



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Título del proyecto:

**“EVALUACION DE PAVIMENTOS FLEXIBLES POR EL METODO PAVER
Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO VIAL INTEGRAL DE LA
CARRETERA COLTA-ALASI DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

Autores:

Pablo Darío Cayambe Manya
Jonathan Yahvé Santillán Villagrán

Director: Ing. Oscar Paredes

Riobamba – Ecuador

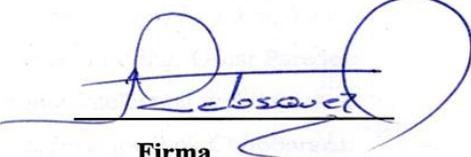
2015

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título “EVALUACION DE PAVIMENTOS FLEXIBLES POR EL METODO PAVER Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO VIAL INTEGRAL DE LA CARRETERA COLTA-ALAUSSI DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO” presentado por: **Pablo Darío Cayambe Manyá, Jonathan Yahvé Santillán Villagrán** y dirigida por: Ingeniero **Oscar Paredes**.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Víctor Velásquez
Presidente del Tribunal



Firma

Ing. Oscar Paredes
Director del Proyecto



Firma

Ing. Nelson Patiño
Miembro del Tribunal



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido del presente Proyecto de Graduación corresponde en todo su contexto a: Pablo Darío Cayambe Manya, Jonathan Yahvé Santillán Villagrán e Ing. Oscar Paredes; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Pablo Cayambe

C.I. 060333589-4



Jonathan Santillán

C.I 060378446-3

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Chimborazo por la formación profesional; a nuestro Director de Proyecto Ing. Oscar Paredes, quien con su amplia experiencia como profesional y docente ha sido la guía idónea durante el proceso que ha conllevado el realizar este proyecto, puesto que nos ha brindado el tiempo y la información necesaria, para que este anhelo llegue a ser felizmente culminado.

DEDICATORIA

A mis padres Rene Santillán y Ana Villagrán por estar a mi lado, brindarme su apoyo para seguir adelante, y por haberme ayudado incondicionalmente en esta etapa de vida estudiantil.

Finalmente a todas las personas, que de alguna u otra forma me apoyaron para culminar esta meta.

Jonathan Y. Santillán V.

DEDICATORIA

A Dios y mis padres por todo su esfuerzo y sacrificio durante todo el transcurso de mi vida estudiantil por ver alcanzar todas las metas propuestas.

Finalmente todos mis seres queridos que de diferente forma me apoyaron para culminar esta meta. En especial a Viviana por su amor y compañía incondicional.

Pablo Cayambe

CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE GRÁFICOS E ILUSTRACIONES.....	11
RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I.....	17
1. MARCO REFERENCIAL	17
1.1. TÍTULO DEL PROYECTO	17
1.2. PROBLEMATIZACIÓN	17
1.2.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3. ANÁLISIS CRÍTICO	18
1.4. PROGNOSIS	18
1.5. DELIMITACIÓN.....	19
1.6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.7. OBJETIVOS.....	19
1.7.1. GENERAL.....	19
1.7.2. ESPECÍFICOS.....	20
1.8. JUSTIFICACIÓN	20
CAPITULO II.....	21
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	21
2.1. ANTECEDENTES	21
Área de estudio.	22
2.2. PAVIMENTOS.....	24
2.2.1. Clasificación de los Pavimentos.	24
2.2.2. Pavimento Rígido.	24
2.2.3. Pavimento flexible.	24
2.3. ESTRUCTURA BÁSICA DEL PAVIMENTO	25
2.3.1. Ventajas y desventajas de un pavimento flexible.	27

2.3.2.	Causas del Surgimiento de las Fallas.....	28
2.3.3.	Metodologías de Evaluación Funcional y Estructural de Pavimentos	28
2.4.	EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE PAVIMENTOS	29
2.4.1.	ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI – Pavement Condition Index)	30
2.5.	MANTENIMIENTO DE CARRETERAS.....	31
2.5.1.	Concepto de mantenimiento.....	31
2.5.2.	Generalidades sobre el mantenimiento vial.....	31
2.5.3.	Mantenimiento de Pavimentos Flexibles	34
2.6.	METODO UTILIZADO PARA EVALUAR LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO.	35
2.6.1.	Método PAVER	35
2.6.1.1.	Guías para dividir un tramo en secciones	37
2.6.2.	Determinación del Número de Muestras.....	37
2.6.3.	Selección de Muestras	38
2.6.4.	Selección de Muestras Adicionales.....	39
2.7.	IDENTIFICACIÓN DE FALLAS	40
2.7.1.	CÁLCULO DEL ÍNDICE DE RUGOSIDAD	67
	ENFOQUE DEL MEDIANO Y LARGO PLAZO EN LA PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO ...	67

CAPITULO III69

3.	METODOLOGÍA DE ESTUDIO.	69
3.1.	TIPO DE ESTUDIO.....	69
3.1.1.	Métodos.....	69
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.	69
3.2.1.	Población.....	69
3.2.2.	Muestra.....	71
3.3.	HIPOTESIS.....	71
3.4.	IDENTIFICACION DE VARIABLES.....	71
3.4.1.	Variable Independiente:.....	71
3.4.2.	Variable Dependiente:	71
3.5.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	72
3.6.	PROCEDIMIENTOS	74
3.6.1.	Ubicación e Inspección visual de la vía en estudio.....	74
3.6.2.	Socialización con el Departamento de Obras Públicas del GADC de Alausí y Colta	74
3.6.3.	Determinación de los límites y longitudes a ser analizadas.	75

3.6.4.	Investigación de antecedentes de intervención de la vía interprovincial en el tramo Colta – Alausí.....	75
3.6.5.	Conteos diarios de tráfico para priorización y clasificación vial en función del TPDA.	75
3.6.6.	Evaluación de las condiciones funcionales del pavimento utilizando el Método PAVER que califica mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI).	75
3.6.7.	Desarrollo del informe final o tesis y aprobación	76
3.7.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.	76
3.7.1.	ESTUDIO DEL TRÁFICO.	76
3.7.2.	Análisis y determinación del TPDA.....	77
3.7.3.	Cálculo del TPDA.	78
3.7.4.	CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO ACTUAL DE LA VIA.	89
3.7.4.1.	Capacidad.....	89
3.7.4.2.	Niveles De Servicio	92
3.7.4.2.1.	Determinación del nivel de servicio actual.....	94
3.7.4.2.2.	Cálculo del nivel de servicio actual	96
3.7.4.3.	Influencia del Tráfico en la conservación de la vía	98
3.7.4.	SECCIONES TÍPICAS DE LA VIA	99
3.7.5.	SISTEMA DE DRENAJE DE LA VÍA COLTA – ALAUSÍ.....	100
3.7.5.1.2.	Inventario de Cunetas.....	102
3.7.5.2.	CÁLCULO DEL PCI DE LA VÍA.....	106
3.7.5.3.	REGISTRO FOTOGRAFICO DE DAÑOS Y SEVERIDADES DE LA VIA.	126
3.7.5.3.1.	REGISTRO FOTOGRAFICO DE ALCANTARILLAS Y CUNETAS EN LA VIA COLTA – ALAUSÍ.....	137

CAPITULO IV 138

4. RESULTADOS..... 138

4.1.	RESULTADOS OBTENIDOS DEL TPDA ACTUAL.	138
4.2.	RESULTADOS OBTENIDOS POR EL MÉTODO PAVER.	139
4.2.1.	RESULTADOS DEL PCI DE LA VIA COLTA - ALAUSÍ.....	140

CAPITULO V 141

5. DISCUSIÓN 141

CAPITULO VI	143
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	143
6.1. CONCLUSIONES	143
6.2. RECOMENDACIONES	144
CAPÍTULO VII.....	145
7. PROPUESTA.....	145
7.1. INTRODUCCIÓN.....	145
7.2. TÍTULO DE LA PROPUESTA.....	146
7.3. DATOS INFORMATIVOS.....	146
7.3.1. LOCALIZACION DE LA VIA	146
7.4. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	146
7.5. JUSTIFICACION	147
7.6. OBJETIVOS.....	148
7.6.1. Objetivo general.	148
7.6.2. Objetivos específicos.....	148
7.7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA-TÉCNICA.....	148
El Mantenimiento Vial.	148
Categorías generales de mantenimiento Vial.....	148
Importancia del Mantenimiento Preventivo.....	149
Fallas en pavimentos flexibles.....	150
7.8. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	151
7.8.1. APLICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	151
7.8.2. SISTEMA DEL MANTENIMIENTO ACTUAL DE LA VÍA	151
7.8.3. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	152
7.8.4. FUNDAMENTACIÓN.....	152
7.8.5. CRITERIOS PARA DETERMINAR EL NIVEL DE INTERVENCIÓN EN LAS VÍAS ASFALTADAS	152
7.9. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	153
7.9.1. ANÁLISIS DE LA VIA POR EL METODO PAVER.....	153
7.9.2. ALTERNATIVAS DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO Y MANTENIMIENTO MAYOR. 154	
7.9.2.1. REPARACIONES PARA LAS DIFERENTES FALLAS EXISTENTES EN EL TRAMO DE LA	
VIA COLTA-ALAUZI.....	155
7.9.3. ANALISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTO REFERENCIAL.....	160

7.9.3.1.	Actividades de Mantenimiento Rutinario	160
7.9.3.2.	Actividades de Mantenimiento Periódico.....	161
7.9.4.	PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL MANTENIMIENTO REQUERIDO	162
7.9.4.1.	DESCRIPCION DEL PRESUPUESTO.....	162
7.9.4.2.	PRESUPUESTO REFERENCIAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO.....	162
7.9.4.3.	PRESUPUESTO REFERENCIAL DE MANTENIMIENTO PERIODICO.....	163
7.10.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	165
7.10.1.	Esquema del Plan de Anual de Mantenimiento Vial	165
7.11.	MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.....	166
7.11.1.	EJECUCIÓN.....	166
7.11.3.	Cronograma de ejecución de actividades de mantenimiento rutinario	167
7.11.4.	Cronograma de ejecución de actividades de mantenimiento periódico.....	168
7.11.5.	Periodos de ejecución de actividades de Conservación	168
7.12.	PROPUESTA POR INTERVALOS DE LA VIA COLTA – ALAUSI.....	169
7.12.1.	RESUMEN DE FALLAS TRAMO #1	169
7.12.2.	RESUMEN DE FALLAS TRAMO #2	169
7.12.3.	RESUMEN DE FALLAS TRAMO #3	169
7.12.4.	RESUMEN DE FALLAS TRAMO #4	169
7.12.5.	ESTADO ACTUAL DE LA VIA	170
7.12.6.	ESTADO DE LA VIA AL AÑO 2015.....	172
7.12.7.	ESTADO DE LA VIA AL AÑO 2016.....	193
7.12.8.	ESTADO DE LA VIA AL AÑO 2016.....	214
7.12.9.	ESTADO DE LA VIA AL AÑO 2018.....	241
7.13.	DISEÑO ORGANIZACIONAL.....	258
7.14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	259
7.14.1.	CONCLUSIONES.....	259
7.14.2.	RECOMENDACIONES.....	260

CAPÍTULO VIII 261

8. BIBLIOGRAFÍA 261

CAPÍTULO IX 263

9. ANEXOS. 263

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM de ubicación de la vía en estudio	11
Tabla 2. Rango de calificación del PCI	19
Tabla 3. Sistema de Administración del Mantenimiento de Pavimentos	55
Tabla 4. Cuadro de evaluación subjetiva de la rugosidad (IRI)	56
Tabla 5. Cuadro de operación de variables	62
Tabla 6. Conteo vehicular 1	70
Tabla 7. Conteo vehicular 2	71
Tabla 8. Conteo vehicular 3	72
Tabla 9. Conteo vehicular 4	73
Tabla 10. Conteo vehicular 5	74
Tabla 11. Sumatoria d vehículos	75
Tabla 12. Promedio de vehículos	76
Tabla 13. Cuadro de TPDH y porcentajes delos dos sentidos	77
Tabla 14. TPDA	78
Tabla 15. Determinación de Wc	80
Tabla 16. Determinación de WL	85
Tabla 17. Inventario de cunetas	91
Tabla 18. Inventario de alcantarillas de la vía	95
Tabla 19. TPDA actual de la vía Colta –Alausí	127
Tabla 20. Tramos analizados de la vía	128
Tabla 21. Cuadro de resumen del PCI	129
Tabla 22. Cuadro de resumen de fallas existentes	144
Tabla 23. Actividades de mantenimiento rutinario	149
Tabla 24. Presupuesto de mantenimiento rutinario	152
Tabla 25. Presupuesto mantenimiento periódico	153
Tabla 26. Presupuesto mantenimiento integral	154
Tabla 27. Personal mínimo para mantenimiento integral	156
Tabla 28. Equipo y maquinaria mínima para mantenimiento integral	157
Tabla 29. Cronograma de mantenimiento rutinario	157
Tabla 30. Cronograma Mantenimiento integral	158

ÍNDICE DE GRÁFICOS E ILUSTRACIONES

Grafico 1. Ubicación de la carretera en estudio	12
Grafico 2. Estructura de un pavimento flexible	15
Grafico 3. Comportamiento de los pavimentos	21
Grafico 4. Implicaciones económicas de diferir inversiones de rehabilitación	22
Grafico 5. Implicaciones de diferentes estrategias en condición del pavimento	23
Grafico 6. Piel de cocodrilo severidad baja	31
Grafico 7. Piel de cocodrilo severidad media	31
Grafico 8. Piel de cocodrilo severidad alta	31
Grafico 9. Exudación	33
Grafico 10. Agrietamiento en bloque.	35
Grafico 11. Grieta de borde	39
Grafico 12. Desnivel de carril	42
Grafico 13. Grietas transversales y longitudinales	44
Grafico 14. Parche	45
Grafico 15. Agregado pulido	47
Grafico 16. Vía férrea	49
Grafico 17. Hinchamiento	52
Grafico 18. Desprendimiento de agregados	54
Grafico 19. Tramo vial Colta- Alausí	59
Grafico 20. Sección de la vía tipo I	88
Grafico 21. Sección de la vía tipo I	88
Grafico 22. Sección de la vía tipo I	88
Grafico 23. Drenaje de la vía	89
Grafico 24. Cuneta tipo L-1	90
Grafico 25. Cuneta tipo L-2	90
Grafico 26. Cuneta tipo CAJON-1	91
Grafico 27. Cuneta tipo CAJON- 2	91
Grafico 28. Alcantarilla Simple	92
Grafico 29. Vía Colta –Alausí	135
Grafico 30. Fallas en pavimentos flexibles	140
Grafico 31. Esquema de Plan Anual de Mantenimiento Vial	154
Grafico 32. Diseño Organizacional	258

RESUMEN

La estructura de pavimento como parte de la infraestructura vial juega un papel preponderante, ya que su objetivo es ofrecer a los usuarios un rodaje cómodo, seguro y económico, por tal razón se ve la necesidad de realizar el presente estudio el cuál permita la circulación cómoda y segura para todos los usuarios de la vía en mención desde el cantón Colta hacia el cantón Alausí.

El diseño de rehabilitación de pavimentos de la carretera Colta – Alausí, comprende una evaluación superficial – visual en donde determinaremos el índice de condición de pavimento (P.C.I), en base a un inventario de fallas, y a una evaluación subjetiva de la rugosidad.

Se determinó la longitud total de la vía para poder calcular el número, longitud e intervalos de las muestras a evaluar, posterior a estos trabajos se realizó el abscisado de la carretera previo a la evaluación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) en campo tomando en cuenta los parámetros recomendados por el Método Paver en donde se pudo verificar el estado en que se encuentra la vía en análisis es decir esta etapa correspondió al trabajo de campo en el cual se identificaron los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos.

Con los datos obtenidos en campo se realizó el cálculo del PCI de acuerdo a los parámetros establecidos en el Manual del PCI del INGEPAV (Ingeniería de Pavimentos) que muestra tablas en donde se calcula el valor deducido (VD) de cada tipo de daño de acuerdo a la severidad que posee para de esta manera y siguiendo los pasos establecidos en el manual poder calcular el PCI de nuestra vía.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE IDIOMAS



Lic. Ruth Molina.

13 de Mayo del 2015

SUMMARY

The pavement structure as part of road infrastructure plays a major role, since its objective is to provide users a comfortable, safe and economical tread, for this reason this study is required allowing easy movement and safe for all road users in question from the canton Colta to canton Alausí.

The design of the pavement rehabilitation of the Colta - Alausí Highway comprises a superficial evaluation – visual, where we will determine the index of the pavement condition (PCI), based on an inventory of faults, and a subjective evaluation of the roughness.

The total length of the road was determined to calculate the number, length and intervals of the sample to evaluate, after these works was performed the cutting of the road previous to the evaluation of the Pavement Condition Index (PCI) in the field, taking into account recommended parameters by the Paver method where It could be verified the state of the road in analysis i.e. this stage corresponded to fieldwork in which the damage were identified considering the kind of severity and extension thereof.

With the data obtained in the field was made the calculation of PCI according to the parameters established in the manual PCI of the INGEPAV (Pavement Engineering) which show tables to calculate deductive value (DV) of each type of damage according to the severity, in this way and following the established steps in the manual to calculate the PCI of our way.

13



INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial es un componente de gran importancia dentro del patrimonio de una nación, considerando su vinculación directa con el desarrollo social y económico, pues permite la comunicación e interrelación entre centros poblados, así como el intercambio de bienes y servicios.

La estructura de pavimento como parte de la infraestructura vial juega un papel preponderante, ya que su objetivo es ofrecer a los usuarios un rodaje cómodo, seguro y económico.

Por tal razón se ve la necesidad de realizar el presente estudio el cuál permita la circulación cómoda y segura para todos los usuarios de la vía Colta- Alausí.

Actualmente no existe una adecuada evaluación de las condiciones en las que se encuentra la vía ni tampoco cuenta con un plan de mantenimiento que permita tomar decisiones oportunas en relación a la conservación en condiciones aceptables de la vía, es por ello que no se pueden determinar los trabajos de mantenimiento y programación de actividades en función del índice de condición del pavimento en el área a ser evaluada, y por tratarse de una zona en donde su principal actividad económica es la agricultura ganadería y turismo es fundamental contar con vías en excelente estado.

Las limitaciones económicas a las cuales se ven sometidos los gobiernos provinciales y cantonales en el Ecuador, promueve la despreocupación en lo que se refiere al mantenimiento vial, debido a costos altos para reparaciones, siendo factible el mantenimiento y la rehabilitación de caminos asfaltados una solución alternativa, económica, y eficiente, de conservar el estado de la capa de rodadura, además podría ahorrar un alto porcentaje de lo invertido; de esta manera permitiría que los pueblos y localidades que se benefician de este tipo de vías no se sientan relegados y al contrario sientan apoyo en cuanto a su desarrollo económico y social.

Nuestro estudio se realiza debido a la necesidad de implementar planes de mantenimiento vial integral que permitan la rehabilitación oportuna y eficaz de las vías de los cantones de nuestra provincia, tomando en cuenta que los costos de mantenimiento de la vía asfaltada son mínimos en relación a los costos de colocación de una nueva carpeta asfáltica; los costos por transporte serian economizados en vista que una vía asfaltada y conservada evitaría la destrucción progresiva de vehículos; además se ahorrarían recursos naturales provenientes de la explotación de minas y se contribuiría a la conservación de los mismos en base de un desarrollo sustentable.

Este estudio de investigación consta de 7 capítulos, distribuidos de la siguiente manera:

El primer capítulo, “Marco referencial”, abarca la información previa al desarrollo de la investigación el mismo que contempla el título del proyecto, problematización, delimitación, objetivos entre otros aspectos importantes que fueron de gran importancia para la conclusión de la misma.

El segundo capítulo, “fundamentación teórica”, se enfoca a los tipos de pavimentos, el surgimiento de las fallas en pavimentos flexibles además trata sobre la clasificación de los tipos de fallas que pueden existir en la vía las mismas que tienen un rol importante en la evaluación del estado de la capa de rodadura; todo esto con el objetivo de brindar fluidez, confort y seguridad al usuario, la determinación del PCI, así como también de los modelos de mantenimiento vial para una óptima conservación vial, con el objeto de encaminar a tener una guía para poder reunir los conceptos y formar un modelo aplicable a la realidad de la provincia.

El tercer capítulo, “metodología de estudio”, explica los niveles y tipos de investigación utilizados; Se determina además la población y muestra como área de estudio, para elaborar el modelo de mantenimiento vial.

El cuarto capítulo, “resultados”, describe cada uno de los tramos tomados de la vía COLTA- ALAUSI para realizar los respectivos análisis de las fallas que existen.

El quinto capítulo, “discusión”, relaciona modelos de mantenimiento vial aplicado a las vías de asfalto que permitan la conservación de la capa de rodadura, con los resultados obtenidos en nuestra investigación.

El sexto capítulo, “conclusiones y recomendaciones”, determina el estado actual de la capa de rodadura en base al cálculo del PCI de la vía para de esta manera establecer el tipo de Mantenimiento vial que se debe aplicar en la vía Colta – Alausí.

El séptimo capítulo, “propuesta”, Esta investigación permite establecer los parámetros básicos para poder elaborar un plan de mantenimiento en la vía asfaltada Colta –Alausí

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. TÍTULO DEL PROYECTO

EVALUACION DE PAVIMENTOS FLEXIBLES POR EL METODO PAVER Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO VIAL INTEGRAL DE LA CARRETERA COLTA-ALASI DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

1.2. PROBLEMATIZACIÓN

1.2.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La infraestructura vial es un componente de gran importancia dentro del patrimonio de una nación, considerando su vinculación directa con el desarrollo social y económico, pues permite la comunicación e interrelación entre centros poblados, así como el intercambio de bienes y servicios.

En este orden de ideas, la estructura de pavimento -como parte de la infraestructura vial- juega un papel preponderante, ya que su objetivo es ofrecer a los usuarios un rodaje cómodo, seguro y económico.

Por tal razón se ve la necesidad de realizar el presente estudio el cuál permita la circulación cómoda y segura para todos los usuarios de la vía en mención hacia el cantón Alausí.

Actualmente no existe una adecuada evaluación de las condiciones en las que se encuentra la vía ni tampoco cuenta con un plan de mantenimiento el cuál permita tomar decisiones oportunas en relación a la conservación en condiciones aceptables de la vía, es por ello que no se pueden determinar los trabajos de mantenimiento y programación de actividades en función del índice de condición del pavimento en el área a ser evaluada, y por tratarse de una ciudad en donde su principal actividad económica es el turismo es fundamental contar con vías de acceso en excelente estado.

1.3. ANÁLISIS CRÍTICO

La capa de rodadura presenta fallas que se les puede atribuir a diferentes factores tales como calidad de asfalto, deficiente estructura de pavimento, falencia en los procedimientos de tendido y compactación de la mezcla asfáltica, entre otros.

Para el mantenimiento vial del asfalto de la vía Colta-Alausí se requiere aplicar normas técnicas que guarden concordancia con el tipo de vías mencionadas. El pavimento es una de las pocas estructuras civiles que tiene un período de diseño finito, por lo que su falla está prevista al término de ésta.

En la ciudad de Alausí, no existen evaluaciones de los accesos de pavimento flexible además que no cuenta con un plan de mantenimiento vial por lo que se encuentra propensa al deterioro y no contar con un plan de que priorice las actividades necesarias para recuperar los índices de servicio del pavimento, esto significa que durante el período de vida de la estructura de pavimento, la misma iniciará un proceso de deterioro tal que al final de su vida útil manifestará un conjunto de fallas que reducirán su calidad de rodaje y en definitiva incrementarán los costos de los usuarios y los costos de mantenimiento por parte de Agencia responsable.

El principio básico de la evaluación y mantenimiento vial busca la adecuada implementación de procesos y actividades que permiten lograr obtener vías óptimas para la circulación vehicular permitiendo de esta forma mejorar el desempeño de actividades económicas y sociales dentro de una comunidad.

1.4. PROGNOSIS

El Departamento de Planificación de GAD del cantón Alausí no cuenta con una base de datos que referencien las condiciones estructurales de los accesos hacia la cabecera parroquial de Alausí para ejercer una planificación y calendarios de intervención de las zonas en estudio.

Los costos, de mantenimiento y el índice de accidentes se incrementaran al no realizarse un estudio para la conservación eficiente de la capa de rodadura.

Los resultados del presente estudio permitirán a los departamentos del GAD del cantón Alausí tener datos detallados y una propuesta de mantenimiento para tomar las medidas pertinentes en cada caso.

1.5. DELIMITACIÓN

El estudio se limitará físicamente al acceso hacia la cabecera Cantonal de Alausí es decir el tramo de la vía comprendida de Colta-Alausí la misma que comprende las siguientes especificaciones.

VIA= Colta – Alausí

LONGITUD = 72 Km

COORDENADA INICIAL = 9813767N; 748935E

COORDENADA FINAL = 9741930N; 750260E

1.6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Cuál será el sistema de mantenimiento vial que permita una mejor conservación de la capa de rodadura de la vía interprovincial teniendo en cuenta que se desconoce el estado funcional y estructural del pavimento flexible en la vía Colta-Alausí; porque ya han sido sometidos a factores externos que provocan su deterioro, por lo tanto las condiciones de la estructura del pavimento flexible son inciertas.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. GENERAL

Determinar el estado funcional actual de la vía Colta–Alausí y proponer un plan de mantenimiento integral para pavimentos flexibles.

1.7.2. ESPECÍFICOS

- Analizar el tipo de tráfico que circula por la vía a ser estudiada.
- Determinar la clasificación funcional de las vías en base al TPDA.
- Definir el Índice de Condición del Pavimento de la vía a ser analizada.
- Generar la base de datos necesaria para el conocimiento de las condiciones presentes en la vía de pavimento flexible presente en la ruta Colta-Alausí.
- Establecer un plan de mantenimiento Vial Integral en función del volumen de tráfico.
- Elaborar un programa de intervención en los sitios en estudio.

1.8. JUSTIFICACIÓN

Las limitaciones económicas a las cuales se ven sometidos los gobiernos provinciales y cantonales en el Ecuador, promueve la despreocupación en lo que se refiere al mantenimiento vial, debido a costos altos para reparaciones, siendo factible el mantenimiento y la rehabilitación de caminos asfaltados una solución alternativa, económica, y eficiente, de conservar el estado de la capa de rodadura, además podría ahorrar un alto porcentaje de lo invertido; de esta manera permitiría que los pueblos y localidades que se benefician de este tipo de vías no se sientan relegados y al contrario sientan apoyo en cuanto a su desarrollo económico y social.

Nuestro estudio se realiza debido a la necesidad de implementar planes de mantenimiento vial integral que permitan la rehabilitación oportuna y eficaz de las vías de los cantones de nuestra provincia, tomando en cuenta que los costos de mantenimiento de la vía asfaltada son mínimos en relación a los costos de colocación de una nueva carpeta asfáltica; los costos por transporte serian economizados tomando en consideración que una vía asfaltada y conservada evitaría la destrucción progresiva de vehículos; además se ahorrarían recursos naturales provenientes de la explotación de minas y se contribuiría a la conservación de los mismos en base de un desarrollo sustentable.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1. ANTECEDENTES.

A partir de la segunda guerra mundial, el uso del transporte por carretera creció rápidamente y hoy en día es el medio de transporte más utilizado a nivel mundial. Su importancia radica tanto en el volumen de pasajeros y carga que se transportan por carretera como en la dimensión económica del negocio. En América Latina y el Caribe, el transporte por carretera constituye el 80% del total del transporte de pasajeros y más del 60% del transporte de carga. Adicionalmente, se estima que el gasto en carreteras representa entre un 5% y un 10% del total de gastos de un gobierno y puede alcanzar hasta el 20% del presupuesto nacional. En términos del valor de sus activos, las carreteras están por encima de otras formas de transporte como los ferrocarriles y las aerolíneas. La construcción y mantenimiento de las mismas generan además grandes cantidades de empleo.

La infraestructura vial en el mundo y particularmente en nuestro país reviste una enorme importancia para el desarrollo económico y social. Las vías de transporte terrestres interconectan los sectores de producción y consumo a la vez que el estado de las mismas determina en un alto porcentaje el nivel de costos de transporte, los cuales a su vez influyen sobre los flujos de comercio nacional e internacional de un país. Por esta razón, la construcción y el mantenimiento de las carreteras son temas que requieren de especial atención por parte de los gobiernos para que cumplan el objetivo para las cuales fueron diseñadas y construidas.

El manejo y administración de las vías se puede considerar en el dotar al país de una red adecuada y en gestionarla de la forma eficaz y eficiente. Los conceptos “adecuada”, “eficaz”, y “eficiente” se concretan, en este contexto, en los objetivos clásicos de seguridad, fluidez, comodidad y mínimo coste global para la comunidad.

Para lograr cumplir con lo establecido en la administración de una vía hay que desarrollar un conjunto de actividades que se pueden agrupar en:

Actividades de vialidad.

Actividades de conservación ordinaria.

Actividades de rehabilitación y mejora de los elementos.

Actividades de mejora de las condiciones funcionales.

Área de estudio.

La investigación se realizó en la carretera Panamericana Sur – Red vial 35 tramo comprendido del sector Colta – Alausí con una longitud de 72 km la misma que se encuentra ubicada en la Provincia de Chimborazo (**grafico 1**), con las siguientes coordenadas y áreas (**Tabla 1**)

No.	CARRETERA	LONGITUD km	COORDENADAS UTM	
			INICIAL	FINAL
1	Colta-Alausí	72	9813767N; 748935E	9741930N; 722420E

Tabla 1. Coordenadas UTM de ubicación de la vía en estudio
Fuente: Google maps

2.2. PAVIMENTOS.

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente. Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aún en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua. Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas.

2.2.1. Clasificación de los Pavimentos.

Existen dos tipos de pavimentos:

- Rígidos
- Flexibles.

2.2.2. Pavimento Rígido.

El pavimento rígido se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el flexible, su periodo de vida varía entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas.

2.2.3. Pavimento flexible.

El pavimento flexible resulta más económico en su construcción inicial, tiene un periodo de vida de entre 10 y 15 años, pero tienen la desventaja de requerir mantenimiento constante para cumplir con su vida útil. Este tipo de pavimento

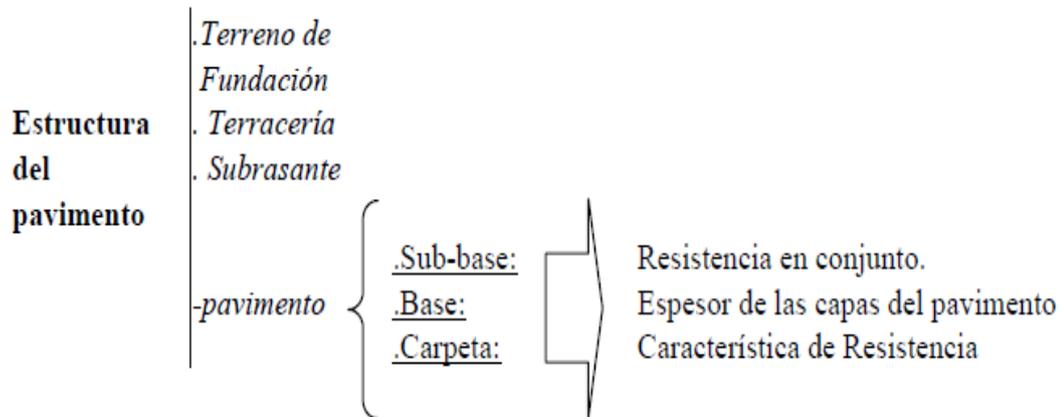
está compuesto principalmente de una carpeta asfáltica, de la base y de la sub-base.

Es la estructura generalmente integrada por la sub-base, base y carpeta de rodadura, construyéndose sobre una terracería debidamente compactada, para poder soportar cargas de tránsito de acuerdo al diseño, impidiendo la acumulación o penetración de humedad, disponiendo de una superficie tersa, resistente al deslizamiento y al deterioro en general.

Los pavimentos flexibles son aquellos que tienen una base flexible o semirrígida, sobre la cual se ha construido una capa de rodadura formada por una mezcla bituminosa de asfalto o alquitrán de consistencia plástica.

2.3. ESTRUCTURA BÁSICA DEL PAVIMENTO

Se refiere a las características relativas de cada una de las capas que constituyen la estructura de la vía tales como: espesor, resistencia y deformabilidad en las condiciones esperadas de servicio. Estas características se pueden agrupar de la siguiente manera:



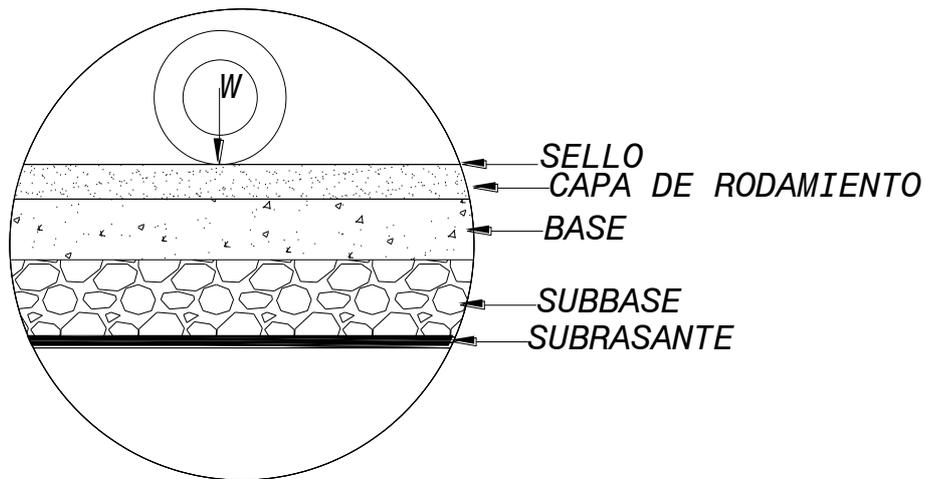


Grafico 2. Estructura de un pavimento flexible
Fuente: Autores del Proyecto

Los pavimentos deben ser diseñados de tal manera que las cargas impuestas por el tránsito no generen deformaciones permanentes excesivas, las cuales se producen en cada una de las capas, por lo que se debe tener en cuenta cargas impuestas por el tránsito, condiciones ambientales (principalmente temperatura y precipitación) a las cuales se encuentra sometida la estructura, tipo de suelo o terreno de fundación (subrasante), calidad de los materiales empleados y deficiencias durante el proceso constructivo.

En el caso de las estructuras flexibles, la deformación permanente total es la suma de la deformación producida en cada una de las capas del pavimento, pero actualmente los métodos empíricos suponen que tal deformación se genera solo en la capa subrasante y esto crea una de sus principales limitaciones.

La anterior suposición se basa en que la subrasante es la capa más susceptible a la deformación debido a su más baja rigidez (en comparación con las otras capas del pavimento) y a una mayor probabilidad de presentar altos contenidos de agua (lo cual disminuiría su capacidad portante).

En las capas de rodadura y base asfáltica (compuestas por mezclas asfálticas de comportamiento viscoso) un incremento de temperatura genera disminución de la rigidez y por lo tanto un incremento en la deformación del pavimento. Las capas granulares juegan un papel importante en la generación de la deformación permanente cuando se dimensionan estructuras flexibles para vías de bajo tráfico.

En este tipo de pavimentos las capas asfálticas no tienen una función estructural (por lo general se construyen capas asfálticas delgadas o de baja rigidez) y las capas granulares (base y sub-base) soportan casi en su totalidad las cargas rodantes.

2.3.1. Ventajas y desventajas de un pavimento flexible.

Ventajas.

- Fácil financiamiento por su bajo costo inicial.
- La construcción como las operaciones de mantenimiento se realizan en un tiempo mucho más corto.
- La marcha de los vehículos automotores es más suave por no tener juntas de unión.
- Pueden utilizarse nuevamente como base los pavimentos existentes cuando se coloque una nueva capa de rodaje.

Desventajas.

- Ocasionan mayores gastos en el mantenimiento.
- En época de invierno los daños son considerables y más costosas las operaciones de mantenimiento.

2.3.2. Causas del Surgimiento de las Fallas

Durante la vida de servicio de un pavimento, causas de diverso origen afectan la condición de la superficie de rodamiento, lo cual compromete su función de ofrecer a los usuarios la posibilidad de un rodaje seguro, cómodo y económico. Entre las causas de falla de un pavimento se pueden mencionar:

1. Fin del período de diseño original y ausencia de acciones de rehabilitación mayor durante el mismo. En este caso la falla es la prevista o esperada.
2. Incremento del tránsito con respecto a las estimaciones del diseño de pavimento original.
3. Deficiencias en el proceso constructivo, bien en procesos como tal como en la calidad de los materiales empleados.
4. Diseño deficiente (errores en la estimación del tránsito o en la valoración de las propiedades de los materiales empleados).
5. Factores climáticos imprevistos (lluvias extraordinarias).
6. Insuficiencia de estructuras de drenaje superficial y/o subterráneo.
7. Insuficiencia o ausencia de mantenimiento y/o rehabilitación de pavimentos.

2.3.3. Metodologías de Evaluación Funcional y Estructural de Pavimentos

Las evaluaciones funcionales y estructurales determinan los deterioros presentes en el pavimento, dependiendo del tipo de pavimento, se realizan diferentes tipos de estudios de su estructura.

Los factores agresivos de mayor influencia en el desgaste de un pavimento son:

- Agua

- Tráfico
- Clima

El mal drenaje del agua en la carretera y las cargas repetitivas de tráfico sobre la misma, ponderan daños permanentes en el pavimento.

El pavimento puede ser evaluado mediante 3 distintas formas:

1. Inspección Visual
2. Ensayos no destructivos
3. Ensayos destructivos.

Nuestra evaluación abarcara el punto 1 refiriéndonos a la inspección visual como método sugerido por el sistema PAVER.

2.4. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE PAVIMENTOS

El Índice de Condición del Pavimento (PCI, por su sigla en inglés) se constituye en la metodología más completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, flexibles y rígidos, dentro de los modelos de Gestión Vial disponibles en la actualidad. La metodología es de fácil implementación y no requiere de herramientas especializadas más allá de las que constituyen el sistema y las cuales se presentan a continuación.

Se presentan la totalidad de los daños incluidos en la formulación original del PCI, pero eventualmente se harán las observaciones de rigor sobre las patologías que no deben ser consideradas debido a su génesis o esencia ajenas a las condiciones locales. El usuario de esta guía estará en capacidad de identificar estos casos con plena comprensión de forma casi inmediata.

2.4.1. ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI – Pavement Condition Index)

El deterioro de la estructura de pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los “valores deducidos”, como un arquetipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento.

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el (tabla 2) se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Tabla 2. Rango de calificación del PCI
Fuente: Manual de Ingeniería de Pavimentos

El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual de la condición del pavimento en el cual se establecen CLASE, SEVERIDAD y CANTIDAD de cada daño presenta. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie. La información de los daños obtenida como parte del inventario ofrece una percepción clara de las causas de los daños y su relación con las cargas o con el clima.

2.5. MANTENIMIENTO DE CARRETERAS

2.5.1. Concepto de mantenimiento.

Es importante partir de una conceptualización de sus contenidos que nos permita realizar una actividad de mantenimiento o reparación de manera consciente por lo importante y compleja que tiene esta función de preservar, reparar y restaurar una vía y conservarla en condiciones de uso seguro, conveniente y económico de cualquier tipo de pavimento, para lo cual se estudiará la clasificación del mantenimiento, los tipos, la Frecuencia, el grado de deterioro, y los factores que inciden en la calidad.

2.5.2. Generalidades sobre el mantenimiento vial

La infraestructura vial tiene una notable influencia en el desarrollo de una nación o región, tal como lo demuestran las fuertes correlaciones existentes entre la densidad de la red de carreteras y el Producto Interno Bruto (PIB) correspondiente su área de influencia. Sin embargo, la condición o estado de la red resulta un aspecto clave para garantizar la materialización de esa relación, es decir, para que la inversión en infraestructura obtenga los resultados proyectados en términos de rentabilidad socioeconómica y de desarrollo y crecimiento.

El comportamiento de los pavimentos sigue, en general, una curva como la indicada en el Gráfico 3. En la misma puede observarse que, una vez diseñado y construido el pavimento para una determinada vida útil, la calidad del servicio que brinda al usuario –medida en términos de estado o condición del pavimento– disminuye conforme el mismo es solicitado por las cargas que lo transitan y el clima imperante. En consecuencia, el servicio se va deteriorando con el tiempo, desmejorando su estado o condición. En el Gráfico 3 se han definido dos niveles de estado o condición, relacionados con el nivel de servicio brindado en cada caso por la infraestructura al usuario del camino: una condición inicial indicada como

“muy buena” y una condición final indicada como “inaceptable”, que dependen fundamentalmente de la exigencia de los usuarios.

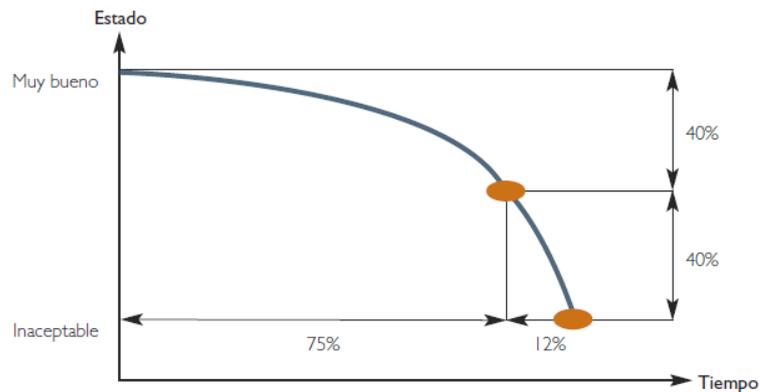


Gráfico 3. Comportamiento de los pavimentos
Fuente: CAF.

La observación del deterioro de un camino y su calificación en una cierta escala desde el punto de vista de su estado o condición, permite generalizar en forma estimada el estado del camino a lo largo de su vida útil o período de servicio. Puede decirse de manera general y para un camino diseñado, construido y mantenido adecuadamente, que el pavimento se deteriora desde su puesta en servicio y hasta alcanzar aquel nivel de inaceptabilidad, de manera relativamente lenta en un principio y mucho más rápida hacia el final, acelerándose significativamente su deterioro de manera progresiva a partir de un determinado momento. Esto se señala en el Gráfico 3 con la denominación A. En términos cuantitativos, en forma aproximada y a partir de una escala de estado o condición definida arbitrariamente, el deterioro será del orden de un 40% desde su puesta en servicio hasta llegar al punto A, y de otro 40% desde el punto A hasta llegar al punto B. Sin embargo, resulta importante destacar que el pavimento permanece sin alcanzar el estado correspondiente al punto A alrededor del 75% del tiempo, mientras que una vez superado el punto A alcanzará el estado correspondiente al punto B rápidamente. Si bien los términos cuantitativos mencionados son aproximaciones, numerosos estudios convalidan estas expresiones de tipo general y conceptual.

Esta característica, descrita en el párrafo anterior es a la que se alude cuando se menciona la característica “exponencial” del deterioro de los pavimentos, de allí que sea un concepto de suma importancia a la hora de definir el momento oportuno para rehabilitar el camino, debido a las implicancias económicas que representa en el beneficio del usuario y en la rentabilidad socioeconómica de la inversión realizada.

Como consecuencia de esta característica específica, el costo asociado a la rehabilitación de un camino –entendido como el conjunto de técnicas y actividades necesarias para devolver al camino su condición inicial– resulta claramente diferente de acuerdo al momento en que se encare, como se puede observar en el Gráfico 4. Esta diferencia resulta tan significativa que la determinación del tipo y oportunidad para llevar a cabo las actividades de mantenimiento y rehabilitación, adquieren singular importancia económica.

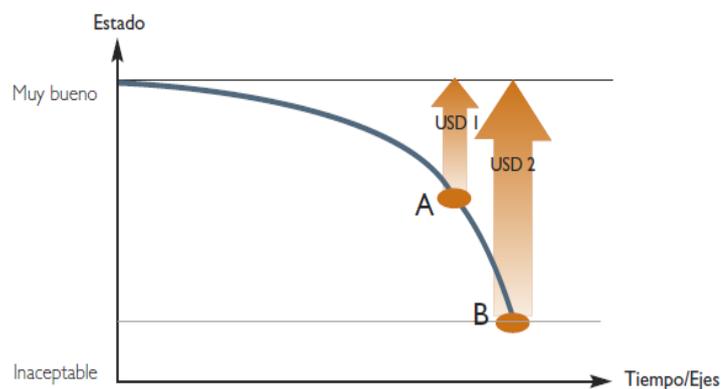


Gráfico 4: Implicaciones económicas de diferir inversiones de rehabilitación
Fuente: CAF

Cabe mencionar que la diferencia de uno a seis indicada en el Gráfico para determinar la magnitud de la inversión necesaria, según el camino se rehabilite en el momento A o en el momento B, es simplemente indicativa de su relevancia. Varios estudios realizados muestran diferentes órdenes de magnitud, que dependen de numerosos factores. Sin embargo, la magnitud resulta significativa en todos los casos.

Del mismo modo, la estrategia de mantenimiento y/o rehabilitación seleccionada tiene consecuencias directas en el nivel de servicio que el camino brindará al usuario durante su vida útil

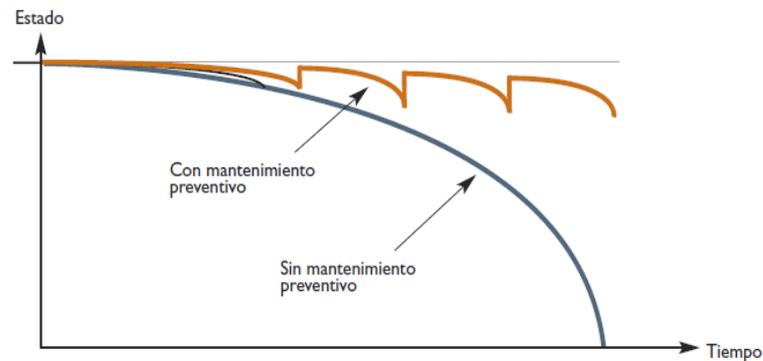


Gráfico 5. Implicaciones de diferentes estrategias en la condición del pavimento
Fuente: CAF

2.5.3. Mantenimiento de Pavimentos Flexibles

Es evidente que la falta de rehabilitación y mantenimiento oportuno de las vías ha sido la causa de daños de la estructura del pavimento, generando una serie de inconvenientes para el transporte vehicular, como mayor tiempo de traslado y riesgos de accidentes ocasionando un significativo aumento de los costos de operación, de ahí que la presente investigación tiene como objetivo principal la elaboración de un “Modelo de Gestión para el mantenimiento vial que permita disponer de un plan que mejore las condiciones de las vías particularmente de la carretera en mención Colta – Alausí de la Provincia de Chimborazo”.

Esta investigación se basará en la aplicación de métodos y normas técnicas establecidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, Manual de Mantenimiento Vial del MTOP y la aplicación de un Método de evaluación como es el sistema PAVER.

Esta propuesta busca reponer los efectos causados por el clima, crecimientos orgánicos, desgaste y daños ocasionados por el tránsito, así como el deterioro

causado por el envejecimiento, baja calidad de los materiales, construcción y diseño

La creación de un Modelo de Mantenimiento y Rehabilitación vial permitirá a través de una base de datos, orientar a las instituciones que tienen la competencia vial para que éstas asuman en forma integral no solamente la construcción, sino la operatividad, la rehabilitación y mantenimiento vial en la Provincia de Chimborazo.

2.6. METODO UTILIZADO PARA EVALUAR LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO.

2.6.1. Método PAVER

SISTEMA PAVER.- El Laboratorio de Investigación Ingenieril de Construcción del Cuerpo de Ingenieros de la Fuerza Armada de los EE.UU. (USACERL), ha desarrollado un sistema de Evaluación y Administración de Pavimentos llamado PAVER para su uso militar y civil. Desde su implementación en 1980, ha obtenido una rápida aceptación en los círculos militares y civiles a través del mundo.

Para la calificación funcional y estructural de los pavimentos, el sistema PAVER utiliza el Índice de Condición del Pavimento (Pavement Condition Index = PCI) desarrollado por el USACERL.

El PCI es un objetivo, un método de graduación repetible para identificar la condición presente del pavimento.

El PCI provee una medida consistente de la integridad estructural del pavimento y su condición funcional-operacional graduándole de 0 a 100. Este índice es función de la densidad de las fallas en el área estudiada y del valor de deducción del pavimento por efectos de cada tipo de falla y de cada nivel de severidad.

El sistema PAVER resulta un instrumento de evaluación y administración de pavimentos de extremo valor siendo propiamente usado e implementado. La fase más importante de todo Sistema de Evaluación de Pavimentos, y del PAVER en especial, es la que incluye la recopilación de datos y su actualización, ya que de ésta dependerá la exactitud de los resultados a ser obtenidos de su procesamiento y las estrategias de mantenimiento y rehabilitación a adoptar a corto y largo plazo.

El concepto básico del sistema PAVER puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Para una red vial dada, se identifican los tramos y secciones que serán objeto de un inventario de fallas por muestreo.

2. Cada tipo de pavimento tiene un número definido de fallas posibles.

3. Para cada falla se define:

- El tipo de falla (señalando el No. De código de acuerdo al tipo de pavimento).
- La intensidad de la falla, el nivel de severidad (Bajo, Mediano, Alto).
- La cantidad de la falla (medida o contada).

Estos datos se registran en Formularios diseñados para ello.

4. Se define el Índice de Condición del Pavimento (PCI) de acuerdo a:

$$PCI = 100 - CDV$$

Siendo CDV el Valor de Deducción Corregido, el cual se obtiene para cada clase de pavimento de acuerdo al tipo, intensidad y densidad de sus fallas. En el Anexo A se muestra las tablas de CDV, para cada tipo de falla.

5. Por medio de un muestreo estadístico de las secciones de pavimento que forman los tramos de la red vial, la encuesta de campo y los conceptos de los pasos anteriores, se establece el valor de PCI para cada una de las secciones

encuestadas. Idealmente, un pavimento “nuevo” tiene un PCI cercano a 100, mientras que uno muy deteriorado puede tener un PCI de 20 – 30 para abajo.

2.6.1.1. Guías para dividir un tramo en secciones

Debido a que los tramos son generalmente unidades largas de la red vial, estos raramente poseen las mismas características en toda su longitud. Para los efectos del PAVER, los tramos deben subdividirse en secciones con características uniformes. Las características según las cuales se dividirán los tramos en secciones son:

Estructura del Pavimento.- La estructura es uno de los criterios más importantes para dividir un tramo en secciones. Lamentablemente, no siempre se cuenta con información estructural sobre todos los tramos de la red. En todo caso, hay que inspeccionar datos constructivos y observar zonas de parcheo.

Tráfico.- El volumen y la intensidad de tráfico deben ser uniformes en la sección.

Construcción.- Todas las partes de una sección deben haber sido construidas en el mismo tiempo. Los pavimentos construidos en diferentes periodos deben ser divididos en secciones separadas correspondientes a los tiempos de construcción.

Clasificación Cualitativa del Pavimento.- La clasificación cualitativa del pavimento puede usarse para dividir un tramo en secciones. Si un tramo cambia de primario a secundario, o de secundario a terciario, etc., se debe crear la sección correspondiente. Si un tramo se convierte en una carretera dividida, debe definirse una sección para cada dirección de tráfico.

Drenajes y Espaldones.- Se recomienda que una sección y tenga el mismo tipo y ancho de espaldones y las mismas características de drenaje en toda su longitud.

2.6.2. Determinación del Número de Muestras

El primer paso para la inspección por muestreo consiste en determinar el número mínimo de muestras (n) que debe ser inspeccionado. Esta determinación se hace usando la siguiente expresión:

$$n = \frac{N (SD)^2}{\frac{e^2}{4} (N - 1) + (SD)^2}$$

Donde:

N = Número total de muestras en la sección.

e = Error permisible al estimar el PCI de la sección.

SD = La desviación estándar del PCI entre las muestras de la sección que se obtiene de la siguiente expresión:

$$SD = \frac{\sum_{i=1}^R (PCI_i - \overline{PCI})^2}{R - 1}$$

Donde:

R = Número de muestras en la sección inspeccionada sobre el que se calcula el valor SD

PCI_i = PCI de la muestra i

\overline{PCI} = PCI promedio de la sección según la expresión detallada a continuación:

$$\overline{PCI} = \frac{\sum_{i=1}^R PCI_i}{R}$$

2.6.3. Selección de Muestras

La determinación de las muestras específicas a inspeccionar es tan importante como determinar el número mínimo de muestras. El método recomendado consiste en seleccionar muestras que están igualmente espaciadas entre si, pero la

primera muestra debe ser seleccionada al azar. Esta técnica que se conoce como Muestreo Sistemático, se explica brevemente a continuación.

1. El “intervalo de muestreo” (i) se determina como: $i = N / n$

Donde:

N = # total de muestras en la sección; n = # de muestras a inspeccionar e

(i) es recomendado al entero inferior, es decir para $i = 3.7$ se usa $i = 3$.

2. La muestra inicial (s) se determina al azar entre 1 y el intervalo de muestreo (i). Es decir, si $i = 3$, la muestra inicial podrá ser la 1, la 2 o la 3.

3. Las muestras a ser inspeccionadas se identifican como $s, s+i, s+2i$, etc.

Es decir, si la muestra inicial determinada al azar ha sido la No. 2 e $i = 3$, las muestras a inspeccionar serán las No. 2, 5, 8, 11, etc. Esta técnica es simple y brinda la información necesaria para establecer el perfil del PCI a lo largo de la sección.

2.6.4. Selección de Muestras Adicionales

Una de las mayores objeciones del muestreo sistemático es la posibilidad de excluir muestras “muy malas” o “excelentes” que puedan existir en la sección.

Otro problema resulta de seleccionar una muestra al azar que contenga fallas típicas tales como cruces de ferrocarril, etc.

Para superar este inconveniente, el inspector debe identificar las muestras inusuales como muestras adicionales. Una muestra adicional significa que la muestra no ha sido seleccionada al azar y/o contiene fallas que no son representativas de la sección. El sistema PAVER toma en cuenta las muestras adicionales de un modo especial y así su influencia en el cómputo del PCI de la sección es mucho menor que el de las muestras seleccionadas por la inspección.

2.7. IDENTIFICACIÓN DE FALLAS

En esta parte se presenta la información necesaria para llevar a cabo la encuesta de fallas en el campo para pavimentos flexibles (Concreto Asfáltico = AC, Tratamientos Superficiales Bituminosos = TSB y Concreto Asfáltico sobre Hormigón = AC/PCC).

Cada tipo de pavimento tiene un número definido de fallas posibles; así por ejemplo los pavimentos flexibles o asfaltos tienen 19 tipos de fallas, al igual que los rígidos, las mismas que se indican a continuación:

1. PIEL DE COCODRILO.

Descripción: Las grietas de fatiga o piel de cocodrilo son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en el fondo de la capa asfáltica (o base estabilizada) donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda. Inicialmente, las grietas se propagan a la superficie como una serie de grietas longitudinales paralelas. Después de repetidas cargas de tránsito, las grietas se conectan formando polígonos con ángulos agudos que desarrollan un patrón que se asemeja a una malla de gallinero o a la piel de cocodrilo. Generalmente, el lado más grande de las piezas no supera los 0.60 m.

El agrietamiento de piel de cocodrilo ocurre únicamente en áreas sujetas a cargas repetidas de tránsito tales como las huellas de las llantas. Por lo tanto, no podría producirse sobre la totalidad de un área a menos que este sujeta a cargas de tránsito en toda su extensión. (Un patrón de grietas producido sobre un área no sujeta a cargas se denomina como “grietas en bloque”, el cual no es un daño debido a la acción de la carga).

La piel de cocodrilo se considera como un daño estructural importante y usualmente se presenta acompañado por ahuellamiento.

Niveles de severidad

L (Low: Bajo): Grietas finas capilares y longitudinales que se desarrollan de forma paralela con unas pocas o ninguna interconectadas. Las grietas no están descascaradas, es decir, no presentan rotura del material a lo largo de los lados de la grieta.

M (Medium: Medio): Desarrollo posterior de grietas piel de cocodrilo del nivel L, en un patrón o red de grietas que pueden estar ligeramente descascaradas.

H (High: Alto): Red o patrón de grietas que ha evolucionado de tal forma que las piezas o pedazos están bien definidos y descascarados los bordes. Algunos pedazos pueden moverse bajo el tránsito.

Medida

Se miden en pies cuadrados (o metros cuadrados) de área afectada. La mayor dificultad en la medida de este tipo de daño radica en que, a menudo, dos o tres niveles de severidad coexisten en un área deteriorada. Si estas porciones pueden ser diferenciadas con facilidad, deben medirse y registrarse separadamente. De lo contrario, toda el área deberá ser calificada en el mayor nivel de severidad presente.

Opciones de reparación

L: No se hace nada, sello superficial. Sobrecarpeta.

M: Parcheo parcial o en toda la profundidad (Full Depth). Sobrecarpeta. Reconstrucción.

H: Parcheo parcial o Full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.

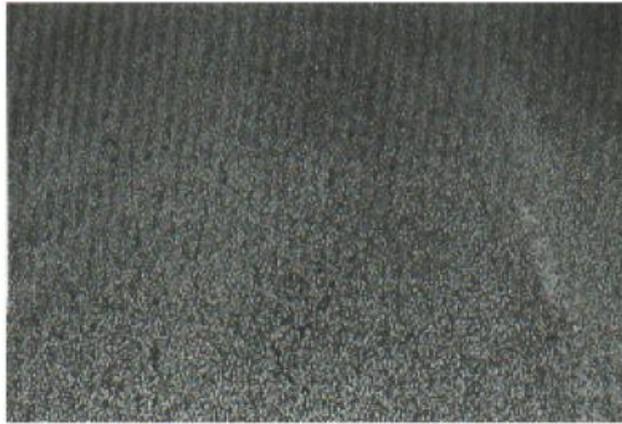


Grafico 6. Piel de cocodrilo severidad baja
Fuente: Manual de Ingeniería de Pavimentos



Grafico 7. Piel de cocodrilo severidad media
Fuente: Manual de Ingeniería de Pavimentos



Grafico 8. Piel de cocodrilo severidad alta
Fuente: Manual de Ingeniería de Pavimentos

2. EXUDACIÓN.

Descripción: La exudación es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante, cristalina y reflectora que usualmente llega a ser pegajosa. La exudación es originada por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de un sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de aire. Ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas temperaturas ambientales y entonces se expande en la superficie del pavimento. Debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, el asfalto se acumulará en la superficie.

Niveles de severidad.

L: La exudación ha ocurrido solamente en un grado muy ligero y es detectable únicamente durante unos pocos días del año. El asfalto no se pega a los zapatos o a los vehículos.

M: La exudación ha ocurrido hasta un punto en el cual el asfalto se pega a los zapatos y vehículos únicamente durante unas pocas semanas del año.

H: La exudación ha ocurrido de forma extensa y gran cantidad de asfalto se pega a los zapatos y vehículos al menos durante varias semanas al año.

Medida

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Si se contabiliza la exudación no deberá contabilizarse el pulimento de agregados.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Se aplica arena / agregados y cilindrado.

H: Se aplica arena / agregados y cilindrado (precalentando si fuera necesario).

Exudación de baja severidad.

Exudación de severidad media.

Exudación de alta severidad.



Gráfico 9. Exudación

Fuente: Manual para el Mantenimiento de la Red Vial

3. FISURAMIENTO EN BLOQUE.

Descripción: Las grietas en bloque son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos aproximadamente rectangulares. Los bloques pueden variar en tamaño de 0.30 m x 0.3 m a 3.0 m x 3.0 m. Las grietas en bloque se originan principalmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos de temperatura diarios (lo cual origina ciclos diarios de esfuerzo / deformación unitaria). Las grietas en bloque no están asociadas a cargas e indican que el asfalto se ha endurecido significativamente.

Normalmente ocurre sobre una gran porción del pavimento, pero algunas veces aparecerá únicamente en áreas sin tránsito. Este tipo de daño difiere de la piel de cocodrilo en que este último forma pedazos más pequeños, de muchos lados y con ángulos agudos. También, a diferencia de los bloques, la piel de cocodrilo es

originada por cargas repetidas de tránsito y, por lo tanto, se encuentra únicamente en áreas sometidas a cargas vehiculares (por lo menos en su primera etapa).

Niveles de severidad.

L: Bloques definidos por grietas de baja severidad, como se define para grietas longitudinales y transversales.

M: Bloques definidos por grietas de severidad media

H: Bloques definidos por grietas de alta severidad.

Medida

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Generalmente, se presenta un solo nivel de severidad en una sección de pavimento; sin embargo, cualquier área de la sección de pavimento que tenga diferente nivel de severidad deberá medirse y anotarse separadamente.

Opciones de reparación

L: Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 mm. Riego de sello.

M: Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.

H: Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.



Grafico 10. Agrietamiento en bloque.
Fuente: Manual para el Mantenimiento de la Red Vial

4. DESNIVEL LOCALIZADO

Descripción: Los abultamientos son pequeños desplazamientos hacia arriba localizados en la superficie del pavimento. Se diferencian de los desplazamientos, pues estos últimos son causados por pavimentos inestables. Los abultamientos, por otra parte, pueden ser causados por varios factores, que incluyen:

1. Levantamiento o combadura de losas de concreto de cemento Pórtland con una sobrecarpeta de concreto asfáltico.
2. Expansión por congelación (crecimiento de lentes de hielo).
3. Infiltración y elevación del material en una grieta en combinación con las cargas del tránsito (algunas veces denominado “tenting”).

Los hundimientos son desplazamientos hacia abajo, pequeños y abruptos, de la superficie del pavimento.

Las distorsiones y desplazamientos que ocurren sobre grandes áreas del pavimento, causando grandes o largas depresiones en el mismo, se llaman “ondulaciones” (hinchamiento: swelling).

Niveles de severidad

L: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de severidad media.

H: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de severidad alta.

Medida

Se miden en pies lineales (ó metros lineales). Si aparecen en un patrón perpendicular al flujo del tránsito y están espaciadas a menos de 3.0 m, el daño se llama corrugación. Si el abultamiento ocurre en combinación con una grieta, ésta también se registra.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Reciclado en frío. Parcheo profundo o parcial.

H: Reciclado (fresado) en frío. Parcheo profundo o parcial. Sobrecarpeta.

5. CORRUGACIÓN.

Descripción: La corrugación (también llamada “lavadero”) es una serie de cimas y depresiones muy próximas que ocurren a intervalos bastante regulares, usualmente a menos de 3.0 m. Las cimas son perpendiculares a la dirección del tránsito. Este tipo de daño es usualmente causado por la acción del tránsito combinada con una carpeta o una base inestables. Si los abultamientos ocurren en una serie con menos de 3.0 m de separación entre ellos, cualquiera sea la causa, el daño se denomina corrugación.

Niveles de severidad

L: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de mediana severidad.

H: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de alta severidad.

Medida

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Reconstrucción.

H: Reconstrucción.

6. DEPRESIÓN.

Descripción: Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor. En múltiples ocasiones, las depresiones suaves sólo son visibles después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma un “baño de pájaros” (bird bath). En el pavimento seco las depresiones pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada. Las depresiones son formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta. Originan alguna rugosidad y cuando son suficientemente profundas o están llenas de agua pueden causar hidroplaneo.

Los hundimientos a diferencia de las depresiones, son las caídas bruscas del nivel.

Niveles de severidad.

Máxima profundidad de la depresión:

L: 13.0 a 25.0 mm.

M: 25.0 a 51.0 mm.

H: Más de 51.0 mm.

Medida

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) del área afectada.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo superficial, parcial o profundo.

H: Parcheo superficial, parcial o profundo.

7. FISURAMIENTO DE BORDE.

Descripción: Las grietas de borde son paralelas y, generalmente, están a una distancia entre 0.30 y 0.60 m del borde exterior del pavimento. Este daño se acelera por las cargas de tránsito y puede originarse por debilitamiento, debido a condiciones climáticas, de la base o de la subrasante próximas al borde del pavimento. El área entre la grieta y el borde del pavimento se clasifica de acuerdo con la forma como se agrieta (a veces tanto que los pedazos pueden removerse).

Niveles de severidad.

L: Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento.

M: Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento.

H: Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde.

Medida

La grieta de borde se mide en pies lineales (ó metros lineales).

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo parcial - profundo.

H: Parcheo parcial – profundo.



Grafico 11. Grieta de borde

Fuente: Manual para el Mantenimiento de la Red Vial

8. FISURAMIENTO DE REFLEXION

Descripción: Este daño ocurre solamente en pavimentos con superficie asfáltica construidos sobre una losa de concreto de cemento Pórtland. No incluye las grietas de reflexión de otros tipos de base (por ejemplo, estabilizadas con cemento o cal). Estas grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto de cemento Pórtland, inducido por temperatura o humedad, bajo la superficie de concreto asfáltico. Este daño no está relacionado con las cargas; sin embargo, las cargas del tránsito pueden causar la rotura del concreto asfáltico cerca de la grieta. Si el pavimento está fragmentado a lo largo de la grieta, se dice

que aquella está descascarada. El conocimiento de las dimensiones de la losa subyacente a la superficie de concreto asfáltico ayuda a identificar estos daños.

Niveles de Severidad

L: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm, o
2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno con ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.
3. Grieta rellena de cualquier ancho rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad.
2. Grietas sin relleno de más de 76.0 mm.
3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas (la grieta está severamente fracturada).

Medida

La grieta de reflexión de junta se mide en pies lineales (o metros lineales). La longitud y nivel de severidad de cada grieta debe registrarse por separado. Por

ejemplo, una grieta de 15.0 m puede tener 3.0 m de grietas de alta severidad; estas deben registrarse de forma separada. Si se presenta un abultamiento en la grieta de reflexión este también debe registrarse.

Opciones de Reparación.

L: Sellado para anchos superiores a 3.00 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo de profundidad parcial.

H: Parcheo de profundidad parcial. Reconstrucción de la junta.

9. DESNIVEL CARRIL / ESPALDON.

Descripción: El desnivel carril / berma es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma. Este daño se debe a la erosión de la berma, el asentamiento berma o la colocación de sobrecarpetas en la calzada sin ajustar el nivel de la berma.

Niveles de severidad.

L: La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma está entre 25.0 y 51.0 mm.

M: La diferencia está entre 51.0 mm y 102.0 mm.

H: La diferencia en elevación es mayor que 102.00 mm.

Medida

El desnivel carril / berma se miden en pies lineales (ó metros lineales).

Opciones de reparación

L, M, H: Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.



Grafico 12. Desnivel de carril
Fuente: Manual para el Mantenimiento de la Red Vial

10. FISURAMIENTO LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES

Descripción: Las grietas longitudinales son paralelas al eje del pavimento o a la dirección de construcción y pueden ser causadas por:

1. Una junta de carril del pavimento pobremente construida.
2. Contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o al endurecimiento del asfalto o al ciclo diario de temperatura.
3. Una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento Pórtland, pero no las juntas de pavimento de concreto.

Las grietas transversales se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción. Usualmente, este tipo de grietas no está asociado con carga.

Niveles de Severidad

L: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.
2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada grietas aleatorias pequeñas.
3. Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas aleatorias pequeñas.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta.
2. Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.
3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas.

Medida

Las grietas longitudinales y transversales se miden en pies lineales (ó metros lineales). La longitud y severidad de cada grieta debe registrarse después de su identificación. Si la grieta no tiene el mismo nivel de severidad a lo largo de toda su longitud, cada porción de la grieta con un nivel de severidad diferente debe registrarse por separado. Si ocurren abultamientos o hundimientos en la grieta, estos deben registrarse.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor que 3.0 mm.

M: Sellado de grietas.

H: Sellado de grietas. Parcheo parcial.



Gráfico 13. Grietas transversales y longitudinales
Fuente: Manual para el Mantenimiento de la Red Vial

11. PARCHE.

Descripción: Un parche es un área de pavimento la cual ha sido remplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un parche se considera un defecto no importa que tan bien se comporte (usualmente, un área parchada o el área adyacente no se comportan tan bien como la sección original de pavimento). Por lo general se encuentra alguna rugosidad está asociada con este daño.

Niveles de Severidad.

L: El parche está en buena condición buena y es satisfactorio. La calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor.

M: El parche está moderadamente deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de severidad media.

H: El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad. Requiere pronta sustitución.

Medida.

Los parches se miden en pies cuadrados (o metros cuadrados) de área afectada. Sin embargo, si un solo parche tiene áreas de diferente severidad, estas deben medirse y registrarse de forma separada. Por ejemplo, un parche de 2.32 m² puede tener 0.9 m² de severidad media y 1.35 m² de baja severidad. Estas áreas deben registrarse separadamente. Ningún otro daño (por ejemplo, desprendimiento y agrietamiento) se registra dentro de un parche; aún si el material del parche se está desprendiendo o agrietando, el área se califica únicamente como parche. Si una cantidad importante de pavimento ha sido reemplazada, no se debe registrar como un parche sino como un nuevo pavimento (por ejemplo, la sustitución de una intersección completa).

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Sustitución del parche.

H: Sustitución del parche.



Grafico 14. Parche

Fuente: Manual para el Mantenimiento de la Red Vial

12. AGREGADO PULIDO.

Descripción: Este daño es causado por la repetición de cargas de tránsito. Cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con las llantas del vehículo se reduce considerablemente. Cuando la porción de agregado que está sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye de manera significativa a reducir la velocidad del vehículo. El pulimento de agregados debe contarse cuando un examen revela que el agregado que se extiende sobre la superficie es degradable y que la superficie del mismo es suave al tacto. Este tipo de daño se indica cuando el valor de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha caído significativamente desde una evaluación previa.

Niveles de severidad.

No se define ningún nivel de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de ser incluido en una evaluación de la condición y contabilizado como defecto.

Medida

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Si se contabiliza exudación, no se tendrá en cuenta el pulimento de agregados.

Opciones de reparación

L, M, H: No se hace nada. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Fresado y sobrecarpeta.



Grafico 15. Agregado pulido

Fuente: Manual para el Mantenimiento de la Red Vial

13. BACHES.

Descripción: Los huecos son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, usualmente con diámetros menores que 0.90 m y con forma de tazón. Por lo general presentan bordes aguzados y lados verticales en cercanías de la zona superior. El crecimiento de los huecos se acelera por la acumulación de agua dentro del mismo. Los huecos se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento. La desintegración del pavimento progresa debido a mezclas pobres en la superficie, puntos débiles de la base o la subrasante, o porque se ha alcanzado una condición de piel de cocodrilo de severidad alta. Con frecuencia los huecos son daños asociados a la condición de la estructura y no deben confundirse con desprendimiento o meteorización. Cuando los huecos son producidos por piel de cocodrilo de alta severidad deben registrarse como huecos, no como meteorización.

Niveles de severidad

Los niveles de severidad para los huecos de diámetro menor que 762 mm están basados en la profundidad y el diámetro de los mismos, de acuerdo con el Cuadro siguiente.

Si el diámetro del hueco es mayor que 762 mm, debe medirse el área en pies cuadrados (o metros cuadrados) y dividirla entre 5 pies² (0.47 m²) para hallar el

número de huecos equivalentes. Si la profundidad es menor o igual que 25.0 mm, los huecos se consideran como de severidad media. Si la profundidad es mayor que 25.0 mm la severidad se considera como alta.

Medida

Los huecos se miden contando aquellos que sean de severidades baja, media y alta, y registrándolos separadamente.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Parcheo parcial o profundo.

M: Parcheo parcial o profundo.

H: Parcheo profundo

14. CRUCE DE FERROCARRIL.

Descripción: Los defectos asociados al cruce de vía férrea son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles.

Niveles de severidad

L: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad.

M: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media.

H: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad alta.

Medida

El área del cruce se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Si el cruce no afecta la calidad de tránsito, entonces no debe registrarse. Cualquier abultamiento considerable causado por los rieles debe registrarse como parte del cruce.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.

H: Parcheo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del cruce.



Grafico 16. Vía férrea

Fuente: Manual para el Mantenimiento de la Red Vial

15. AHUELLAMIENTO.

Descripción: El ahuellamiento es una depresión en la superficie de las huellas de las ruedas. Puede presentarse el levantamiento del pavimento a lo largo de los lados del ahuellamiento, pero, en muchos casos, éste sólo es visible después de la lluvia, cuando las huellas estén llenas de agua. El ahuellamiento se deriva de una deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento o la subrasante, usualmente producida por consolidación o movimiento lateral de los materiales debidos a la carga del tránsito. Un ahuellamiento importante puede conducir a una falla estructural considerable del pavimento.

Niveles de severidad

Profundidad media del ahuellamiento:

L: 6.0 a 13.0 mm.

M: >13.0 mm a 25.0 mm.

H: > 25.0 mm.

Medida

El ahuellamiento se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada y su severidad está definida por la profundidad media de la huella. La profundidad media del ahuellamiento se calcula colocando una regla perpendicular a la dirección del mismo, midiendo su profundidad, y usando las medidas tomadas a lo largo de aquel para calcular su profundidad media.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Fresado y sobrecarpeta.

M: Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta.

H: Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta.

16. DESPLAZAMIENTO.

Descripción: El desplazamiento es un corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de la superficie del pavimento producido por las cargas del tránsito. Cuando el tránsito empuja contra el pavimento, produce una onda corta y abrupta en la superficie. Normalmente, este daño sólo ocurre en pavimentos con mezclas de asfalto líquido inestables (cutback o emulsión).

Los desplazamientos también ocurren cuando pavimentos de concreto asfáltico confinan pavimentos de concreto de cemento Pórtland. La longitud de los pavimentos de concreto de cemento Pórtland se incrementa causando el desplazamiento.

Niveles de severidad

L: El desplazamiento causa calidad de tránsito de baja severidad.

M: El desplazamiento causa calidad de tránsito de severidad media.

H: El desplazamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.

Medida

Los desplazamientos se miden en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Los desplazamientos que ocurren en parches se consideran para el inventario de daños como parches, no como un daño separado.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Fresado.

M: Fresado. Parcheo parcial o profundo.

H: Fresado. Parcheo parcial o profundo.

17. FISURAMIENTO DE RESBALAMIENTO

Descripción.- Las fisuras de resbalamiento son en forma de media-luna que tienen dos extremos apuntando en sentido contrario al tráfico. Se producen cuando el frenado o cambio de dirección de las llantas causan una deformación en la superficie. Esta falla ocurre usualmente cuando hay una mezcla de baja resistencia o una mala adherencia entre la capa de superficie y sus sub-capas.

18. HINCHAMIENTO.

Descripción: El hinchamiento se caracteriza por un pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento – una onda larga y gradual con una longitud mayor que 3.0 m. El hinchamiento puede estar acompañado de agrietamiento superficial.

Usualmente, este daño es causado por el congelamiento en la subrasante o por suelos potencialmente expansivos.

Nivel de severidad

L: El hinchamiento causa calidad de tránsito de baja severidad. El hinchamiento de baja severidad no es siempre fácil de ver, pero puede ser detectado conduciendo en el límite de velocidad sobre la sección de pavimento. Si existe un hinchamiento se producirá un movimiento hacia arriba.

M: El hinchamiento causa calidad de tránsito de severidad media.

H: El hinchamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.

Medida

El hinchamiento se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reconstrucción.

H: Reconstrucción.

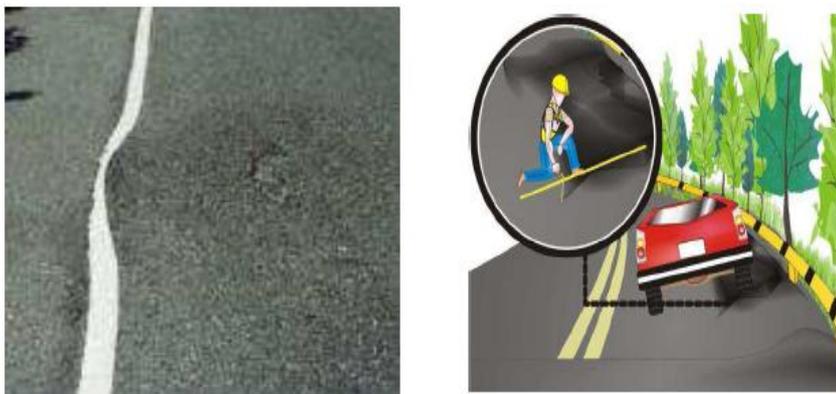


Gráfico 17. Hinchamiento
Fuente: Manual para el Mantenimiento de la Red Vial

19. DESMORONAMIENTO / INTERPERISMO.

Descripción: La meteorización y el desprendimiento son la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad.

Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito, por ejemplo, vehículos de orugas. El ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites también se consideran como desprendimiento.

Niveles de severidad

L: Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse. En el caso de derramamiento de aceite, puede verse la mancha del mismo, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda.

M: Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. En el caso de derramamiento de aceite, la superficie es suave y puede penetrarse con una moneda.

H: Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Las áreas ahuecadas tienen diámetros menores que 10.0 mm y profundidades menores que 13.0 mm; áreas ahuecadas mayores se consideran huecos. En el caso de derramamiento de aceite, el ligante asfáltico ha perdido su efecto ligante y el agregado está suelto.

Medida

La meteorización y el desprendimiento se miden en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.

M: Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.

H: Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

Para los niveles M y H, si el daño es localizado, por ejemplo, por derramamiento de aceite, se hace parcheo parcial.

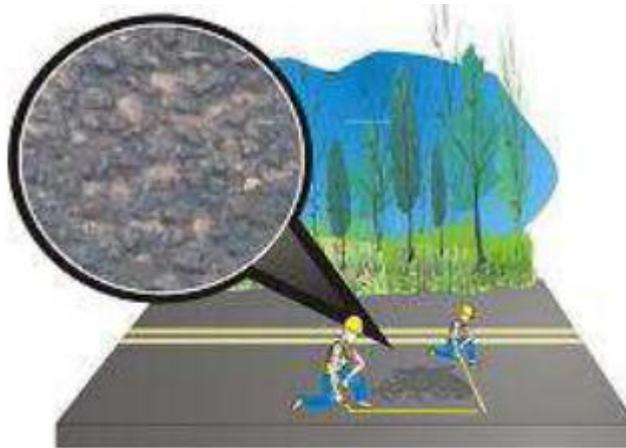


Grafico 18. Desprendimiento de agregados
Fuente: Manual para el Mantenimiento de la Red Vial

- Para cada falla se define: tipo de falla, intensidad, cantidad de falla
- Se define el PCI de acuerdo a $PCI = 100 - CDV$
- Por muestreo se establece el PCI para cada una de las secciones.
- Proyectar la variación del PCI del pavimento muestreado con el transcurso del tráfico y el tiempo.
- Cada tipo de falla tiene una actividad de mantenimiento asociada que la elimina totalmente o reduce su efecto nocivo a la condición del pavimento en forma significativa.

- El sistema PAVER aplica una estrategia de mantenimiento que consiste en determinar la cantidad de cada actividad de mantenimiento que satisfacerla.
- El sistema puede presupuestar y programar las necesidades de mantenimiento actuales y futuras de los tramos en la red vial.

SISTEMA DE ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS

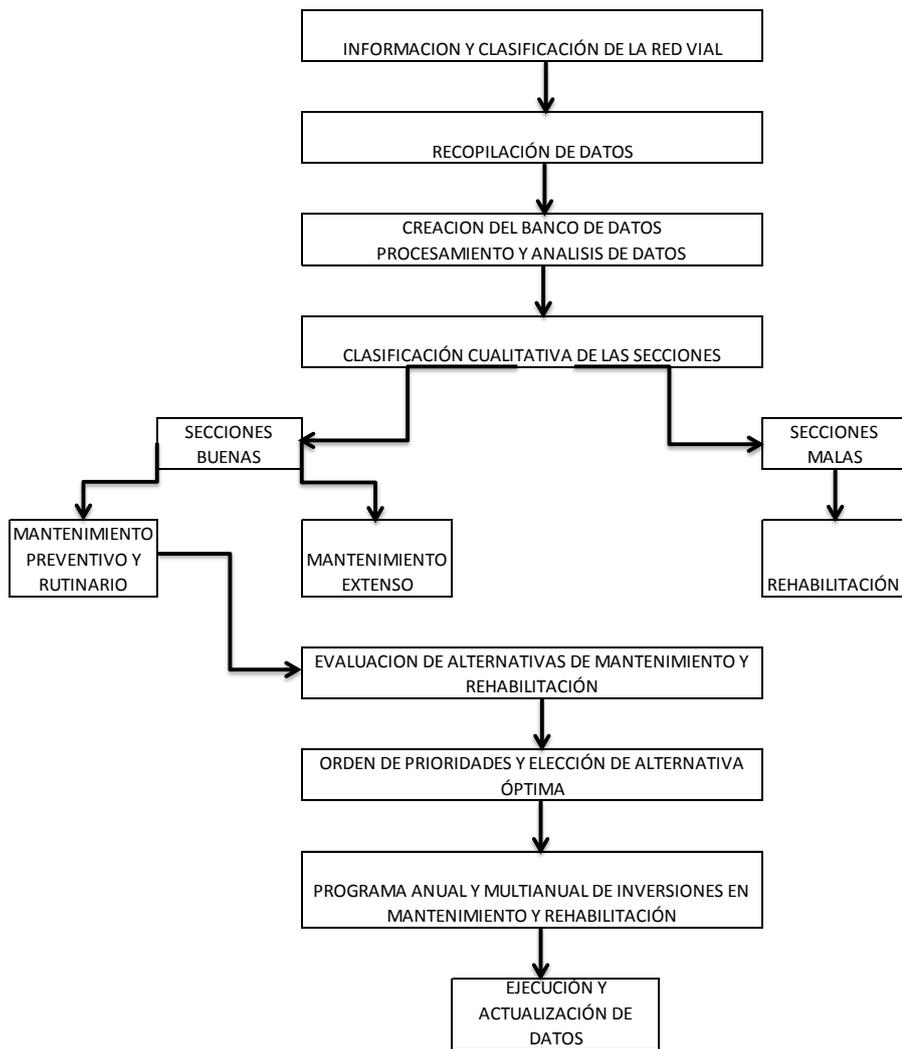


Tabla 3. Sistema de Administración del Mantenimiento de Pavimentos
Fuente: Autores del Proyecto

2.7.1. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE RUGOSIDAD

El Índice de Rugosidad (IRI) de la capa de rodadura, representa la comodidad para circular en la vía los distintos vehículos. En vista de que no se dispone de los equipos necesarios (Regla Benkelman), se ha realizado una evaluación subjetiva en base a modelo para inventario de caminos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, como se indica en cuadro adjunto.

CONDICIONES DE LA VIA	VALOR IRI
Manejo cómodo a 100 Km/h	2 a 4
No se siente ondulaciones ni depresiones, no hay baches	
Asfalto de alta calidad	
Manejo cómodo a velocidad de 80 Km/h	6
Superficie defectuosa: 1-2 baches cada 50m.	
Carpetas asfálticas con ligeras corrugaciones o largas ondulaciones	
Viaje cómodo a 60 Km/h	8
Depresiones considerables.	
Superficie sin defectos, ondulaciones severas o corrugadas	
Viaje cómodo a 40 Km/h.	10
Defectos severos de la superficie	
Velocidad menor a 40 Km/h	12
Muchos baches y depresiones.	

Tabla 4. Cuadro de evaluación subjetiva de la rugosidad (IRI)
Fuente: MTOP

ENFOQUE DEL MEDIANO Y LARGO PLAZO EN LA PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento vial requiere un enfoque de mediano y largo plazo. Por lo tanto, resulta imprescindible que los organismos viales posean capacidades adecuadas para la planificación a largo plazo, y permitan prever las necesidades en materia de inversión en obras de rehabilitación. La planificación a mediano plazo brindará luego las herramientas para prever dichas inversiones, y prepararse para disponer de recursos financieros, ejecutar los diseños, redactar los documentos de licitación y ejecutar los procesos licitatorios, con el objetivo de realizar las obras en el momento oportuno, y maximizar su rentabilidad. En el corto plazo, por ejemplo, la planificación y programación anual de actividades deberá concentrarse en el

mantenimiento rutinario (limpieza de desagües, zona de camino, etc.) y el periódico menor (sellados, bacheos, etc.), además de garantizar que su ejecución responda a las estrategias seleccionadas y a las decisiones tomadas en oportunidad de la planificación a mediano y largo plazo, para asegurar niveles de operación y conservación adecuados sobre la totalidad de la red vial.

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE ESTUDIO.

La modalidad de la investigación será: Exploratoria, Descriptiva, Explicativa.

3.1. TIPO DE ESTUDIO.

La presente investigación tiene la finalidad de solucionar los problemas permanentes que existen en las vías que son objeto de estudio, debido a falta de información de las características funcionales y estructurales en donde se van a realizar los análisis, por lo cual se realizara una investigación de tipo: Campo y bibliográfica.

Esta investigación se va a desarrollar dentro de un campo de conocimientos científicos, realizando una visualización de las fallas que existen en la vía Colta – Alausí y aplicando la mejor solución para estas, por lo cual también se aplicara el tipo de investigación Inductivo-deductivo por el procedimiento a seguir en el levantamiento y el procesamiento de la información.

3.1.1. Métodos.

En la presente investigación se utilizó un método NO DESTRUCTIVO para la calificación funcional de los pavimentos, el método PAVER, utiliza el Índice de Condición del Pavimento (Pavement Condition Index = PCI).

El PCI es el método para calificar la condición actual del pavimento.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

2.2.1. Población.

El universo donde se desarrolla el estudio será la vía interprovincial de Chimborazo comprendida el tramo Colta-Alausí, se tomará como muestra de estudio la capa asfáltica de aproximadamente 72 km.

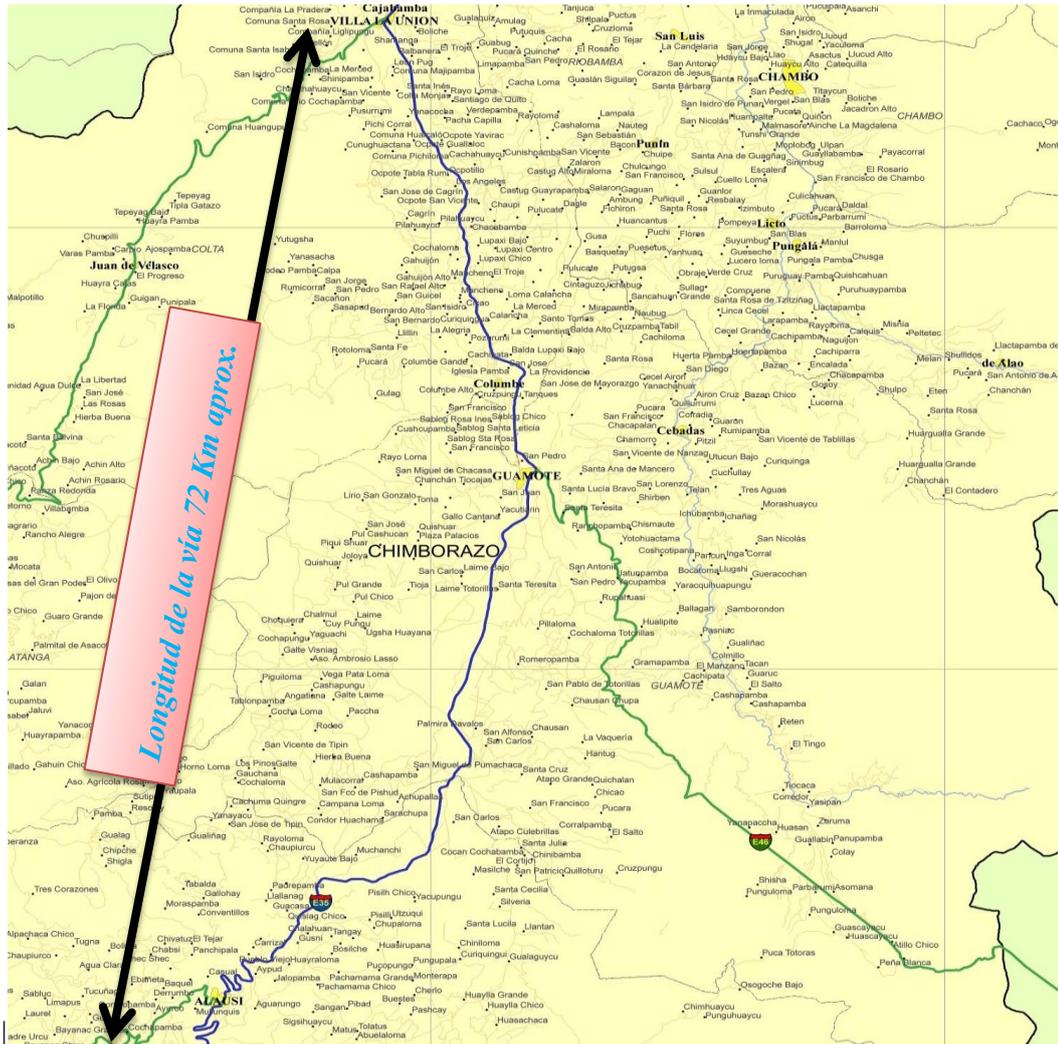


Grafico 19. Tramo vial Colta- Alausi
Fuente: PDOT de la Provincia De Chimborazo

3.2.2. Muestra

La determinación de la muestra específica a inspeccionar se la realizó en la vía Colta – Alausí teniendo en cuenta que la longitud de la misma es de 72 Km en donde se determinó el número mínimo de muestras a inspeccionar de acuerdo a las recomendaciones que da el método PAVER de la siguiente manera:

$$n = \frac{N(SD)^2}{\frac{e^2}{4}(N - 1) + (SD)^2}$$

N= número total de muestras en la sección

e= error permisible al estimar el PCI de la sección

SD=La desviación estándar del PCI entre las muestras de la sección.

3.3. HIPOTESIS

La elaboración del mantenimiento vial en base al Sistema PAVER y al programa de conservación y planificación de la CAF, permitirán desarrollar planes de conservación en la capa de rodadura (asfalto), para vías de pavimento flexible en la provincia de Chimborazo.

3.4. IDENTIFICACION DE VARIABLES

En el presente trabajo de investigación se consideran dos variables:

3.4.1. Variable Independiente:

Elaboración de un plan integral de mantenimiento de la vía Interprovincial comprendida el tramo Colta-Alausí.

3.4.2. Variable Dependiente:

Conservación de la capa Asfáltica

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Las variables, serán calificadas y cuantificadas de acuerdo al siguiente cuadro.

TEMA	PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	PLATEAMIENTO DE LA HIPOTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE
EVALUACION DE PAVIMENTOS FLEXIBLES POR EL METODO PAVER Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO VIAL INTEGRAL DE LA CARRETERA COLTA-ALUSI DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO	Se ha incrementado el tráfico	Determinar el estado funcional, estructural actual de la vía Colta-Alausí y proponer un plan de mantenimiento integral para pavimentos flexibles.	1. Definir el Índice de Condición del Pavimento de la vía a ser analizada.	La elaboración del mantenimiento vial en base al Sistema PAVER y al programa de conservación y planificación de la CAF, permitirán desarrollar planes de conservación en la capa de rodadura (asfalto), para vías de pavimento flexible en la provincia de Chimborazo.	Elaboración de un plan integral de mantenimiento de la vía Interprovincial comprendida el tramo Colta-Alausí.	Conservación de la capa Asfáltica
	La falta de drenaje afecta a la estructura del pavimento		2. Determinar la clasificación funcional de las vías en base al TPDA.			
	La capa de rodadura debe ser mantenida frecuentemente		3. Generar la base de datos necesaria para el conocimiento de las condiciones presentes en la vía.			
	La capa de rodadura se deteriora en un período de tiempo		4. Analizar el tipo de tráfico que circula por la vía.			
	La carencia de mantenimiento en la vía provoca el desgaste acelerado.		5. Establecer un plan de mantenimiento Vial Integral en función del volumen de tráfico.			
Los costos de reconstrucción de la vía son muy elevados	6. Elaborar un programa de intervención en los sitios en estudio.					

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INDICE	DE INFORMACION	INSTRUMENTO
Elaboración de un plan de mantenimiento integral de la vía Interprovincial comprendida el tramo Colta-Alausí.	La elaboración de un plan de mantenimiento integral contempla todo lo relacionado a las actividades a realizarse para mantener en óptimas condiciones la capa de rodadura de una vía de pavimento flexible relacionandolas con los objetivos, recursos, evaluación, administración, calificación, cuantificación, decisiones y operación.	Rutinario	Limpieza	Normas MTOP	Investigación de campo	Libreta de Campo
			Desbroce			Cámara de Video
			Bacheo			Cámara de Video
		Periódico	Señalización horizontal/vertical, seguridad vial	Normas MTOP	Investigación de campo	Libreta de Campo
			Reparación de los sistemas de drenaje			Cámara de Video
			Sellado de fisuras leves y colocación de un mortero asfáltico o capa bituminosa de sellado.			Cámara de Video
Conservación de la capa Asfáltica	La conservación de la capa asfáltica de la vía se entiende como el aumento de la vida útil de la misma bajo condiciones de cuidado y de mantenimientos oportunos.	Capa de Rodadura	Estructura del pavimento	PCI	Ensayos no destructivos	Muestreo de análisis del suelo
		Sistemas de drenaje	Cunetas, alcantarillas, pasos de agua	Normas MTOP	Investigación de campo	Libreta de Campo
		Características de fallas existentes	Evaluación por el método PAVER	Indice de Condición de Pavimento	Inspección Visual	Cinta, flexómetros, pintura, cámara, libreta de campo

Tabla 5. Cuadro de operacionalización de variables
Fuente: Autores del proyecto

3.6. PROCEDIMIENTOS

- ✓ Ubicación e Inspección visual de la vía en estudio.
- ✓ Socialización con el departamento de planificación del GADC de Alausí y Colta
- ✓ Determinación de los límites y longitudes a ser analizadas.
- ✓ Investigación de antecedentes de intervención de la vía interprovincial en el tramo Colta – Alausí.
- ✓ Conteos diarios de tráfico para priorización y clasificación vial en función del TPDA.
- ✓ Evaluación de las condiciones tanto funcionales como estructurales del pavimento utilizando el Método PAVER que califica mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI).
- ✓ Desarrollo del informe final o tesis y aprobación: en esta fase con toda la información obtenida se procederá a elaborar el informe final de la investigación.

3.6.1. Ubicación e Inspección visual de la vía en estudio.

Se localizó las coordenadas geográficas inicial y final de la carretera a ser inspeccionada en el mapa geográfico de la provincia de Chimborazo, para luego realizar la inspección visual del tramo de la vía de estudio.

3.6.2. Socialización con el Departamento de Obras Públicas del GADC de Alausí y Colta

Previo a realizar cualquier procedimiento de toma de datos en la carretera, se solicitó información acerca de la vía en estudio en el departamento de Obras Públicas del GADC tanto en Alausí como en Colta, los directores de dichos departamento en respuesta a lo solicitado no pudieron entregar ningún tipo de información para la realización del proyecto.

3.6.3. Determinación de los límites y longitudes a ser analizadas.

La carretera a ser inspeccionada comprende un tramo de la panamericana sur ; cuyas coordenadas iniciales son: (9813767N; 748935E) Colta - Chimborazo y coordenadas finales (9741930N; 750260E) Alausí - Chimborazo; aproximadamente su longitud es 72 km.

3.6.4. Investigación de antecedentes de intervención de la vía interprovincial en el tramo Colta – Alausí.

No se pudo encontrar ningún tipo de antecedentes de intervención de la vía interprovincial en el tramo Colta – Alausí.

3.6.5. Conteos diarios de tráfico para priorización y clasificación vial en función del TPDA.

Se estableció un lugar de conteo vehicular (manualmente), en el sector de Guamote los mismos que se realizaron 5 días (lunes a viernes), en los cuales se pudo obtener el TPDA actual de la vía en estudio.

3.6.6. Evaluación de las condiciones funcionales del pavimento utilizando el Método PAVER que califica mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI).

Se determinó la longitud total de la vía para poder calcular el número, longitud e intervalos de las muestras a evaluar, posterior a estos trabajos se realizó el abscisado de la carretera previo a la evaluación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) en campo tomando en cuenta los parámetros recomendados por el Método PAVER, en donde se pudo verificar el estado en que se encuentra la vía en análisis es decir esta etapa correspondió al trabajo de campo en el cual se identificaron los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos.

Con los datos obtenidos en campo se realizó el cálculo del PCI de acuerdo a los parámetros establecidos en el Manual del PCI del INGEPAV (Ingeniería de Pavimentos) en donde se realizó el cálculo en porcentaje de las densidades de falla de cada tramo, posterior a esto se muestra ábacos en donde se calcula el valor deducido (VD) de cada tipo de daño de acuerdo a la severidad que posee para de esta manera obtener el valor deducido total (VDT) así como el valor deducido corregido (CDV) y siguiendo los pasos establecidos en el manual poder calcular el PCI de la vía.

3.6.7. Desarrollo del informe final o tesis y aprobación

En esta fase con toda la información obtenida se procederá a elaborar el informe final de la investigación.

3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.

3.7.1. ESTUDIO DEL TRÁFICO.

Se puede definir al tráfico como el flujo vehicular que se desarrolla en una carretera con las limitaciones que los vehículos, los conductores y las características físicas de la carretera lo permiten. Existe pues una correlación entre el conductor y el vehículo como usuarios y las facilidades que ofrece la carretera.

Bajo este concepto, el estudio del tráfico tiene como fundamento, el conocer los volúmenes o intensidades de tráfico que circulan en el sistema vial, para establecer las previsiones a futuro y determinar cuan eficiente y económica es la operación de la red. Las características básicas que definen al tráfico son:

La intensidad del Tráfico o el número de vehículos que pasan por una sección de la carretera en una unidad de tiempo. Se lo conoce también como volumen de tráfico. Es uno de los parámetros más variables, pues cambia para una misma carretera, según el ciclo dentro del tiempo en el cual se lo mida: anual, mensual, semanal, diario y horario; estas variaciones tienen que ser analizadas tanto para

prever el comportamiento futuro de una carretera como para los estudios económicos y de ingeniería de la misma.

La Composición del Tráfico, Además de conocer el número total de vehículos que pasan por una carretera, frecuentemente interesará saber qué tipo de vehículos circulan por ella. Por esta razón al realizar los aforos se clasifican los vehículos registrados en varias categorías, más o menos detalladas según las necesidades. A menudo, se clasifican los vehículos según una clasificación resumida como la siguiente:

Motocicletas

Vehículos ligeros

Vehículos pesados

La Velocidad, dentro del flujo vehicular, es el parámetro de mayor importancia, porque está sujeta a variaciones en un vehículo o en el conjunto de vehículos dentro del flujo de circulación. Las variaciones de la velocidad responden a diferentes factores: las características de operación de los vehículos, las limitaciones del conductor, las condiciones del tráfico y las condiciones climáticas.

El tráfico se puede medir a través de los siguientes parámetros:

El volumen de tráfico que es el número de vehículos que pasan por una vía determinada en un tiempo determinado.

-La densidad del tráfico que es el número de vehículos que están en una sección determinada de la vía en un tiempo definido.

- La capacidad que es el número de vehículos que pasa por una sección determinada de vía en un tiempo específico.

3.7.2. Análisis y determinación del TPDA.

El TPDA, como se conoce en las normas del MTOP, corresponde al número de vehículos que pasan por una sección de camino durante un año dividido por 365.

Se puede considerar que es la intensidad de tráfico que corresponde al día medio del año.

Para el cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta lo siguiente:

En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido. En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.

Para el caso de autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que se conoce como flujo direccional, que es el porcentaje de vehículos en cada sentido de las vías; esto determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período.

3.7.3. Cálculo del TPDA.

El cálculo del TPDA se determina a partir de observaciones puntuales del tráfico y de los factores de variación.

Censos de Tráfico.

Los censos o conteos de tráfico, son aquellos que se aplican tanto a proyectos nuevos como existentes, en los cuales el alcance y el enfoque del nuevo proyecto, se orienta a sustituir o mejorar su nivel de servicio con otro de mejores características, en los casos de proyectos existentes o cuando una determinada red vial influye decisivamente en el nuevo proyecto, debe partirse de un censo actualizado de tráfico, mediante conteos "in situ", es decir sobre puntos determinados de la red vial existente.

b) Tipos de Conteos.

Manuales.- Son aquellos que se realizan en forma personal y mediante contadores humanos, el sitio o estación de la encuesta debe seleccionarse en puntos tales que faciliten la actividad y que permitan sustancialmente el registro

de vehículos en circulación. Estos conteos o censos son indispensables, por cuanto permiten identificar la composición del tráfico en las categorías principales, estableciendo además sus porcentajes; también permiten identificar el movimiento del tráfico en intersecciones, giros y desviaciones del tráfico. Finalmente son insustituibles porque permiten conocer el volumen de tráfico, descompuesto al detalle por tipos de vehículos, por marcas, según la finalidad en el proyecto de transporte que se considera.

Automáticos.- Permiten conocer el volumen total del tráfico. Este tipo de aparatos, realizan el conteo de vehículos sin ocupar personal en forma permanente. El más empleado, es el que está provisto de un tubo de caucho cerrado en un extremo por una membrana. Ese tubo se coloca transversalmente en la calzada de la vía y al paso de cada eje de un vehículo sobre el tubo se producen dos impulsos de aire sobre la membrana, que establece un contacto eléctrico con un dispositivo que va sumando el número de impulsos recibidos. La desventaja principal de los contadores automáticos es que no permiten clasificar los vehículos por categorías (livianos, autobuses y pesados).

Variaciones del Tráfico.

Como variaciones del tráfico, se conoce a los factores que nos permiten establecer relaciones entre las observaciones actuales y puntuales de tráfico, y los datos estadísticos existentes, llegando así a determinar el TPDA del año en el que se realice el estudio.

Factores de Corrección

Para determinar el TPDA, a partir de una muestra, existen cuatro factores que son los siguientes:

Factor horario (FH)

Transforma el volumen de tráfico que se ha registrado en un determinado número

de horas a volumen diario promedio.

Factor diario (FD)

Transforma el volumen del tráfico diario promedio en volumen semanal promedio.

Factor Semanal (FS)

Transforma el volumen promedio del tráfico en volumen mensual promedio.

Factor mensual (FM)

Transforma el volumen mensual promedio de tráfico en tráfico promedio anual (TPDA). Se lo obtiene de acuerdo al consumo de combustible que proporciona la dirección de hidrocarburos, criterio utilizado en razón de que el consumo de combustible se relaciona directamente con la demanda de tráfico.

$$\mathbf{TPDA = TPO * FH * FD * FS * FM}$$

Donde:

TPO = Tráfico observado (Tráfico Promedio Diario Semanal)

A continuación tenemos los datos del conteo manual de tráfico:

FECHA: Sábado ,17 de enero del 2015

SENTIDO: 2 sentidos

SENTIDO:	COLTA – ALAUSI					ALAUSI - COLTA					
	HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL
				2 EJES	> 2 EJES				2 EJES	> 2 EJES	
	6:00 a 7:00	80	15	6	1	102	75	14	5	1	95
	7:00 a 8:00	110	17	3	2	132	90	16	4	2	112
	8:00 a 9:00	130	22	5	3	160	120	20	6	4	150
	9:00 a 10:00	145	21	2	5	173	137	23	3	5	168
	10:00 a 11:00	140	18	4	3	165	143	16	5	4	168
	11:00 a 12:00	130	17	4	2	153	121	19	5	3	148
	12:00 a 13:00	135	17	2	1	155	119	19	2	2	142
	13:00 a 14:00	120	15	1	2	138	137	14	2	2	155
	14:00 a 15:00	146	17	3	4	170	134	16	2	3	155
	15:00 a 16:00	135	18	5	5	163	125	19	4	4	152
	16:00 a 17:00	140	21	5	5	171	151	23	3	4	181
	17:00 a 18:00	150	22	4	4	180	139	20	2	5	166
	SUMA	1561	220	44	37	1862	1491	219	43	39	1792

Tabla 6. Conteo vehicular 1
Fuente: Autores del proyecto

FECHA: Domingo, 18 de enero del 2015

SENTIDO: 2 sentidos

SENTIDO: HORA	COLTA – ALAUSI				ALAUSI - COLTA					
	LIVIANO S	BUSES	PESADOS		TOTAL	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL
			2 EJES	> 2 EJES				2 EJES	> 2 EJES	
6:00 a 7:00	68	13	5	2	88	70	12	4	1	87
7:00 a 8:00	103	16	6	0	125	96	14	3	1	114
8:00 a 9:00	125	18	4	1	148	115	22	5	3	145
9:00 a 10:00	132	19	3	4	158	127	24	3	5	159
10:00 a 11:00	148	16	5	3	172	139	17	6	4	166
11:00 a 12:00	133	15	5	2	155	128	18	6	3	155
12:00 a 13:00	118	15	1	2	136	122	20	3	2	147
13:00 a 14:00	126	17	2	3	148	131	12	2	3	148
14:00 a 15:00	128	16	4	4	152	134	17	3	4	158
15:00 a 16:00	122	18	7	5	152	113	20	4	3	140
16:00 a 17:00	138	20	4	3	165	140	21	3	3	167
17:00 a 18:00	152	23	4	6	185	128	19	2	4	153
SUMA	1493	206	50	35	1784	1443	216	44	36	1739

Tabla 7. Conteo vehicular 2
Fuente: Autores del proyecto

FECHA: Miércoles, 28 de enero del 2015

SENTIDO: 2 sentidos

SENTIDO: HORA	COLTA – ALAUSI					ALAUSI - COLTA				
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL
			2 EJES	> 2 EJES				2 EJES	> 2 EJES	
6:00 a 7:00	73	12	4	2	91	65	11	4	1	81
7:00 a 8:00	113	17	5	0	135	102	13	4	0	119
8:00 a 9:00	114	18	4	1	137	117	21	3	2	143
9:00 a 10:00	136	19	3	4	162	123	24	5	5	157
10:00 a 11:00	138	18	5	3	164	126	19	4	4	153
11:00 a 12:00	126	17	4	2	149	125	18	6	3	152
12:00 a 13:00	120	15	2	2	139	118	20	3	2	143
13:00 a 14:00	131	17	3	3	154	135	13	2	3	153
14:00 a 15:00	135	16	5	4	160	142	19	3	3	167
15:00 a 16:00	112	17	4	5	138	103	20	5	2	130
16:00 a 17:00	128	19	5	3	155	134	21	4	4	163
17:00 a 18:00	142	22	5	6	175	111	19	3	4	137
SUMA	1468	207	49	35	1759	1401	218	46	33	1698

Tabla 8. Conteo vehicular 3
Fuente: Autores del proyecto

FECHA: jueves, 29 de enero del 2015

SENTIDO: 2 sentidos

SENTIDO: HORA	COLTA - ALAUSI					ALAUSI - COLTA				
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL
			2 EJES	> 2 EJES				2 EJES	> 2 EJES	
6:00 a 7:00	76	15	6	2	99	70	13	6	2	91
7:00 a 8:00	119	16	6	1	142	114	15	8	1	138
8:00 a 9:00	108	16	4	0	128	102	20	7	0	129
9:00 a 10:00	130	17	4	3	154	123	21	5	1	150
10:00 a 11:00	141	17	5	2	165	116	18	6	2	142
11:00 a 12:00	122	16	4	4	146	135	19	6	2	162
12:00 a 13:00	129	17	3	3	152	118	22	4	3	147
13:00 a 14:00	138	19	3	3	163	135	15	4	5	159
14:00 a 15:00	120	18	3	4	145	142	15	5	4	166
15:00 a 16:00	125	18	4	3	150	103	18	6	5	132
16:00 a 17:00	111	21	5	3	140	135	19	7	3	164
17:00 a 18:00	129	23	6	6	164	123	17	4	4	148
SUMA	1448	213	53	34	1748	1416	212	68	32	1728

Tabla 9. Conteo vehicular 4
Fuente: Autores del proyecto

FECHA: Viernes, 30 de enero del 2015

SENTIDO: 2 sentidos

SENTIDO: HORA	COLTA – ALAUSI					ALAUSI - COLTA				
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL
			2 EJES	> 2 EJES				2 EJES	> 2 EJES	
6:00 a 7:00	80	15	6	1	102	75	14	5	1	95
7:00 a 8:00	110	17	3	2	132	90	16	4	2	112
8:00 a 9:00	130	22	5	3	160	120	20	6	4	150
9:00 a 10:00	145	21	2	5	173	137	23	3	5	168
10:00 a 11:00	140	18	4	3	165	143	16	5	4	168
11:00 a 12:00	130	17	4	2	153	121	19	5	3	148
12:00 a 13:00	118	15	1	2	136	122	20	3	2	147
13:00 a 14:00	126	17	2	3	148	131	12	2	3	148
14:00 a 15:00	128	16	4	4	152	134	17	3	4	158
15:00 a 16:00	122	18	7	5	152	113	20	4	3	140
16:00 a 17:00	138	20	4	3	165	140	21	3	3	167
17:00 a 18:00	152	23	4	6	185	128	19	2	4	153
SUMA	1519	219	46	39	1823	1454	217	45	38	1754

Tabla 10. Conteo vehicular 5

Fuente: Autores del proyecto

SUMATORIA DE VEHICULOS

SENTIDO: 2 sentidos, SUMATORIA

SENTIDO: HORA	COLTA - ALAUSI					ALAUSI - COLTA				
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL
			2 EJES	> 2 EJES				2 EJES	> 2 EJES	
6:00 a 7:00	377	70	27	8	482	355	64	24	6	449
7:00 a 8:00	555	83	23	5	666	492	74	23	6	595
8:00 a 9:00	607	96	22	8	733	574	103	27	13	717
9:00 a 10:00	688	97	14	21	820	647	115	19	21	802
10:00 a 11:00	707	87	23	14	831	667	86	26	18	797
11:00 a 12:00	641	82	21	12	756	630	93	28	14	765
12:00 a 13:00	620	79	9	10	718	599	101	15	11	726
13:00 a 14:00	641	85	11	14	751	669	66	12	16	763
14:00 a 15:00	657	83	19	20	779	686	84	16	18	804
15:00 a 16:00	616	89	27	23	755	557	97	23	17	694
16:00 a 17:00	655	101	23	17	796	700	105	20	17	842
17:00 a 18:00	725	113	23	28	889	629	94	13	21	757
SUMA	7489	1065	242	180	8976	7205	1082	246	178	8711

Tabla 11. Sumatoria de vehículos

Fuente: Autores del proyecto

PROMEDIO DE VEHICULOS

SENTIDO: 2 sentidos, PROMEDIO

SENTIDO: HORA	COLTA – ALAUSI					ALAUSI - COLTA				
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL
			2 EJES	> 2 EJES				2 EJES	> 2 EJES	
6:00 a 7:00	75	14	5	2	96	71	13	5	1	90
7:00 a 8:00	111	17	5	1	133	98	15	5	1	119
8:00 a 9:00	121	19	4	2	147	115	21	5	3	143
9:00 a 10:00	138	19	3	4	164	129	23	4	4	160
10:00 a 11:00	141	17	5	3	166	133	17	5	4	159
11:00 a 12:00	128	16	4	2	151	126	19	6	3	153
12:00 a 13:00	124	16	2	2	144	120	20	3	2	145
13:00 a 14:00	128	17	2	3	150	134	13	2	3	153
14:00 a 15:00	131	17	4	4	156	137	17	3	4	161
15:00 a 16:00	123	18	5	5	151	111	19	5	3	139
16:00 a 17:00	131	20	5	3	159	140	21	4	3	168
17:00 a 18:00	145	23	5	6	178	126	19	3	4	151
SUMA	1498	213	48	36	1795	1441	216	49	36	1742

Tabla 12. Promedio de vehículos

Fuente: Autores del proyecto

CUADRO DE TPDH Y PORCENTAJES EN LOS DOS SENTIDOS

SENTIDO: HORA	TPDH EN LOS DOS SENTIDOS					TPDH PORCENTAJES %				
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL %
			2 EJES	> 2 EJES				2 EJES	> 2 EJES	
6:00 a 7:00	146	27	10	3	186	78,63	14,39	5,48	1,50	100
7:00 a 8:00	209	31	9	2	252	83,03	12,45	3,65	0,87	100
8:00 a 9:00	236	40	10	4	290	81,45	13,72	3,38	1,45	100
9:00 a 10:00	267	42	7	8	324	82,31	13,07	2,03	2,59	100
10:00 a 11:00	275	35	10	6	326	84,40	10,63	3,01	1,97	100
11:00 a 12:00	254	35	10	5	304	83,56	11,51	3,22	1,71	100
12:00 a 13:00	244	36	5	4	289	84,42	12,47	1,66	1,45	100
13:00 a 14:00	262	30	5	6	303	86,53	9,97	1,52	1,98	100
14:00 a 15:00	269	33	7	8	317	84,84	10,55	2,21	2,40	100
15:00 a 16:00	235	37	10	8	290	80,95	12,84	3,45	2,76	100
16:00 a 17:00	271	41	9	7	328	82,72	12,58	2,63	2,08	100
17:00 a 18:00	271	41	7	10	329	82,26	12,58	2,19	2,98	100
SUMA	2939	429	98	72	3537	83,08	12,14	2,76	2,02	100

Tabla 13. Cuadro de TPDH y porcentajes delos dos sentidos

Fuente: Autores del proyecto

TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL

LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL
		2 EJES	> 2 EJES	
2939	429	98	72	3537

Tabla 14. TPDA

Fuente: Autores del proyecto

3.7.4. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO ACTUAL DE LA VIA.

3.7.4.1. Capacidad.

Capacidad es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto de la vía en una unidad de tiempo (una hora) y que corresponde al flujo máximo.

De los estudios se desprende que existen condiciones de vía y condiciones de tráfico, que pueden afectar a la capacidad y se ha establecido condiciones ideales que pueden resumirse en las siguientes:

1. Flujo ininterrumpido, libre de interferencias de vehículos y peatones.
2. Flujo de tránsito, compuesto exclusivamente por vehículos livianos.
3. Carriles de circulación pavimentados de 3,60 m de ancho, sin obstáculos a los costados del borde del pavimento, ubicados a una distancia de 1,80 m de los espaldones, en este mismo punto deberán ser adecuados y preferentemente pavimentados con el mismo tipo del pavimento del carril.
4. Alineamiento horizontal y vertical que satisfaga la velocidad de operación de 110 Km/h.

La capacidad máxima bajo condiciones ideales en autopistas en las cuales se tiene dos carriles por sentido es de 2000 vehículos livianos por hora.

3.7.4.1.1. Cálculo De La Capacidad De La Vía

Para determinar la capacidad de la vía utilizamos la siguiente expresión:

$$C = 2000 * W_c * F_c$$

Donde:

C = Capacidad en ambos sentidos en vehículos por hora.

W_c = Factor de corrección por ancho de carril y distancia de obstrucciones laterales. (ANEXO N° 3)

F_c = Factor de corrección por camiones y buses. (ANEXO N° 3)

$$F_c = \frac{100}{100 - P_c - P_B + E_c * P_c + E_B * P_B}$$

Donde:

P_c = Porcentaje de camiones.

P_B = Porcentaje de buses.

E_c = Equivalente de camiones en automóviles.

E_B = Equivalente de buses en automóviles.

a) Determinación de W_c

Datos:

- Distancia desde el borde del carril hasta la obstrucción lateral = 1,50 m.
- Ancho de carril = 4,00 m.

DEL ANEXO N° 3:

DISTANCIA DESDE EL BORDE DEL CARRIL	CARRILES DE 3,65 m
(m)	NIVEL E
1,80	1,00
1,50	0,97
1,20	0,94

Tabla 15. Determinación de W_c (factor de corrección por ancho de carril y distancia de obstrucciones laterales)

$$W_c = 0,97$$

b) Determinación de F_c .

$$F_c = \frac{100}{100 - P_c - P_B + E_c * P_c + E_B * P_B}$$

Datos:

- Porcentaje de camiones $P_c = 4,78$
- Porcentaje de buses $P_B = 12,14$
- Equivalentes de camiones en automóviles.

(ANEXO N° 4). $E_c = 7$

- Equivalente de buses en automóviles

(ANEXO N° 4). $E_B = 6$

$$F_c = \frac{100}{100 - P_c - P_B + E_c * P_c + E_B * P_B}$$

$$F_c = \frac{100}{100 - 4,78 - 12,14 + 7 * 4,78 + 6 * 12,14}$$

$$F_c = 0,53$$

c) Determinación de la capacidad.

Datos:

$$W_C = 0,9$$

$$F_C = 0,53$$

$$C = 2000 * W_C * F_C$$

$$C = 2000 * 0,9 * 0,53$$

$$C = 954 \text{ Vehículos por hora}$$

3.7.4.2. Niveles De Servicio

Los niveles de servicio de un camino quedan definidos por las diferentes condiciones de operación que este ofrece para absorber diversos volúmenes de tráfico, brindando comodidad, seguridad y economía al usuario, para que éste pueda circular a una velocidad razonable.

Los factores que son considerados para evaluar el nivel de servicio son los siguientes:

- Velocidad y tiempo de recorrido, incluyendo no solo la velocidad instantánea, sino el tiempo necesario para el recorrido de un tramo de la carretera.
- Interrupción del tráfico, es decir el número de paradas por kilómetro, su duración, así como la magnitud y frecuencia en los cambios de velocidad, necesarios para mantener el flujo del tránsito.
- Liberación de maniobras, para mantener la velocidad de operación deseada.
- Seguridad, incluyendo no solo los índices de accidentes, sino los riesgos potenciales.
- Economía, es decir el costo de operación que supone recorrer un tramo en la carretera.

Se han establecido niveles de servicio que corresponden a distintas condiciones de funcionamiento de la vía y se ha definido en función de la velocidad de operación y de relación volumen – capacidad.

NIVELES DE SERVICIO A.- Se mantiene mientras la velocidad de servicio no sea inferior a 100 Km/h. Bajo condiciones de tráfico ideal, y si existe permanentemente distancia de visibilidad para rebasamiento, la intensidad de tráfico puede llegar al 20% de su capacidad, es decir 400 vehículos por hora en los dos sentidos; el 75% de las maniobras de rebasamiento se cumplen a voluntad de los conductores.

NIVELES DE SRVICIO B.- La circulación empieza a ser estable, es decir sin oscilaciones de importancia en la velocidad, las maniobras de rebasamiento son más limitadas de las que el conductor desearía realizar. La velocidad de operación es de 80 Km/h, y la intensidad de tráfico llega al 45% de la capacidad, es decir a unos 900 vehículos livianos por hora.

NIVEL DE SERVICIO C.- Le corresponde a una velocidad de operación de 70 Km/h con una intensidad de tráfico en condiciones ideales de 70% de la capacidad es decir puede alcanzar 1400 vehículos livianos por hora.

NIVEL DE SERVICIO D.- Se tiene cuando la velocidad de operación es 55 Km/h y la intensidad llega al 85% de la capacidad, es decir 1700 vehículos livianos por hora.

NIVEL DE SERVICIO E.- Corresponde a intensidades muy próximas a la capacidad con velocidades menores a 50 Km/h, en condiciones ideales las intensidades pueden llegar a 2000 vehículos livianos por hora.

NIVEL DE SERVICIO F.- Corresponde a circulación forzada con velocidades muy bajas e intensidades mayores a los 2000 vehículos livianos por hora. En estas circunstancias se producen colas a partir del sitio en que existe la obstrucción.

Los niveles de servicio se ven afectados por dos grupos de factores: de tránsito y de vía.

Entre los factores de tránsito tenemos: el volumen y la composición vehicular, las variaciones horarias y la presencia de camiones.

Entre los factores de la vía: la velocidad de diseño, radio de curvatura, el ancho de los carriles, el ancho de espaldones, pendientes longitudinales y la distancia de visibilidad.

Debido a que no se pueden obtener valores de corrección de los factores anotados y peor sobre otros agentes atmosféricos, existen gráficos, ábacos y tablas que permiten obtener los factores de corrección en forma separada o combinando los efectos; entre esos factores tenemos los siguientes:

1. Un factor combinado de ancho de carriles y distancia a los obstáculos laterales.
2. Un factor de corrección por distancia de visibilidad en función de la velocidad de operación y de la relación volumen – capacidad.
3. Un factor de correlación por vehículos pesados, dividido: en porcentaje de camiones y buses y su relación con la gradiente longitudinal.

3.7.4.2.1. Determinación del nivel de servicio actual

La determinación del nivel de servicio, no puede ser realizada directamente, sino que deberá procederse por tanteos. Ello es debido a que la misma incógnita, o sea el nivel de servicio entra en cálculo para determinar el factor de vehículos comerciales.

Por ello es que deberá realizarse una estimación del nivel de servicio, que luego será verificada y modificada si es necesaria.

Los pasos para la determinación del nivel de servicio son los siguientes:

- a) Establecer un volumen base mediante la siguiente expresión:

$$VB = 2000 * W_L * F_L$$

Donde:

W_L = Ajuste por ancho y obstrucción lateral para el nivel de servicio deseado.
(ANEXO N°3)

F_L = Factor de ajuste por camiones y buses, correspondiente al nivel estimado en principio. Este factor se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$F_L = \frac{100}{100 - P_c - P_B + E_c * P_c + E_B * P_B}$$

Donde:

P_c = Porcentaje de camiones.

P_B = Porcentaje de buses.

E_c = Equivalente de camiones en automóviles. (ANEXO N°4)

E_B = Equivalente de buses en automóviles. (ANEXO N°4)

b) Dividir el volumen de demanda por el volumen base, para obtener la relación V/C aproximada. No es necesaria la conversión de la demanda en automóviles equivalentes, ya que el volumen base está expresado en tráfico compuesto.

c) Establecer el porcentaje de distancia de visibilidad de rebasamiento superior a 450 m y la velocidad media del camino.

d) Entra al diagrama (*ANEXO N°5*), con la relación V/C y el porcentaje de visibilidad y determinar la velocidad de operación. Establecer el nivel de servicio a partir del factor determinante.

e) Si el nivel propuesto fue incorrecto se deberá repetir el cálculo.

3.7.4.2.2. Cálculo del nivel de servicio actual

Adoptamos el nivel de servicio D, para efecto de tanteo

$$VB = 2000 * W_L * F_L$$

d) Determinación de W_L

Datos:

- Distancia desde el borde del carril hasta la obstrucción lateral = 1,50 m.
- Ancho de carril = 4,00 m.

Del anexo N° 3:

DISTANCIA DESDE EL BORDE DEL CARRIL	CARRILES DE 3,65 m
(m)	NIVEL B
1,80	1,00
1,50	0,96
1,20	0,92

Tabla 16. Determinación de W_L (Ajuste por ancho y obstrucción lateral para el nivel de servicio deseado)

$$W_L = 0,96$$

e) Determinación de F_L .

$$F_L = \frac{100}{100 - P_c - P_B + E_c * P_c + E_B * P_B}$$

Del anexo N° 3 tenemos:

$$E_c = 7$$

$$E_B = 6$$

$$F_L = \frac{100}{100 - P_c - P_B + E_c * P_c + E_B * P_B}$$

$$F_L = \frac{100}{100 - 4,78 - 12,14 + 7 * 4,78 + 6 * 12,14}$$

$$F_c = 0,53$$

$$VB = 2000 * W_L * F_L$$

$$VB = 2000 * 0,96 * 0,53$$

$$VB = 594 \frac{\text{Vehículos}}{\text{hora}}$$

$$VB = 594 \frac{\text{Vehículos livianos}}{\text{hora}}$$

- Relación V/C = (3537/24)/594

$$V/C = 0,25$$

- Porcentaje de visibilidad = 75%

- Velocidad de Operación = 80 Km/h

Ingresamos al ANEXO N°5 con los datos de: V/C, Porcentaje de visibilidad, velocidad de operación y obtenemos el nivel de servicio.

- Nivel "E".

3.7.4.3. Influencia del Tráfico en la conservación de la vía

Una gran cantidad de incertidumbres de las que se plantean en la práctica de los pavimentos tienen que ver con su conservación. Los factores climáticos influyen decisivamente en la vida de los pavimentos, por lo que el proyecto a de tomarlos en cuenta para su previsión, a fin de dejar a la conservación una tarea razonable; sin embargo, es obvio que tales factores involucran muchos elementos de estimación difícil, a pesar de lo cual ésta debe interpretarse siempre, conjugando la experiencia precedente con una buena información de las condiciones locales.

Las cargas de tránsito producen en el pavimento deformaciones de varias clases. Las elásticas son de recuperación instantánea, y suelen denominarse plásticas dentro de la tecnología a aquellas que permanecen en el pavimento después de cesar la fuerza deformadora. Bajo carga móvil y repetida la deformación plástica tiende a hacerse acumulativa y puede llegar a alcanzar valores admisibles. Paradójicamente, este proceso suele ir acompañado de una “densificación” de los materiales, de manera que el pavimento “fallado” puede ser más resistente que el original.

La deformación elástica repetida, afecta sobre todo a los materiales con resistencia a la tensión, colocados en la parte superior de la estructura en la que puede llegar a generar falla por fatiga si el monto de la deformación es importante y los materiales son susceptibles. Los materiales en los que se producen grandes deformaciones elásticas, bajo efectos de carga, son generalmente de origen volcánico.

Las fallas por se observan netamente en estructuras correctamente proyectadas y construidas para determinado tráfico, cuando este último ha sufrido un crecimiento excesivo en la magnitud y/o frecuencia de las cargas más pesadas.

3.7.4. SECCIONES TÍPICAS DE LA VÍA

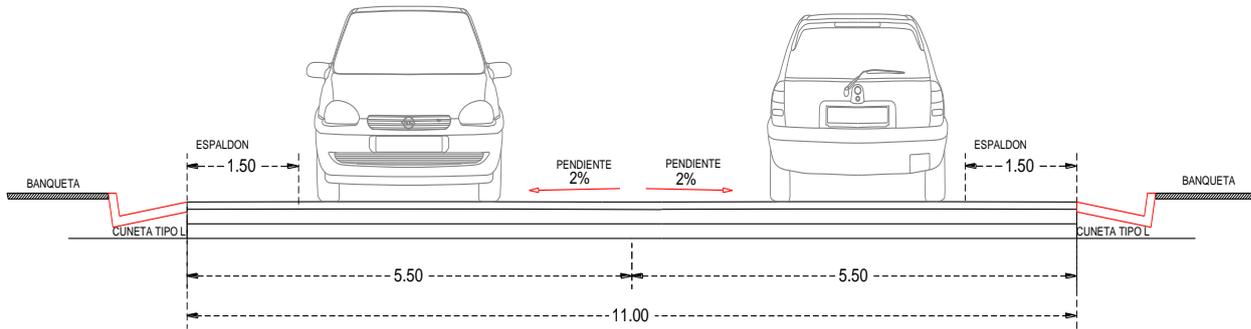


Grafico 20. Sección de vía tipo I
Fuente: Autores del proyecto

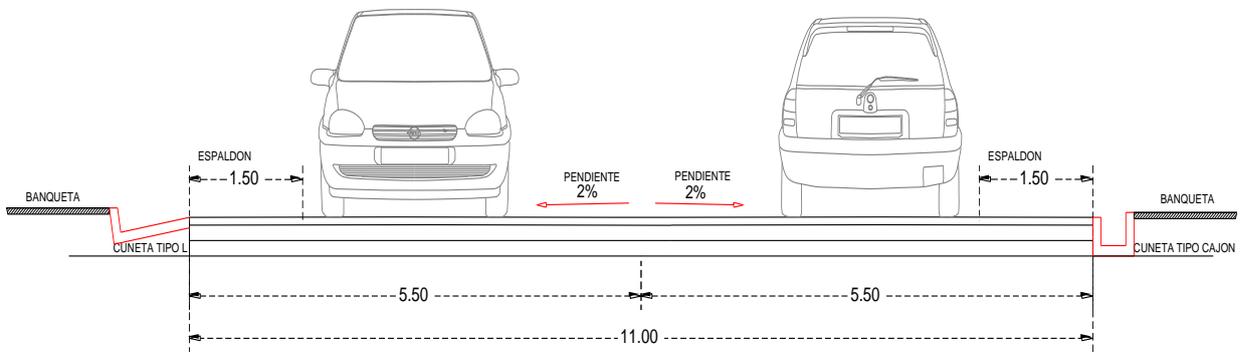


Grafico 21. Sección de vía tipo II
Fuente: Autores del proyecto

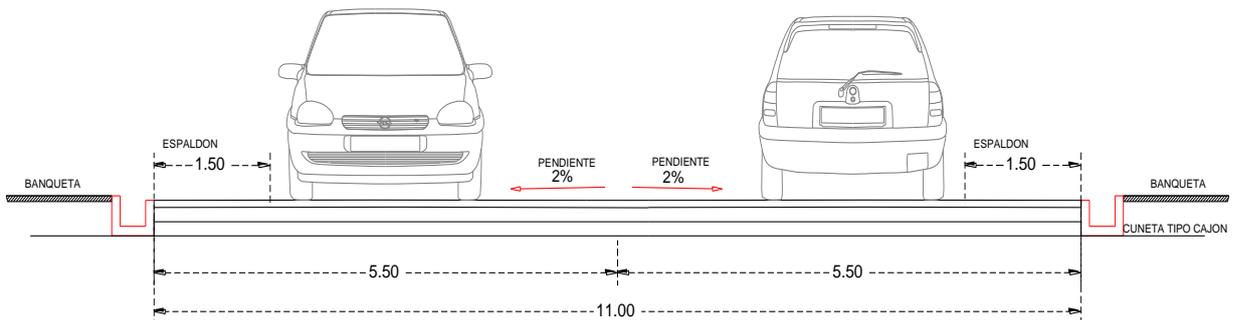


Grafico 22. Sección de vía tipo III
Fuente: Autores del proyecto

3.7.5. SISTEMA DE DRENAJE DE LA VÍA COLTA – ALAUSÍ

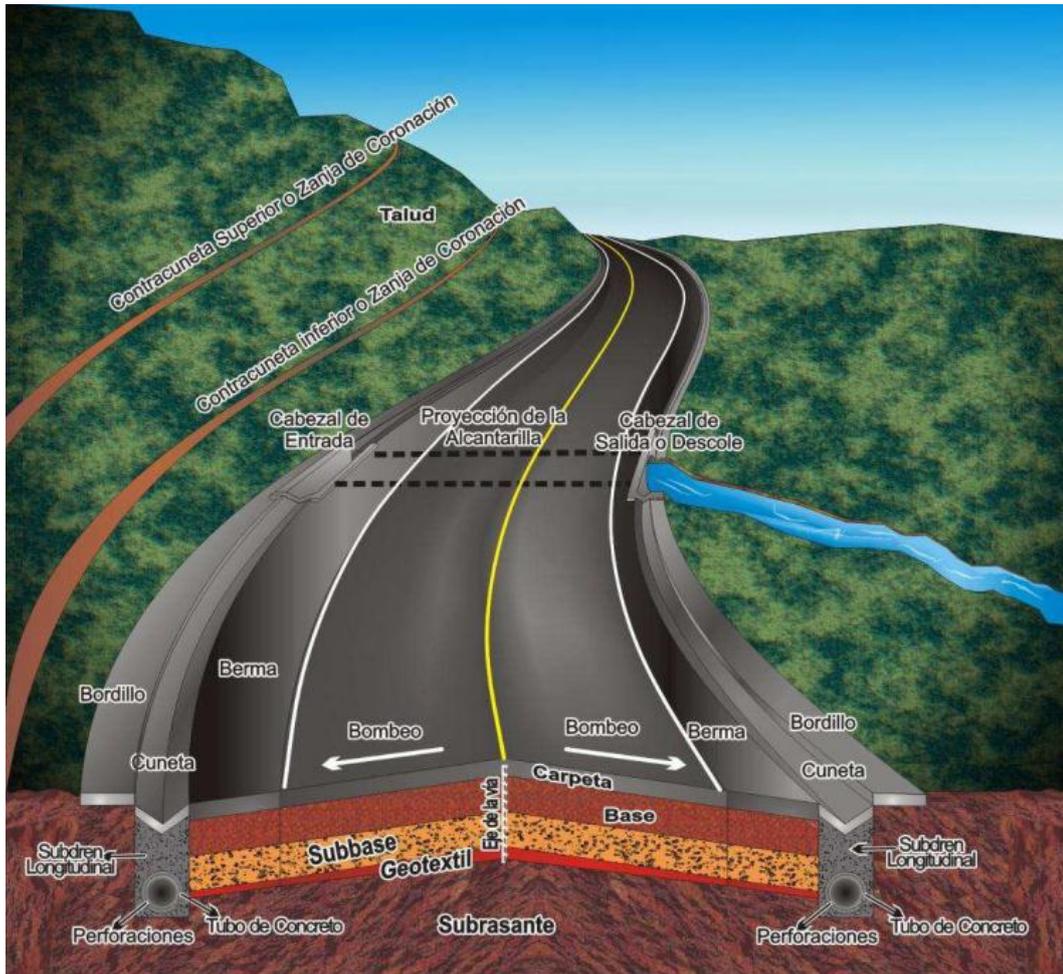


Gráfico 23. Drenaje de la vía
Fuente: Manual para el mantenimiento de la red vial

3.7.5.1. CUNETAS EN LA VIA COLTA –ALAUSSI

Las funciones principales de una cuneta son:

Recoger las aguas de escorrentías procedentes de la calzada, para evitar encharcamientos en la vía, que disminuyen su nivel de servicio y que pueden causar problemas por infiltración a las capas subyacentes.

**3.7.5.1.1. SECCIONES TÍPICAS DE CUNETAS EN LA VIA COTA –
ALAUSI**

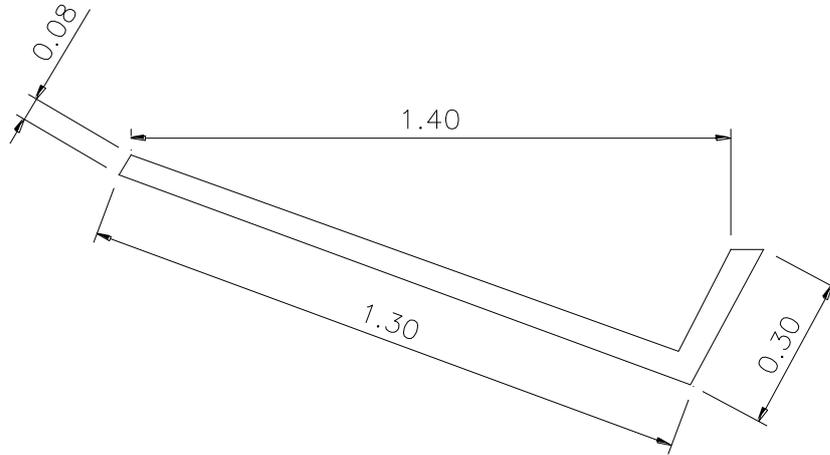


Grafico 24. Cuneta tipo L-1
Fuente: Autores del proyecto

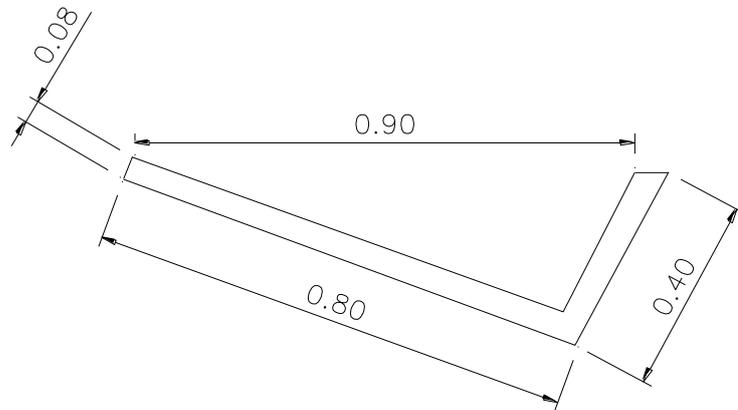


Grafico 25. Cuneta tipo L-2
Fuente: Autores del proyecto

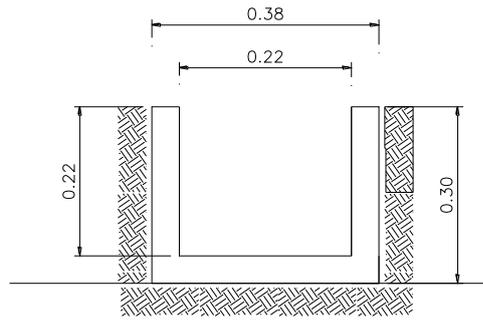


Grafico 26. Cuneta tipo CAJON-1

Fuente: Autores del proyecto

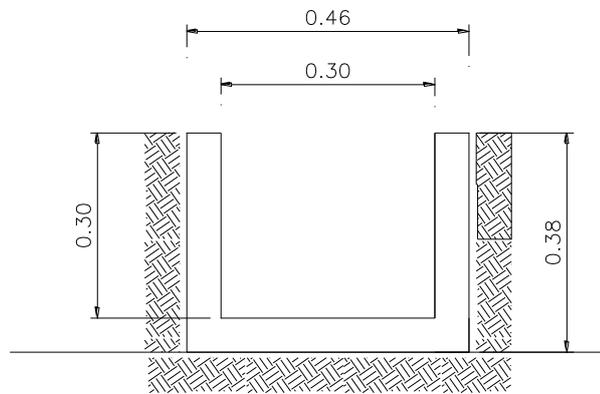


Grafico 27. Cuneta tipo CAJON-2

Fuente: Autores del proyecto

3.7.5.1.2. Inventario de Cunetas

TIPO	LONGITUD (m)	DIMENSION	OBSERVACIONES
CAJON	30900	Variable	Mínimo escombros orgánicos e inorgánicos
L	113100	Variable	Mínimo escombros orgánicos e inorgánicos
TOTAL	144000		

Tabla 17. Cuadro de Inventario de cunetas

Fuente: Autores del proyecto

3.7.5.1.3. ALCANTARILLAS

Las alcantarillas son estructuras de evacuación de las aguas de escorrentías y su función es:

Drenar corrientes de aguas permanentes o estacionales. La finalidad de este tipo de drenaje es permitir el paso transversal del agua que cruza el eje de la vía.

3.7.5.1.4. EL TIPO DE ALCANTARILLAS QUE EXISTE EN LA VIA COLTA – ALAUSI

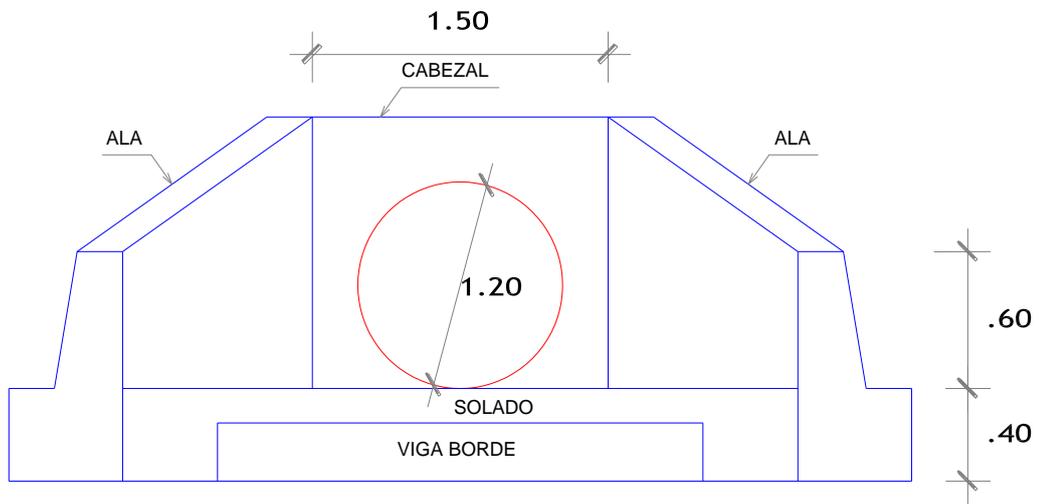


Gráfico 28. Alcantarilla Simple
Fuente: Autores del Proyecto

3.7.5.1.5. INVENTARIO ALCANTARILLAS

ABSCISA	TIPO	DIAMETRO (cm)	MATERIAL	ESTADO	OBSERVACION
51700	SIMPLE	100	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
52800	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
52980	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
53250	SIMPLE	100	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
53860	SIMPLE	100	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
54000	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
54180	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
54950	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
55230	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
55540	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
56000	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
56500	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
56840	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
57110	SIMPLE	120	Metal corrugado	MALO	minimos escombros organicos e inorganicos
58070	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
58650	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
58900	SIMPLE	120	Metal corrugado	MALO	minimos escombros organicos e inorganicos
59300	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
61140	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
61880	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
63800	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
64110	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
64410	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
64650	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
64770	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
64890	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
65280	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
65515	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
65690	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
65900	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
66100	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
66480	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
66670	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
66900	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
67200	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
68310	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
68600	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos

ABSCISA	TIPO	DIAMETRO (cm)	MATERIAL	ESTADO	OBSERVACION
20280	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
20420	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
20650	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
21000	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
21520	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
21710	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
22630	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
23800	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
24070	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
24300	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
24900	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
25200	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
25360	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
25800	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
25930	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
26100	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
29280	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
29500	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
29750	SIMPLE	120	Metal corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
30210	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
30800	SIMPLE	120	Metal corrugado	MALO	minimos escombros organicos e inorganicos
31500	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
31720	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
31900	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
32180	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
32730	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
34300	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
35900	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
36040	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
48330	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
48400	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
48640	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
49800	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
50600	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
50820	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
51280	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos
51600	SIMPLE	120	Metal corrugado	REGULAR	minimos escombros organicos e inorganicos

ABSCISA	TIPO	DIAMETRO (cm)	MATERIAL	ESTADO	OBSERVACION
120	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
1600	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
3700	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
3820	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
4500	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
5700	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
5870	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
6400	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
7750	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
7800	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
8300	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
10330	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
10760	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
11850	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
13200	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
13640	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
13900	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
15300	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
15670	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
15800	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
16900	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
17300	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos
17500	SIMPLE	120	Metal Corrugado	BUENO	minimos escombros organicos e inorganicos

TABLA 18. Inventario de alcantarillas de la vía
Fuente: Autores del proyecto

3.7.5.2. CÁLCULO DEL PCI DE LA VÍA.

1. DATOS:

Longitud de la vía = 72 Km.

Ancho de la vía = 11m.

2. NUMERO TOTAL TRAMOS DE LA SECCION

$$N = \frac{LONGITUD DE LA VIA + ANCHO DE LA VIA}{260}$$

$$N = \frac{72000 + 11}{260}$$

$$N = 3046 \text{ TRAMOS}$$

3. NUMERO MINIMO DE MUESTRAS

$$n = \frac{N(SD)^2}{\frac{e^2}{4}(N - 1) + (SD)^2}$$

Donde:

N= número total de muestras en la sección.

e= error permisible al estimar el PCI de la sección. (Entre 2 – 5 asumimos e=5).

SD=La desviación estándar del PCI entre las muestras de la sección. (SD=10).

$$n = \frac{3046(10)^2}{\frac{5^2}{4}(3046 - 1) + (10)^2}$$

$$n = 15,92$$

$$n = 16$$

4. INTERVALOS CADA CUANTO SE TOMA EL TRAMO A ANALIZAR

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

$$i = \frac{3046}{16}$$

$$i = 190 \text{ TRAMOS}$$

$$i = (4370\text{m})$$

5. LONGITUD DE TRAMO

$$LONGITUD DE TRAMO = \frac{LONGITUD DE LA VIA}{N}$$

$$LONGITUD DE TRAMO = \frac{72000}{3046}$$

$$LONGITUD DE TRAMO = 23 \text{ m}$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	13 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	0+00	Área del tramo:	253 m ²
Abscisa final:	0+23		

TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m ²	10	Fisuramiento Longit. y/o trans.	M
2	Exudación	m ²	11	Parche	m ²
3	Fisuramiento en bloque	m ²	12	Agregado Pulido	m ²
4	Desniveles Localizados	m ²	13	Baches	Unidad
5	Corrugación	m ²	14	Cruce de ferrocarril	m ²
6	Depresión	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
7	Fisuramiento en borde	m ²	16	Desplazamiento	m ²
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m ²
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	18	Hinchamiento	m ²
		m ²	19	Desmoronamiento / Intemperismo	m ²

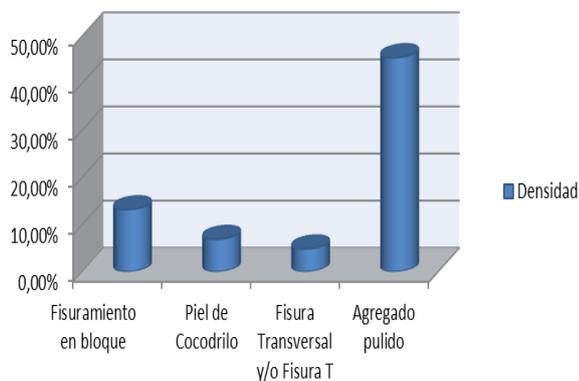
FALLAS EXISTENTES

Falla	Severidad	Densidad %	VD
Fisuramiento en bloque	SB	13,16%	10,00
Piel de Cocodrilo	SB	6,87%	4,00
Fisura Transversal y/o	SB	4,82%	29,00
Agregado pulido	SB	45,45%	11,00

CALCULO DEL PCI

VDT=	Q	TOTAL VD	CDV
	4	54,00	30,00
	3	52,00	33,00
	2	44,00	33,00
	1	35,00	35,00
CDV =			35,00

Densidad de falla %



PCI= 100 - CDV 65

BUENA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	13 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	4+393	Área del tramo:	253 m ²
Abscisa final:	4+416		

TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m ²	10	Fisuramiento Longit. y/o trans.	m
2	Exudación	m ²	11	Parche	m ²
3	Fisuramiento en bloque	m ²	12	Agregado Pulido	m ²
4	Desniveles Localizados	m ²	13	Baches	Unidad
5	Corrugación	m ²	14	Cruce de ferrocarril	m ²
6	Depresión	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
7	Fisuramiento en borde	m ²	16	Desplazamiento	m ²
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m ²
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	18	Hinchamiento	m ²
			19	Desmoronamiento / Intemperismo	m ²

FALLAS EXISTENTES

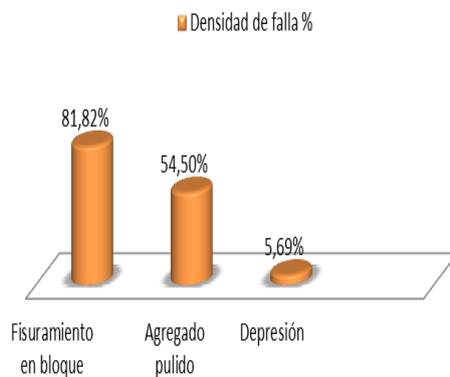
Falla	Severidad	Densidad %	VD
Fisuramiento en bloque	SM	81,82%	42,00
Agregado pulido	SB	54,5%	14,00
Depresión	SB	5,69%	11,00

CALCULO DEL PCI

VDT= 67	Q	TOTAL VD	CDV
	3	67	41
	2	58	41
	1	46	46

CDV = 46

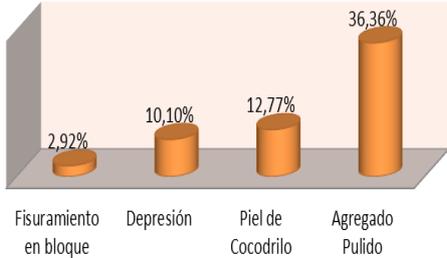
Densidad de falla %



PCI= 100 - CDV

PCI= 54

REGULAR

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO	
		EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA	
Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	13 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	8+786	Área del tramo:	253 m ²
Abscisa final:	8+809		
TIPOS DE FALLAS			
1	Piel de cocodrilo	m ²	10 Fisuramiento Longit. y/o trans. M
2	Exudación	m ²	11 Parche m ²
3	Fisuramiento en bloque	m ²	12 Agregado Pulido m ²
4	Desniveles Localizados	m ²	13 Baches Unidad
5	Corrugación	m ²	14 Cruce de ferrocarril m ²
6	Depresión	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento) m ²
7	Fisuramiento en borde	m ²	16 Desplazamiento m ²
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	17 Fisuramiento de Resbalamiento m ²
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	18 Hinchamiento m ²
		m ²	19 Desmoronamiento / Intemperismo m ²
FALLAS EXISTENTES			
Falla	Severidad	Densidad %	VD
Fisuramiento en bloque	SB	2,92%	3,00
Depresión	SB	10,1%	19,00
Piel de Cocodrilo	SA	12,77%	64,0
Agregado Pulido	SB	36,36%	9,00
CALCULO DEL PCI			
VDT=	95,00		
	Q	TOTAL VD	CDV
	4	95,00	53,00
	3	94,00	60,00
	2	87,00	63,00
	1	70,00	70,00
		CDV =	70,00
Densidad de falla % 		PCI= 100 - CDV 30,00 MALO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	13 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	13+179	Área del tramo:	253 m2
Abscisa final:	13+202		

TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuramiento Longit. y/o trans.	M
2	Exudación	m2	11	Parche	m2
3	Fisuramiento en bloque	m2	12	Agregado Pulido	m2
4	Desniveles Localizados	m2	13	Baches	Unidad
5	Corrugación	m2	14	Cruce de ferrocarril	m2
6	Depresión	m2	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
7	Fisuramiento en borde	m2	16	Desplazamiento	m2
8	Fisuramiento de reflexión	m2	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m2
9	Desnivel carril/espaldón	m2	18	Hinchamiento	m2
		m2	19	Desmoronamiento / Intemperismo	m2

FALLAS EXISTENTES

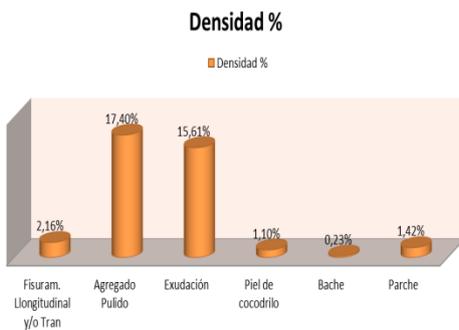
Falla	Severidad	Densidad %	VD
Fisuram. Llongitudinal y/o	SM	2,16%	7,00
Agregado Pulido	SB	17,4%	5,00
Exudación	SB	15,61%	3,00
Piel de cocodrilo	SM	1,1%	21,0
Bache	SB	0,23%	8,00
Parche	SB	1,42%	4,00

CALCULO DEL PCI

VDT= 60	Q	TOTAL VD	CDV
	6	48,00	20,00
	5	47,00	22,00
	4	46,00	24,00
	3	43,00	25,00
	2	38,00	28,00
	1	32,00	30,00
		CDV =	30,00

PCI= 100 - CDV 70,00

BUENO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	13 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	17+572	Área del tramo:	253 m ²
Abscisa final:	17+595		

TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m ²	10	Fisuramiento Longit. y/o trans.	m
2	Exudación	m ²	11	Parche	m ²
3	Fisuramiento en bloque	m ²	12	Agregado Pulido	m ²
4	Desniveles Localizados	m ²	13	Baches	Unidad
5	Corrugación	m ²	14	Cruce de ferrocarril	m ²
6	Depresión	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
7	Fisuramiento en borde	m ²	16	Desplazamiento	m ²
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m ²
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	18	Hinchamiento	m ²
		m ²	19	Desmoronamiento / Intemperismo	m ²

FALLAS EXISTENTES

Falla	Severidad	Densidad %	VD
Fisura Transversal	SB	1,62%	1,00
Piel de Cocodrilo	SB	0,66%	9,00
Agregado Pulido	SB	54,55%	11,00

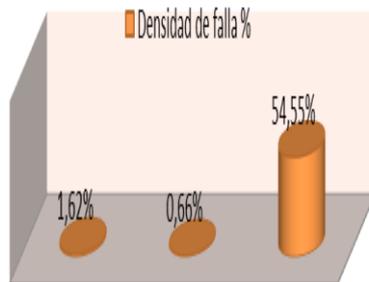
CALCULO DEL PCI

VDT = 20			
	Q	TOTAL VD	CDV
	2	20,00	14,00
	1	13,00	13,00
		CDV =	14,00

**PCI= 100 - CDV
86,00**

EXCELENTE

Densidad de falla %



Fisura Transversal Piel de Cocodrilo Agregado Pulido



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	14 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	21+965	Área del tramo:	253 m ²
Abscisa final:	21+988		

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	10 Fisuramiento Longit. y/o trans.	m
2 Exudación	m ²	11 Parche	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
4 Desniveles Localizados	m ²	13 Baches	Unidad
5 Corrugación	m ²	14 Cruce de ferrocarril	m ²
6 Depresión	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
7 Fisuramiento en borde	m ²	16 Desplazamiento	m ²
8 Fisuramiento de reflexión	m ²	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m ²	18 Hinchamiento	m ²
	m ²	19 Desmoronamiento / Intemperismo	m ²

FALLAS EXISTENTES

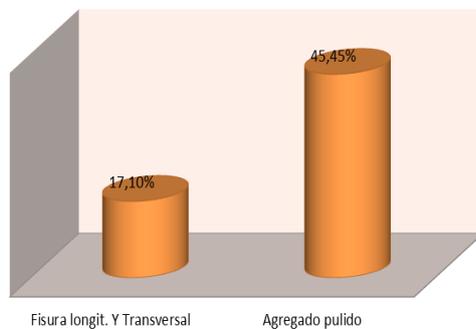
<i>Falla</i>	<i>Severidad</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>
Fisura longit. Y Transversal	SB	17,1%	11,00
Agregado pulido	SB	45,45%	11,00

CALCULO DEL PCI

VDT = 22			
	Q	TOTAL VD	CDV
	2	22,00	16,00
	1	13,00	13,00
			CDV = 16,00

Densidad de falla %

■ Densidad de falla %



PCI= 100 - CDV
84,00

MUY BUENO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	14 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	26+358	Área del tramo:	253 m ²
Abscisa final:	26+381		

TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m ²	10	Fisuramiento Longit. y/o trans.	m
2	Exudación	m ²	11	Parche	m ²
3	Fisuramiento en bloque	m ²	12	Agregado Pulido	m ²
4	Desniveles Localizados	m ²	13	Baches	Unidad
5	Corrugación	m ²	14	Cruce de ferrocarril	m ²
6	Depresión	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
7	Fisuramiento en borde	m ²	16	Desplazamiento	m ²
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m ²
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	18	Hinchamiento	m ²
		m ²	19	Desmoronamiento / Intemperismo	m ²

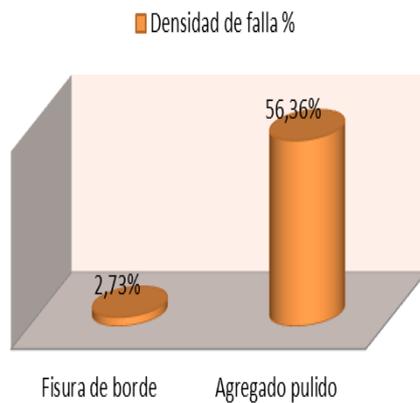
FALLAS EXISTENTES

Falla	Severidad	Densidad %	VD
Fisura de borde	SM	2,73%	2,00
Agregado pulido	SB	56,36%	12,00

CALCULO DEL PCI

VDT = 12			
	Q	TOTAL VD	CDV
	1	16,00	16,00
			CDV = 14,00

Densidad de falla %



**PCI= 100 - CDV
84,00**

MUY BUENO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	14 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	30+751	Área del tramo:	253 m ²
Abscisa final:	30+774		

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	10 Fisuramiento Longit. y/o trans.	m
2 Exudación	m ²	11 Parche	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
4 Desniveles Localizados	m ²	13 Baches	Unidad
5 Corrugación	m ²	14 Cruce de ferrocarril	m ²
6 Depresión	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
7 Fisuramiento en borde	m ²	16 Desplazamiento	m ²
8 Fisuramiento de reflexión	m ²	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m ²	18 Hinchamiento	m ²
	m ²	19 Desmoronamiento / Intemperismo	m ²

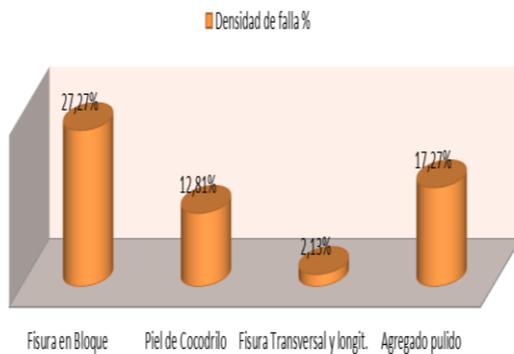
FALLAS EXISTENTES

Falla	Severidad	Densidad %	VD
Fisura en Bloque	SB	27,27%	15,00
Piel de Cocodrilo	SB	12,81%	35,00
Fisura Transversal y longit.	SB	2,13%	1,00
Agregado pulido	SB	17,27%	6,00

CALCULO DEL PCI

VDT = 56			
	q	TOTAL VD	CDV
	3	56,00	36,00
	2	52,00	49,00
	1	39,00	39,00
			CDV = 49,00

Densidad de falla %



**PCI= 100 - CDV
51,00**

REGULAR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	14 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	35+144	Área del tramo:	253 m2
Abscisa final:	35+167		

TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuramiento Longit. y/o trans.	m
2	Exudación	m2	11	Parche	m2
3	Fisuramiento en bloque	m2	12	Agregado Pulido	m2
4	Desniveles Localizados	m2	13	Baches	Unidad
5	Corrugación	m2	14	Cruce de ferrocarril	m2
6	Depresión	m2	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
7	Fisuramiento en borde	m2	16	Desplazamiento	m2
8	Fisuramiento de reflexión	m2	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m2
9	Desnivel carril/espaldón	m2	18	Hinchamiento	m2
			19	Desmoronamiento / Intemperismo	m2

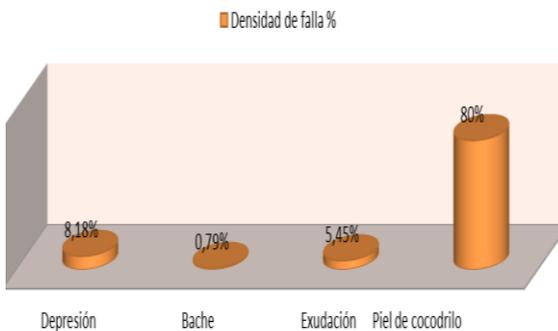
FALLAS EXISTENTES

Falla	Severidad	Densidad %	VD
Depresión	SB	8,18%	14,00
Bache	SB	0,79%	18,00
Exudación	SB	5,45%	3,00
Piel de cocodrilo	SB	80%	59,00

CALCULO DEL PCI

Q	TOTAL VD	CDV
4	94	54
3	93	55
2	81	59
1	65	65
		CDV = 65

Densidad de falla %



PCI= 100 - CDV
PCI=35

MALO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	14 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	39+537	Área del tramo:	253 m ²
Abscisa final:	39+560		

TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m ²	10	Fisuramiento Longit. y/o trans.	m
2	Exudación	m ²	11	Parche	m ²
3	Fisuramiento en bloque	m ²	12	Agregado Pulido	m ²
4	Desniveles Localizados	m ²	13	Baches	Unidad
5	Corrugación	m ²	14	Cruce de ferrocarril	m ²
6	Depresión	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
7	Fisuramiento en borde	m ²	16	Desplazamiento	m ²
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m ²
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	18	Hinchamiento	m ²
			19	Desmoronamiento / Intemperismo	m ²

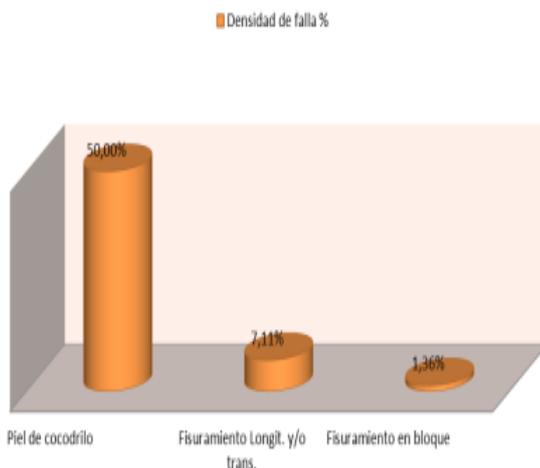
FALLAS EXISTENTES

<i>Falla</i>	<i>Severidad</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>
Piel de cocodrilo	SM	50,00%	35,00
Fisuramiento Longit. y/o	SB	7,11%	6,00
Fisuramiento en bloque	SB	1,36%	3,00

CALCULO DEL PCI

	Q	TOTAL VD	CDV
VDT= 44	3	44	33
	2	43	31
	1	39	39
	CDV =		39

Densidad de falla %



PCI= 100 - CDV
PCI= 61

BUENO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	14 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	43+930	Área del tramo:	253 m ²
Abscisa final:	43+953		

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	10 Fisuramiento Longit. y/o trans.	m
2 Exudación	m ²	11 Parche	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
4 Desniveles Localizados	m ²	13 Baches	Unidad
5 Corrugación	m ²	14 Cruce de ferrocarril	m ²
6 Depresión	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
7 Fisuramiento en borde	m ²	16 Desplazamiento	m ²
8 Fisuramiento de reflexión	m ²	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m ²	18 Hinchamiento	m ²
		19 Desmoronamiento / Intemperismo	m ²

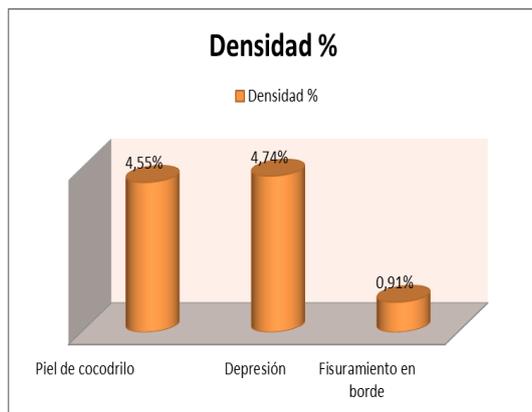
FALLAS EXISTENTES

<i>Falla</i>	<i>Severidad</i>	<i>Densidad %</i>	<i>VD</i>
Piel de cocodrilo	SB	4,55%	6,00
Depresión	SB	4,74%	9,00
Fisuramiento en borde	SB	0,91%	3,00

CALCULO DEL PCI

VDT= 18	Q	TOTAL VD	CDV
	3	18	10
	2	17	12
	1	13	15

CDV = 15



PCI= 100 - CDV

PCI= 85

MUY BUENO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	15 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	48+323	Área del tramo:	253 m ²
Abscisa final:	48+346		

TIPOS DE FALLAS

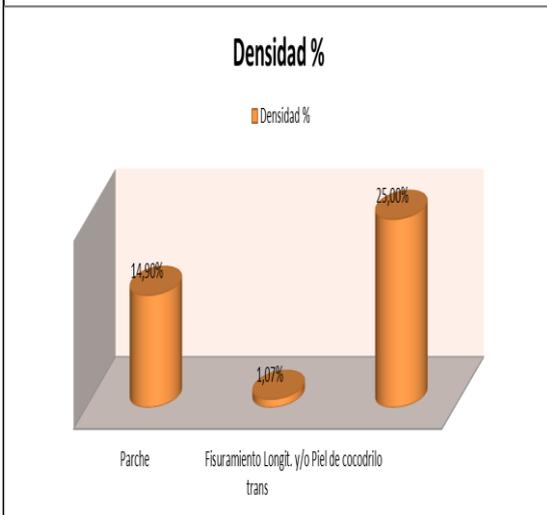
1 Piel de cocodrilo	m ²	10 Fisuramiento Longit. y/o trans.	M
2 Exudación	m ²	11 Parche	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
4 Desniveles Localizados	m ²	13 Baches	Unidad
5 Corrugación	m ²	14 Cruce de ferrocarril	m ²
6 Depresión	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
7 Fisuramiento en borde	m ²	16 Desplazamiento	m ²
8 Fisuramiento de reflexión	m ²	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m ²	18 Hinchamiento	m ²
	m ²	19 Desmoronamiento / Intemperismo	m ²

FALLAS EXISTENTES

Falla	Severidad	Densidad %	VD
Parche	SB	14,90%	19,00
Fisuramiento Longit. y/o	SB	1,07%	2,00
Piel de cocodrilo	SB	25,0%	42,00

CALCULO DEL PCI

	Q	TOTAL VD	CDV
VDT= 75	2	61	44
	1	44	42
	CDV =		44



PCI= 100 - CDV
PCI= 56

REGULAR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	15 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	52+716	Área del tramo:	253 m ²
Abscisa final:	52+739		

TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m ²	10	Fisuramiento Longit. y/o trans.	m
2	Exudación	m ²	11	Parche	m ²
3	Fisuramiento en bloque	m ²	12	Agregado Pulido	m ²
4	Desniveles Localizados	m ²	13	Baches	Unidad
5	Corrugación	m ²	14	Cruce de ferrocarril	m ²
6	Depresión	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
7	Fisuramiento en borde	m ²	16	Desplazamiento	m ²
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m ²
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	18	Hinchamiento	m ²
			19	Desmoronamiento / Intemperismo	m ²

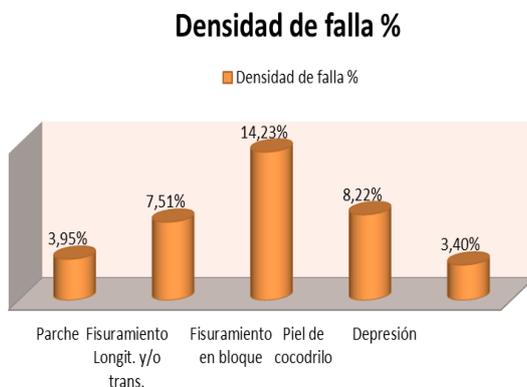
FALLAS EXISTENTES

Falla	Severidad	Densidad %	VD
Parche	SB	3,95%	8,00
Fisuramiento Longit. y/o	SB	7,51%	6,00
Fisuramiento en bloque	SM	14,23%	20,00
Piel de cocodrilo	SM	8,22%	45,00
Depresión	SB	3,40%	7,00

CALCULO DEL PCI

VDT= 86	Q	TOTAL VD	CDV
	5	86	45
	4	82	47
	3	77	49
	2	71	52
	1	53	54

CDV = 54



PCI= 100 - CDV

PCI= 46

REGULAR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	15 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	57+109	Área del tramo:	253 m ²
Abscisa final:	57+132		

TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m ²	10	Fisuramiento Longit. y/o trans.	m
2	Exudación	m ²	11	Parche	m ²
3	Fisuramiento en bloque	m ²	12	Agregado Pulido	m ²
4	Desniveles Localizados	m ²	13	Baches	Unidad
5	Corrugación	m ²	14	Cruce de ferrocarril	m ²
6	Depresión	m ²	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
7	Fisuramiento en borde	m ²	16	Desplazamiento	m ²
8	Fisuramiento de reflexión	m ²	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m ²
9	Desnivel carril/espaldón	m ²	18	Hinchamiento	m ²
			19	Desmoronamiento / Intemperismo	m ²

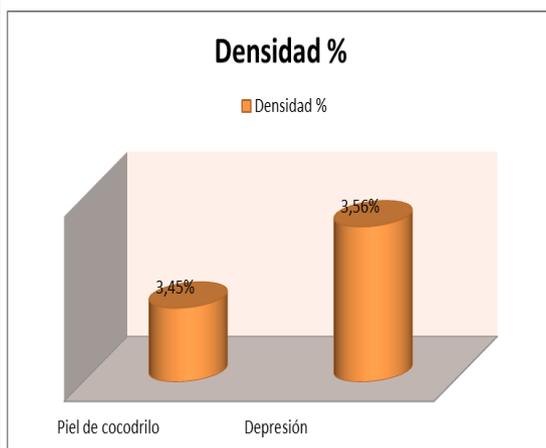
FALLAS EXISTENTES

Falla	Severidad	Densidad %	VD
Piel de cocodrilo	SB	3,45%	20,00
Depresión	SB	3,56%	9,00

CALCULO DEL PCI

VDT= 29	Q	TOTAL VD	CDV
	2	29	17
	1	22	18

CDV = 18



PCI= 100 - CDV
PCI= 82
MUY BUENO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	15 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	61+502	Área del tramo:	253 m ²
Abscisa final:	61+525		

TIPOS DE FALLAS

1 Piel de cocodrilo	m ²	10 Fisuramiento Longit. y/o trans.	M
2 Exudación	m ²	11 Parche	m ²
3 Fisuramiento en bloque	m ²	12 Agregado Pulido	m ²
4 Desniveles Localizados	m ²	13 Baches	Unidad
5 Corrugación	m ²	14 Cruce de ferrocarril	m ²
6 Depresión	m ²	15 Surco en Huella (Ahuellamiento)	m ²
7 Fisuramiento en borde	m ²	16 Desplazamiento	m ²
8 Fisuramiento de reflexión	m ²	17 Fisuramiento de Resbalamiento	m ²
9 Desnivel carril/espaldón	m ²	18 Hinchamiento	m ²
		19 Desmoronamiento / Intemperismo	m ²

FALLAS EXISTENTES

Falla	Severidad	Densidad %	VD
Parche	SB	0,84%	3,00
Fisuramiento en bloque	SM	7,00%	9,00
Fisuramiento en bloque	SB	13,26%	10,00

CALCULO DEL PCI

	Q	TOTAL VD	CDV
VDT= 22	3	22	11
	2	21	15
	1	14	14
	CDV =		15



PCI= 100 - CDV
PCI= 85

MUY BUENO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	15 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	65+895	Área del tramo:	253 m2
Abscisa final:	65+918		

TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuramiento Longit. y/o trans.	M
2	Exudación	m2	11	Parche	m2
3	Fisuramiento en bloque	m2	12	Agregado Pulido	m2
4	Desniveles Localizados	m2	13	Baches	Unidad
5	Corrugación	m2	14	Cruce de ferrocarril	m2
6	Depresión	m2	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
7	Fisuramiento en borde	m2	16	Desplazamiento	m2
8	Fisuramiento de reflexión	m2	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m2
9	Desnivel carril/espaldón	m2	18	Hinchamiento	m2
			19	Desmoronamiento / Intemperismo	m2

FALLAS EXISTENTES

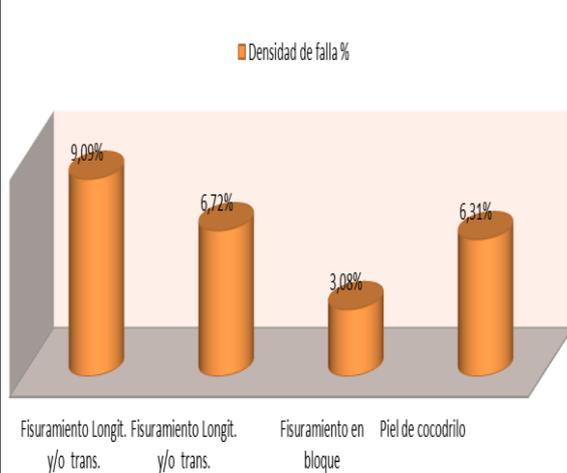
Falla	Severidad	Densidad %	VD
Fisuramiento Longit. y/o	SB	9,09%	8,00
Fisuramiento Longit. y/o	SM	6,72%	12,00
Fisuramiento en bloque	SB	3,08%	22,00
Piel de cocodrilo	SA	6,31%	41,00

CALCULO DEL PCI

VDT= 83	Q	TOTAL VD	CDV
	4	83	47
	3	77	49
	2	70	51
	1	47	47

CDV = 51

Densidad de falla %



**PCI= 100 - CDV
PCI= 49**

REGULAR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) CARRETERA CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

Nombre de la vía:	COLTA-ALAUSSI		
Evaluado por:	P. Cayambe – J. Santillán		
Fecha:	15 de Enero del 2015		
Abscisa inicial:	61+349	TRAMO ESPECIAL	Área del tramo: 253 m2
Abscisa final:	61+372		

TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m2	10	Fisuramiento Longit. y/o trans.	M
2	Exudación	m2	11	Parche	m2
3	Fisuramiento en bloque	m2	12	Agregado Pulido	m2
4	Desniveles Localizados	m2	13	Baches	Unidad
5	Corrugación	m2	14	Cruce de ferrocarril	m2
6	Depresión	m2	15	Surco en Huella (Ahuellamiento)	m2
7	Fisuramiento en borde	m2	16	Desplazamiento	m2
8	Fisuramiento de reflexión	m2	17	Fisuramiento de Resbalamiento	m2
9	Desnivel carril/espaldón	m2	18	Hinchamiento	m2
			19	Desmoronamiento / Intemperismo	m2

FALLAS EXISTENTES

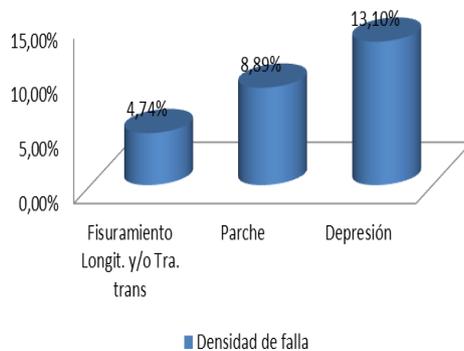
Falla	Severidad	Densidad %	VD
Fisuramiento Longit. y/o Tra.	SB	4,74%	5,00
Parche	SB	8,89%	17,00
Depresión	SA	13,1%	50,00

CALCULO DEL PCI

VDT= 72	Q	TOTAL VD	CDV
	3	72	46
	2	69	50
	1	54	54

CDV = 54

Densidad de falla



**PCI= 100 - CDV
PCI= 46**

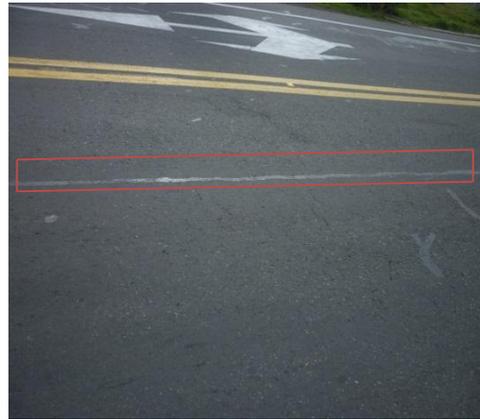
REGULAR

3.7.5.3. REGISTRO FOTOGRAFICO DE DAÑOS Y SEVERIDADES DE LA VIA.

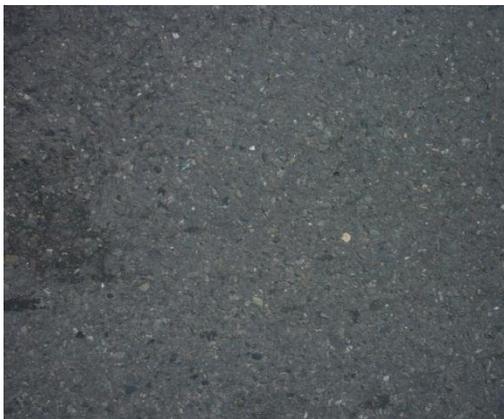
ABSCISA 0+ 000 ----- 0+ 023



Fotografía 1. Fisura transversal, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 2. Fisura longitudinal, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 3. Agregado pulido, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 4. Piel de cocodrilo, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

ABSCISA 4+ 393 ----- 4+ 416



Fotografía 5. Fisuramiento en bloque, severidad media
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 6. Agregado pulido, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 7. Agregado pulido, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 8. Agregado pulido, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

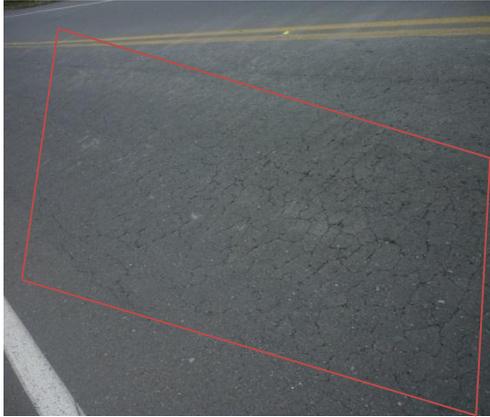


Fotografía 9. Depresión, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.

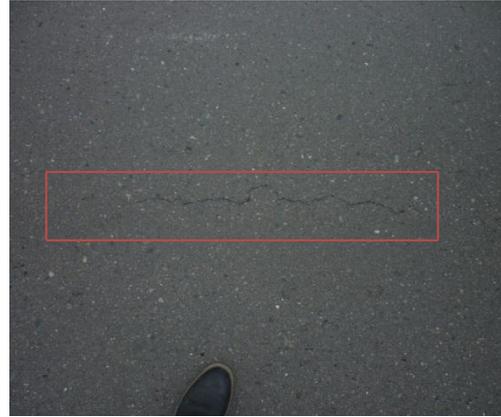


Fotografía 10. Fisuramiento en bloque, severidad media
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

ABSCISA 8+ 786 ----- 8+ 809



Fotografía 11. Piel de cocodrilo, severidad alta
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 12. Fisura longitudinal, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 13. Agregado pulido, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 14. Fisuramiento en bloque, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 15. Depresión, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 16. Piel de cocodrilo, severidad alta
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

ABSCISA 13+ 179 ----- 13+ 202



Fotografía 17. Agregado pulido, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 18. Fisura longitudinal, severidad media
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 19. Piel de cocodrilo, severidad media
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 20. Bache, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 21. Exudación, severidad media
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 22. Parche, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

ABSCISA 17+ 572 ----- 17+ 595



Fotografía 23. Piel de cocodrilo, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.

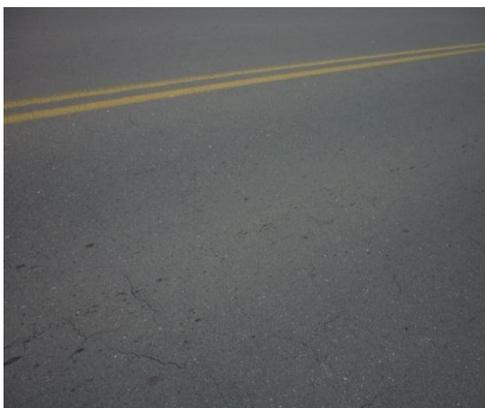


Fotografía 24. Fisura transversal, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 25. Agregado pulido, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.

ABSCISA 21+ 965 ----- 21+ 988



Fotografía 26. Fisura trasversal, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 27. Agregado pulido, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

ABSCISA 26+ 358 ----- 26+ 381



Fotografía 28. Agregado pulido, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 29. Fisura de borde, severidad media
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

ABSCISA 30+ 751 ----- 30+ 774



Fotografía 30. Fisuramiento en bloque, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 31. Fisura longitudinal, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 32. Piel de cocodrilo, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

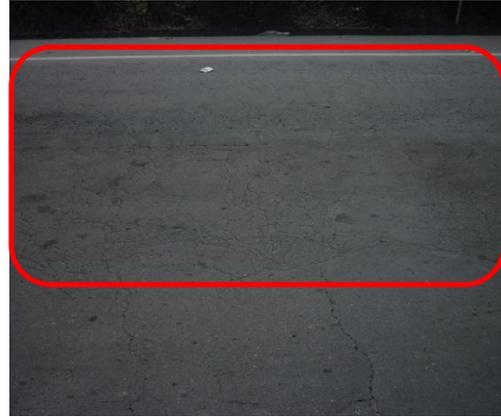


Fotografía 33. Agregado pulido, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

ABSCISA 35+ 144 ----- 35+167



Fotografía 34. Piel de cocodrilo, severidad media
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 35. Exudación, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

ABSCISA 39+ 537 ----- 39+ 560



Fotografía 36. Piel de cocodrilo, severidad media
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 37. Fisuramiento en bloque, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

ABSCISA 43+ 930 ----- 43+953



Fotografía 38. Piel de cocodrilo, severidad media
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.

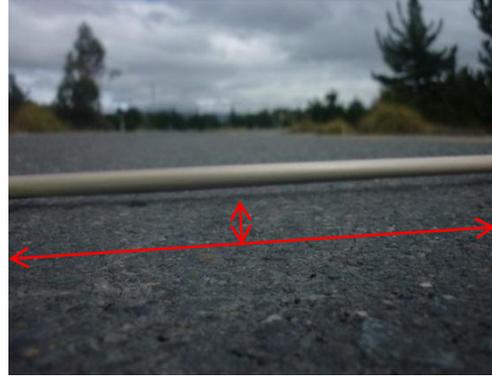


Fotografía 39. Fisuramiento en borde, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 40. Piel de cocodrilo, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.

ABSCISA 48+ 323 ----- 48+346



Fotografía 41. Depresión, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

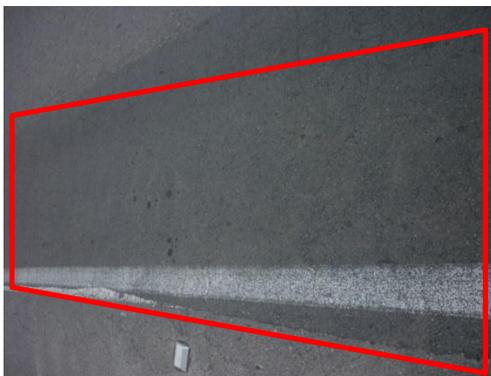


Fotografía 42. Piel de cocodrilo, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.

ABSCISA 52+ 716 ----- 52+739



Fotografía 43. Fisura transversal, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



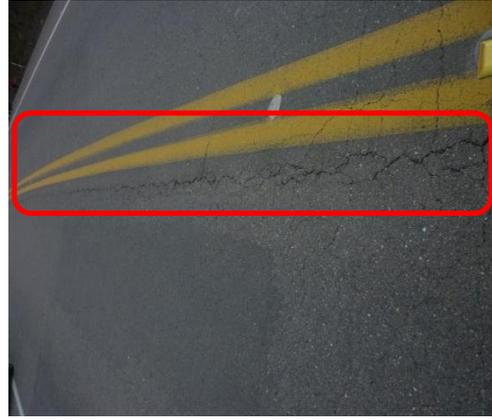
Fotografía 44. Parche, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 45. Piel de cocodrilo, severidad media
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 46. Fisuramiento en bloque, severidad media
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 47. Fisura longitudinal, severidad media
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 48. Depresión, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.

ABSCISA 57+109 ----- 57+132



Fotografía 49. Piel de cocodrilo, severidad alta
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 50. Depresión, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

ABSCISA 61+502 ----- 61+525



Fotografía 51. Fisuramiento en bloque, severidad media
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 52. Parche, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

TRAMO ESPECIAL ABSCISA 61+349-----61+372



Fotografía 53. Parche de servicio, sev. baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 54. Depresión, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 55. Fisura longitudinal, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 56. Fisura longitudinal, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

ABSCISA 65+895 ----- 65+918



Fotografía 57. Piel de cocodrilo, severidad alta
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 58. Fisura longitudinal, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 59. Fisuramiento en bloque, severidad baja
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.

3.7.5.3.1. REGISTRO FOTOGRAFICO DE ALCANTARILLAS Y CUNETAS EN LA VIA COLTA – ALAUSI.



Fotografía 60. Alcantarilla simple diám. 90cm
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 61. Alcantarilla simple diám. 120cm
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015



Fotografía 62. Cuneta tipo L
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015.



Fotografía 63. Cuneta tipo cajón
Fuente: Autores del proyecto, Febrero 2015

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

En el capítulo III se estableció el método aplicado en la investigación, el cual permitió estimar mediante el análisis visual de la vía el Índice de Condición del Pavimento (PCI) para establecer el tipo de mantenimiento que requerido en la misma, así como también se determinó el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) actual de la vía.

Investigaciones de este tipo son importantes, ya que permite conocer el estado actual en el que se encuentra el pavimento, para intervenir de manera oportuna prolongando así la vida útil de la misma.

En el presente capítulo se muestran y analizan los resultados por medio de tablas, los parámetros que se consideraron en el método de evaluación, así como los resultados generales.

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS DEL TPDA ACTUAL.

El TPDA, como se conoce en las normas del MTOP, corresponde al número de vehículos que pasan por una sección de camino durante un año dividido por 365. Se puede considerar que es la intensidad de tráfico que corresponde al día medio del año.

LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL
		2 EJES	> 2 EJES	
2939	429	98	72	3537

Tabla 19. TPDA actual de la vía Colta –Alausí

Fuente: Autores del proyecto

El TPDA actual calculado en la vía Colta - Alausí es de 3537 considerando vehículos livianos, buses y pesados.

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS POR EL MÉTODO PAVER.

Se determinó la vía a evaluar con una longitud total de 72 Km de pavimento flexible, en donde se realizó una inspección visual minuciosa de los tramos mínimos establecidos de acuerdo al método PAVER que se detallan a continuación:

El número total de tramos es de 3046 tramos, pero para la evaluación se consideraron 16 tramos mínimos con una longitud de 23 metros cada uno, el intervalo de estos tramos son cada 190 tramos y además se adicionó un tramo especial.

En conclusión se analizaran los tramos:

TRAMO	ABCISA
1	(0+00 - 0+23)
2	(4+393 - 4+416)
3	(8+786 - 8+809)
4	(13+179 - 13+202)
5	(17+572 - 17+595)
6	(21+965 - 21+988)
7	(26+358 - 26+381)
8	(30+751 - 30+774)
9	(35+144 - 35+167)
10	(39+537 - 39+560)
11	(43+930 - 43+953)
12	(48+323 - 48+346)
13	(52+716 - 52+739)
14	(57+109 - 57+132)
15	(61+502 - 61+525)
16	(65+895 - 65+918)

TRAMO	ABCISA
ESPECIAL	(61+349 - 61+372)

Tabla 20. Tramos analizados de la vía
Fuente: Autores del proyecto

4.2.1. RESULTADOS DEL PCI DE LA VIA COLTA - ALAUSÍ

Con los datos obtenidos en campo se realizó el cálculo del PCI de acuerdo a los parámetros establecidos en el Manual del PCI del INGEPAV (Ingeniería de Pavimentos) en donde se realizó el cálculo en porcentaje de las densidades de falla de cada tramo, posterior a esto se muestra ábacos en donde se calcula el valor deducido (VD) de cada tipo de daño de acuerdo a la severidad que posee para de esta manera obtener el valor deducido total (VDT) así como el valor deducido corregido (CDV) y siguiendo los pasos establecidos en el manual poder calcular el PCI de la vía.

A continuación se muestra el cuadro de resumen del PCI de la vía.

TRAMO	ABCISA	PCI
1	(0+00 - 0+23)	65
2	(4+393 - 4+416)	54
3	(8+786 - 8+809)	30
4	(13+179 - 13+202)	69
5	(17+572 - 17+595)	86
6	(21+965 - 21+988)	84
7	(26+358 - 26+381)	84
8	(30+751 - 30+774)	51
9	(35+144 - 35+167)	35
10	(39+537 - 39+560)	61
11	(43+930 - 43+953)	85
12	(48+323 - 48+346)	56
13	(52+716 - 52+739)	46
14	(57+109 - 57+132)	82
ESPECIAL	(61+349 - 61+372)	46
15	(61+502 - 61+525)	85
16	(65+895 - 65+918)	49
PCI TOTAL		63 (BUENO)

Tabla 21. Cuadro de resumen del PCI

Fuente: Autores del proyecto

CAPITULO V

5. DISCUSIÓN

En las vías de Chimborazo no se realizan evaluaciones aplicando el procedimiento adecuado para determinar una condición de pavimento en forma periódica para poder tomar acciones de mantenimiento y rehabilitación a tiempo. Podemos observar que muchas vías construidas están en un permanente deterioro en su superficie, llegando así, prematuramente, a agotar su vida de servicio.

La provincia de Chimborazo cuenta con vías de primer orden una de ellas es la vía E35 (panamericana sur), que para nuestro estudio hemos tomado el tramo Colta-Alausí (aproximadamente 72 km), la misma que presenta fallas en la capa asfáltica. Para la evaluación del estado actual de la vía se tomó en cuenta los factores más importantes como son: el tráfico y el clima, la evaluación se lo realizo por medio del método visual PAVER.

El método PAVER es un elemento fundamental a la hora de realizar una evaluación funcional de una vía ya que facilita y reduce los tiempos en cuanto a la determinación del PCI ya que de acuerdo a lo que establece, se realizan muestras de la carretera en estudio para de esta manera determinar el estado promedio de la muestra total.

Al realizar la evaluación a través del método PAVER se obtuvo un PCI= 63 que es una calificación de bueno.

Las principales fallas que podemos observar a lo largo de toda la vía son:

- Fisuras transversales y longitudinales
- Piel de cocodrilo
- Fisuramiento en bloque
- Baches
- Parches de servicio
- Depresiones
- Fisuramiento de borde
- Exudación
- Agregado pulido

Con el registro de las diferentes tipos de fallas que existe en el tramo Colta-Alausí se planteará la solución a cada una de ellas aplicando un plan de mantenimiento vial a lo largo de todo el tramo (72 km).

Para determinar el TPDA, lo ideal fue disponer de los datos de una estación de conteo manual permanente que permitan conocer las variaciones diarias.

Además convendría disponer del registro de datos de un período de varios años. Como no existe una estación permanente en esta ruta, se puede estimar en una primera semana el TPDA, semanal, efectuando montajes por muestreo de 12 horas diarias, durante mínimo 5 días incluyendo un sábado y domingo

Los resultados que se obtienen en las investigaciones de campo, son procesados con el objeto de conocer la carretera es decir determinamos la clase de carretera usando para el mismo el TPDA, nos da en evidencia que es una carretera de 2 carriles C1, equivale a carretera de mediana capacidad

Estos parámetros nos ayudan a determinar qué cantidad de flujo vehicular puede existir en el futuro y así poder plantear mejoras o nuevos diseños.

Con la ayuda de lo establecido anteriormente se puede señalar que la vía Colta – Alausí presenta un deterioro moderado de la misma esto bien podría reducirse mediante la oportuna aplicación de métodos de mantenimiento vial los mismos que deben ser establecidos por profesionales que den un criterio acertado en cuanto se debe a la solución de las fallas existentes ya que si bien la mayoría de las fallas son funcionales estas pueden lograr llegar a ser estructurales si no se da un trabajo oportuno de mejoramiento de la vía antes señalada.

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Se determinó el TPDA actual de la vía de 3537 vehículos, para de esta manera realizar la propuesta de mantenimiento de acuerdo al nivel de servicio que presta la misma.
- La vía analizada por el Método PAVER, se encuentra en condiciones de servicio regulares de acuerdo a los resultados obtenidos del PCI = 63, esto es debido a que no se realizan los respectivos trabajos de mantenimiento que requiere la misma por parte de las autoridades competentes, llevando así a un deterioro acelerado de la carretera y al impedimento del desarrollo de todos los beneficiarios.
- De acuerdo a la evaluación subjetiva de la rugosidad IRI, se estableció un valor entre 4 y 6 ya que se pudo realizar viajes cómodos a una velocidad de 100 Km/h así como también se localizó puntos mínimos de corrugación y depresión durante el tiempo total de movilización en la vía.
- La mayor cantidad de fallas existentes en la vía se debe a la fatiga producida por acción del tráfico así como también a las condiciones climáticas de la zona en donde predomina las bajas temperaturas.
- El drenaje comprendido del tramo Colta – Guamote se encuentran en buenas condiciones ya que se pudo observar que tanto cunetas como alcantarillas en el 90% se encontraban limpias y libres de obstáculos que impida el flujo libre de aguas lluvias, a su vez el drenaje restante es inferior ya que en ciertos tramos las condiciones de las cunetas eran bajas

debido al deterioro de las mismas, ya sea por fallas constructivas o presencia de escombros que impiden el flujo libre de aguas lluvias.

6.2. RECOMENDACIONES

- Para la evaluación de pavimentos flexibles se recomienda realizar el estudio en toda la longitud del proyecto, de manera que los resultados de la evaluación sean los más exactos posibles permitiendo la determinación correcta del tipo de mantenimiento que se debe aplicar en la vía. En nuestro estudio consideramos tramos representativos y los resultados los globalizamos para toda la longitud de la vía.
- Se debe implementar los planes de conservación de las vías asfaltadas para optimizar recursos económicos, realizando algún tipo mantenimiento rutinario y correctivo, para evitar elevados costos de rehabilitación.
- Se recomienda un mantenimiento de tipo periódico en el tramo de la panamericana Colta- Alausí por las fallas existentes en el estudio de la vía.
- Se recomienda realizar planes de mantenimiento para la conservación de las vías ya que con esto se prolonga la vida útil de la misma y se evitara un impacto ambiental ya que se extraerá menos marial de las canteras para producir asfalto y se logrará un desarrollo sostenible.

CAPÍTULO VII

7. PROPUESTA

7.1. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad al terminar los trabajos de asfalto de una carretera nunca se integra ningún tipo de mantenimiento vial a la misma. Esto se debe a que las entidades encargadas a realizar dichas labores no están enfocadas solamente al asfaltado de las vías y tienen más trabajos que realizar en distintos campos. Se debería realizar algún tipo de mantenimiento en las vías para que estas duren más tiempo, por lo general se realizan tratamientos basados en alguna falla funcional o por atender las quejas de los usuarios; la vida útil de los pavimentos se prolonga cuando se implementa un sistema de conservación de pavimentos en el cual se usa un modelo económico para optimizar los fondos públicos destinados a la red vial.

Los tratamientos de pavimentos no deben realizarse al azar, sino que se deben aplicar estratégicamente y de acuerdo a un programa en base a las condiciones existentes de la vía. La conservación de pavimentos se define como las actividades orientadas a proporcionar y mantener las carreteras usando tratamientos donde se ha tomado en cuenta su costo/beneficio en base a la vida útil restante del pavimento y el presupuesto disponible.

La propuesta de un plan de mantenimiento, se basa en monitorear el estado de la carpeta ASFALTICA a través de la creación de una Unidad de Mantenimiento Vial, y así crear una base de datos que servirá para realizar un plan de conservación y mantenimiento de la vía estudiada.

7.2. TÍTULO DE LA PROPUESTA.

“PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL INTEGRAL DE LA CARRETERA COLTA-ALASI DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

7.3. DATOS INFORMATIVOS

7.3.1. LOCALIZACION DE LA VIA

La carretera Colta - Alausí comprende un tramo de la arteria principal E35 (troncal de la sierra); cuyas coordenadas iniciales son: 9813767N; 748935E, Colta - Chimborazo y coordenadas finales 9741930N; 750260 Alausí - Chimborazo; aproximadamente su longitud es 72 km.

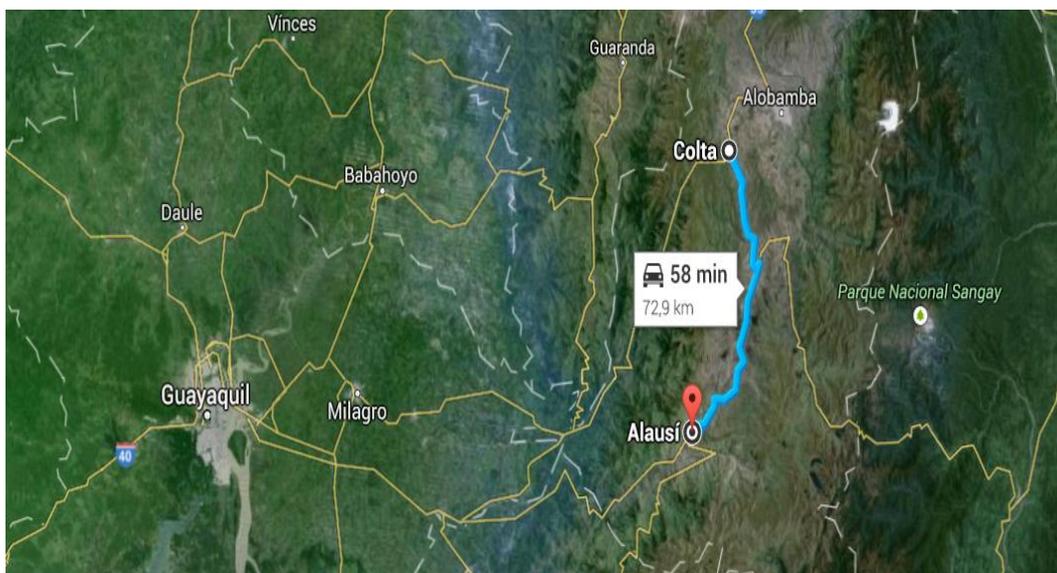


Grafico 29. Vía Colta –Alausí

Fuente: google maps 2015

7.4. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La vía COLTA-ALASI, tiene gran importancia tanto para el desarrollo de la Provincia de Chimborazo como para el país, esta vía es una parte La Troncal de la Sierra (E35) que es una vía primaria, o corredor arterial, de la Red Vial

Estatad de Ecuador que atraviesa las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Cañar, Azuay, y Loja. Es parte de la Carretera Panamericana.

Por otra parte, el área de influencia de la vía Colta – Alausí, constituye una zona agrícola ganadera, donde se desarrollan una gran parte de las principales actividades productivas de la provincia.

En esta investigación se pretende, presentar un Modelo de Gestión de Conservación Vial, para que esta vía, se encuentre en condiciones de operación óptima, ayudando a reducir costos operacionales a los vehículos y de mantenimiento a los administradores viales.

7.5. JUSTIFICACION

El trabajo investigativo, va encaminado a proponer un modelo de gestión de conservación vial, aplicado a la vía COLTA-ALAUSSI, el cual puede ser asumido por cualquier entidad administradora vial, que tenga a su cargo vías de similares características a la estudiada, estas vías pueden ser intervenidas con procesos de mantenimiento, con la finalidad de presentar a los usuarios ahorros significativos en las operaciones vehiculares, y en el costo de mantenimiento de las entidades administradoras viales.

Con un modelo aplicable de conservación vial, daremos un mantenimiento oportuno y programado, que ayudará a mantener los estándares funcionales, proporcionando una vida útil de acuerdo al periodo de diseño.

Se asegura una vía en condiciones óptimas, que cubrirá las necesidades de los usuarios en lo referente a la seguridad, rapidez y comodidad, incrementando un mayor desarrollo de la región, tanto social, económico y turístico, dinamizando los viajes y por ende la economía de las poblaciones beneficiadas.

7.6. OBJETIVOS

7.6.1. Objetivo general.

- ✓ Elaborar el Plan de mantenimiento vial integral de la carretera Colta - Alausí de la provincia de Chimborazo.

7.6.2. Objetivos específicos.

- ✓ Analizar el tipo de tráfico que circula por la carretera COLTA –ALAUSI
- ✓ Establecer la metodología para evaluar el estado de la capa de rodadura, y poder definir el tipo de mantenimiento a realizarse en la vía.
- ✓ Determinar el tipo de fallas funcionales que se encuentran en la vía Colta – Alausí.
- ✓ Generar un modelo de mantenimiento óptimo de acuerdo a las condiciones actuales de la VIA COLTA - ALAUSI.
- ✓ Elaborar el presupuesto estimado para la conservación de la vía COLTA - ALAUSI en óptimas condiciones.

7.7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA-TÉCNICA.

El Mantenimiento Vial.

La infraestructura vial tiene una notable influencia en el desarrollo de una nación o región. Sin embargo, la condición o estado de la red resulta un aspecto clave para garantizar el desarrollo y crecimiento de una ciudad.

Categorías generales de mantenimiento Vial.

- Mantenimiento Rutinario.
- Mantenimiento Periódico.
- Rehabilitación y Mejoramiento.
- Mantenimiento de Emergencia.

Mantenimiento rutinario

Comprende todas aquellas actividades requeridas para conservar una vía de regular a buen estado, las cuales se repiten una o más veces al año. También, incluye aquellas labores de reparación vial destinadas a recuperar elementos menores dañados, deteriorados o destruidos, tales como: las barandas de puentes, obras de drenaje menores, señalización vertical y horizontal, muros de contención y actividades afines.

Mantenimiento periódico

Abarca las obras de conservación vial que se repiten en períodos de más de un año para mantener la vía aun nivel de servicio de regular a buen estado. También, está considerada la colocación de recapados sobre pavimentos deteriorados existentes.

Rehabilitación y mejoramiento: Consiste en actividades y obras de reconstrucción y mejoramiento de la infraestructura existente con el fin de mejorar sus condiciones hasta niveles de servicio aceptables, a partir de los cuales se aplicarán acciones de mantenimiento de menor costo.

Mantenimiento de emergencia

Consiste en las actividades e intervenciones aplicadas en forma urgente que se realizan como consecuencia de situaciones de fuerza mayor, como el caso de desastres naturales, con el propósito de habilitar la vía permitiendo así el paso vehicular

Importancia del Mantenimiento Preventivo.

Es necesario destacar que la preservación del patrimonio cantonal, en lo que se refiere al Sistema Vial de la ciudad de Riobamba, establece la necesidad de aplicar políticas de mantenimiento adecuadas para lograr que las vías funcionen dentro de niveles de seguridad aceptables, y acordes con los avances tecnológicos, en especial referidos a los vehículos que transitan sobre las estas. En este sentido,

se pone en evidencia la importancia de aplicar, en lo posible, un sistema de mantenimiento preventivo para aquellas vías que recién se ponen en servicio o que mantienen niveles de servicio adecuados, con el objetivo de prolongar los mismos durante el máximo tiempo posible, en el entendido que la aplicación de este tipo de mantenimiento (preventivo), significa, en comparación con los otros tipos aplicables (periódico, de rehabilitación y mejoramiento, o de emergencia), inversiones menores cuando se aplica de forma racional. Para carreteras que presentan niveles de servicio por debajo de lo adecuado, se deberían realizar todos los esfuerzos necesarios para mejorarlas y rehabilitarlas, con el objetivo de elevar sus niveles de servicio a valores por encima de los mínimos adecuados.

Fallas en pavimentos flexibles.

Las fallas son el resultado de interacciones complejas de diseño, materiales, construcción, tránsito vehicular y medio ambiente. Estos factores combinados, son la causa del deterioro progresivo del pavimento, situación que se agrava, al no darle un mantenimiento adecuado a la vía.

Existen dos tipos de fallas: estructurales y funcionales. Las primeras, son las que originan un deterioro en el paquete estructural del pavimento, disminuyendo la cohesión de las capas y afectando su comportamiento frente a cargas externas. Las fallas funcionales, en cambio, afectan la transitabilidad, es decir, la calidad aceptable de la superficie de rodadura, la estética de la pista y la seguridad que brinda al usuario.

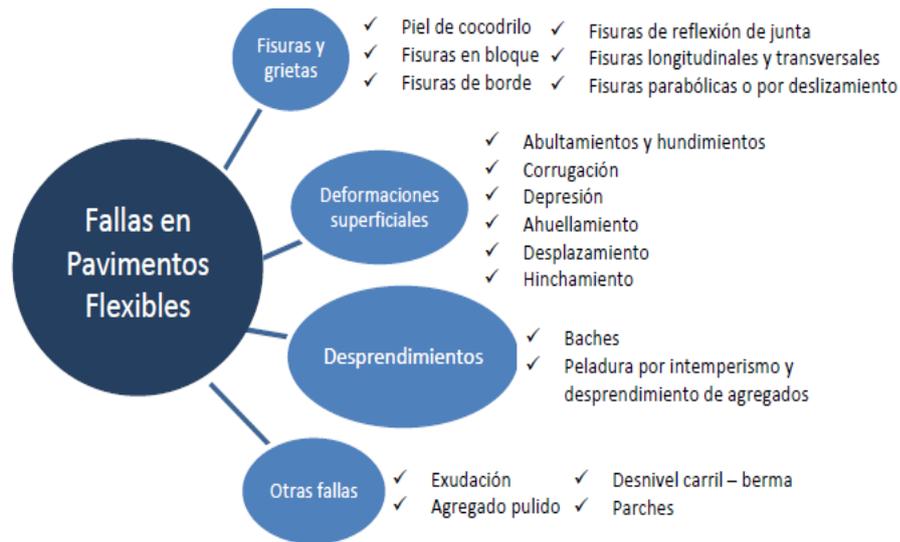


Gráfico 30. Fallas en pavimentos flexibles
Fuente: Autores del Proyecto

7.8. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

7.8.1. APLICACIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta se concibió para la aplicación en la vía COLTA – ALAUSI, que tiene una longitud de 72 km, como un modelo de conservación vial y podrá ser implantada en vías que tengan características similares.

7.8.2. SISTEMA DEL MANTENIMIENTO ACTUAL DE LA VÍA

En la actualidad en la vía estudiada, no existe un sistema de mantenimiento vial, y De las investigaciones realizadas, se estableció la existencia en el año 2013 de un sistema de mantenimiento rutinario en algunos tramos de la vía.

Dentro del sistema organizativo de las instituciones administradoras viales de la Provincia de Chimborazo, se determinó las siguientes novedades:

El Gobierno de la Provincia de Chimborazo, cuenta con la Unidad de Vialidad, conformada por técnicos, de ellos uno se encarga de las actividades de conservación vial, enfocándose exclusivamente en el mantenimiento rutinario, con microempresas, En referencia a mantenimiento periódico, se ha atendido a vías

con superficie granular mediante el sistema de administración directa, dejando abandonadas a las vías asfaltadas.

Sobre la Dirección Provincial del Ministerio de Transportes y Obras Públicas, no se obtuvo Información oficial.

7.8.3. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El Modelo de Gestión de Conservación, permitirá a los administradores viales, particulares o públicos, realizar inventarios, evaluaciones y mediciones de las características actuales de los distintos elementos constitutivos de la carretera, utilizando técnicas y equipos recomendados, para obtener una base de datos confiables y poder ejecutar planes de mantenimiento, para conservar la vía en óptimas condiciones.

7.8.4. FUNDAMENTACIÓN

La propuesta, se fundamenta en la aplicación de una adecuada administración en la conservación vial, la cual involucra actividades de mantenimiento rutinario y periódico, de manera complementaria, en el momento justo y con acciones estrictamente necesarias, mediante la ejecución en periodos establecidos, y con permanencia permanente, lo cual que permita tener vías en estado óptimo, brindando seguridad, rapidez y comodidad.

La Gestión de Conservación Vial, implementada, conseguirá la reducción significativa en los costos de operación vehicular y de mantenimiento vial.

7.8.5. CRITERIOS PARA DETERMINAR EL NIVEL DE INTERVENCIÓN EN LAS VÍAS ASFALTADAS

Previo a la elaboración de la propuesta de un Plan de Mantenimiento Vial se deberá realizar una evaluación de la carretera por el método PAVER el mismo que indica a través del Índice de Condición de Pavimento (PCI) el estado actual del pavimento para de esta manera establecer cada una de las fallas con sus niveles de

severidad que nos permitirá aplicar el adecuado tipo de mantenimiento para garantizar la circulación segura y el confort de los beneficiarios.

El modelo de plan de mantenimiento vial contribuirá a conservar la inversión, además de ayudar a los beneficiarios de esta obra a que continúen con su desarrollo económico y social de la mejor manera sin afectar sus intereses, además de que el tránsito otorgue una rapidez de desplazamiento óptima de un lugar a otro.

7.9. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.

7.9.1. ANÁLISIS DE LA VIA POR EL METODO PAVER

Para la calificación funcional y estructural de los pavimentos, el sistema PAVER utiliza el Índice de Condición del Pavimento (Pavement Condition Index = PCI) desarrollado por el USACERL.

El PCI es un objetivo, un método de graduación repetible para identificar la condición presente del pavimento.

El PCI provee una medida consistente de la integridad estructural del pavimento y su condición funcional-operacional graduándole de 0 a 100. Este índice es función de la densidad de las fallas en el área estudiada y del valor de deducción del pavimento por efectos de cada tipo de falla y de cada nivel de severidad.

El concepto básico del sistema PAVER puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Para una red vial dada, se identifican los tramos y secciones que serán objeto de un inventario de fallas por muestreo.
2. Cada tipo de pavimento tiene un número definido de fallas posibles.
3. Para cada falla se define:
 - El tipo de falla (señalando el No. De código de acuerdo al tipo de pavimento).

- La intensidad de la falla, el nivel de severidad (Bajo, Mediano, Alto).
- La cantidad de la falla (medida o contada).

Estos datos se registran en Formularios diseñados para ello.

4. Se define el Índice de Condición del Pavimento (PCI) de acuerdo a:

$$PCI = 100 - CDV$$

Siendo CDV el Valor de Deducción Corregido, el cual se obtiene para cada clase de pavimento de acuerdo al tipo, intensidad y densidad de sus fallas. En el Anexo A se muestra las tablas de CDV, para cada tipo de falla.

5. Por medio de un muestreo estadístico de las secciones de pavimento que forman los tramos de la red vial, la encuesta de campo y los conceptos de los pasos anteriores, se establece el valor de PCI para cada una de las secciones encuestadas. Idealmente, un pavimento “nuevo” tiene un PCI cercano a 100, mientras que uno muy deteriorado puede tener un PCI de 20 – 30 para abajo.

7.9.2. ALTERNATIVAS DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO Y MANTENIMIENTO MAYOR.

Las actividades de mantenimiento son trabajos específicos que se realizan para reparar, mantener, rehabilitar y mejorar las condiciones de la carretera.

Para cada una de las actividades se asigna una unidad de medida la misma que se utilizará para cuantificar el trabajo adecuado.

Todas las actividades llevadas a cabo por el personal de mantenimiento, han sido establecidas de modo que faciliten la planificación, ejecución y control de mantenimiento, las mismas que se encuentran clasificadas de acuerdo a los distintos tipos de mantenimiento.

Para el tramo de la vía COLTA -ALAUZI una vez que se lo ha monitoreado identificando las principales fallas presentes en los tramos de vía,

tales como fisuras longitudinales y transversales de severidad baja y que representan el 30% del área total, fallas de borde el 20%, hundimientos y ahuellamientos el 20%, piel de cocodrilo 35% ; se proyecta un mantenimiento preventivo y rutinario de la vía.

7.9.2.1.REPARACIONES PARA LAS DIFERENTES FALLAS EXISTENTES EN EL TRAMO DE LA VIA COLTA-ALAUSI.

TIPO DE FALLA	DESCRIPCION
1	Piel de cocodrilo
7	Fisuramiento de borde
10	Fisuramiento Longit/transv.
13	Baches
11	Parche
3	Fisuramiento en bloque
6	Depresión
2	Exhudación
12	Agregado pulido

Tabla 22. Cuadro de resumen de fallas existentes
Fuente. Autores del proyecto

Reparación de Fallas “Piel de Cocodrilo”

Reparación permanente:

Para realizar este trabajo se procede de la siguiente manera:

1. Se remueve la superficie del pavimento y la base hasta la profundidad que sea necesaria para alcanzar un apoyo firme, fuera del área fisurada. Esto significa que parte del material de la subrasante tendría también que ser removido. Se hará un corte en forma rectangular o cuadrada. Un par de las caras debe formar ángulo recto con la dirección del tránsito. Una sierra para pavimento puede hacer un corte rápido y limpio, formando caras rectas y verticales.

2. Se debe aplicar un riego de liga en todas las caras verticales y en el fondo de la zona a reparar.
3. Se rellena el bache con concreto asfáltico densamente graduado., el cual debe extenderse cuidadosamente para evitar segregación d la mezcla.
4. En caso que el bache tenga más de 15 cm de profundidad es necesario compactar en capas. La compactación debe realizarse con un compactador vibrante plano para parches pequeños, y con rodillo para áreas más grandes.
5. Con una regla se verifica que tengan igual cota, la superficie del pavimento con la del parche.

Reparación temporal:

Esta reparación se realiza para fisuras con más de 3mm de ancho.

Para realizar esta reparación se procede de la siguiente manera:

1. Se abre una zanja poco profunda alrededor del área que se va a reparar, de tal forma que los bordes de las caras sean verticales.
2. Se limpia el área fisurada, ya sea barriéndola o con aire comprimido.
3. Se usa un escobillón para extender el concreto asfáltico de graduación fina sobre las fisuras.
4. Se compacta con un compactador vibrante plano o con rodillo.
5. Se coloca un parche delgado de concreto asfáltico. Antes de compactar debe verificarse que los bordes estén limpios.
6. Se compacta el parche con un compactador vibrante o con rodillo.

Reparación de Fallas “Exudación”

En la mayoría de las veces, puede solucionarse este problema esparciendo arena caliente sobre la superficie. Cuando el exceso de asfalto es ligero, basta con un tratamiento superficial usando agregado absorbente.

Reparación con Agregado Caliente:

Se procede de la siguiente manera:

1. Se esparce arena o gravilla cuyo tamaño no debe sobrepasar 1 cm, sobre el área afectada. Este agregado debe ser calentado al menos a 150°C y extendido sobre la superficie del pavimento.
2. Inmediatamente después de extendido el agregado, se apisona con un rodillo de ruedas de goma.
3. Cuando el agregado se ha enfriado se barren las partículas gruesas.
4. Si es necesario se repite el proceso.

Reparación de Fallas “Corrugación”

1. Se escarifica y se rompe la superficie con una cortadora rotativa.
2. Se limpia con escobillón y aire comprimido el área a reparar.
3. Se aplica el riego de liga o imprimación, dependiendo si se está trabajando en la base granular o en la capa de rodadura.
4. Se rellena el bache con concreto asfáltico, hasta el nivel del pavimento circundante.
5. Se compacta la zona reparada con un rodillo o un compactador vibrante.

Reparación de Fallas “Depresión”

Las depresiones deben llenarse con concreto asfáltico y posteriormente compactarse hasta quedar parejo con el pavimento circundante.

Para realizar este trabajo se procede de la siguiente manera:

1. Se delimitan los bordes de la zona hundida con una regla, marcando la superficie del pavimento.
2. Se limpia perfectamente toda el área, abarcando al menos unos 30 cm más allá de los límites marcados, esta limpieza se realiza con aire comprimido.
3. Sobre la superficie limpia, se aplica un riego de liga.
4. Se extiende sobre la depresión suficientemente concreto asfáltico, hasta alcanzar, cuando se compacte el nivel original.

5. Se verifica el nivel del parche con una regla.
6. Se debe compactar el parche perfectamente con un compactador vibrante plano.

Reparación de Fallas “Fisuramiento de Borde”

Se rellenan las fisuras con concreto asfáltico, pero el agregado debe ser arena, si el borde del pavimento se ha asentado, se debe llevar a su nivel utilizando concreto asfáltico de graduación densa.

Para realizar este tipo de reparación de fisuras, debemos seguir los siguientes pasos:

1. Se limpia el pavimento y las fisuras con escobillón y aire comprimido.
2. se rellenan las fisuras con concreto asfáltico de graduación fina.
3. Se aplica riego de liga en la sección que se va a reparar.
4. Se nivelan los bordes asentados, extendiendo concreto asfáltico. Se comprueba la nivelación con una regla. Posteriormente se compacta con un compactador vibrante plano. Los bordes del parche deben quedar limpios y rectos.
5. Se remueve todo tipo de vegetación que se encuentre cercana al pavimento.

Reparación de Fallas “Fisuramiento Longitudinal y/o Transversal”

Si el agua es la que produce los daños, lo primero que se necesita hacer es evacuar las aguas y eliminar la causa del estancamiento de ellas.

Las fisuras se deben llenar con cemento asfáltico de graduación fina. Para realizar este trabajo se procede de la siguiente manera:

1. Se limpia la fisura con un escobillón de cerdas duras o aire comprimido.
2. Utilizando el escobillón, se rellena la fisura con concreto asfáltico de graduación fina.
3. Se recubre con arena seca la superficie de la fisura sellada, para evitar que el tránsito levante el material.

Reparación de Fallas “Baches”

Reparación Permanente:

1. Se corta alrededor del bache, dejando las caras verticales de éste, se remueve la superficie y la base hasta la profundidad que sea necesaria para alcanzar un apoyo firme.
2. Se rellena con material de sub-base o base, dependiendo hasta donde se encuentra afectada la estructura del pavimento. Se hidrata y compacta la misma con un vibro apisonador.
3. A las caras verticales y al fondo del bache se le aplica un riego de liga
4. Se rellena el bache con concreto asfáltico densamente graduado.
5. Se compacta la superficie del parche con un compactador vibrante plano o con rodillo

Reparación de Fallas “Parches”

1. Se corta alrededor del parche, dejando las caras verticales de éste, se remueve la superficie y la base hasta la profundidad que sea necesaria para alcanzar un apoyo firme.
2. Se rellena con material de sub-base o base, dependiendo hasta donde se encuentra afectada la estructura del pavimento. Se hidrata y compacta la misma con un vibro apisonador.
3. A las caras verticales y al fondo del parche a corregir se le aplica un riego de liga.
4. Se rellena el lugar donde se encontraba el parche con concreto asfáltico densamente graduado.
5. Se compacta la superficie del parche con un compactador vibrante plano o con rodillo liso.

7.9.3. ANALISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTO REFERENCIAL.

Se determinará las actividades a ejecutarse en la vía señalada, en donde se dividirá en las acciones de mantenimiento rutinario y periódico, las mismas que se enfocaran desde un nivel integral.

7.9.3.1. Actividades de Mantenimiento Rutinario

Las actividades a realizarse en este tipo de mantenimiento para la vía COLTA-ALAUSSI serán las siguientes:

ACTIVIDAD	UNIDAD
CALZADA	
Limpieza de calzada espaldones y derecho de vía.	Km
Desbroce y limpieza de maleza	Ha
Bacheo de calzada y berma	M2
Sellado de fisuras superficiales	MI
Limpieza de taludes	Km
DRENAJE	
Limpieza de cunetas laterales	MI
Limpieza de cunetas de coronación	MI
Limpieza de alcantarillas	U
Limpieza de badenes	U
Limpieza de puentes y pontones	U
Mantenimiento de muros secos	U
Encausamiento de pequeños cursos de agua	MI
TAREAS COMPLEMENTARIAS	
Mantenimiento de señales verticales	U
Mantenimiento de señales horizontales	U
Limpieza de derrumbes a mano	M3
Conservación de guardavías	MI
Cuidado y vigilancia de la vía	Gbl
Capacitación	Gbl

Tabla23. Actividades de mantenimiento rutinario
Fuente: GAD PROVINCIAL DE CHIMBORAZO

7.9.3.2.Actividades de Mantenimiento Periódico.

Las actividades correspondientes al mantenimiento periódico son las siguientes:

- ✓ Desbroce y limpieza
- ✓ Reparación de cunetas revestidas
- ✓ Reparación de alcantarillas D= 1200 mm
- ✓ Reposición de material base granular
- ✓ Bacheo menor
- ✓ Sello de fisuras
- ✓ Riego de liga
- ✓ Capa de asfalto e= 2,5 cm
- ✓ Señalización horizontal
- ✓ Reparación señalización vertical

El equipo y personal necesarios para las actividades mencionadas serán:

- ✓ Barredora, cortadora de asfalto, tanquero imprimador, volqueta, rodillo.
- ✓ Microempresas de vialidad
- ✓ Maestro de obra, Albañiles, Peones, choferes, operadores, ayudantes.

La ejecución y supervisión de los trabajos aparte del monitoreo, se lo hará a través de la creación de la Unidad de Mantenimiento vial, la misma que designará un ingeniero civil con experiencia en asfaltos.

Con lo descrito anteriormente se elabora un informe mensual de actividad es de estado y conservación de la vía, el mismo que permitirá elaborar un planificación para los meses siguientes, esto constituye una base de datos que de la misma se deriva la planificación anual de mantenimiento vial.

7.9.4. PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL MANTENIMIENTO REQUERIDO

7.9.4.1. DESCRIPCION DEL PRESUPUESTO.

Se realizará el presupuesto referencial para el mantenimiento rutinario y periódico, los cuales tendrán dos modalidades distintas, pero se unificaran para establecer el modelo integral de mantenimiento.

7.9.4.2.PRESUPUESTO REFERENCIAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO.

Se lo realizara bajo la modalidad de un pago mensual fijo por kilómetro atendido, y durante un periodo establecido. Se lo realiza de esta manera, pues los trabajos son de carácter manual, sin la necesidad de contar con maquinaria específica o personal capacitado, y principalmente por ser una actividad de gran dinámica, sin poder establecer cantidades de obra, pues estas varían diariamente.

Para su cálculo se establece la longitud de vía, el personal mínimo requerido y el periodo a ejecutar las actividades.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PROYECTO: PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL

UBICACIÓN: COLTA – ALAUSI

PRESUPUESTO REFERENCIAL: \$ 135.561,98

MANTENIMIENTO DE VÍAS:

ELABORADO POR: PABLO CAYAMBE – JONATHAN

SANTILLÁN

COSTO DE UNA MICROEMPRESA POR 12 MESES		18 PERSONAS
ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO
a	Remuneración Básica Unificada	354,00
b	Décimo Tercero	29,5
c	Décimo Cuarto	29,5
d	Alimentación	40,00
e	Transporte	70,00
f	Aporte al Iess (12,15% de RMU)	43,01
	Subtotal mano de obra individual anual (a+b+c+d+e+f)*12	6792,13
1	Total mano de obra (15P)	122258,38
2	Herramientas, Elementos de Seguridad y Equipos	3495,06
3	Alquiler de oficina y bodega de herramienta	240,00
4	Pago de Movilización representante legal	160,00
5	Asesor administrativo contable	240,00
6	Capacitación	300,00
	Subtotal S2: (1+2+3+4+5+6)	126693,44
7	Gastos Generales y Rentabilidad	
	Administración e imprevistos (7%)	8868,54
	SUBTOTAL	135561,98
	COSTO TOTAL PARA UN AÑO	135561,98
	COSTO KILOMETRO	1882,81

Tabla 24. Presupuesto mantenimiento rutinario

Fuente: Autores del proyecto

7.9.4.3.PRESUPUESTO REFERENCIAL DE MANTENIMIENTO PERIODICO.

Este presupuesto se lo realizara bajo el esquema de precios unitarios, con la base de especificaciones técnicas.

Los rubros que están considerados para la realización del Plan de Mantenimiento de la vía Colta – Alausí son:

- ✓ Desbroce y limpieza
- ✓ Reparación de cunetas revestidas
- ✓ Reparación de alcantarillas D= 1200 mm
- ✓ Reposición de material base granular
- ✓ Bacheo menor
- ✓ Sello de fisuras
- ✓ Riego de liga
- ✓ Capa de asfalto e= 2,5 cm
- ✓ Señalización horizontal
- ✓ Reparación señalización vertical

PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA MANTENIMIENTO PERIODICO					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO USD	P.TOTAL USD
OO1	Desbroce y limpieza	Ha	14,08	136,20	1917,70
OO2	reparación de cunetas revestidas	m3	528,00	180,15	95119,20
OO3	reparación de alcantarillas D=1200mm	ml	200,00	304,58	60916,00
OO4	reposición de material de base granular	m3	1858,56	14,69	27302,25
OO5	bacheo menor	m2	30976,00	9,81	303874,56
OO6	sello de fisuras	m2	18584,00	1,48	27504,32
OO7	riego de liga	lt	216832,00	0,68	147445,76
OO8	capa de asfalto e= 2,5 cm	m2	475200,00	3,78	1796256,00
OO9	señalización horizontal	ml	211200,00	0,54	114048,00
OO10	reparación señalización vertical	u	180,00	119,68	21542,40
TOTAL					2595926,18
LONGITUD DE LA VIA(KM)					72,00
MANTENIMIENTO PERIODICO POR KM (USD/KM)					36054,53

Tabla 25. Presupuesto mantenimiento periódico
Fuente: Autores del proyecto

7.10. RESULTADOS DEL ANÁLISIS.

De acuerdo a los cálculos especificados anteriormente se establece los costos de mantenimiento vial integral de la carretera Colta – Alausí, los mismos que constan de presupuestos referenciales tanto de un mantenimiento rutinario como el de un periódico debido a que los dos son componentes del Mantenimiento Vial Integral.

PRESUPUESTO	COSTO TOTAL	Nro. INTERVENCIONES POR AÑO	COSTO TOTAL
Mantenimiento Rutinario	135561,98	Cada año	135561,98
Mantenimiento Periódico	2595926,18	Cada 5 años	2595926,18
MANTENIMIENTO INTEGRAL			2731488,16

Gráfico 26. Presupuesto mantenimiento integral

Fuente: Autores del proyecto

7.10.1. Esquema del Plan de Anual de Mantenimiento Vial

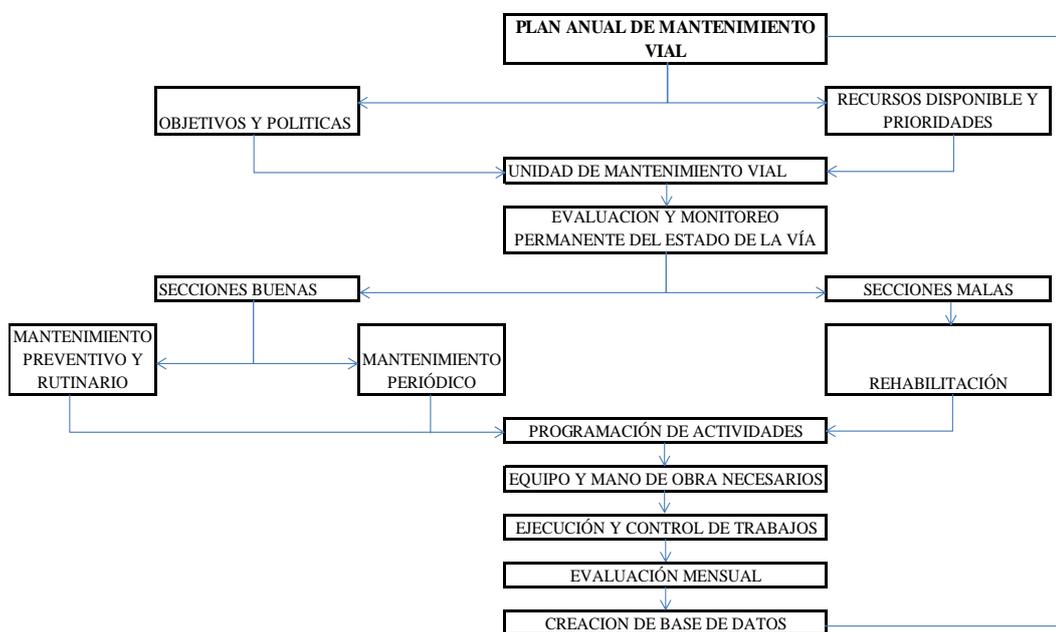


Gráfico 31. Esquema de Plan Anual de Mantenimiento Vial

Fuente: Autores del Proyecto

7.11. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.

7.11.1. EJECUCIÓN

Se ejecutaran los trabajos de conservación, mediante un mantenimiento integral.

a) Mantenimiento integral

El mantenimiento Integral, realiza acciones de mantenimiento periódico y rutinario. Las obras de mantenimiento periódico, definidas mediante estudios previos, se pagan por precio unitario, mientras las de mantenimiento rutinario se reconocen por cuotas fijas mensuales durante el desarrollo del contrato.

Personal Requerido para la Ejecución de Trabajos de Mantenimiento Integral

Se presenta el personal mínimo para ejecutar las actividades.

PERSONAL MINIMO PARA EJECUTAR MANTENIMIENTO INTEGRAL			
MANTENIMIENTO RUTINARIO		MANTENIMIENTO PERIODICO	
PERSONAL	CANTIDAD	PERSONAL	CANTIDAD
Superintendente- Administrador	1	Superintendente- Administrador	1
Residente de obra	1	Residente de obra	1
Peones	9	Operador grupo I	1
Chofer	1	Operador grupo II	1
		Ayudante de maquinaria	2
		Maestro de obra	2
		Albañil	4
		Peones	12
		Chofer	4

Tabla 27. Personal mínimo para mantenimiento integral
Fuente: GAD PROVINCIAL DE CHIMBORAZO

7.11.4. Cronograma de ejecución de actividades de mantenimiento periódico

Las actuaciones de las actividades de mantenimiento periódico, se ejecutaran de acuerdo a un cronograma establecido y se deberá procurar realizar en épocas que no exista lluvia.

7.11.5. Periodos de ejecución de actividades de Conservación

El modelo integral de conservación, se basa en la ejecución de los trabajos de mantenimiento rutinario y periódico. Para su buen funcionamiento, se deberá tener un ciclo mínimo de aplicación de 5 años consecutivos, en los cuales los 4 primeros años se realizara exclusivamente trabajos de mantenimiento rutinario y el 5 año, se ejecutara las actividades de mantenimiento periódico, con la finalidad de tener al final de este tiempo una vía, con un nivel similar al inicio del periodo, es decir en buen estado.

De acuerdo a las evaluaciones, se podrá ejecutar un nuevo ciclo, una vez finalizando el primero, con las mismas actuaciones y periodos realizados, consiguiendo de esta manera mantener a la vía en condiciones óptimas, y logrando que la vida útil de la vía sea igual al periodo de diseño.

TIPO DE MANTENIMIENTO	PERIODO DE DISEÑO																			
	PRIMER CICLO					SEGUNDO CICLO					TERCER CICLO					CUARTO CICLO				
	AÑO																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
RUTINARIO																				
PERIODICO																				

Tabla 30. Cronograma Mantenimiento integral
Fuente: GAD PROVINCIAL DE CHIMBORAZO

Esta situación se aplicara, solamente si los daños de la capa de rodamiento no superan el 20% del área total, de lo contrario, las actuaciones de mantenimiento periódico se lo ejecutara antes de lo previsto.

7.12. PROPUESTA POR INTERVALOS DE LA VIA COLTA – ALAUSI

Esta propuesta se realizó para obtener una mejor condición de mantenimiento de la vía minimizando costos y tiempo de intervención, debido a que se propone realizar actividades de mantenimiento por tramos de acuerdo al PCI de cada uno de ellos, lo que facilitará los trabajos de conservación teniendo datos más cercanos a la realidad ya que anteriormente se propuso una intervención general a través de un PCI total de la vía.

7.12.1. RESUMEN DE FALLAS

TRAMO #1

TRAMO: 0 +00 - 17+572
Fisuramiento en bloque
Piel de Cocodrilo
Agregado pulido
Depresión
Fisuramiento. Long y/o Trans.
Exudación
Bache
Parche

7.12.2. RESUMEN DE FALLAS

TRAMO #2

TRAMO: 17+572 - 35+144
Piel de Cocodrilo
Agregado Pulido
Fisuramiento Longit. y/o trans.
Fisura de borde
Fisura en Bloque

7.12.3. RESUMEN DE FALLAS

TRAMO #3

TRAMO: 35+144 - 52+739
Depresión
Bache
Exudación
Piel de cocodrilo
Fisuramiento Longit. y/o trans.
Fisuramiento en bloque
Fisuramiento en borde
Parche

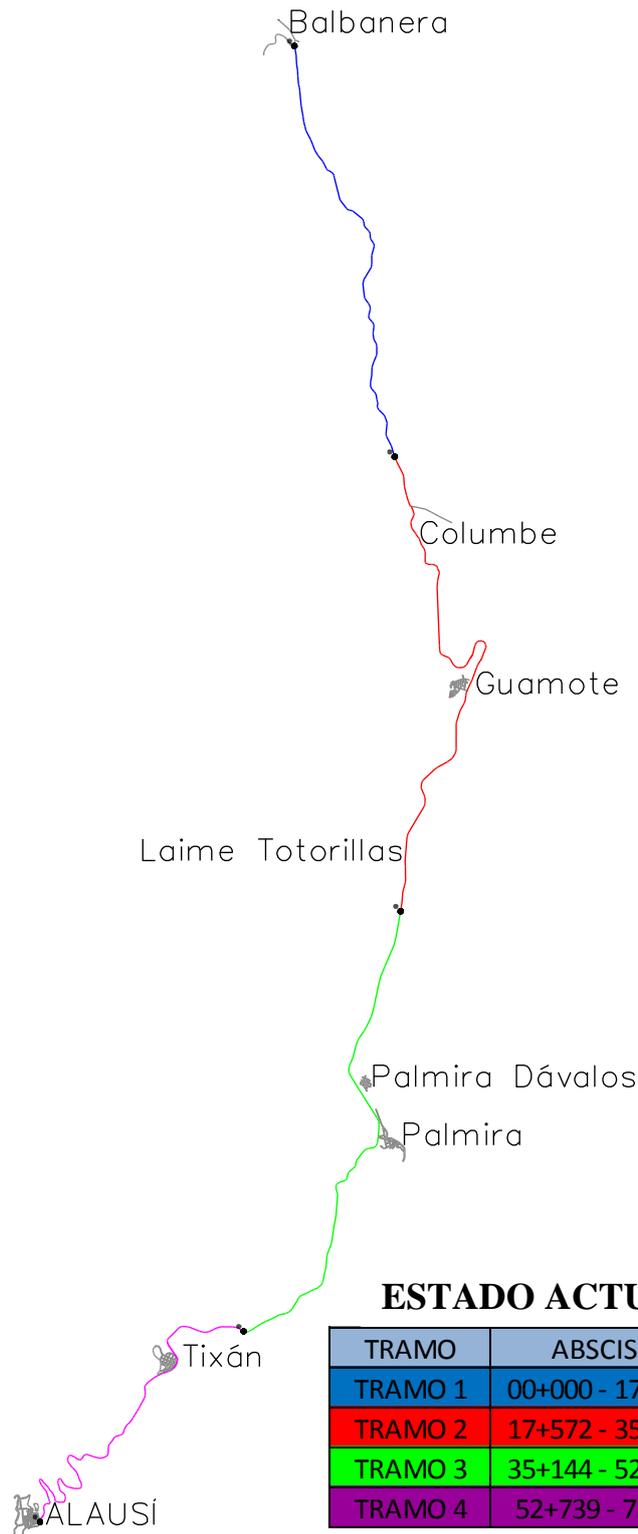
7.12.4. RESUMEN DE FALLAS

TRAMO #4

TRAMO: 52+739 - 72+00
Piel de cocodrilo
Depresión
Parche
Fisuramiento en bloque
Fisuramiento Longit. y/o trans.

7.12.5. ESTADO ACTUAL DE LA VIA

TRAMO 1		
TRAMO	PCI	
1	65	
2	54	
3	30	
4	69	
SUMA	218	
PCI TOTAL	55	BUENO
TRAMO 2		
TRAMO	PCI	
5	86	
6	84	
7	84	
8	51	
SUMA	305	
PCI TOTAL	76	MUY BUENO
TRAMO 3		
TRAMO	PCI	
9	35	
10	61	
11	85	
12	56	
13	46	
SUMA	283	
PCI TOTAL	57	BUENO
TRAMO 4		
TRAMO	PCI	
13	82	
14	46	
15	85	
16	49	
SUMA	262	
PCI TOTAL	66	BUENO



ESTADO ACTUAL 2015

TRAMO	ABSCISA	LONGITUD(km)	CALIFICACION
TRAMO 1	00+000 - 17+572	17,572	BUENO
TRAMO 2	17+572 - 35+144	17,572	MUY BUENO
TRAMO 3	35+144 - 52+739	17,595	BUENO
TRAMO 4	52+739 - 72+00	19,261	BUENO

7.12.6. ESTADO DE LA VIA AL AÑO 2015



SEGUNDO SEMESTRE AÑO 2015

TRAMO	ABSCISA	LONGITUD(km)	CALIFICACION
TRAMO 1	00+000 - 17+572	17,572	EXCELENTE
TRAMO 2	17+572 - 35+144	17,572	MUY BUENO
TRAMO 3	35+144 - 52+739	17,595	BUENO
TRAMO 4	52+739 - 72+00	19,261	BUENO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

MANTENIMIENTO VIAL COLTA -ALAUSI

TRAMO: 0+00 - 17+572

TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
PRELIMINARES					
1	REPLANTEO Y NIVELACION	ML	17572	0,33	5798,76
REPARACION FALLAS PIEL DE COCODRILO					
2	CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO	M2	26453,90	0,92	24337,5917
3	COMPACTACION CON VIBROAPISONADOR Y LIMPIEZA	M2	26453,90	0,69	18253,1938
4	ASFALTO SC PARA IMPRIMACION	LT	39680,83	0,83	32935,0906
5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5cm DE ESPESOR	M2	26453,90	5,56	147083,706
REPARACION DE FALLAS FISURAMIENTO LONGITUDINAL y/o TRANSVERSAL					
6	LIMPIEZA DE FISURAS	ML	2406,00	0,17	409,02
7	SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES	ML	2406,00	2,69	6472,14
REPARACION FALLAS POR BACHE					
8	BACHEO ASFALTICO	M2	545,51	12,43	6780,69
REPARACION POR FALLAS DE DEPRESION					
9	REPARACION POR DEPRESION	M2	718,97	10,96	7879,91
REPARACION FALLAS FISURAMIENTO EN BLOQUE					
10	CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO	M2	13226,95	0,92	12168,79
11	COMPACTACION CON VIBROAPISONADOR Y LIMPIEZA	M2	13226,95	0,69	9126,60
12	ASFALTO SC PARA IMPRIMACION	LT	19840,42	0,83	16467,54
13	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5cm DE ESPESOR	M2	13226,95	5,56	73541,84
REPARACION DE FALLAS POR EXUDACION					
14	TENDIDO DE ARENA CALIENTE (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	14,40	26,94	387,94
15	COMPACTACION CON RODILLO NEUMATICO	M2	1410,00	4,14	5837,40
16	BARRIDO A MAQUINA	M2	1410,00	2	2820,00
REPARACION DE FALLAS POR PARCHES DE SERVICIO					
17	CORRECCION DE PARCHES	M2	3054,90	10,96	33481,70
MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACION					
18	MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACION HORIZONTAL (PINTURA)	ML	64800,00	0,99	64152,00
19	MANTENIMIENTO DE SEÑALES VERTICALES	U	192,00	21,7	4166,40
TOTAL					472100,32

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
ELABORADO

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO

ITEM:2

UNIDAD: M2

M:EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,015	0,07
RETROESCAVADORA	1,00	33,60	33,60	0,015	0,50
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,15	0,30	0,015	0,00
SUBTOTAL M					0,58
N:MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR RETROESCAVADORA	1,00	3,57	3,57	0,015	0,05
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,015	0,10
PEON	1,00	3,18	3,18	0,015	0,05
SUBTOTAL N					0,20
O:MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
P:TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18% 0,14
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,92
VALOR OFERTADO					0,92

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
ELABORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : ASFALTO SC PARA IMPRIMACION

ITEM:4

UNIDAD: LT

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ESCOBA MEC. AUTOPROPULSADA	1,00	20,00	20,00	0,002	0,04
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	42,01	42,01	0,002	0,08
SUBTOTAL M					0,12
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. BARREDORA AUTOPROPUL.	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP. DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,03
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ASFALTO DILUIDO TIPO RC 250	LT	1,05	0,45	0,47	
DIESEL PARA MEZCLA	LT	0,30	0,27	0,08	
SUBTOTAL O					0,55
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				18%	0,13
OTROS INDIRECTOS %				-	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,83
VALOR OFERTADO					0,83



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5 cm DE ESPESOR

ITEM:5

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,002	0,08
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,002	0,08
HERRAMIENTA MENOR	6,00	0,15	0,90	0,002	0,00
PAVIMENTADORA MEC. AUTOPRO.	1,00	67,00	67,00	0,002	0,13
PLANTA PROC. DE ASFALTO	1,00	112,00	112,00	0,002	0,22
CARGADORA FRONTAL	1,00	44,8	44,80	0,002	0,09
SUBTOTAL M					0,61

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO AUTOPROPULSADO	2,00	3,39	6,78	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	5,00	3,18	15,90	0,002	0,03
PEON	12,00	3,18	38,16	0,002	0,08
OP. CARGADORA FRONTAL	1,00	3,57	3,57	0,002	0,01
OP. PLANTA ASFALTICA	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP. ACABADORA DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,14

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
CEMENTO ASFALTICO GRADO AC-20	KG	7,56	0,42	3,18
AGREGADOS PETREOS PARA ASFALTO	M3	0,06	12,00	0,72
DIESEL PARA SECADOR Y OTROS	GL	0,06	1,08	0,06
SUBTOTAL O				3,96

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,71
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,85
	OTROS INDIRECTOS %	-	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,56
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	VALOR OFERTADO		5,56
ELABORADO			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : LIMPIEZA DE FISURAS

ITEM:6

UNIDAD: ML

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
COMPRESOR 2700 ICFM	1,00	14,00	14,00	0,006	0,08
SUBTOTAL M					0,08

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	3,00	3,18	9,54	0,006	0,06
SUBTOTAL N					0,06

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				0,00

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,14
			INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18% 0,03
			OTROS INDIRECTOS %	-
			COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,17
			VALOR OFERTADO	0,17

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
ELABORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL
RUBRO : SELLADO DE FISURAS
SUPERFICIALES

ITEM:7

UNIDAD: ML

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
COMPRESOR 2700 ICFM	1,00	14,00	14,00	0,067	0,94
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,15	0,15	0,067	0,01
SUBTOTAL M					0,95
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ALBAÑIL	1,00	3,22	3,22	0,067	0,22
PEON	5,00	3,18	15,90	0,067	1,07
SUBTOTAL N					1,29
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ASFALTO DILUIDO TIPO RC250	LT	0,10	0,45	0,05	
SUBTOTAL O				0,05	
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				SUBTOTAL P	0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				18%	0,41
OTROS INDIRECTOS %				-	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,69
VALOR OFERTADO					2,69



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : BACHEO ASFALTICO

ITEM: 8

UNIDAD: M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,02	0,07
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,02	0,60
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,02	0,61
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,15	0,30	0,02	0,00
VOLQUETA 6M3	1,00	20	20,00	0,02	0,30
SUBTOTAL M					1,58

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO	2,00	3,39	6,78	0,02	0,10
AYUDANTE DE MAQ.	2,00	3,18	6,36	0,02	0,10
PEON	6,00	3,18	19,08	0,02	0,29
CHOFER LIC. TIPO D	1,00	4,67	4,67	0,02	0,07
SUBTOTAL N					0,55

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
ASFALTO DILUIDO TIPO RC250	LT	0,65	0,45	0,29
MEZCLA ASFALTICA	M2	1	6	6,00
BASE CLASE 4	M3	0,15	14	2,10
AGUA	LT	1.100	0,06	0,01
SUBTOTAL O				8,40

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10,53
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	1,90
		OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN		COSTO TOTAL DEL RUBRO		12,43
ELABORADO		VALOR OFERTADO		12,43



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : REPARACION POR DEPRESION

ITEM:9

UNIDAD: M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,015	0,07
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,015	0,60
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,015	0,61
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,15	0,30	0,015	0,00
VOLQUETA 6m3	1,00	20,00	20,00	0,015	0,30
TANQUERO	1,00	25,00	25,00	0,015	0,38
SUBTOTAL M					1,96
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO AUTOPROPULSADO	2,00	3,39	6,78	0,015	0,10
AYUDANTE DE MAQUINARIA	3,00	3,18	9,54	0,015	0,14
PEON	6,00	3,18	19,08	0,015	0,29
CHOFER PROFECIONAL LIC TIPO D	1,00	4,67	4,67	0,015	0,07
CHOFER TANQUERO	1,00	4,67	4,67	0,015	0,07
SUBTOTAL N					0,67
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ASFALTO DILUIDO TIPO RC250	LT	0,65	0,45	0,29	
MEZCLA ASFALTICA	M2	1,00	6,00	6,00	
BASE CLASE 4	M3	0,15	14,00	2,10	
SUB BASE CLASE 3	M3	0,15	14,00	2,10	
AGUA	LT	0,02	0,06	0,00	
SUBTOTAL O					10,49
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18%					2,36
OTROS INDIRECTOS % -					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,49
VALOR OFERTADO					15,49



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO

ITEM:10

UNIDAD: M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,015	0,07
RETROESCAVADORA	1,00	33,60	33,60	0,015	0,50
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,15	0,30	0,015	0,00
SUBTOTAL M					0,58

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR RETROESCAVADORA	1,00	3,57	3,57	0,015	0,05
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,015	0,10
PEON	1,00	3,18	3,18	0,015	0,05
SUBTOTAL N					0,20

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				0,00

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0,78
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,14
		OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN		COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,92
ELABORADO		VALOR OFERTADO		0,92



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : ASFALTO SC PARA IMPRIMACION

ITEM:12

UNIDAD:

LT

M:EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ESCOBA MEC. AUTOPROPULSADA	1,00	20,00	20,00	0,002	0,04
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	42,01	42,01	0,002	0,08
SUBTOTAL M					0,12
N:MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. BARREDORA AUTOPROPUL.	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP.DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,03
O:MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ASFALTO DILUIDO TIPO RC 250	LT	1,05	0,45	0,47	
DIESEL PARA MEZCLA	LT	0,30	0,27	0,08	
SUBTOTAL O					0,55
P:TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18% 0,13
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,83
VALOR OFERTADO					0,83



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5 cm DE ESPESOR

ITEM:13

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,002	0,08
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,002	0,08
HERRAMIENTA MENOR	6,00	0,15	0,90	0,002	0,00
PAVIMENTADORA MEC. AUTOPRO.	1,00	67,00	67,00	0,002	0,13
PLANTA PROC. DE ASFALTO	1,00	112,00	112,00	0,002	0,22
CARGADORA FRONTAL	1,00	44,8	44,80	0,002	0,09
SUBTOTAL M					0,61

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO AUTOPROPULSADO	2,00	3,39	6,78	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	5,00	3,18	15,90	0,002	0,03
PEON	12,00	3,18	38,16	0,002	0,08
OP. CARGADORA FRONTAL	1,00	3,57	3,57	0,002	0,01
OP. PLANTA ASFALTICA	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP. ACABADORA DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,14

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
CEMENTO ASFALTICO GRADO AC-20	KG	7,56	0,42	3,18
AGREGADOS PETREOS PARA ASFALTO	M3	0,06	12,00	0,72
DIESEL PARA SECADOR Y OTROS	GL	0,06	1,08	0,06
SUBTOTAL O				3,96

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4,71
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,85
		OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	COSTO TOTAL DEL RUBRO			5,56
ELABORADO	VALOR OFERTADO			5,56



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : TENDIDO DE ARENA CALIENTE

ITEM: 14

UNIDAD: M3

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
VOLQUETA 6M3	1,00	20,00	20,00	0,04	0,82
HERRAMIENTA MENOR	6,00	0,15	0,90	0,04	0,04
SUBTOTAL M					0,86

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CHOFER VOLQUETA 6M3	1,00	4,67	4,67	0,04	0,19
PEON	6,00	3,18	19,10	0,04	0,78
SUBTOTAL N					0,97

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
ARENA TAMIZADA CALIENTE A 150°	M3	1,00	21,00	21,00
SUBTOTAL O				21,00

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			22,83
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %		18%	4,11
	OTROS INDIRECTOS %		-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	COSTO TOTAL DEL RUBRO			26,94
ELABORADO	VALOR OFERTADO			26,94



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : COMPACTACION DE RODILLO NEUMATICO

ITEM: 15

UNIDAD: M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O					0,07
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,05	2,03
SUBTOTAL M					2,10

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO	1,00	3,39	3,39	0,10	0,35
AYUDANTE DE MAQUINARIA	1,00	3,18	3,18	0,10	0,33
PEON	2,00	3,18	6,37	0,10	0,66
SUBTOTAL N					1,35

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
DIESEL PARA SECADOR Y OTROS	GL	0,06	1,08	0,06
SUBTOTAL O				0,06

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3,51
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%		0,63
	OTROS INDIRECTOS %	-		
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	COSTO TOTAL DEL RUBRO			4,14
ELABORADO	VALOR OFERTADO			4,14



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : BARRIDO A MAQUINA

ITEM: 16

UNIDAD: M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O					0,02
ESCOBA MECANICA	1,00	20,00	20,00	0,06	1,26
SUBTOTAL M					1,28

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. BARREDORA	1,00	3,39	3,39	0,06	0,21
AYUDANTE DE MAQUINARIA	1,00	3,18	3,18	0,06	0,20
SUBTOTAL N					0,41

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				0,00

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015				1,69
			INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18%	0,30
			OTROS INDIRECTOS % -	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN			COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,00
ELABORADO			VALOR OFERTADO	2,00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CORRECCION DE PARCHE

ITEM: 17

UNIDAD: M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,02	0,07
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,02	0,60
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,02	0,61
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O					0,03
VOLQUETA 6M3	1,00	20,00	20,00	0,02	0,30
TANQUERO	1,00	25,00	25,00	0,02	0,30
RETROEXCAVADORA	1,00	33,60	33,60	0,02	0,50
SUBTOTAL M					2,41

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO	2,00	3,39	6,78	0,02	0,10
AYUDANTE DE MAQ.	6,00	3,18	19,08	0,02	0,29
CHOFER TANQUERO	1,00	4,67	4,67	0,02	0,07
CHOFER LIC. TIPO D	1,00	4,67	4,67	0,02	0,07
OPERADOR RETROEXCAV.	1,00	3,57	3,57	0,02	0,05
SUBTOTAL N					0,58

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
ASFALTO DILUIDO TIPO RC250	LT	0,65	0,45	0,29
MEZCLA ASFALTICA	M2	1	6	6,00
AGUA	LT	1.100	0,06	0,01
SUBTOTAL O				6,30

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				9,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18%				1,67
OTROS INDIRECTOS %				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				10,96
VALOR OFERTADO				10,96

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
ELABORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

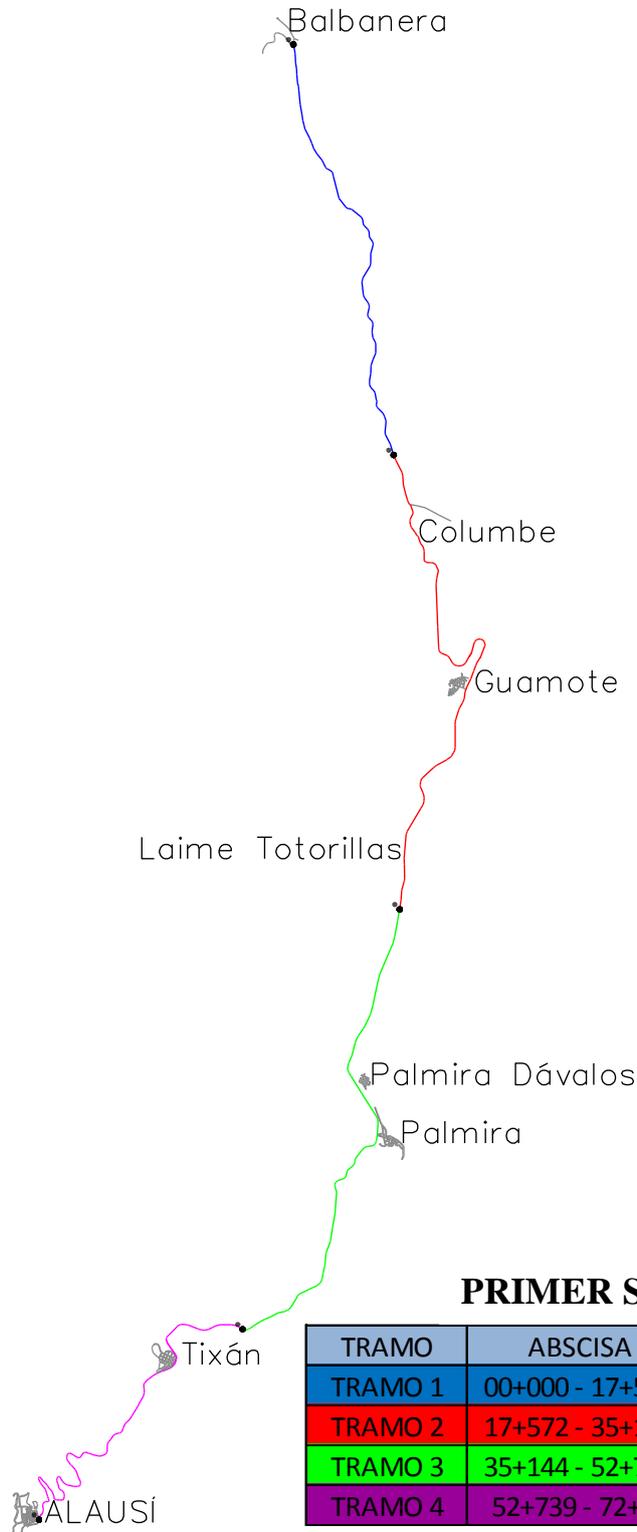
RUBRO : MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACION VERTICAL

ITEM:19

UNIDAD: ML

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,15	0,15	1,000	0,15
SUBTOTAL M					0,15
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
TEC. ELECTROMECHANICO	1,00	3,22	3,22	1,000	3,22
PEON	1,00	3,18	3,18	1,000	3,18
SUBTOTAL N					6,40
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ADHESIVO VINIL REFLECTIVO	M2	0,560	15,00	8,40	
REMACHES	U	2,000	0,50	1,00	
HORMIGON PARA ELEM. VERTICALES	M3	0,02	121,93	2,44	
SUBTOTAL O					11,84
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18,39
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				18%	3,31
OTROS INDIRECTOS %				-	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,70
VALOR OFERTADO					21,70

7.12.7. ESTADO DE LA VIA AL AÑO 2016





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

MANTENIMIENTO VIAL COLTA -ALAUSI

TRAMO: 17+572 - 35+144

TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
PRELIMINARES					
1	REPLANTEO Y NIVELACION	ML	17572	0,33	5798,76
REPARACION FALLAS PIEL DE COCODRILO					
2	CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO	M2	21163,12	0,92	19470,07334
3	COMPACTACION CON VIBROAPISONADOR Y LIMPIEZA	M2	21163,12	0,69	14602,55501
4	ASFALTO SC PARA IMPRIMACION	LT	39680,83	0,83	32935,09056
5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5cm DE ESPESOR	M2	21163,12	5,56	117666,965
REPARACION DE FALLAS FISURAMIENTO LONGITUDINAL y/o TRANSVERSAL					
6	LIMPIEZA DE FISURAS	ML	2406,00	0,17	409,02
7	SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES	ML	2406,00	2,69	6472,14
REPARACION DE FALLAS FISURAMIENTO DE BORDE					
8	LIMPIEZA DE FISURAS	ML	6657,91	0,17	1131,84521
9	LIMPIEZA DE CUNETAS A MANO	ML	6657,91	0,77	5126,59301
10	SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES	ML	6657,91	2,7	17976,3651
11	ASFALTO DILUIDO TIPO RC GRADO2, PARA RIEGO DE ADHERENCIA	LT	2996,09	0,73	2187,1457
12	HORMIGON ASFALTICO	M2	1997,36	5,56	11105,31048
13	COMPACTACION CON PLANCHA VIBROAPISONADORA	M2	1997,36	0,53	1058,59974
REPARACION FALLAS FISURAMIENTO EN BLOQUE					
14	CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO	M2	9258,87	0,92	8518,1558
15	COMPACTACION CON VIBROAPISONADOR Y LIMPIEZA	M2	9258,87	0,69	6388,61685
16	ASFALTO SC PARA HORMIGON	LT	13888,29	0,83	11527,28112
17	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5cm DE ESPESOR	M2	9258,87	5,56	51479,2894
MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACION					
18	MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACION HORIZONTAL (PINTURA)	ML	64800,00	0,99	64152
19	MANTENIMIENTO DE SEÑALES VERTICALES	U	192,00	21,7	4166,4
TOTAL					382172,21
<p>P. CAYAMBE - J. SANTILLAN ELABORADO</p> <p style="text-align: right;">RIOBAMBA, MAYO DEL 2015</p>					



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO

ITEM:2

UNIDAD: M2

M:EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,015	0,07
RETROESCAVADORA	1,00	33,60	33,60	0,015	0,50
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,15	0,30	0,015	0,00
SUBTOTAL M					0,58
N:MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR RETROESCAVADORA	1,00	3,57	3,57	0,015	0,05
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,015	0,10
PEON	1,00	3,18	3,18	0,015	0,05
SUBTOTAL N					0,20
O:MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
P:TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				18%	0,14
OTROS INDIRECTOS %				-	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,92
VALOR OFERTADO					0,92
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015 _____ P. CAYAMBE - J. SANTILLAN ELABORADO					



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : COMPACTACION CON VIBROAPISONADOR Y LIMPIEZA

ITEM:3

UNIDAD:

M2

M:EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
VIBROAPISONADOR	1,00	6,25	6,25	0,045	0,28
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,15	0,15	0,045	0,01
SUBTOTAL M					0,29
N:MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	2,00	3,18	6,36	0,045	0,29
SUBTOTAL N					0,29
O:MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
AGUA	LT	0,20	0,06	0,01	
SUBTOTAL O					0,01
P:TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,58
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18%
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,69
VALOR OFERTADO					0,69

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
ELABORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : ASFALTO SC PARA IMPRIMACION

ITEM:4

UNIDAD: LT

M:EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ESCOBA MEC. AUTOPROPULSADA	1,00	20,00	20,00	0,002	0,04
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	42,01	42,01	0,002	0,08
SUBTOTAL M					0,12
N:MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. BARREDORA AUTOPROPUL.	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP.DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,03
O:MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ASFALTO DILUIDO TIPO RC 250	LT	1,05	0,45	0,47	
DIESEL PARA MEZCLA	LT	0,30	0,27	0,08	
SUBTOTAL O					0,55
P:TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0,70
			INDIRECTOS Y UTILIDADES %		18% 0,13
			OTROS INDIRECTOS %		-
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN			COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,83
ELABORADO			VALOR OFERTADO		0,83



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5 cm DE ESPESOR

ITEM:5

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,002	0,08
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,002	0,08
HERRAMIENTA MENOR	6,00	0,15	0,90	0,002	0,00
PAVIMENTADORA MEC. AUTOPRO.	1,00	67,00	67,00	0,002	0,13
PLANTA PROC. DE ASFALTO	1,00	112,00	112,00	0,002	0,22
CARGADORA FRONTAL	1,00	44,8	44,80	0,002	0,09
SUBTOTAL M					0,61

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO AUTOPROPULSADO	2,00	3,39	6,78	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	5,00	3,18	15,90	0,002	0,03
PEON	12,00	3,18	38,16	0,002	0,08
OP. CARGADORA FRONTAL	1,00	3,57	3,57	0,002	0,01
OP. PLANTA ASFALTICA	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP. ACABADORA DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,14

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
CEMENTO ASFALTICO GRADO AC-20	KG	7,56	0,42	3,18
AGREGADOS PETREOS PARA ASFALTO	M3	0,06	12,00	0,72
DIESEL PARA SECADOR Y OTROS	GL	0,06	1,08	0,06
SUBTOTAL O				3,96

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,71
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,85
	OTROS INDIRECTOS %	-	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,56
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	VALOR OFERTADO		5,56
ELABORADO			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL
RUBRO : SELLADO DE FISURAS
SUPERFICIALES

ITEM:7

UNIDAD: ML

M:EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
COMPRESOR 2700 ICFM	1,00	14,00	14,00	0,067	0,94
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,15	0,15	0,067	0,01
SUBTOTAL M					0,95
N:MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ALBAÑIL	1,00	3,22	3,22	0,067	0,22
PEON	5,00	3,18	15,90	0,067	1,07
SUBTOTAL N					1,29
O:MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ASFALTO DILUIDO TIPO RC250	LT	0,10	0,45	0,05	
SUBTOTAL O					0,05
P:TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18% 0,41
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,69
VALOR OFERTADO					2,69



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : LIMPIEZA DE FISURAS

ITEM: 8

UNIDAD: ML

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
COMPRESOR 2700 ICFM	1,00	14,00	14,00	0,006	0,08
SUBTOTAL M					0,08

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	3,00	3,18	9,54	0,006	0,06
SUBTOTAL N					0,06

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				0,00

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0,14
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,03
		OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN		COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,17
ELABORADO		VALOR OFERTADO		0,17



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO :LIMPIEZA DE CUNETAS A MANO

ITEM: 9

UNIDAD: M3

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR 5% MO					0,02
SUBTOTAL M					0,02

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	1,00	3,18	6,36	0,10	0,64
SUBTOTAL N					0,64

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				0,00

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0,66
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%		0,12
	OTROS INDIRECTOS %	-		
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	COSTO TOTAL DEL RUBRO			0,77
ELABORADO	VALOR OFERTADO			0,77



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : ASFALTO DILUIDO TIPO RC GRADO 2, PARA RIEGO DE ADHERENCIA

ITEM: 11

UNIDAD: M3

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ESCOBA MEC. AUTOPROPULSADA	1,00	20,00	20,00	0,00	0,04
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	42,01	42,01	0,00	0,08
SUBTOTAL M					0,12

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. BARREDORA AUT.	1,00	3,39	3,39	0,00	0,01
ALBAÑIL	1,00	3,39	3,39	0,00	0,01
MAESTRO DE OBRA	2,00	3,18	6,36	0,00	0,01
SUBTOTAL N					0,03

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
ASFALTO DILUIDO TIPO RC250	LT	1,05	0,45	0,47
SUBTOTAL O				0,47

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0,62
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %			18%
	OTROS INDIRECTOS %			-
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	COSTO TOTAL DEL RUBRO			0,73
ELABORADO	VALOR OFERTADO			0,73



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : HORMIGON ASFALTICO

ITEM: 12

UNIDAD: KG

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,00	0,08
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,00	0,08
HERRAMIENTA MENOR	6,00	0,15	0,90	0,00	0,00
PAVIMENTADORA MEC. AUT.	1,00	67,00	67,00	0,00	0,13
PLANTA PROCE. ASF. 120 TON	1,00	112,00	112,00	0,00	0,22
CARGADORA FRONTAL	1,00	44,80	44,80	0,00	0,09
SUBTOTAL M					0,61

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO AUT.	2,00	3,39	6,78	0,00	0,01
AYUDANTE DE MAQUINA	5,00	3,18	15,90	0,00	0,03
PEON	12,00	3,18	38,16	0,00	0,08
OP. CARGADORA FRONTAL	1,00	3,57	3,57	0,00	0,01
OP. RESPON. PLANTA ASF.	1,00	3,39	3,39	0,00	0,01
OP. ACABADORA DE PAV. ASF.	1,00	3,39	3,39	0,00	0,01
SUBTOTAL N					0,14

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
CEMENTO ASFALTICO GRADO AC-20	KG	7,56	0,42	3,18
AGREGADOS PETREOS PARA ASFALTO	M3	0,06	12,00	0,72
DIESEL PARA SECADOR Y OTROS	GL	0,06	1,08	0,06
SUBTOTAL O				3,96

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,71
			INDIRECTOS Y UTILIDADES %	0,85
			OTROS INDIRECTOS %	-
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN			COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,56
ELABORADO			VALOR OFERTADO	5,56



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : COMPACTACION CON PLANCHA VIBROAPISONADORA

ITEM: 13

UNIDAD: M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O					0,01
COMPACTADOR TIPO PLANCHA	1,00	3,06	3,06	0,05	0,14
SUBTOTAL M					0,15

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	2,00	3,18	6,37	0,05	0,29
SUBTOTAL N					0,29

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
AGUA	LT	0,20	0,06	0,01
SUBTOTAL O				0,01

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0,45
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %			18% 0,08
	OTROS INDIRECTOS %			-
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN ELABORADO	COSTO TOTAL DEL RUBRO			0,53
	VALOR OFERTADO			0,53



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO

ITEM:14

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,015	0,07
RETROESCAVADORA	1,00	33,60	33,60	0,015	0,50
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,15	0,30	0,015	0,00
SUBTOTAL M					0,58
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR RETROESCAVADORA	1,00	3,57	3,57	0,015	0,05
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,015	0,10
PEON	1,00	3,18	3,18	0,015	0,05
SUBTOTAL N					0,20
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				18%	0,14
OTROS INDIRECTOS %				-	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,92
VALOR OFERTADO					0,92



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : COMPACTACION CON VIBROAPISONADOR Y LIMPIEZA

ITEM:15

UNIDAD:

M2

M:EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
VIBROAPISONADOR	1,00	6,25	6,25	0,045	0,28
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,15	0,15	0,045	0,01
SUBTOTAL M					0,29

N:MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	2,00	3,18	6,36	0,045	0,29
SUBTOTAL N					0,29

O:MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
AGUA	LT	0,20	0,06	0,01
SUBTOTAL O				0,01

P:TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0,58
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,11
		OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN		COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,69
ELABORADO		VALOR OFERTADO		0,69



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : ASFALTO SC PARA IMPRIMACION

ITEM:16

UNIDAD: LT

M:EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ESCOBA MEC. AUTOPROPULSADA	1,00	20,00	20,00	0,002	0,04
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	42,01	42,01	0,002	0,08
SUBTOTAL M					0,12
N:MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. BARREDORA AUTOPROPUL.	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP.DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,03
O:MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ASFALTO DILUIDO TIPO RC 250	LT	1,05	0,45	0,47	
DIESEL PARA MEZCLA	LT	0,30	0,27	0,08	
SUBTOTAL O					0,55
P:TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18% 0,13
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,83
VALOR OFERTADO					0,83



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5 cm DE ESPESOR

ITEM:17

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,002	0,08
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,002	0,08
HERRAMIENTA MENOR	6,00	0,15	0,90	0,002	0,00
PAVIMENTADORA MEC. AUTOPRO.	1,00	67,00	67,00	0,002	0,13
PLANTA PROC. DE ASFALTO	1,00	112,00	112,00	0,002	0,22
CARGADORA FRONTAL	1,00	44,8	44,80	0,002	0,09
SUBTOTAL M					0,61

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO AUTOPROPULSADO	2,00	3,39	6,78	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	5,00	3,18	15,90	0,002	0,03
PEON	12,00	3,18	38,16	0,002	0,08
OP. CARGADORA FRONTAL	1,00	3,57	3,57	0,002	0,01
OP. PLANTA ASFALTICA	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP. ACABADORA DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,14

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
CEMENTO ASFALTICO GRADO AC-20	KG	7,56	0,42	3,18
AGREGADOS PETREOS PARA ASFALTO	M3	0,06	12,00	0,72
DIESEL PARA SECADOR Y OTROS	GL	0,06	1,08	0,06
SUBTOTAL O				3,96

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,71
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,85
	OTROS INDIRECTOS %	-	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,56
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	ELABORADO	VALOR OFERTADO	5,56



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACION HORIZONTAL (PINTURA)

ITEM:18

UNIDAD:

ML

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CAMIONETA	1,00	4,00	4,00	0,003	0,01
FRANJADORA	1,00	20,00	20,00	0,003	0,06
ESCOBA MECANICA AUTOPROPUL.	1,00	20,00	20,00	0,003	0,06
SUBTOTAL M					0,13

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. BARREDORA AUTOPROPUL.	1,00	3,39	3,39	0,003	0,01
OP FRANJADORA	1,00	3,39	3,39	0,003	0,01
CHOFER PROF LIC TIPO D	1,00	4,67	4,67	0,003	0,01
PEON	3,00	3,18	9,54	0,003	0,03
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,27	6,54	0,003	0,02
PINTOR	1,00	4,67	4,67	0,003	0,01
SUBTOTAL N					0,10

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
PINTURA DE ASFALTO TRAFICO PARA T	GL	0,014	29,90	0,42
MICROESFERAS DE VIDRIO	KG	0,009	17,80	0,16
DILUYENTE PARA PINTURA	GL	0,00	13,95	0,03
SUBTOTAL O				0,61

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

		SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0,84
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,15
	OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,99
ELABORADO	VALOR OFERTADO		0,99



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

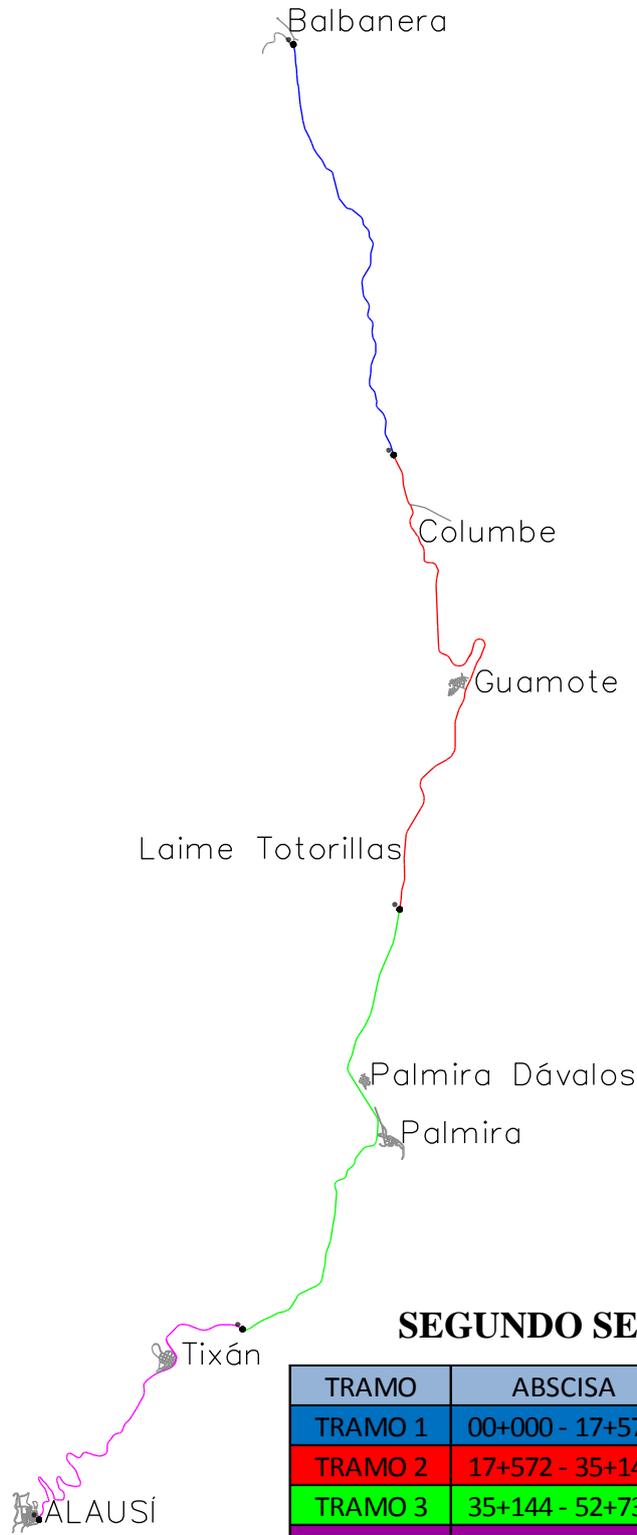
RUBRO : MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACION VERTICAL

ITEM:19

UNIDAD: ML

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,15	0,15	1,000	0,15
SUBTOTAL M					0,15
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
TEC. ELECTROMECANICO	1,00	3,22	3,22	1,000	3,22
PEON	1,00	3,18	3,18	1,000	3,18
SUBTOTAL N					6,40
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ADHESIVO VINIL REFLECTIVO	M2	0,560	15,00	8,40	
REMACHES	U	2,000	0,50	1,00	
HORMIGON PARA ELEM. VERTICALES	M3	0,02	121,93	2,44	
SUBTOTAL O					11,84
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18,39
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				18%	3,31
OTROS INDIRECTOS %				-	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,70
VALOR OFERTADO					21,70

7.12.8. ESTADO DE LA VIA AL AÑO 2016



SEGUNDO SEMESTRE AÑO 2016

TRAMO	ABSCISA	LONGITUD(km)	CALIFICACION
TRAMO 1	00+000 - 17+572	17,572	MUY BUENO
TRAMO 2	17+572 - 35+144	17,572	EXCELENTE
TRAMO 3	35+144 - 52+739	17,595	EXCELENTE
TRAMO 4	52+739 - 72+00	19,261	BUENO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL MANTENIMIENTO VIAL COLTA -ALAU SI

TRAMO: 35+144 - 52+739

TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS						
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL	
PRELIMINARES						
1	REPLANTEO Y NIVELACION	ML	17595,00	0,33	5806,35	
REPARACION FALLAS PIEL DE COCODRILO						
2	CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO	M2	23808,51	0,92	21903,8325	
3	COMPACTACION CON VIBROA PISONADOR Y LIMPIEZA	M2	23808,51	0,69	16427,8744	
4	ASFALTO SC PARA IMPRIMACION	LT	35712,75	0,83	29641,5815	
5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5cm DE ESPESOR	M2	23808,51	5,56	132375,336	
REPARACION DE FALLAS FISURAMIENTO LONGITUDINAL y/o TRANSVERSAL						
6	LIMPIEZA DE FISURAS	ML	2646,60	0,17	449,922	
7	SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES	ML	2646,60	2,69	7119,354	
REPARACION DE FALLAS FISURAMIENTO DE BORDE						
8	LIMPIEZA DE FISURAS	ML	5992,12	0,17	1018,66069	
9	LIMPIEZA DE CUNETAS A MANO	ML	5992,12	0,77	4613,93371	
10	SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES	ML	5992,12	2,7	16178,7286	
11	ASFALTO DILUIDO TIPO RC GRADO2, PARA RIEGO DE ADHERENCIA	LT	2696,48	0,73	1968,43113	
12	HORMIGON ASFALTICO	M2	1797,62	5,56	9994,77943	
13	COMPACTACION CON PLANCHA VIBROA PISONADORA	M2	1797,62	0,53	952,739766	
REPARACION FALLAS POR BACHE						
14	BACHEO ASFALTICO	M2	600,061	12,43	7458,75823	
REPARACION POR FALLAS DE DEPRESION						
15	REPARACION POR DEPRESION	M2	790,867	10,96	8667,90232	
REPARACION FALLAS FISURAMIENTO EN BLOQUE						
16	CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO	M2	14549,645	0,92	13385,6734	
17	COMPACTACION CON VIBROA PISONADOR Y LIMPIEZA	M2	14549,645	0,69	10039,2551	
18	ASFALTO SC PARA HORMIGON	LT	21824,46	0,83	18114,2989	
19	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5cm DE ESPESOR	M2	14549,645	5,56	80896,0262	
REPARACION DE FALLAS POR EXUDACION						
20	TENDIDO DE ARENA CALIENTE (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	12,96	26,94	349,1424	
21	COMPACTACION CON RODILLO NEUMATICO	M2	1269,00	4,14	5253,66	
22	BARRIDO A MAQUINA	M2	1269,00	2	2538	
REPARACION DE FALLAS POR PARCHE DE SERVICIO						
23	CORRECCION DE PARCHE	M2	2749,41	10,96	30133,5336	
MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACION						
24	MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACION HORIZONTAL (PINTURA)	ML	64800,00	0,99	64152	
25	MANTENIMIENTO DE SEÑALES VERTICALES	U	192,00	21,7	4166,4	
					TOTAL	493606,17
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN ELABORADO						
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015						



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO

ITEM:2

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,015	0,07
RETROESCAVADORA	1,00	33,60	33,60	0,015	0,50
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,15	0,30	0,015	0,00
SUBTOTAL M					0,58

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR RETROESCAVADORA	1,00	3,57	3,57	0,015	0,05
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,015	0,10
PEON	1,00	3,18	3,18	0,015	0,05
SUBTOTAL N					0,20

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				0,00

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0,78
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,14
		OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN		COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,92
ELABORADO		VALOR OFERTADO		0,92



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : COMPACTACION CON VIBROAPISONADOR Y LIMPIEZA

ITEM:3

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
VIBROAPISONADOR	1,00	6,25	6,25	0,045	0,28
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,15	0,15	0,045	0,01
SUBTOTAL M					0,29

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	2,00	3,18	6,36	0,045	0,29
SUBTOTAL N					0,29

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
AGUA	LT	0,20	0,06	0,01
SUBTOTAL O				0,01

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0,58
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,11
		OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN		COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,69
ELABORADO		VALOR OFERTADO		0,69



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : ASFALTO SC PARA IMPRIMACION

ITEM:4

UNIDAD: LT

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ESCOBA MEC. AUTOPROPULSADA	1,00	20,00	20,00	0,002	0,04
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	42,01	42,01	0,002	0,08
SUBTOTAL M					0,12
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. BARREDORA AUTOPROPUL.	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP. DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,03
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ASFALTO DILUIDO TIPO RC 250	LT	1,05	0,45	0,47	
DIESEL PARA MEZCLA	LT	0,30	0,27	0,08	
SUBTOTAL O					0,55
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18% 0,13
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,83
VALOR OFERTADO					0,83

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
ELABORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5 cm DE ESPESOR

ITEM:5

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,002	0,08
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,002	0,08
HERRAMIENTA MENOR	6,00	0,15	0,90	0,002	0,00
PAVIMENTADORA MEC. AUTOPRO.	1,00	67,00	67,00	0,002	0,13
PLANTA PROC. DE ASFALTO	1,00	112,00	112,00	0,002	0,22
CARGADORA FRONTAL	1,00	44,8	44,80	0,002	0,09
SUBTOTAL M					0,61

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO AUTOPROPULSADO	2,00	3,39	6,78	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	5,00	3,18	15,90	0,002	0,03
PEON	12,00	3,18	38,16	0,002	0,08
OP. CARGADORA FRONTAL	1,00	3,57	3,57	0,002	0,01
OP. PLANTA ASFALTICA	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP. ACABADORA DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,14

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
CEMENTO ASFALTICO GRADO AC-20	KG	7,56	0,42	3,18
AGREGADOS PETREOS PARA ASFALTO	M3	0,06	12,00	0,72
DIESEL PARA SECADOR Y OTROS	GL	0,06	1,08	0,06
SUBTOTAL O				3,96

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

		SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,71
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,85
	OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN		COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,56
ELABORADO		VALOR OFERTADO	5,56



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : LIMPIEZA DE FISURAS

ITEM:6

UNIDAD: ML

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
COMPRESOR 2700 ICFM	1,00	14,00	14,00	0,006	0,08
SUBTOTAL M					0,08
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	3,00	3,18	9,54	0,006	0,06
SUBTOTAL N					0,06
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18% 0,03
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,17
VALOR OFERTADO					0,17



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL
RUBRO : SELLADO DE FISURAS
SUPERFICIALES

ITEM:7

UNIDAD: ML

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
COMPRESOR 2700 ICFM	1,00	14,00	14,00	0,067	0,94
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,15	0,15	0,067	0,01
SUBTOTAL M					0,95
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ALBAÑIL	1,00	3,22	3,22	0,067	0,22
PEON	5,00	3,18	15,90	0,067	1,07
SUBTOTAL N					1,29
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ASFALTO DILUIDO TIPO RC250	LT	0,10	0,45	0,05	
SUBTOTAL O					0,05
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18% 0,41
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,69
VALOR OFERTADO					2,69



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : LIMPIEZA DE FISURAS

ITEM: 8

UNIDAD: ML

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
COMPRESOR 2700 ICFM	1,00	14,00	14,00	0,006	0,08
SUBTOTAL M					0,08

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	3,00	3,18	9,54	0,006	0,06
SUBTOTAL N					0,06

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				0,00

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0,14
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,03
		OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN		COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,17
ELABORADO		VALOR OFERTADO		0,17



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : ASFALTO DILUIDO TIPO RC GRADO 2, PARA RIEGO DE ADHERENCIA

ITEM: 11

UNIDAD: M3

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ESCOBA MEC. AUTOPROPULSADA	1,00	20,00	20,00	0,00	0,04
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	42,01	42,01	0,00	0,08
SUBTOTAL M					0,12

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. BARREDORA AUT.	1,00	3,39	3,39	0,00	0,01
ALBAÑIL	1,00	3,39	3,39	0,00	0,01
MAESTRO DE OBRA	2,00	3,18	6,36	0,00	0,01
SUBTOTAL N					0,03

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
ASFALTO DILUIDO TIPO RC250	LT	1,05	0,45	0,47
SUBTOTAL O				0,47

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0,62
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %			18%
	OTROS INDIRECTOS %			-
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	COSTO TOTAL DEL RUBRO			0,73
ELABORADO	VALOR OFERTADO			0,73



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : HORMIGON ASFALTICO

ITEM: 12

UNIDAD: KG

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,00	0,08
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,00	0,08
HERRAMIENTA MENOR	6,00	0,15	0,90	0,00	0,00
PAVIMENTADORA MEC. AUT.	1,00	67,00	67,00	0,00	0,13
PLANTA PROCE. ASF. 120 TON	1,00	112,00	112,00	0,00	0,22
CARGADORA FRONTAL	1,00	44,80	44,80	0,00	0,09
SUBTOTAL M					0,61

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO AUT.	2,00	3,39	6,78	0,00	0,01
AYUDANTE DE MAQUINA	5,00	3,18	15,90	0,00	0,03
PEON	12,00	3,18	38,16	0,00	0,08
OP. CARGADORA FRONTAL	1,00	3,57	3,57	0,00	0,01
OP. RESPONS. PLANTA ASF.	1,00	3,39	3,39	0,00	0,01
OP. ACABADORA DE PAV. ASF.	1,00	3,39	3,39	0,00	0,01
SUBTOTAL N					0,14

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
CEMENTO ASFALTICO GRADO AC-20	KG	7,56	0,42	3,18
AGREGADOS PETREOS PARA ASFALTO	M3	0,06	12,00	0,72
DIESEL PARA SECADOR Y OTROS	GL	0,06	1,08	0,06
SUBTOTAL O				3,96

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4,71
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %		18%	0,85
	OTROS INDIRECTOS %		-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	COSTO TOTAL DEL RUBRO			5,56
ELABORADO	VALOR OFERTADO			5,56



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : COMPACTACION CON PLANCHA VIBROAPISONADORA

ITEM: 13

UNIDAD: M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O					0,01
COMPACTADOR TIPO PLANCHA	1,00	3,06	3,06	0,05	0,14
SUBTOTAL M					0,15

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	2,00	3,18	6,37	0,05	0,29
SUBTOTAL N					0,29

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
AGUA	LT	0,20	0,06	0,01
SUBTOTAL O				0,01

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0,45
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %			18% 0,08
	OTROS INDIRECTOS %			-
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN ELABORADO	COSTO TOTAL DEL RUBRO			0,53
	VALOR OFERTADO			0,53



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : BACHEO ASFALTICO

ITEM: 14

UNIDAD: M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,02	0,07
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,02	0,60
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,02	0,61
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,15	0,30	0,02	0,00
VOLQUETA 6M3	1,00	20	20,00	0,02	0,30
SUBTOTAL M					1,58

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO	2,00	3,39	6,78	0,02	0,10
AYUDANTE DE MAQ.	2,00	3,18	6,36	0,02	0,10
PEON	6,00	3,18	19,08	0,02	0,29
CHOFER LIC. TIPO D	1,00	4,67	4,67	0,02	0,07
SUBTOTAL N					0,55

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
ASFALTO DILUIDO TIPO RC250	LT	0,65	0,45	0,29
MEZCLA ASFALTICA	M2	1	6	6,00
BASE CLASE 4	M3	0,15	14	2,10
AGUA	LT	1.100	0,06	0,01
SUBTOTAL O				8,40

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10,53
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	1,90
		OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN		COSTO TOTAL DEL RUBRO		12,43
ELABORADO		VALOR OFERTADO		12,43



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : REPARACION POR DEPRESION

ITEM:15

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,015	0,07
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,015	0,60
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,015	0,61
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,15	0,30	0,015	0,00
VOLQUETA 6m3	1,00	20,00	20,00	0,015	0,30
TANQUERO	1,00	25,00	25,00	0,015	0,38
SUBTOTAL M					1,96

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO AUTOPROPULSADO	2,00	3,39	6,78	0,015	0,10
AYUDANTE DE MAQUINARIA	3,00	3,18	9,54	0,015	0,14
PEON	6,00	3,18	19,08	0,015	0,29
CHOFER PROFECIONAL LIC TIPO D	1,00	4,67	4,67	0,015	0,07
CHOFER TANQUERO	1,00	4,67	4,67	0,015	0,07
SUBTOTAL N					0,67

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
ASFALTO DILUIDO TIPO RC250	LT	0,65	0,45	0,29
MEZCLA ASFALTICA	M2	1,00	6,00	6,00
BASE CLASE 4	M3	0,15	14,00	2,10
SUB BASE CLASE 3	M3	0,15	14,00	2,10
AGUA	LT	0,02	0,06	0,00
SUBTOTAL O				10,49

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			13,13
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%		2,36
	OTROS INDIRECTOS %	-		
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	COSTO TOTAL DEL RUBRO			15,49
ELABORADO	VALOR OFERTADO			15,49



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO

ITEM:16

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,015	0,07
RETROESCAVADORA	1,00	33,60	33,60	0,015	0,50
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,15	0,30	0,015	0,00
SUBTOTAL M					0,58
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR RETROESCAVADORA	1,00	3,57	3,57	0,015	0,05
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,015	0,10
PEON	1,00	3,18	3,18	0,015	0,05
SUBTOTAL N					0,20
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,78
				INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18% 0,14
				OTROS INDIRECTOS %	-
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,92
				VALOR OFERTADO	0,92



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : COMPACTACION CON VIBROAPISONADOR Y LIMPIEZA

ITEM:17

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
VIBROAPISONADOR	1,00	6,25	6,25	0,045	0,28
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,15	0,15	0,045	0,01
SUBTOTAL M					0,29
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	2,00	3,18	6,36	0,045	0,29
SUBTOTAL N					0,29
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
AGUA	LT	0,20	0,06	0,01	
SUBTOTAL O					0,01
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,58
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18% 0,11
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,69
VALOR OFERTADO					0,69



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : ASFALTO SC PARA IMPRIMACION

ITEM:18

UNIDAD: LT

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ESCOBA MEC. AUTOPROPULSADA	1,00	20,00	20,00	0,002	0,04
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	42,01	42,01	0,002	0,08
SUBTOTAL M					0,12
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. BARREDORA AUTOPROPUL.	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP. DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,03
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ASFALTO DILUIDO TIPO RC 250	LT	1,05	0,45	0,47	
DIESEL PARA MEZCLA	LT	0,30	0,27	0,08	
SUBTOTAL O					0,55
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				18%	0,13
OTROS INDIRECTOS %				-	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,83
VALOR OFERTADO					0,83

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
ELABORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5 cm DE ESPESOR

ITEM:19

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,002	0,08
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,002	0,08
HERRAMIENTA MENOR	6,00	0,15	0,90	0,002	0,00
PAVIMENTADORA MEC. AUTOPRO.	1,00	67,00	67,00	0,002	0,13
PLANTA PROC. DE ASFALTO	1,00	112,00	112,00	0,002	0,22
CARGADORA FRONTAL	1,00	44,8	44,80	0,002	0,09
SUBTOTAL M					0,61

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO AUTOPROPULSADO	2,00	3,39	6,78	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	5,00	3,18	15,90	0,002	0,03
PEON	12,00	3,18	38,16	0,002	0,08
OP. CARGADORA FRONTAL	1,00	3,57	3,57	0,002	0,01
OP. PLANTA ASFALTICA	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP. ACABADORA DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,14

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
CEMENTO ASFALTICO GRADO AC-20	KG	7,56	0,42	3,18
AGREGADOS PETREOS PARA ASFALTO	M3	0,06	12,00	0,72
DIESEL PARA SECADOR Y OTROS	GL	0,06	1,08	0,06
SUBTOTAL O				3,96

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,71
			INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%
			OTROS INDIRECTOS %	-
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN			COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,56
ELABORADO			VALOR OFERTADO	5,56



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : TENDIDO DE ARENA CALIENTE

ITEM: 20

UNIDAD: M3

M:EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
VOLQUETA 6M3	1,00	20,00	20,00	0,04	0,82
HERRAMIENTA MENOR	6,00	0,15	0,90	0,04	0,04
SUBTOTAL M					0,86

N:MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CHOFER VOLQUETA 6M3	1,00	4,67	4,67	0,04	0,19
PEON	6,00	3,18	19,10	0,04	0,78
SUBTOTAL N					0,97

O:MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
ARENA TAMIZADA CALIENTE A 150°	M3	1,00	21,00	21,00
SUBTOTAL O				21,00

P:TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			22,83
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%		4,11
	OTROS INDIRECTOS %	-		
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	COSTO TOTAL DEL RUBRO			26,94
ELABORADO	VALOR OFERTADO			26,94



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : COMPACTACION DE RODILLO NEUMATICO

ITEM: 21

UNIDAD: M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O					0,07
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,05	2,03
SUBTOTAL M					2,10

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO	1,00	3,39	3,39	0,10	0,35
AYUDANTE DE MAQUINARIA	1,00	3,18	3,18	0,10	0,33
PEON	2,00	3,18	6,37	0,10	0,66
SUBTOTAL N					1,35

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
DIESEL PARA SECADOR Y OTROS	GL	0,06	1,08	0,06
SUBTOTAL O				0,06

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3,51
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%		0,63
	OTROS INDIRECTOS %	-		
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	COSTO TOTAL DEL RUBRO			4,14
ELABORADO	VALOR OFERTADO			4,14



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CORRECCION DE PARCHE

ITEM: 23

UNIDAD: M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,02	0,07
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,02	0,60
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,02	0,61
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O					0,03
VOLQUETA 6M3	1,00	20,00	20,00	0,02	0,30
TANQUERO	1,00	25,00	25,00	0,02	0,30
RETROEXCAVADORA	1,00	33,60	33,60	0,02	0,50
SUBTOTAL M					2,41

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO	2,00	3,39	6,78	0,02	0,10
AYUDANTE DE MAQ.	6,00	3,18	19,08	0,02	0,29
CHOFER TANQUERO	1,00	4,67	4,67	0,02	0,07
CHOFER LIC. TIPO D	1,00	4,67	4,67	0,02	0,07
OPERADOR RETROEXCAV.	1,00	3,57	3,57	0,02	0,05
SUBTOTAL N					0,58

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
ASFALTO DILUIDO TIPO RC250	LT	0,65	0,45	0,29
MEZCLA ASFALTICA	M2	1	6	6,00
AGUA	LT	1.100	0,06	0,01
SUBTOTAL O				6,30

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				9,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18%				1,67
OTROS INDIRECTOS % -				
COSTO TOTAL DEL RUBRO				10,96
VALOR OFERTADO				10,96

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015
 P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
 ELABORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACION HORIZONTAL (PINTURA)

ITEM:24

UNIDAD: ML

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CAMIONETA	1,00	4,00	4,00	0,003	0,01
FRANJADORA	1,00	20,00	20,00	0,003	0,06
ESCOBA MECANICA AUTOPROPUL.	1,00	20,00	20,00	0,003	0,06
SUBTOTAL M					0,13
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. BARREDORA AUTOPROPUL.	1,00	3,39	3,39	0,003	0,01
OP FRANJADORA	1,00	3,39	3,39	0,003	0,01
CHOFER PROF LIC TIPO D	1,00	4,67	4,67	0,003	0,01
PEON	3,00	3,18	9,54	0,003	0,03
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,27	6,54	0,003	0,02
PINTOR	1,00	4,67	4,67	0,003	0,01
SUBTOTAL N					0,10
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
PINTURA DE ASFALTO TRAFICO PARA T	GL	0,014	29,90	0,42	
MICROESFERAS DE VIDRIO	KG	0,009	17,80	0,16	
DILUYENTE PARA PINTURA	GL	0,00	13,95	0,03	
SUBTOTAL O					0,61
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18%
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,99
VALOR OFERTADO					0,99

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
ELABORADO

7.12.9. ESTADO DE LA VIA AL AÑO 2018



PRIMER SEMESTRE AÑO 2017

TRAMO	ABSCISA	LONGITUD(km)	CALIFICACION
TRAMO 1	00+000 - 17+572	17,572	MUY BUENO
TRAMO 2	17+572 - 35+144	17,572	EXCELENTE
TRAMO 3	35+144 - 52+739	17,595	EXCELENTE
TRAMO 4	52+739 - 72+00	19,261	EXCELENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

MANTENIMIENTO VIAL COLTA -ALASI

TRAMO: 52+739 - 72+00

TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL	
PRELIMINARES						
1	REPLANTEO Y NIVELACION	ML	19261	0,33	6356,13	
REPARACION FALLAS PIEL DE COCODRILO						
2	CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO	M2	25131,21	0,92	23120,7121	
3	COMPACTACION CON VIBROA PISONADOR Y LIMPIEZA	M2	25131,21	0,69	17340,5341	
4	ASFALTO SC PARA IMPRIMACION	LT	37696,79	0,83	31288,336	
5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5cm DE ESPESOR	M2	25131,21	5,56	139729,521	
REPARACION DE FALLAS FISURAMIENTO LONGITUDINAL y/o TRANSVERSAL						
6	LIMPIEZA DE FISURAS	ML	2285,70	0,17	388,569	
7	SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES	ML	2285,70	2,69	6148,533	
REPARACION POR FALLAS DE DEPRESION						
8	REPARACION POR DEPRESION	M2	683,0215	10,96	7485,91564	
REPARACION FALLAS FISURAMIENTO EN BLOQUE						
9	CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO	M2	9920,21	0,92	9126,5955	
10	COMPACTACION CON VIBROA PISONADOR Y LIMPIEZA	M2	9920,21	0,69	6844,94663	
11	ASFALTO SC PARA HORMIGON	LT	14880,31	0,83	12350,6583	
12	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5cm DE ESPESOR	M2	9920,21	5,56	55156,3815	
REPARACION DE FALLAS POR PARCHE DE SERVICIO						
13	CORRECCION DE PARCHE	M2	2505,02	10,96	27454,9973	
MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACION						
14	MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACION HORIZONTAL (PINTURA)	ML	74520,00	0,99	73774,8	
15	MANTENIMIENTO DE SEÑALES VERTICALES	U	198,00	21,7	4296,6	
					TOTAL	420863,23

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN

ELABORADO

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO

ITEM:2

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,015	0,07
RETROESCAVADORA	1,00	33,60	33,60	0,015	0,50
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,15	0,30	0,015	0,00
SUBTOTAL M					0,58

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR RETROESCAVADORA	1,00	3,57	3,57	0,015	0,05
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,015	0,10
PEON	1,00	3,18	3,18	0,015	0,05
SUBTOTAL N					0,20

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				0,00

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,78
			INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18% 0,14
			OTROS INDIRECTOS %	-
			COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,92
			VALOR OFERTADO	0,92

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
ELABORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : COMPACTACION CON VIBROAPISONADOR Y LIMPIEZA

ITEM:3

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
VIBROAPISONADOR	1,00	6,25	6,25	0,045	0,28
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,15	0,15	0,045	0,01
SUBTOTAL M					0,29

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	2,00	3,18	6,36	0,045	0,29
SUBTOTAL N					0,29

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
AGUA	LT	0,20	0,06	0,01
SUBTOTAL O				0,01

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0,58
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,11
		OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN		COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,69
ELABORADO		VALOR OFERTADO		0,69



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : ASFALTO SC PARA IMPRIMACION

ITEM:4

UNIDAD: LT

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ESCOBA MEC. AUTOPROPULSADA	1,00	20,00	20,00	0,002	0,04
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	42,01	42,01	0,002	0,08
SUBTOTAL M					0,12
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. BARREDORA AUTOPROPUL.	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP. DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,03
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ASFALTO DILUIDO TIPO RC 250	LT	1,05	0,45	0,47	
DIESEL PARA MEZCLA	LT	0,30	0,27	0,08	
SUBTOTAL O					0,55
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18% 0,13
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,83
VALOR OFERTADO					0,83

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
ELABORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5 cm DE ESPESOR

ITEM:5

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,002	0,08
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,002	0,08
HERRAMIENTA MENOR	6,00	0,15	0,90	0,002	0,00
PAVIMENTADORA MEC. AUTOPRO.	1,00	67,00	67,00	0,002	0,13
PLANTA PROC. DE ASFALTO	1,00	112,00	112,00	0,002	0,22
CARGADORA FRONTAL	1,00	44,8	44,80	0,002	0,09
SUBTOTAL M					0,61

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO AUTOPROPULSADO	2,00	3,39	6,78	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	5,00	3,18	15,90	0,002	0,03
PEON	12,00	3,18	38,16	0,002	0,08
OP. CARGADORA FRONTAL	1,00	3,57	3,57	0,002	0,01
OP. PLANTA ASFALTICA	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP. ACABADORA DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,14

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
CEMENTO ASFALTICO GRADO AC-20	KG	7,56	0,42	3,18
AGREGADOS PETREOS PARA ASFALTO	M3	0,06	12,00	0,72
DIESEL PARA SECADOR Y OTROS	GL	0,06	1,08	0,06
SUBTOTAL O				3,96

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,71
			INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%
			OTROS INDIRECTOS %	-
			COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,56
			VALOR OFERTADO	5,56

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
ELABORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : LIMPIEZA DE FISURAS

ITEM:6

UNIDAD: ML

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
COMPRESOR 2700 ICFM	1,00	14,00	14,00	0,006	0,08
SUBTOTAL M					0,08
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	3,00	3,18	9,54	0,006	0,06
SUBTOTAL N					0,06
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18% 0,03
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,17
VALOR OFERTADO					0,17



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL
 RUBRO : SELLADO DE FISURAS
 SUPERFICIALES

ITEM:7

UNIDAD: ML

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
COMPRESOR 2700 ICFM	1,00	14,00	14,00	0,067	0,94
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,15	0,15	0,067	0,01
SUBTOTAL M					0,95
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ALBAÑIL	1,00	3,22	3,22	0,067	0,22
PEON	5,00	3,18	15,90	0,067	1,07
SUBTOTAL N					1,29
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ASFALTO DILUIDO TIPO RC250	LT	0,10	0,45	0,05	
SUBTOTAL O					0,05
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18% 0,41
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,69
VALOR OFERTADO					2,69



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : REPARACION POR DEPRESION

ITEM:8

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,015	0,07
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,015	0,60
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,015	0,61
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,15	0,30	0,015	0,00
VOLQUETA 6m3	1,00	20,00	20,00	0,015	0,30
TANQUERO	1,00	25,00	25,00	0,015	0,38
SUBTOTAL M					1,96

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO AUTOPROPULSADO	2,00	3,39	6,78	0,015	0,10
AYUDANTE DE MAQUINARIA	3,00	3,18	9,54	0,015	0,14
PEON	6,00	3,18	19,08	0,015	0,29
CHOFER PROFECIONAL LIC TIPO D	1,00	4,67	4,67	0,015	0,07
CHOFER TANQUERO	1,00	4,67	4,67	0,015	0,07
SUBTOTAL N					0,67

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
ASFALTO DILUIDO TIPO RC250	LT	0,65	0,45	0,29
MEZCLA ASFALTICA	M2	1,00	6,00	6,00
BASE CLASE 4	M3	0,15	14,00	2,10
SUB BASE CLASE 3	M3	0,15	14,00	2,10
AGUA	LT	0,02	0,06	0,00
SUBTOTAL O				10,49

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			13,13
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%		2,36
	OTROS INDIRECTOS %	-		
COSTO TOTAL DEL RUBRO				15,49
VALOR OFERTADO				15,49

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
ELABORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CORTE Y ESCARIFICACION DE ASFALTO

ITEM:9

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,015	0,07
RETROESCAVADORA	1,00	33,60	33,60	0,015	0,50
HERRAMIENTA MENOR	2,00	0,15	0,30	0,015	0,00
SUBTOTAL M					0,58
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR RETROESCAVADORA	1,00	3,57	3,57	0,015	0,05
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,015	0,10
PEON	1,00	3,18	3,18	0,015	0,05
SUBTOTAL N					0,20
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18% 0,14
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,92
VALOR OFERTADO					0,92



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : COMPACTACION CON VIBROAPISONADOR Y LIMPIEZA

ITEM:10

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
VIBROAPISONADOR	1,00	6,25	6,25	0,045	0,28
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,15	0,15	0,045	0,01
SUBTOTAL M					0,29

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	2,00	3,18	6,36	0,045	0,29
SUBTOTAL N					0,29

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
AGUA	LT	0,20	0,06	0,01
SUBTOTAL O				0,01

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0,58
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,11
		OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN		COSTO TOTAL DEL RUBRO		0,69
ELABORADO		VALOR OFERTADO		0,69



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : ASFALTO SC PARA IMPRIMACION

ITEM:11

UNIDAD: LT

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ESCOBA MEC. AUTOPROPULSADA	1,00	20,00	20,00	0,002	0,04
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	42,01	42,01	0,002	0,08
SUBTOTAL M					0,12
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. BARREDORA AUTOPROPUL.	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP. DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,18	6,36	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,03
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
ASFALTO DILUIDO TIPO RC 250	LT	1,05	0,45	0,47	
DIESEL PARA MEZCLA	LT	0,30	0,27	0,08	
SUBTOTAL O					0,55
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				18%	0,13
OTROS INDIRECTOS %				-	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,83
VALOR OFERTADO					0,83

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
ELABORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA DE 5 cm DE ESPESOR

ITEM:12

UNIDAD:

M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,002	0,08
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,002	0,08
HERRAMIENTA MENOR	6,00	0,15	0,90	0,002	0,00
PAVIMENTADORA MEC. AUTOPRO.	1,00	67,00	67,00	0,002	0,13
PLANTA PROC. DE ASFALTO	1,00	112,00	112,00	0,002	0,22
CARGADORA FRONTAL	1,00	44,8	44,80	0,002	0,09
SUBTOTAL M					0,61

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO AUTOPROPULSADO	2,00	3,39	6,78	0,002	0,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA	5,00	3,18	15,90	0,002	0,03
PEON	12,00	3,18	38,16	0,002	0,08
OP. CARGADORA FRONTAL	1,00	3,57	3,57	0,002	0,01
OP. PLANTA ASFALTICA	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
OP. ACABADORA DE ASFALTO	1,00	3,39	3,39	0,002	0,01
SUBTOTAL N					0,14

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
CEMENTO ASFALTICO GRADO AC-20	KG	7,56	0,42	3,18
AGREGADOS PETREOS PARA ASFALTO	M3	0,06	12,00	0,72
DIESEL PARA SECADOR Y OTROS	GL	0,06	1,08	0,06
SUBTOTAL O				3,96

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

		SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,71
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	0,85
	OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN	COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,56
ELABORADO	VALOR OFERTADO		5,56



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : CORRECCION DE PARCHES

ITEM: 13

UNIDAD: M2

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CORTADORA DE ASFALTO	1,00	4,90	4,90	0,02	0,07
RODILLO LISO	1,00	40,00	40,00	0,02	0,60
RODILLO NEUMATICO	1,00	40,54	40,54	0,02	0,61
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O					0,03
VOLQUETA 6M3	1,00	20,00	20,00	0,02	0,30
TANQUERO	1,00	25,00	25,00	0,02	0,30
RETROEXCAVADORA	1,00	33,60	33,60	0,02	0,50
SUBTOTAL M					2,41

N: MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. RODILLO	2,00	3,39	6,78	0,02	0,10
AYUDANTE DE MAQ.	6,00	3,18	19,08	0,02	0,29
CHOFER TANQUERO	1,00	4,67	4,67	0,02	0,07
CHOFER LIC. TIPO D	1,00	4,67	4,67	0,02	0,07
OPERADOR RETROEXCAV.	1,00	3,57	3,57	0,02	0,05
SUBTOTAL N					0,58

O: MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
ASFALTO DILUIDO TIPO RC250	LT	0,65	0,45	0,29
MEZCLA ASFALTICA	M2	1	6	6,00
AGUA	LT	1.100	0,06	0,01
SUBTOTAL O				6,30

P: TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				9,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18%				1,67
OTROS INDIRECTOS % -				
COSTO TOTAL DEL RUBRO				10,96
VALOR OFERTADO				10,96

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015
 P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
 ELABORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACION HORIZONTAL (PINTURA)

ITEM:14

UNIDAD: ML

M: EQUIPOS-HERRAMIENTAS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CAMIONETA	1,00	4,00	4,00	0,003	0,01
FRANJADORA	1,00	20,00	20,00	0,003	0,06
ESCOBA MECANICA AUTOPROPUL.	1,00	20,00	20,00	0,003	0,06
SUBTOTAL M					0,13
N: MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OP. BARREDORA AUTOPROPUL.	1,00	3,39	3,39	0,003	0,01
OP FRANJADORA	1,00	3,39	3,39	0,003	0,01
CHOFER PROF LIC TIPO D	1,00	4,67	4,67	0,003	0,01
PEON	3,00	3,18	9,54	0,003	0,03
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,27	6,54	0,003	0,02
PINTOR	1,00	4,67	4,67	0,003	0,01
SUBTOTAL N					0,10
O: MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
PINTURA DE ASFALTO TRAFICO PARA T	GL	0,014	29,90	0,42	
MICROESFERAS DE VIDRIO	KG	0,009	17,80	0,16	
DILUYENTE PARA PINTURA	GL	0,00	13,95	0,03	
SUBTOTAL O					0,61
P: TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18% 0,15
OTROS INDIRECTOS %					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,99
VALOR OFERTADO					0,99

RIOBAMBA, MAYO DEL 2015

P. CAYAMBE - J. SANTILLAN
ELABORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MANTENIMIENTO VIAL

RUBRO : MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACION VERTICAL

ITEM:15

UNIDAD:

ML

M:EQUIPOS-HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR	1,00	0,15	0,15	1,000	0,15
SUBTOTAL M					0,15

N:MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
TEC. ELECTROMECANICO	1,00	3,22	3,22	1,000	3,22
PEON	1,00	3,18	3,18	1,000	3,18
SUBTOTAL N					6,40

O:MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
ADHESIVO VINIL REFLECTIVO	M2	0,560	15,00	8,40
REMACHES	U	2,000	0,50	1,00
HORMIGON PARA ELEM. VERTICALES	M3	0,02	121,93	2,44
SUBTOTAL O				11,84

P:TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

			SUBTOTAL P	0,00
RIOBAMBA, MAYO DEL 2015		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		18,39
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %	18%	3,31
		OTROS INDIRECTOS %	-	
P. CAYAMBE - J. SANTILLAN		COSTO TOTAL DEL RUBRO		21,70
ELABORADO		VALOR OFERTADO		21,70

7.13. DISEÑO ORGANIZACIONAL.

La determinación del Índice de Condición del Pavimento a través del método PAVER de la carretera Colta – Alausí da como resultado el Plan de Mantenimiento Vial Integral desarrollada en esta investigación, la misma que se podrá llevar a cabo con la colaboración de tres entidades públicas, la Universidad Nacional de Chimborazo con información actual del PCI de la carretera, el GADPCh tendrá la responsabilidad de socializar con la ciudadanía para la apertura del proyecto y con la ayuda de Microempresas se podrá realizar planes para el desarrollo oportuno de la conservación de la capa de rodadura de la carretera Colta – Alausí..

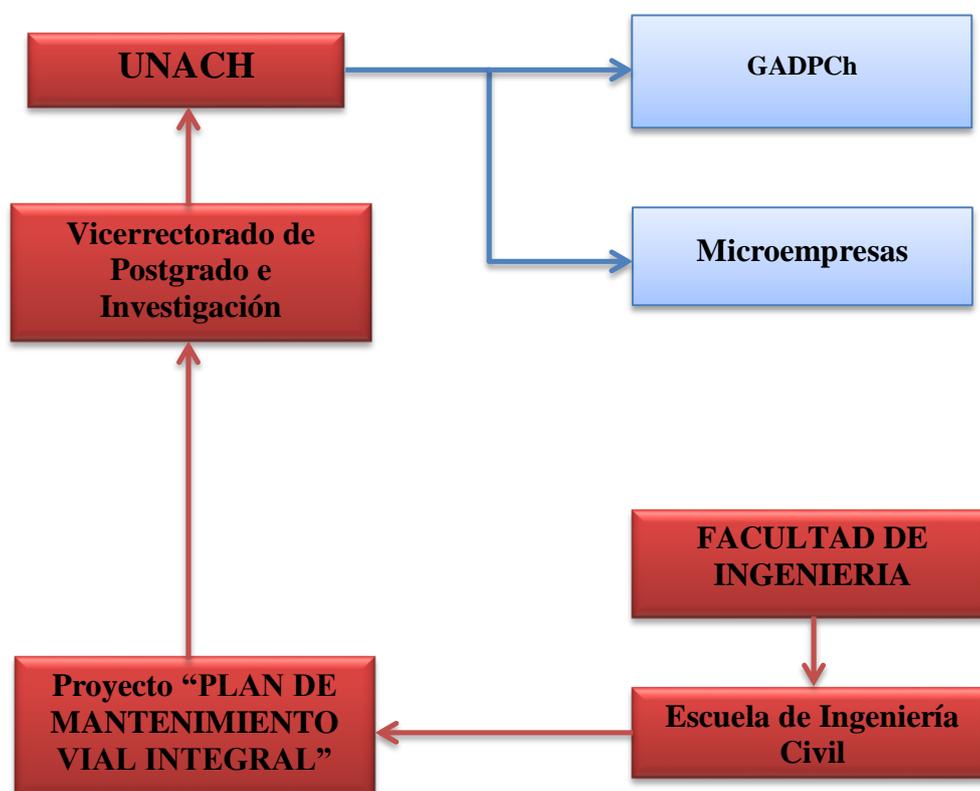


Gráfico 32. Diseño Organizacional
Fuente: Autores del Proyecto

7.14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.14.1. CONCLUSIONES

Partiendo del análisis de las propuestas empleadas se puede concluir lo siguiente:

- Para la propuesta #1 de plan de mantenimiento vial de la carretera Colta – Alausí se consideró los diferentes tipos de fallas que resultaron de la evaluación previa aplicando el método PAVER , en donde se planteó un mantenimiento vial integral que consiste en realizar un mantenimiento rutinario cada cuatro años consecutivos y el quinto año realizar un mantenimiento periódico, lo que nos permite obtener una vía en un estado óptimo de servicio lo cual se encuentra ligado directamente a los costos de mantenimiento futuro siendo la inversión para realizar el mantenimiento en la vía Colta – Alausí de un presupuesto referencial para el mantenimiento rutinario de \$ 135561,98 anual y para el mantenimiento periódico de \$ 2595926,18, los cuales tendrán dos modalidades distintas, pero se unificarán para establecer el modelo integral de mantenimiento.

Para la propuesta # 2 de plan de mantenimiento vial de la carretera Colta-Alausí se consideró dividir los 72 km de la vía en 4 tramos de aproximadamente 18 km; obteniendo resultados del PCI: para el tramo #1 de 55(bueno), para el tramo # 2 de 76 (muy bueno), para el tramo #3 de 57 (bueno), y para el tramo # 4 de 66 (bueno); en donde mediante el PCI de cada tramo se determinó el tipo de mantenimiento de acuerdo a las diferentes fallas existentes, esto nos permite realizar trabajos más acordes a la realidad debido a que la propuesta 1 se planteó un trabajo más general en donde se tomó el PCI total de la vía como el valor a considerar para realizar el trabajo de mantenimiento vial integral de toda la carretera, lo cual significa un valor superior en un 35% y un tiempo estimado de 3 años mayor al de la propuesta 2 que plantea un mantenimiento para cada tramo en base al PCI en un tiempo estimado de 2 años lo que nos permite obtener

una vía en un estado óptimo, siendo la inversión para realizar el mantenimiento en la Vía Colta – Alausí de:

Tramo # 1: \$ 472100,32

Tramo # 2: \$ 382172,21

Tramo # 3: \$ 493606,17

Tramo # 4: \$ 420863,23

- Mediante la aplicación de esta propuesta, se disminuye considerablemente los costos de conservación vial de tal manera que realizar una reconstrucción completa con un costo aproximadamente \$ 16.962.822,00; la propuesta # 1 con un costo de \$ 2731488,16; mientras que con la propuesta # 2 tendrá un costo de \$ 1768741,93 donde obtenemos reducción de costos para la conservación de vías en un estado de servicio óptimo para un periodo de 5 años aproximadamente.

7.14.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar la propuesta #2 de plan de mantenimiento con todo el aspecto técnico que se requiere, para que las vías no tengan una degeneración apresurada por la falta del mismo, lo que afectaría la movilidad de los usuarios ya que la vía Colta- Alausí es un tramo muy importante del corredor vial E 35 troncal de la sierra (panamericana sur).
- Se recomienda aplicar la propuesta de mantenimiento vial por fallas ya que se puede tener una solución por cada una de estas , se reduciría los costos de mantenimiento vial en comparación al mantenimiento vial integral y de una rehabilitación

CAPÍTULO VIII

8. BIBLIOGRAFÍA.

1. **MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS DEL ECUADOR**, (2013), Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP, Volumen 6 Conservación Vial, Subsecretaría de Infraestructura del Transporte, Quito, Ecuador.
2. **COORPORACION ANDINA DE FOMENTO**, (2010), “Mantenimiento Vial”, Informe Sectorial, Ecuador.
3. **VÁSQUEZ Luis**, (2002), “**INGENIERIA DE PAVIMENTOS (INGEPAV)**”, “Índice de Condición de Pavimento para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras”, Manizales, Colombia.
4. **SUAREZ Jhon**, “**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE DEFECTOS DE LOS PAVIMENTOS Y SU APLICABILIDAD EN CARRETERAS COLOMBIANAS**”, Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga, Colombia.
5. **GUEVARA Luis**, (2009), Tesis: “**MODELO DE MANTENIMIENTO VIAL QUE PERMITA DESARROLLAR PLANES DE CONSERVACION EN LA CAPA DE RODADURA PARA VIAS INTERPARROQUIALES DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA**”. Ambato, Ecuador.
6. **CORROS Maylin, URBAEZ Ernesto, CORREDOR Gustavo** (2009), “**Manual de Evaluación de Pavimentos**”, Maestría en Vías Terrestres Módulo III Diseño de Pavimentos I, Instituto Venezolano del Asfalto (INVEAS). Venezuela.

7. RODRIGUEZ René, (2011), “MODELO DE GESTIÓN DE CONSERVACIÓN VIAL PARA REDUCIR LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO VIAL Y OPERACIÓN VEHICULAR EN LOS CAMINOS RURALES DE LAS POBLACIONES DE RIOBAMBA, SAN LUIS, PUNÍN, FLORES, CEBADAS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”, Maestría en vías terrestres, Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

8. CONTRALORIA GENERAL DEL ESTADO, (2015), “REAJUSTE DE PRECIOS SALARIOS MINIMOS POR LEY”, Dirección de Auditoría de Proyectos y Ambiental. Ecuador.

9. VASQUEZ Galo, (2015), “PRESUPUESTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS PARA MANTENIMIENTO VIAL” Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo, Departamento de Vialidad. Riobamba – Ecuador.

CAPÍTULO IX

9. ANEXOS.

ANEXO 1.

Curvas De Valores De Deducción De Fallas

Metodología PCI

PIEL DE COCODRILO

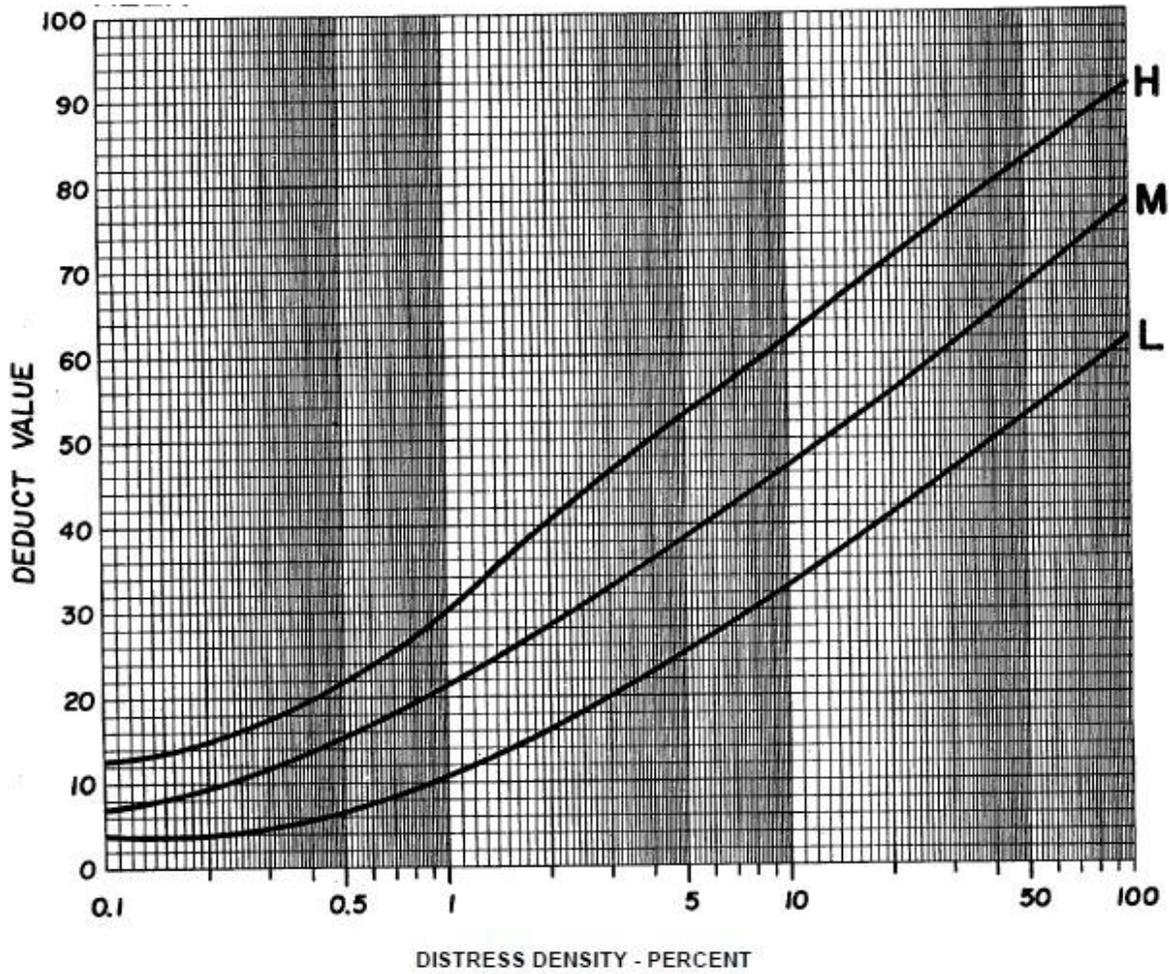


Grafico 1 Curva de Valores de Deducción para Piel De Cocodrilo

Fuente: Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

EXUDACIÓN

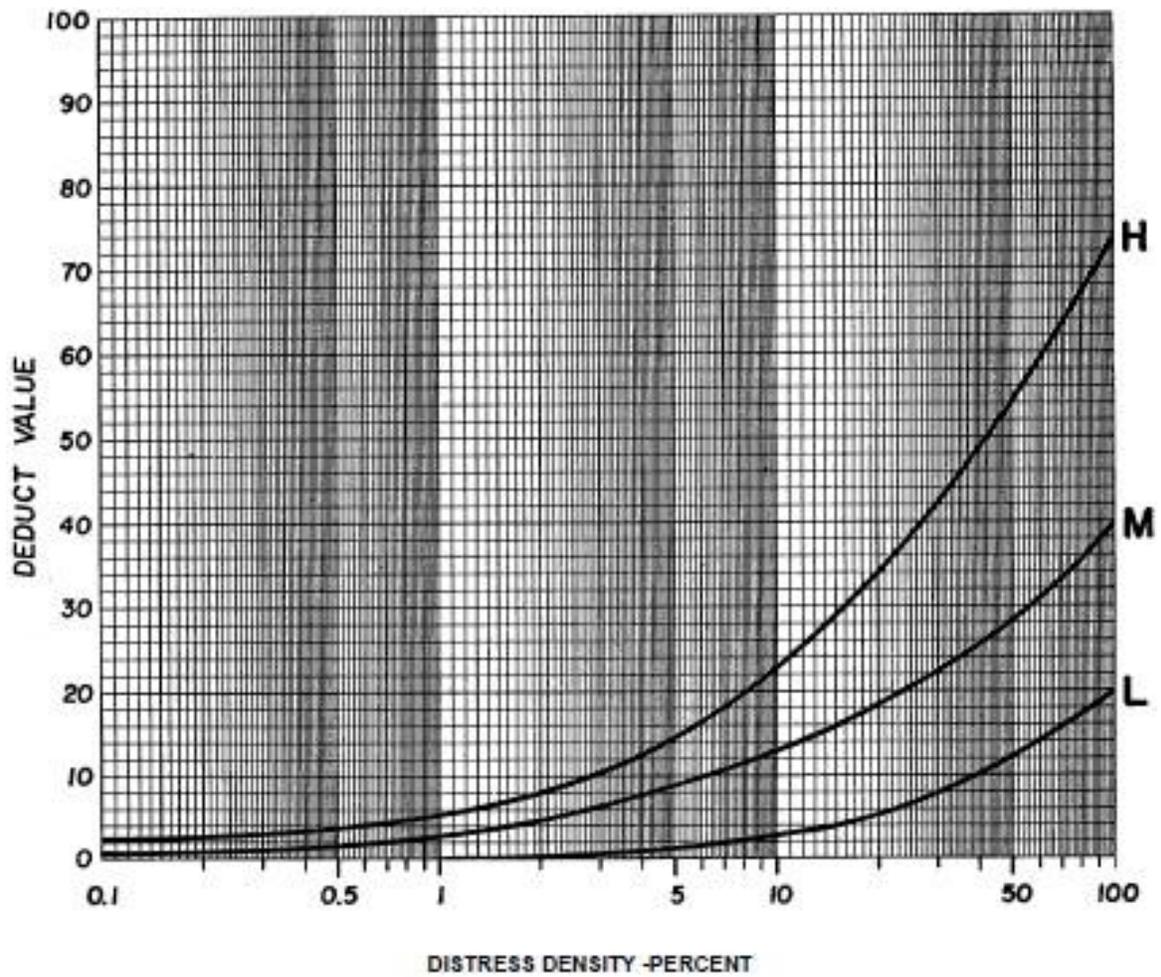


Grafico 2 Curva de Valores de Deducción para Exudación

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

FISURAMIENTO EN BLOQUE

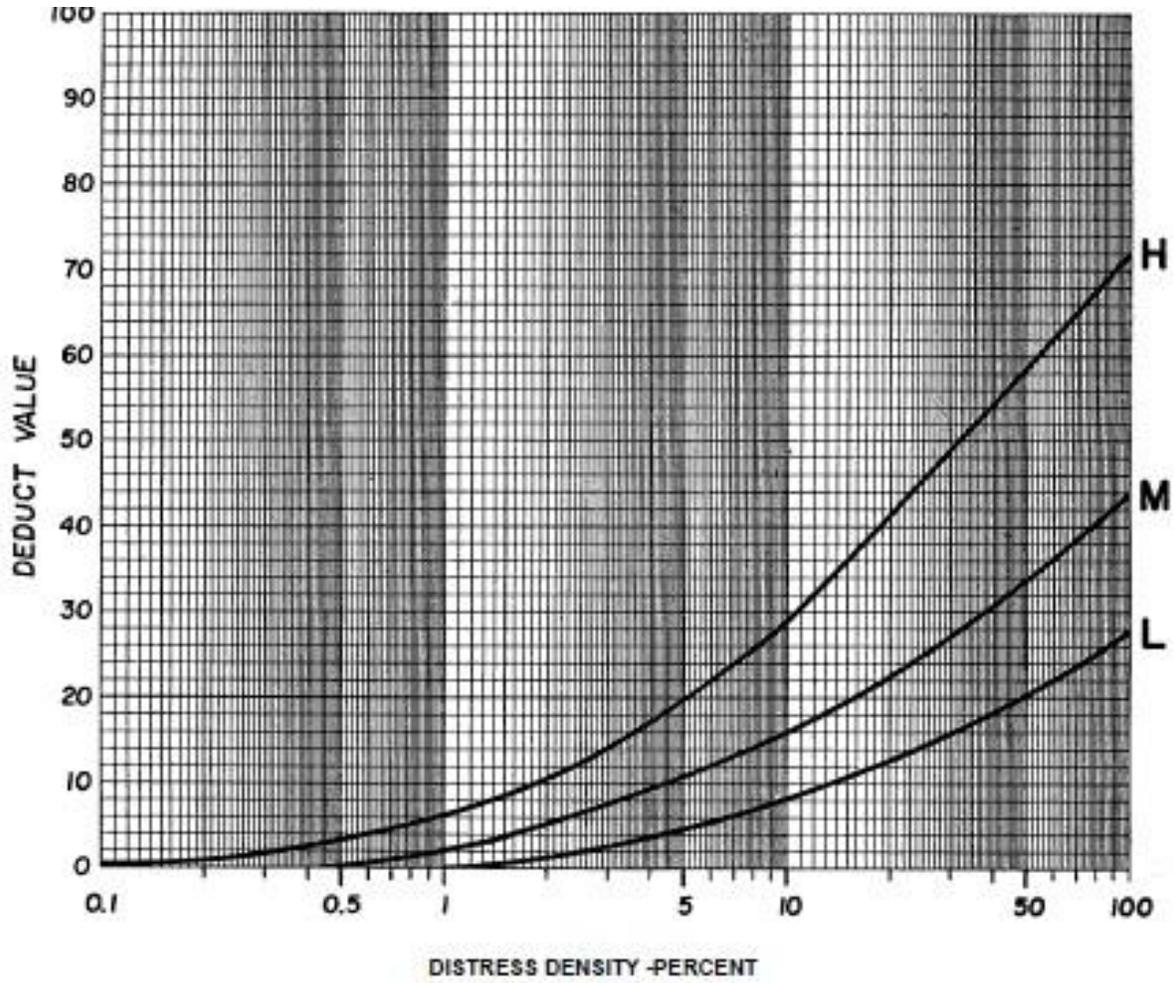


Gráfico 3 Curva de Valores de Deducción para Fisura en Bloque

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

DESNIVEL LOCALIZADO

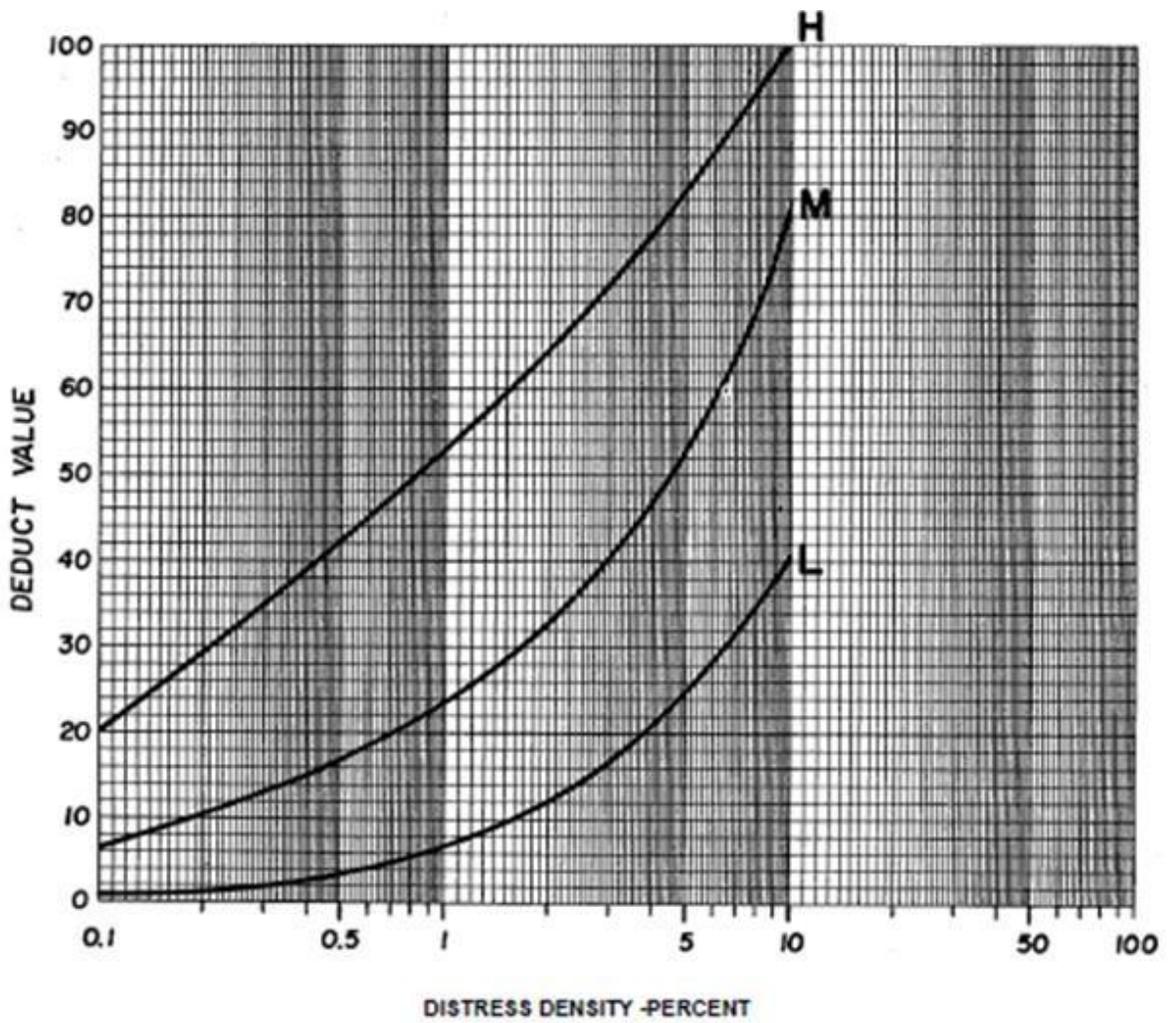


Grafico 4 Curva de Valores de Deducción para Desnivel Localizado

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

CORRUGACIÓN

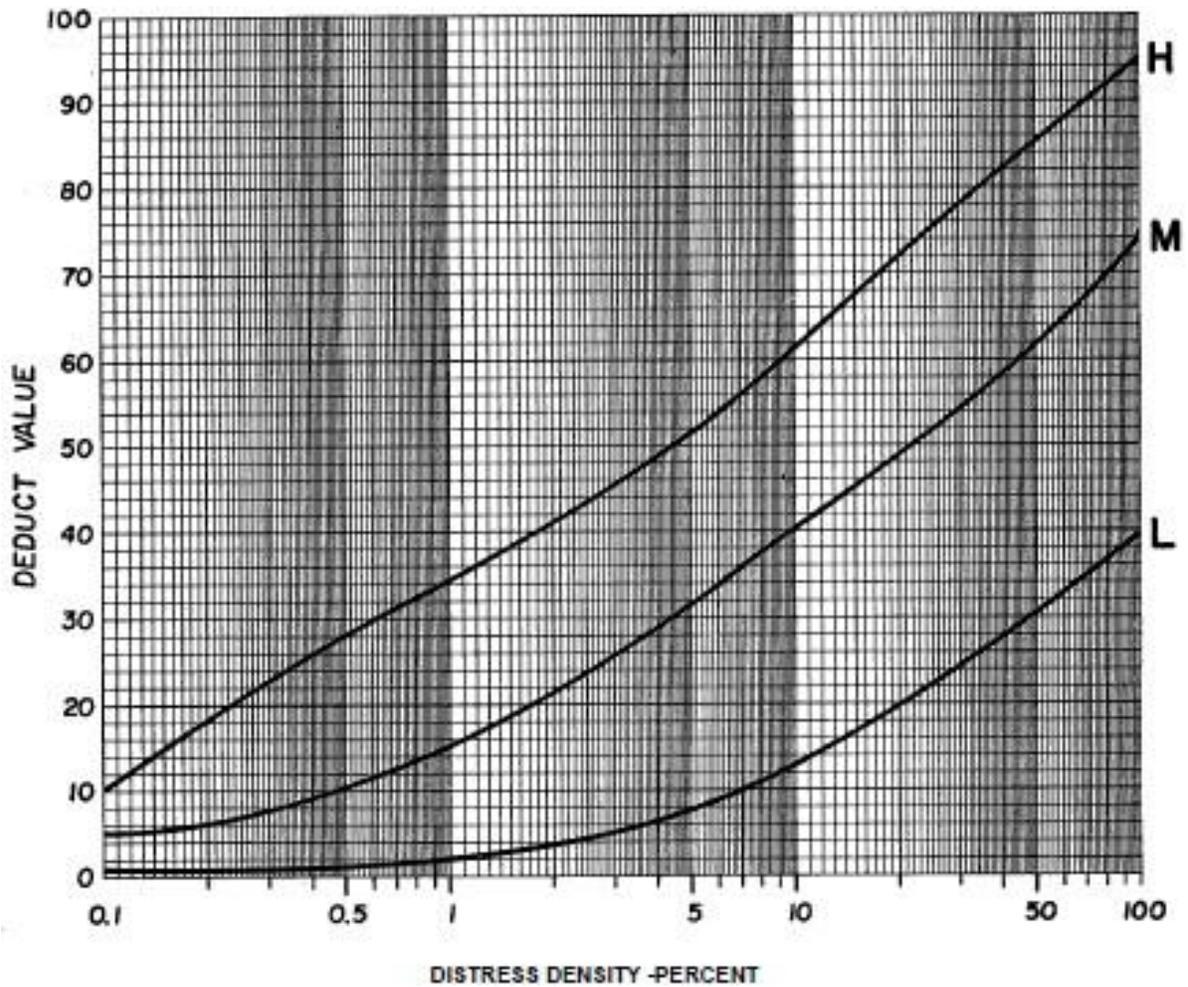


Gráfico 5 Curva de Valores de Deducción para Corrugación

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

DEPRESIÓN

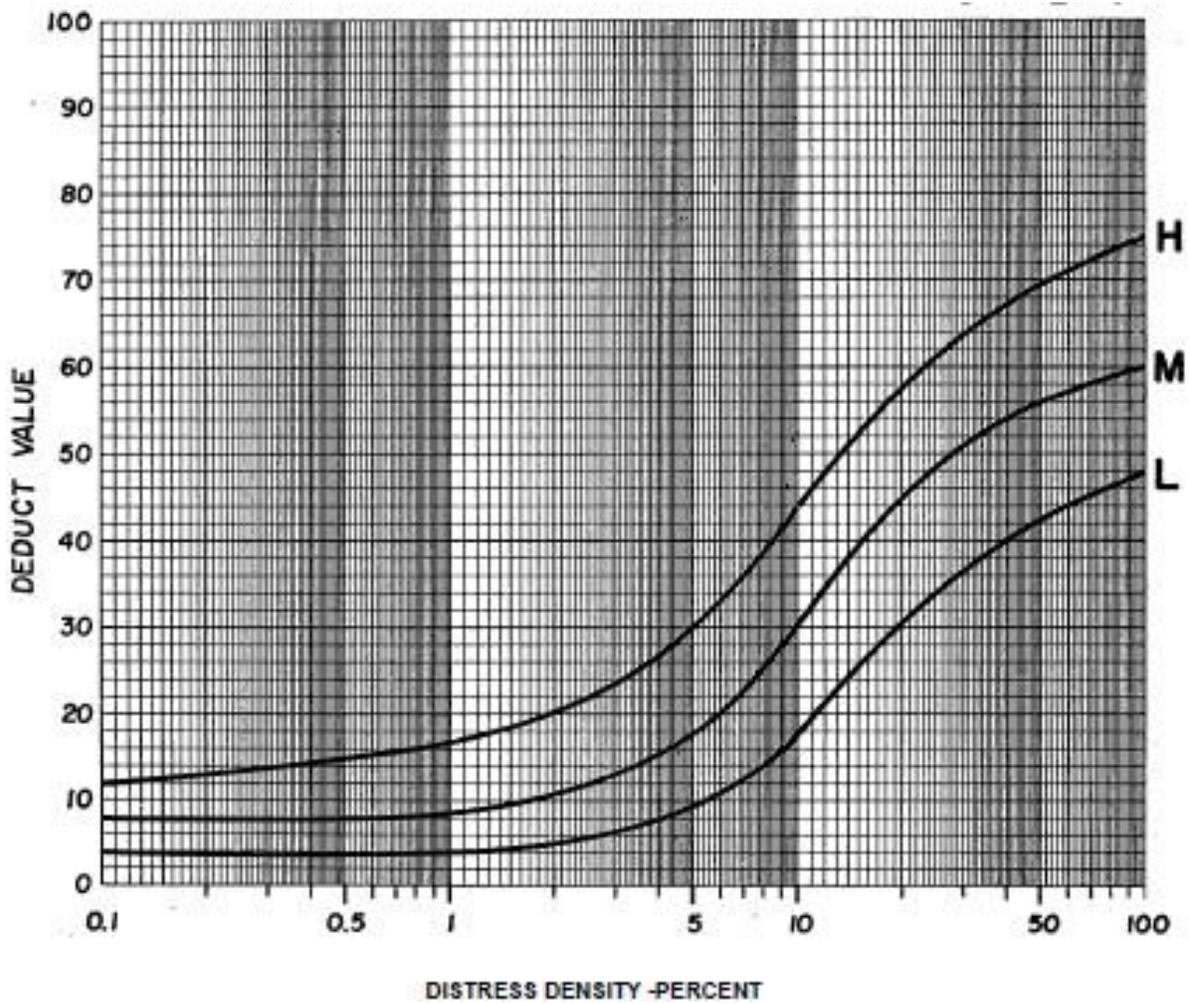


Grafico 6 Curva de Valores de Deducción para Depresión

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

FISURAMIENTO DE BORDE

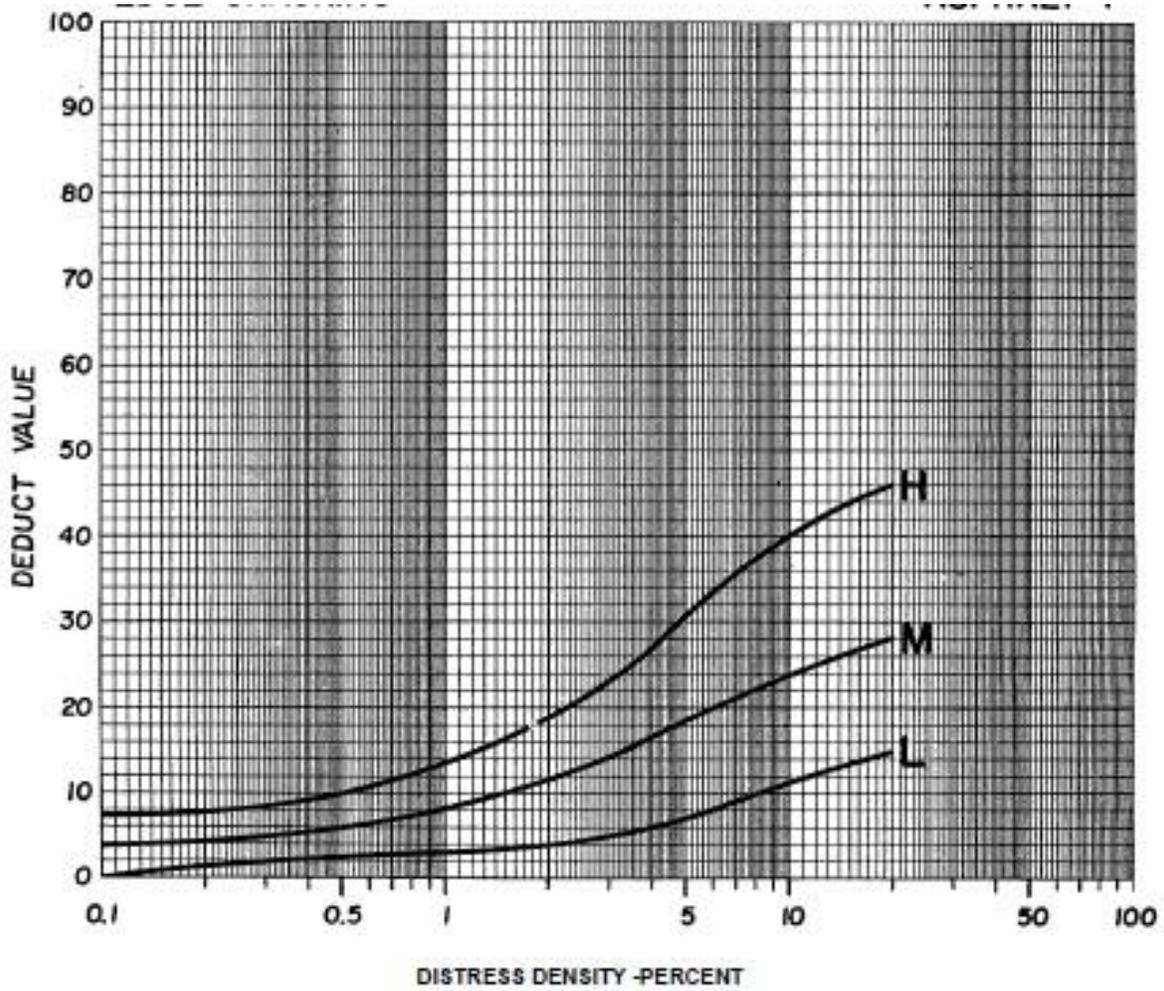


Grafico 7 Curva de Valores de Deducción para Fisuramiento de Borde

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

FISURAMIENTO DE REFLEXIÓN

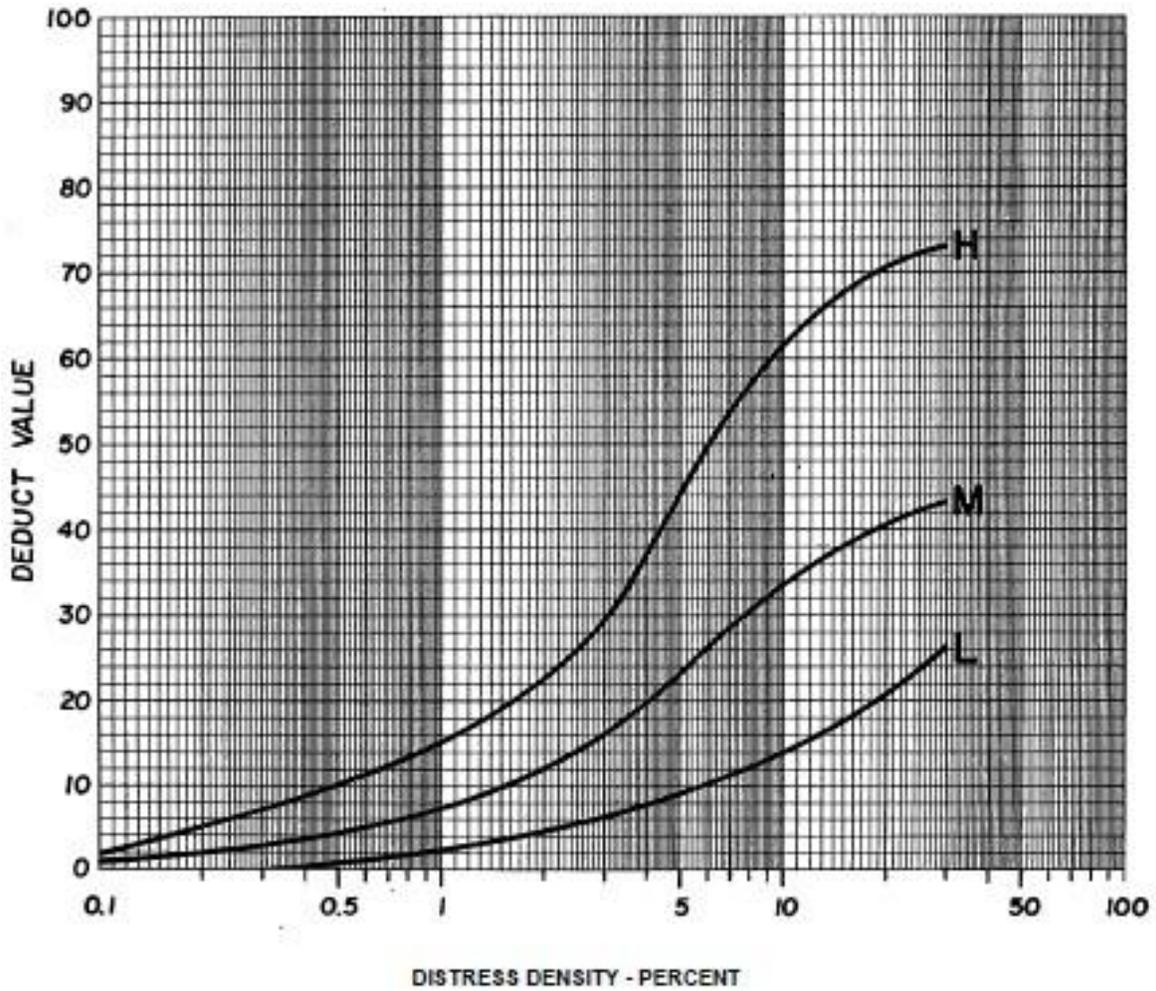


Gráfico 8 Curva de Valores de Deducción para Fisuramiento de Reflexión

Fuente: Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

DESNIVEL DE CARRIL/ESPALDÓN

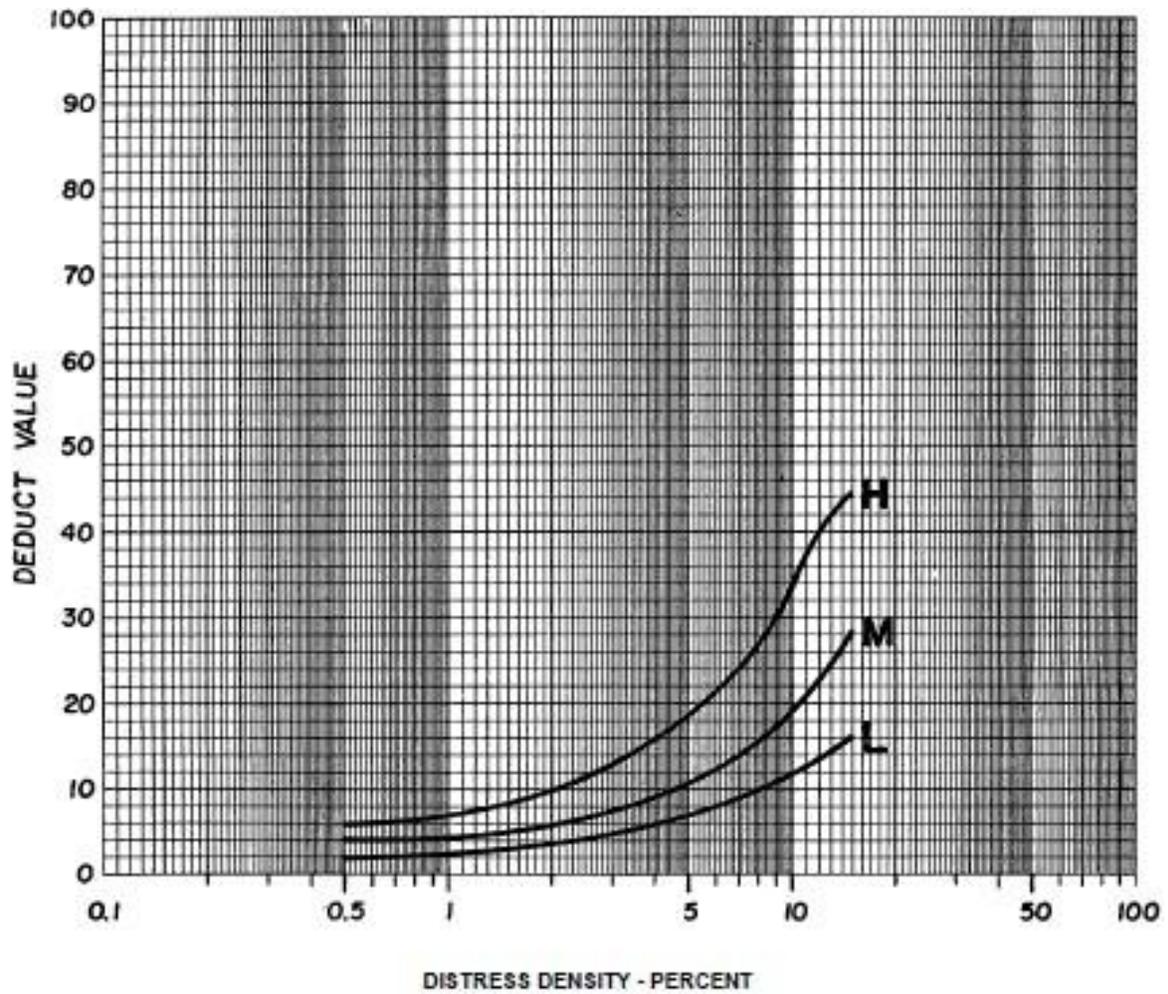


Gráfico 9 Curva de Valores de Deducción para Desnivel de Carril/Espaldón

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

FISURAMIENTO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL

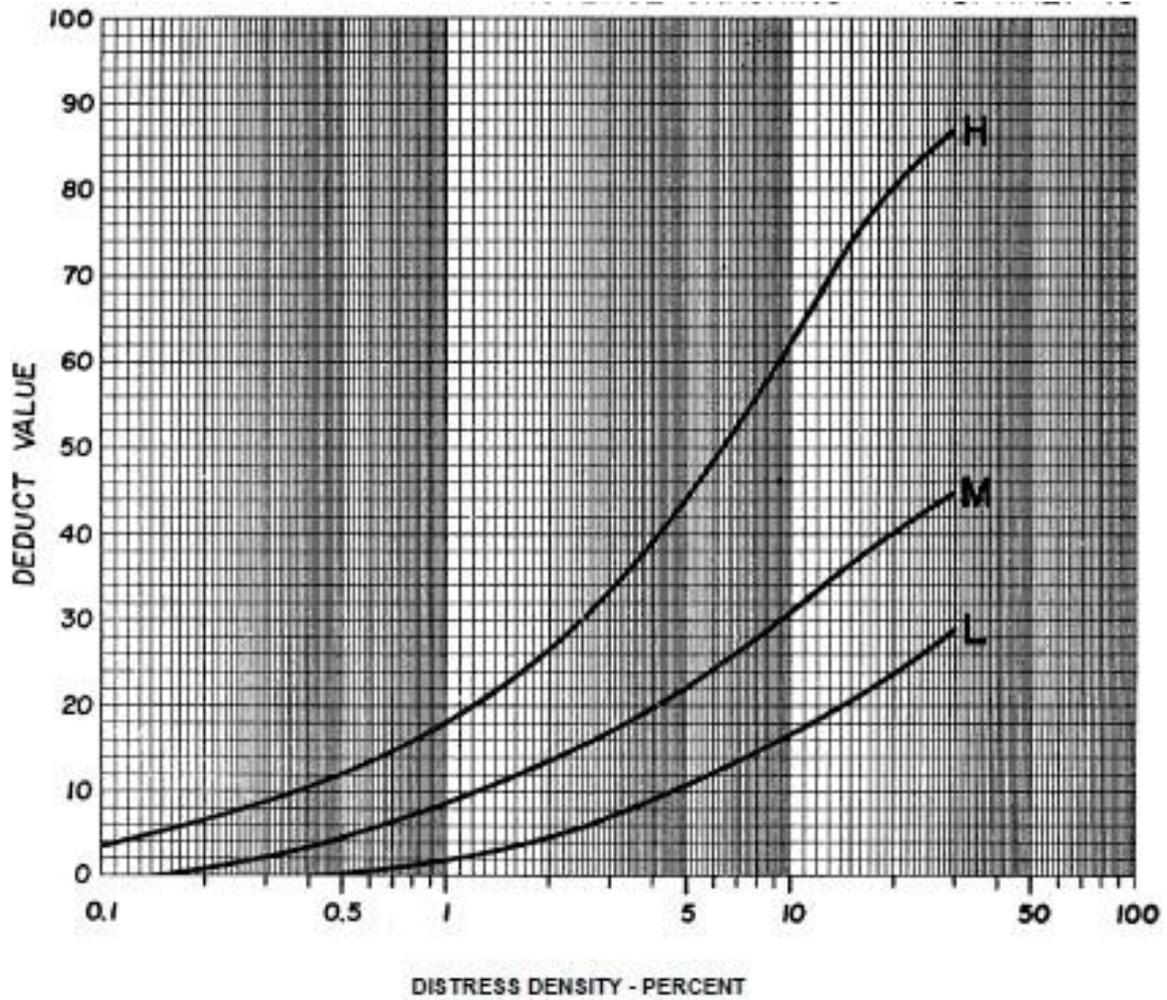


Gráfico 10 Curva de Valores de Deducción para Fisuramiento Longitudinal y Transversal

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

PARCHES

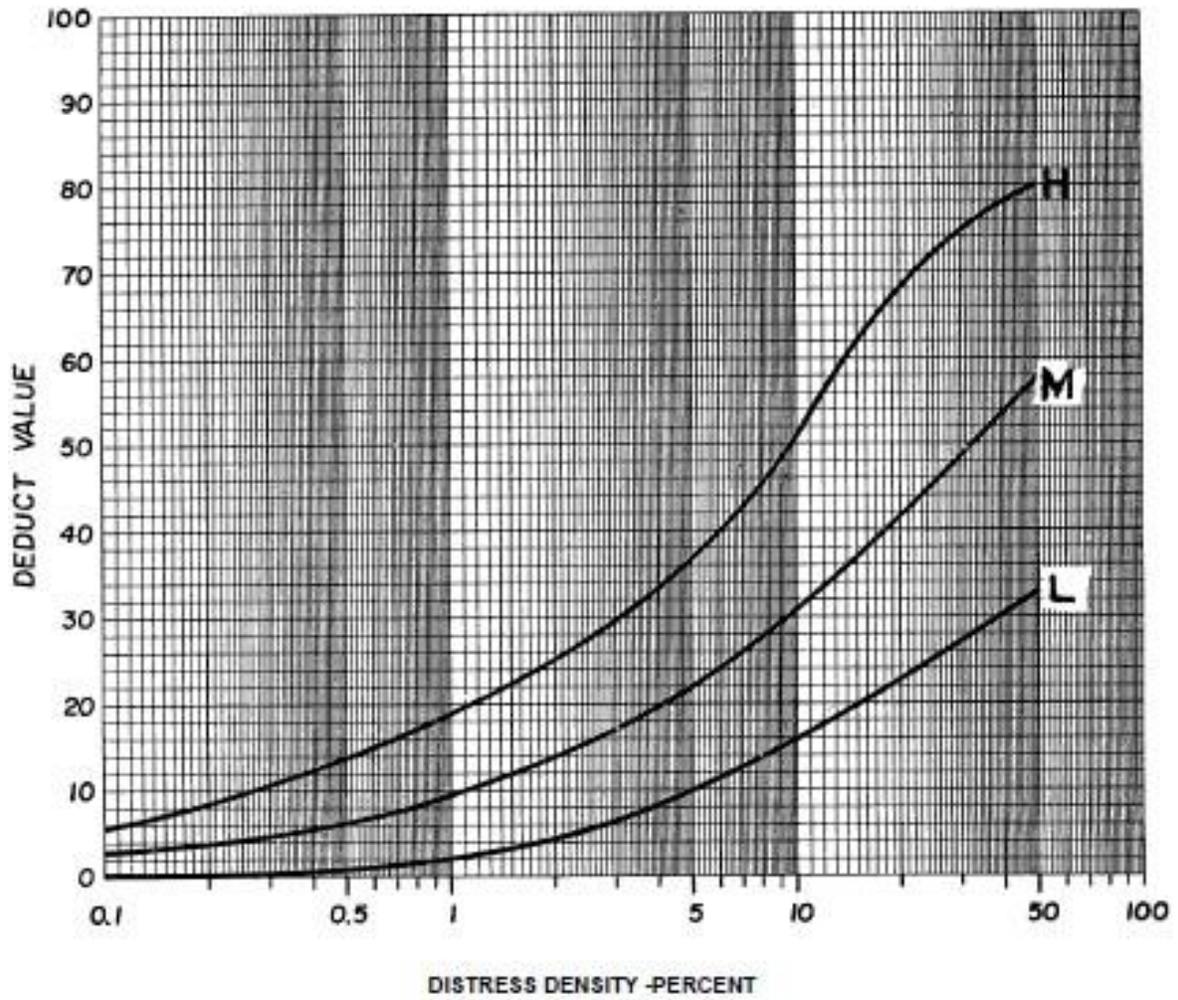


Grafico 11 Curva de Valores de Deducción para Parches

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

AGREGADO PULIDO

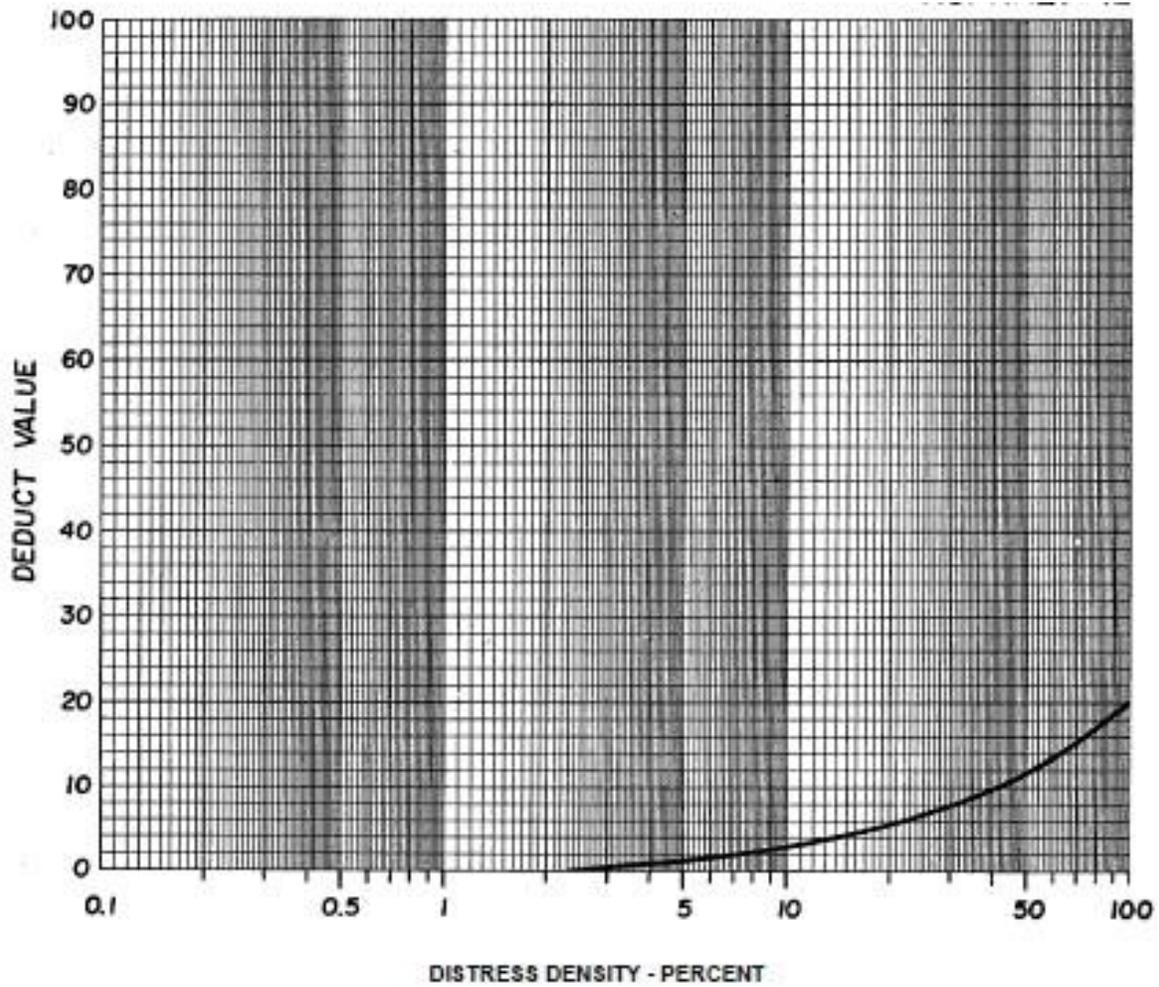


Grafico 12 Curva de Valores de Deducción para Agregado Pulido

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

BACHES

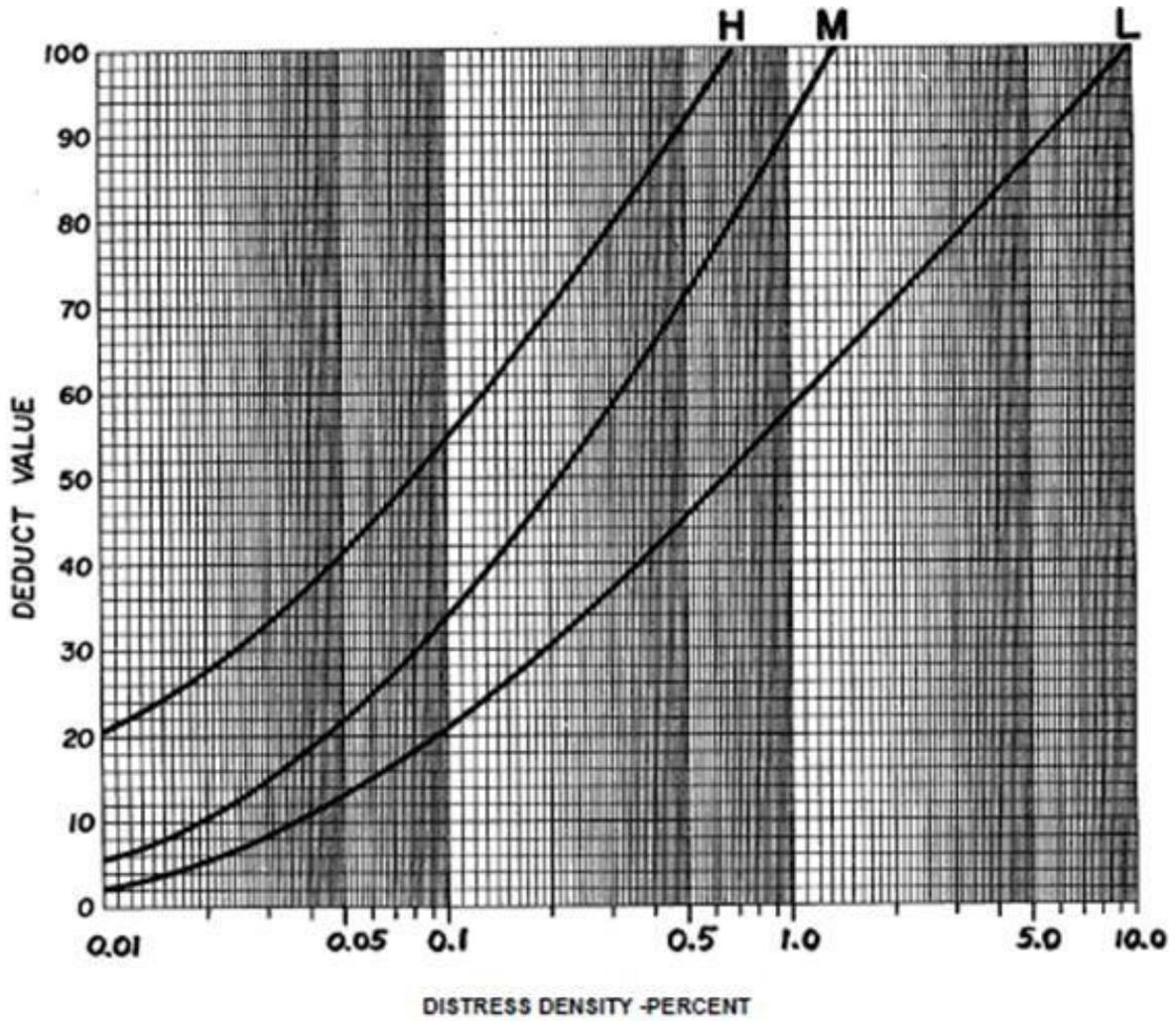


Grafico 13 Curva de Valores de Deducción para Baches

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

CRUCE DE FERROCARRIL

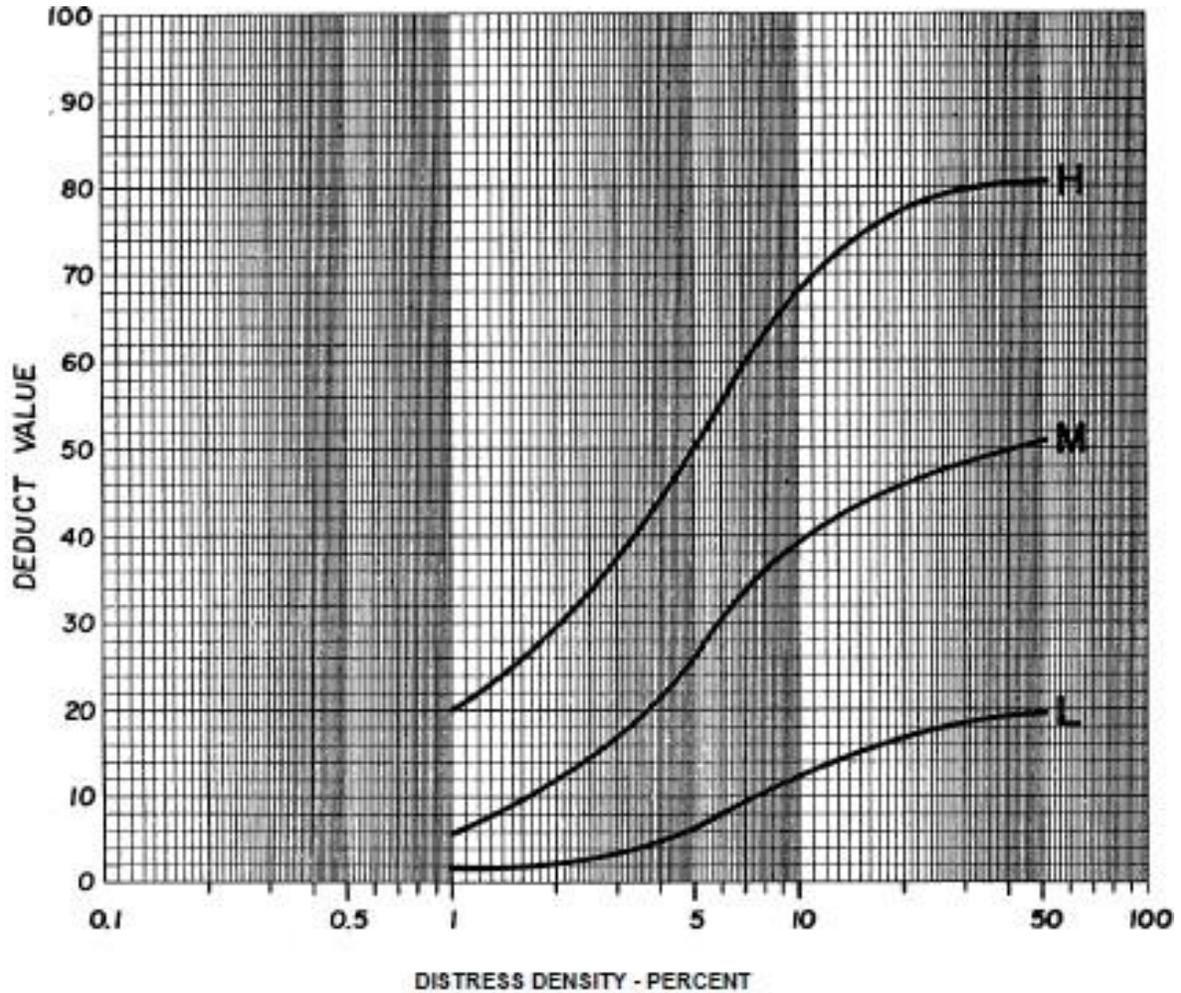


Grafico 14 Curva de Valores de Deducción para Cruce de Ferrocarril

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

AHUELLAMIENTO

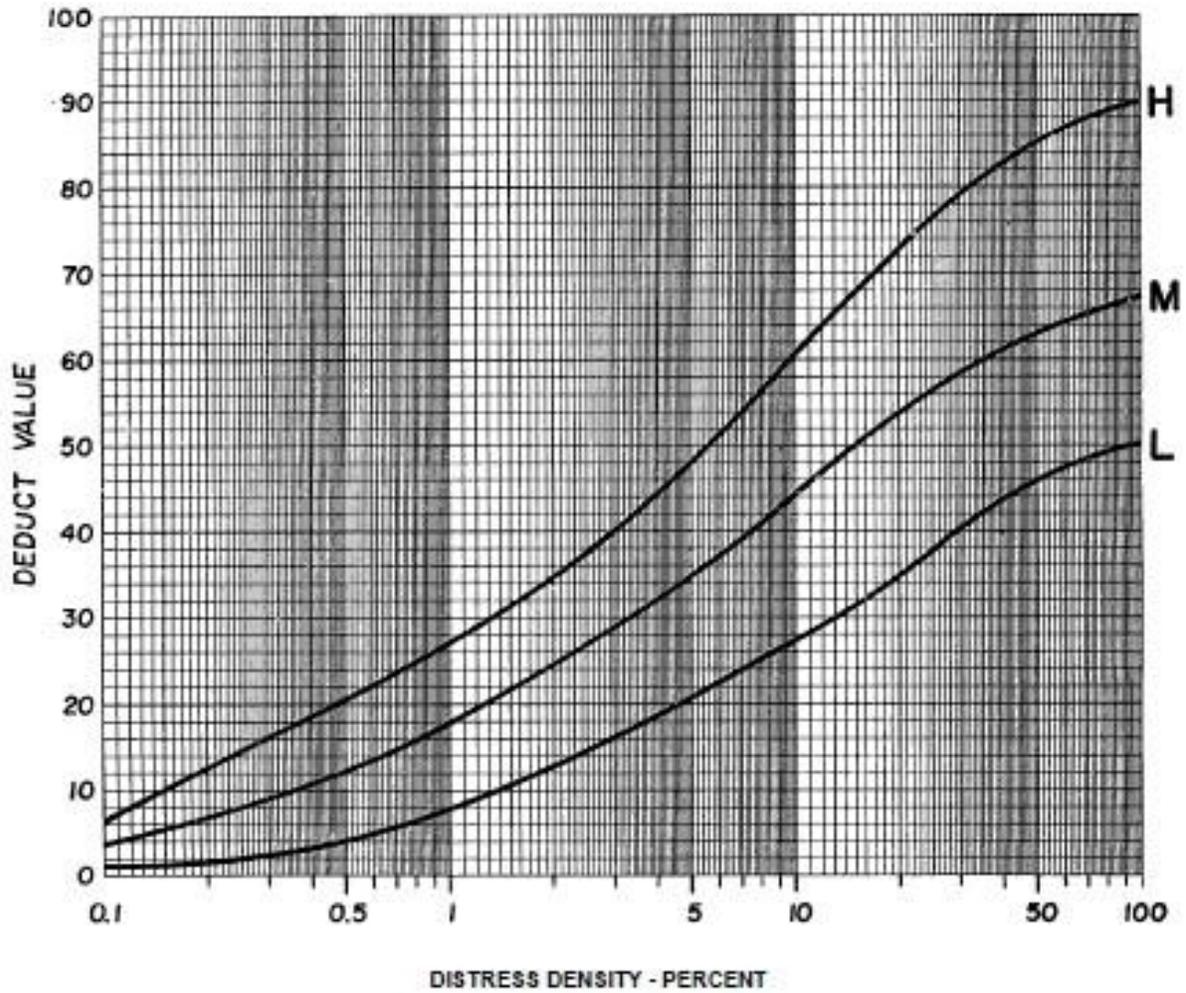


Grafico 15 Curva de Valores de Deducción para Ahuellamiento

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

DESPLAZAMIENTO

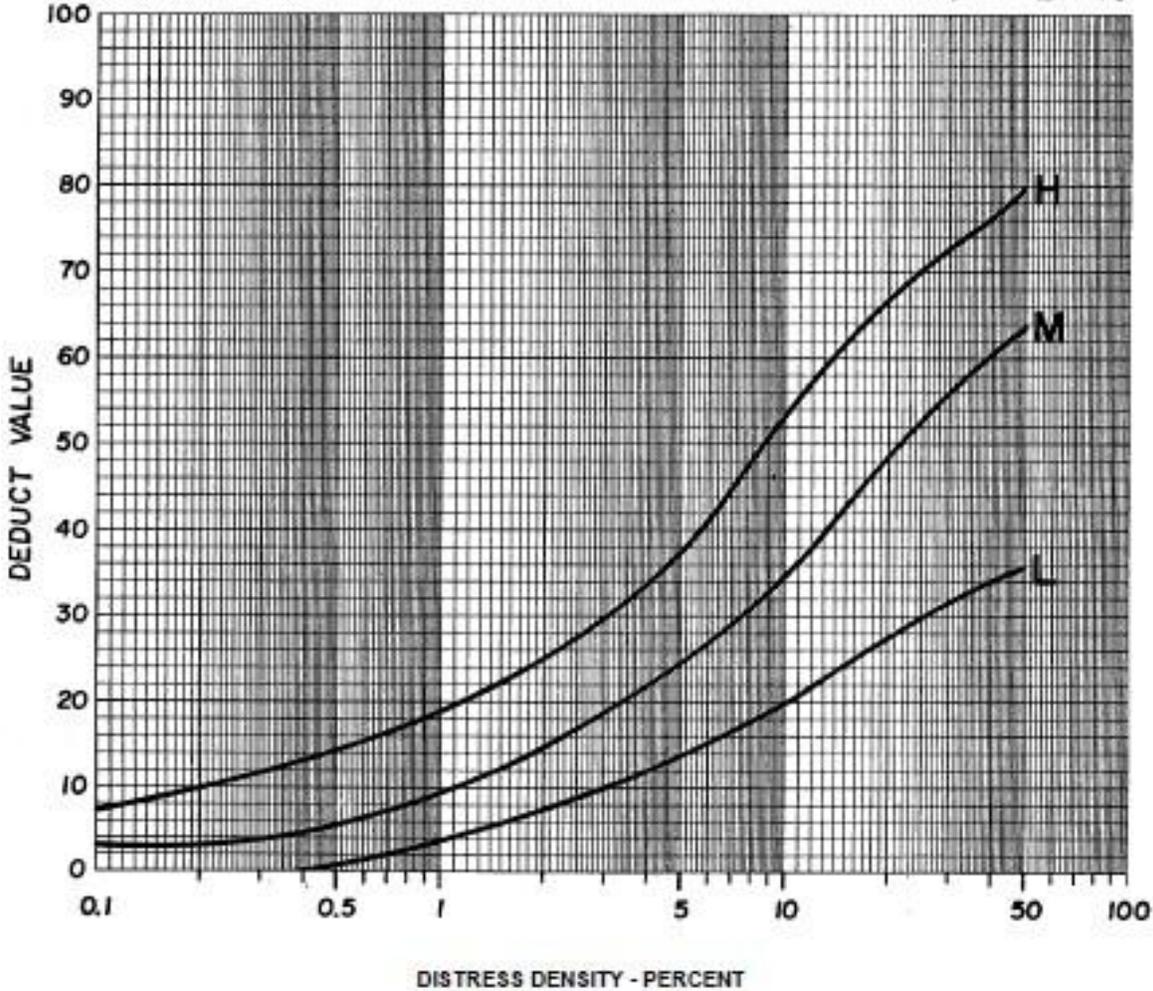


Grafico 16 Curva de Valores de Deducción para Desplazamiento

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

FISURAMIENTO DE RESBALAMIENTO

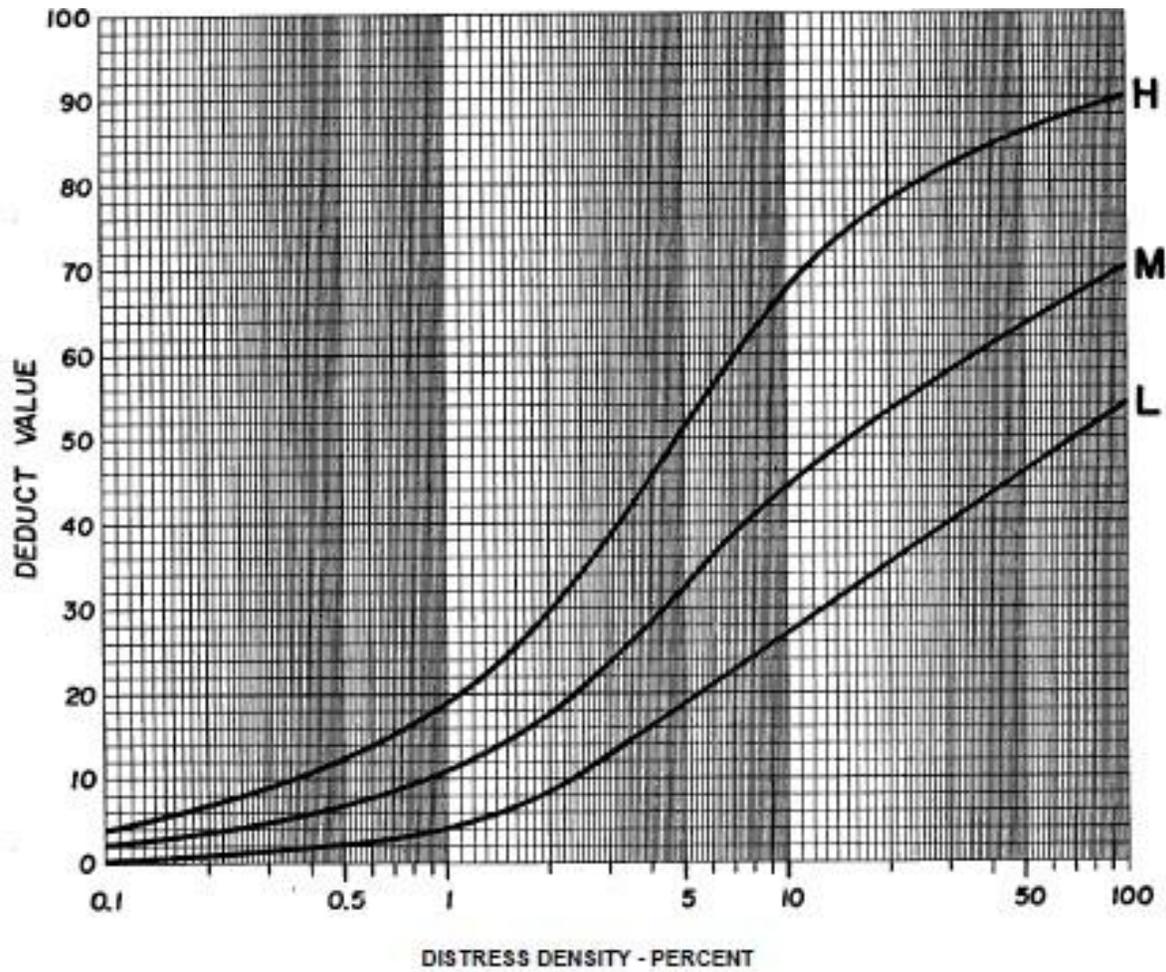


Gráfico 17 Curva de Valores de Deducción para Fisuramiento de Resbalamiento

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

HINCHAMIENTO

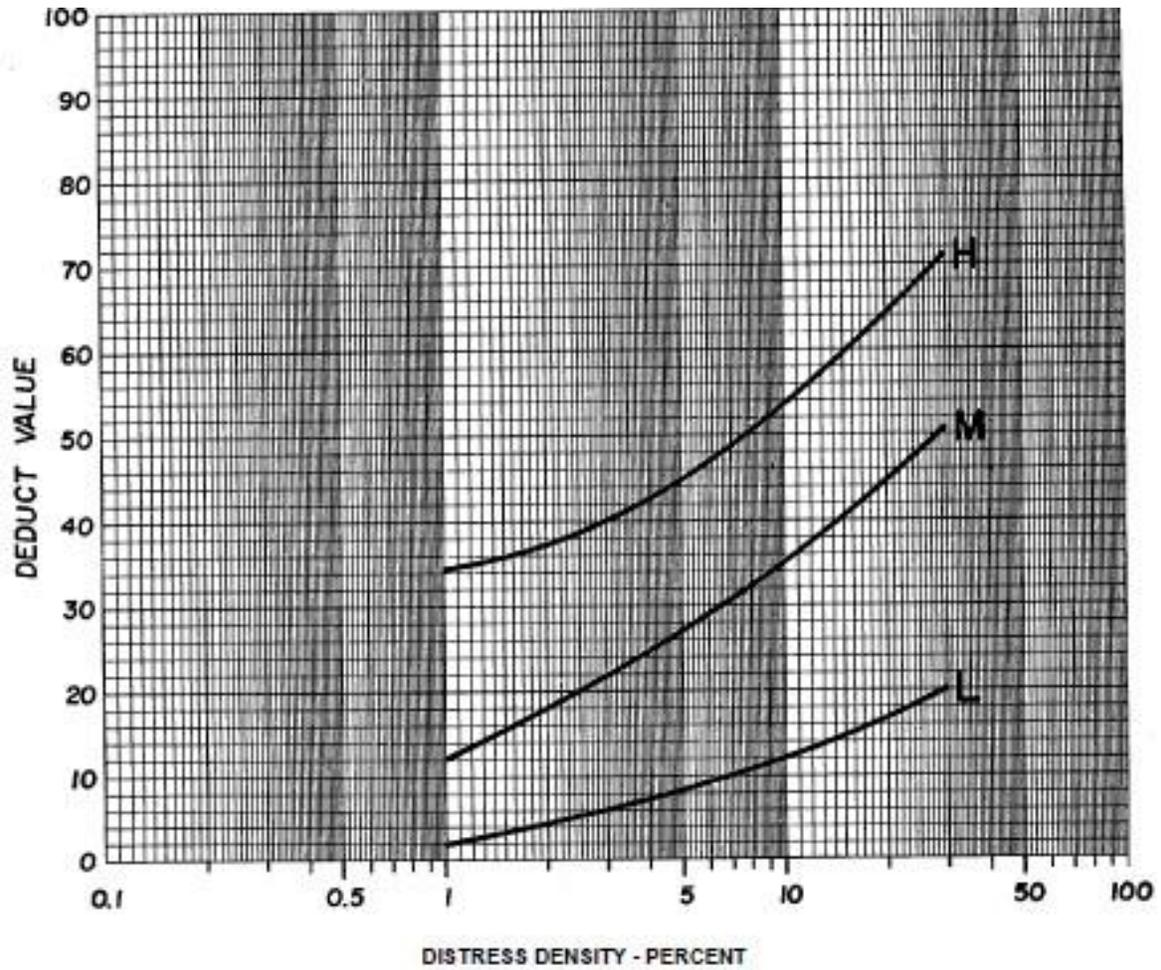


Grafico 18 Curva de Valores de Deducción para Hinchamiento

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

DESMORONAMIENTO O INTERPERISMO

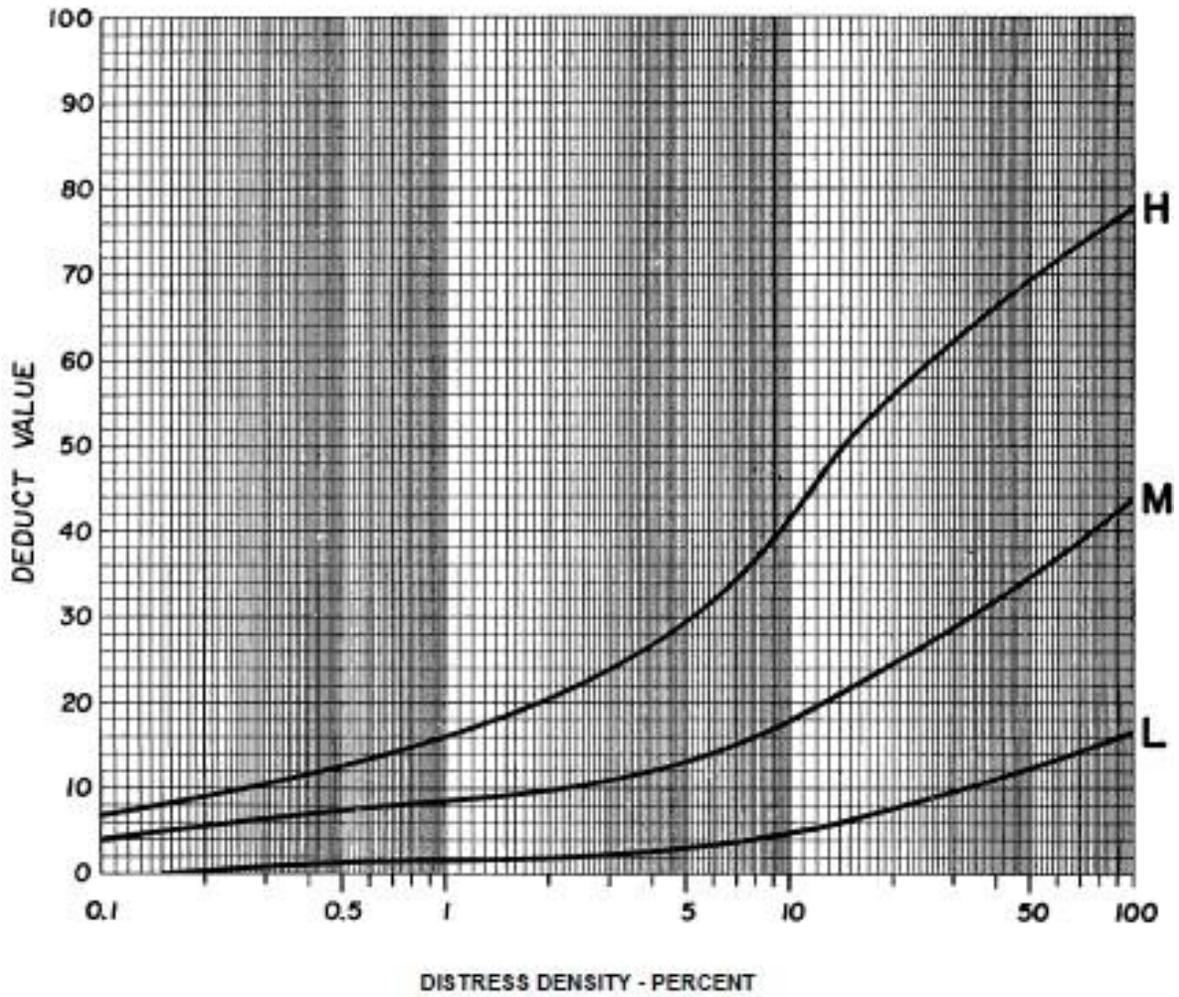


Grafico 19 Curva de Valores de Deducción para Desmoronamiento

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

CURVA DE VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

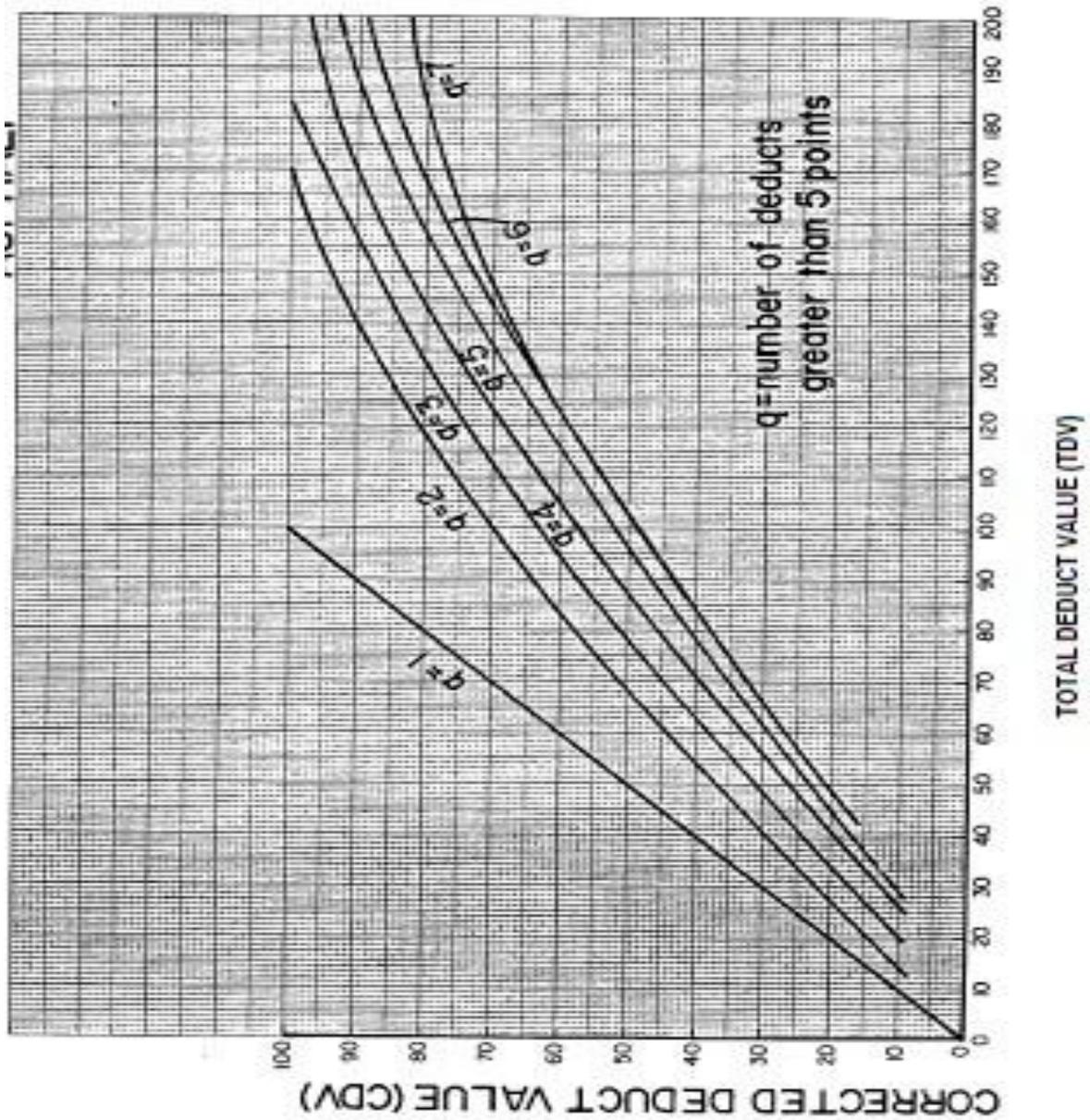


Grafico 20 Curva de Valores de Deducción Corregido para Pavimentos Asfálticos

Fuente; Asphalt Surfaced Jointed Concrete Pavement

ANEXO 2.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Mantenimiento Periódico

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

PROYECTO: PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL
 FECHA: ABRIL-2015
 ITEM: 001
 RUBRO: Desbroce y limpieza
 UNIDAD : ha
 ESPEC: MOP-001-F2000.

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL

				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
Tractor de orugas con ripper		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	
		1.00	75.00	75.00
Motosierra		5.00	2.00	10.00
Herramienta menor		3.00	0.75	2.25

				87.25
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
Operador grupo I	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	
	OEPI	1.60	3.57	5.71
Ayudante maquinaria	SIN	2.50	3.22	8.05
Peon	I2.50	2.50	3.18	7.95

				21.71
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC. TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				108.96
COSTOS INDIRECTOS 25 %				27.24
PRECIO UNITARIO				136.20
OBSERVAC:				

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

PROYECTO: PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL

FECHA: ABRIL-2015

ITEM: 002

RUBRO: Reparaci3n se cunetas revestidas HS`c=180kg/cm2

UNIDAD : m3

ESPEC: MOP-001-F 2000

A.- MATERIALES				
Cemento Portland	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
	kg	300.00	0.15	45.00
Macadan	m3	0.65	5.00	3.25
Ripio triturado	m3	0.95	8.00	7.60
Agua	m3	0.022	2.50	0.05
Encofrado 2 (cunetas)	gbl	1.00	2.30	2.30

				58.20
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
Concreteira 1 saco		1.00	7.50	7.50
Herramienta menor		1.00	0.75	0.75
Vibrador		1.00	0.80	0.80

				9.05
C.- MANO DE OBRA				
	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
Maestro de obra	IV	1.00	3.57	3.57
Albañil/Fierrero/Cadenero/etc	III	6.00	3.22	19.32
Peon	I	12.00	3.18	38.16

				61.05
D.- TRANSPORTE				
Cemento Portland	UNID.	CANTIDAD	PREC. TRASP	SUBTOTAL
	kg	300.00	0.01	3.00
Macadan	m3	0.65	8.00	5.20
Ripio triturado	m3	0.95	8.00	7.60
Agua	m3	0.022	1.00	0.02

				15.82
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				144.12
COSTOS INDIRECTOS 25 %				36.03
PRECIO UNITARIO				180.15
OBSERVAC:				

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

PROYECTO: PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL
 FECHA: ABRIL-2015
 ITEM: 003
 RUBRO: Reparaci•n de alcantarillas Tuberja metalica
 UNIDAD : ml
 ESPEC: MOP-001-F 2000

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
Tuberia Metalica Corg. D=1.2	ml	1.00	290.00	290.00

				290.00

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
Herramienta menor	0.50	0.75	0.38

			0.38

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
Peon	I	6.00	3.18	19.08
Albañil/Fierrero/Cadenero/etc	III	2.30	3.22	7.41
Maestro de obra	IV	0.50	3.57	1.79

				28.28

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
Tuberia Metalica Corg. D=1.2	ml	1.00	5.00	5.00

				5.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)	223.66
COSTOS INDIRECTOS 25 %	80.92
PRECIO UNITARIO	304.58
OBSERVAC:	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

PROYECTO: PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL
 FECHA: ABRIL-2015
 ITEM: 004
 RUBRO: Reposicion de material de base granular
 UNIDAD : m3
 ESPEC: MOP-001-F 2000

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
Material Base clase IV	m3	1.20	4.50	4.50
Agua	m3	0.02	2.50	0.05

				4.55

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
Motoniveladora	0.020	48.00	0.96
Tanquero de agua	0.020	18.00	0.36
Rodillo liso vibratorio	0.020	35.00	0.70

			2.02

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
Operador grupo I	OEPI	0.020	3.57	0.07
Chofer Profesional Tipo D	CHP D	0.020	4.67	0.09
Operador grupo II	OEPPI	0.020	3.39	0.07
Ayudante maquinaria	SIN	0.040	3.22	0.13

				0.36

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
Material Base clase IV	m3	1.20	4.00	4.80
Agua	m3	0.02	1.00	0.02

				4.82

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)	11.75
COSTOS INDIRECTOS 25 %	2.94
PRECIO UNITARIO	14.69

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

PROYECTO: PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL
 FECHA: ABRIL-2015
 ITEM: 005
 RUBRO: Bacheo menor
 UNIDAD : m2
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
Mezcla asfaltica	m3	0.06	115.00	6.90
Asfalto RC-250	lt	0.50	0.42	0.21

				7.11

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
Rodillo liso vibratorio	0.0030	35.00	0.11
Rodillo neumatico	0.0030	35.00	0.11
Cargadora frontal	0.0030	35.00	0.11

			0.33

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
Operador grupo I	OEPI	0.003	3.57	0.01
Operador grupo II	OEPII	0.006	3.39	0.02
Ayudante maquinaria	SIN	0.009	3.22	0.03
Peon	I	0.012	3.18	0.04

				0.10

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
Mezcla asfaltica	m3	0.06	5.00	0.30
Asfalto RC-250	lt	0.50	0.02	0.01

				0.31

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)	7.85
COSTOS INDIRECTOS 25 %	1.96
PRECIO UNITARIO	9.81
OBSERVAC:	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

PROYECTO: PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL
 FECHA: ABRIL-2015
 ITEM: 006
 RUBRO: Sello de fisuras
 UNIDAD : m2
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
Asfalto RC-250	lt	0.20	0.42	0.08
Arena	m3	0.01	5.00	0.05

				0.13

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
Herramienta menor	0.10	0.75	0.08
Cortadora de asfalto	0.05	8.00	0.40

			0.48

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
Peon	I	0.10	3.18	0.32
Maestro de obra	IV	0.05	3.57	0.18

				0.50

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
Asfalto RC-250	lt	0.20	0.02	0.00
Arena	m3	0.01	8.00	0.08

				0.08

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)	1.19
COSTOS INDIRECTOS 25 %	0.29
PRECIO UNITARIO	1.48
OBSERVAC:	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

PROYECTO: PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL
 FECHA: ABRIL-2015
 ITEM: 007
 RUBRO: Riego de liga
 UNIDAD : lt
 ESPEC: MOP-001-F 2000.-

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
Asfalto RC-250	lt	0.75	0.42	0.32
Diesel	lt	0.25	0.26	0.07

				0.39
 B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
Distribuidor de asfalto		0.0015	48.00	0.07
Escoba mecanica		0.0015	11.00	0.02

				0.09
 C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
Operador grupo II	OEPII	0.0030	3.39	0.01
Ayudante maquinaria	SIN	0.0015	3.22	0.00
Peon	I	0.0060	3.18	0.02

				0.04
 D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
Asfalto RC-250	lt	0.75	0.02	0.02
Diesel	lt	0.25	0.01	0.00

				0.02
 COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				0.54
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.14
PRECIO UNITARIO				0.68
OBSERVAC:				

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

PROYECTO: PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL
 FECHA: ABRIL-2015
 ITEM: 0010
 RUBRO: Reparaci•n se•alizaci•n Vertical
 UNIDAD : u
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
Se•al preventiva 0.75*0.75m	u	1.00	90.00	90.00

				90.00
 B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
Herramienta menor		0.50	0.75	0.38

				0.38
 C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
Peon	I	0.50	3.18	1.59
Alba•il/Fierrero/Cadenero/etc	III	0.25	3.22	1.77

				3.36
 D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
Se•al preventiva 0.75*0.75m	u	1.00	2.00	2.00

				2.00
 COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				95.74
COSTOS INDIRECTOS 25 %				23.94
PRECIO UNITARIO				119.68

ANEXO 3.

FACTORES DE AJUSTE W_c Y W_l

Por ancho de carril y distancia a obstrucciones laterales

**EFFECTO COMBINADO DE ANCHO DE CARRIL Y DISTANCIA RESTRINGIDA A OBSTRUCCIONES LATERALES,
SOBRE LA CAPACIDAD Y LOS VOLUMENES DE SERVICIO EN CAMINOS EN DOS CARRILES CON FLUJO
ININTERRUMPIDO**

DISTANCIA DESDE EL BORDE DEL CARRIL HASTA LA OBSTRUCCION (m)	FACTORES DE AJUSTE (Wc Y Wl) POR ANCHO DE CARRIL Y DISTANCIA A OBSTRUCCIONES LATERALES															
	OBSTRUCCION SOBRE UN LADO UNICAMENTE						OBSTRUCCIONES EN AMBOS LADOS									
	Carriles de 3,65 m		Carriles de 3,35 m		Carriles de 3,00 m		Carriles de 2,75 m		Carriles de 3,65 m		Carriles de 3,35 m		Carriles de 3,00 m		Carriles de 2,75 m	
	Nivel B	Nivel E	Nivel B	Nivel E	Nivel B	Nivel E	Nivel B	Nivel E	Nivel B	Nivel E	Nivel B	Nivel E	Nivel B	Nivel E	Nivel B	Nivel E
1.80	1.00	1.00	0.86	0.85	0.77	0.80	0.70	0.76	1.00	1.00	0.86	0.88	0.77	0.81	0.70	0.75
1.20	0.96	0.97	0.83	0.85	0.74	0.79	0.68	0.74	0.92	0.94	0.79	0.83	0.71	0.76	0.65	0.65
0.60	0.91	0.93	0.73	0.81	0.70	0.75	0.64	0.70	0.81	0.85	0.70	0.75	0.63	0.69	0.57	0.55
0.00	0.85	0.88	0.73	0.77	0.66	0.71	0.60	0.66	0.70	0.76	0.60	0.67	0.54	0.62	0.59	0.58

- a. El factor Wc corresponde al nivel E, capacidad y el factor Wl el nivel B, para los otros niveles se debe interpolar.
- b. Considera la presencia de transito de sentido opuesto.
- c. Capacidad.

ANEXO 4.

***VALORES MEDIOS GENERALIZADOS DE
EQUIVALENTES EN AUTOMOVILES,
CAMIONES, BUSES, EN TRAMOS LARGOS
DE CAMIONES DE DOS CARRILES.***

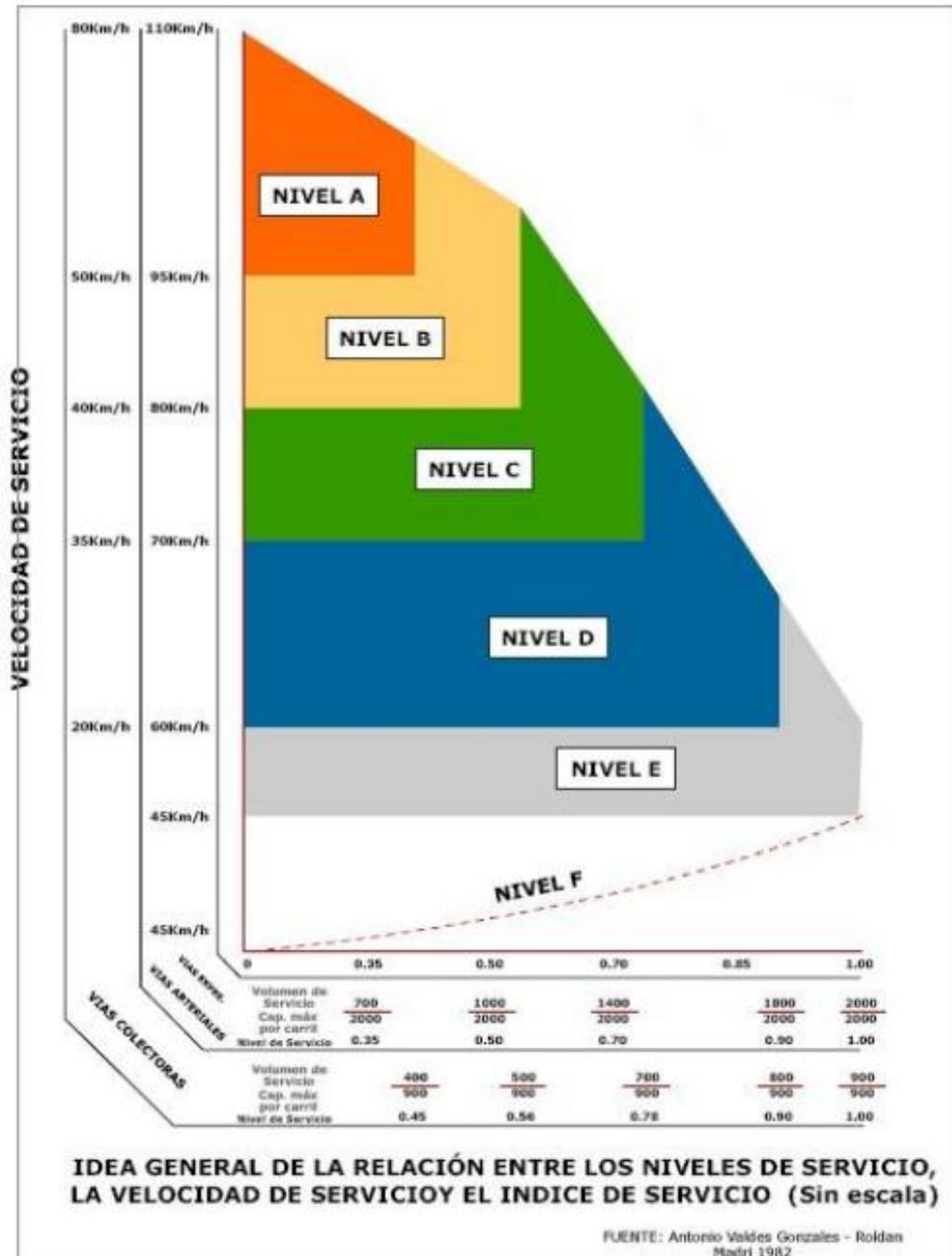
VALORES MEDIOS GENERALIZADOS DE EQUIVALENTES EN AUTOMOVILES DE LOS CAMIONES Y BUSES, EN TRAMOS LARGOS DE CAMIONES DE DOS CARRILES (QUE COMPRENDEN TRAMOS EN RAMPA, PENDIENTE DESCENDIENTE Y EN HORIZONTAL).

EQUIVALENTE	NIVEL DE SERVICIO	EQUIVALENTE		
		TERRENO LLANO	TERRENO ONDULADO	TERRENO MONTAÑOSO
Ec para camiones	A	3	4	7
	B y C	2.5	5	10
	D y E	2	5	12
Eb para buses	Cualquiera	2	4	6

a.- En la mayoría de los problemas no se justifica considerarlos por separado; aplicar este factor solo cuando los volúmenes de buses sean importantes.

ANEXO 5.

DIAGRAMA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE SERVICIO



ANEXO 6.

CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS VIAS DE ACUERDO AL TPDA. (NORMA NEVI-12)

Tabla 2A.202- 01 Clasificación funcional de las vías en base al TPDA

Clasificación Funcional de las Vías en base al TPDA_d			
Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA _d) al año de horizonte	
		Límite Inferior	Límite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o Carretera Multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

* TPDA = Tráfico Promedio Diario Anual

** TPDA_d = TPDA correspondiente al año horizonte o de diseño

En esta clasificación considera un TPDA_d para el año horizonte se define como:

TPDA_d = Año de inicio de estudios + Años de Licitación, Construcción + Años de Operación

C1 = Equivale a carretera de mediana capacidad

C2 = Equivale a carretera convencional básica y camino básico

C3 = Camino agrícola / forestal

ANEXO 7.

CALCULO DE VOLUMENES DE OBRA

LIMPIEZA Y DESBROCE

LONG (m)	Ancho (m)
72000	2,05
TOTAL (M2)	147600
TOTAL (Ha)	14,8

REPARACION DE CUNETAS REVESTIDAS

TIPO	LONGITUD (m)	ALTURA	BASE	ESPEJOR	M3
CAJON	30900	0,76	0,36	0,08	676,3392
L	113100	0,3	1,05	0,08	2850,12
TOTAL	144000				3526,46
		15% EN MALAS CONDICIONES			528,97

REPOSICION DE MATERIAL DE BASE GRANULAR

TIPO	LONGITUD (m)	ALTURA	BASE	ESPEJOR	M3
	72000	0,12	11		92927,8944
TOTAL	144000				92927,89
		2% DEL TOTAL DE LA VIA			1858,56

BACHEO MENOR

LONG (m)	Ancho (m)	
72000	11	
TOTAL (M2)	30976	3% DEL TOTAL DE LA VIA

SELLADO DE FISURAS

LONG (m)	Ancho (m)	
72000	11	
TOTAL (M2)	18584	2% DEL TOTAL DE LA VIA

RIEGO DE LIGA

LONG (m)	Ancho (m)	LITROS (c/m2)
72000	11	1
TOTAL (M2)	792000	1084161
		216832
		2% DEL TOTAL DE LA VIA

CAPA DE ASFALTO e=2,5cm

LONG (m)	Ancho (m)
72000	11
TOTAL (M2)	792000
60%	475200