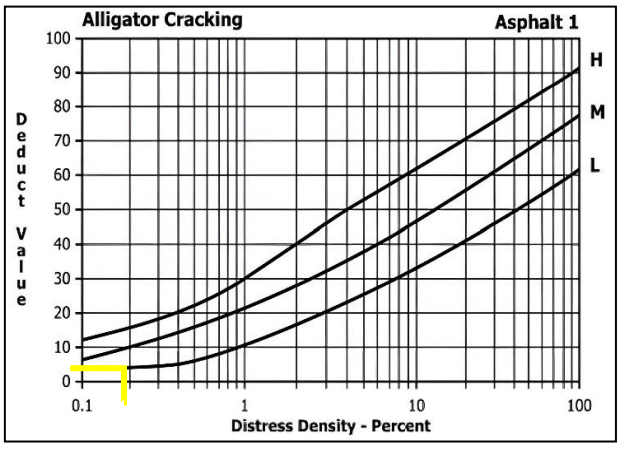
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

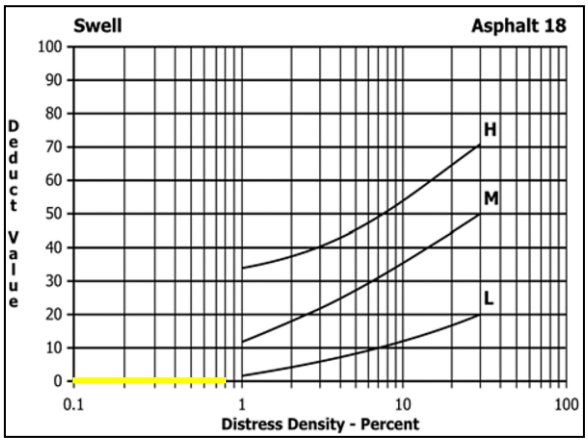
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	21	11	9	4	4	2	2	53	7	22
2	21	11	9	4	4	2	**2**	53	6	22
3	21	11	9	4	4	**2**	**2**	53	5	26
4	21	11	9	4	**2**	**2**	**2**	51	4	28
5	21	11	9	**2**	**2**	**2**	**2**	49	3	30
6	21	11	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	42	2	32
7	21	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	33	1	34
								MÁX VDC:		34

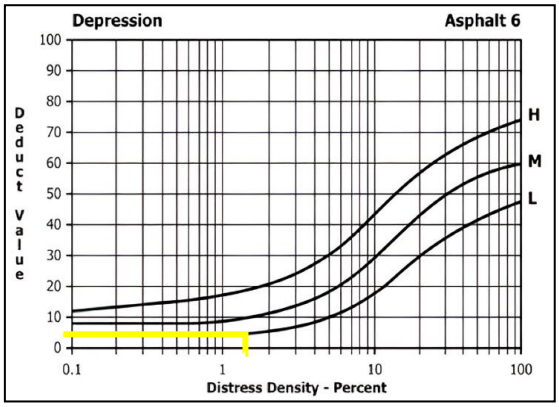
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	66.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	BUENO

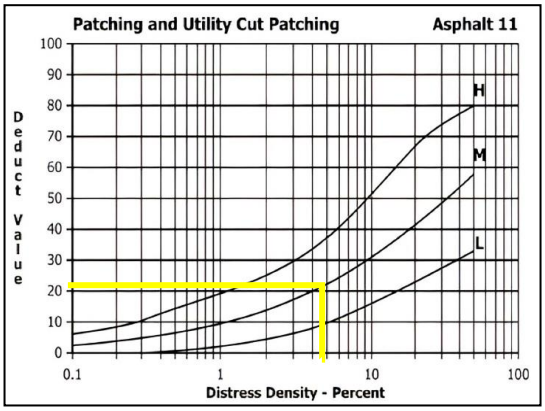


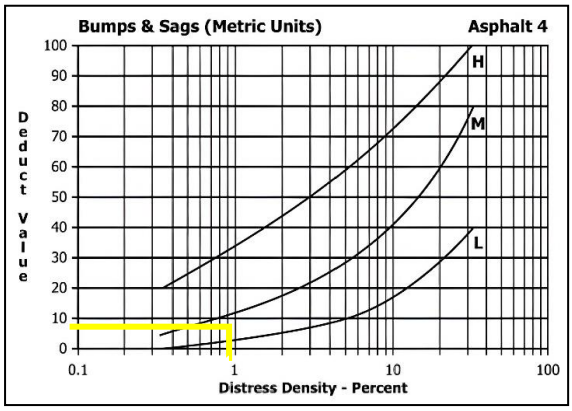


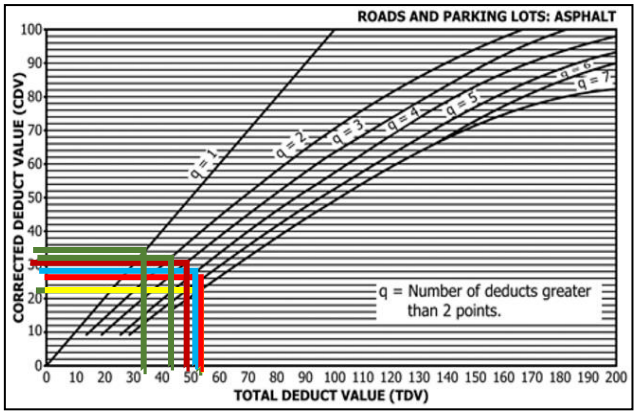





Depression
Asphalt 6
Deduct Value
Distress Density - Percent
H
M
L


Patching and Utility Cut Patching
Asphalt 11
Deduct Value
Distress Density - Percent
H
M
L


Bumps & Sags (Metric Units)
Asphalt 4
Deduct Value
Distress Density - Percent
H
M
L


ROADS AND PARKING LOTS: ASPHALT
CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)
TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)
q = 1
q = 2
q = 3
q = 4
q = 5
q = 6
q = 7
q = Number of deducts greater than 2 points.

Anexo H-5: Unidad de Muestreo 21 - Vía Hawai

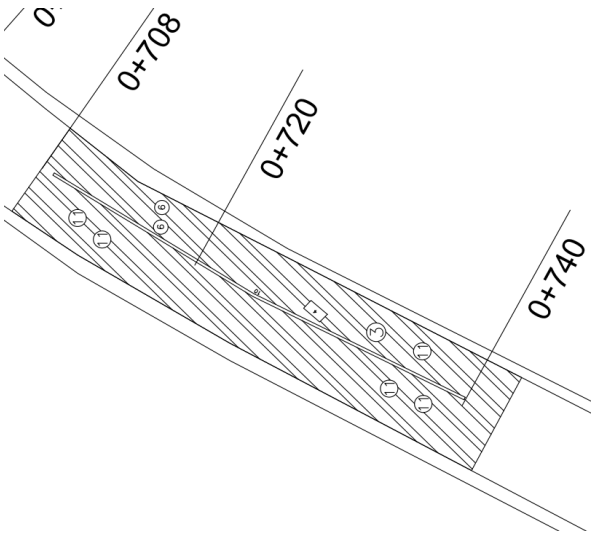
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U21
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K0+708	7.10 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K0+743	251.34 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
11	M	3.35	1.09	1.19			5.63	2.24	15
11	H	1.33					1.33	0.53	15
3	M	1.08					1.08	0.43	0
11	L	1.67	4.55	2.77	1.45	6.05	16.49	6.56	13

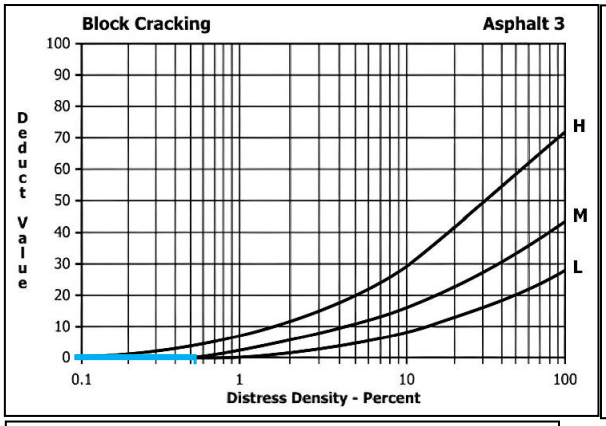
4	M	1.95					1.95	0.78	10
13	M	2.00					2.00	0.80	28
10	L	31.50					31.50	12.53	9
13	L	1.00					1.00	0.40	10

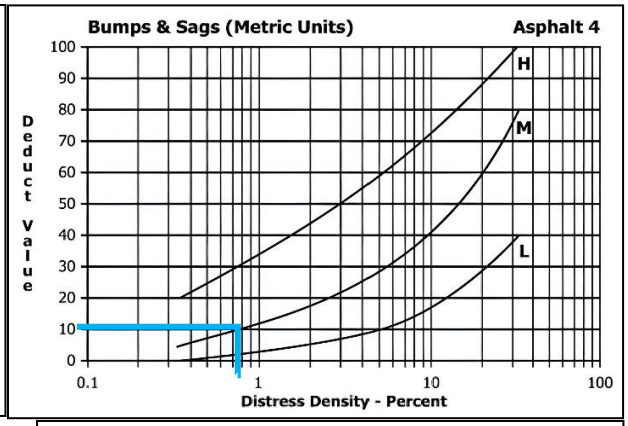
Número de Valores Deducidos > 2(q)	7
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	28
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	7.61

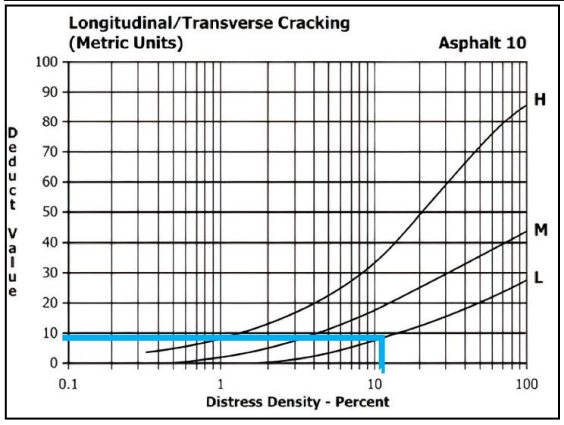
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

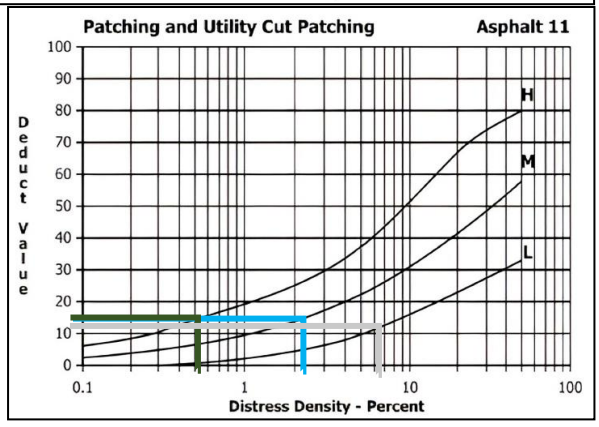
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	28	15	15	13	10	10	9	100	7	49
2	28	15	15	13	10	10	**2**	93	6	45
3	28	15	15	13	10	**2**	**2**	85	5	44
4	28	15	15	13	**2**	**2**	**2**	77	4	44
5	28	15	15	**2**	**2**	**2**	**2**	66	3	42
6	28	15	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	53	2	40
7	28	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	40	1	40
								MÁX VDC:		49

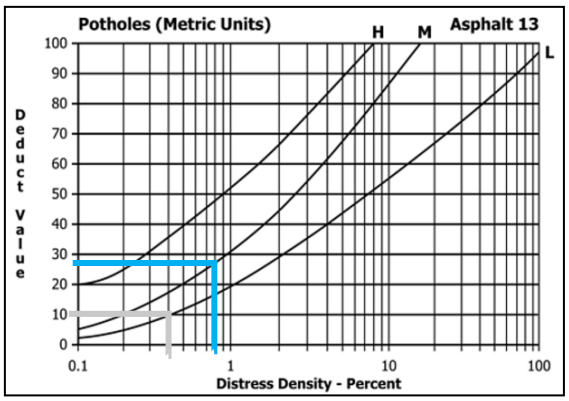
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	51.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	REGULAR

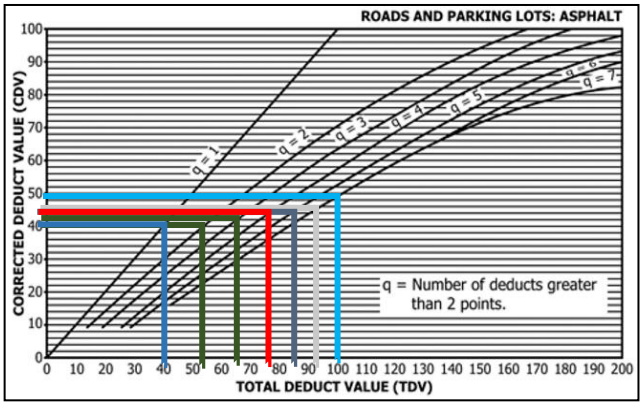









Potholes (Metric Units)
Asphalt 13
H
M
L
Deduct Value
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0.1
1
10
100
Distress Density - Percent


ROADS AND PARKING LOTS: ASPHALT
CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)
TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)
q = 1
q = 2
q = 3
q = 4
q = 5
q = 6
q = 7
q = Number of deducts greater than 2 points.
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200

Anexo H-6: Unidad de Muestreo 26 - Vía Hawai

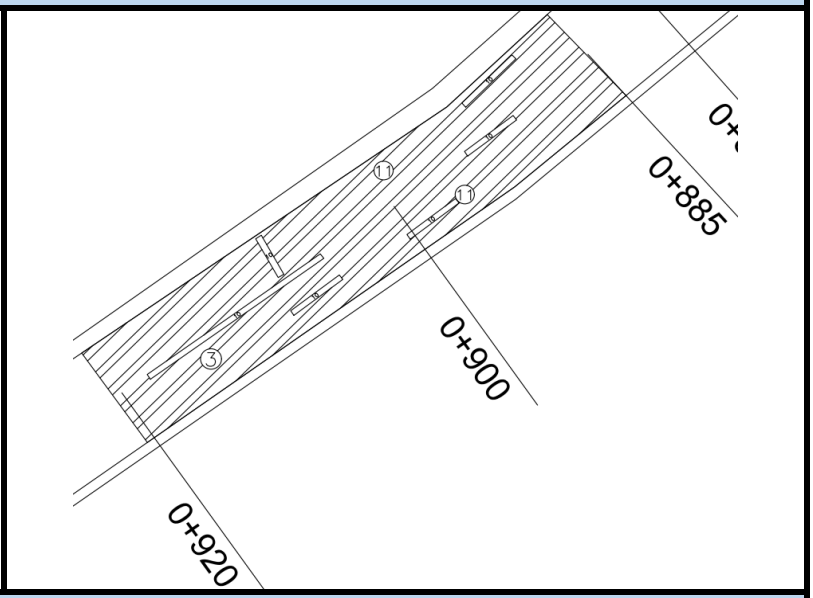
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U26
Abscisa Inicial:	**Ancho de la vía:**
K0+885	7.10 m
Abscisa Final:	**Área de Muestreo:**
K0+920	251.34 m^2

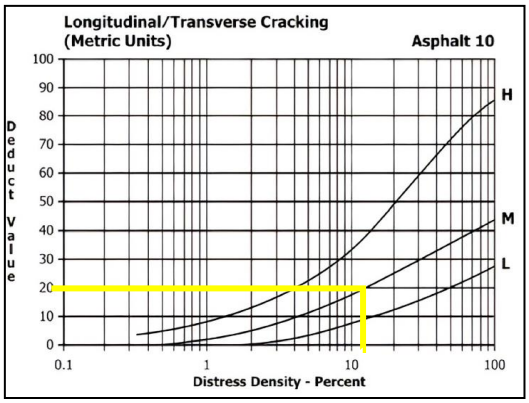


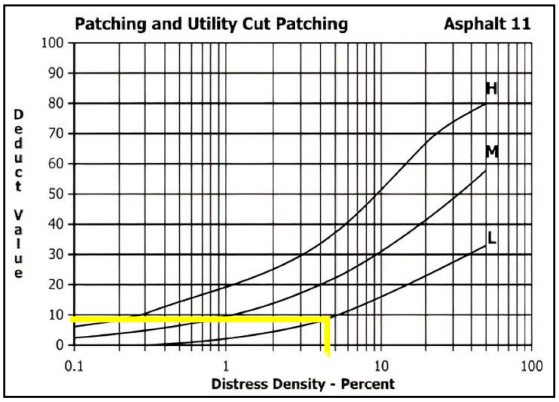
TIPO DE DAÑOS

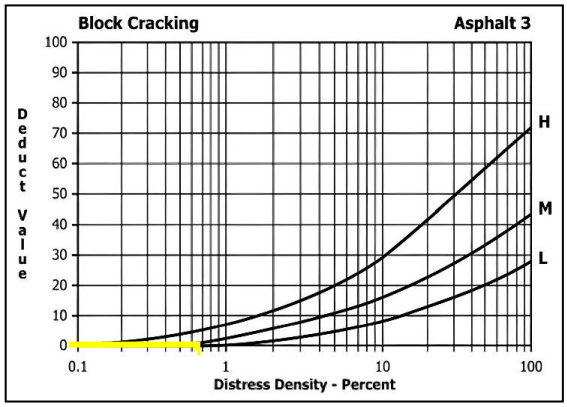
No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

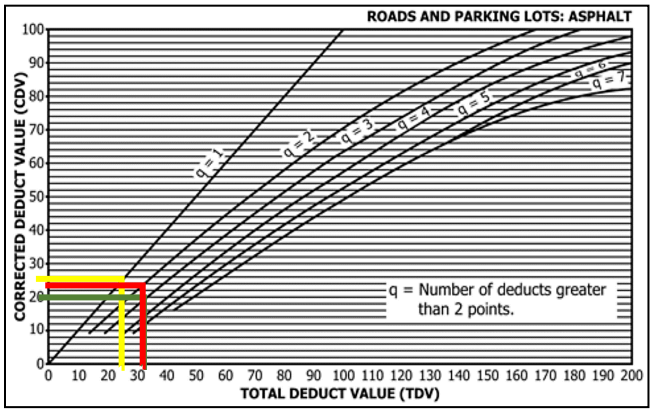
Daño	**Severidad**	**Cantidades Parciales**					**TOTAL**	**Densidad (%)**	**Valor deducido**
10	M	20.24	4.85	1.58	1.32	1.73	29.72	11.83	20
11	L	1.70	9.09				10.80	4.30	9
3	L	1.55					1.55	0.62	0
Número de Valores Deducidos > 2(q)					2		$m_i = 1.00 + \frac{9}{}(100 - HDV_i)$		

Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)								20		
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"								8.35		
No.	**VALORES DEDUCIDOS**							**Total**	**q**	**CDV**
1	20	9	2					31	3	20
2	20	9	**2**					31	2	23
3	20	**2**	**2**					24	1	25
								MÁX VDC:		25
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)								PCI		
								75.00		
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO								MUY BUENO		









Anexo H-7: Unidad de Muestreo 31 - Vía Hawai

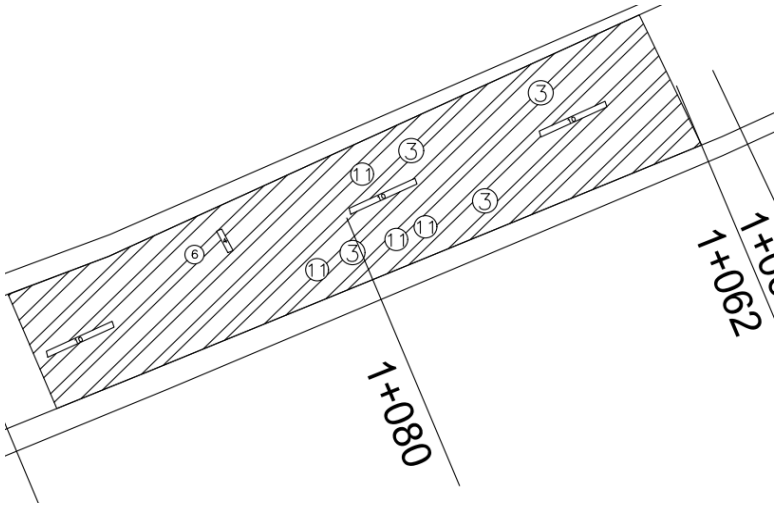
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U26
Abscisa Inicial:	**Ancho de la vía:**
K1+062	7.10 m
Abscisa Final:	**Área de Muestreo:**
K1+097	251.34 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	**Severidad**	**Cantidades Parciales**					**TOTAL**	**Densidad (%)**	**Valor deducido**
10	L	2.22	2.89	1.72			6.83	2.72	2
3	L	2.74	6.34	5.01	2.53		16.62	6.61	8
11	M	5.36					5.36	2.13	15
11	L	6.23	4.54	2.76			13.53	5.38	10

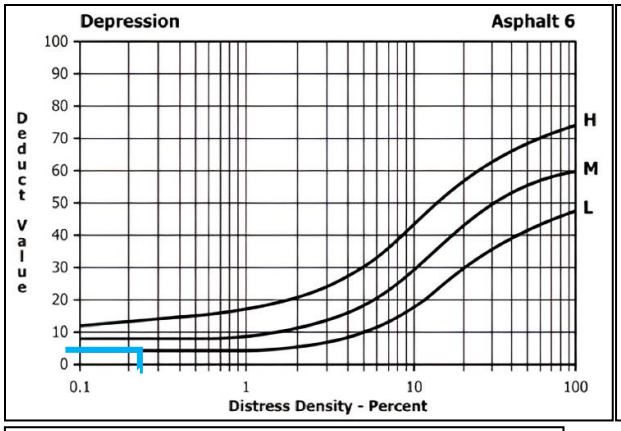
4	M	1.53					1.53	0.61	9
6	L	0.55					0.55	0.22	5

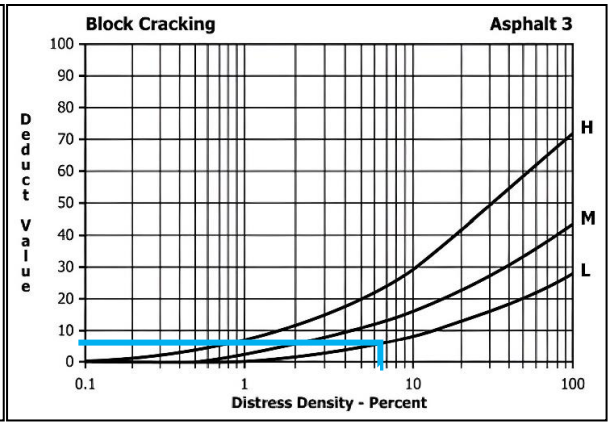
Número de Valores Deducidos > 2(q)	5
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	15
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	8.81

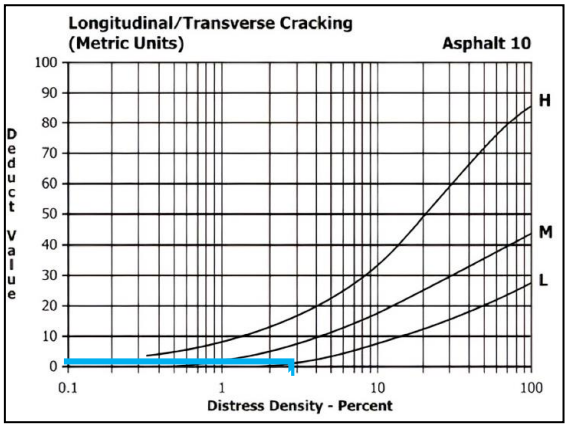
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

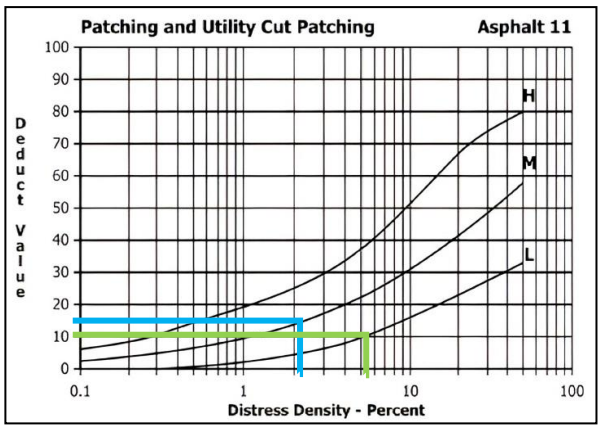
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	15	10	9	8	5	2		49	6	20
2	15	10	9	8	5	**2**		49	5	23
3	15	10	9	8	**2**	**2**		46	4	24
4	15	10	9	**2**	**2**	**2**		40	3	25
5	15	10	**2**	**2**	**2**	**2**		33	2	25
6	15	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**		25	1	26
								MÁX VDC:		26

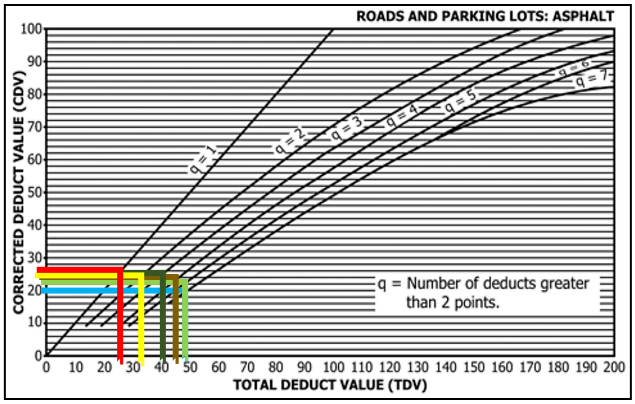
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	74.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	MUY BUENO

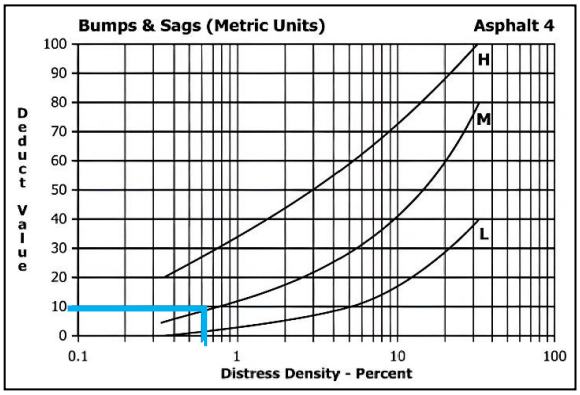









ROADS AND PARKING LOTS: ASPHALT
CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)
TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)
q = 1
q = 2
q = 3
q = 4
q = 5
q = 6
q = 7
q = Number of deducts greater than 2 points.


Bumps & Sags (Metric Units)
Asphalt 4
Deduct Value
Distress Density - Percent
H
M
L

Anexo H-8: Unidad de Muestreo 36 - Vía Hawai

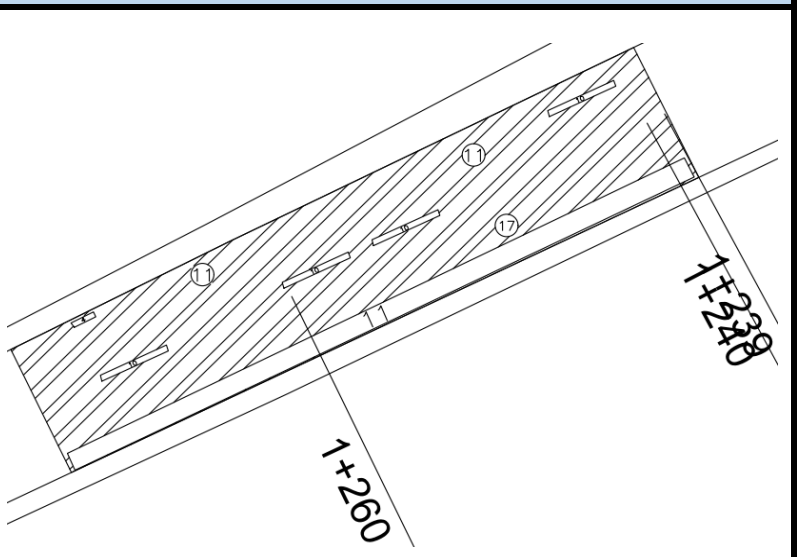
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Hawai
Unidad de Muestreo:	U36
Abscisa Inicial:	K1+239
Ancho de la vía:	7.10 m
Abscisa Final:	K1+274
Área de Muestreo:	251.34 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
11	M	47.79	7.55				55.34	22.02	41
4	L	0.45					0.45	0.18	2
10	M	3.39	1.09	3.92			8.40	3.34	9
11	L	2.15					2.15	0.85	2

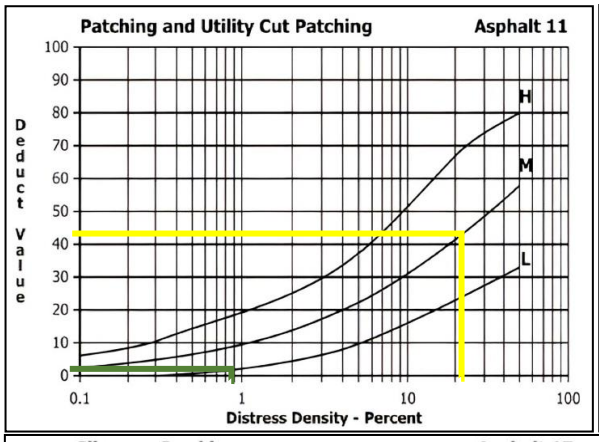
10	L	10.05					10.05	4.00	3
17	M	0.34					0.34	0.14	4

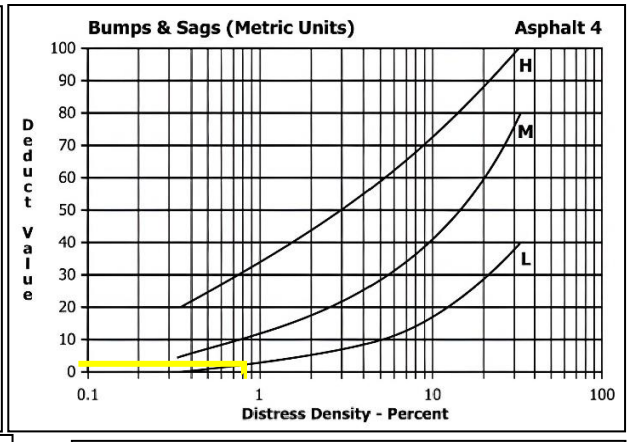
Número de Valores Deducidos > 2(q)	4
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	41
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	6.42

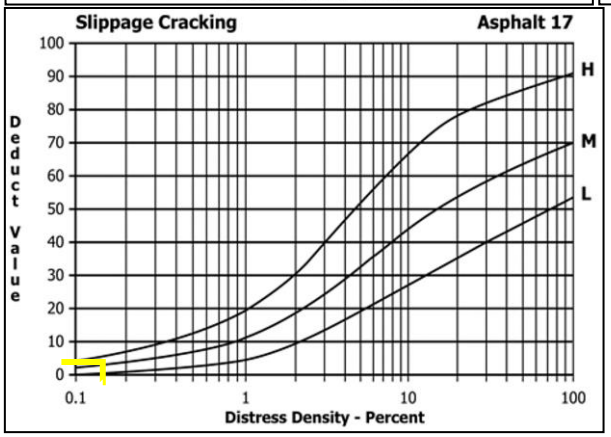
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

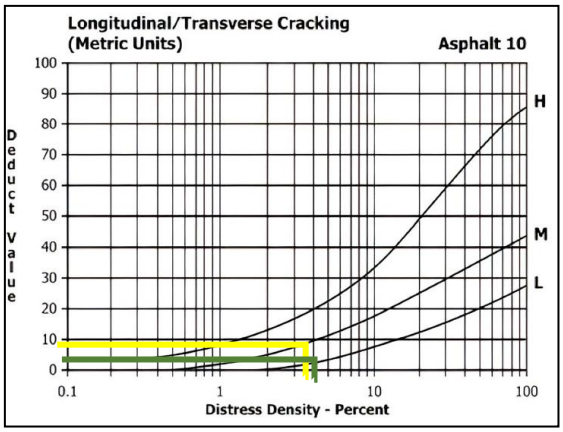
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	41	9	4	3	2	2		61	6	28
2	41	9	4	3	2	**2**		61	5	32
3	41	9	4	3	**2**	**2**		61	4	36
4	41	9	4	**2**	**2**	**2**		60	3	39
5	41	9	**2**	**2**	**2**	**2**		58	2	42
6	41	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**		51	1	52
								MÁX VDC:		52

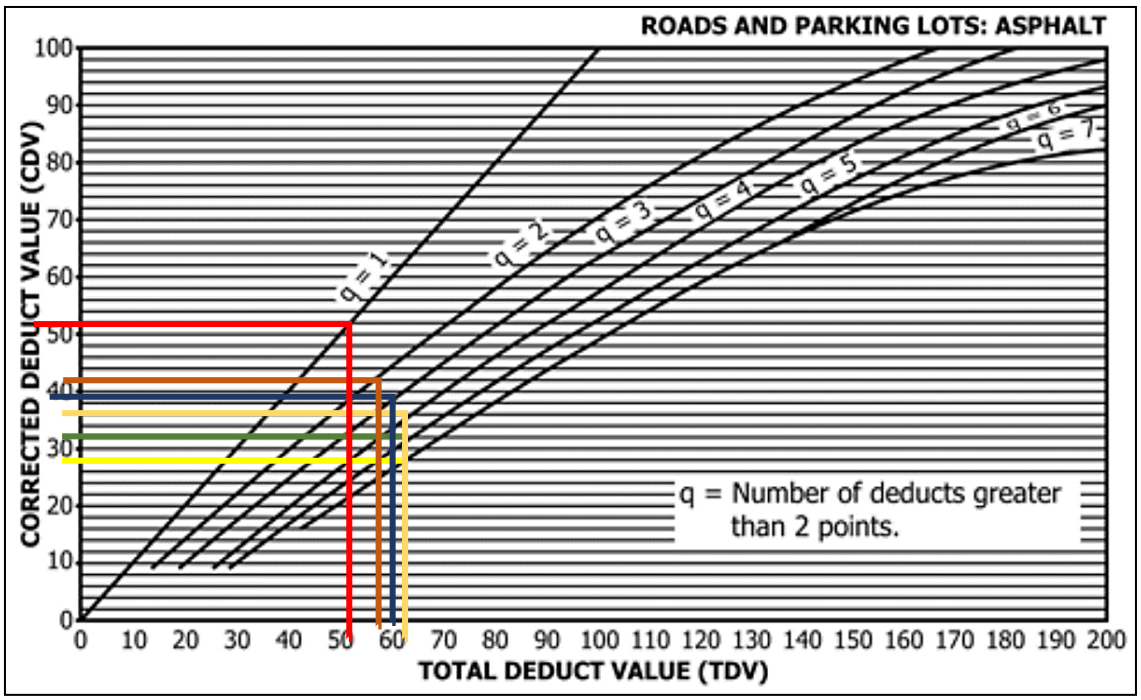
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	48.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	REGULAR










ROADS AND PARKING LOTS: ASPHALT
CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)
TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)
q = 1
q = 2
q = 3
q = 4
q = 5
q = 6
q = 7
q = Number of deducts greater than 2 points.
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200

Anexo H-9: Unidad de Muestreo 41 - Vía Hawai

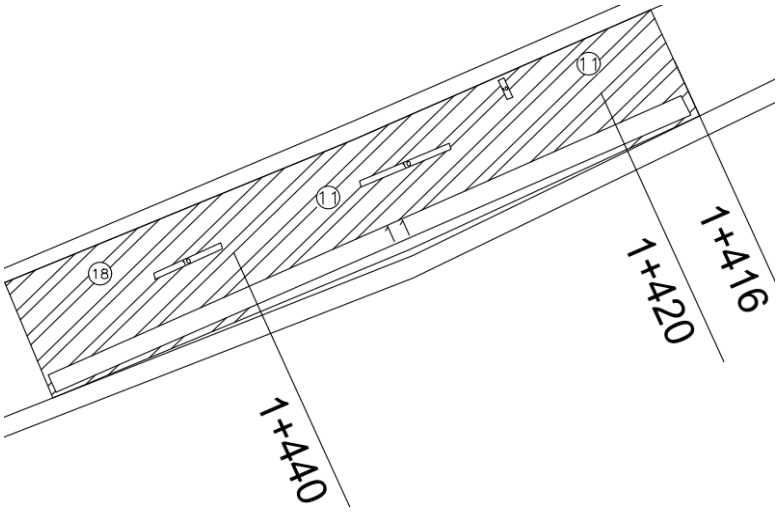
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U41
Abscisa Inicial:	**Ancho de la vía:**
K1+416	7.10 m
Abscisa Final:	**Área de Muestreo:**
K1+451	251.34 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	**Severidad**	**Cantidades Parciales**					**TOTAL**	**Densidad (%)**	**Valor deducido**
11	L	0.78	3.23				4.02	1.60	5
11	M	36.11					36.11	14.37	39
19	M	13.60					13.60	5.41	15
10	L	2.72	3.77				6.49	2.58	2

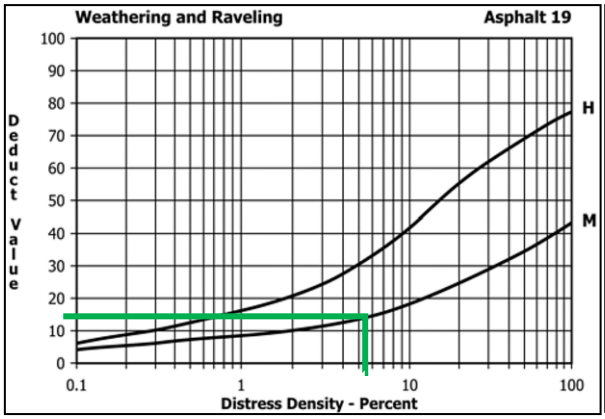
10	M	1.34					1.34	0.53	2

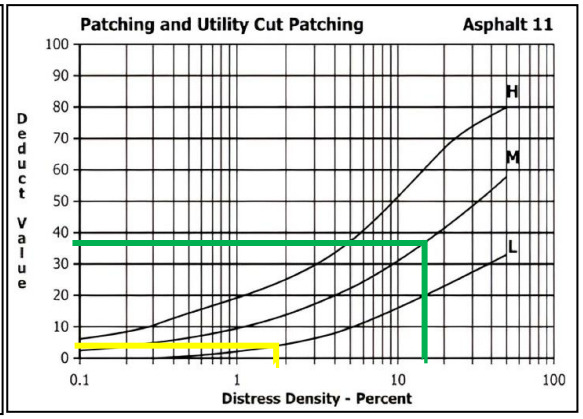
Número de Valores Deducidos > 2(q)	3
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	39
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	6.60

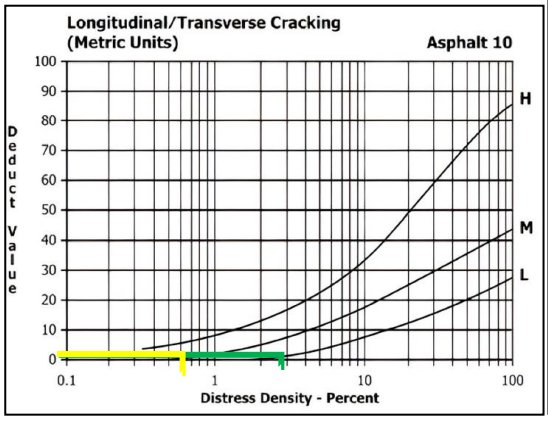
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

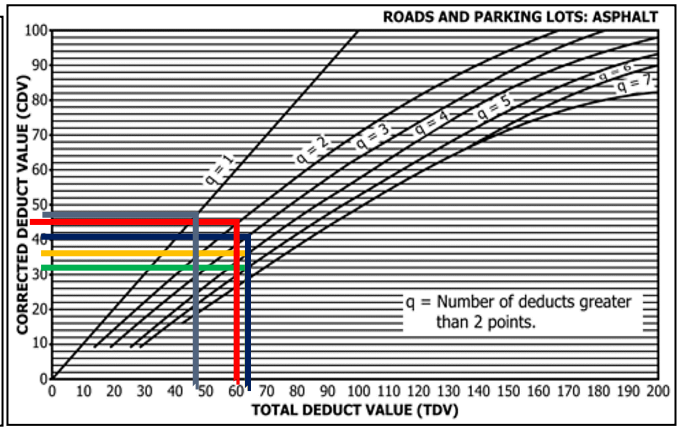
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	39	15	5	2	2			63	5	32
2	39	15	5	2	**2**			63	4	36
3	39	15	5	**2**	**2**			63	3	41
4	39	15	**2**	**2**	**2**			60	2	45
5	39	**2**	**2**	**2**	**2**			47	1	47
								MÁX VDC:		47

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	53.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	REGULAR









Anexo H-10: Unidad de Muestreo 46 - Vía Hawai

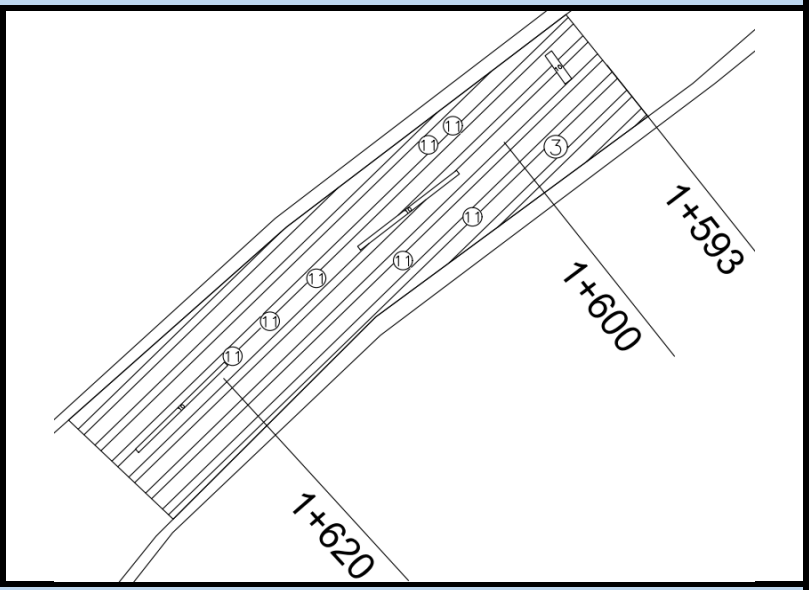
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U46
Abscisa Inicial:	**Ancho de la vía:**
K1+593	7.10 m
Abscisa Final:	**Área de Muestreo:**
K1+628	251.34 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	**Severidad**	**Cantidades Parciales**					**TOTAL**	**Densidad (%)**	**Valor deducido**
10	L	7.93	2.34				10.27	4.09	3
11	L	3.04	1.30	0.72	1.34	11.33	17.74	7.06	12
3	L	1.34					1.34	0.53	0
11	M	1.79	2.54				4.33	1.72	12

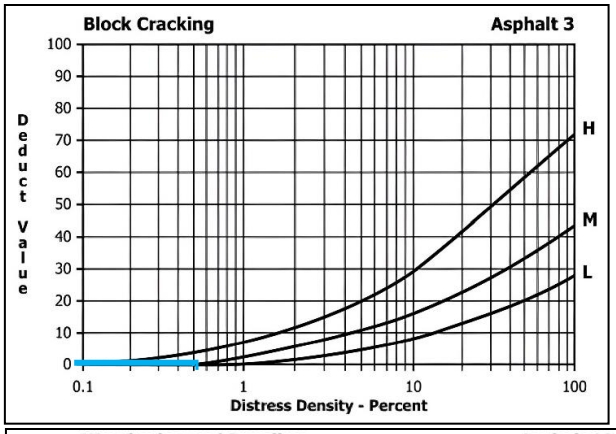
10	M	6.86					6.86	2.73	8
19	M	87.89					87.89	34.97	30

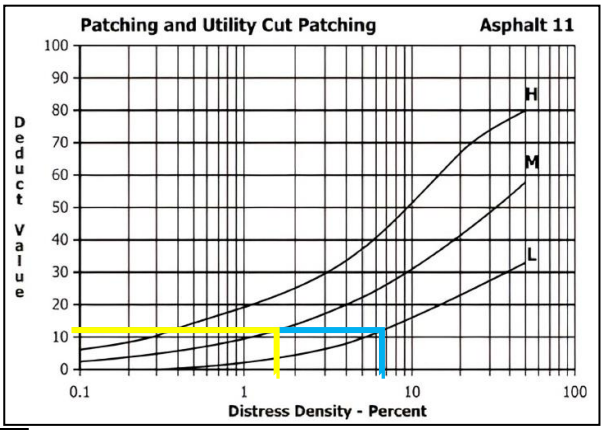
Número de Valores Deducidos > 2(q)	5
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	30
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	7.43

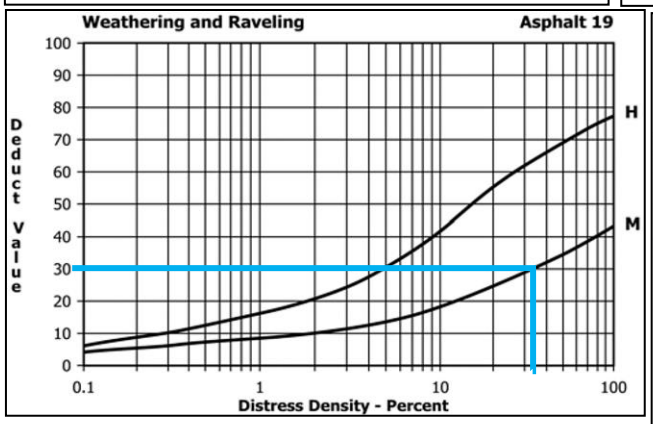
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

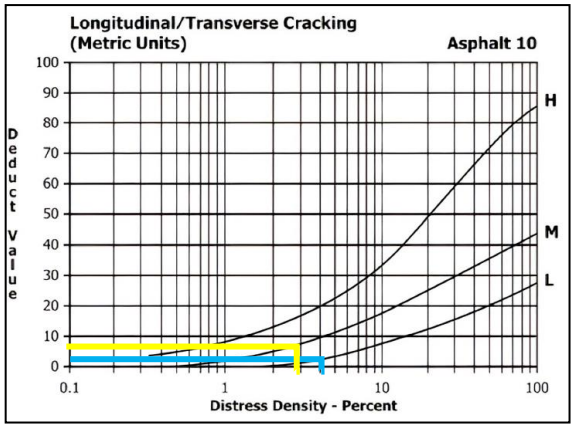
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	30	12	12	8	3			65	5	32
2	30	12	12	8	**2**			64	4	36
3	30	12	12	**2**	**2**			58	3	37
4	30	12	**2**	**2**	**2**			48	2	36
5	30	**2**	**2**	**2**	**2**			38	1	38
								MÁX VDC:		47

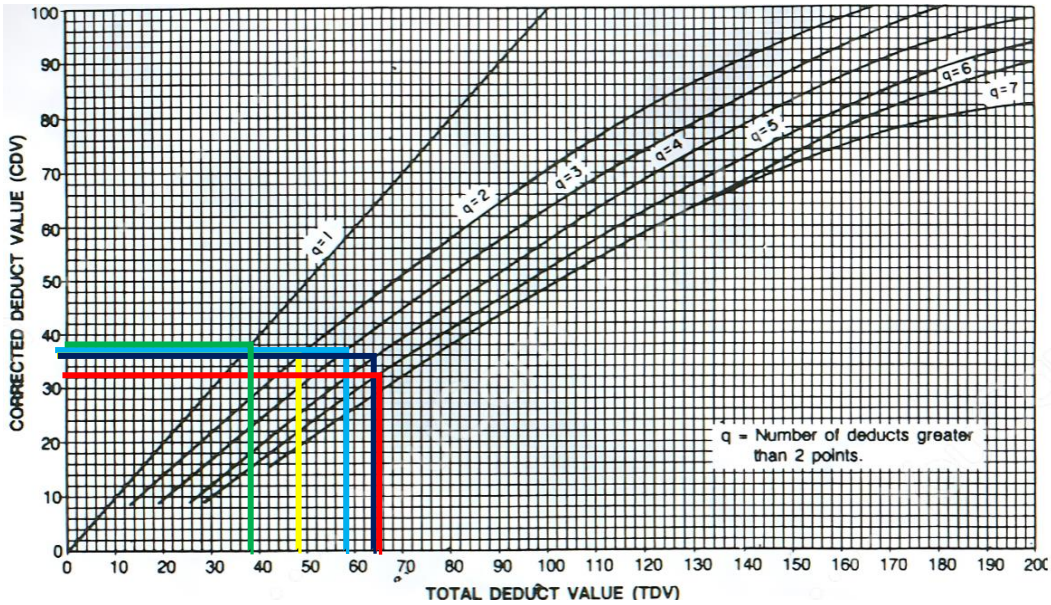
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	62.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	BUENO










CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)
TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)
q=1
q=2
q=3
q=4
q=5
q=6
q=7
q = Number of deducts greater than 2 points.

Anexo H-11: Unidad de Muestreo 51 - Vía Hawai

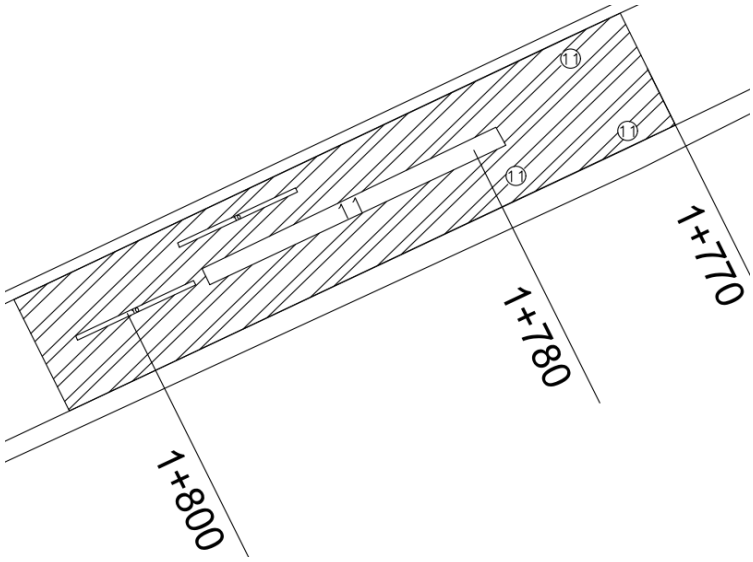
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U51
Abscisa Inicial:	**Ancho de la vía:**
K1+770	7.10 m
Abscisa Final:	**Área de Muestreo:**
K1+805	251.34 m^2



TIPO DE DAÑOS

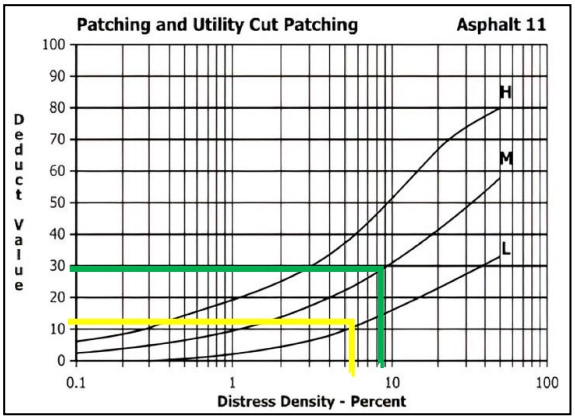
No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

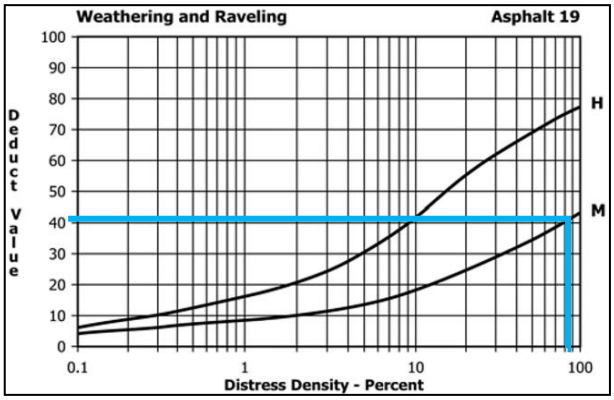
Daño	**Severidad**	**Cantidades Parciales**					**TOTAL**	**Densidad (%)**	**Valor deducido**
11	L	1.48	1.27	4.10	5.99		12.83	5.10	11
10	M	8.48	4.03				12.51	4.98	12
11	M	20.34					20.34	8.09	29
19	M	218.17					218.17	86.80	41

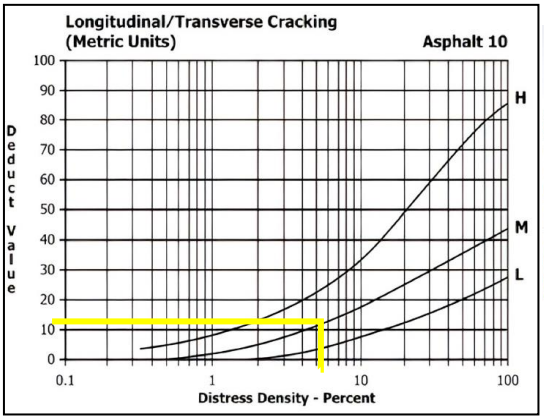
Número de Valores Deducidos > 2(q)	4	$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	41	
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	6.42	

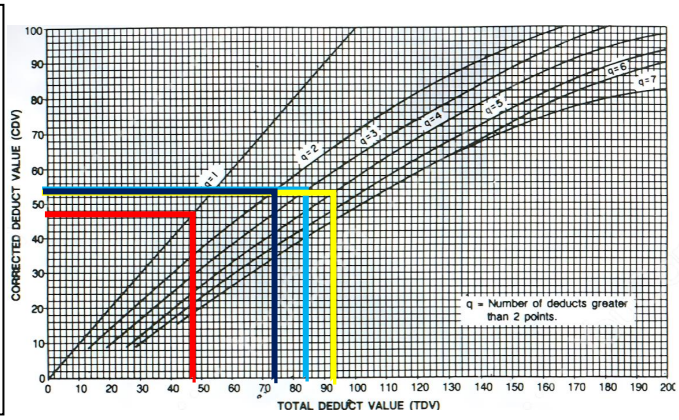
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	41	29	12	11				93	4	53
2	41	29	12	**2**				84	3	54
3	41	29	**2**	**2**				74	2	53
4	41	**2**	**2**	**2**				47	1	47
								MÁX VDC:		54

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	46.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	REGULAR









Anexo H-12: Unidad de Muestreo 56 - Vía Hawai

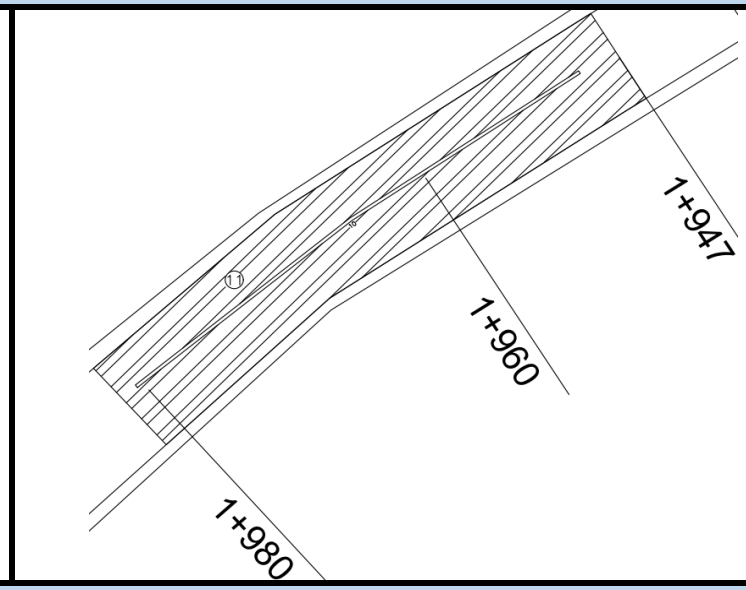
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U56
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K1+947	7.10 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K1+982	251.34 m^2



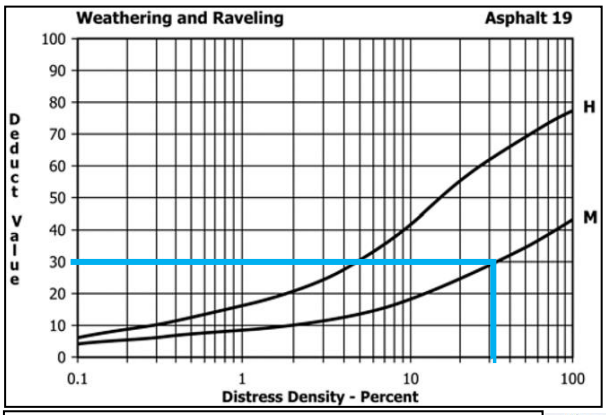
TIPO DE DAÑOS

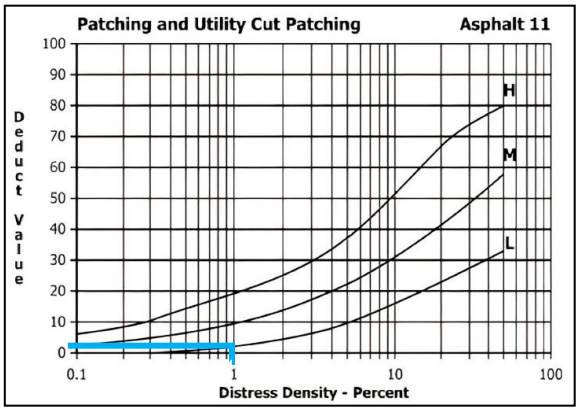
No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

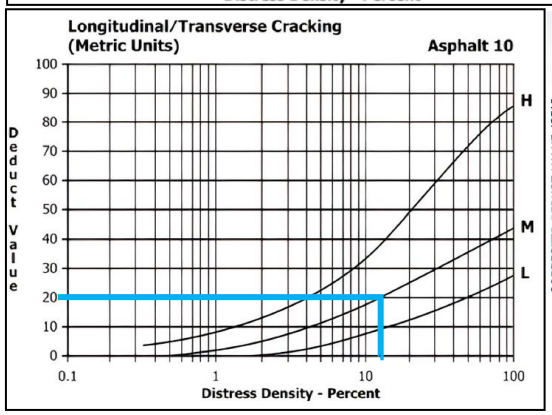
Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
10	M	31.50					31.50	12.53	20
11	L	2.33					2.33	0.93	3
19	M	78.44					78.44	31.21	30

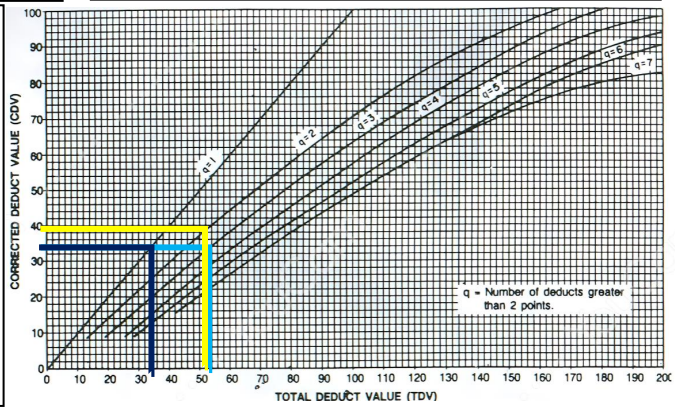
Número de Valores Deducidos > 2(q)	3	$m_i = 1.00 + \frac{9}{}(100 - HDV_i)$

Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)							30			
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"							7.43			
No.	**VALORES DEDUCIDOS**							**Total**	**q**	**CDV**
1	30	20	3					53	3	34
2	30	20	**2**					52	2	39
3	30	**2**	**2**					34	1	34
								MÁX VDC:		39
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)								PCI		
								61.00		
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO								BUENO		









Anexo H-13: Unidad de Muestreo 61 - Vía Hawai

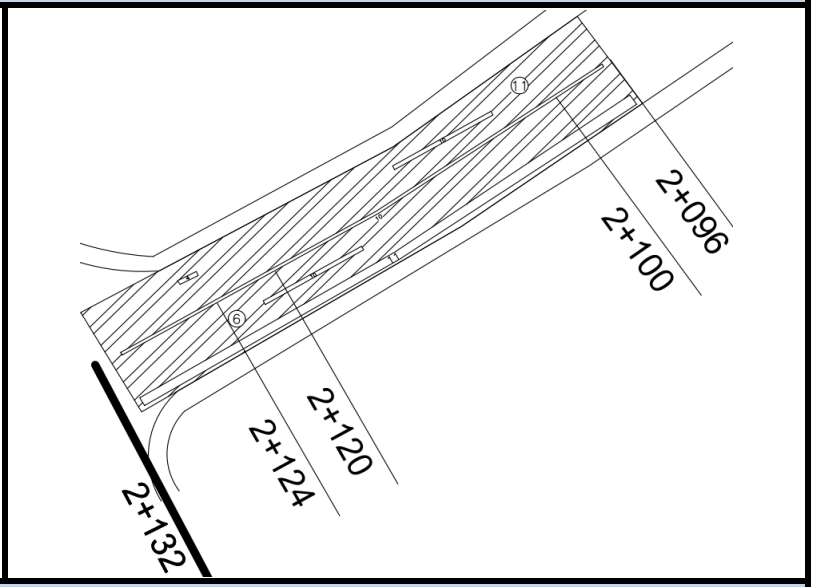
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U61
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K2+096	7.10 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K2+131	251.34 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
10	L	30.21	4.17	2.17	3.10	3.44	43.09	17.14	11
11	M	35.53					35.53	14.14	36
11	L	7.05					7.05	2.81	6
6	L	0.59					0.59	0.24	5

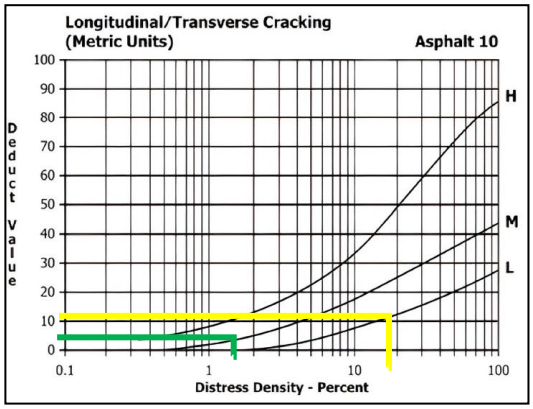
10	M	3.86					3.86	1.54	4

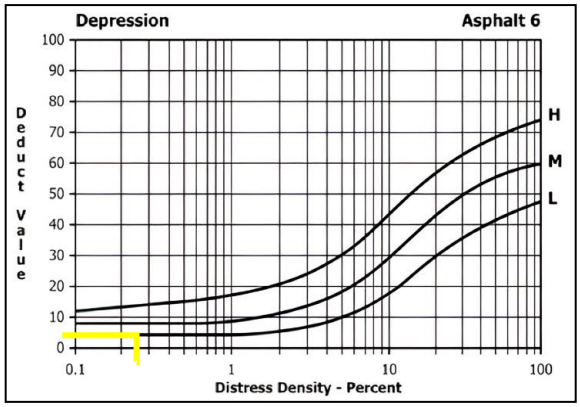
Número de Valores Deducidos > 2(q)	5
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	36
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	6.88

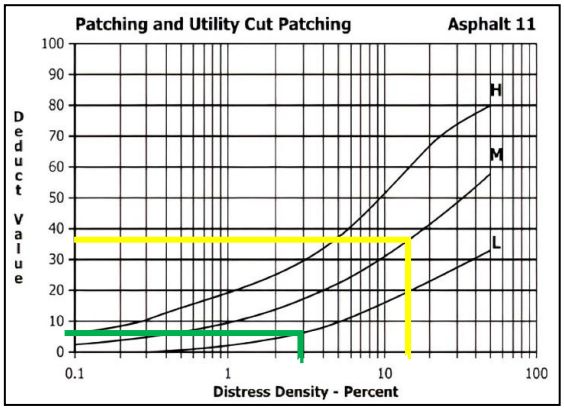
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

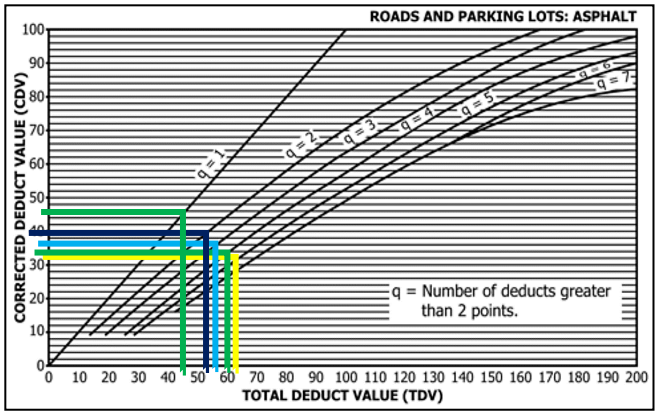
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	36	11	6	5	4			62	5	32
2	36	11	6	5	**2**			60	4	33
3	36	11	6	**2**	**2**			57	3	36
4	36	11	**2**	**2**	**2**			53	2	39
5	36	**2**	**2**	**2**	**2**			44	1	45
								MÁX VDC:		45

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	55.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	BUENO









Anexo H-14: Unidad de Muestreo 9 - Vía Alaska

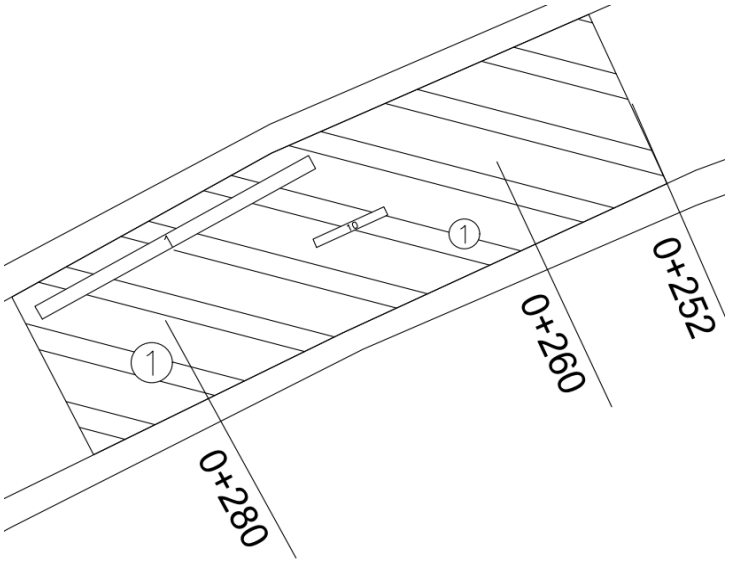
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U61
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K0+252	7.30 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K0+284	229.95 m^2



TIPO DE DAÑOS

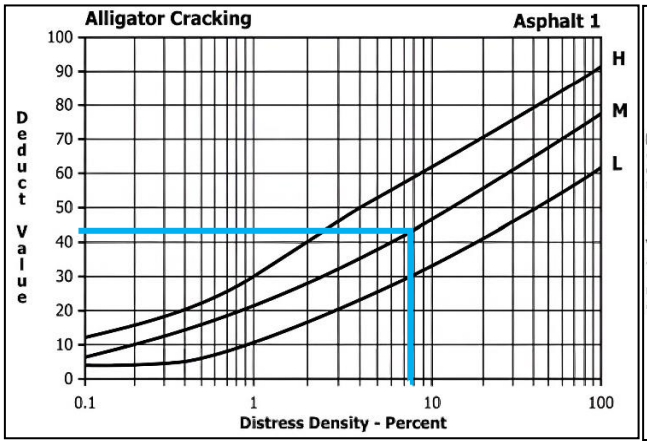
No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

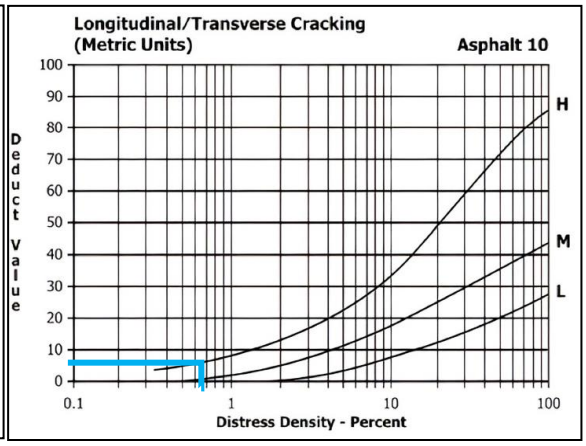
Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
1	M	14.01	3.18	1.11			18.31	7.96	43
10	H	1.51					1.51	0.66	7

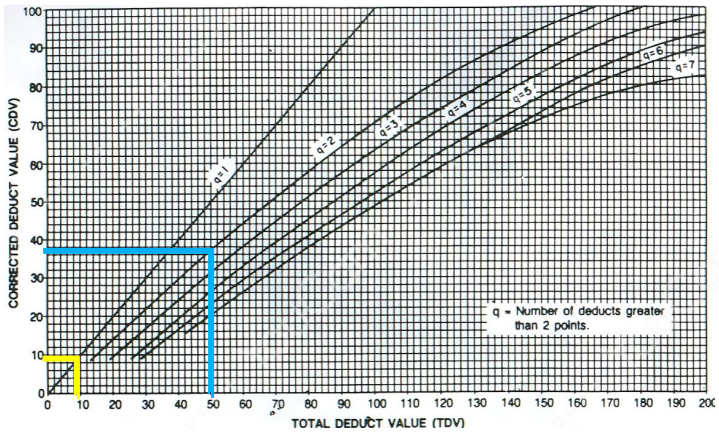
Número de Valores Deducidos > 2(q)	2
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	43

$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

Número máximo admisible de "Valores Deducidos"								6.23		
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	43	7						50	2	37
2	7	**2**						9	1	9
								MÁX VDC:		37
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)								PCI		
								63.00		
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO								BUENO		







Anexo H-15: Unidad de Muestreo 17 - Vía Alaska

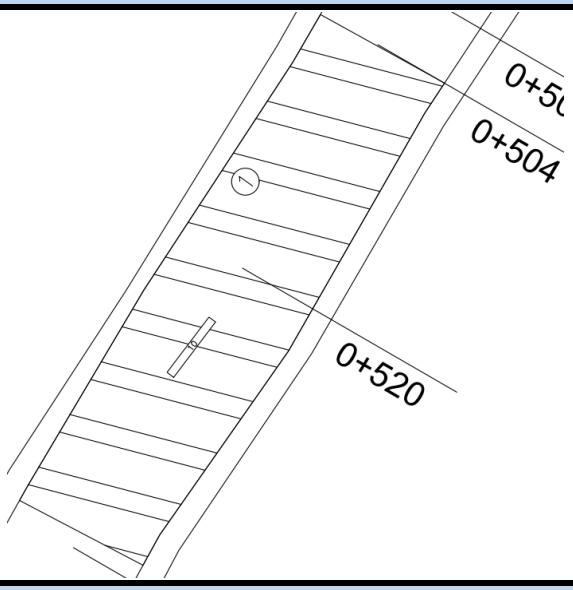
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U17
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K0+504	7.30 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K0+536	229.95 m^2



TIPO DE DAÑOS

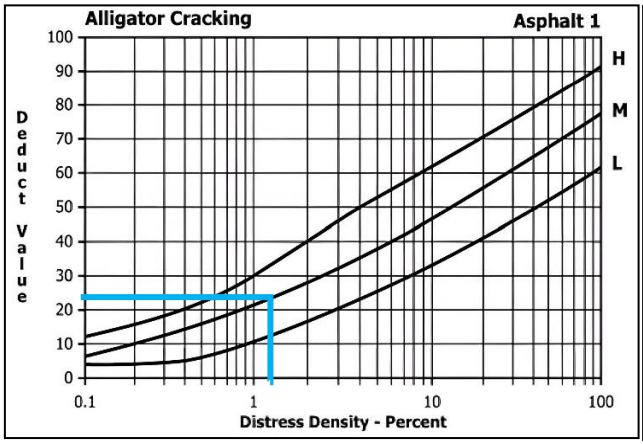
No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

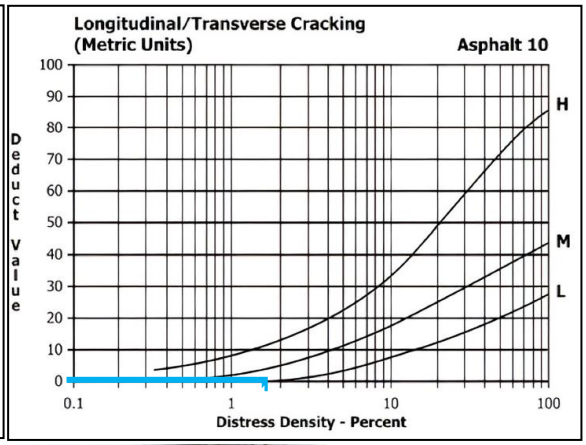
Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
10	L	3.82					3.82	1.66	0
1	M	2.88					2.88	1.25	24

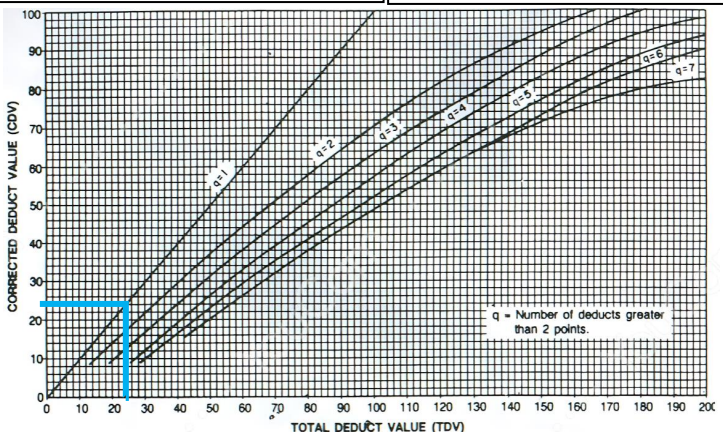
Número de Valores Deducidos > 2(q)	1
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	24

$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	7.98										
No.	VALORES DEDUCIDOS								Total	q	CDV
1	24								24	1	24
									MÁX VDC:		24
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)									PCI		
									76.00		
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO									MUY BUENO		







Anexo H-16: Unidad de Muestreo 25 - Vía Alaska

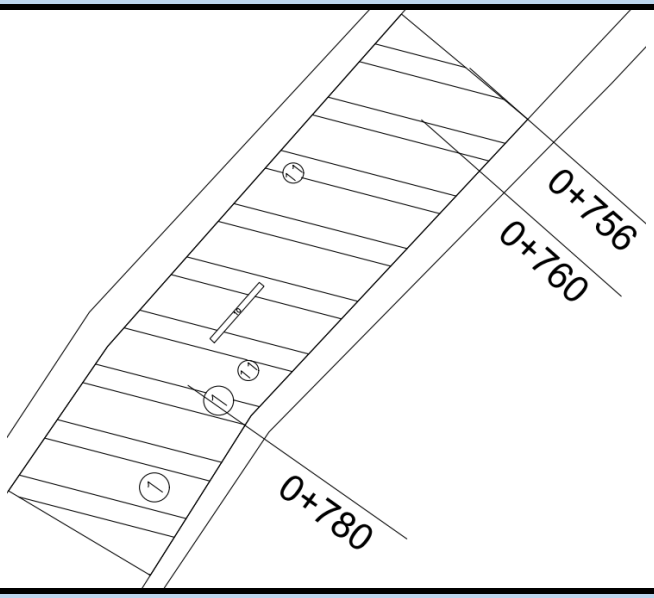
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U25
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K0+756	7.30 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K0+788	229.95 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
1	M	4.14	0.65				4.79	2.09	29
11	L	1.83	3.74				5.57	2.42	5
10	L	10.08					10.08	4.38	3

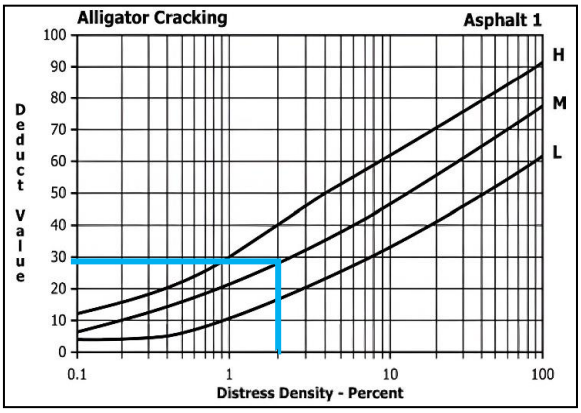
Número de Valores Deducidos > 2(q)	3

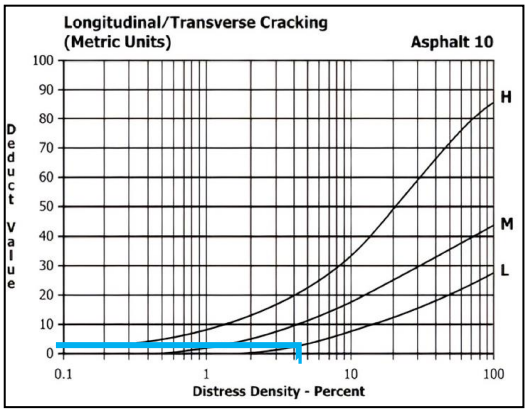
$$m_i = 1.00 + \frac{9}{}(100 - HDV_i)$$

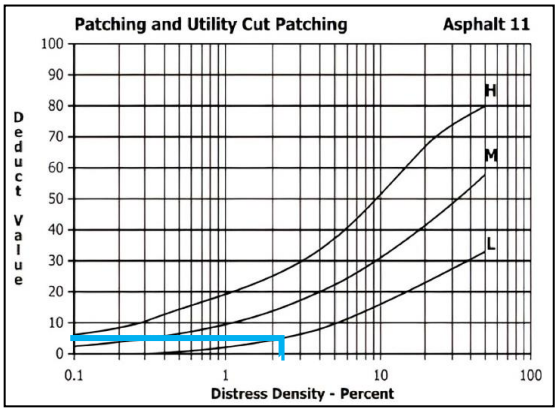
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	29
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	7.52

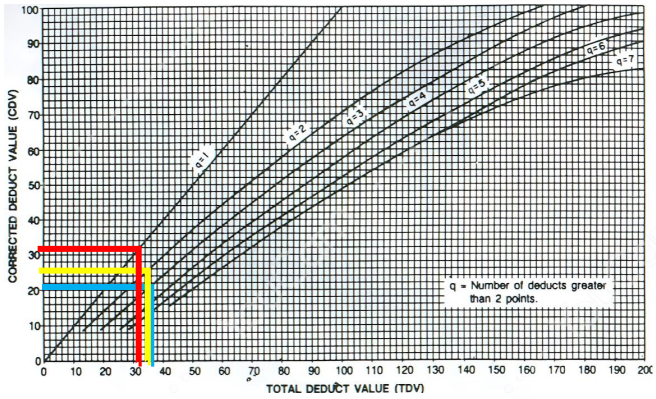
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	29	5	3					37	3	21
2	29	5	**2**					36	2	26
3	29	**2**	**2**					33	1	32
								MÁX VDC:		32

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	68.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	BUENO









Anexo H-17: Unidad de Muestreo 33 - Vía Alaska

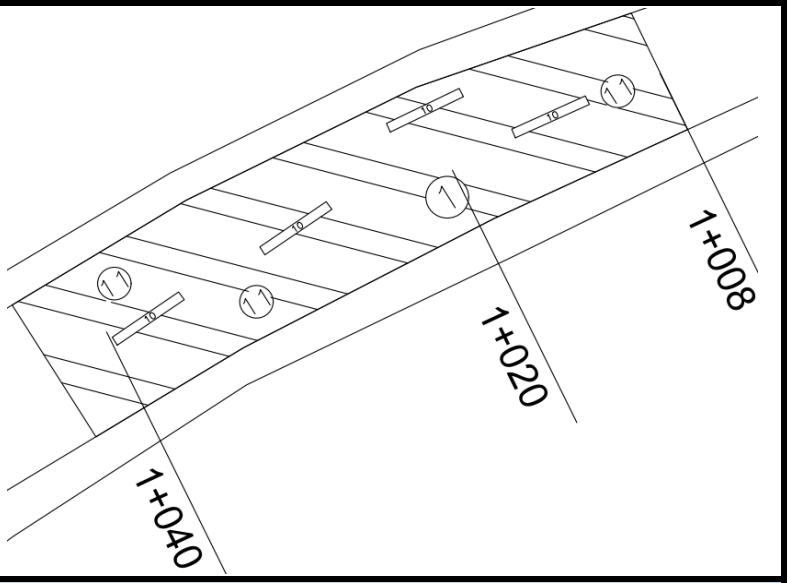
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U33
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K1+008	7.30 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K1+040	229.95 m^2



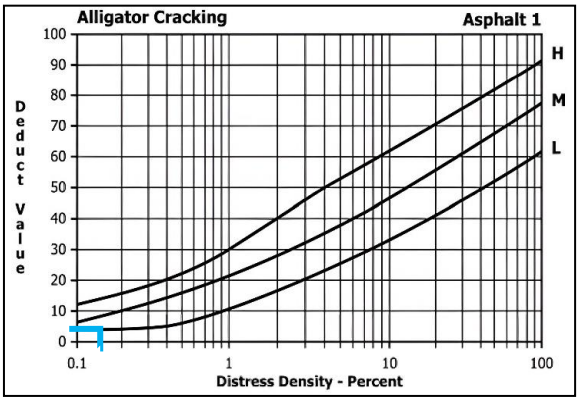
TIPO DE DAÑOS

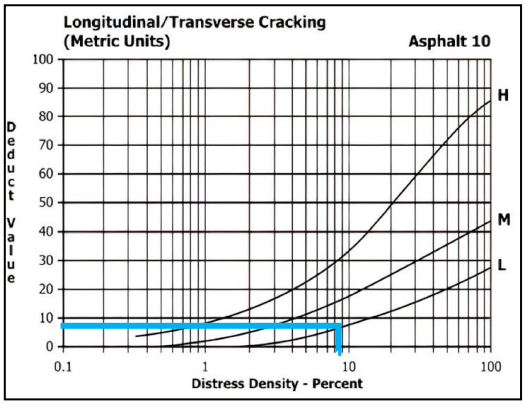
No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

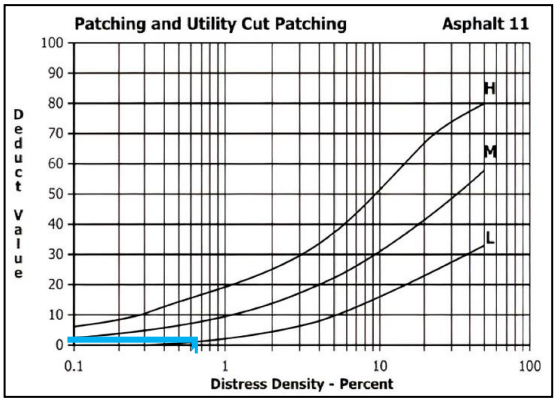
Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
11	L	0.83	0.54	0.24			1.61	0.70	2
10	L	3.21	2.63	10.73	4.23		20.80	9.05	8
1	M	0.34					0.34	0.15	5

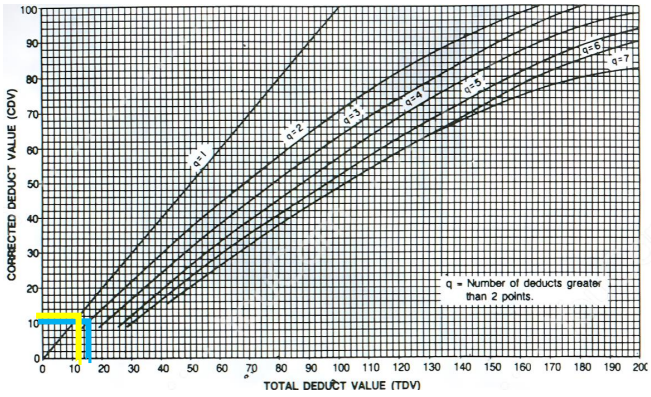
Número de Valores Deducidos > 2(q)	2	$m_i = 1.00 + \frac{9}{}(100 - HDV_i)$

Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)							8			
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"							9.45			
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	8	5	2					15	3	-
2	8	5	**2**					15	2	10
3	8	**2**	**2**					12	1	12
								MÁX VDC:		12
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)								PCI		
								80.00		
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO								EXCELENTE		









Anexo H-18: Unidad de Muestreo 41 - Vía Alaska

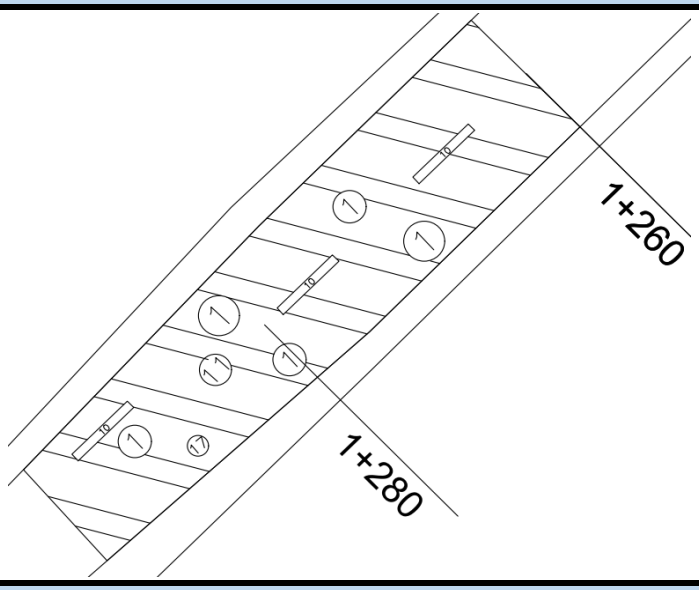
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U41
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K1+260	7.30 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K1+292	229.95 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
10	L	1.54	6.08	2.37			9.99	4.34	3
17	L	2.20					2.20	0.96	4
1	M	1.52	1.43				2.95	1.28	22
11	L	4.46					4.46	1.94	4

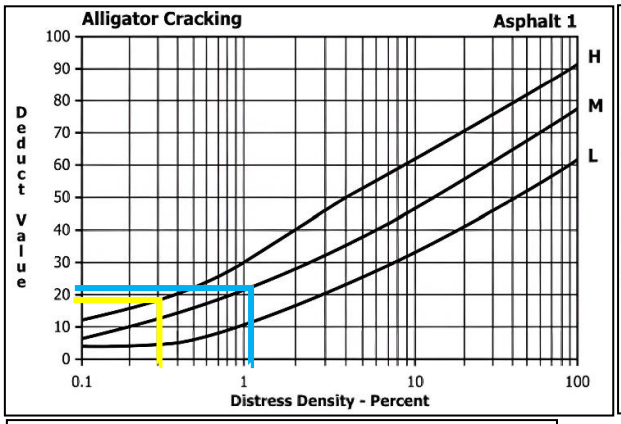
1	H	0.16	0.20	0.38			0.74	0.32	18
10	M	1.46					1.46	0.64	0

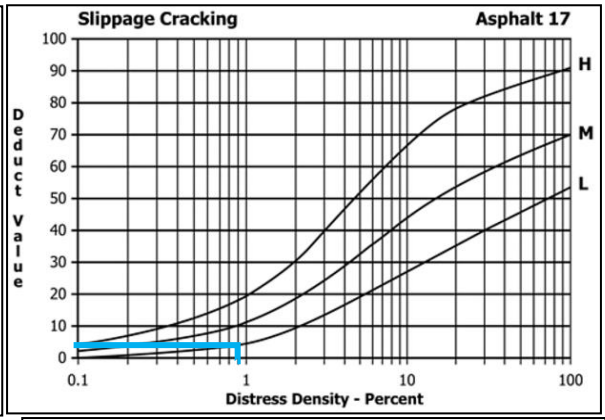
Número de Valores Deducidos > 2(q)	5
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	22
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	8.16

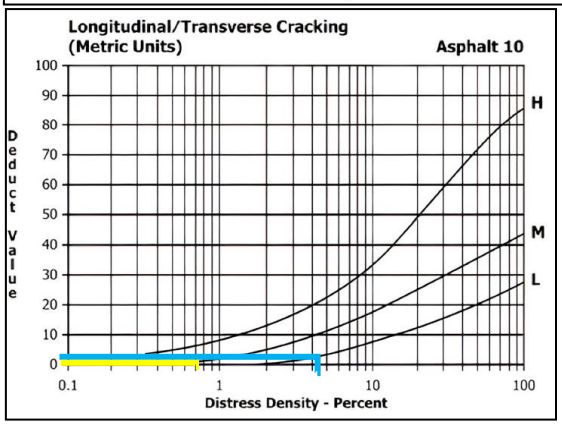
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

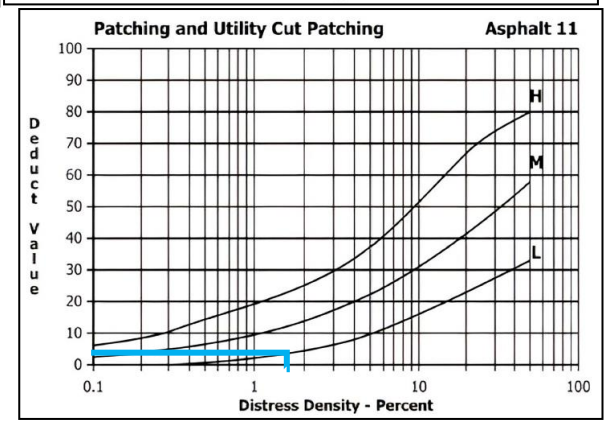
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	22	18	4	4	3			51	5	24
2	22	18	4	4	**2**			50	4	26
3	22	18	4	**2**	**2**			48	3	30
4	22	18	**2**	**2**	**2**			46	2	34
5	22	**2**	**2**	**2**	**2**			30	1	30
								MÁX VDC:		34

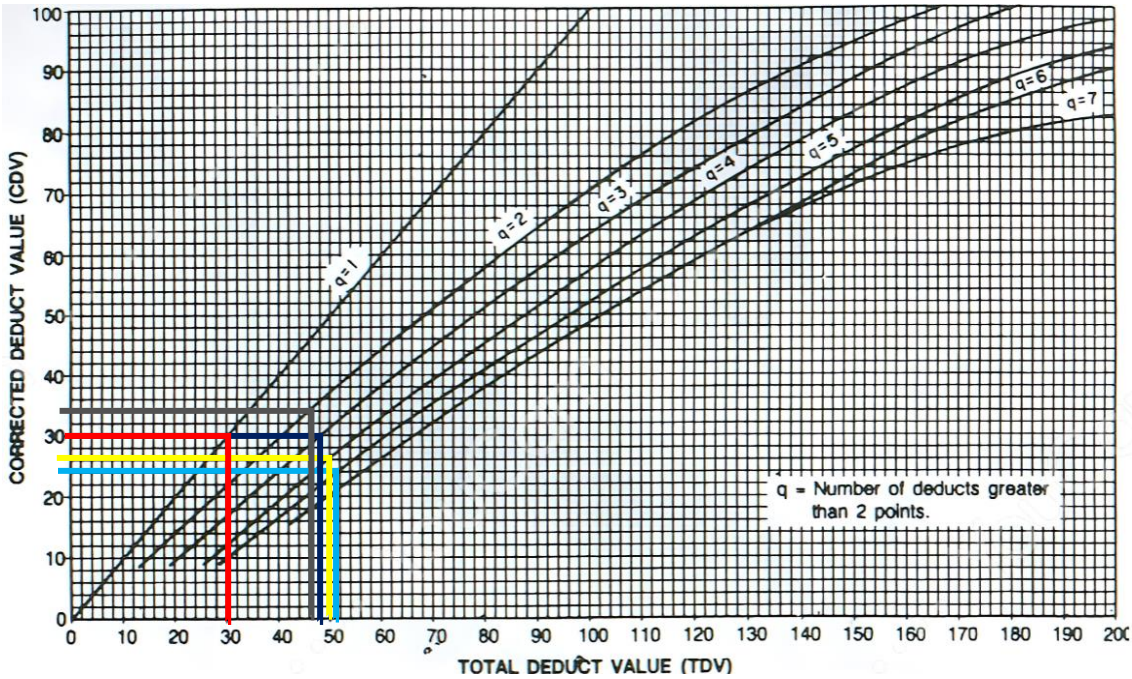
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	66.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	BUENO










CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)
TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)
q = Number of deducts greater than 2 points.
q=1
q=2
q=3
q=4
q=5
q=6
q=7
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190

Anexo H-19: Unidad de Muestreo 49 - Vía Alaska

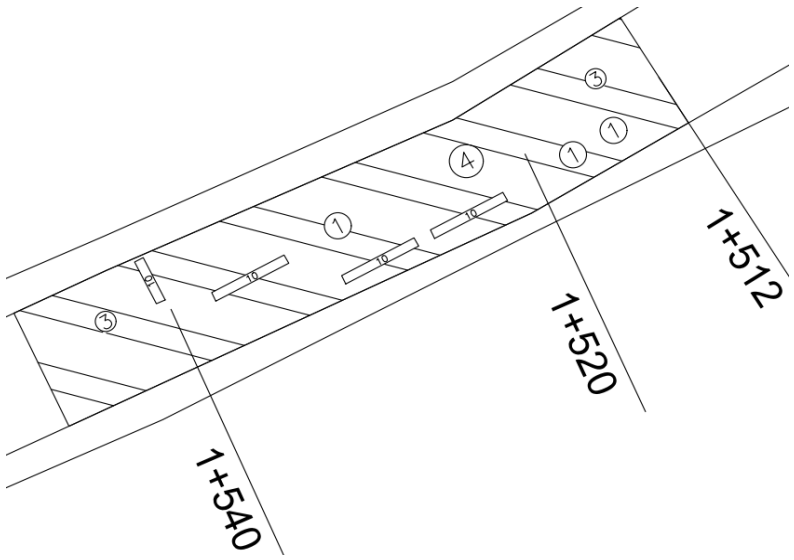
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U49
Abscisa Inicial:	**Ancho de la vía:**
K1+512	7.30 m
Abscisa Final:	**Área de Muestreo:**
K1+544	229.95 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	**Severidad**	**Cantidades Parciales**					**TOTAL**	**Densidad (%)**	**Valor deducido**
10	M	2.60	2.34				4.94	2.15	7
3	L	0.54					0.54	0.24	0
1	L	0.36	0.43				0.79	0.34	5
4	L	1.18					1.18	0.51	1

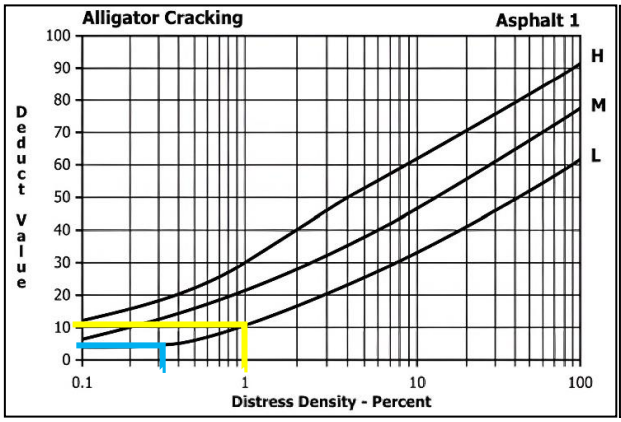
1	M	2.43					2.43	1.06	10
10	L	2.50					2.50	1.09	0
10	H	2.57					2.57	1.12	9

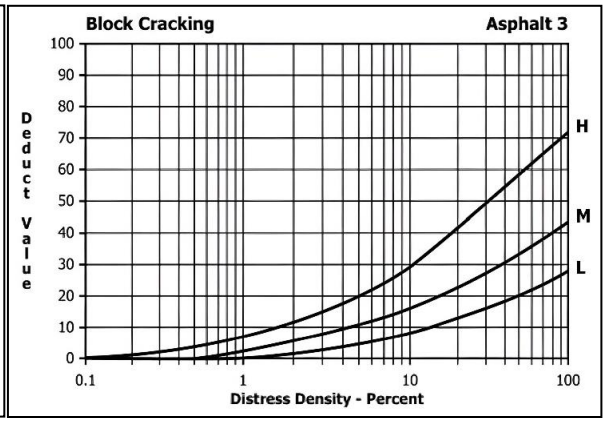
Número de Valores Deducidos > 2(q)	4
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	10
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	9.27

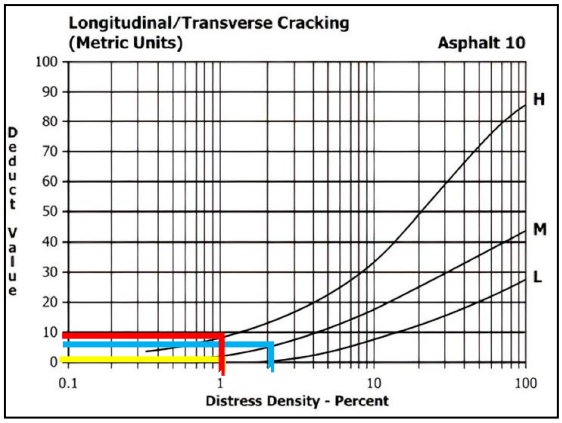
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

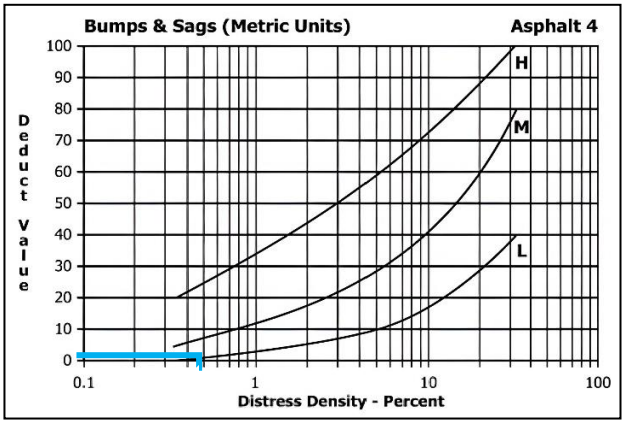
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	10	9	7	5	2			33	5	12
2	10	9	7	5	**2**			33	4	14
3	10	9	7	**2**	**2**			30	3	17
4	10	9	**2**	**2**	**2**			25	2	18
5	10	**2**	**2**	**2**	**2**			18	1	18
								MÁX VDC:		18

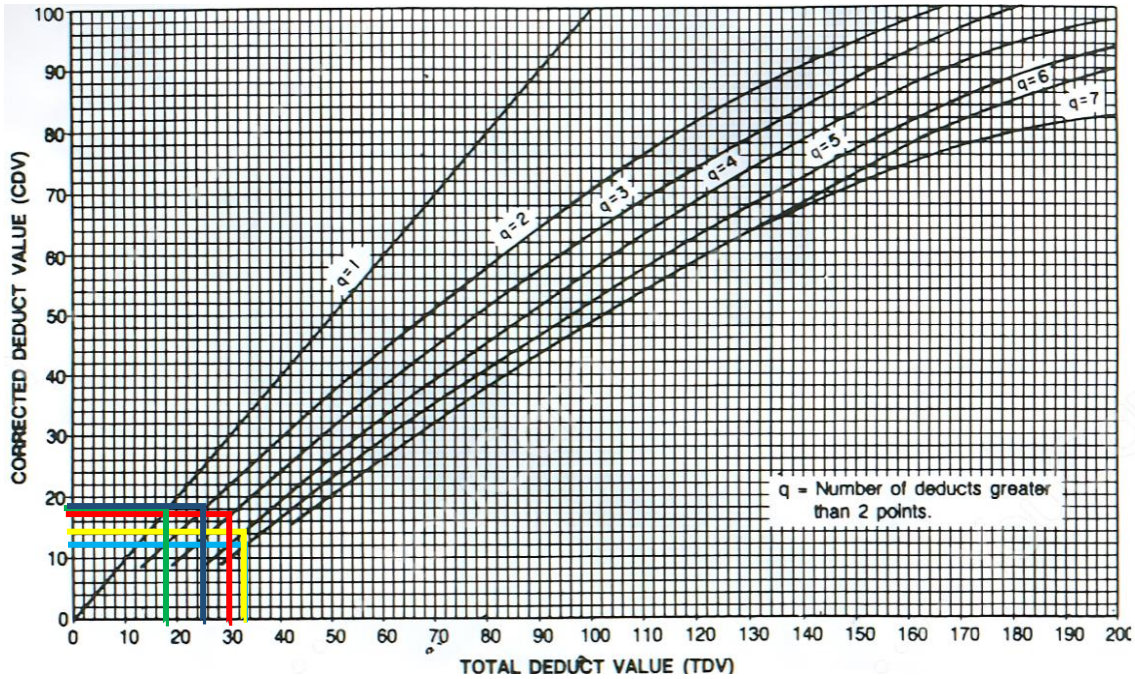
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	82.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	MUY BUENO










CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)
TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)
q = Number of deducts greater than 2 points.
q=1
q=2
q=3
q=4
q=5
q=6
q=7
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190

Anexo H-20: Unidad de Muestreo 57 - Vía Alaska

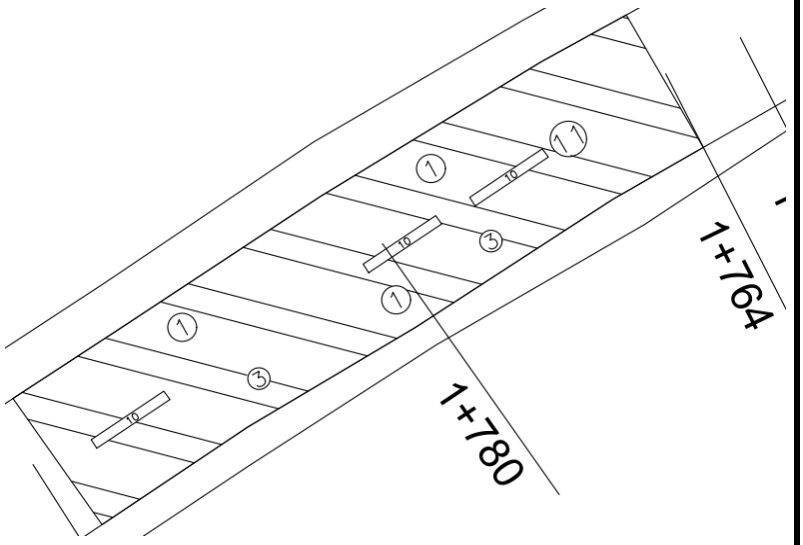
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U57
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K1+764	7.30 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K1+796	229.95 m^2



TIPO DE DAÑOS

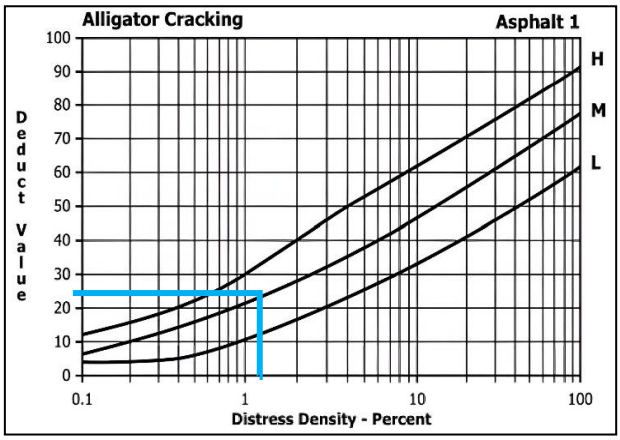
No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

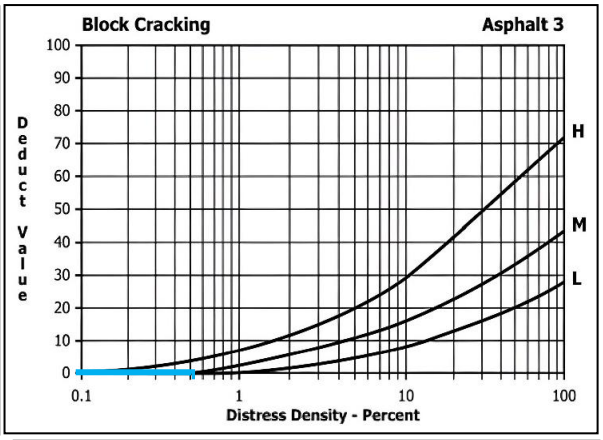
Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
10	L	10.07	3.86	9.36			23.29	10.13	8
3	L	0.45	0.79				1.24	0.54	0
1	M	0.33	1.36	1.16			2.85	1.24	24
11	L	3.34					3.34	1.45	4

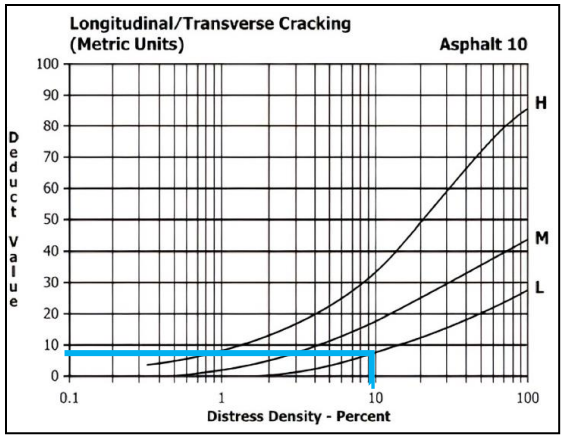
Número de Valores Deducidos > 2(q)	3	$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	24	
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	7.98	

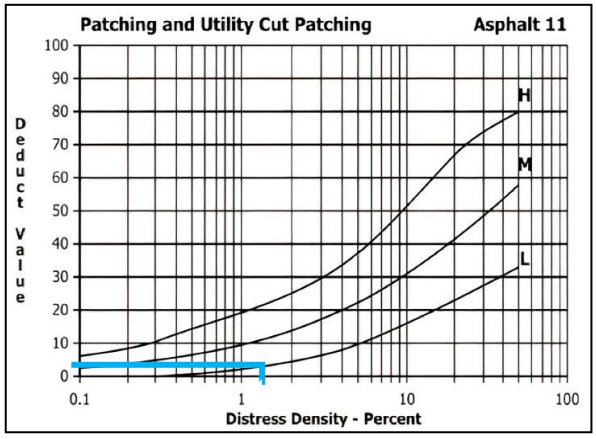
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	24	8	4					36	3	22
2	24	8	**2**					34	2	25
3	24	**2**	**2**					28	1	28
								MÁX VDC:		28

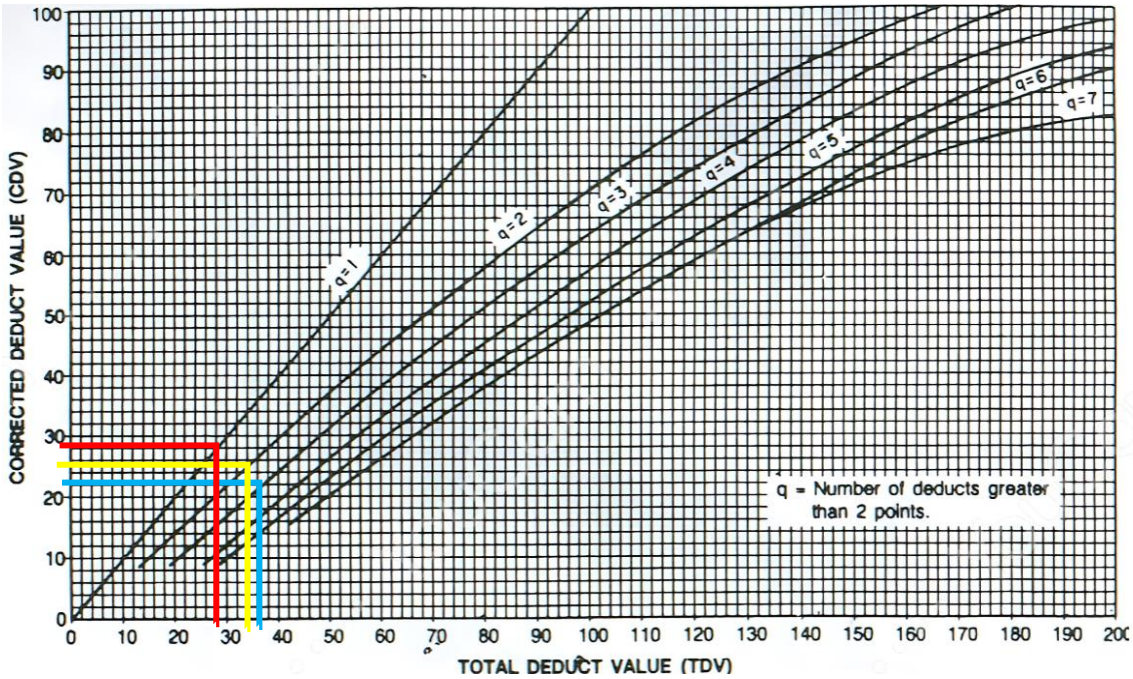
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	72.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	MUY BUENO










CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)
TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)
q = Number of deducts greater than 2 points.
q=1
q=2
q=3
q=4
q=5
q=6
q=7
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190

Anexo H-21: Unidad de Muestreo 65 - Vía Alaska

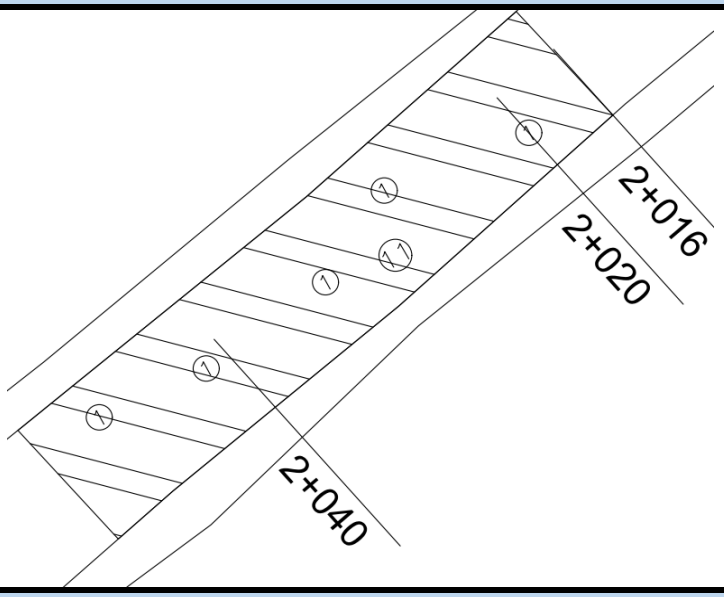
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U65
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K2+016	7.30 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K2+048	229.95 m^2



TIPO DE DAÑOS

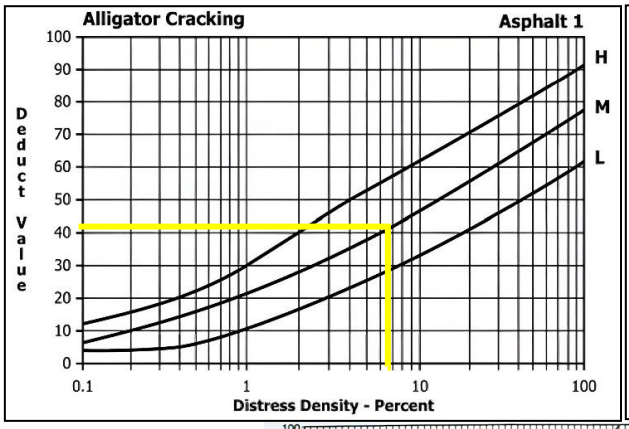
No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

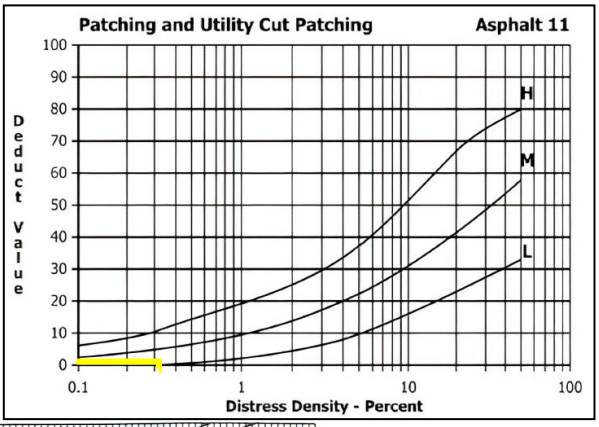
Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
1	M	0.55	8.83	6.51	2.18	0.56	18.62	8.10	41
11	L	0.85					0.85	0.37	0

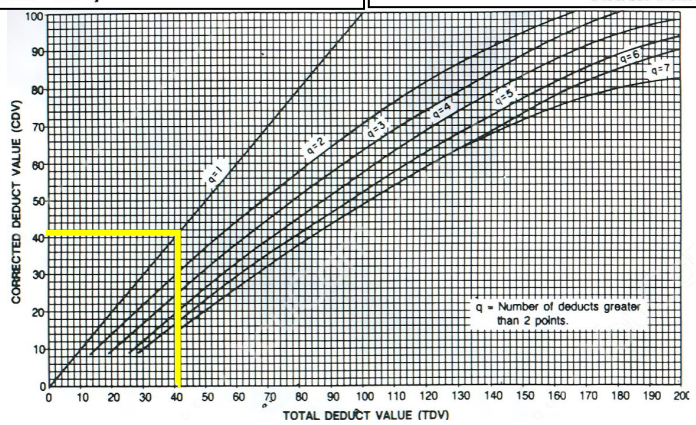
Número de Valores Deducidos > 2(q)	1
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	41

$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	6.42									
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	41							41	1	41
								MÁX VDC:		41
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)								PCI		
								59.00		
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO								BUENO		







Anexo H-22: Unidad de Muestreo 73 - Vía Alaska

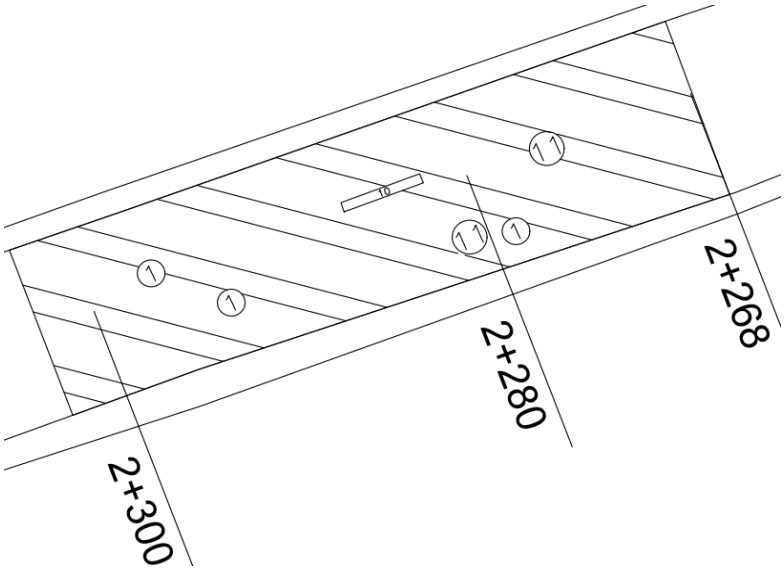
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U73
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K2+268	7.30 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K2+300	229.95 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

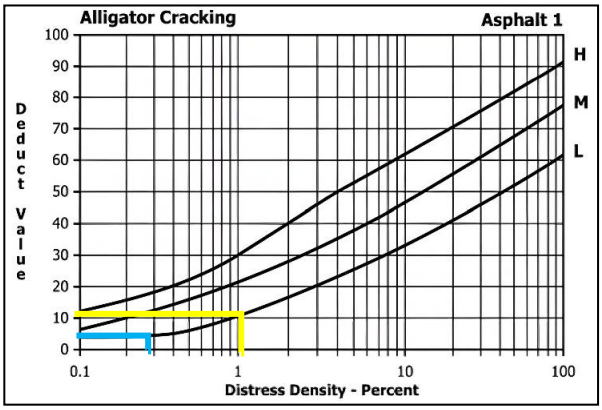
Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
10	M	1.51					1.51	0.66	0
1	L	0.75					0.75	0.33	5
1	M	1.49	1.46				2.95	1.28	11
11	L	2.60	10.86				13.47	5.86	10

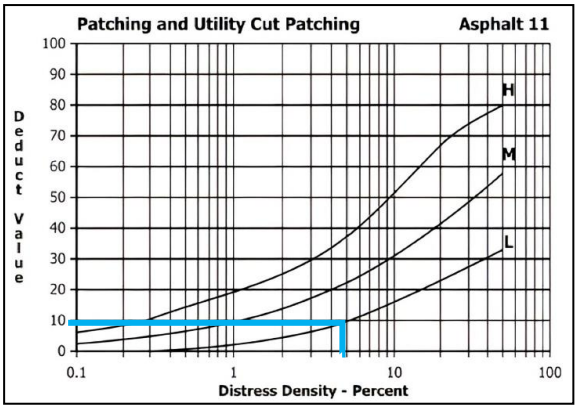
Número de Valores Deducidos > 2(q)	3
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	11
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	9.17

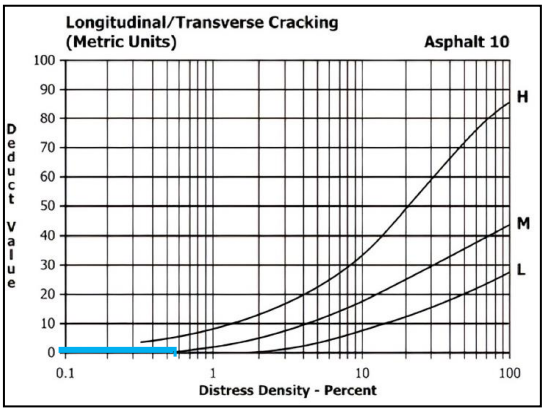
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

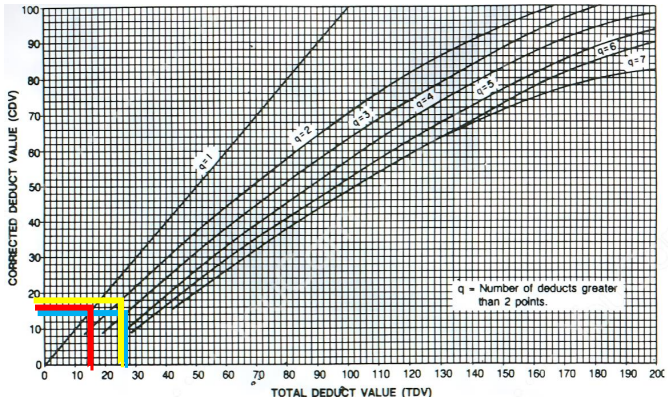
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	11	10	5					26	3	14
2	11	10	**2**					23	2	18
3	11	**2**	**2**					15	1	16
								MÁX VDC:		18

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	82.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	MUY BUENO









Anexo H-23: Unidad de Muestreo 81 - Vía Alaska

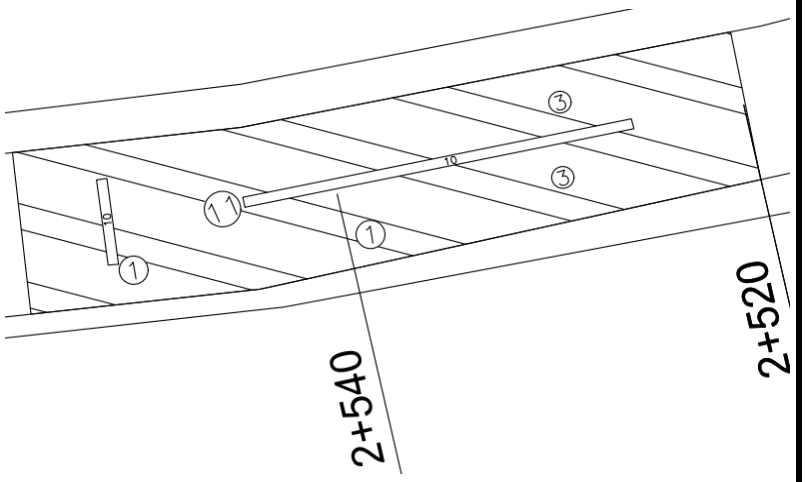
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U81
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K2+520	7.30 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K2+552	229.95 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
1	M	9.47	1.64				11.11	4.83	36
3	L	0.35	3.30				3.65	1.59	0
10	L	21.50					21.50	9.35	8
11	L	0.59					0.59	0.26	0

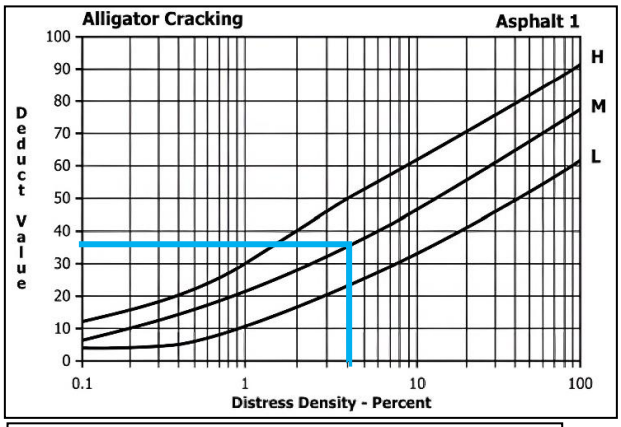
10	M	3.52					3.52	1.53	9

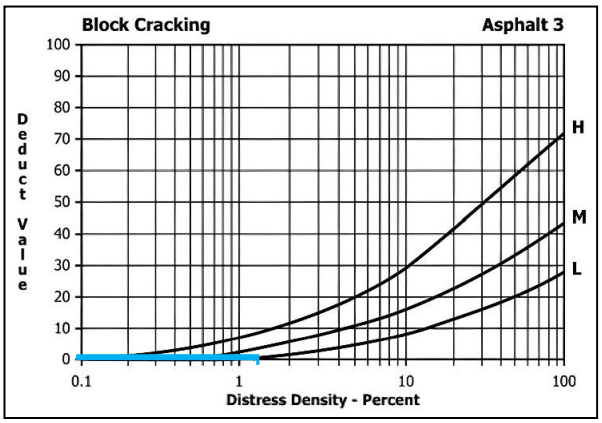
Número de Valores Deducidos > 2(q)	3
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	36
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	6.88

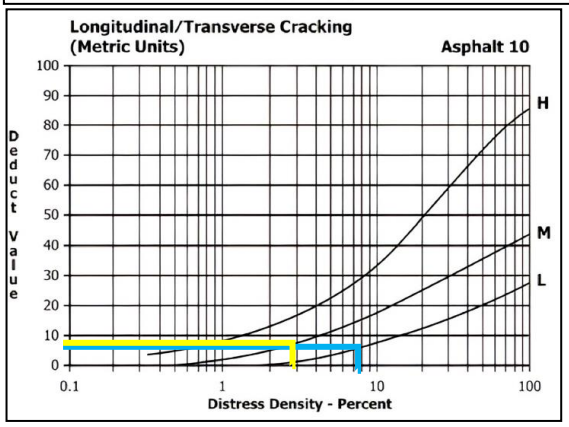
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

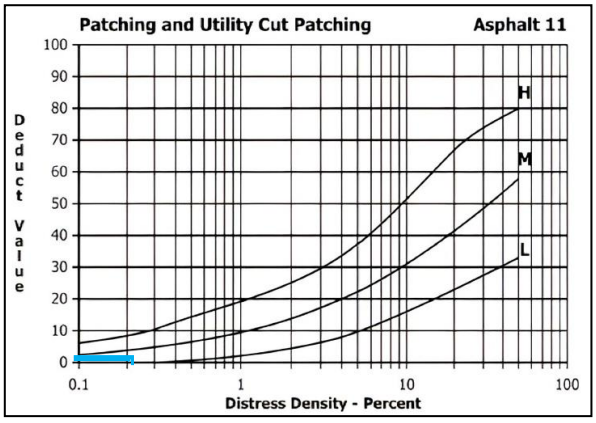
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	36	9	8					53	3	34
2	36	9	**2**					47	2	35
3	36	**2**	**2**					40	1	40
								MÁX VDC:		40

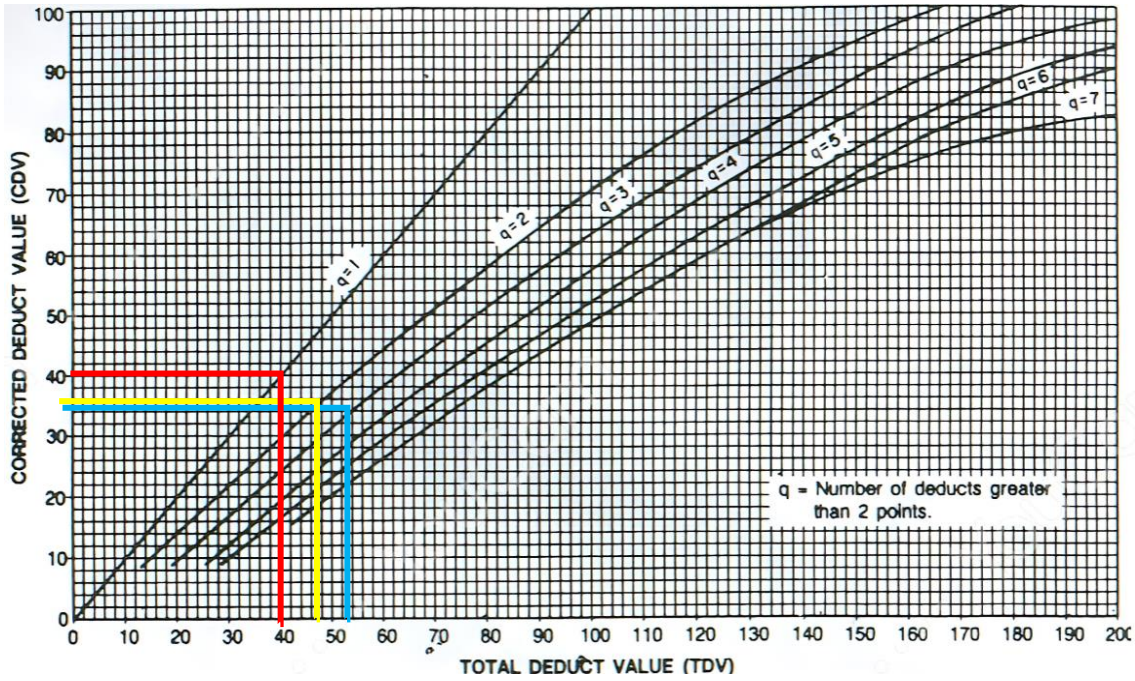
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	60.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	BUENO










CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)
TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)
q = 1
q = 2
q = 3
q = 4
q = 5
q = 6
q = 7
q = Number of deducts greater than 2 points.

Anexo H-24: Unidad de Muestreo 89 - Vía Alaska

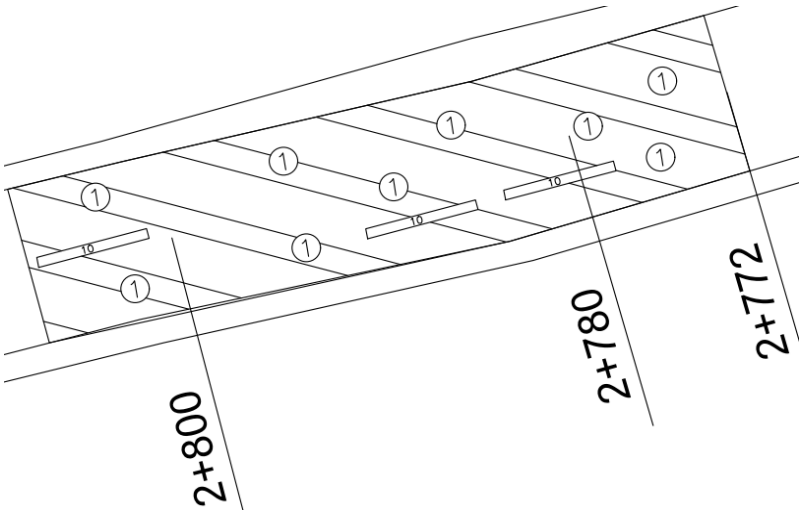
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U89
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K2+772	7.30 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K2+804	229.95 m^2



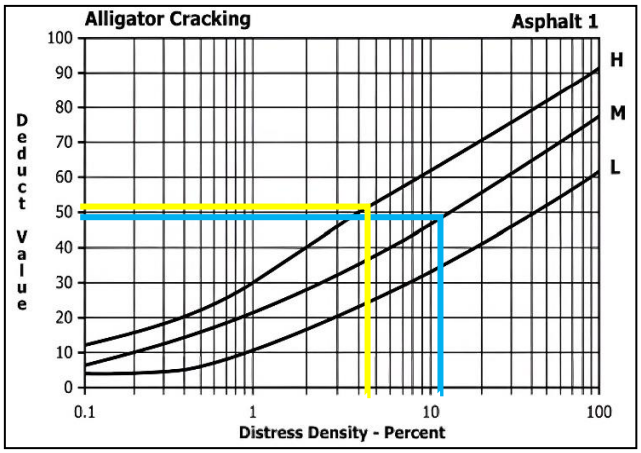
TIPO DE DAÑOS

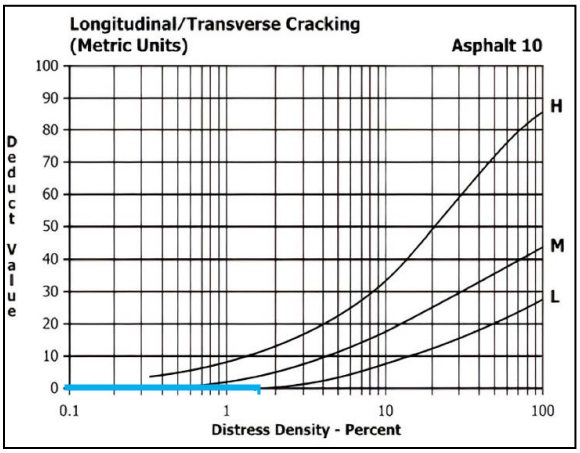
No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

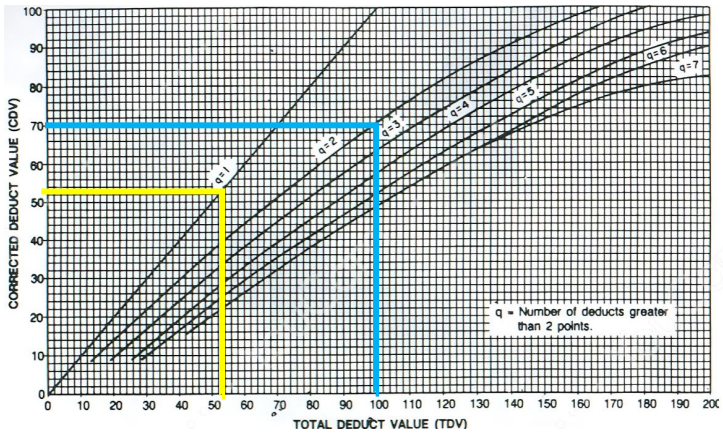
Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
1	M	1.36	2.78	1.20	0.81	6.56	25.16	10.94	49
1	M	0.62	7.04	4.78			3.65	1.59	0
10	L	1.24	1.74	0.94			3.92	1.71	0
1	H	0.16	6.93	4.18			11.27	4.90	51

Número de Valores Deducidos > 2(q)	2	$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	51	
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	5.50	

No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	51	49						100	2	70
2	51	**2**						53	1	53
								MÁX VDC:		70
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)								PCI		
								30.00		
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO								MALO		







Anexo H-25: Unidad de Muestreo 97 - Vía Alaska

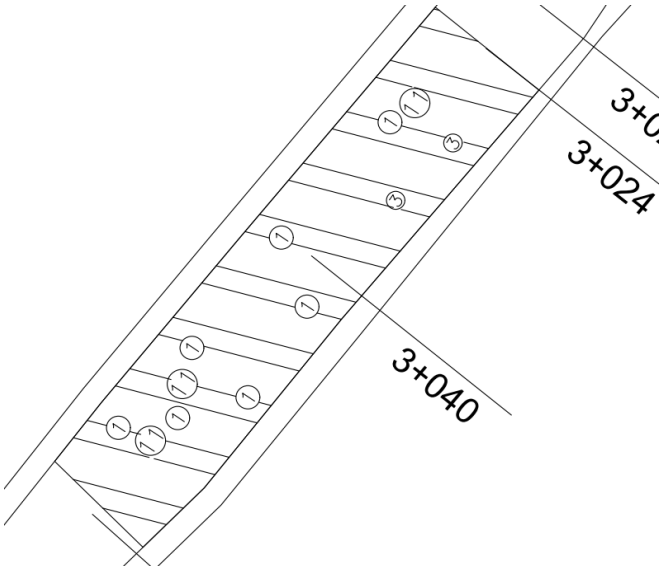
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U97
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K3+024	7.30 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K3+056	229.95 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
1	L	0.18	0.63	2.01	0.69		3.51	1.53	12
11	L	0.37	0.42	0.93			1.72	0.75	2
1	M	1.03	4.43	0.69			6.15	2.68	30
10	L	2.50					2.50	1.09	0

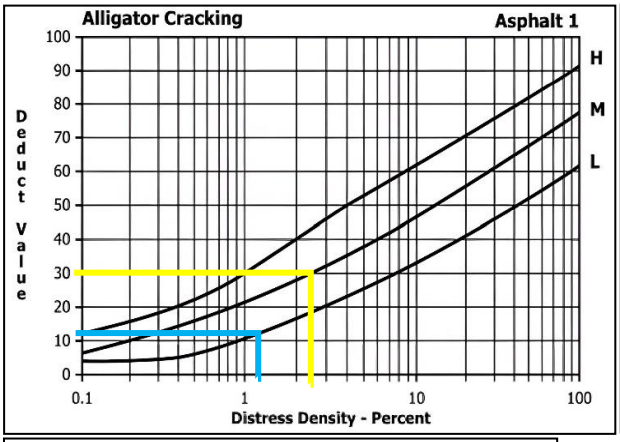
3	L	0.77	0.25				1.02	0.44	0

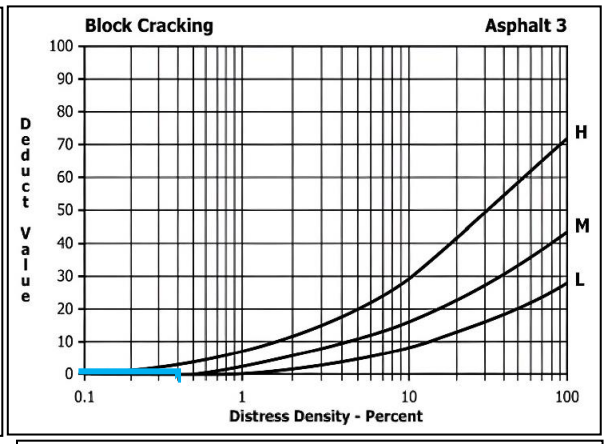
Número de Valores Deducidos > 2(q)	2
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	30
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	7.43

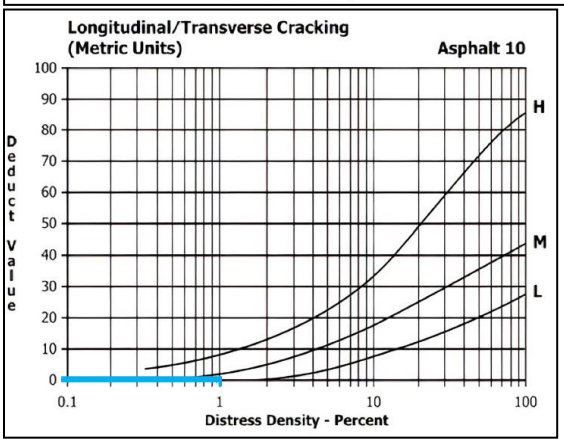
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

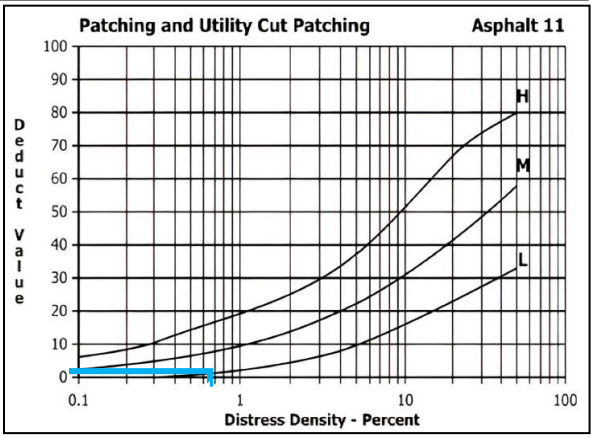
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	30	12	2					44	3	27
2	30	12	**2**					44	2	33
3	30	**2**	**2**					34	1	34
								MÁX VDC:		34

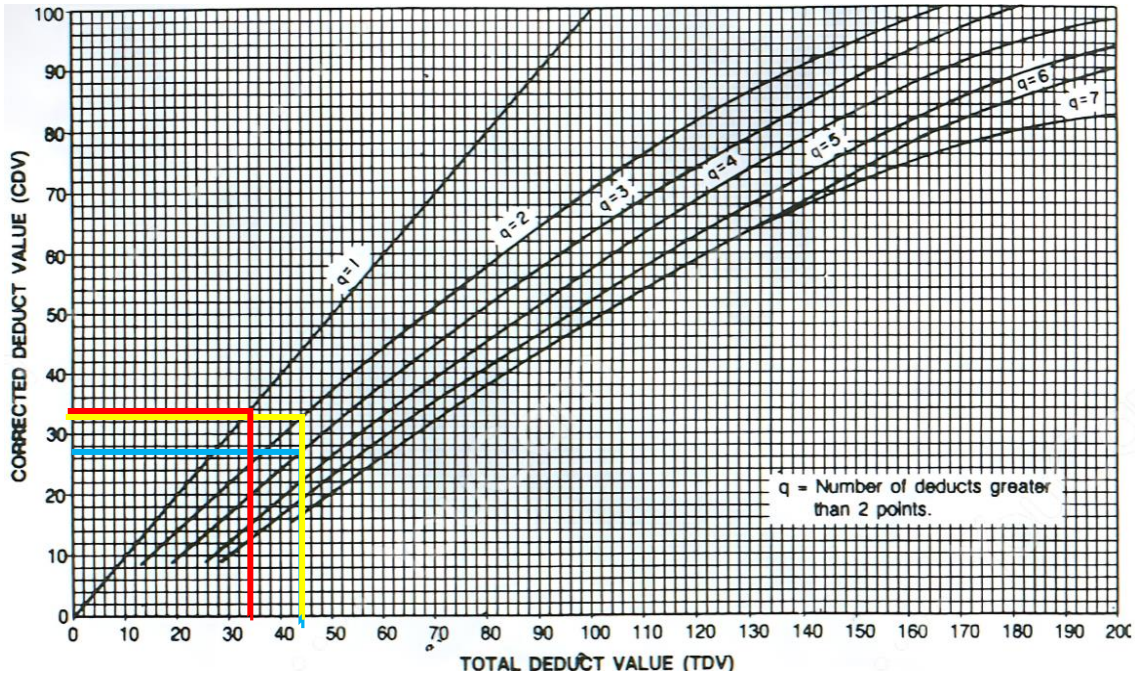
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	66.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	BUENO










CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)
TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)
q = 1
q = 2
q = 3
q = 4
q = 5
q = 6
q = 7
q = Number of deducts greater than 2 points.

Anexo H-26: Unidad de Muestreo 104 - Vía Alaska

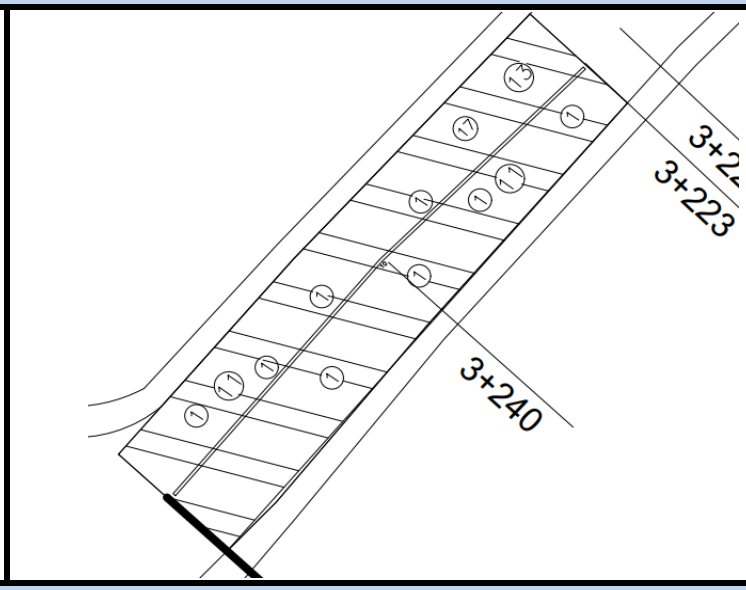
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PCI

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

Nombre de la Vía:	Unidad de Muestreo:
Hawai	U104
Abscisa Inicial:	Ancho de la vía:
K3+223	7.30 m
Abscisa Final:	Área de Muestreo:
K3+254	229.95 m^2



TIPO DE DAÑOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo (m^2)	11	Parcheo (m^2)
2	Exudación (m^2)	12	Pulimiento de agregados (m^2)
3	Agrietamiento en bloque (m^2)	13	Huecos (cantidad)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m^2)
5	Corrugación (m^2)	15	Ahuellamiento (m^2)
6	Depresión (m^2)	16	Desplazamiento (m^2)
7	Grieta de borde (m)	17	Grieta parabólica (m^2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m^2)
9	Desnivel carril / berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m^2)
10	Grietas long y transversal (m)		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales					TOTAL	Densidad (%)	Valor deducido
1	M	4.79	3.24	2.82	2.67	6.01	19.52	8.49	42
10	M	31.50					31.50	13.70	19
1	H	0.58	1.28				1.86	0.81	25
13	H	1.00					1.00	0.44	33

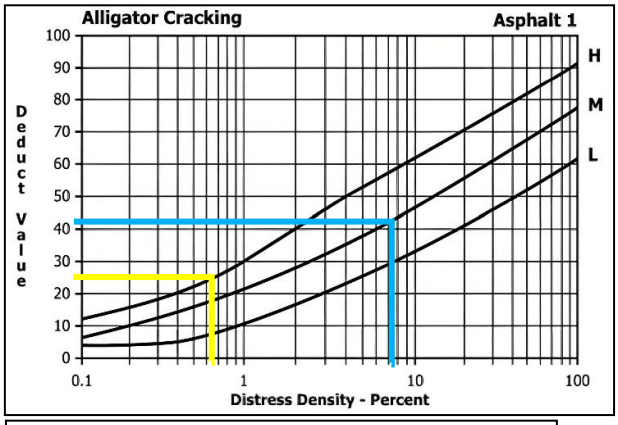
11	L	2.67	3.17				5.83	2.54	5
17	H	0.31					0.31	0.14	8

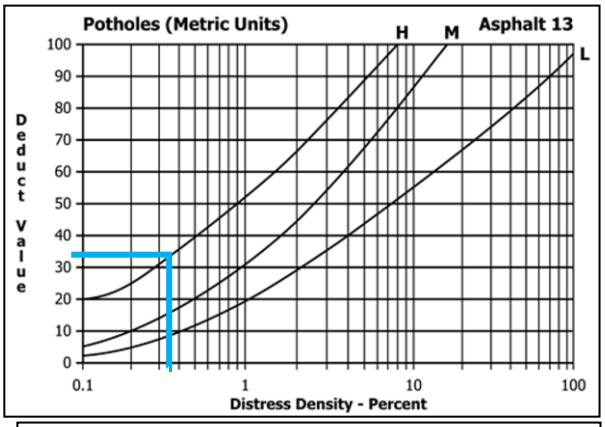
Número de Valores Deducidos > 2(q)	6
Mayor Valor Deducido Individual (HDVi)	42
Número máximo admisible de "Valores Deducidos"	6.33

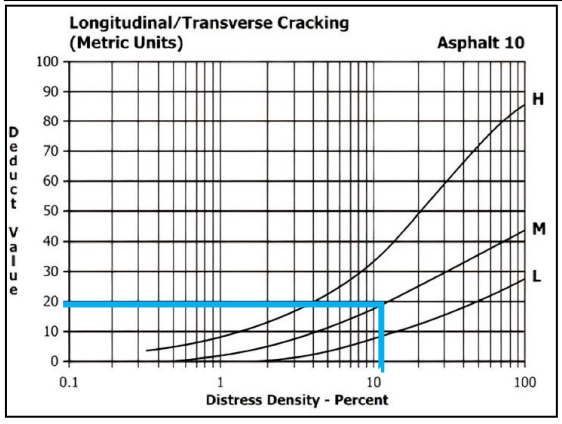
$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

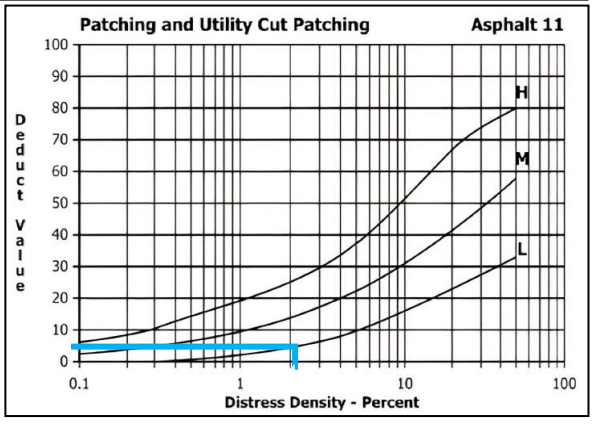
No.	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	42	33	25	19	8	5		132	6	65
2	42	33	25	19	8	**2**		129	5	68
3	42	33	25	19	**2**	**2**		123	4	70
4	42	33	25	**2**	**2**	**2**		106	3	74
5	42	33	**2**	**2**	**2**	**2**		83	2	60
6	42	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**		52	1	52
								MÁX VDC:		74

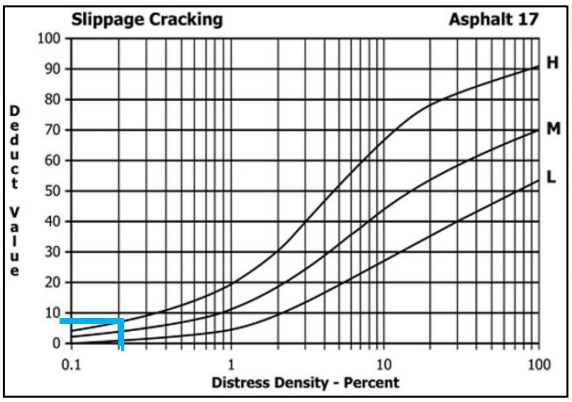
ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)	PCI
	26.00
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	MALO

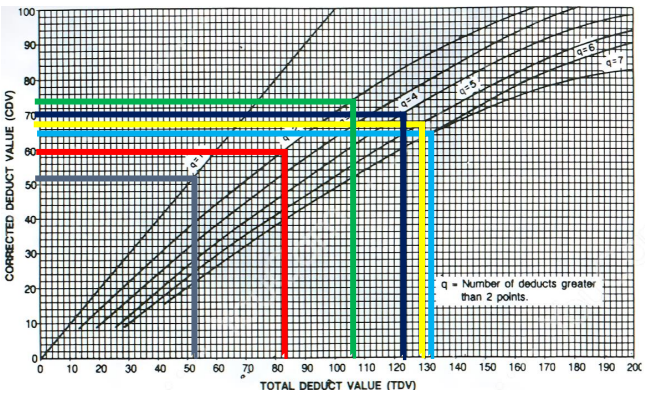









Slippage Cracking
Asphalt 17
Deduct Value
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0.1
1
10
100
Distress Density - Percent
H
M
L

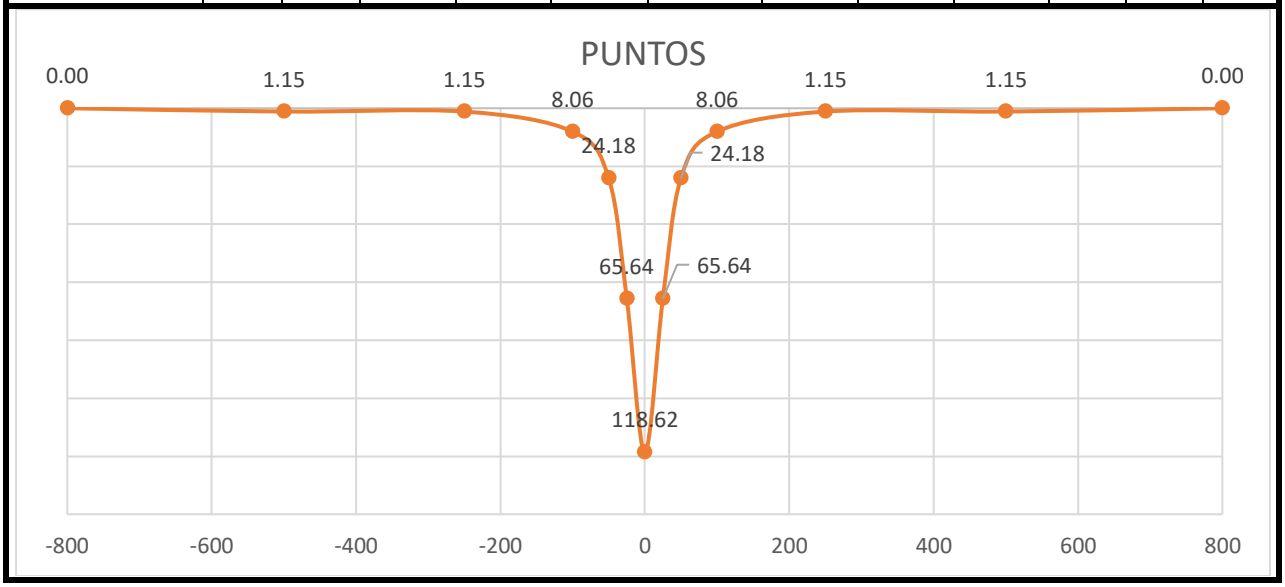

CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)
TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)
q = Number of deducts greater than 2 points.
q=1
q=2
q=3
q=4
q=5
q=6
q=7

ANEXO D

- Deflexiones Viga Benkelman

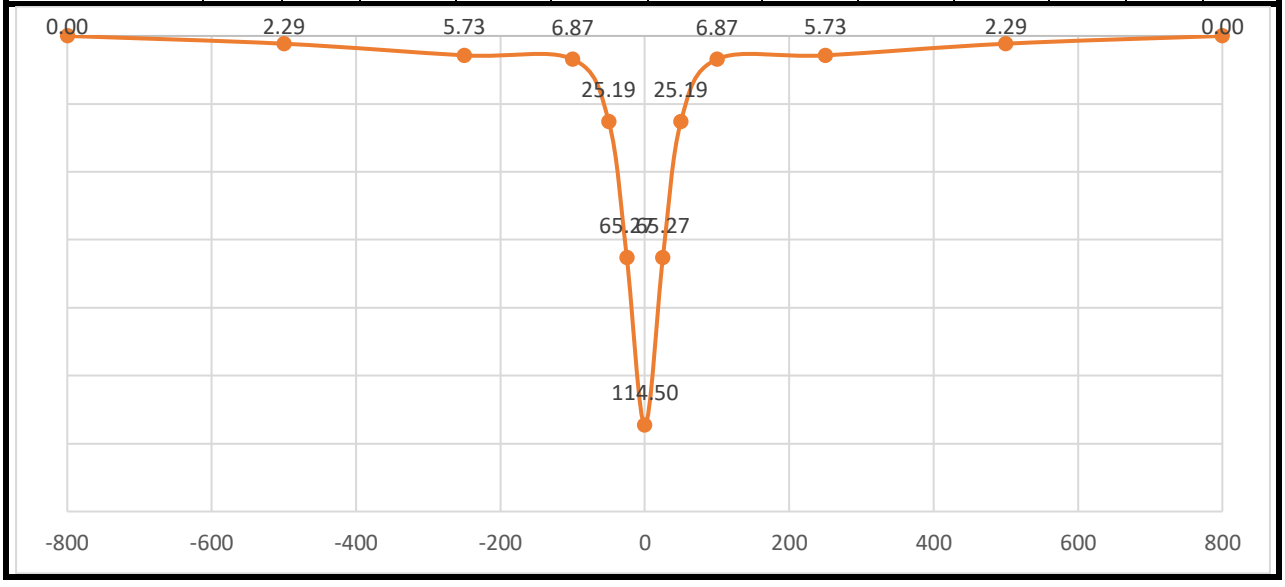
Anexo I-1: Deflexión para punto 1 - Vía Hawai

Punto 1 - Abscisa 0+500													
-800	-500	-250	-100	-50	-25	0	25	50	100	250	500	800
0.00	1.15	1.15	8.06	24.18	65.64	118.62	65.64	24.18	8.06	1.15	1.15	0.00



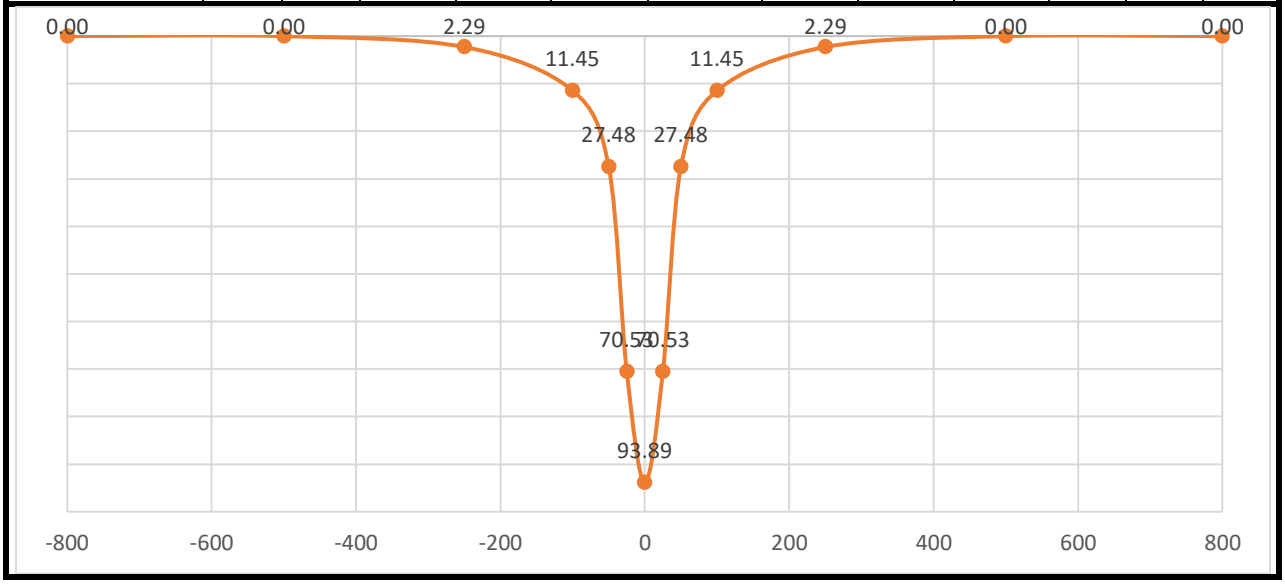
Anexo I-2: Deflexión para punto 2 - Vía Hawai

Punto 2 - Abscisa 1+000													
-800	-500	-250	-100	-50	-25	0	25	50	100	250	500	800
0.00	2.29	5.73	6.87	25.19	65.27	114.50	65.27	25.19	6.87	5.73	2.29	0.00



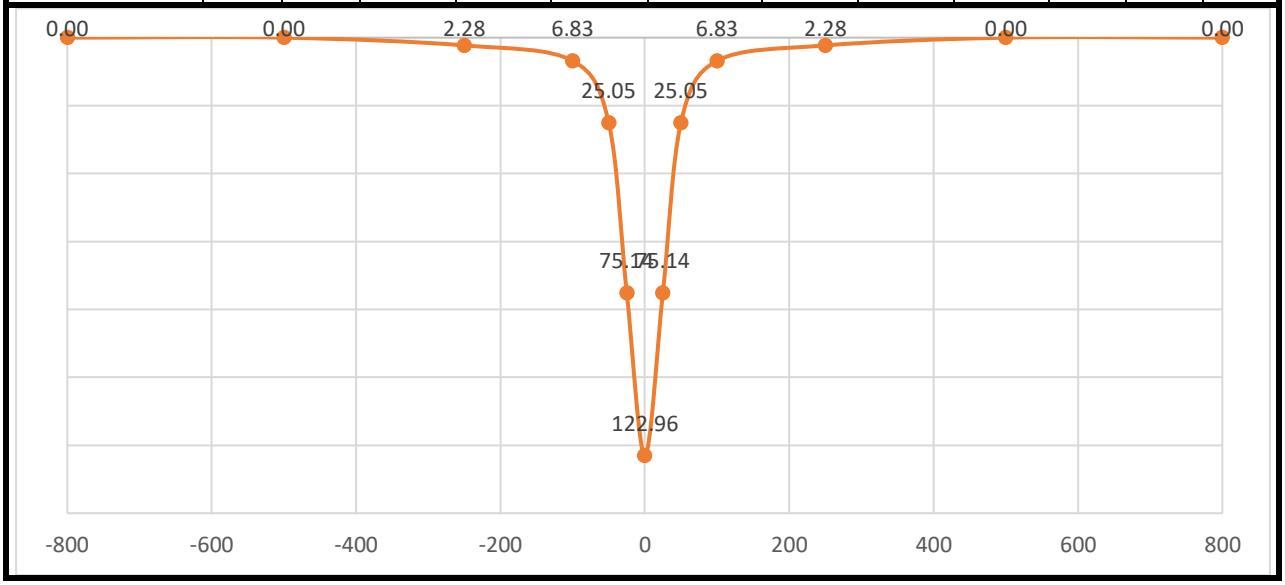
Anexo I-3: Deflexión para punto 3 - Vía Hawai

Punto 3 - Abscisa 1+500													
-800	-500	-250	-100	-50	-25	0	25	50	100	250	500	800
0.00	0.00	2.29	11.45	27.48	70.53	93.89	70.53	27.48	11.45	2.29	0.00	0.00



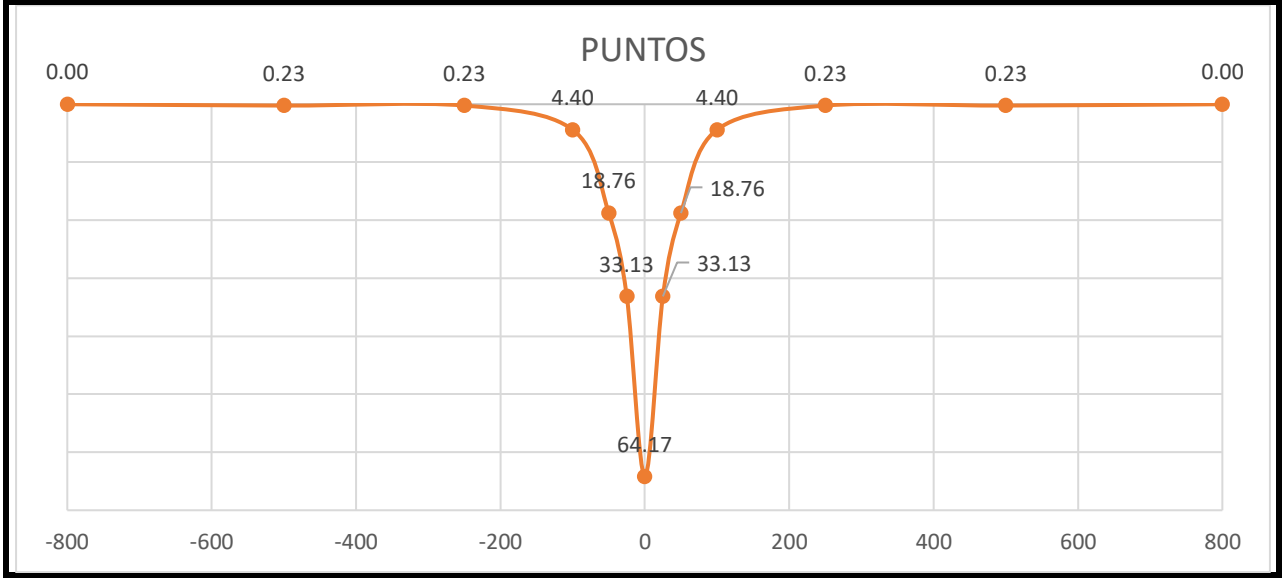
Anexo I-4: Deflexión para punto 4 - Vía Hawai

Punto 4 - Abscisa 2+000													
-800	-500	-250	-100	-50	-25	0	25	50	100	250	500	800
0.00	0.00	2.28	6.83	25.05	75.14	122.96	75.14	25.05	6.83	2.28	0.00	0.00



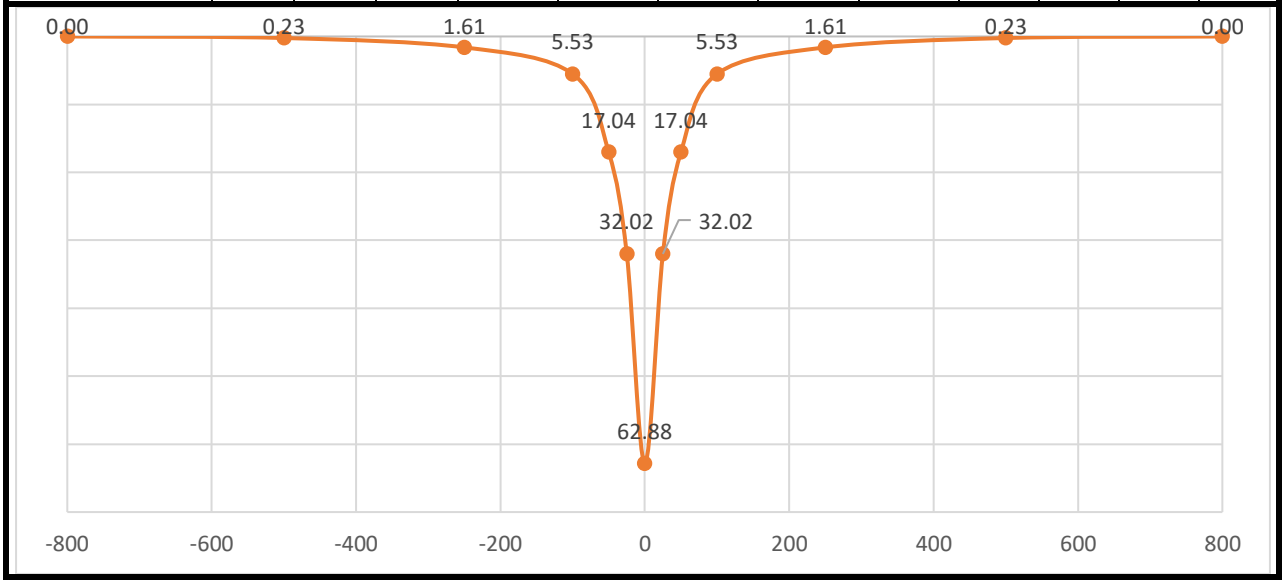
Anexo I-5: Deflexión para punto 1 - Vía Alaska

Punto 1 - Abscisa 0+500													
-800	-500	-250	-100	-50	-25	0	25	50	100	250	500	800
0.00	0.23	0.23	4.40	18.76	33.13	64.17	33.13	18.76	4.40	0.23	0.23	0.00



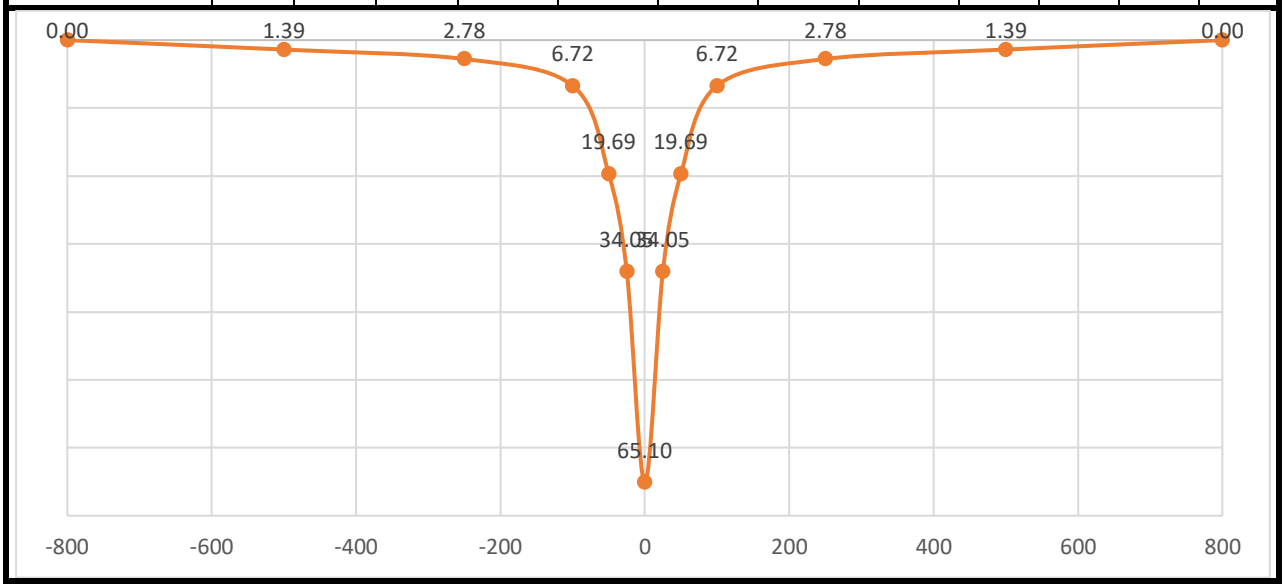
Anexo I-6: Deflexión para punto 2 - Vía Alaska

Punto 2 - Abscisa 1+000													
-800	-500	-250	-100	-50	-25	0	25	50	100	250	500	800
0.00	0.23	1.61	5.53	17.04	32.02	62.88	32.02	17.04	5.53	1.61	0.23	0.00



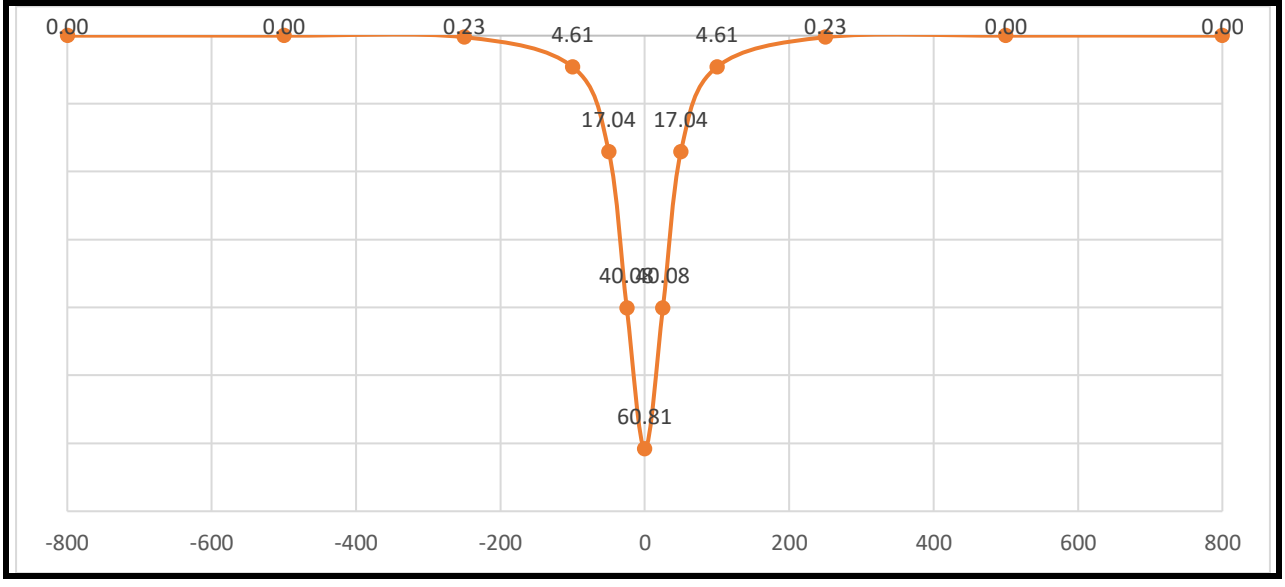
Anexo I-7: Deflexión para punto 3 - Vía Alaska

Punto 3 - Abscisa 1+500													
-800	-500	-250	-100	-50	-25	0	25	50	100	250	500	800
0.00	1.39	2.78	6.72	19.69	34.05	65.10	34.05	19.69	6.72	2.78	1.39	0.00



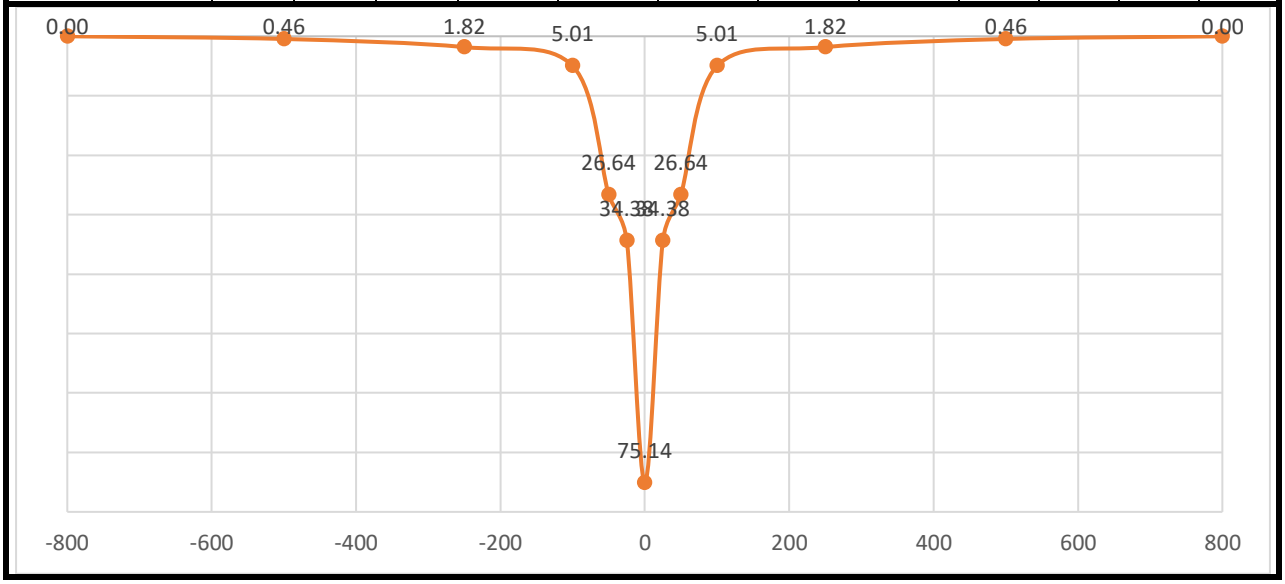
Anexo I-8: Deflexión para punto 4 - Vía Alaska

Punto 4 - Abscisa 2+000													
-800	-500	-250	-100	-50	-25	0	25	50	100	250	500	800
0.00	0.00	0.23	4.61	17.04	40.08	60.81	40.08	17.04	4.61	0.23	0.00	0.00



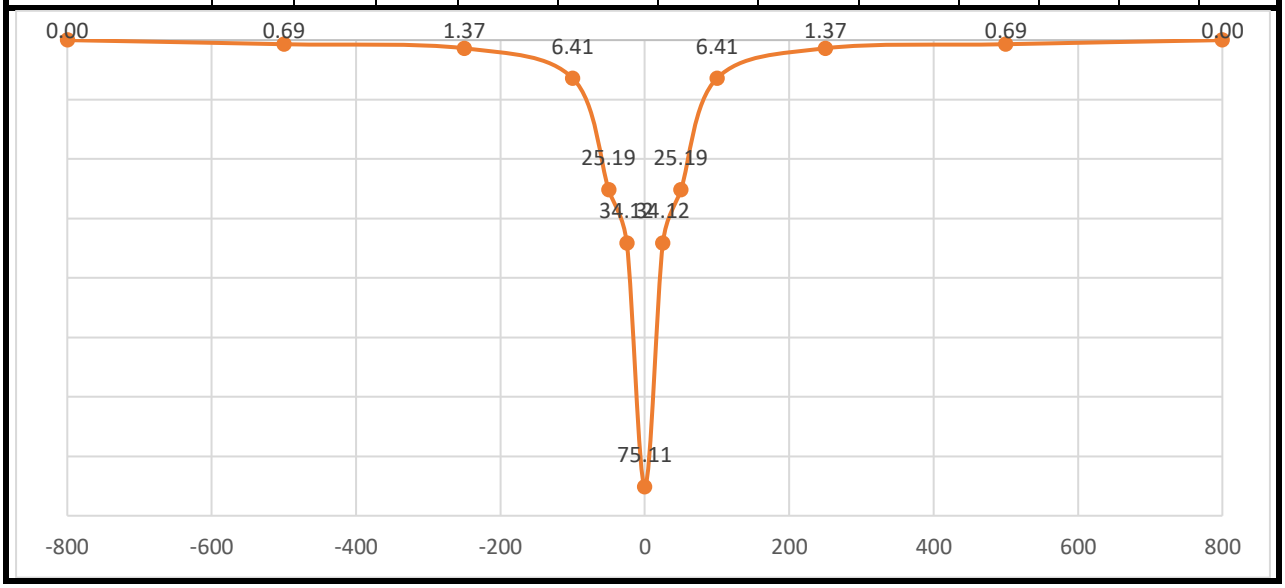
Anexo I-9: Deflexión para punto 5 - Vía Alaska

Punto 5 - Abscisa 2+500													
-800	-500	-250	-100	-50	-25	0	25	50	100	250	500	800
0.00	0.46	1.82	5.01	26.64	34.38	75.14	34.38	26.64	5.01	1.82	0.46	0.00



Anexo I-10: Deflexión para punto 6 - Vía Alaska

Punto 6 - Abscisa 3+000													
-800	-500	-250	-100	-50	-25	0	25	50	100	250	500	800
0.00	0.69	1.37	6.41	25.19	34.12	75.11	34.12	25.19	6.41	1.37	0.69	0.00



ANEXO E

- Cono de Penetración Dinámico

Anexo C-1: CBR en campo Vía Hawai – Calicata 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

DYNAMIC CONE PENETROMETER

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

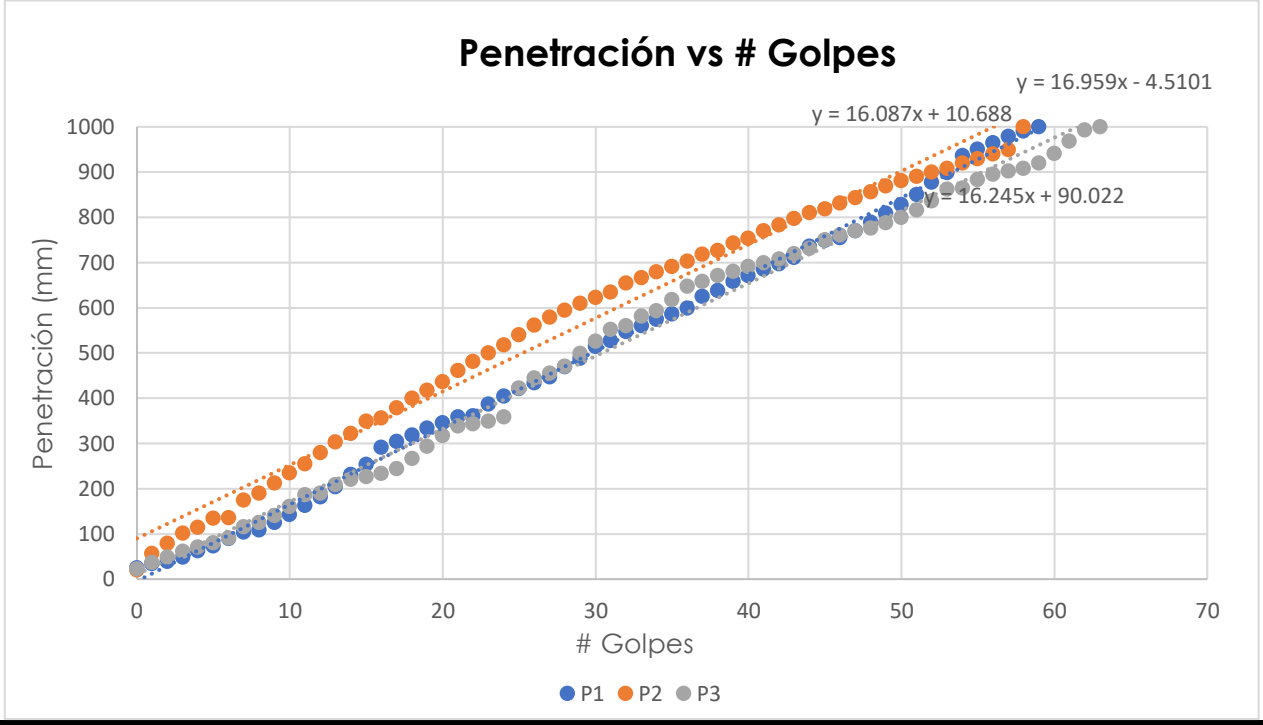
ABS:

NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 1

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

#Golpes	Penetración Acumulada (mm)			#Golpes	Penetración Acumulada (mm)			#Golpes	Penetración Acumulada (mm)		
	P1	P2	P3		P1	P2	P3		P1	P2	P3
0	25	20	23	23	388	501	349	46	755	832	761
1	35	57	37	24	404	518	359	47	771	843	770
2	39	80	49	25	421	540	423	48	789	857	776
3	49	102	62	26	434	562	445	49	809	870	788
4	63	115	71	27	447	580	456	50	828	881	800
5	73	135	81	28	470	595	471	51	850	891	816
6	91	136	91	29	489	610	499	52	877	900	836
7	104	175	116	30	515	623	526	53	899	909	862
8	109	190	125	31	527	635	552	54	937	920	865
9	125	213	141	32	548	655	561	55	950	930	884
10	143	235	161	33	560	667	582	56	965	940	896
11	163	255	187	34	574	680	593	57	979	950	902
12	182	280	190	35	587	692	618	58	991	1000	909
13	205	303	209	36	600	703	648	59	1000		920
14	232	322	221	37	626	719	659	60			942
15	254	350	227	38	638	727	671	61			969
16	292	356	234	39	659	743	681	62			993
17	305	379	245	40	671	754	691	63			1000
18	319	400	267	41	685	770	700				
19	334	418	294	42	698	783	708				
20	346	437	318	43	711	797	720				
21	359	461	339	44	737	810	732				
22	361	482	344	45	749	819	750				

GRÁFICA DE PENETRACIÓN VS NÚMERO DE GOLPES



DN (mm/golpe)	1	2	3	DN (prom)	16.430
	16.959	16.245	16.087		

Anexo C-2: CBR en campo Vía Hawai – Calicata 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

DYNAMIC CONE PENETROMETER

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

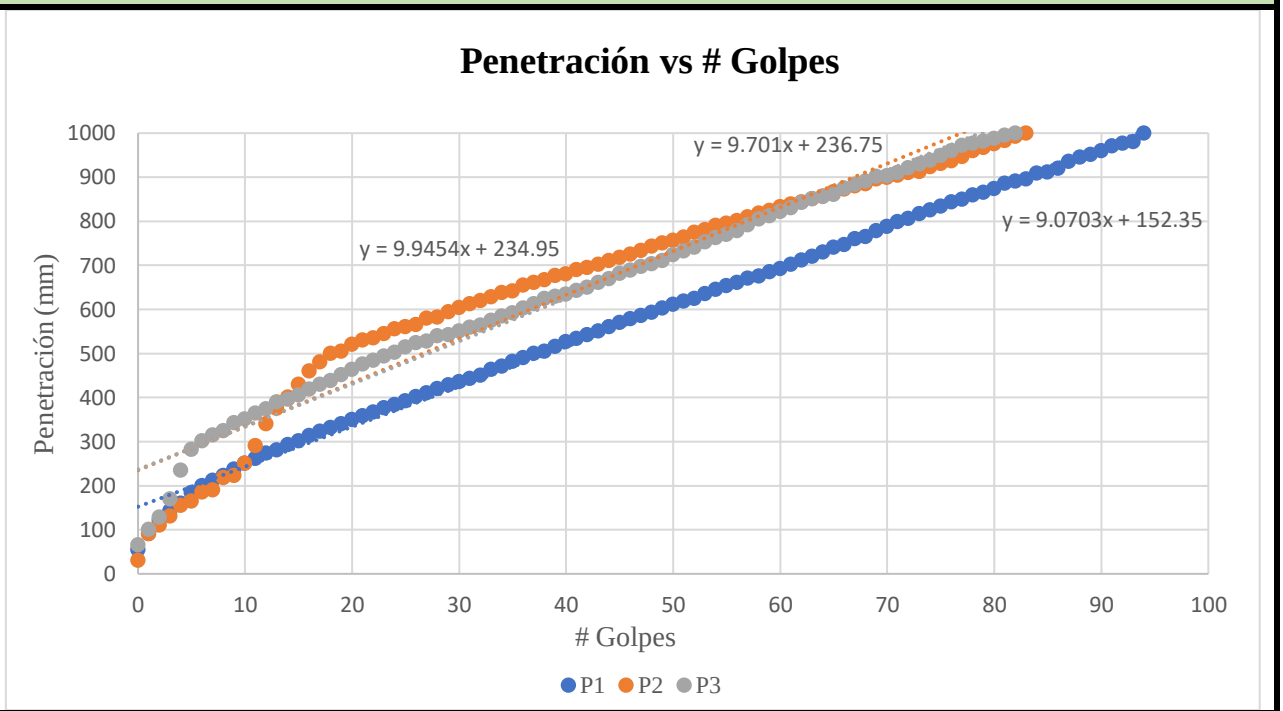
NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 2

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

#Golpes	Penetración Acumulada (mm)			#Golpes	Penetración Acumulada (mm)			#Golpes	Penetración Acumulada (mm)		
	P1	P2	P3		P1	P2	P3		P1	P2	P3
0	54	30	65	32	450	619	564	64	730	857	856
1	90	90	100	33	463	628	575	65	740	866	860
2	121	110	128	34	470	638	584	66	746	872	875
3	143	130	169	35	481	641	592	67	760	880	883
4	160	155	234	36	490	655	603	68	765	885	891
5	184	165	282	37	500	661	612	69	778	895	901
6	199	185	301	38	505	667	624	70	788	899	903
7	211	190	315	39	515	676	629	71	799	904	910
8	223	218	324	40	526	680	634	72	806	910	921
9	237	223	342	41	533	690	642	73	817	912	929
10	250	250	351	42	542	695	650	74	825	923	938
11	261	290	364	43	551	702	660	75	834	931	949
12	273	340	374	44	560	710	669	76	843	936	960
13	281	375	390	45	570	718	681	77	849	946	971
14	293	400	396	46	578	725	689	78	859	959	976
15	301	430	405	47	585	733	697	79	865	967	981
16	313	460	419	48	593	743	703	80	874	975	987
17	323	480	430	49	602	750	710	81	886	982	995
18	331	500	438	50	611	756	723	82	890	992	1000
19	340	505	451	51	618	764	732	83	895	1000	
20	349	520	463	52	624	774	740	84	909		
21	358	530	475	53	635	780	752	85	911		
22	367	535	484	54	645	790	762	86	920		
23	376	545	493	55	653	795	770	87	935		
24	384	555	502	56	660	801	778	88	945		

25	392	560	514	57	670	810	791	89	951		
26	401	565	524	58	675	818	805	90	960		
27	410	580	527	59	685	824	812	91	970		
28	420	582	539	60	692	832	821	92	976		
29	428	594	542	61	702	838	830	93	980		
30	435	604	550	62	711	843	842	94	1000		
31	443	612	559	63	720	850	851				

GRÁFICA DE PENETRACIÓN VS NÚMERO DE GOLPES



DN (mm/golpe)	1	2	3	DN (prom)	9.572
	9.070	9.945	9.701		

Anexo C-3: CBR en campo Vía Alaska – Calicata 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

DYNAMIC CONE PENETROMETER

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

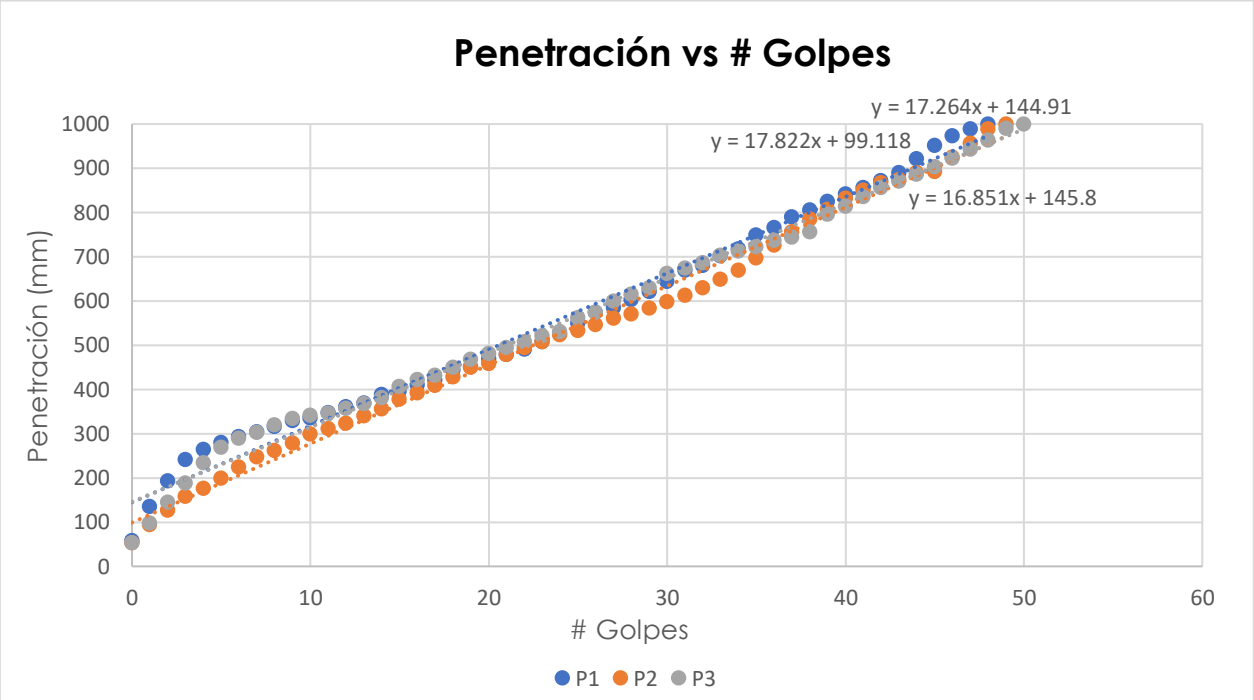
ABS:

NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 3

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

#Golpes	Penetración Acumulada (mm)			#Golpes	Penetración Acumulada (mm)			#Golpes	Penetración Acumulada (mm)		
	P1	P2	P3		P1	P2	P3		P1	P2	P3
0	58	54	53	23	508	508	522	46	974	925	923
1	136	95	98	24	526	524	531	47	990	957	943
2	193	127	145	25	550	533	563	48	1000	989	964
3	242	159	189	26	575	547	575	49		1000	991
4	264	176	234	27	586	561	600	50			1000
5	280	199	270	28	603	571	615				
6	293	225	290	29	621	584	630				
7	304	248	303	30	645	599	662				
8	316	262	320	31	670	613	675				
9	330	279	334	32	681	630	687				
10	336	300	342	33	702	649	703				
11	348	312	347	34	718	670	713				
12	361	324	357	35	749	698	723				
13	370	340	368	36	766	726	737				
14	389	356	382	37	790	756	745				
15	396	378	407	38	806	786	757				
16	411	393	423	39	825	807	796				
17	421	409	432	40	843	832	814				
18	444	428	450	41	857	851	836				
19	451	450	468	42	873	867	857				
20	469	459	482	43	890	875	871				
21	479	479	495	44	922	890	887				
22	491	495	508	45	952	893	904				

GRÁFICA DE PENETRACIÓN VS NÚMERO DE GOLPES



DN (mm/golpe)	1	2	3	DN (prom)	17.312
	17.264	17.822	16.851		

Anexo C-4: CBR en campo Vía Alaska – Calicata 4

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

DYNAMIC CONE PENETROMETER

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

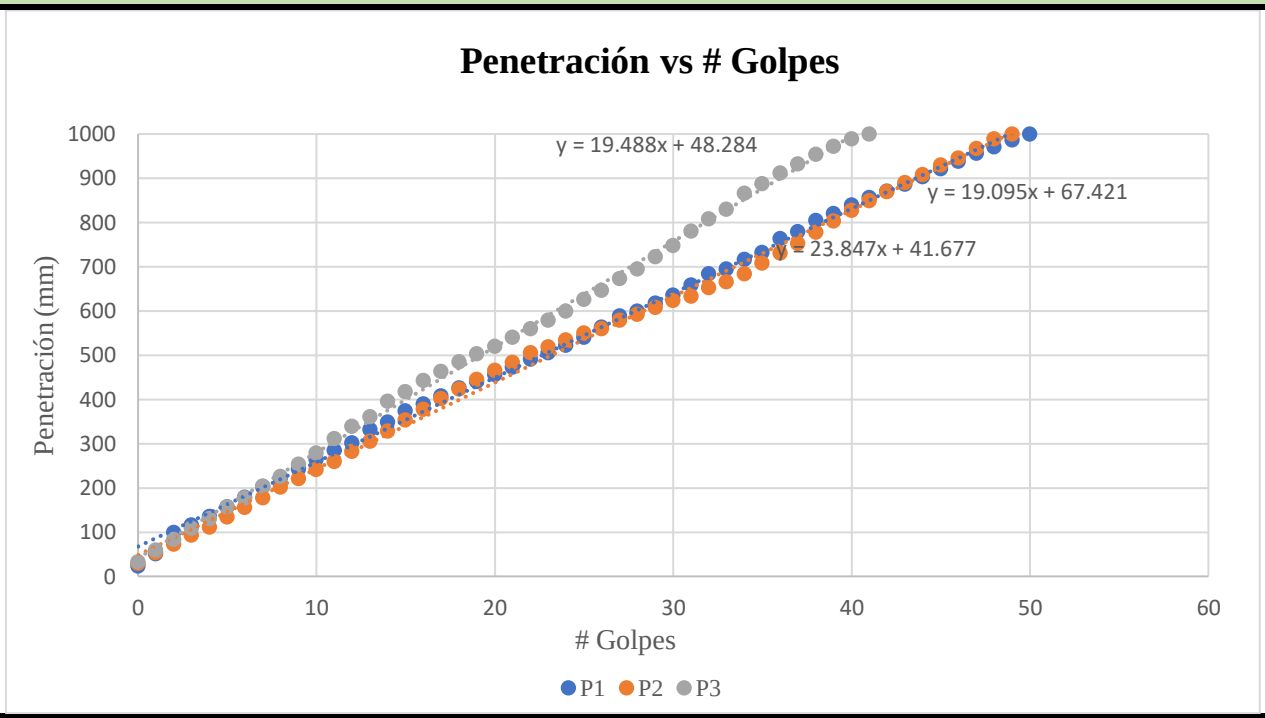
ABS:

NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 4

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

#Golpes	Penetración Acumulada (mm)			#Golpes	Penetración Acumulada (mm)			#Golpes	Penetración Acumulada (mm)		
	P1	P2	P3		P1	P2	P3		P1	P2	P3
0	24	30	33	23	505	520	579	46	939	946	
1	51	54	60	24	523	535	600	47	956	968	
2	99	73	84	25	541	550	626	48	971	989	
3	116	93	109	26	564	560	647	49	986	1000	
4	136	112	131	27	589	580	673	50	1000		
5	158	134	157	28	600	593	695				
6	179	157	178	29	617	609	723				
7	203	178	204	30	635	624	748				
8	223	202	226	31	659	634	781				
9	242	221	254	32	684	653	809				
10	264	241	279	33	695	666	830				
11	286	259	311	34	716	684	866				
12	302	283	340	35	733	708	887				
13	332	306	361	36	763	731	912				
14	349	328	397	37	780	753	933				
15	374	353	418	38	805	779	955				
16	389	378	443	39	820	803	973				
17	409	402	464	40	839	827	989				
18	426	424	485	41	857	849	1000				
19	440	445	503	42	871	870					
20	456	466	520	43	887	891					
21	473	484	541	44	904	909					
22	491	505	560	45	922	930					

GRÁFICA DE PENETRACIÓN VS NÚMERO DE GOLPES



DN (mm/golpe)	1	2	3	DN (prom)	20.809
	19.488	19.095	23.847		

Anexo C-5: CBR en campo Vía Alaska – Calicata 5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

DYNAMIC CONE PENETROMETER

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

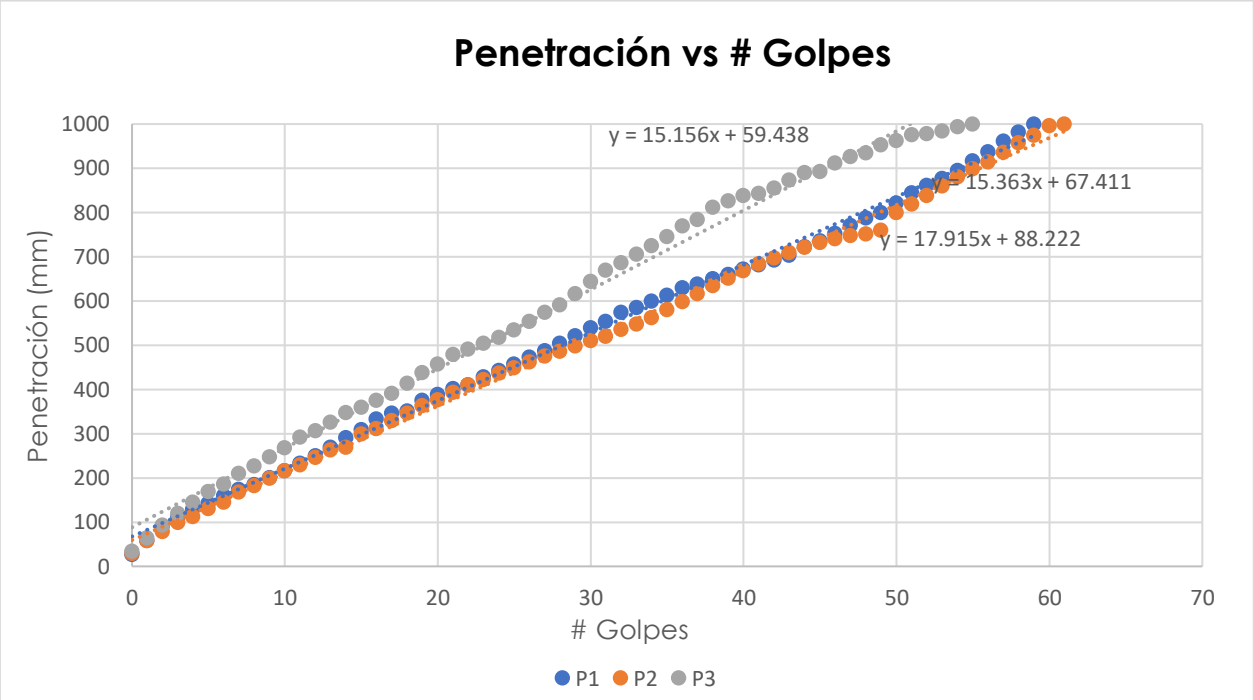
ABS:

NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 5

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

#Golpes	Penetración Acumulada (mm)			#Golpes	Penetración Acumulada (mm)			#Golpes	Penetración Acumulada (mm)		
	P1	P2	P3		P1	P2	P3		P1	P2	P3
0	27	30	35	23	429	423	504	46	753	741	912
1	58	58	65	24	443	437	518	47	771	748	926
2	91	79	93	25	457	449	535	48	788	752	935
3	112	99	120	26	473	462	554	49	800	760	953
4	129	113	145	27	488	476	574	50	822	800	963
5	143	131	169	28	504	486	592	51	844	819	976
6	160	145	187	29	521	498	617	52	861	838	979
7	174	168	211	30	540	510	645	53	877	860	985
8	185	183	227	31	554	520	670	54	895	881	994
9	201	199	248	32	574	536	686	55	917	899	1000
10	216	216	268	33	585	548	706	56	938	914	
11	233	230	293	34	600	563	726	57	962	936	
12	250	247	307	35	613	580	746	58	982	958	
13	270	263	326	36	630	598	770	59	1000	975	
14	291	269	348	37	638	617	784	60		996	
15	309	300	360	38	650	635	812	61		1000	
16	333	312	376	39	660	652	826				
17	347	330	391	40	672	669	839				
18	351	347	414	41	682	684	844				
19	376	364	438	42	693	698	855				
20	389	377	458	43	704	710	874				
21	402	394	479	44	723	722	890				
22	411	410	491	45	736	732	893				

GRÁFICA DE PENETRACIÓN VS NÚMERO DE GOLPES



DN (mm/golpe)	1	2	3	DN (prom)	16.145
	15.156	15.363	17.915		

ANEXO F

- Análisis Granulométrico de la Subrasante

Anexo D-1: Granulometría Vía Hawai – Calicata 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

GRANULOMETRÍA

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

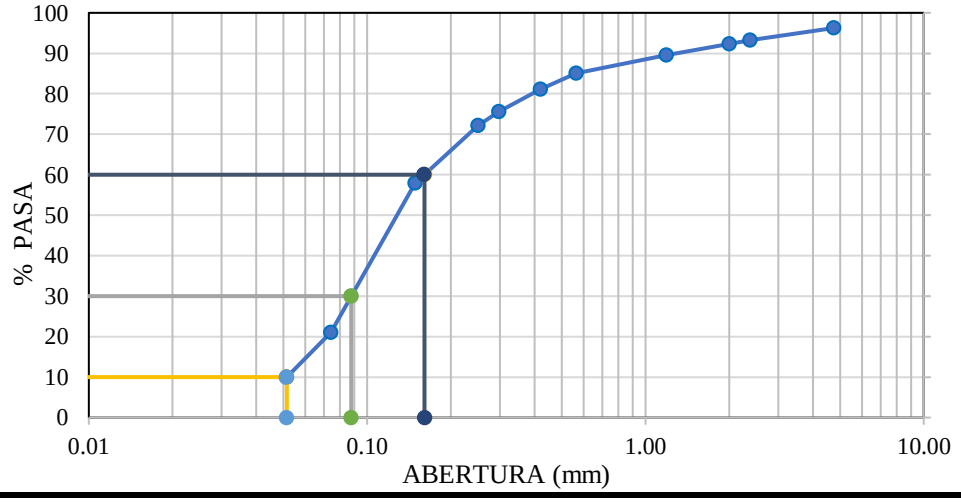
NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 1

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

TAMIZ #	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASA
4	4.76	37.4	37.4	3.74	96.26
8	2.38	30.7	68.1	6.81	93.19
10	2.00	8.1	76.2	7.62	92.38
16	1.19	28.2	104.4	10.45	89.55
30	0.565	44.7	149.1	14.92	85.08
40	0.42	39.5	188.6	18.87	81.13
50	0.297	56.0	244.6	24.47	75.53
60	0.25	33.8	278.4	27.86	72.14
100	0.149	142.2	420.6	42.09	57.91
200	0.074	368.2	788.8	78.93	21.07
FUENTE		210.6	999.4	100.00	

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		PORCENTAJE DE MATERIAL		
Diámetro Efectivo D10	0.0515 mm	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA (%)
Diámetro Equiparable D30	0.0877 mm			
Diámetro Dimensional D60	0.1607 mm	3.74	75.19	21.07
Cu	3.12	AAHSTO		
Cc	0.93	SUCS		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Anexo D-2: Granulometría Vía Hawai – Calicata 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

GRANULOMETRÍA

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

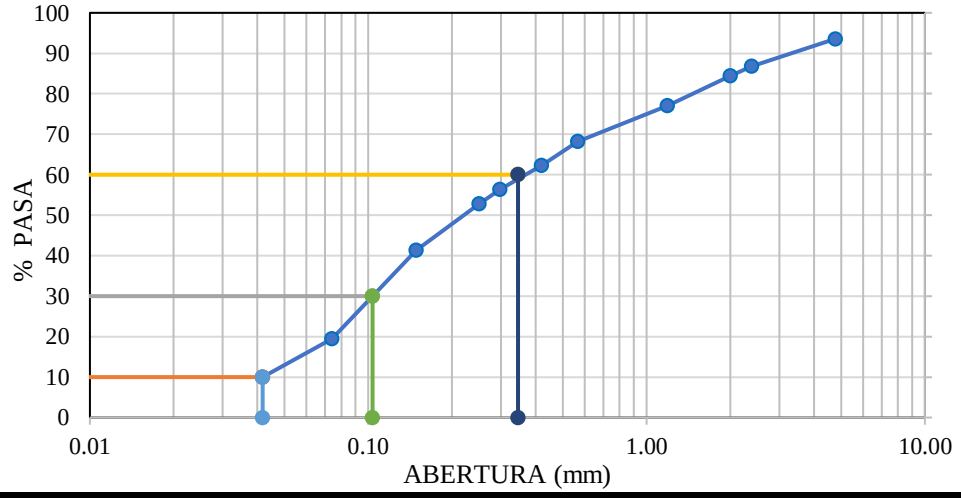
NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 2

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

TAMIZ #	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASA
4	4.76	64.0	64	6.44	93.56
8	2.38	67.9	131.9	13.28	86.72
10	2.00	23.6	155.5	15.65	84.35
16	1.19	72.4	227.9	22.94	77.06
30	0.565	88.3	316.2	31.83	68.17
40	0.42	58.6	374.8	37.73	62.27
50	0.297	58.9	433.7	43.66	56.34
60	0.25	34.7	468.4	47.15	52.85
100	0.149	113.9	582.3	58.62	41.38
200	0.074	218.0	800.3	80.56	19.44
FUENTE		193.1	993.4	100.00	

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		PORCENTAJE DE MATERIAL		
Diámetro Efectivo D10	0.0417 mm	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA (%)
Diámetro Equiparable D30	0.1036 mm			
Diámetro Dimensional D60	0.3452 mm	6.44	74.12	19.44
Cu	8.27	AAHSTO		
Cc	0.75	SUCS		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Anexo D-3: Granulometría Vía Alaska – Calicata 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

GRANULOMETRÍA

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

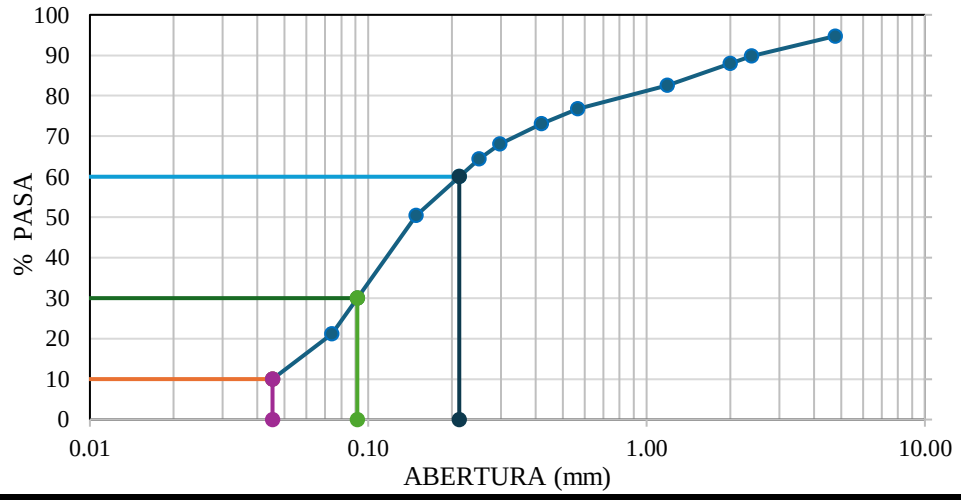
NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 3

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

TAMIZ #	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASA
4	4.76	52.1	52.1	5.25	94.75
8	2.38	49.2	101.3	10.21	89.79
10	2.00	17.9	119.2	12.01	87.99
16	1.19	54.4	173.6	17.50	82.50
30	0.565	57.0	230.6	23.24	76.76
40	0.42	36.3	266.9	26.90	73.10
50	0.297	49.5	316.4	31.89	68.11
60	0.25	36.7	353.1	35.59	64.41
100	0.149	138.5	491.6	49.55	50.45
200	0.074	290.2	781.8	78.80	21.20
FUENTE		210.3	992.1	100.00	

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		PORCENTAJE DE MATERIAL		
Diámetro Efectivo D10	0.0453 mm	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA (%)
Diámetro Equiparable D30	0.0913 mm			
Diámetro Dimensional D60	0.2123 mm	5.25	73.55	21.20
Cu	4.69	AAHSTO		
Cc	0.87	SUCS		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Anexo D-4: Granulometría Vía Alaska – Calicata 4

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

GRANULOMETRÍA

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

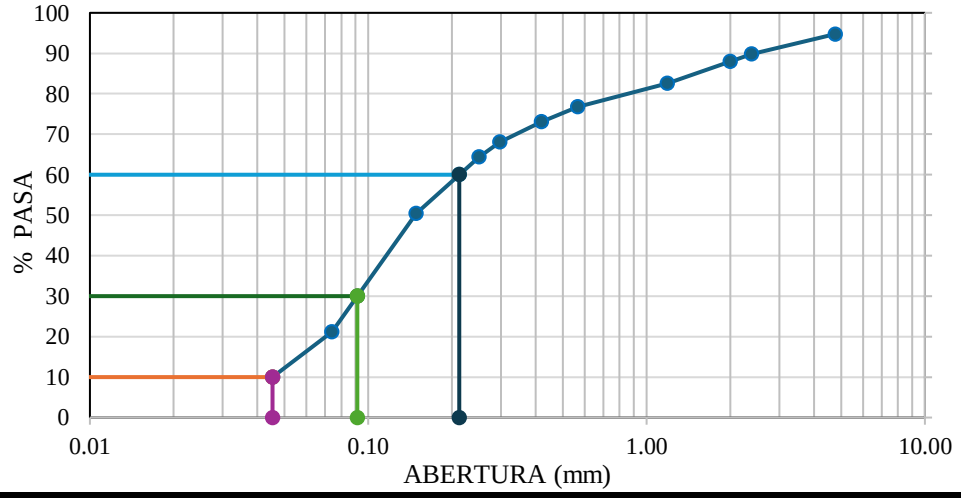
NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 4

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

TAMIZ #	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASA
4	4.76	17.2	17.2	1.73	98.27
8	2.38	15.1	32.3	3.26	96.74
10	2.00	12.9	45.2	4.56	95.44
16	1.19	23.2	68.4	6.89	93.11
30	0.565	46.9	115.3	11.62	88.38
40	0.42	57.2	172.5	17.39	82.61
50	0.297	82.5	255	25.70	74.30
60	0.25	55.1	310.1	31.26	68.74
100	0.149	172.2	482.3	48.61	51.39
200	0.074	303.1	785.4	79.17	20.83
FUENTE		210.3	995.7	100.36	

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		PORCENTAJE DE MATERIAL		
Diámetro Efectivo D10	0.0474 mm	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA (%)
Diámetro Equiparable D30	0.0913 mm			
Diámetro Dimensional D60	0.1926 mm	1.73	77.43	20.83
Cu	4.06	AAHSTO		
Cc	0.91	SUCS		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Anexo D-5: Granulometría Vía Alaska – Calicata 5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

GRANULOMETRÍA

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

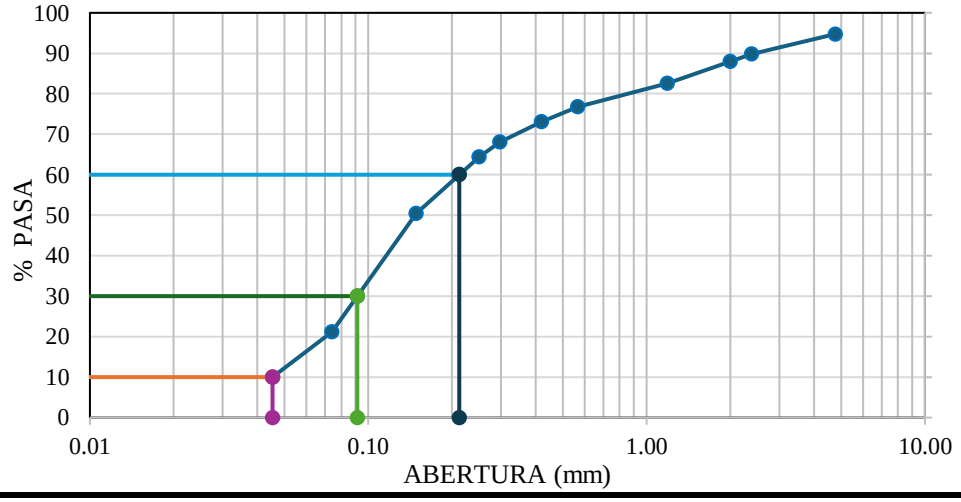
NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 5

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

TAMIZ #	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASA
4	4.76	42.7	42.7	4.30	95.70
8	2.38	40.7	83.4	8.41	91.59
10	2.00	15.6	99	9.98	90.02
16	1.19	44.6	143.6	14.47	85.53
30	0.565	59.2	202.8	20.44	79.56
40	0.42	47.9	250.7	25.27	74.73
50	0.297	61.7	312.4	31.49	68.51
60	0.25	40.1	352.5	35.53	64.47
100	0.149	136.7	489.2	49.31	50.69
200	0.074	294.9	784.1	79.03	20.97
FUENTE		210.3	994.4	100.23	

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		PORCENTAJE DE MATERIAL		
Diámetro Efectivo D10	0.0463 mm	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO Y ARCILLA (%)
Diámetro Equiparable D30	0.0915 mm			
Diámetro Dimensional D60	0.2114 mm	4.30	74.73	20.97
Cu	4.56	AAHSTO		
Cc	0.86	SUCS		

CURVA GRANULOMÉTRICA



ANEXO G

- Límites de Atterberg

Anexo D-1: Límites de Atterberg Vía Hawai – Calicata 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

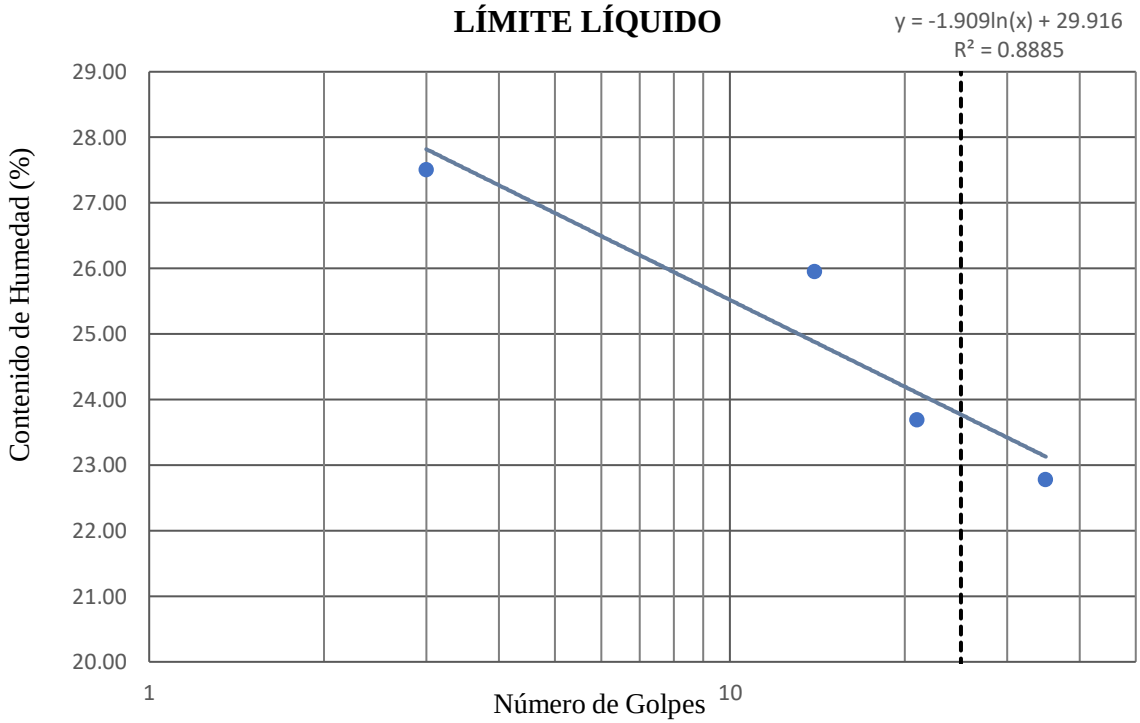
ABS:

NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 1

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente Nro.	Golpes	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
M1.1	3	9.046	7.764	3.043	1.282	4.721	27.16	27.50
M1.2		12.522	10.457	3.043	2.065	7.414	27.85	
M1.3	14	13.285	11.143	3.043	2.142	8.100	26.44	25.95
M1.4		16.881	14.073	3.043	2.808	11.030	25.46	
M1.7	21	15.507	13.129	3.043	2.378	10.086	23.58	23.69
M1.8		14.938	12.650	3.041	2.288	9.609	23.81	
M1.5	35	21.246	17.868	3.046	3.378	14.822	22.79	22.78
M1.6		19.243	16.238	3.042	3.005	13.196	22.77	
Límite Líquido %		23.77						



LÍMITE PLÁSTICO							
Recipiente Nro.	**Peso Suelo Hum. + Rec.**	**Peso Suelo Seco + Rec.**	**Peso Rec.**	**Peso del agua**	**Peso de la muestra seca**	**W%**	**Promedio W%**
37	7.375	7.182	6.255	0.193	0.927	20.82	22.11
66	7.058	6.873	6.087	0.185	0.786	23.54	
52	7.475	7.226	6.182	0.249	1.044	23.85	
20	7.231	7.013	5.994	0.218	1.019	21.39	
65	7.308	7.105	6.136	0.203	0.969	20.95	
Límite Plástico %		22.11					
ÍNDICE DE PLASTICIDAD							
Índice de Plasticidad %		1.66					
CLASIFICACIÓN DEL SUELO							
AAHSTO		A - 2 - 4					
SUCS		Arena Limosa (SM)					

Anexo D-2: Límites de Atterberg Vía Hawai – Calicata 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

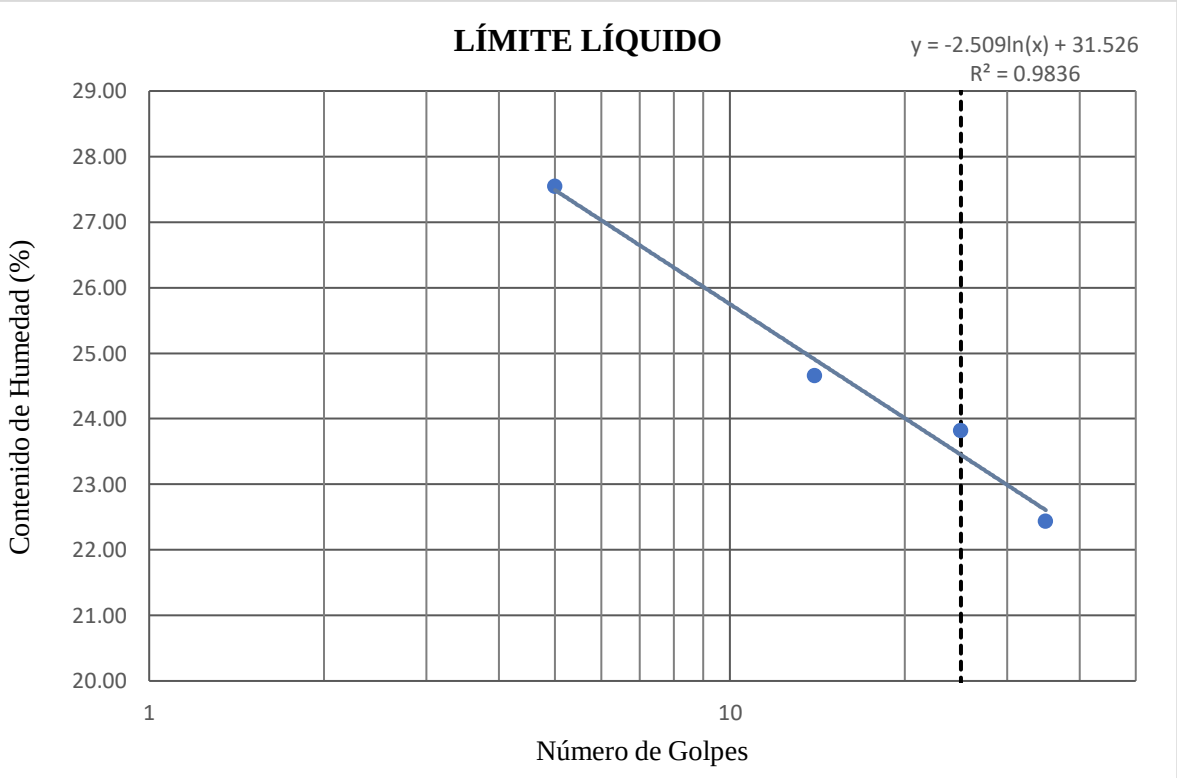
ABS:

NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 2

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente Nro.	Golpes	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
M2.1	5	11.231	9.468	3.051	1.763	6.417	27.47	27.54
M2.2		10.087	8.564	3.048	1.523	5.516	27.61	
M2.3	14	13.212	11.201	3.045	2.011	8.156	24.66	24.66
M2.4		11.772	10.045	3.040	1.727	7.005	24.65	
M2.5	25	10.175	8.802	3.044	1.373	5.758	23.85	23.82
M2.6		11.454	9.841	3.060	1.613	6.781	23.79	
M2.7	35	9.114	7.996	3.061	1.118	4.935	22.65	22.43
M2.8		8.704	7.681	3.076	1.023	4.605	22.21	
Límite Líquido %		23.45						



LÍMITE PLÁSTICO							
Recipiente Nro.	**Peso Suelo Hum. + Rec.**	**Peso Suelo Seco + Rec.**	**Peso Rec.**	**Peso del agua**	**Peso de la muestra seca**	**W%**	**Promedio W%**
19	7.694	7.443	6.075	0.251	1.368	18.31	21.61
8	7.693	7.437	6.160	0.256	1.277	20.06	
64	7.452	7.212	6.076	0.240	1.136	21.08	
48	7.663	7.366	6.142	0.297	1.224	24.22	
24	7.666	7.360	6.105	0.306	1.255	24.38	
Límite Plástico %		21.61					
ÍNDICE DE PLASTICIDAD							
Índice de Plasticidad %		1.84					
CLASIFICACIÓN DEL SUELO							
AAHSTO		A - 2 - 4					
SUCS		Arena Limosa (SM)					

Anexo D-3: Límites de Atterberg Vía Alaska – Calicata 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

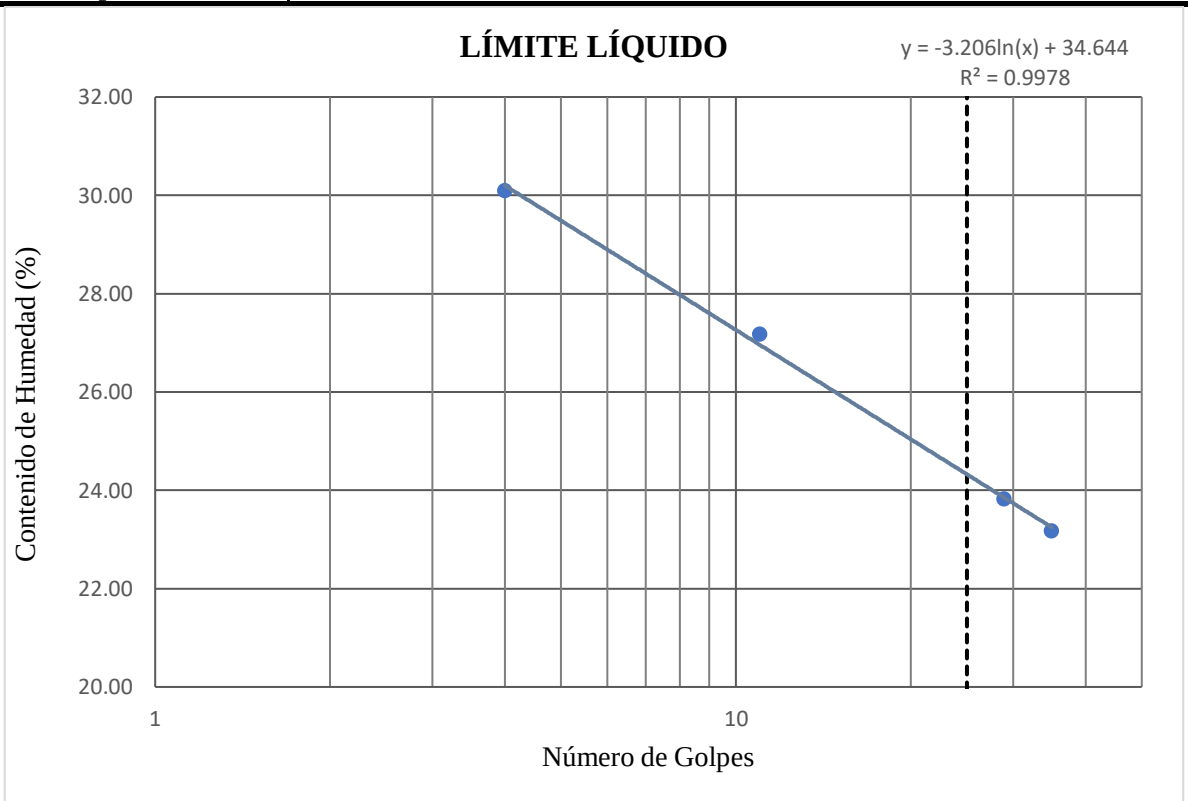
ABS:

NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 3

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente Nro.	Golpes	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
M3.1	4	11.285	9.340	3.053	1.945	6.287	30.94	30.08
M3.2		12.766	10.566	3.040	2.200	7.526	29.23	
M3.3	11	13.893	11.565	3.032	2.328	8.533	27.28	27.18
M3.4		12.907	10.806	3.045	2.101	7.761	27.07	
M3.5	29	13.532	11.514	3.044	2.018	8.470	23.83	23.82
M3.6		11.446	9.830	3.045	1.616	6.785	23.82	
M3.7	35	15.316	13.007	3.032	2.309	9.975	23.15	23.17
M3.8		15.184	12.901	3.056	2.283	9.845	23.19	
Límite Líquido %		24.32						



LÍMITE PLÁSTICO							
Recipiente Nro.	**Peso Suelo Hum. + Rec.**	**Peso Suelo Seco + Rec.**	**Peso Rec.**	**Peso del agua**	**Peso de la muestra seca**	**W%**	**Promedio W%**
9	7.315	7.089	6.075	0.226	1.014	22.29	21.98
35	7.533	7.291	6.160	0.242	1.131	21.40	
17	7.301	7.071	6.076	0.230	0.995	23.12	
49	7.443	7.222	6.142	0.221	1.080	20.46	
63	7.644	7.360	6.105	0.284	1.255	22.63	
Límite Plástico %		21.98					
ÍNDICE DE PLASTICIDAD							
Índice de Plasticidad %		2.35					
CLASIFICACIÓN DEL SUELO							
AAHSTO		A - 2 - 4					
SUCS		Arena Limosa (SM)					

Anexo D-4: Límites de Atterberg Vía Alaska – Calicata 4

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

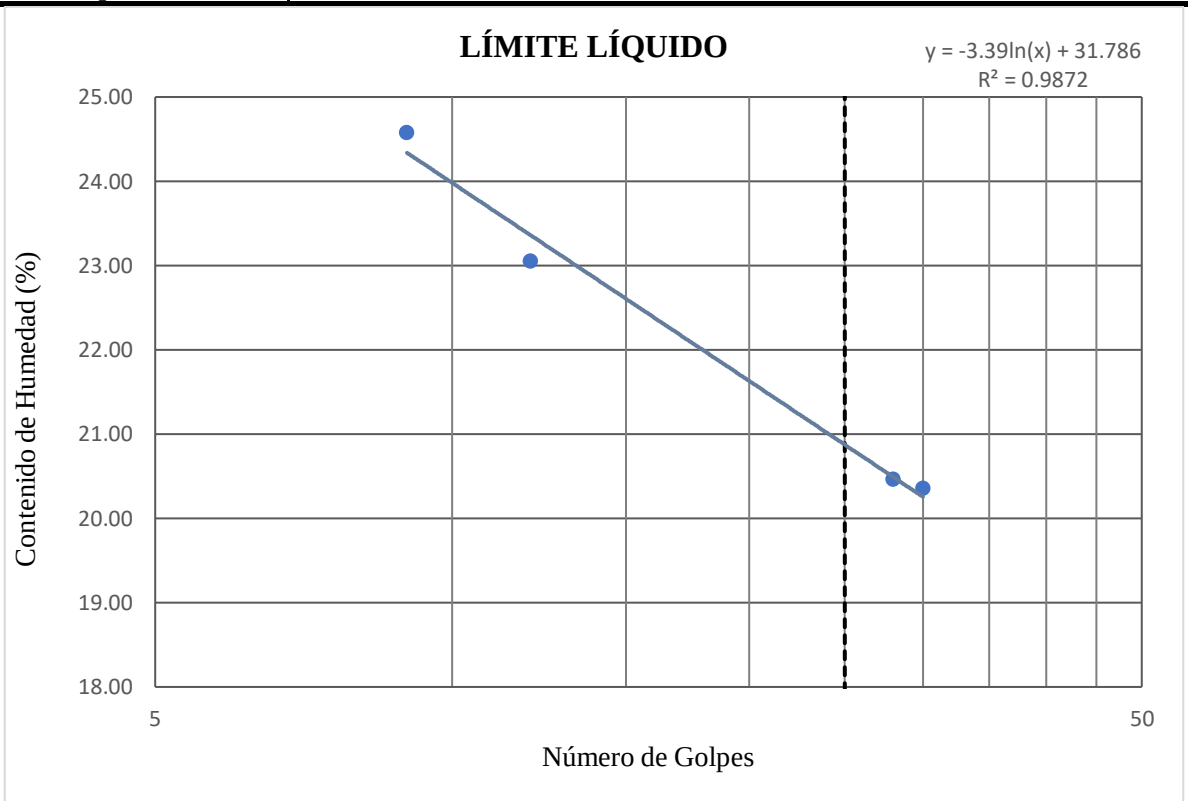
ABS:

NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 4

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente Nro.	Golpes	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
M4.1	9	14.402	12.174	3.037	2.228	9.137	24.38	24.58
M4.2		14.030	11.850	3.048	2.180	8.802	24.77	
M4.3	12	13.866	11.824	3.020	2.042	8.804	23.19	23.05
M4.4		12.837	11.012	3.046	1.825	7.966	22.91	
M4.5	28	12.749	11.083	3.044	1.666	8.039	20.72	20.46
M4.6		11.750	10.288	3.052	1.462	7.236	20.20	
M4.7	30	10.164	8.976	3.029	1.188	5.947	19.98	20.36
M4.8		9.782	8.624	3.039	1.158	5.585	20.73	
Límite Líquido %		20.87						



LÍMITE PLÁSTICO							
Recipiente Nro.	**Peso Suelo Hum. + Rec.**	**Peso Suelo Seco + Rec.**	**Peso Rec.**	**Peso del agua**	**Peso de la muestra seca**	**W%**	**Promedio W%**
R2	6.840	6.701	6.045	0.139	0.656	21.19	20.65
06	7.098	6.919	6.085	0.179	0.834	21.46	
44	7.187	7.033	6.226	0.154	0.807	19.08	
83	6.981	6.837	6.153	0.144	0.684	21.05	
54	6.864	6.720	6.017	0.144	0.703	20.48	
Límite Plástico %		20.65					
ÍNDICE DE PLASTICIDAD							
Índice de Plasticidad %		0.22					
CLASIFICACIÓN DEL SUELO							
AAHSTO		A - 2 - 4					
SUCS		Arena Limosa (SM)					

Anexo D-5: Límites de Atterberg Vía Alaska – Calicata 5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

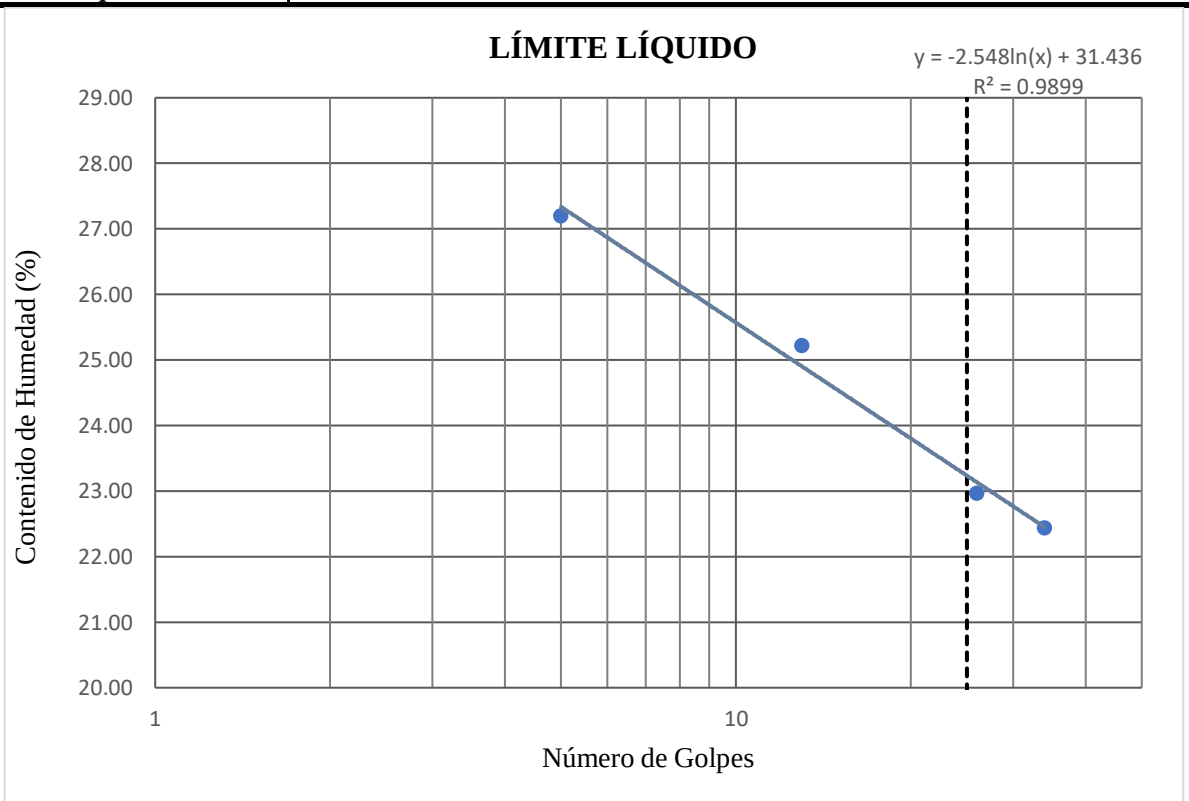
ABS:

NORMA: ASTM D6951 **No. CALICATA:** 4

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

LÍMITE LÍQUIDO

Recipiente Nro.	Golpes	Peso Suelo Hum. + Rec.	Peso Suelo Seco + Rec.	Peso Rec.	Peso del agua	Peso de la muestra seca	W%	Promedio W%
M5.1	5	11.491	9.687	3.046	1.804	6.641	27.16	27.20
M5.2		12.351	10.359	3.045	1.992	7.314	27.24	
M5.3	13	13.564	11.433	3.035	2.131	8.398	25.38	25.22
M5.4		13.599	11.484	3.044	2.115	8.440	25.06	
M5.5	26	12.991	11.132	3.044	1.859	8.088	22.98	22.97
M5.6		12.397	10.652	3.050	1.745	7.602	22.95	
M5.7	34	13.960	11.962	3.042	1.998	8.920	22.40	22.44
M5.8		13.228	11.361	3.053	1.867	8.308	22.47	
Límite Líquido %		23.23						



LÍMITE PLÁSTICO							
Recipiente Nro.	**Peso Suelo Hum. + Rec.**	**Peso Suelo Seco + Rec.**	**Peso Rec.**	**Peso del agua**	**Peso de la muestra seca**	**W%**	**Promedio W%**
52	7.306	7.104	6.113	0.202	0.991	20.39	21.65
54	7.346	7.130	6.123	0.216	1.007	21.46	
8	7.354	7.136	6.140	0.218	0.996	21.94	
19	7.330	7.110	6.108	0.220	1.002	22.00	
24	7.371	7.136	6.091	0.235	1.046	22.45	
Límite Plástico %		21.65					
ÍNDICE DE PLASTICIDAD							
Índice de Plasticidad %		1.59					
CLASIFICACIÓN DEL SUELO							
AAHSTO		A - 2 - 4					
SUCS		Arena Limosa (SM)					

ANEXO H

- Proctor Modificado

Anexo F-1: Proctor Modificado Vía Hawai – Calicata 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

NORMA: ASTM D1557 **No. CALICATA:** 1

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18"
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Peso inicial deseado (gr):	6000	Peso del molde (gr):	15247
		Volumen del molde:	2208.93 cm3

Proceso de Compactación

Número de ensayo	1	2	3	4
% Rango en aumento	8	12	16	20
Suelo húmedo + molde (gr)	19325	19546	19679	19596
Peso suelo húmedo (gr)	4078	4299	4432	4349
Peso unitario húm. (gr)	1.85	1.95	2.01	1.97

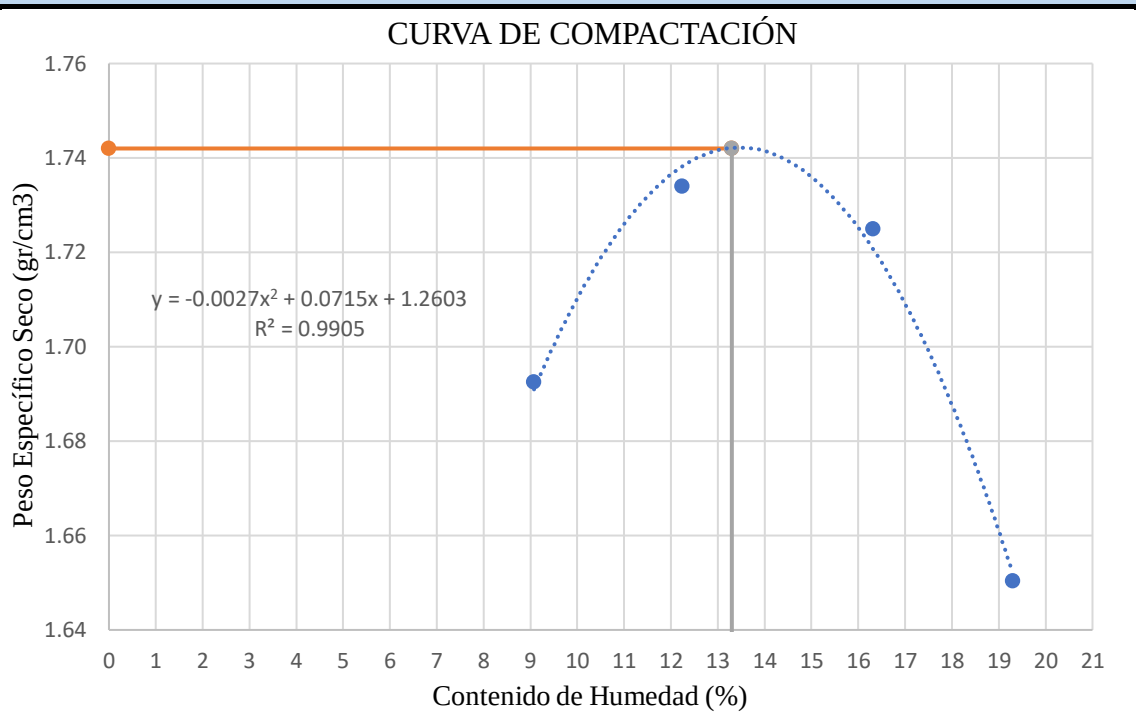
Determinación del Contenido de Humedad

Numero de recipiente	2.1	4.8	2.8	4.1	2.4	4.2	3.5	3.1
Peso del recipiente (gr)	3.06	3.04	3.09	3.06	3.05	3.06	3.05	3.05
Peso suelo húm. + recip (gr)	71.88	78.32	81.05	78.58	80.18	81.90	86.80	100.39
Peso suelo seco + recip (gr)	66.13	72.08	72.60	70.30	69.38	70.82	72.70	85.30
Peso del agua (gr)	5.75	6.242	8.448	8.282	10.796	11.079	14.098	15.09
Peso suelo seco (gr)	63.072	69.033	69.511	67.245	66.33	67.764	69.646	82.254
Contenido de agua (%)	9.11	9.04	12.15	12.32	16.28	16.35	20.24	18.35
w (%) Promedio	9.08		12.23		16.31		19.29	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1.693		1.734		1.725		1.650	

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1.74
Humedad Óptima (%):	13.30

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



Anexo F-2: Proctor Modificado Vía Hawai – Calicata 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

NORMA: ASTM D1557 **No. CALICATA:** 2

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18"
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Peso inicial deseado (gr):	6000	Peso del molde (gr):	15247
		Volumen del molde:	2208.93 cm3

Proceso de Compactación

Número de ensayo	1	2	3	4
% Rango en aumento	4	8	12	16
Suelo húmedo + molde (gr)	18839	19242	19639	19594
Peso suelo húmedo (gr)	3592	3995	4392	4347
Peso unitario húm. (gr)	1.63	1.81	1.99	1.97

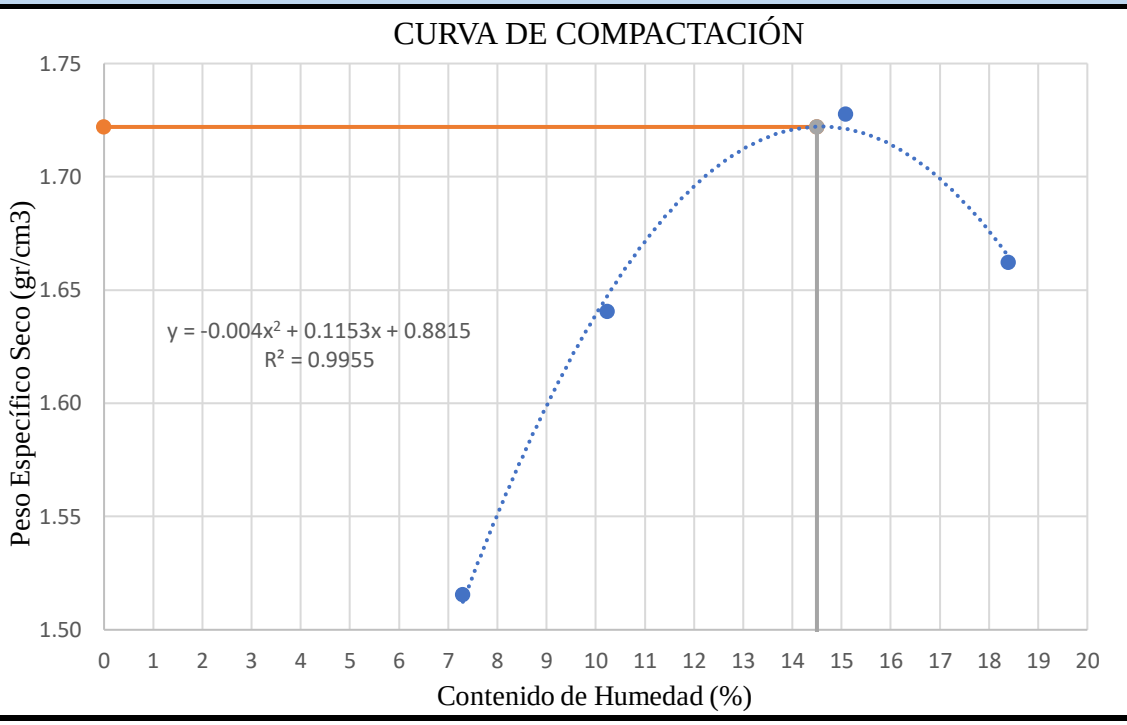
Determinación del Contenido de Humedad

Numero de recipiente	3.1	3.5	1.5	3.6	1.1	3.3	1.4	1.7
Peso del recipiente (gr)	3.04	3.05	3.05	3.06	3.06	3.04	3.06	3.07
Peso suelo húm. + recip (gr)	56.97	62.89	61.90	63.28	68.40	64.59	68.56	67.37
Peso suelo seco + recip (gr)	53.43	58.68	56.44	57.67	59.87	56.48	58.38	57.39
Peso del agua (gr)	3.54	4.211	5.457	5.602	8.525	8.108	10.182	9.981
Peso suelo seco (gr)	50.391	55.631	53.39	54.617	56.811	53.44	55.323	54.321
Contenido de agua (%)	7.03	7.57	10.22	10.26	15.01	15.17	18.40	18.37
w (%) Promedio	7.30		10.24		15.09		18.39	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1.516		1.641		1.728		1.662	

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1.72
Humedad Óptima (%):	14.50

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



Anexo F-3: Proctor Modificado Vía Alaska – Calicata 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

NORMA: ASTM D1557 **No. CALICATA:** 3

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18"
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Peso inicial deseado (gr):	6000	Peso del molde (gr):	15247
		Volumen del molde:	2208.93 cm3

Proceso de Compactación

Número de ensayo	1	2	3	4
% Rango en aumento	4	8	12	16
Suelo húmedo + molde (gr)	19021	19424	19698	19668
Peso suelo húmedo (gr)	3774	4177	4451	4421
Peso unitario húm. (gr)	1.71	1.89	2.02	2.00

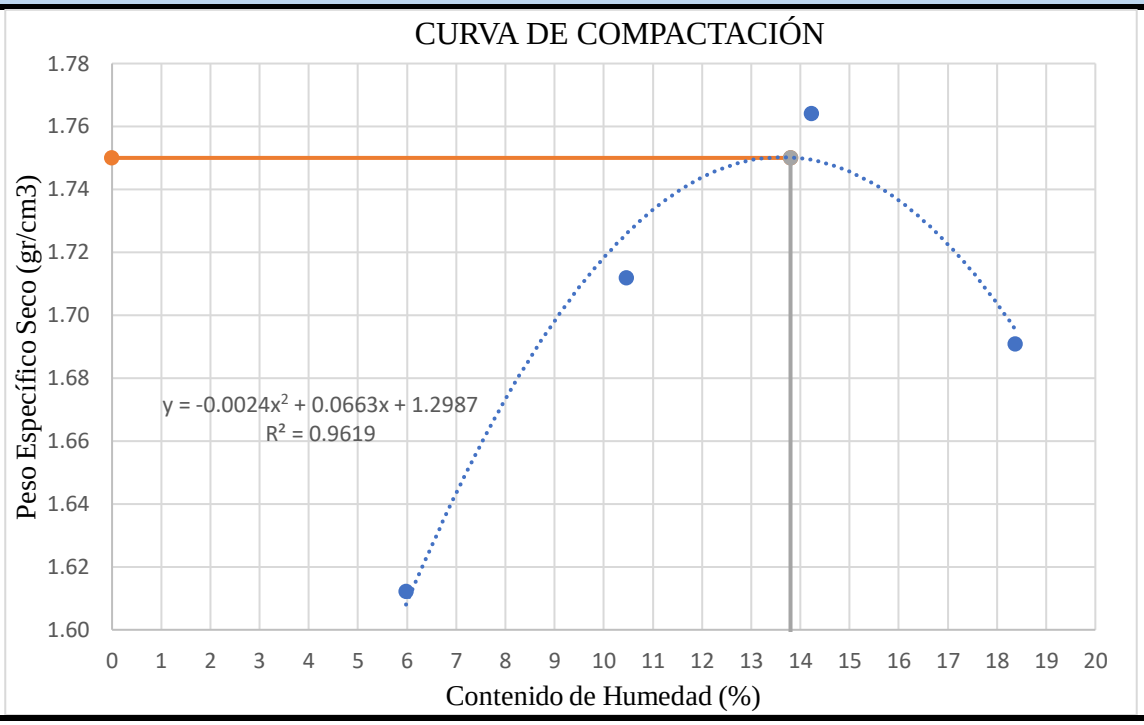
Determinación del Contenido de Humedad

Numero de recipiente	2.1	4.8	1.5	1.1	3.6	1.7	1.4	3.8
Peso del recipiente (gr)	3.06	3.05	3.05	3.05	3.00	3.00	3.05	3.06
Peso suelo húm. + recip (gr)	61.26	61.91	49.81	63.25	55.30	63.60	59.38	61.94
Peso suelo seco + recip (gr)	57.67	58.90	45.64	57.23	48.70	56.15	50.74	52.69
Peso del agua (gr)	3.59	3.01	4.176	6.028	6.596	7.452	8.64	9.246
Peso suelo seco (gr)	54.609	55.847	42.586	54.172	45.704	53.148	47.687	49.627
Contenido de agua (%)	6.58	5.38	9.81	11.13	14.43	14.02	18.12	18.63
w (%) Promedio	5.98		10.47		14.23		18.37	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1.612		1.712		1.764		1.691	

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1.75
Humedad Óptima (%):	13.80

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



Anexo F-4: Proctor Modificado Vía Alaska – Calicata 4

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

NORMA: ASTM D1557 **No. CALICATA:** 4

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18"
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Peso inicial deseado (gr):	6000	Peso del molde (gr):	15247
		Volumen del molde:	2208.93 cm3

Proceso de Compactación

Número de ensayo	1	2	3	4
% Rango en aumento	8	12	16	20
Suelo húmedo + molde (gr)	19276	19542	19640	19463
Peso suelo húmedo (gr)	4029	4295	4393	4216
Peso unitario húm. (gr)	1.82	1.94	1.99	1.91

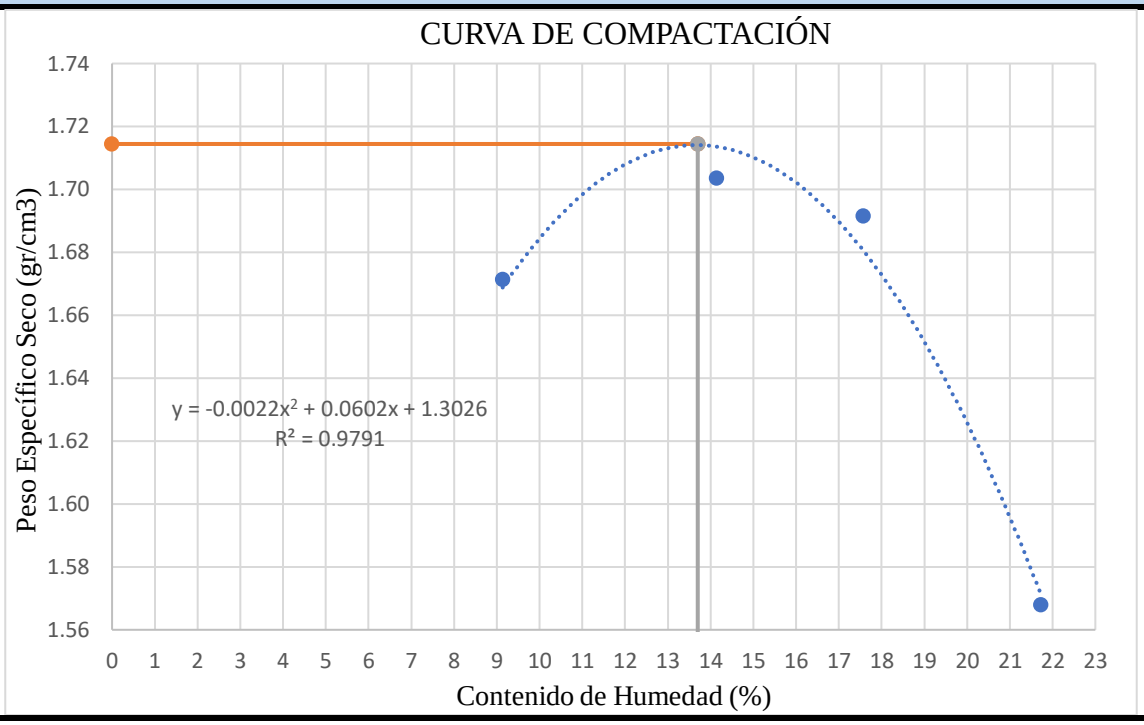
Determinación del Contenido de Humedad

Numero de recipiente	3.7	3.3	1.8	3.2	1.2	3.4	1.6	1.3
Peso del recipiente (gr)	3.04	3.04	3.05	3.05	3.07	3.06	3.05	3.08
Peso suelo húm. + recip (gr)	47.82	52.25	61.02	52.01	69.16	68.83	84.87	94.12
Peso suelo seco + recip (gr)	44.11	48.09	53.84	45.94	59.30	58.98	70.48	77.64
Peso del agua (gr)	3.71	4.162	7.18	6.067	9.863	9.842	14.394	16.477
Peso suelo seco (gr)	41.067	45.044	50.788	42.889	56.226	55.92	67.427	74.567
Contenido de agua (%)	9.03	9.24	14.14	14.15	17.54	17.60	21.35	22.10
w (%) Promedio	9.14		14.14		17.57		21.72	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1.671		1.703		1.692		1.568	

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1.71
Humedad Óptima (%):	13.70

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



Anexo F-5: Proctor Modificado Vía Alaska – Calicata 5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

NORMA: ASTM D1557 **No. CALICATA:** 5

REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18"
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Peso inicial deseado (gr):	6000	Peso del molde (gr):	15247
		Volumen del molde:	2208.93 cm3

Proceso de Compactación

Número de ensayo	1	2	3	4
% Rango en aumento	8	12	16	20
Suelo húmedo + molde (gr)	19115	19439	19664	19580
Peso suelo húmedo (gr)	3868	4192	4417	4333
Peso unitario húm. (gr)	1.75	1.90	2.00	1.96

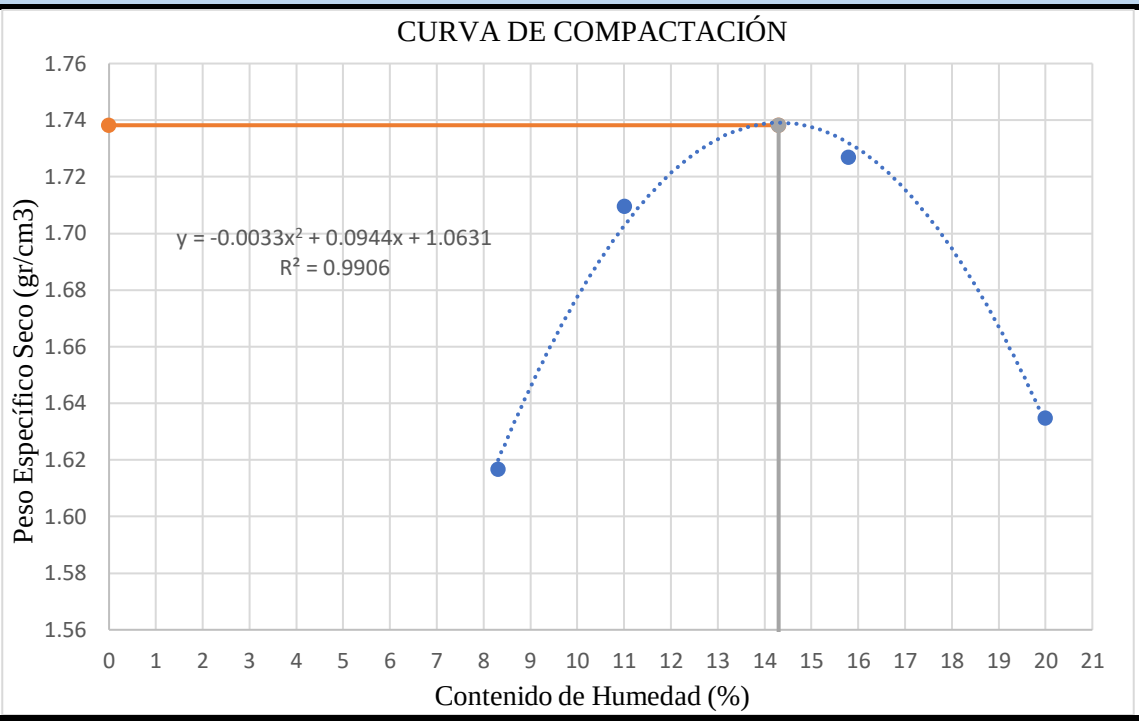
Determinación del Contenido de Humedad

Numero de recipiente	3.1	4.1	4.2	1.4	3.2	1.8	2.8	2.7
Peso del recipiente (gr)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Peso suelo húm. + recip (gr)	59.00	64.00	63.00	64.00	68.00	70.00	75.00	81.00
Peso suelo seco + recip (gr)	55.00	59.00	57.00	58.00	59.00	61.00	63.00	68.00
Peso del agua (gr)	4.00	5	6	6	9	9	12	13
Peso suelo seco (gr)	52	56	54	55	56	58	60	65
Contenido de agua (%)	7.69	8.93	11.11	10.91	16.07	15.52	20.00	20.00
w (%) Promedio	8.31		11.01		15.79		20.00	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1.617		1.710		1.727		1.635	

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1.74
Humedad Óptima (%):	14.30

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



ANEXO I

- Ensayo CBR

Anexo G-1: Proctor Modificado Vía Hawai – Calicata 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CBR DE LABORATORIO

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

NORMA: ASTM D1557 **No. CALICATA:** 1

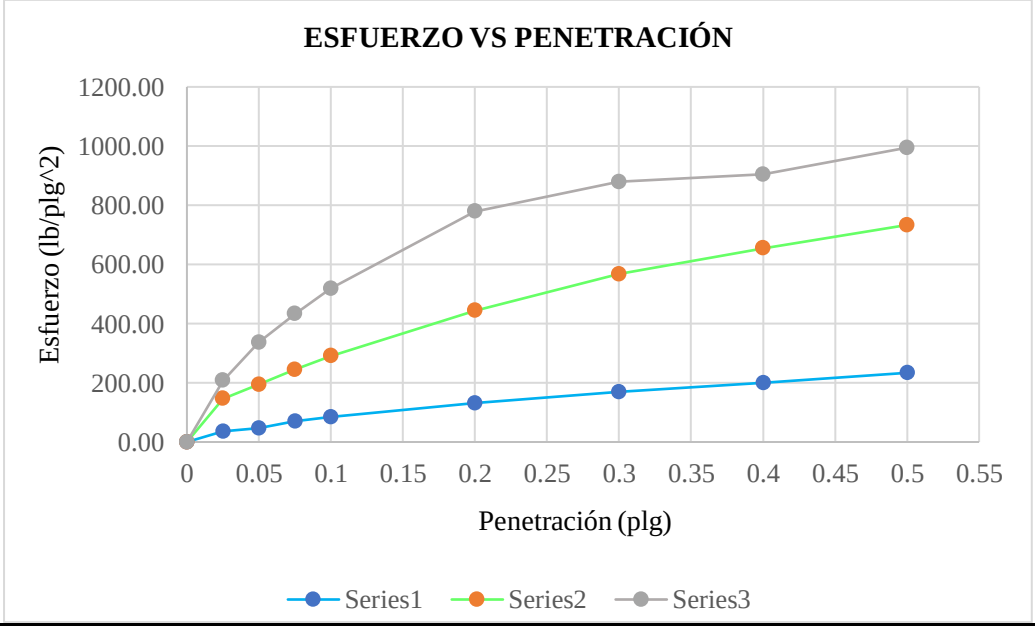
REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

Molde	**8**		**16**		**12**	
Dimensiones	Diámetro:	15.30	Diámetro:	15.00	Diámetro:	15.40
	Altura:	12.70	Altura:	12.60	Altura:	12.50
Proceso de Compactación						
Nro. De golpes por capa	11		27		56	
Muestra húmeda + molde (gr)	12661		12208		13324	
Peso molde (gr)	8479		7845		8725	
Masa muestra húmeda (gr)	4182		4363		4599	
Volumen muestra (cm3)	2334.94		2226.60		2328.31	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1.79		1.96		1.98	
Contenido de Humedad						
	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
Numero de recipiente	J81	J11	J10	J12	J7	J8
Masa suelo húmedo + recip (gr)	67.40	62.30	94.20	76.70	89.60	93.10
Masa suelo seco + recip. (gr)	59.80	55.83	82.83	67.80	79.02	82.69
Masa recipiente (gr)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Masa del agua (gr)	7.60	6.47	11.37	8.90	10.58	10.41
Masa suelo seco (gr)	56.80	52.83	79.83	64.80	76.02	79.69
Contenido de humedad w%	13.38	12.24	14.24	13.74	13.92	13.06
w% promedio	12.81		13.99		13.49	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1.588		1.719		1.740	
Después de la Saturación						
Muestra húmeda + molde (gr)	12976		12404		13470	
Peso molde (gr)	8479		7845		8725	
Masa muestra húmeda (gr)	4497		4559		4745	
Volumen muestra (cm3)	2334.94		2226.60		2328.31	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1.93		2.05		2.04	

Contenido de Humedad						
	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Numero de recipiente	8.1	8.2	16.1	16.2	3.1	3.5
Masa suelo húmedo + recip (gr)	101.70	114.90	74.51	94.06	71.12	90.01
Masa suelo seco + recip. (gr)	83.71	93.68	62.86	79.64	60.58	76.24
Peso recipiente (gr)	3.05	3.03	3.03	3.02	3.04	3.05
Masa del agua (gr)	18.00	21.23	11.65	14.42	10.54	13.78
Masa suelo seco (gr)	80.66	90.65	59.84	76.62	57.55	73.19
Contenido de humedad w%	22.31	23.42	19.46	18.82	18.31	18.82
w% promedio	22.87		19.14		18.57	

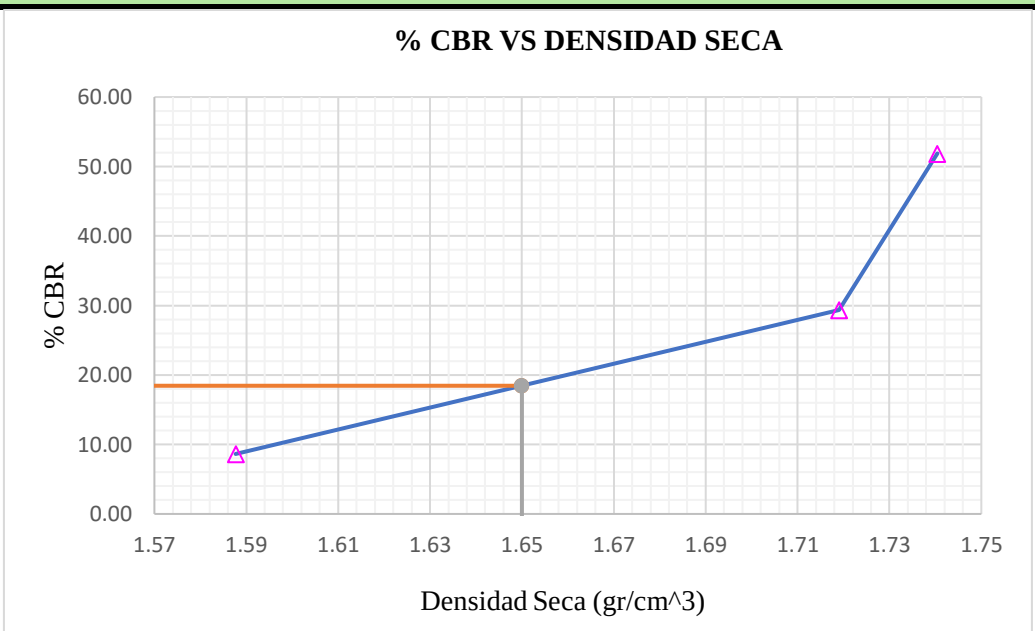
Penetración en la máquina CBR						
Molde	**8**		**16**		**12**	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	110.30	36.77	440.30	146.77	622.10	207.37
0.050	140.30	46.77	583.90	194.63	1010.10	336.70
0.075	209.80	69.93	734.20	244.73	1298.20	432.73
0.1	255.40	85.13	872.20	290.73	1555.30	518.43
0.2	393.60	131.20	1330.70	443.57	2336.30	778.77
0.3	507.10	169.03	1701.40	567.13	2636.30	878.77
0.4	602.30	200.77	1963.80	654.60	2714.30	904.77
0.5	701.20	233.73	2200.20	733.40	2983.90	994.63

Gráfica de Esfuerzo vs Penetración



CBR Corregidos						
MOLDE	**Presión (lb/plg^2)**	**CBR 0.1 plg**	**Densidad Seca**	**Presión (lb/plg^2)**	**CBR 0.2 plg**	**Densidad Seca**
12	518.43	51.84	1.74	778.77	51.92	1.74
16	290.73	29.07	1.72	443.57	29.57	1.72
8	85.13	8.51	1.59	131.20	8.75	1.59
CBR promedio	**MOLDE 12**	51.88	**MOLDE 16**	29.32	**MOLDE 8**	8.63
Densidad Seca		1.74		1.72		1.59

Gráfica de % CBR vs Densidad Seca



Densidad seca máxima (gr/cm^3)		1.74	
DSM		**CBR (%)**	18.45
95%	**1.65**		

Anexo G-2: Proctor Modificado Vía Hawai – Calicata 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CBR DE LABORATORIO

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

NORMA: ASTM D1557 **No. CALICATA:** 2

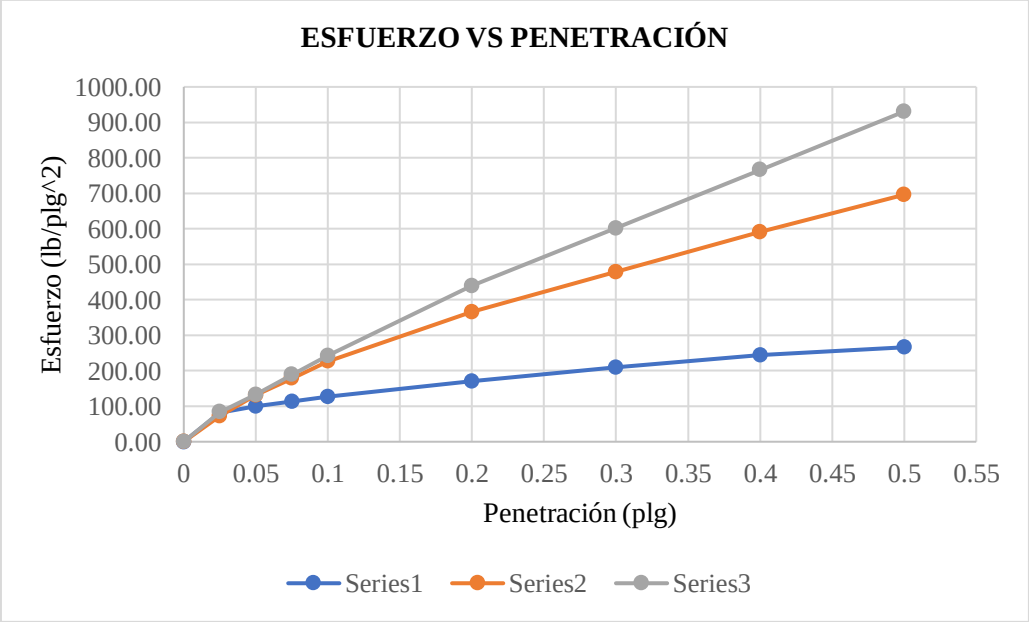
REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

Molde	**8**		**16**		**12**	
Dimensiones	Diámetro:	15.30	Diámetro:	15.00	Diámetro:	15.40
	Altura:	12.70	Altura:	12.60	Altura:	12.50
Proceso de Compactación						
Nro. De golpes por capa	11		27		56	
Muestra húmeda + molde (gr)	12725		12196		13345	
Peso molde (gr)	8468		7845		8726	
Masa muestra húmeda (gr)	4257		4351		4619	
Volumen muestra (cm3)	2334.94		2226.60		2328.31	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1.82		1.95		1.98	
Contenido de Humedad						
	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
Numero de recipiente	8.1	8.2	16.1	16.2	3.1	3.5
Masa suelo húmedo + recip (gr)	104.22	93.27	110.81	75.50	122.00	91.49
Masa suelo seco + recip. (gr)	89.47	81.20	95.02	65.31	104.85	79.75
Masa recipiente (gr)	3.06	3.03	3.03	3.02	3.04	3.06
Masa del agua (gr)	14.75	12.07	15.79	10.18	17.16	11.74
Masa suelo seco (gr)	86.41	78.17	91.99	62.30	101.80	76.69
Contenido de humedad w%	17.07	15.44	17.17	16.34	16.85	15.31
w% promedio	16.26		16.76		16.08	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1.568		1.674		1.709	
Después de la Saturación						
Muestra húmeda + molde (gr)	12951		12334		13420	
Peso molde (gr)	8468		7845		8726	
Masa muestra húmeda (gr)	4483		4489		4694	
Volumen muestra (cm3)	2334.94		2226.60		2328.31	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1.92		2.02		2.02	

Contenido de Humedad						
	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Numero de recipiente	8.1	8.2	16.1	16.2	3.1	3.5
Masa suelo húmedo + recip (gr)	79.81	87.59	108.04	81.81	90.15	94.87
Masa suelo seco + recip. (gr)	65.60	71.78	89.56	68.86	74.62	78.93
Peso recipiente (gr)	3.05	3.02	3.03	3.01	3.04	3.05
Masa del agua (gr)	14.20	15.80	18.48	12.95	15.54	15.94
Masa suelo seco (gr)	62.55	68.76	86.53	65.85	71.58	75.87
Contenido de humedad w%	22.71	22.98	21.36	19.67	21.71	21.01
w% promedio	22.84		20.51		21.36	

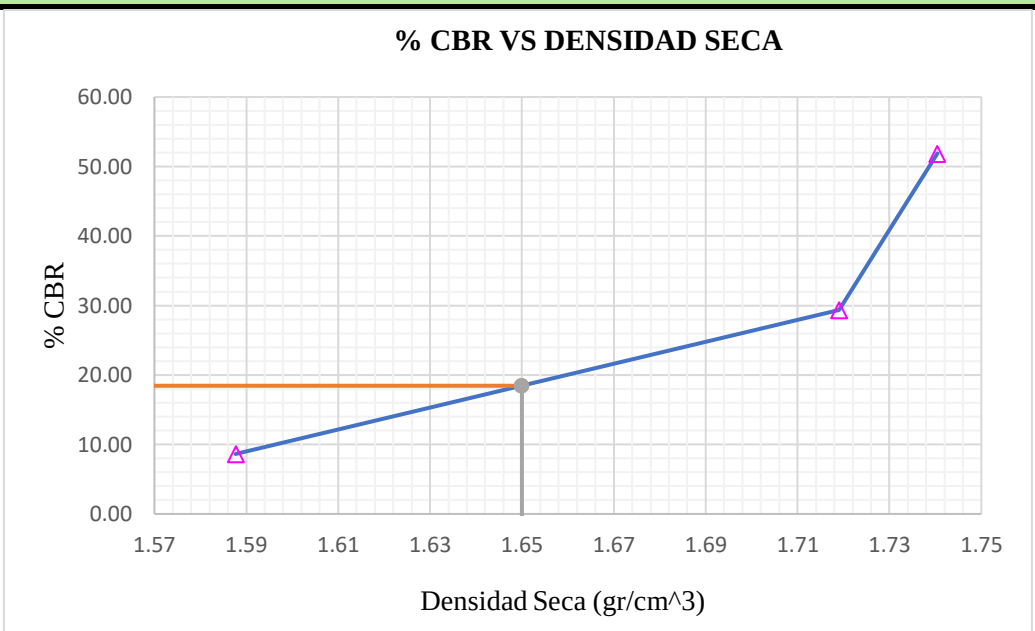
Penetración en la máquina CBR						
Molde	**8**		**16**		**12**	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	245.60	81.87	218.20	72.73	250.60	83.53
0.050	299.80	99.93	393.20	131.07	398.30	132.77
0.075	339.20	113.07	536.20	178.73	566.30	188.77
0.1	381.30	127.10	680.20	226.73	727.90	242.63
0.2	512.20	170.73	1096.60	365.53	1317.60	439.20
0.3	628.10	209.37	1436.20	478.73	1804.60	601.53
0.4	733.90	244.63	1772.20	590.73	2298.30	766.10
0.5	798.40	266.13	2088.50	696.17	2792.10	930.70

Gráfica de Esfuerzo vs Penetración



CBR Corregidos						
MOLDE	**Presión (lb/plg^2)**	**CBR 0.1 plg**	**Densidad Seca**	**Presión (lb/plg^2)**	**CBR 0.2 plg**	**Densidad Seca**
12	242.63	24.26	1.71	439.20	29.28	1.71
16	226.73	22.67	1.67	365.53	24.37	1.67
8	127.10	12.71	1.57	170.73	11.38	1.57
CBR promedio	**MOLDE 12**	26.77	**MOLDE 16**	23.52	**MOLDE 8**	12.05
Densidad Seca		1.71		1.67		1.57

Gráfica de % CBR vs Densidad Seca



Densidad seca máxima (gr/cm^3)		1.72	
DSM		**CBR (%)**	18.77
95%	**1.63**		

Anexo G-3: Proctor Modificado Vía Hawai – Calicata 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CBR DE LABORATORIO

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

NORMA: ASTM D1557 **No. CALICATA:** 3

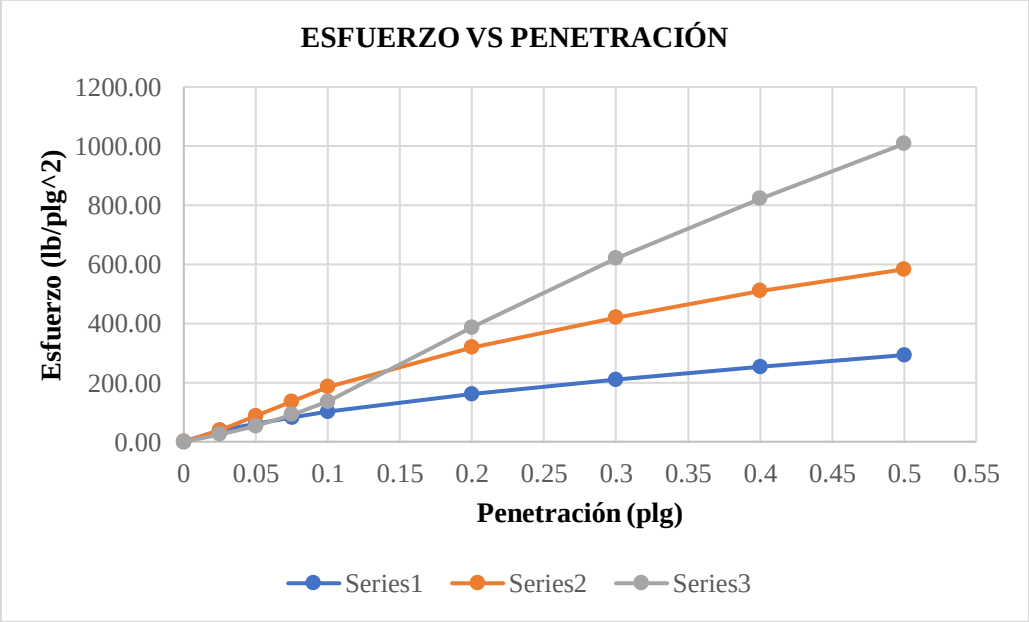
REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

Molde	**8**		**12**		**16**	
Dimensiones	Diámetro:	15.30	Diámetro:	15.40	Diámetro:	15.00
	Altura:	12.70	Altura:	12.50	Altura:	12.60
Proceso de Compactación						
Nro. De golpes por capa	11		27		56	
Muestra húmeda + molde (gr)	12744		13283		12443	
Peso molde (gr)	8468		8726		7845	
Masa muestra húmeda (gr)	4276		4557		4598	
Volumen muestra (cm3)	2334.94		2328.31		2226.60	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1.83		1.96		2.07	
Contenido de Humedad						
	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
Numero de recipiente	J7	J12	J10	J8	J11	J81
Masa suelo húmedo + recip (gr)	102.66	111.53	85.76	102.06	84.73	91.31
Masa suelo seco + recip. (gr)	89.06	96.18	73.03	88.07	74.13	78.56
Masa recipiente (gr)	3.02	3.02	3.04	3.03	3.03	3.03
Masa del agua (gr)	13.60	15.36	12.74	14.00	10.60	12.75
Masa suelo seco (gr)	86.04	93.16	69.98	85.04	71.10	75.53
Contenido de humedad w%	15.81	16.48	18.20	16.46	14.91	16.88
w% promedio	16.15		17.33		15.90	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1.577		1.668		1.782	
Después de la Saturación						
Muestra húmeda + molde (gr)	13002		13393		12479	
Peso molde (gr)	8468		8726		7845	
Masa muestra húmeda (gr)	4534		4667		4634	
Volumen muestra (cm3)	2334.94		2328.31		2226.60	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1.94		2.00		2.08	

Contenido de Humedad						
	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Numero de recipiente	J11	4.1	16.2	2.4	2.8	J8
Masa suelo húmedo + recip (gr)	127.88	104.61	112.79	85.67	121.23	100.23
Masa suelo seco + recip. (gr)	106.03	86.38	95.54	72.76	102.44	84.97
Peso recipiente (gr)	3.03	3.06	3.01	3.06	3.09	3.03
Masa del agua (gr)	21.84	18.23	17.25	12.92	18.79	15.26
Masa suelo seco (gr)	103.01	83.32	92.53	69.70	99.35	81.94
Contenido de humedad w%	21.21	21.88	18.64	18.53	18.91	18.63
w% promedio	21.54		18.59		18.77	

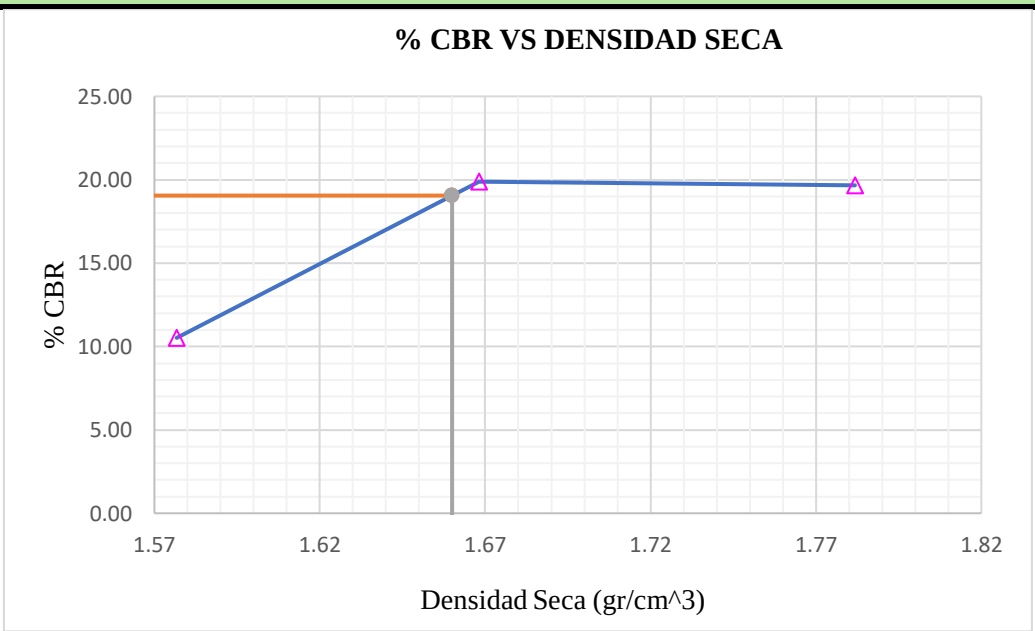
Penetración en la máquina CBR						
Molde	**8**		**16**		**12**	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	117.70	39.23	114.60	38.20	75.10	25.03
0.050	180.20	60.07	261.30	87.10	158.40	52.80
0.075	245.80	81.93	407.20	135.73	275.00	91.67
0.1	306.90	102.30	555.70	185.23	408.00	136.00
0.2	486.20	162.07	956.10	318.70	1159.00	386.33
0.3	631.80	210.60	1260.10	420.03	1861.00	620.33
0.4	760.70	253.57	1529.40	509.80	2467.00	822.33
0.5	879.30	293.10	1750.10	583.37	3022.90	1007.63

Gráfica de Esfuerzo vs Penetración



CBR Corregidos						
MOLDE	**Presión (lb/plg^2)**	**CBR 0.1 plg**	**Densidad Seca**	**Presión (lb/plg^2)**	**CBR 0.2 plg**	**Densidad Seca**
16	136.00	13.60	1.78	386.33	25.76	1.78
12	185.23	18.52	1.67	318.70	21.25	1.67
8	102.30	10.23	1.58	162.07	10.80	1.58
CBR promedio	**MOLDE 16**	19.68	**MOLDE 12**	19.89	**MOLDE 8**	10.52
Densidad Seca		1.78		1.67		1.58

Gráfica de % CBR vs Densidad Seca



Densidad seca máxima (gr/cm^3)		1.75	
DSM		**CBR (%)**	19.05
95%	**1.66**		

Anexo G-4: Proctor Modificado Vía Hawai – Calicata 4

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CBR DE LABORATORIO

PROYECTO:	Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

NORMA: ASTM D1557 **No. CALICATA:** 4

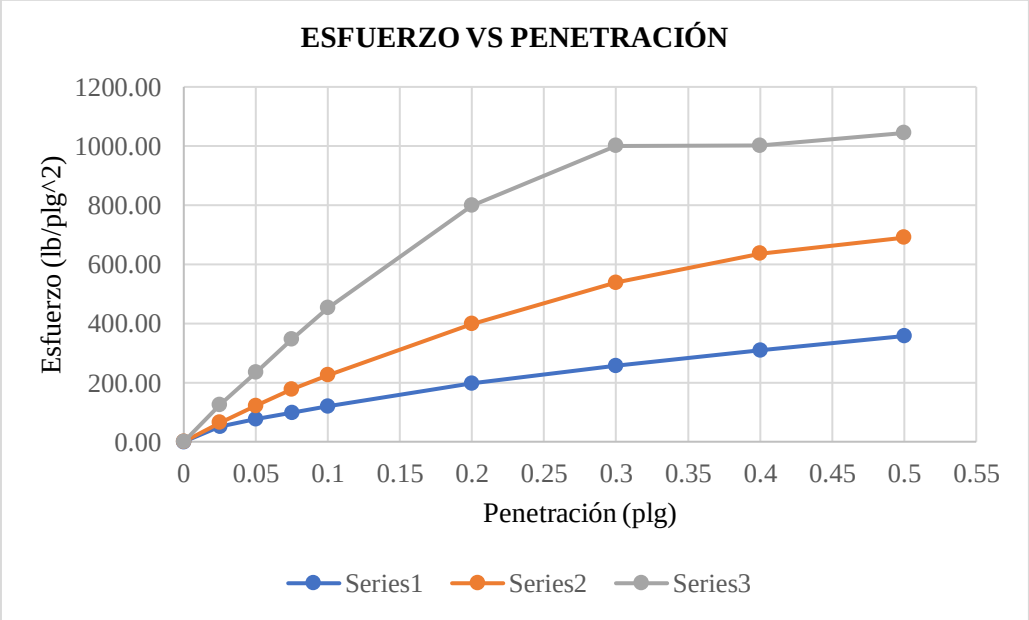
REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

Molde	**12**		**8**		**16**	
Dimensiones	Diámetro:	15.40	Diámetro:	15.30	Diámetro:	15.00
	Altura:	12.50	Altura:	12.70	Altura:	12.60
Proceso de Compactación						
Nro. De golpes por capa	11		27		56	
Muestra húmeda + molde (gr)	12825		12794		12228	
Peso molde (gr)	8726		8468		7845	
Masa muestra húmeda (gr)	4099		4326		4383	
Volumen muestra (cm3)	2328.31		2334.94		2226.60	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1.76		1.85		1.97	
Contenido de Humedad						
	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
Numero de recipiente	2.4	8.2	8.1	J81	J11	16.1
Masa suelo húmedo + recip (gr)	99.42	100.13	66.21	110.19	75.94	113.28
Masa suelo seco + recip. (gr)	88.66	88.78	60.02	97.48	68.17	100.32
Masa recipiente (gr)	3.05	3.02	3.05	3.04	3.04	3.03
Masa del agua (gr)	10.76	11.35	6.19	12.71	7.77	12.95
Masa suelo seco (gr)	85.61	85.75	56.97	94.44	65.13	97.30
Contenido de humedad w%	12.57	13.23	10.86	13.45	11.93	13.31
w% promedio	12.90		12.16		12.62	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1.559		1.652		1.748	
Después de la Saturación						
Muestra húmeda + molde (gr)	13156		13060		12419	
Peso molde (gr)	8726		8468		7845	
Masa muestra húmeda (gr)	4430		4592		4574	
Volumen muestra (cm3)	2328.31		2334.94		2226.60	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1.90		1.97		2.05	

Contenido de Humedad						
	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Numero de recipiente	J81	8.1	16.1	2.4	8.2	J10
Masa suelo húmedo + recip (gr)	156.90	145.57	160.12	161.12	169.46	122.67
Masa suelo seco + recip. (gr)	127.50	119.50	132.70	132.00	143.40	102.63
Peso recipiente (gr)	3.04	3.06	3.03	3.05	3.05	3.04
Masa del agua (gr)	29.40	26.07	27.42	29.12	26.06	20.04
Masa suelo seco (gr)	124.46	116.45	129.67	128.95	140.35	99.59
Contenido de humedad w%	23.62	22.39	21.15	22.58	18.56	20.12
w% promedio	23.01		21.87		19.34	

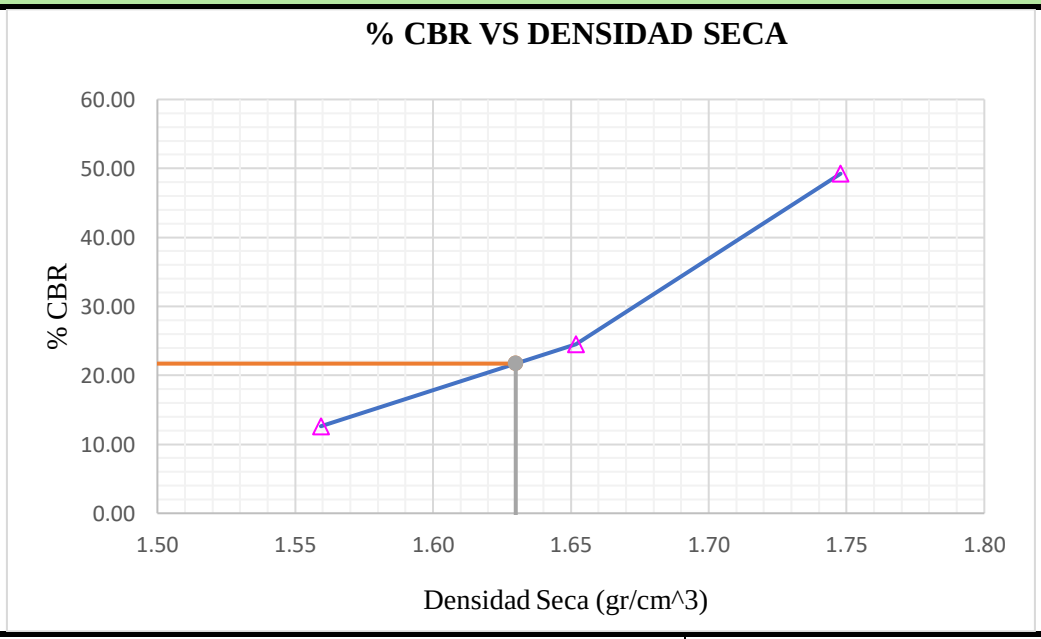
Penetración en la máquina CBR						
Molde	**12**		**8**		**16**	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	155.30	51.77	192.50	64.17	373.70	124.57
0.050	230.30	76.77	362.90	120.97	701.30	233.77
0.075	296.90	98.97	532.80	177.60	1039.20	346.40
0.1	360.60	120.20	674.70	224.90	1356.60	452.20
0.2	595.00	198.33	1193.90	397.97	2396.00	798.67
0.3	773.10	257.70	1613.70	537.90	3001.10	1000.37
0.4	929.70	309.90	1909.70	636.57	3005.60	1001.87
0.5	1072.60	357.53	2070.50	690.17	3132.50	1044.17

Gráfica de Esfuerzo vs Penetración



CBR Corregidos						
MOLDE	**Presión (lb/plg^2)**	**CBR 0.1 plg**	**Densidad Seca**	**Presión (lb/plg^2)**	**CBR 0.2 plg**	**Densidad Seca**
16	452.20	45.22	1.75	798.67	53.24	1.75
8	224.90	22.49	1.65	397.97	26.53	1.65
12	120.20	12.02	1.56	198.33	13.22	1.56
CBR promedio	**MOLDE 16**	49.23	**MOLDE 8**	24.51	**MOLDE 12**	12.62
Densidad Seca		1.75		1.65		1.56

Gráfica de % CBR vs Densidad Seca



Densidad seca máxima (gr/cm^3)		1.71	
DSM		**CBR (%)**	21.7
95%	**1.63**		

Anexo G-5: Proctor Modificado Vía Hawai – Calicata 5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CBR DE LABORATORIO

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

ABS:

NORMA: ASTM D1557 **No. CALICATA:** 5

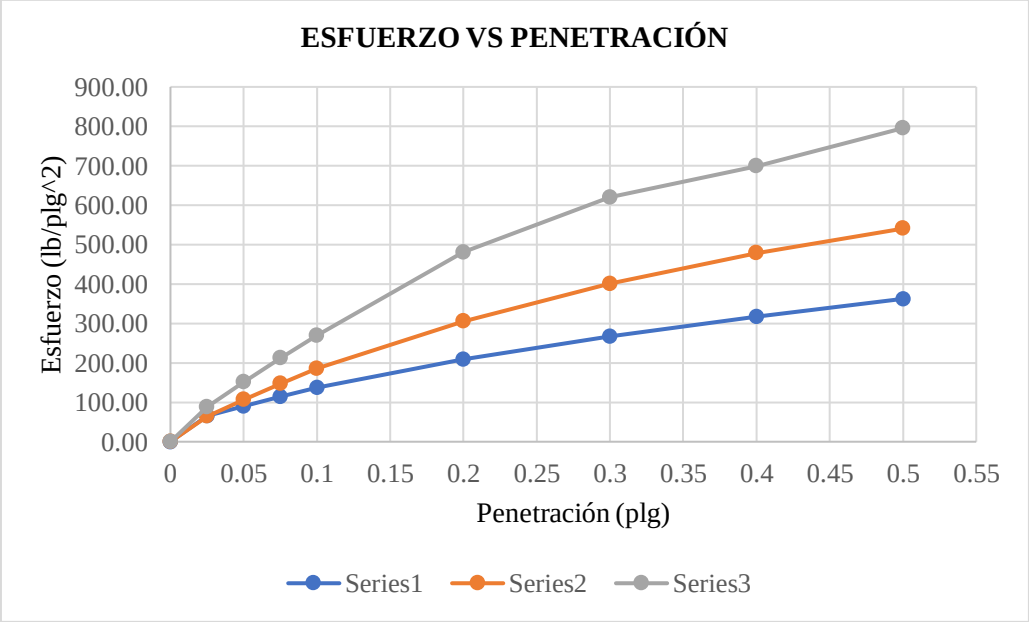
REALIZADO POR: JOHN TAMAYO

Molde	**12**		**8**		**16**	
Dimensiones	Diámetro:	15.40	Diámetro:	15.30	Diámetro:	15.00
	Altura:	12.50	Altura:	12.70	Altura:	12.60
Proceso de Compactación						
Nro. De golpes por capa	11		27		56	
Muestra húmeda + molde (gr)	12739		12620		12835	
Peso molde (gr)	8481		8249		8206	
Masa muestra húmeda (gr)	4258		4371		4629	
Volumen muestra (cm3)	2328.31		2334.94		2226.60	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1.83		1.87		2.08	
Contenido de Humedad						
	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde	Bandeja	Molde
Numero de recipiente	3.1	2.3	3.2	J1	3.3	3.4
Masa suelo húmedo + recip (gr)	92.95	92.70	87.72	89.96	94.77	98.39
Masa suelo seco + recip. (gr)	81.75	80.50	77.72	79.66	81.54	85.33
Masa recipiente (gr)	3.03	3.02	3.03	3.02	3.03	3.03
Masa del agua (gr)	11.20	12.20	10.00	10.30	13.23	13.06
Masa suelo seco (gr)	78.72	77.48	74.69	76.64	78.51	82.30
Contenido de humedad w%	14.23	15.75	13.39	13.44	16.85	15.86
w% promedio	14.99		13.41		16.36	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1.590		1.651		1.787	
Después de la Saturación						
Muestra húmeda + molde (gr)	13021		12798		12947	
Peso molde (gr)	8481		8249		8206	
Masa muestra húmeda (gr)	4540		4549		4741	
Volumen muestra (cm3)	2328.31		2334.94		2226.60	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1.95		1.95		2.13	

Contenido de Humedad						
	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Numero de recipiente	J3	J4	J5	J6	J7	J8
Masa suelo húmedo + recip (gr)	116.57	113.17	113.86	105.67	112.99	101.94
Masa suelo seco + recip. (gr)	95.71	92.83	95.17	88.31	95.26	85.69
Peso recipiente (gr)	3.04	3.04	3.02	3.03	3.05	3.04
Masa del agua (gr)	20.86	20.34	18.69	17.36	17.73	16.25
Masa suelo seco (gr)	92.67	89.79	92.15	85.28	92.21	82.65
Contenido de humedad w%	22.51	22.65	20.28	20.36	19.23	19.66
w% promedio	22.58		20.32		19.44	

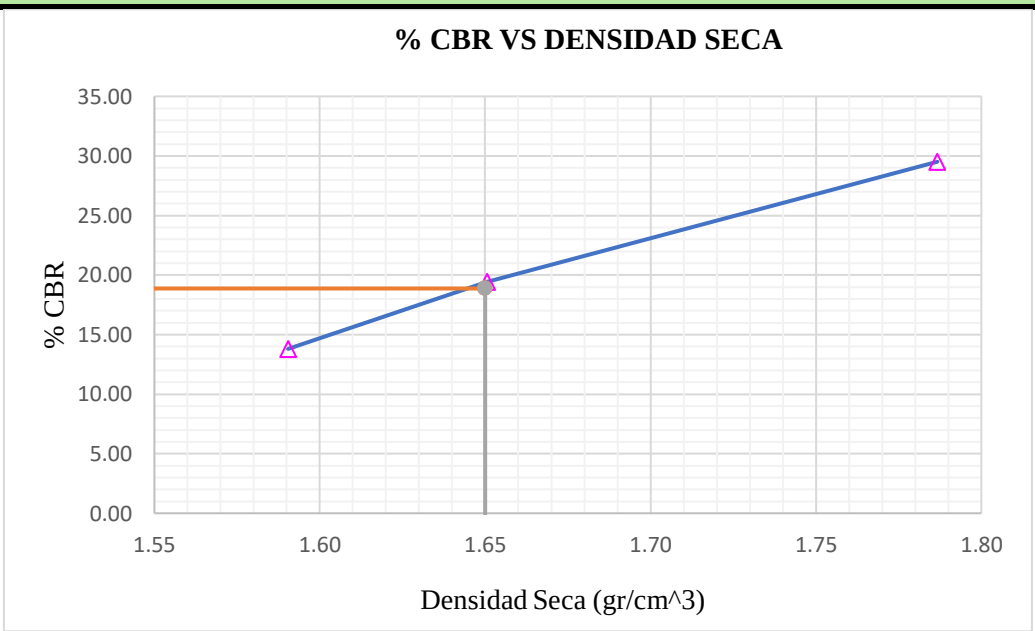
Penetración en la máquina CBR						
Molde	**12**		**8**		**16**	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg2)**
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	198.10	66.03	193.12	64.37	264.30	88.10
0.050	267.94	89.31	320.26	106.75	453.62	151.21
0.075	343.89	114.63	442.08	147.36	635.74	211.91
0.1	410.82	136.94	556.56	185.52	809.56	269.85
0.2	625.91	208.64	915.46	305.15	1441.78	480.59
0.3	800.13	266.71	1202.28	400.76	1860.60	620.20
0.4	953.38	317.79	1435.02	478.34	2097.04	699.01
0.5	1087.22	362.41	1621.86	540.62	2386.28	795.43

Gráfica de Esfuerzo vs Penetración



CBR Corregidos						
MOLDE	**Presión (lb/plg^2)**	**CBR 0.1 plg**	**Densidad Seca**	**Presión (lb/plg^2)**	**CBR 0.2 plg**	**Densidad Seca**
16	269.85	26.99	1.79	480.59	32.04	1.79
8	185.52	18.55	1.65	305.15	20.34	1.65
12	136.94	13.69	1.59	208.64	13.91	1.59
CBR promedio	**MOLDE 16**	29.51	**MOLDE 8**	19.45	**MOLDE 12**	13.80
Densidad Seca		1.79		1.65		1.59

Gráfica de % CBR vs Densidad Seca



Densidad seca máxima (gr/cm^3)		1.74	
DSM		**CBR (%)**	18.87
95%	**1.65**		

ANEXO J

- Diseño de Pavimento

Anexo J-1: Diseño de Pavimento vía Hawai

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES
METODO AASHTO 1993

VÍA: HAWAI
Abscisa Inicial: 0+000 Abscisa Final: 2+132

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES	**DATOS**
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)	450.00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)	27.00
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)	15.00
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	1,303,926
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	80%
DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)	-0.841
DESVIACION ESTANDAR GLOBAL (So)	0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	20.30
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.2
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO	
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a_1)	0.450
Base granular (a2)	0.135
Subbase (a3)	0.110
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m2)	1.200
Subbase (m3)	1.200

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN_{REQ})	**2.28**
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN_{CA})	**2.04**
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN_{BG})	**0.51**
NUMERO ESTRUCTURAL SUB-BASE (SN_{SB})	**-0.27**

		PROPUESTA	
	TEORICO	**ESPESOR**	**SN***
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	11.5 cm	**5.0 cm**	0.89
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	8.0 cm	**10.0 cm**	0.64
ESPESOR SUB-BASE GRANULAR (cm)	-5.2 cm	**20.0 cm**	1.04
ESPESOR TOTAL (cm)		**35.0 cm**	**2.56**

Anexo J-2: Diseño de Pavimento vía Alaska

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES
METODO AASHTO 1993

VÍA: ALASKA
Abscisa Inicial: 2+300 Abscisa Final: 3+260

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES	DATOS
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)	450.00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)	27.00
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)	15.00
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	2,071,308
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	80%
DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)	-0.841
DESVIACION ESTANDAR GLOBAL (So)	0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	18.30
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.2
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO	
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a_1)	0.450
Base granular (a2)	0.135
Subbase (a3)	0.110
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m2)	1.200
Subbase (m3)	1.200

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN_{REQ})	**2.55**
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN_{CA})	**2.20**
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN_{BG})	**0.54**
NUMERO ESTRUCTURAL SUB-BASE (SN_{SB})	**-0.19**

		PROPUESTA	
	TEORICO	**ESPESOR**	**SN***
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	12.4 cm	**5.0 cm**	0.89
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	8.5 cm	**10.0 cm**	0.64
ESPESOR SUB-BASE GRANULAR (cm)	-3.7 cm	**20.0 cm**	1.04
ESPESOR TOTAL (cm)		**35.0 cm**	**2.56**

ANEXO K

- Registro Fotográfico

Anexo J-1: Registro fotográfico de las actividades realizadas

<table>
<tr><td colspan="2">CONTEO VEHICULAR</td></tr>
<tr><td colspan="2">
Conteo vehicular por cámara de vigilancia</td></tr>
<tr><td colspan="2">LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO</td></tr>
<tr><td>
Estación total</td><td>
Estación total</td></tr>
</table>

EVALUACIÓN VISUAL PCI	
	
Unidad de Muestreo	Determinación del ancho de la calzada
	
Evaluación de fallas	Registro de datos
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL POR DEFLEXIONES	
	
Trazado guía	Camión volquete en la báscula.

<table>
<tr><td>
Realización de ensayo</td><td>
Registro de datos</td></tr>
<tr><td colspan="2">ESTRACCIÓN DE MUESTRAS</td></tr>
<tr><td>
Excavación con retroexcavadora</td><td>
Recolección de material</td></tr>
<tr><td colspan="2">ENSAYOS DE SUELO</td></tr>
<tr><td>
Ensayo DCP</td><td>
Ensayo DCP</td></tr>
</table>



Análisis granulometrico



Límite líquido



Límite plastico



Ensayo CBR muestras saturadas



Proctor Modificado



Ensayo CBR

ANEXO L

- Análisis de Precios Unitarios

Anexo L-1: Rubro 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 1 **Unidad:** m2

Descripción: Refacción de adoquinado sin reposición de material

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.11
Rodillo Autopropulsado	1.00	4.33	4.33	0.0750	0.32
Retroexcavadora	1.00	23.57	23.57	0.0750	1.77
				SUBTOTAL M:	**2.21**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Mestro Mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	4.65	4.65	0.0750	0.35
Peón [E.Oc. E2]	3.00	4.14	12.42	0.0750	0.93
Ayudante de maquinaria [E.Oc. D2]	1.00	4.26	4.26	0.0750	0.32
Retroexcavadora [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0750	0.35
Operados Rodillo Autopropulsado [E.Oc. C2]	1.00	4.42	4.42	0.0750	0.33
				SUBTOTAL N:	**2.28**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua	m3	0.0050	0.45	0.00
Arena	m3	0.0350	13.00	0.46
Material Base clase 4 (explotación, minado y cribado)	m3	0.1200	3.52	0.42
			SUBTOTAL O:	**0.88**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.37
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	1.07
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.44
VALOR UNITARIO		**6.44**

SON: SEIS DÓLARES, 44/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo L-2: Rubro 2

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

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 2 **Unidad:** m2
Descripción: Limpieza de la calzada, Eliminación capa vegetal

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Retroexcavadora	1.00	23.57	23.57	0.0100	0.24
				SUBTOTAL M:	**0.24**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Retroexcavadora [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0100	0.05
Ayudante de maquinaria [E.Oc. D2]	1.00	4.26	4.26	0.0100	0.04
Peón [E.Oc. E2]	1.00	4.14	4.14	0.0100	0.04
				SUBTOTAL N:	**0.13**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL O:	**0.00**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.37
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	0.07
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.45
VALOR UNITARIO		**0.45**

SON: CERO DÓLARES, 45/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo L-3: Rubro 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 3 **Unidad:** m3

Descripción: Fresado de pavimento asfaltico

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
Fresadora	1.00	100.00	100.00	0.0615	6.15
Escoba Mecánica	1.00	20.00	20.00	0.0615	1.23
				SUBTOTAL M:	**7.43**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador Barredora Autopropulsado [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0615	0.29
Operador Fresadora [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0615	0.29
Ayudante de maquinaria [E.Oc. D2]	2.00	4.26	8.52	0.0615	0.52
				SUBTOTAL N:	**1.10**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL O:	**0.00**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8.53
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	1.71
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10.24
VALOR UNITARIO		**10.24**

SON: DIEZ DÓLARES, 24/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo L-4: Rubro 4

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

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 4 **Unidad:** m3
Descripción: Transporte de Material sobrante (Fresado)

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volqueta 12 m3	0.50	31.39	15.70	0.0110	0.17
				SUBTOTAL M:	**0.18**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Choferes Profesionales [E.Oc. C1]	1.00	6.08	6.08	0.0110	0.07
				SUBTOTAL N:	**0.07**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL O:	**0.00**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.24
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	0.05
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.29
VALOR UNITARIO		**0.29**

SON: CERO, 44/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo L-5: Rubro 5

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

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 5 **Unidad:** m3
Descripción: Derrocamiento de Pavimento Asfáltico inc. Desalojo

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
Cortadora de Pavimento Asfáltico	1.00	20.00	20.00	0.0500	1.00
Retroexcavadora	1.00	23.57	23.57	0.0500	1.18
				SUBTOTAL M:	**2.24**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Mestro Mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	4.65	4.65	0.0500	0.23
Peón [E.Oc. E2]	3.00	4.14	12.42	0.0500	0.62
Ayudante de maquinaria [E.Oc. D2]	1.00	4.26	4.26	0.0500	0.21
Retroexcavadora [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0500	0.23
				SUBTOTAL N:	**1.30**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Disco metálico para corte de pavimento	u	0.0050	90.00	0.45
			SUBTOTAL O:	**0.45**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.99
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	0.80
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.79
VALOR UNITARIO		**4.79**

SON: SEIS DÓLARES, 44/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo L-6: Rubro 6

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

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 6 **Unidad:** m2
Descripción: Remoción y Transporte de piedra existente

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Retroexcavadora	1.00	23.57	23.57	0.0100	0.24
Volqueta 12 m3	1.00	31.39	31.39	0.0100	0.31
				SUBTOTAL M:	**0.56**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Retroexcavadora [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0100	0.05
Chofer: Volquetas [E.Oc. C1]	1.00	6.08	6.08	0.0100	0.06
Peón [E.Oc. E2]	2.00	4.14	8.28	0.0100	0.08
				SUBTOTAL N:	**0.19**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL O:	**0.00**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	0.15
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.90
VALOR UNITARIO		**0.90**

SON: CERO DÓLARES, 90/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo L-7: Rubro 7

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

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 7 **Unidad:** m3
Descripción: Excavación sin clasificar inc. Desalojo libre 1km

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Volqueta 12 m3	1.00	31.39	31.39	0.0100	0.31
Camión Cisterna	0.50	25.00	12.50	0.0100	0.13
Motoniveladora	0.50	35.00	17.50	0.0100	0.18
Cargadora frontal	1.00	30.00	30.00	0.0100	0.30
Rodillo liso tándem	0.50	30.00	15.00	0.0100	0.15
Excavadora de orugas	1.00	28.00	28.00	0.0100	0.28
				SUBTOTAL M:	**1.34**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Mestro Mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	4.65	4.65	0.0100	0.05
Choferes profesionales [E.Oc. C1]	1.00	6.08	6.08	0.0300	0.18
Ayudante de maquinaria [E.Oc. D2]	0.50	4.26	2.13	0.0500	0.11
Retroexcavadora [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0100	0.05
				SUBTOTAL N:	**0.38**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua (Potable)	m3	0.1000	1.50	0.15
			SUBTOTAL O:	**0.15**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.88
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	0.38
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.25
VALOR UNITARIO		**2.25**

SON: SEIS DÓLARES, 44/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo L-8: Rubro 8

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

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 8 **Unidad:** m3
Descripción: Sub Base Clase 2

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Rodillo Autopropulsado	1.00	30.00	30.00	0.0100	0.30
Camión Cisterna	1.00	25.00	25.00	0.0100	0.25
Motoniveladora	1.00	35.00	35.00	0.0100	0.35
				SUBTOTAL M:	**0.92**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador de Motoniveladora [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0100	0.05
Operador rodillo autopropulsado [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0100	0.05
Chofer: Tanqueros [E.Oc. C1]	1.00	6.08	6.08	0.0100	0.06
Maestro Mayor en Ejecución de Obras Civiles	0.50	4.65	2.33	0.0100	0.02
Albañil [E.Oc. D2]	1.00	4.19	4.19	0.0100	0.04
Peón [E.Oc. E2]	4.00	4.14	16.56	0.0100	0.17
				SUBTOTAL N:	**0.38**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua Potable	m3	0.3000	1.03	0.31
Sub base Clase 2 (Inc. Transporte a Sitio)	m3	1.0500	8.00	8.40
			SUBTOTAL O:	**8.71**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10.01
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	2.00
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		12.02
VALOR UNITARIO		**12.02**

SON: DOCE DÓLARES, 02/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo L-9: Rubro 9

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

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 9 **Unidad:** m3
Descripción: Base Clase 2

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Rodillo Autopropulsado	1.00	30.00	30.00	0.0100	0.30
Camión Cisterna	1.00	25.00	25.00	0.0100	0.25
Motoniveladora	1.00	35.00	35.00	0.0100	0.35
				SUBTOTAL M:	**0.92**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador de Motoniveladora [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0100	0.05
Operador rodillo autopropulsado [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0100	0.05
Chofer: Tanqueros [E.Oc. C1]	1.00	6.08	6.08	0.0100	0.06
Maestro Mayor en Ejecución de Obras Civiles	0.50	4.65	2.33	0.0100	0.02
Albañil [E.Oc. D2]	1.00	4.19	4.19	0.0100	0.04
Peón [E.Oc. E2]	4.00	4.14	16.56	0.0100	0.17
				SUBTOTAL N:	**0.38**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua (Potable)	m3	0.3000	1.03	0.31
Base Clase 2 (Inc. Transporte a Sitio)	m3	1.0500	10.10	10.61
			SUBTOTAL O:	**10.91**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12.22
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	2.44
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14.66
VALOR UNITARIO		**14.66**

SON: CATORCE DÓLARES, 66/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo L-10: Rubro 10

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

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 10 **Unidad:** lt
Descripción: Asfalto Mc para Imprimación (1.2 Lt/m2)

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Escoba Mecánica	1.00	20.00	20.00	0.0016	0.03
Distribuidor de asfalto	1.00	30.00	30.00	0.0016	0.05
				SUBTOTAL M:	**0.08**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador distribuidor asfalto [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0016	0.01
Operador Barredora Autopropuls [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0016	0.01
Engrasador o abastecedor respo [E.Oc. D2]	1.00	4.19	4.19	0.0016	0.01
Peón [E.Oc. E2]	1.00	4.14	4.14	0.0016	0.01
				SUBTOTAL N:	**0.03**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL O:	**0.00**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.11
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	0.02
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.13
VALOR UNITARIO		**0.13**

SON: CERO DÓLARES, 13/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo L-11: Rubro 11

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

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 11 **Unidad:** m2
Descripción: Capa de Rodadura de Hormigón Asfáltico Mezclado en Planta de 5.0 cm de Espesor (Incluye Trasporte)

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Planta Asfáltica	1.00	45.00	45.00	0.0035	0.16
Rodillo liso tándem	1.00	30.00	30.00	0.0035	0.11
Rodillo neumático	1.00	30.00	30.00	0.0035	0.11
Terminadora de asfalto	1.00	50.00	50.00	0.0035	0.18
Cargadora frontal	1.00	30.00	30.00	0.0035	0.11
Volqueta 12 m3	1.00	31.39	31.39	0.0035	0.11
Planta electrica	1.00	26.67	26.67	0.0035	0.09
				SUBTOTAL M:	**0.86**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador Planta asfáltica [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0035	0.02
Operador rodillo autopropulsado [E.Oc. C1]	2.00	4.65	9.30	0.0035	0.03
Operador acabadora pav. asfált [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0035	0.02
Operador Planta asfáltica [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0035	0.02
Peón [E.Oc. E2]	2.00	4.14	8.28	0.0035	0.03
Ayudante de maquinaria [E.Oc. D2]	3.00	4.26	12.78	0.0035	0.04
Chofer: Volquetas [E.Oc. C1]	2.00	6.08	12.16	0.0035	0.04
				SUBTOTAL N:	**0.20**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agregado material de asfalto	m3	0.0600	20.00	1.20
Asfalto Rc - 250	lt	7.2000	0.58	4.18
Diesel	lt	1.5000	0.53	0.80
Aditivo	kg	0.0100	30.00	0.30
			SUBTOTAL O:	**6.47**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7.53
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	1.51
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9.04
VALOR UNITARIO		**9.04**

SON: NUEVE DÓLARES, 04/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo L-12: Rubro 12

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

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 12 **Unidad:** m2
Descripción: Señalizacion Horizontal

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
Franjeadora	1.00	8.00	8.00	0.0300	0.24
Camioneta	1.00	3.15	3.15	0.0300	0.09
				SUBTOTAL M:	**0.37**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer: Otros Camiones [E.Oc. C1]	1.00	6.08	6.08	0.0300	0.18
Peón [E.Oc. E2]	4.00	4.14	16.56	0.0300	0.50
Ayudante de maquinaria [E.Oc. D2]	0.20	4.26	0.85	0.0300	0.03
				SUBTOTAL N:	**0.70**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Microesferas Saco 25 kg	u	0.0100	33.60	0.34
Pintura de tráfico Amarilla - Blanca	gl	0.1300	26.90	3.50
			SUBTOTAL O:	**3.83**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	0.98
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.89
VALOR UNITARIO		**5.89**

SON: CINCO DÓLARES, 89/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo L-13: Rubro 13

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

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 13 **Unidad:** m2
Descripción: Terminación de la Subrasante

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Motoniveladora	1.00	35.00	35.00	0.0100	0.35
Rodillo Autopropulsado	1.00	30.00	30.00	0.0100	0.30
Camión Cisterna	1.00	25.00	25.00	0.0100	0.25
				SUBTOTAL M:	**0.90**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador de Motoniveladora [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0100	0.05
Operador rodillo autopropulsado [E.Oc. C1]	1.00	4.65	4.65	0.0100	0.05
Chofer: Tanqueros [E.Oc. C1]	1.00	6.08	6.08	0.0100	0.06
Maestro Mayor en Ejecución de Obras Civiles	0.50	4.65	2.33	0.0100	0.02
Albañil [E.Oc. D2]	1.00	4.19	4.19	0.0100	0.04
Peón [E.Oc. E2]	4.00	4.14	16.56	0.0100	0.17
				SUBTOTAL N:	**0.38**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua Potable	m3	0.3000	1.03	0.31
			SUBTOTAL O:	**0.31**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.59
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	0.32
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.91
VALOR UNITARIO		**1.91**

SON: SEIS DÓLARES, 44/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo L-14: Rubro 14

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

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 14 **Unidad:** m
Descripción: Bordillos de H.S. f'c=210 kg/cm2, 20x50 cm

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.11
Vibrador de Hormigón	0.44	5.00	2.20	0.5000	1.10
	0.13			**SUBTOTAL M:**	**1.21**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Mestro Mayor en ejecucion de obras civiles	0.20	4.65	0.93	0.5000	0.47
Albañil [E.Oc. D2]	0.44	4.19	1.84	0.5000	0.92
Peón [E.Oc. E2]	0.44	4.14	1.82	0.5000	0.91
				SUBTOTAL N:	**2.30**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua Potable	m3	0.0200	1.03	0.02
Cemento Portland	qq	0.4300	7.99	3.44
Ripio Triturado 3/4	m3	0.0600	18.13	1.09
Polvo de piedra	m3	0.0400	10.54	0.42
Encofrado para bordillo (Inc. Aceite para moldes)	m2	0.8000	4.72	3.78
			SUBTOTAL O:	**8.74**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	2.45
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14.71
VALOR UNITARIO		**14.71**

SON: CIENTO CINCUENTA Y DOS DÓLARES, 53/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Anexo L-15: Rubro 15

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "Desarrollo de un plan de mantenimiento de las vías que abarcan una longitud de km 4+000 y conectan el barrio La Libertad con el sector Gran Colombia, ubicados en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia e Tungurahua"

Rubro: 15 **Unidad:** m3

Descripción: Aceras de H.S. f'c=210 kg/cm2, e=7 cm sobre Sub Base compactada

APU

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
Compactador Manual	1.00	5.58	5.58	0.0700	0.39
Cortadora de Hormigón	1.00	3.69	3.69	0.0700	0.26
				SUBTOTAL M:	**0.71**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Mestro Mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	4.65	4.65	0.0700	0.33
Albañil [E.Oc. D2]	1.00	4.19	4.19	0.0700	0.29
Peón [E.Oc. E2]	2.00	4.14	8.28	0.0700	0.58
				SUBTOTAL N:	**1.20**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Sellante para Juntas (Poliuretano)	tubo	0.0400	5.83	0.23
Sub Base Clase 2 (Inc. Transporte a sitio)	m3	0.1500	8.00	1.20
Agua Potable	m3	0.0200	1.03	0.02
Disco Metálico para Corte de Pavimento	u	0.0010	90.00	0.09
Curador para Hormigón 20 kg	u	0.0100	26.05	0.26
Hormigón Premezclado f'c=210 kg/cm2 (Inc. Transporte a sitio)	m3	0.0700	93.00	6.51
			SUBTOTAL O:	**8.31**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
			SUBTOTAL P:	**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10.22
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20.00%	2.04
OTROS INDIRECTOS	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		12.27
VALOR UNITARIO		**12.27**

SON: DOCE DÓLARES, 27/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANEXO M

- Especificaciones Técnicas

Refacción de adoquinado sin reposición de material

Descripción

Este trabajo consiste en la refacción de superficies adoquinadas utilizando los adoquines existentes, sin necesidad de adquirir nuevos materiales. Se llevarán a cabo actividades de limpieza, remoción y reinstalación de adoquines, nivelación y compactación de la base, y relleno de juntas para asegurar la estabilidad y uniformidad de la superficie.

Procedimiento

Preparación del Área de Trabajo: Eliminar escombros, basura y otros obstáculos del área de trabajo. Delimitar el área a reparar con cintas de señalización o conos.

Remoción y Almacenamiento de Adoquines: Levantar cuidadosamente los adoquines existentes usando herramientas adecuadas para evitar daños. Apilar los adoquines removidos en un lugar seguro y ordenado.

Preparación de la Base: Corregir cualquier deformación o irregularidad en la base existente utilizando una retroexcavadora si es necesario. Compactar la base para asegurar una superficie firme y uniforme. Añadir una capa de arena o gravilla si es necesario para mejorar la nivelación y el drenaje.

Reinstalación de Adoquines: Recolocar los adoquines en el mismo patrón en que fueron extraídos, manteniendo las alineaciones y niveles adecuados. Utilizar mazos de goma para ajustar los adoquines y asegurarse de que estén firmemente asentados.

Compactación Final: Utilizar un rodillo autopropulsado para compactar la superficie adoquinada. Barrer arena fina o polvo de piedra en las juntas entre los adoquines.

Limpieza Final: Barrer el exceso de arena o polvo de piedra. Realizar una inspección final para asegurar que todos los adoquines estén firmemente asentados y que la superficie esté nivelada y libre de defectos.

Medición y Pago

La medición para el pago de este trabajo se realizará en función del área efectivamente reparada. Se medirá en metros cuadrados (m^2) de superficie adoquinada reparada, sin reposición de material.

Unidad

La unidad de medida para este trabajo es el metro cuadrado (m^2).

Equipo Mínimo

Para realizar la refacción de adoquinado sin reposición de material, se requiere el siguiente equipo mínimo: rodillo autopropulsado para la compactación de la superficie adoquinada,

retroexcavadora para la preparación de la base y corrección de irregularidades, y herramienta menor que incluye palancas y extractores de adoquines para la remoción segura de adoquines, mazo de goma para ajustar y asentar los adoquines, niveles y reglas de albañil para asegurar una nivelación adecuada, y cepillos y escobas para la limpieza y el barrido de arena o polvo de piedra en las juntas. También se deben disponer herramientas de medición como cinta métrica o rueda de medición para determinar el área reparada.

Limpieza de la calzada

Descripción

Este trabajo consiste en la limpieza de la calzada y la eliminación de vegetación no deseada que pueda obstruir o afectar la funcionalidad de la vía. Incluye la remoción de escombros, basura, suciedad y vegetación, así como el manejo adecuado de los residuos generados.

Procedimiento

Preparación del Área de Trabajo: Inspeccionar la calzada para identificar las áreas con escombros, basura y vegetación no deseada. Delimitar el área de trabajo con señalización adecuada para garantizar la seguridad de los trabajadores y los usuarios de la vía.

Remoción de Escombros y Basura: Utilizar herramientas manuales y una retroexcavadora para recoger y remover escombros, basura y otros desechos de la calzada. Colocar los residuos en contenedores adecuados para su posterior disposición.

Eliminación de Vegetación: Cortar y eliminar la vegetación no deseada (maleza, hierbas) utilizando herramientas manuales como guadañas, machetes y tijeras de podar. Asegurarse de retirar completamente las raíces para prevenir el crecimiento futuro.

Limpieza de la Superficie: Barrer y limpiar la superficie de la calzada utilizando escobas y cepillos. Para áreas extensas, utilizar la retroexcavadora para facilitar la limpieza y remoción de residuos acumulados.

Disposición de Residuos: Transportar los residuos recogidos a lugares autorizados para su disposición final, siguiendo las normativas locales de manejo de residuos.

Medición y Pago

La medición para el pago de este trabajo se realizará en función del área efectivamente limpiada. Se medirá en metros cuadrados (m^2) de superficie de calzada y vegetación eliminada.

Unidad

La unidad de medida para este trabajo es el metro cuadrado (m^2).

Equipo Mínimo

Para realizar la limpieza de calzada y vegetación, se requiere el siguiente equipo mínimo: retroexcavadora para la remoción de escombros y basura pesados, así como para facilitar la limpieza de áreas extensas; y herramienta menor que incluye palas, rastrillos, guadañas, machetes, tijeras de podar, escobas y cepillos.

Fresado de pavimento asfaltico

Descripción

Este trabajo consiste en la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal de un pavimento asfáltico existente, mediante su fresado en frío, de acuerdo con los alineamientos y dimensiones indicadas en los documentos del proyecto y las instrucciones del fiscalizador.

Procedimiento

El equipo para la ejecución de los trabajos deberá ser una máquina fresadora cuyo estado, potencia y capacidad productiva garanticen el correcto cumplimiento del plan de trabajo. Si durante el transcurso de los trabajos el Fiscalizador observa deficiencias o mal funcionamiento de la máquina, ordenará su inmediata reparación o reemplazo. Preparación de la superficie existente: Inmediatamente antes de las operaciones de fresado, la superficie de pavimento deberá encontrarse limpia y, por lo tanto, el Constructor deberá adelantar las operaciones de barrido y/o soplado que se requieran para lograr tal condición. Fresado del pavimento: El fresado se efectuará sobre el área que apruebe el fiscalizador, a temperatura ambiente y sin adición de solventes u otros productos ablandadores que puedan afectar la granulometría de los agregados o las propiedades del asfalto existente. El material extraído deberá ser transportado y acopiado en los lugares que indiquen los documentos del proyecto o que establezca el Fiscalizador. Durante el manipuleo del material fresado, deberá evitarse su contaminación con suelos u otros materiales extraños. En proximidades de bocas de pozos y en otros sitios inaccesibles al equipo de fresado, el pavimento deberá removerse empleando otros métodos que den lugar a una superficie apropiada. El trabajo de fresado se podrá realizar en varias capas, hasta alcanzar el espesor del proyecto, debiendo quedar una superficie nivelada y sin fracturas. En la eventualidad de que al término de una jornada de trabajo no se complete el fresado en todo el ancho de la calzada, los bordes verticales, en sentido longitudinal, cuya altura supere cinco centímetros (5 cm), deberán ser suavizados de manera que no impliquen peligro para el tránsito automotor. Igual precaución se tomará en los bordes transversales que queden al final de cada jornada. Cualquiera que sea el método utilizado por el Constructor, los trabajos de fresado no deberán producir daños a objetos, estructuras y plantas que se encuentren cerca de la zona de acción de sus equipos y, por lo tanto, deberá tomar las precauciones que corresponda, siendo de su responsabilidad todos los daños y perjuicios que en dichos elementos se ocasionen durante el desarrollo de los trabajos. Al efecto, el Fiscalizador estará facultado para exigir la modificación o incremento de todas las medidas de seguridad que se hayan adoptado inicialmente.

Medición y Pago

La unidad de medida del pavimento asfáltico fresado será el metro cúbico (m3) de superficie fresada de acuerdo con las exigencias de esta especificación y las dimensiones y cotas señaladas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Fiscalizador. El volumen se determinará multiplicando la longitud fresada por el ancho tratado y por el espesor fresado, el cual estará establecido en los planos del proyecto o será fijado por el Fiscalizador. No se medirá ningún área por fuera de tales límites.

Unidad

Metro cúbico (m3).

Equipo Mínimo

Herramienta menor, fresadora y escoba mecánica.

Transporte de Material sobrante (Fresado)

Descripción

Este trabajo consiste en el transporte del material sobrante resultante del fresado de pavimentos asfálticos. Incluye la carga del material fresado, su transporte a un lugar de disposición final autorizado y la descarga del mismo.

Procedimiento

Preparación del Área de Trabajo: Identificar y delimitar las áreas donde se encuentra el material fresado. Hay que asegurar que el área esté libre de obstáculos y preparada para las operaciones de carga.

Carga del Material Fresado: Utilizar herramienta menor para recoger y preparar el material fresado para la carga. Cargar el material fresado en volquetas, asegurándose de que esté bien distribuido y no sobrepase la capacidad del vehículo para evitar derrames durante el transporte.

Transporte: Transportar el material fresado en volquetas, asegurando que las cargas estén debidamente cubiertas con lonas para evitar la dispersión de material durante el trayecto. Seguir las rutas establecidas y cumplir con las normativas de tráfico y seguridad vial.

Descarga: Descargar el material fresado en el lugar de disposición final autorizado, siguiendo las instrucciones específicas del sitio. Asegurarse de que la descarga sea uniforme y no cause obstrucciones o problemas en el área de disposición.

Retorno: Regresar las volquetas vacías al sitio de carga para continuar con el proceso hasta que todo el material fresado haya sido transportado y dispuesto adecuadamente.

Medición y Pago

La medición para el pago de este trabajo se realizará en función del volumen de material fresado efectivamente transportado. Se medirá en metros cúbicos (m^3) de material fresado transportado y dispuesto en el lugar final.

Unidad

La unidad de medida para este trabajo es el metro cúbico (m^3).

Equipo Mínimo

Para realizar el transporte de material sobrante (fresado), se requiere el siguiente equipo mínimo: volquetas para el transporte de material fresado y herramienta menor que incluye palas, rastrillos y otras herramientas manuales para la recolección y preparación del material fresado para la carga.

Derrocamiento De Pavimento Asfáltico

Definición

Este trabajo consiste en la rotura del pavimento asfáltico en toda su estructura, existentes en los sitios necesarios para conformar el nivel de acuerdo al proyecto y a las órdenes de Fiscalización.

Especificaciones

El Contratista está obligado a conservar las referencias de niveles, hasta que la Fiscalización lo creyere conveniente.

Todo material producto de estos trabajos que a juicio de la Fiscalización sea aprovechable, se depositará en las bodegas municipales en el sitio que la misma disponga, el restos del material serán desalojados a lugares autorizados legalmente como botaderos de escombros por la Empresa Pública Municipal GIDSA, o donde lo indique la fiscalización, el desalojo de material producto de estos trabajos serán cancelados con el respectivo rubro.

Medición

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por el derrocamiento de pavimento asfáltico, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Pago

Las cantidades medidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro abajo designado y que consten en el contrato.

Unidad

Metros cúbicos (m3)

Remoción y Transporte de Piedra Existente

Definición

Este trabajo consistirá en remover, cargar, retirar y almacenar en los sitios determinados por el Fiscalizador, la piedra o empedrado existente en la vía, de tal manera que el terreno quede despejado.

El desalojo de material producto de estos trabajos serán cancelados con el respectivo rubro considerando el acarreo libre de 1000 m.

Especificaciones

La remoción de piedra, se realizará en forma manual de tal forma que al recuperarse el material esté libre de tierra y escombros y sea trasladado al sitio de acopio previamente autorizado o lugares indicados por el fiscalizador

El fiscalizador determinará el porcentaje de piedra reutilizable en la obra en mención y el porcentaje que será desalojado en la escombrera autorizada. Se realizará un estricto control del transporte de la piedra y será responsabilidad del contratista que todo este material llegue a su destino; al detectarse pérdida del material, el Fiscalizador descontará al contratista, los valores actualizados, de cualquier valor pendiente de pago.

Medición

Las cantidades a pagarse en este rubro se medirán al centésimo y serán cuantificados en metros cuadrados efectivamente ejecutados, medidos en su posición original de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador.

Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones transversales originales del terreno natural, medidos en base a la proyección en un plano horizontal, del área removida y aceptada por el Fiscalizador

Pago

Las cantidades medidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro más abajo designado y que consten en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la remoción, cargado, así como la provisión total de la mano de obra, materiales y operaciones conexos necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Unidad

Metros cuadrados (m2)

Excavación Sin Clasif. Inc. Desalojo Libre 1 Km.

Definición

Este trabajo consiste en la excavación sin clasificar en suelo seco, desalojo, humedecimiento, conformación y compactación de subrasante que se realiza de todos los materiales de cualquier clase que sean encontrados durante el trabajo, exceptuando aquellas excavaciones que son realizadas de acuerdo a otros rubros del contrato.

La remoción de cualquier capa existente de sub-base, base o superficie de rodadura, excepto pavimento de hormigón, será considerado como parte del presente rubro de excavación.

En base a los estudios necesarios, todo el material aprovechable (sub-base, base o superficie de rodadura, etc.) de las excavaciones podrán ser reutilizados en; conformación de la estructura de la vía, construcción de terraplenes, diques y otros rellenos, conforme se estipule en los documentos contractuales o indique el Fiscalizador.

Especificaciones

Los trabajos de excavación se realizarán en base a los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los detalles o fijados por el Fiscalizador.

Incluye este rubro, la excavación, desalojo (1000m), humedecimiento, conformación y compactación a nivel de subrasante.

Para la realización de estos trabajos se utilizará el equipo y herramienta y materiales adecuados, para no producir daño alguno a las construcciones contiguas del proyecto, de ser el caso se colocara los entibados necesarios cual se pagara con el rubro respectivo, de no regirse a lo expuesto cualquier daño ocasionado será de absoluta responsabilidad de la contratista y asumirá el costo total de la reparación o reposición de la misma.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o planchas vibrantes, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la sub-base.

Se deberá tener sumo cuidado al compactar sobre pendientes pronunciadas y estructuras como: embaulamiento de acequias, colectores o de mas elementos estructurales que no garanticen estabilidad alguna, por lo que se deberá tomar las acciones pertinentes del caso y buscar un medio de compactación alternativo con el fin de no causar daño estructural alguno en las estructuras antes mencionadas, de no regirse a lo expuesto cualquier daño ocasionado será de absoluta responsabilidad de la contratista y asumirá el costo total de la reparación o reposición de la misma.

Previo a los inicios de los trabajos de excavación, la contratista en conjunto con fiscalización deberá coordinar con las distintas Dependencias o Empresas Particulares y/o Públicas el sondeo respectivo de las diferentes redes existentes con el fin de no causar perjuicio alguno en las mismas, de no regirse a lo expuesto cualquier daño ocasionado será de absoluta responsabilidad de la contratista y asumirá el costo total de la reparación o reposición de la misma.

Ensayos Y Tolerancias

Para el control de la compactación de los suelos de cimentación, de suelos a nivel de sub rasante, el Fiscalizador determinará para cada suelo distinto la densidad máxima de laboratorio de acuerdo al método de ensayo ASSHTO T-180, método D, con la modificación permitida en cuanto al remplazo del material retenido en el tamiz de 3/4 de pulg. (19mm) por material retenido en el tamiz # 4 (4.75mm), M.O.P 001-F-93 SECCION 303-1.02.

El control de la densidad en la obra será llevado por el Ingeniero mediante el método nuclear; la ubicación de los puntos para el ensayo serán determinados por el Fiscalizador de acuerdo al siguiente criterio general: cada 100 metros para la capa de sub rasante en terraplenes y rellenos, y cada 150 metros para sub rasante en corte y suelos de cimentación.

Previa la colocación de las capas de sub-base, base o superficie de rodadura se deberá conformar y compactar el material a nivel de sub rasante, con un porcentaje mínimo del 95%, de acuerdo a lo descrito anteriormente; al final de estas operaciones la sub rasante no deberá variar en ningún lugar de la cota y sección transversal establecidas en los planos o por el Fiscalizador en más de dos centímetros (2cm).

Medición

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos, las cantidades a pagarse en la excavación de las plataformas de la calle, serán los volúmenes medidos en su posición original de la excavación efectivamente ejecutada de acuerdo con los detalles e instrucciones del Fiscalizador

Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones transversales originales del terreno natural y las secciones finales tomadas del trabajo terminado y aceptado; no se medirá como excavación sin clasificar el material excavado para la plataforma de la vía que sea pagado bajo otro rubro.

Pago

Las cantidades medidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro más abajo designado y que consten en el contrato; estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación transporte y desalojo de hasta 1000m, conformación, humedecimiento y compactación de la sub rasante, así como la provisión de toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

Unidad

Metros cúbicos (m3)

Sub-Base Clase 2

Definición

Este trabajo consiste en la construcción de capas sub-base que consisten en agregado obtenidos por trituración o cribado y debe cumplir con los requisitos de la sección 8.16 de la norma Nevi. La capa se colocará previamente sobre la subrasante la cual fue preparada previamente de acuerdo los planos.

Materiales

Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. La clase de sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz Nº 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

Clase 2: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos mediante trituración o cribado en yacimientos de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Sección 816 de la norma Nevi, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 2, en la Tabla 403-1.1.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm.)	--	--	100
2" (50.4 mm.)	--	100	--
11/2 (38.1 mm.)	100	70 - 100	--
Nº 4 (4.75 mm.)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 35	15 - 40	--
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Procedimiento de trabajo

Preparación de la Subrasante: Antes de proceder a la colocación de los agregados para la sub-base, el Contratista habrá terminado la construcción de la subrasante, debidamente compactada y con sus alineaciones, pendientes y superficie acordes con las estipulaciones contractuales. La superficie de la subrasante terminada, en cumplimiento de lo establecido en la Sección 308 de la norma Nevia deberá además encontrarse libre de cualquier material extraño. En caso de ser necesaria la construcción de subdrenajes, estos deberán hallarse completamente terminados antes de iniciar el transporte y colocación de la sub base.

Selección y Mezclado: Los agregados preparados para la sub-base deberán cumplir la granulometría especificada para la clase de sub-base establecida en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección de los agregados y su mezcla en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que

será transportado a la obra. En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el Contratista y autorizada por el Fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas

Tendido, Conformación y Compactación: Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la sub-base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

Compactación: Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub-base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados. El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales. Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales.

Equipo mínimo

Motoniveladora, rodillo compactador y camión cisterna.

Personal mínimo

Chofer tanque, Op. Motoniveladora, Op, rodillo autopropulsado y ayudante de maquinarias.

Material mínimo

Agua, sub-base granular clase 2.

Medición

La cantidad a pagarse por la construcción de una sub-base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación. Para el cálculo de la cantidad se considerará la longitud de la capa de sub-base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

Pago

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación. Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación y suministro y transporte de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de sub-base, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

Unidad

Metro cúbico (m3)

Base Clase 2

Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

Materiales

Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse. La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz Nº 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%. Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, excentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Clase 2: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50% en peso, y que cumplirán los requisitos establecidos en la subsección 814-4 de la norma Nevi. Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 404-1.2. El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación podrá completarse con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados preferentemente en planta.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
1" (25.4 mm.)	100
3/4"(19.0 mm.)	70 - 100
3/8"(9.5 mm.)	50 - 80
Nº 4 (4.76 mm.)	35 - 65
Nº 10 (2.00 mm.)	25 - 50
Nº 40 (0.425 mm.)	15 - 30
Nº 200 (0.075 mm.)	3 - 15

Equipo

El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración y cribado, planta para mezclado, equipo de transporte,

maquinaria para distribución, para mezclado, esparcimiento, y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos o rodillos vibratorios.

Medición

La cantidad a pagarse por la construcción de una base de agregados será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, medidos en sitio después de la compactación. Para el cálculo de la cantidad, se considerará la longitud de la capa de base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

Pago

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación. Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación y suministro y transporte de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas en la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

Unidad

Metro cúbico (m3)

Asfalto Mc para Imprimación (1.2 Lt/m2)

Descripción

Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificador sobre la superficie de una base o subbase, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Materiales

El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o emulsiones asfálticas cuyo tipo será fijado en las disposiciones especiales del contrato. La calidad del asfalto diluido deberá cumplir los requisitos determinados en la subsección 810-3 de la norma Nevi. Las emulsiones asfálticas serán de rotura lenta y cumplirán con lo especificado en la subsección 810-4 de la norma Nevi.

Durante las aplicaciones puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, para dar mayor eficiencia al riego de imprimación. En este caso, el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el Contrato. Sin embargo, no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos. De ser necesaria la aplicación de la capa de secado, ésta será constituida por arena natural o procedente de trituración, exenta de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas y que cumpla cualquiera de las granulometrías para capa de sello indicadas en la subsección 405-6 de la norma Nevi. La arena deberá hallarse preferentemente seca, aunque podrá tolerarse una ligera humedad, siempre que sea menor al dos por ciento de su peso seco.

Equipo

El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador. El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado. El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un 178 permanente 400 – Estructura del Pavimento IV-77 control de operador al momento de la aplicación.

El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

Procedimientos de trabajo

El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto

deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el Fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto.

Medición

Para efectuar el pago por el riego de imprimación deberán considerarse separadamente las cantidades de asfalto y de arena realmente empleadas y aceptadas por el Fiscalizador. La unidad de medida para el asfalto será el litro y la medición se efectuará reduciendo el volumen empleado a la temperatura de la aplicación, al volumen a 15.6 °C. Las tablas de reducción y conversión al peso se encuentran en la subsección 810-5 de la norma Nevi.

Pago

Las cantidades de obra que hayan sido determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios señalados en el contrato, considerando los rubros abajo designados. Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación previa de la superficie por imprimarse; el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; el suministro, transporte y distribución de la arena para protección y secado; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la realización del trabajo descrito en esta sección.

Unidad

Litros (lt)

Capa de Rodadura de Hormigón Asfáltico Mezclado en Planta de 5.0 cm de Espesor (Incluye Trasporte)

Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

Materiales

El tipo y grado del material asfáltico que deberá emplearse en la mezcla estará determinado en el contrato y será mayormente cemento asfáltico con un grado de penetración 60 - 70. En caso de vías que serán sometidas a un tráfico liviano o medio se permitirá el empleo de cemento asfáltico 85 – 100. Para vías o carriles especiales donde se espere el paso de un tráfico muy pesado, se admitirá el empleo de cementos asfálticos mejorados. El cemento asfáltico que se utilice deberá cumplir con los requisitos de calidad señalados. Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral. Estos agregados deberán cumplir con los requisitos establecidos en el numeral 811.2, para agregados tipo A, B o C. Los agregados estarán compuestos en todos los casos por fragmentos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas. Las mezclas asfálticas a emplearse en capas de rodadura para vías de tráfico pesado y muy pesado deberán cumplir que la relación entre el porcentaje en peso del agregado pasante del tamiz INEN 75micrones y el contenido de asfalto en porcentaje en peso del total de la mezcla (relación filler/betún), sea mayor o igual a 0,8 y nunca superior a 1,2. Para la mezcla asfáltica deberán emplearse una de las granulometrías indicadas en las tablas 405-5.1. En el contrato se determinará el tipo y graduación de los agregados, de acuerdo con las condiciones de empleo y utilización que se previene para la carpeta asfáltica.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	¾"	½"	3/8"	Nº4
1" (25.4 mm.)	100	--	--	--
¾" (19.0 mm.	90 – 100	100	--	--
½" (12.7 mm.)	--	90 - 100	100	--
3/8" (9.50 mm.	56 - 80	90 - 100	100	
Nº 4 (4.75 mm	35 – 65	44 - 74	55 – 85	80 - 100
Nº 8 (2.36 mm.)	23 – 49	28 - 58	32 – 67	65 - 100
Nº 16 (1.18 mm.)	--	--	--	40 - 80
Nº 30 (0.60 mm.)	--	--	--	25 - 65
Nº 50 (0.30 mm.)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
Nº 100 (0.15 mm.)	--	--	--	3 - 20
Nº 200 (0.075 mm.)	2 – 8	2 - 10	2 - 10	2 - 10

Equipo de transporte

Los camiones para el transporte del hormigón asfáltico serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado. Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

Equipo de distribución de la mezcla

La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir el hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados. Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada. La descarga de la mezcla en la tolva de la terminadora deberá efectuarse cuidadosamente, en tal forma de impedir que los camiones golpeen la máquina y causen movimientos bruscos que puedan afectar a la calidad de la superficie terminada. Para completar la distribución en secciones irregulares, así como para corregir algún pequeño defecto de la superficie, especialmente en los bordes, se usarán rastrillos manuales de metal y madera que deberán ser provistos por el Contratista.

Equipo de compactación

El equipo de compactación podrá estar formado por rodillos lisos de ruedas de acero, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente y rodillos neumáticos autopropulsados. El número necesario de rodillos dependerá de la superficie y espesor de la mezcla que deberá compactarse, mientras se halla en condiciones trabajables. Los rodillos lisos de tres ruedas deberán tener un peso entre 10 y 12 toneladas, y los tandem entre 8 y 10 toneladas. Los rodillos

neumáticos serán de llantas lisas y tendrán una carga por rueda y una presión de inflado convenientes para el espesor de la carpeta. Como mínimo, para carpetas de 5 cm. de espesor compactado, tendrán 1.000 Kg por rueda y presión de inflado de 6.0 Kg/cm2.

Medición

Las cantidades a pagarse por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado. La medición se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada y aceptada por el Fiscalizador. En casos especiales la medición para el pago podrá también ser efectuada en toneladas de mezcla efectivamente usada para la construcción de la carpeta, de acuerdo con los planos, especificaciones y más estipulaciones contractuales. En este caso, se computarán para el pago las toneladas pesadas y transportadas en los volquetes. En todo caso, la forma de pago estará determinada en el contrato, sea en toneladas de hormigón suelto o en metros cuadrados de carpeta compactada al espesor requerido.

Pago

Las cantidades determinadas en cualquiera de las formas establecidas en el numeral anterior, serán pagadas a los precios señalados en el contrato para los rubros siguientes. Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro de los agregados y el asfalto, la preparación en planta en caliente del hormigón asfáltico, el transporte, la distribución, terminado y compactación de la mezcla, la limpieza de la superficie que recibirá el hormigón asfáltico; así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

Unidad

Metro cuadrado (m2)

Señalización Horizontal

Descripción

Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas de pintura reflectiva (incluye microesferas de vidrio) sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, o por el Fiscalizador.

El presente rubro contempla todas las actividades necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, el mismo que incluye el transporte y movilización al sitio del proyecto, así como todas las acciones correspondientes para su adecuada construcción.

Procedimiento

Pintura para Señalamiento del Tránsito: La pintura empleada para señalamiento del tránsito será del tipo 2 Base Solvente, apropiada para la aplicación en superficies que soportan tráfico, tales como pavimentos rígidos y flexibles, adoquines y mampostería o muros de hormigón de cemento. Se aceptará solamente pintura de color blanco o amarillo para este propósito, la cual debe cumplir lo establecido en la norma INEN 1.042.

Equipo mínimo

Herramienta menor, franjeadora.

Personal mínimo

Chofer otros camiones, peón, pintor, operador de barredora autopropulsada.

Materiales mínimos

Diluyente, microesferas de vidrio, pintura de tráfico.

Medición

Para la medición del rubro Señalización Horizontal, la unidad de medida será por metros cuadrados debidamente ejecutado, aceptado y medido en obra por la fiscalización.

Pago

La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato.

Unidad

Metros cuadrados (m2)

Terminación de la Subrasante

Descripción

Este trabajo consistirá en el acabado de la subrasante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señaladas en los planos o fijadas por el Ingeniero Fiscalizador. Este trabajo será realizado posteriormente a la excavación de calzada.

Procedimiento

Para la realización de este trabajo deberán tomarse en cuenta los trabajos de topografía, perfiles y referencias estipuladas en el rubro 1 (Replanteo y Nivelación). Inmediatamente después que la excavación de la calzada haya sido terminada se procederá a la conformación y compactación de la subrasante y de ser necesario se realizarán previamente trabajos de escarificación, emparejamiento, humedecimiento u oreación, para lograr una subrasante perfectamente compactada y conformada según las cotas y secciones transversales estipuladas. La subrasante acabada deberá ser mantenida en las mismas condiciones hasta que se coloque sobre ella la capa de subbase correspondiente.

Medición y pago

La terminación de la subrasante será el número de metros cuadrados medidos a lo largo y ancho de la vía de la subrasante aceptablemente terminada de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y la verificación y aceptación del Ingeniero Fiscalizador.

Unidad

Metros cuadrados m2

Equipo mínimo

Motoniveladora, rodillo autopropulsado, tanquero de agua.

Bordillos de H.S. f'c=180 kg/cm2, 50x13 cm (Incluye encofrado)

Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de aceras, bordillos de hormigón, pavimentación de islas divisorias y entradas particulares, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles indicados en los planos o fijados por el Fiscalizador. También comprenderá la construcción de bordillos y cunetas combinados.

Procedimiento de trabajo

Preparación del cimiento: La subrasante o lecho de cimentación deberá ser terminada de acuerdo con la pendiente y la sección transversal estipuladas. Antes de colocar el hormigón la superficie del cimiento deberá ser humedecida y bien compactada. Todo material blando o inestable deberá ser retirado hasta una profundidad mínima de 15 cm. bajo la cota de cimentación de los bordillos, cunetas, islas, entradas, aceras, y será reemplazado con material granular de tal calidad que, cuando se humedezca y compacte, forme una base de cimentación adecuada. 610-2.02.

Encofrado: El encofrado deberá ser liso y lubricado por el lado en contacto con el hormigón y en el canto superior, y deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse. Será instalado con las pendientes, cotas y alineaciones estipuladas y será mantenido firmemente mediante las estacas, abrazaderas, separadores tirantes y apoyos que sean necesarios.

El encofrado del paramento expuesto de los bordillos no deberá removerse antes de que se fragüe el hormigón, pero si deberá removerse antes de seis horas de haber colocado el hormigón para efectuarse el acabado. Los encofrados para las aceras, islas divisorias y entradas pavimentadas no deberán quitarse hasta después de 12 horas de que se haya concluido el acabado de la superficie pavimentada. 610-2.03.

Construcción de bordillos de hormigón: Al construirse los bordillos se deberá dejar vacíos en los sitios de las entradas particulares, de acuerdo con los detalles indicados en los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

Cuando haya que construir bordillos sobre un pavimento existente, habrá que anclarlos en el pavimento mediante clavijas de hierro empotradas con masilla 1:1 de cemento y arena, en huecos perforados en el pavimento. El diámetro de las clavijas y su espaciamiento serán los indicados en los planos respectivos.

Medición

Las cantidades a pagarse por construcción con hormigón de cemento Portland de aceras, bordillos, islas divisorias y entradas, serán cantidades medidas en la obra de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

Pago

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados, que consten en el contrato y para los otros rubros correspondientes. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte, mezclado y colocación de todos los materiales requeridos para la construcción de bordillos, aceras, islas divisorias, entradas y otras obras de pavimentación menores, incluyendo la construcción y retiro de encofrados, la construcción de juntas y el curado del hormigón, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Unidad

Metros (m)

Aceras de H.S. f'c=210 kg/cm2, e=7 cm sobre Sub-Base compactada

Definición

Este trabajo consiste en la construcción de aceras de hormigón simple en sitio o premezclado del espesor e=7 cm, resistencia de 210Kg/cm2 y el ancho de acera determinado, colocados sobre la sub-base clase 2 debidamente compactada de espesor e=12 cm.

Incluye la excavación o relleno en una altura promedio de 50cm desde el nivel de la subrasante de la acera y el desalojo del material excedente, de existir cortes o rellenos superiores a la atura de referencia serán consideradas al rubro correspondiente. Incluye la construcción de juntas cortadas de 3mm de ancho por 1 cm de profundidad que serán selladas con material de poliuretano autonivelante de color gris claro, cada 2.50 m.

Procedimiento de trabajo

La subrasante constituida con material subbase clase 2 o lecho de cimentación deberá terminarse de acuerdo con la pendiente y la sección transversal estipulados antes de colocarse el hormigón deberá humedecerse y compactarse, el grado de compactación será de 90% mínimo, de acuerdo con el método de ensayo ASSHTO T-180, método D.

En la pavimentación de aceras el hormigón deberá ser distribuido sobre el área a pavimentar y se compactará hasta que aparezca una capa de mortero en la superficie.

Esta superficie deberá ser aplanada de conformidad con la pendiente y sección transversal especificadas, mediante una regla para luego ser alisada con paleta y acabado con escoba; la regla deberá ser cuando menos de 3m de largo y 15cm de ancho; el barrido deberá hacerse en sentido perpendicular al tránsito y si se necesita agua esta deberá aplicarse inmediatamente antes del barrido.

La superficie deberá quedar sin irregularidades y cuando se coloque una regla de 3m a lo largo de la superficie, la separación entre las dos no excederá de 4mm.

El desarrollo de las rampas de acceso vehicular se autorizará únicamente en una longitud de 50cm desde el borde exterior del bordillo, por lo tanto, la construcción de aceras no deberá presentar depresiones o gradas que pongan en peligro la circulación peatonal principalmente para personas con capacidades especiales.

En forma obligatoria se construirán en las esquinas las rampas de acceso para minusválidos, las que se desarrollarán de acuerdo a la normatividad vigente.

Equipo mínimo

Herramienta menor, compactador de hormigón y compactador manual.

Personal mínimo

Peón, albañil y maestro mayor en ejecución de obras civiles.

Ensayos y tolerancias

La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma ASSHTO T-22 con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T-23 o T-126.

El requisito de resistencia a la compresión del hormigón consistirá en la obtención de la resistencia mínima que deberá alcanzar el hormigón antes de aplicación de las cargas a la edad de 28 días. La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo ASSHTO T-22 de cilindros elaborados en hormigón muestreado.

Si el hormigón usado en la obra no cumple con los requisitos de resistencia mínimos especificados, deberá efectuarse los cambios correctivos, sujetos a la aprobación del fiscalizador.

El fiscalizador a más de los ensayos descritos anteriormente comprobará la resistencia del hormigón mediante ensayos esclerométricos, una vez cumplidos los 28 días de edad.

Todo hormigón cuyo resultado de resistencia determine una inferior a la mínima especificada, será rechazado, tal rechazo prevalecerá a menos que el contratista a su costo presente la evidencia al fiscalizador de que la resistencia y calidad del hormigón colocado en la obra sea aceptable; tal evidencia consistirá en la realización de ensayos idóneos y verificados por el fiscalizador.

Medición

Se medirán al centésimo y se cuantificarán en metros cuadrados (M2), efectivamente ejecutados, medidos y aceptados por el fiscalizador. La excavación o relleno en la altura indicada, necesarios para la ejecución de las aceras se considerarán compensados en el presente rubro y no se medirá para su pago.

Pago

Las cantidades medidas en la forma indicada en el literal anterior se pagarán con los precios unitarios contractuales y compensarán el total de equipos, herramientas, mano de obra, materiales, transporte y operaciones conexas necesarias para la ejecución.

Unidad

Metros cuadrados (m2)

ANEXO N

- Resumen de Daños encontrados en la vía

Anexo N-1: Número de Ejes Equivalentes vía Hawai y Alaska

		ALASKA			HAWAI		
		SEVERIDAD			SEVERIDAD		
		ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
1	Piel de cocodrilo (m2)	13.87	118.07	5.05	-	-	0.48
2	Exudación (m2)	-	-	-	-	-	-
3	Agrientamiento en bloque (m2)	-	-	6.44	-	2.74	29.98
4	Abultamientos y hundimientos (m)	-	-	1.18	-	3.85	3.44
5	Corrugación (m2)	-	-	-	-	-	-
6	Depresión (m2)	-	-	-	-	1.67	5.38
7	Grieta de borde (m)	-	-	-	-	-	0.72
8	Grieta de reflexión de junta (m)	-	-	-	-	-	-
9	Desnivel carril / berma (m)	-	-	-	-	-	-
10	Grietas long y transversal (m)	4.08	42.93	98.40	-	97.74	207.81
11	Parcheo (m2)	-	-	37.45	1.33	175.49	90.58
12	Pulimiento de agregados (m2)	-	-	-	-	-	-
13	Huecos (cantidad)	1.00	-	-	-	2.00	1.00
14	Cruce de vía férrea (m2)	-	-	-	-	-	-
15	Ahuellamiento (m2)	-	-	-	-	-	-
16	Desplazamiento (m2)	-	-	-	-	-	-
17	Grieta parabólica (m2)	0.31	-	2.20	-	0.34	26.49
18	Hinchamiento (m2)	-	-	-	-	0.44	-
19	Desprendimiento de agregados (m2)	-	-	-	-	398.09	-

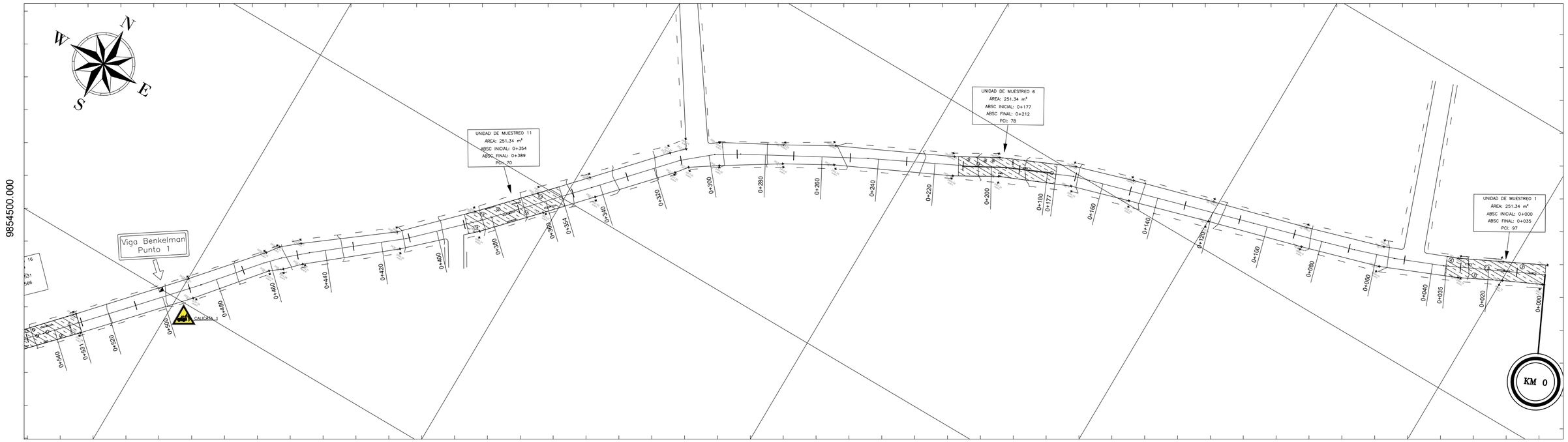
ANEXO O

- Planos de la vía

762600.000 762700.000 762800.000 762900.000

9854500.000

9854800.000

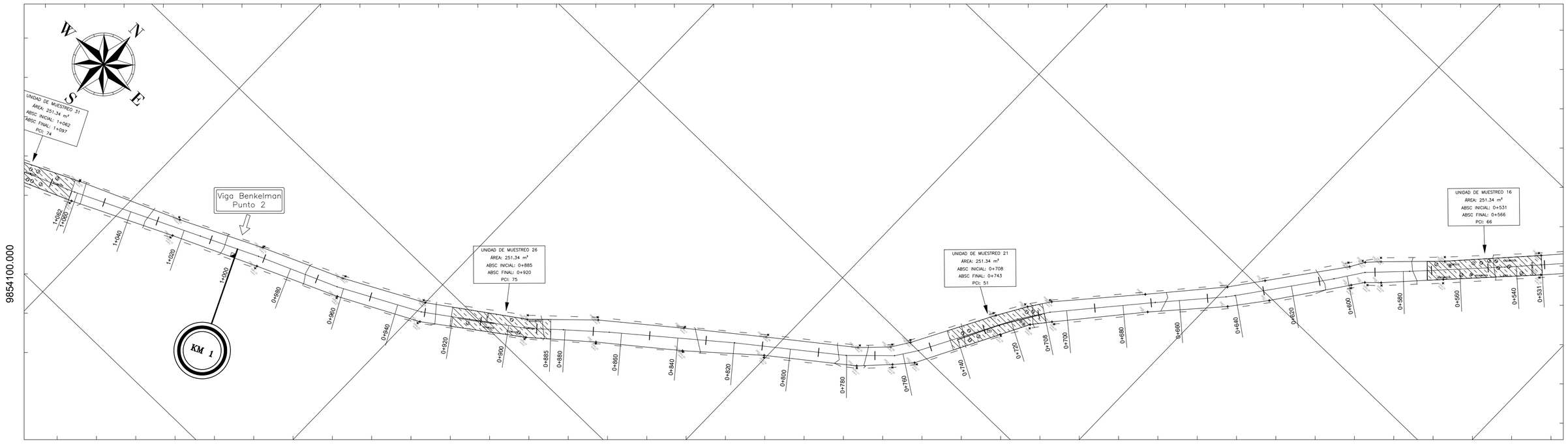


762600.000 762700.000 762800.000 762900.000 763000.000

762200.000 762300.000 762400.000 762500.000

9854100.000

9854500.000



762300.000 762400.000 762500.000 762600.000

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

TEMA: DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS QUE ABARCAN UNA LONGITUD DE KM 4+000 Y CONECTAN EL BARRIO LA LIBERTAD CON EL SECTOR GRAN COLOMBIA, UBICADOS EN LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ELABORADO POR:

John Tamayo

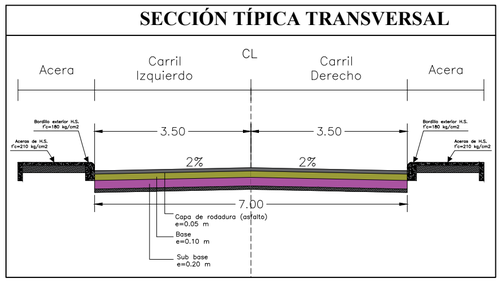
DOCENTE TUTOR:

Ing. Fernanda Pico Mg.

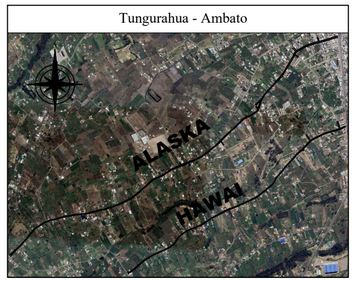
TIPO DE FALLAS PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo
2. Exudación
3. Fisura en Bloque
4. Abultamiento y Hundimiento
5. Corrugación
6. Depresión
7. Grieta de borde
8. Grieta de reflexión de junta
9. Desnivel carril / berma
10. Grietas longitudinales y transversales
11. Parcheo
12. Pulimiento de agregados
13. Huecos
14. Cruce de vía férrea
15. Ahuellamiento
16. Desplazamiento
17. Grieta parabólica
18. Hinchamiento
19. Desprendimiento de agregados

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



Tungurahua - Ambato



SIMBOLOGÍA

- ESTACIÓN DE CONTEO
- UBICACIÓN CALICATAS
- PUNTO VIGA BENKELMAN
- UNIDAD DE MUESTREO

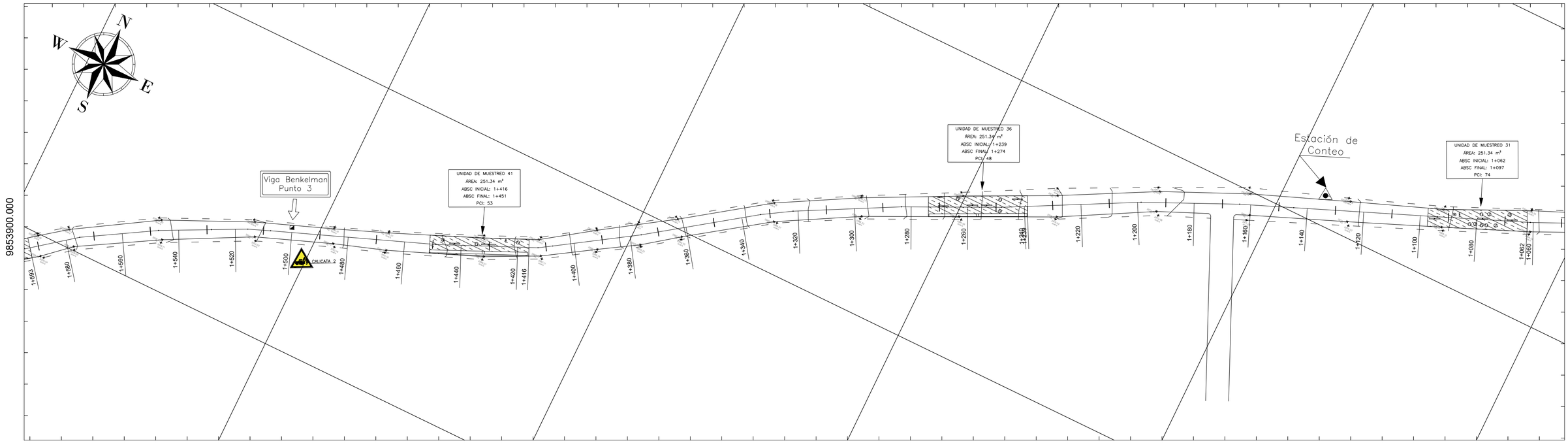
VÍA HAWAI

CONTIENE:

- UNIDADES DE MUESTREO PCI
- ESTACIÓN DE CONTEO
- PUNTOS ENSAYO CON DEFLEXIONES
- PUNTOS EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

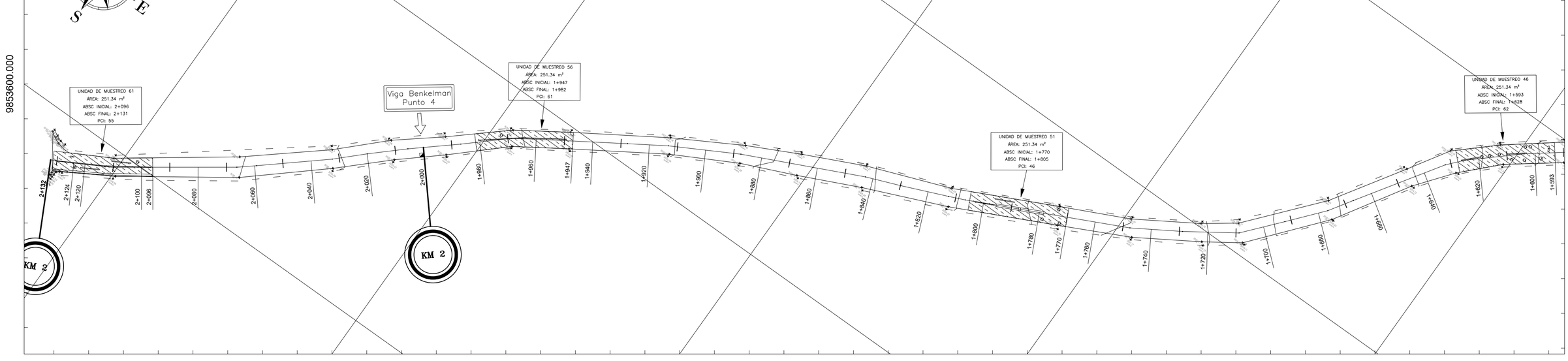
GEOREFERENCIA:	FECHA:	ESCALA:	HOJA:
WGS84	JUNIO	1:100	1/6

761700.000 761800.000 761900.000 762000.000 762100.000



761800.000 761900.000 762000.000 762100.000 762200.000

761300.000 761400.000 761500.000 761600.000



761400.000 761500.000 761600.000 761700.000

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

TEMA: DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS QUE ABARCAN UNA LONGITUD DE KM 4+000 Y CONECTAN EL BARRIO LA LIBERTAD CON EL SECTOR GRAN COLOMBIA, UBICADOS EN LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ELABORADO POR:

John Tamayo

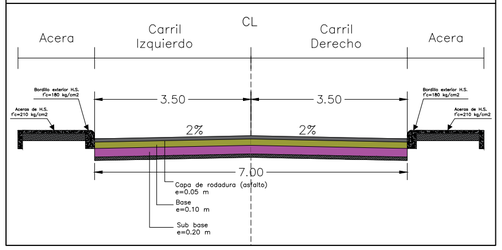
DOCENTE TUTOR:

Ing. Fernanda Pico Mg.

TIPO DE FALLAS PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo
2. Exudación
3. Fisura en Bloque
4. Abultamiento y Hundimiento
5. Corrugación
6. Depresión
7. Grieta de borde
8. Grieta de reflexión de junta
9. Desnivel carril / berma
10. Grietas longitudinales y transversales
11. Parcheo
12. Pulimiento de agregados
13. Huecos
14. Cruce de vía férrea
15. Ahuellamiento
16. Desplazamiento
17. Grieta parabólica
18. Hinchamiento
19. Desprendimiento de agregados

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



Tungurahua - Ambato



SIMBOLOGÍA

- ESTACIÓN DE CONTEO
- UBICACIÓN CALICATAS
- PUNTO VIGA BENKELMAN
- UNIDAD DE MUESTREO

VÍA HAWAI

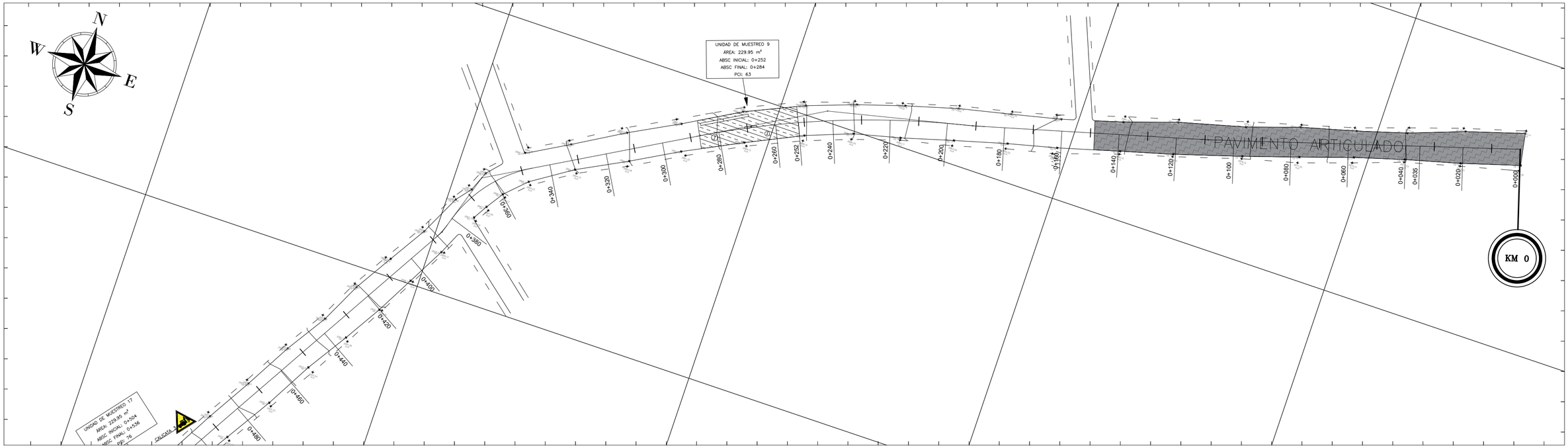
CONTIENE:

- UNIDADES DE MUESTREO PCI
- ESTACIÓN DE CONTEO
- PUNTOS ENSAYO CON DEFLEXIONES
- PUNTOS EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

GEOREFERENCIA:	FECHA:	ESCALA:	HOJA:
WGS84	JUNIO	1:100	2/6

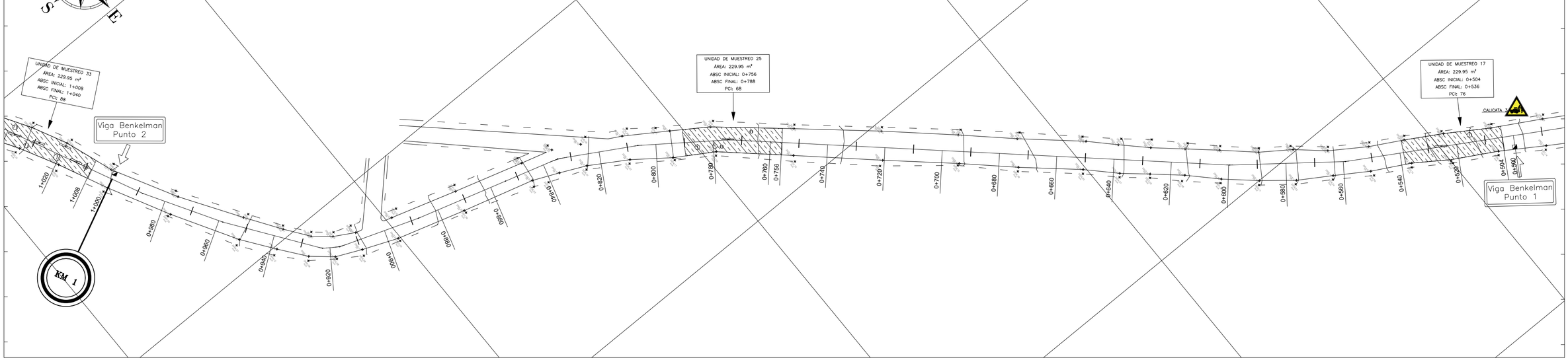
762500.000 762600.000 762700.000 762800.000 762900.000

9855300.000 9855500.000 9855400.000



762500.000 762600.000 762700.000 762800.000 762900.000

762200.000 762300.000 762400.000



9855200.000

762300.000 762400.000 762500.000 762600.000

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

TEMA: DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS QUE ABARCAN UNA LONGITUD DE KM 4+000 Y CONECTAN EL BARRIO LA LIBERTAD CON EL SECTOR GRAN COLOMBIA, UBICADOS EN LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ELABORADO POR:

John Tamayo

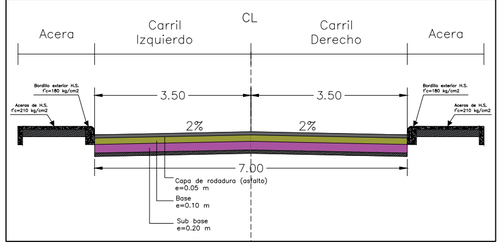
DOCENTE TUTOR:

Ing. Fernanda Pico Mg.

TIPO DE FALLAS PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo
2. Exudación
3. Fisura en Bloque
4. Abultamiento y Hundimiento
5. Corrugación
6. Depresión
7. Grieta de borde
8. Grieta de reflexión de junta
9. Desnivel carril / berma
10. Grietas longitudinales y transversales
11. Parcheo
12. Pulimiento de agregados
13. Huecos
14. Cruce de vía férrea
15. Ahuellamiento
16. Desplazamiento
17. Grieta parabólica
18. Hinchamiento
19. Desprendimiento de agregados

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



Tungurahua - Ambato



SIMBOLOGÍA

- ESTACIÓN DE CONTEO
- UBICACIÓN CALICATAS
- PUNTO VIGA BENKELMAN
- UNIDAD DE MUESTREO

VÍA ALASKA

CONTIENE:

- UNIDADES DE MUESTREO PCI
- ESTACIÓN DE CONTEO
- PUNTOS ENSAYO CON DEFLEXIONES
- PUNTOS EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

GEOREFERENCIA:	FECHA:	ESCALA:	HOJA:
WGS84	JUNIO	1:100	3/6

761800.000 761900.000 762000.000 762100.000

9854500.000

9854800.000

UNIDAD DE MUESTREO 49
ÁREA: 229.95 m²
ABSC INICIAL: 1+512
ABSC FINAL: 1+544
PCI: 82

CALICATA 4

Viga Benkelman
Punto 3

UNIDAD DE MUESTREO 41
ÁREA: 229.95 m²
ABSC INICIAL: 1+260
ABSC FINAL: 1+292
PCI: 66

Estación de
Conteo

UNIDAD DE MUESTREO 33
ÁREA: 229.95 m²
ABSC INICIAL: 1+008
ABSC FINAL: 1+040
PCI: 88

Viga B
P

KM 1

761900.000 762000.000 762100.000 762200.000

761400.000 761500.000 761600.000 761700.000

9854300.000

9854200.000

9854500.000

UNIDAD DE MUESTREO 65
ÁREA: 229.95 m²
ABSC INICIAL: 2+016
ABSC FINAL: 2+048
PCI: 59

Viga Benkelman
Punto 4

UNIDAD DE MUESTREO 57
ÁREA: 229.95 m²
ABSC INICIAL: 1+764
ABSC FINAL: 1+796
PCI: 72

KM 2

761400.000 761500.000 761600.000 761700.000 761800.000

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

TEMA: DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS QUE ABARCAN UNA LONGITUD DE KM 4+000 Y CONECTAN EL BARRIO LA LIBERTAD CON EL SECTOR GRAN COLOMBIA, UBICADOS EN LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ELABORADO POR:

John Tamayo

DOCENTE TUTOR:

Ing. Fernanda Pico Mg.

TIPO DE FALLAS PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo
2. Exudación
3. Fisura en Bloque
4. Abultamiento y Hundimiento
5. Corrugación
6. Depresión
7. Grieta de borde
8. Grieta de reflexión de junta
9. Desnivel carril / berma
10. Grietas longitudinales y transversales
11. Parcheo
12. Pulimiento de agregados
13. Huecos
14. Cruce de vía férrea
15. Ahuellamiento
16. Desplazamiento
17. Grieta parabólica
18. Hinchamiento
19. Desprendimiento de agregados

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL

Tungurahua - Ambato

SIMBOLOGÍA

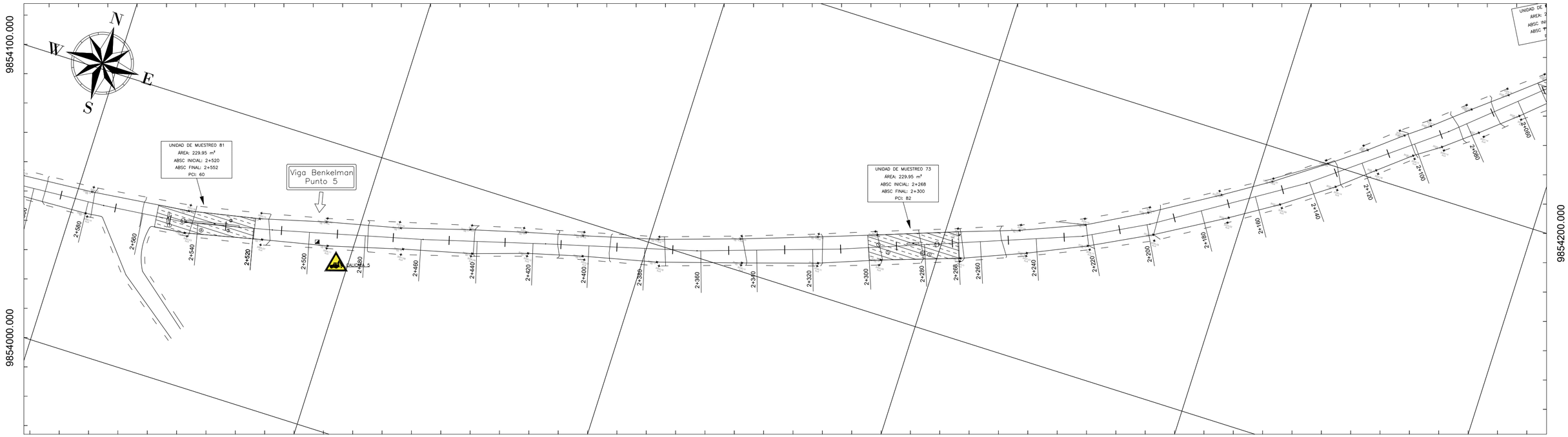
- ESTACIÓN DE CONTEO
- UBICACIÓN CALICATAS
- PUNTO VIGA BENKELMAN
- UNIDAD DE MUESTREO

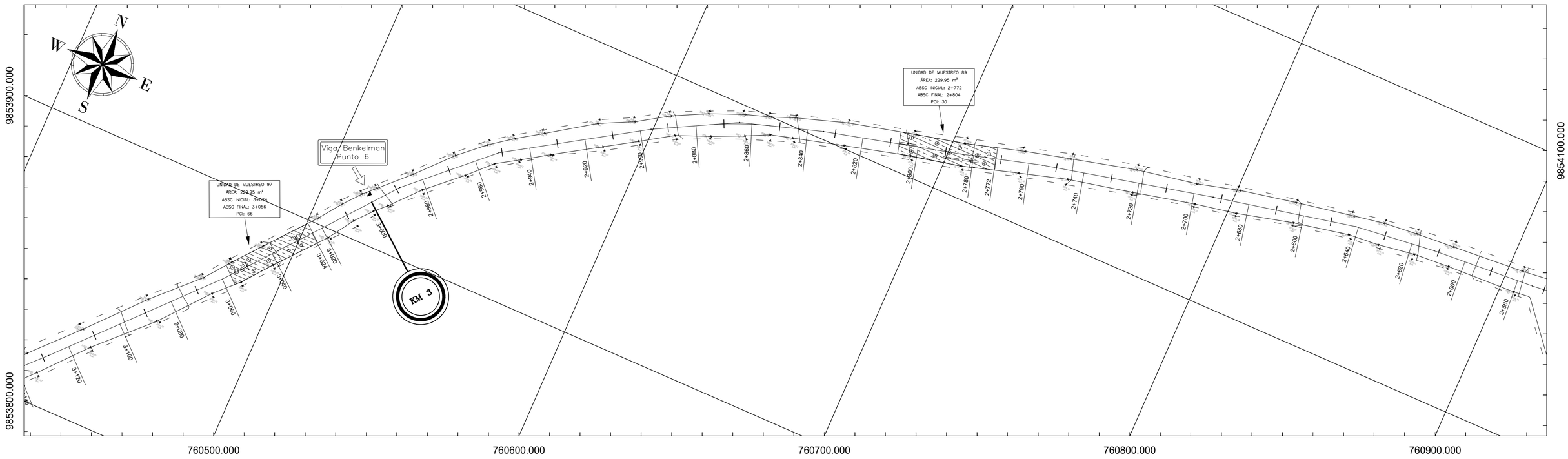
VÍA ALASKA

CONTIENE:

- UNIDADES DE MUESTREO PCI
- ESTACIÓN DE CONTEO
- PUNTOS ENSAYO CON DEFLEXIONES
- PUNTOS EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

GEOREFERENCIA:	FECHA:	ESCALA:	HOJA:
WGS84	JUNIO	1:100	4/6





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

TEMA: DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS QUE ABARCAN UNA LONGITUD DE KM 4+000 Y CONECTAN EL BARRIO LA LIBERTAD CON EL SECTOR GRAN COLOMBIA, UBICADOS EN LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ELABORADO POR:

John Tamayo

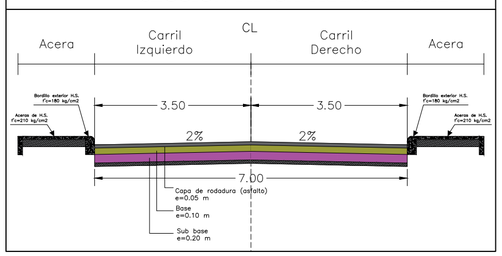
DOCENTE TUTOR:

Ing. Fernanda Pico Mg.

TIPO DE FALLAS PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo
2. Exudación
3. Fisura en Bloque
4. Abultamiento y Hundimiento
5. Corrugación
6. Depresión
7. Grieta de borde
8. Grieta de reflexión de junta
9. Desnivel carril / berma
10. Grietas longitudinales y transversales
11. Parcheo
12. Pulimiento de agregados
13. Huecos
14. Cruce de vía férrea
15. Ahuellamiento
16. Desplazamiento
17. Grieta parabólica
18. Hinchamiento
19. Desprendimiento de agregados

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



Tungurahua - Ambato



SIMBOLOGÍA

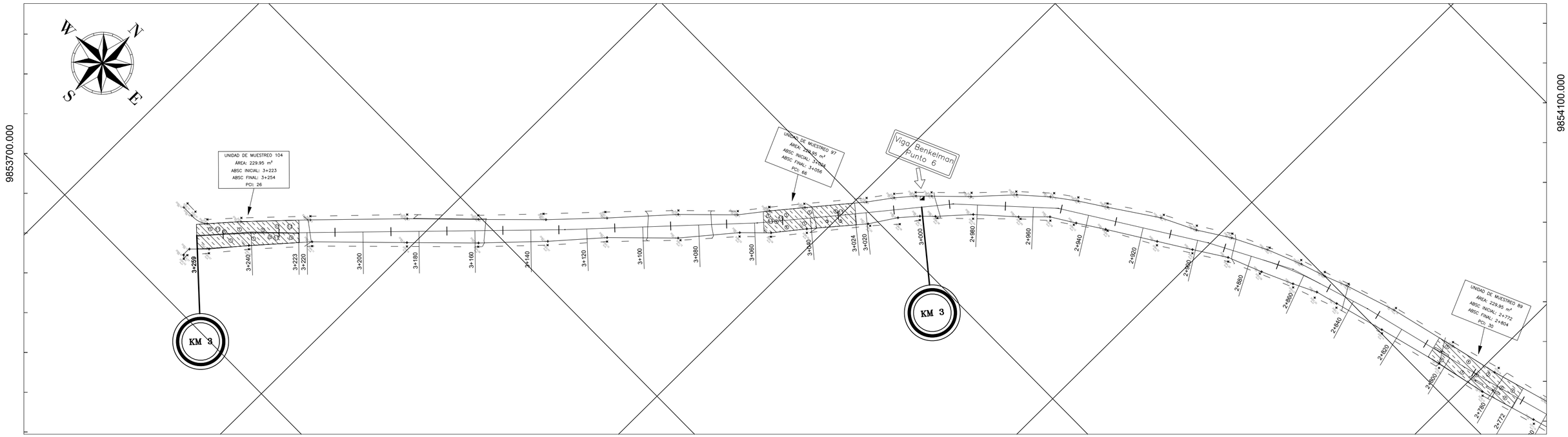
- ESTACIÓN DE CONTEO
- UBICACIÓN CALICATAS
- PUNTO VIGA BENKELMAN
- UNIDAD DE MUESTREO

VÍA ALASKA

CONTIENE:

- UNIDADES DE MUESTREO PCI
- ESTACIÓN DE CONTEO
- PUNTOS ENSAYO CON DEFLEXIONES
- PUNTOS EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

GEOREFERENCIA:	FECHA:	ESCALA:	HOJA:
WGS84	JUNIO	1:100	5/6



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

TEMA: DESARROLLO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS QUE ABARCAN UNA LONGITUD DE KM 4+000 Y CONECTAN EL BARRIO LA LIBERTAD CON EL SECTOR GRAN COLOMBIA, UBICADOS EN LA PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ELABORADO POR:

John Tamayo

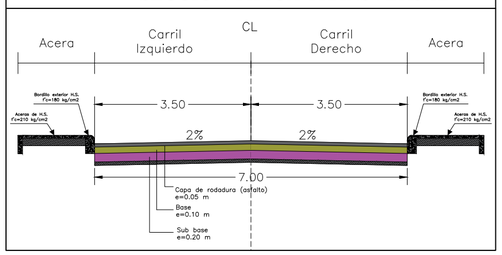
DOCENTE TUTOR:

Ing. Fernanda Pico Mg.

TIPO DE FALLAS PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES

1. Piel de cocodrilo
2. Exudación
3. Fisura en Bloque
4. Abultamiento y Hundimiento
5. Corrugación
6. Depresión
7. Grieta de borde
8. Grieta de reflexión de junta
9. Desnivel carril / berma
10. Grietas longitudinales y transversales
11. Parcheo
12. Pulimiento de agregados
13. Huecos
14. Cruce de vía férrea
15. Ahuellamiento
16. Desplazamiento
17. Grieta parabólica
18. Hinchamiento
19. Desprendimiento de agregados

SECCIÓN TÍPICA TRANSVERSAL



Tungurahua - Ambato



SIMBOLOGÍA

- ESTACIÓN DE CONTEO
- UBICACIÓN CALICATAS
- PUNTO VIGA BENKELMAN
- UNIDAD DE MUESTREO

VÍA ALASKA

CONTIENE:

- UNIDADES DE MUESTREO PCI
- ESTACIÓN DE CONTEO
- PUNTOS ENSAYO CON DEFLEXIONES
- PUNTOS EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

GEOREFERENCIA:	FECHA:	ESCALA:	HOJA:
WGS84	JUNIO	1:100	6/6