



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

---

IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA CEVALLOS - MOCHA EN EL TRAMO KM 4 + 960 HASTA KM 9 + 920 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

---

**AUTOR:** Betty Liliana Saquinga Pullupaxi

**TUTOR:** Ing. Mg. Milton Aldás. PhD.

Ambato – Ecuador

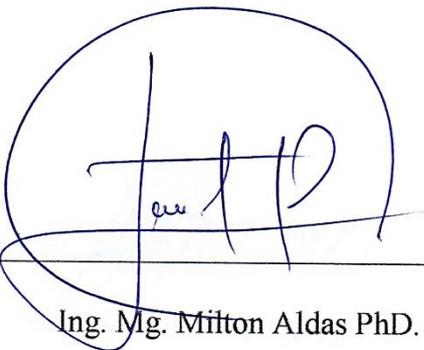
2019

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Yo, Ing. Mg. Milton Aldas PhD., certifico que el presente trabajo experimental bajo el tema: “IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA CEVALLOS - MOCHA EN EL TRAMO KM 4 + 960 HASTA KM 9+920 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.” Es de autoría de la Srta. Betty Liliana Saquina Pullupaxi, el mismo que ha sido realizado bajo mi supervisión y tutoría.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Mayo 2019



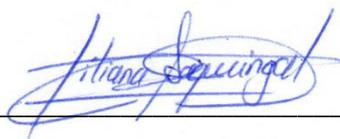
Ing. Mg. Milton Aldas PhD.

**TUTOR**

## **AUTORÍA**

Yo, Betty Liliana Saquinga Pullupaxi con CI. 1805057229, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el trabajo experimental bajo el tema: “IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA CEVALLOS - MOCHA EN EL TRAMO KM 4 + 960 HASTA KM 9 + 920 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, que los criterios, propuestas, ideas, conclusiones y recomendaciones emitidas son de mi completa autoría, a excepción de citas, tablas y gráficos de origen bibliográfico.

Ambato, Mayo 2019



---

Betty Liliana Saquinga Pullupaxi

CI. 1805057229

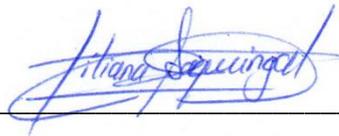
**AUTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

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

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

Ambato, Mayo 2019



---

Betty Liliana Saquina Pullupaxi

CI. 1805057229

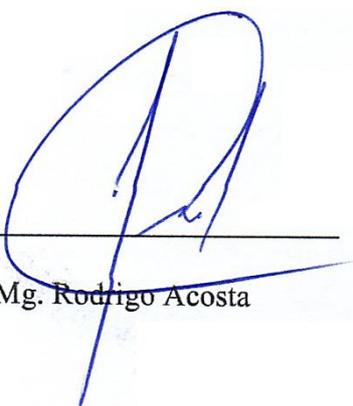
**AUTOR**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

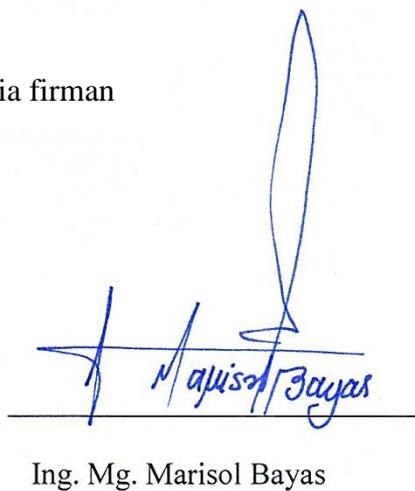
Los miembros del tribunal examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: “IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA CEVALLOS - MOCHA EN EL TRAMO KM 4 + 960 HASTA KM 9 + 920 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, de la egresada Betty Liliana Saquina Pullupaxi, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, Julio 2019

Para constancia firman



Ing. Mg. Rodrigo Acosta



Ing. Mg. Marisol Bayas

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo lo dedico en primer lugar a Dios por regalarme la vida, fe, fortaleza para luchar por mis sueños, y no dejarme vencer en las adversidades, por ser mi guía y mi más sincero amigo.*

*A mis ángeles que desde el cielo me regalan su bendición y buenos deseos, quienes me cuidan en el diario caminar.*

*A mis padres María y David quienes son los pilares fundamentales en mi vida, que con su amor, consejos y apoyo incondicional he logrado cumplir mi meta, que a pesar de las adversidades, juntos hemos logrado salir adelante.*

*A mi hermano Danny por ser mi amigo, confidente que con su cariño y buena voluntad me apoyado a lo largo de mi carrera universitaria, este logro también es tuyo hermano.*

*Betty Liliana Saquina Pullupaxi*

## AGRADECIMIENTO

*Gracias a Dios por su infinita voluntad, por regalarme sabiduría, dedicación y esfuerzo, por bendecirme con mi familia, salud, amigos, amor y dificultades, por haber logrado terminar mi carrera universitaria.*

*Agradezco infinitamente a mis padres a quienes amo con mi vida, que sin ellos no fuera posible este logro, por ser mí ejemplo de lucha y superación, Gracias Mamá, Papá por siempre comprenderme, apoyar mis decisiones; por ese jalón de orejas muy necesario a veces que Dios los bendiga siempre.*

*A mis hermanos Diego, Edison, Danny, Mónica y Evelin quienes son motivo especial en mi vida siempre están con palabras de aliento, pendientes en todo momento, quienes dan alegría a mi vida. Gracias por aguantar mi mal carácter, el ceño fruncido y aun así siempre estar a mi lado.*

*Un agradecimiento especial a la Sra. Margarita Morocho quien me brindó su apoyo incondicional y me enseñó que a pesar de los problemas siempre hay una luz que brillará al final del día.*

*A Don Marco Mena y Doña Lolita Freire quienes me brindaron su apoyo y me enseñan cosas de superación.*

*A mis amigas quienes siempre estuvieron ahí en los buenos y malos momentos, gracias por brindarme su amistad y ayuda desinteresada, por sus consejos y palabras de aliento en los momentos más difíciles, con quienes he compartido momentos de alegría, tristeza y pequeñas locuras gracias por ser parte de mi vida.*

*A la Universidad Técnica de Ambato, y de manera especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por acogerme en sus aulas, compartir sabiduría y moldear mi conocimiento.*

*Betty Liliana Saquina Pullupaxi*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A. PÁGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	II
AUTORÍA.....	III
DERECHOS DE AUTOR .....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	V
DEDICATORIA .....	VI
AGRADECIMIENTO .....	VII
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIV
RESUMEN EJECUTIVO .....	XVII
ABSTRACT.....	XVII

### B. TEXTO

CAPÍTULO I.....	1
ANTECEDENTES.....	1
1.1 TEMA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL .....	1
1.2 ANTECEDENTES .....	1
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	1
1.4 OBJETIVOS.....	3
1.4.1 Objetivo General .....	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3
CAPÍTULO II .....	4
FUNDAMENTACIÓN.....	4
2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	4
2.1.1 Estudio de Tránsito.....	4
2.1.1.1 Tránsito Promedio Diario Anual.....	4
2.1.1.2 Tránsito Futuro .....	4
2.1.2 Estudio de Suelos .....	7
2.1.2.1 Granulometría .....	7
2.1.2.2 Límites Atterberg.....	8
2.1.2.3 Ensayo CBR.....	9
2.1.3 Pavimentos .....	9
2.1.3.1 Conformación del Pavimento .....	10
2.1.4 Índice de Condición del Pavimento.....	11
2.1.4.1 Unidades de Muestreo .....	13
2.1.5 Falla en los Pavimentos Asfálticos.....	14
2.1.6 Condición Estructural.....	22
2.1.6.1 La Deflectometría .....	22
2.1.6.2 Viga Benkelman.....	24
2.2 HIPÓTESIS .....	25
2.3 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.....	26
2.3.1 Variable independiente:.....	26
2.3.2 Variable dependiente:.....	26

CAPÍTULO III.....	27
METODOLOGÍA .....	27
3.1 NIVEL O TIPO DE EXPERIMENTACIÓN .....	27
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	28
3.2.1 Población .....	28
3.2.2 Muestra .....	28
3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	29
3.3.1 Variable Independiente.....	29
3.3.2 Variable Dependiente .....	30
3.4 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	31
3.5 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	31
3.5.1 Plan de procesamiento .....	31
3.5.2 Plan de análisis de resultados .....	32
CAPÍTULO IV.....	33
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	33
4.1 RECOLECCIÓN DE DATOS .....	33
4.1.1 Ubicación.....	33
4.1.2 Levantamiento de la Vía.....	34
4.1.3 Estudio del tránsito .....	34
4.1.3.1 Conteo Vehicular .....	34
4.1.4 Estudio de Suelos .....	35
4.1.4.1 Clasificación de los suelos según el SUCS.....	35
4.1.4.1.1 Análisis Granulométrico .....	37
4.1.4.2 Límites de Atterberg .....	40
4.1.4.3 Ensayo de Compactación.....	41
4.1.4.4 Ensayo Índice de Soporte California (CBR).....	42
4.1.5 Índice de Condición del Pavimento PCI .....	43
4.1.6 Medición de Deflexiones.....	46
4.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	49
4.2.1 Estudio del tránsito .....	49
4.2.1.1 Conteo Vehicular .....	49
4.2.1.2 Tránsito promedio diario anual (TPDA).....	50
4.2.1.3 Tránsito Futuro (TF) .....	52
4.2.2 Estudio de Suelos .....	55
4.2.2.1 Análisis Granulométrico y límites de Atterberg .....	55
4.2.2.2 Ensayo de Compactación .....	56
4.2.2.3 Ensayo Índice de Soporte California (CBR).....	56
4.2.3 Índice de Condición del Pavimento PCI.....	57
4.2.3.1 Cálculo del número máximo de valores deducidos .....	58
4.2.3.2 Cálculo del máximo valor deducido corregido (VDC).....	59
4.2.3.3 Resultados de la evaluación del pavimento por secciones.....	61
4.2.4 Deflexiones mediante Viga Benkelman .....	62
4.2.4.1 Cálculo de las deformaciones corregidas.....	62
4.2.4.2 Cálculo de la deflexión característica, admisible, crítica y radio de curvatura.....	67
4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....	72

## **C. MATERIALES DE REFERENCIA**

CAPÍTULO V .....	73
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	73
5.1 CONCLUSIONES .....	73
5.2 RECOMENDACIONES .....	73
BIBLIOGRAFÍA .....	75
ANEXOS .....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de carreteras .....	5
Tabla 2. Clasificación funcional de las vías en base al TPDAD.....	6
Tabla 3. Rangos de calificación del PCI.....	12
Tabla 4. Intervención en base al rango de PCI.....	12
Tabla 5. Longitudes de unidades de muestreo asfálticas .....	13
Tabla 6. Formato de registro en vías de pavimento flexible.....	13
Tabla 7. Tipo de danos en pavimentos flexible .....	14
Tabla 8. Localización Geográfica del Proyecto .....	28
Tabla 9. Operacionalización de variable independiente .....	29
Tabla 10. Operacionalización de variable dependiente.....	30
Tabla 11. Plan de recolección de información .....	31
Tabla 12. Volumen vehicular durante hora pico.....	34
Tabla 13. Clasificación de suelos según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) .....	36
Tabla 14. Análisis Granulométrico de la Subrasante. (Calicata 1) .....	37
Tabla 15. Clasificación de tipos de base .....	38
Tabla 16. Análisis Granulométrico de la Base. (Calicata 1).....	39
Tabla 17. Determinación del Límites Líquido (Calicata 1) .....	40
Tabla 18. Determinación del Límite Plástico (Calicata 1).....	40
Tabla 19. Determinación de la densidad máxima y humedad óptima (Calicata 1)....	41
Tabla 20. Determinación del CBR y Penetración estándar (Calicata 1).....	42
Tabla 21. Cálculo del número total de unidades de muestreo.....	43
Tabla 22. Cálculo de unidades de muestreo a evaluar .....	44
Tabla 23. Formato con el registro de Índice de condición de pavimento .....	45
Tabla 24. Datos de las deflexiones (Sección 1) .....	48
Tabla 25. Datos de las deflexiones (Sección 2) .....	48
Tabla 26. Datos de las deflexiones (Sección 3) .....	49
Tabla 27. Número de vehículos que transitan por la vía (tramo 2).....	50
Tabla 28. Volumen vehicular durante hora pico.....	50
Tabla 29. Cálculo del TPDA actual .....	51
Tabla 30. Trafico promedio diario anual.....	51
Tabla 31. Tasa de crecimiento anual del tráfico "i"(%). .....	52
Tabla 32. Factores de daños según el tipo de vehículos .....	52
Tabla 33. Tránsito Futuro.....	54
Tabla 34. Resultados de la granulometría y limites Atterberg (Subrasante) .....	55
Tabla 35. Resultados de la granulometría y limites Atterberg (Base) .....	55
Tabla 36. Resultados de la compactación (Subrasante).....	56
Tabla 37. Resultados de la compactación (Base).....	56
Tabla 38. Capacidad de soporte CBR .....	56
Tabla 39. Resultados CBR puntual (Subrasante).....	57
Tabla 40. Resultados CBR puntual (Base).....	57
Tabla 41. Datos del Índice de condición de pavimento (Sección 1 - unidad 1).....	57
Tabla 42. Valores deducidos corregidos (Sección 1 - unidad 1).....	59
Tabla 43. Rangos de calificación del PCI.....	60

Tabla 44. Resultado PCI de la (Sección 1) .....	61
Tabla 45. Resultado PCI de la (Sección 2) .....	61
Tabla 46. Resultado PCI de la (Sección 3) .....	62
Tabla 47. Deflexiones corregidas (Sección Uno) .....	63
Tabla 48. Deflexiones corregidas (Sección Dos) .....	63
Tabla 49. Deflexiones corregidas (Sección Tres) .....	63
Tabla 50. Deflexiones corregidas por temperatura (Sección Uno) .....	64
Tabla 51. Deflexiones corregidas por temperatura (Sección Dos) .....	65
Tabla 52. Deflexiones corregidas por temperatura (Sección Tres) .....	65
Tabla 53. Factor de corrección por estacionalidad .....	65
Tabla 54. Deflexiones corregidas por estacionalidad (Sección Uno) .....	66
Tabla 55. Deflexiones corregidas por estacionalidad (Sección Dos) .....	66
Tabla 56. Deflexiones corregidas por estacionalidad (Sección Tres) .....	66
Tabla 57. Resultados de deflexiones .....	68
Tabla 58. Resultados del radio de curvatura .....	69
Tabla 59. Criterios para analizar la calidad estructural .....	71
Tabla 60. Criterio para la evaluación estructural de pavimento .....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aparato Casagrande.....	8
Figura 2. Sección de pavimento flexible.....	10
Figura 3. Viga Benkelman. ....	25
Figura 4. Ubicación del Proyecto.....	33
Figura 5. Carta de plasticidad.....	35
Figura 6. Configuración geométrica del sistema de carga (Volqueta).....	46
Figura 7. Esquema del proceso de medición.....	47
Figura 8. Ábaco daño desnivele carril/berma (Sección 1 - unidad 1).....	58
Figura 9. Abaco cálculo de valor deducido corregido (Sección 1- unidad 1).....	60
Figura 10. Deflectograma (Sección Uno) .....	69
Figura 11. Deflectograma (Sección Dos).....	70
Figura 12. Deflectograma (Sección Tres) .....	70

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. CONTEO VEHICULAR .....	78
Anexo A - 1. Conteo vehicular lunes 5 de noviembre 2018 .....	79
Anexo A - 2. Conteo vehicular martes 6 de noviembre 2018.....	80
Anexo A - 3. Conteo vehicular miércoles 7 de noviembre 2018.....	81
Anexo A - 4. Conteo vehicular jueves 8 de noviembre 2018 .....	82
Anexo A - 5. Conteo vehicular viernes 9 de noviembre 2018.....	83
Anexo A - 6. Conteo vehicular sábado 10 de noviembre .....	84
Anexo A - 7. Conteo vehicular domingo 11 de noviembre 2018 .....	85
ANEXO B. GRANULOMETRÍA Y LÍMITES ATTERBERG .....	86
Anexo B - 1. Granulometría de la subrasante en el km 5 + 000 .....	87
Anexo B - 2. Granulometría de la subrasante en el km 6 + 000 .....	88
Anexo B - 3. Granulometría de la subrasante en el km 7 + 000 .....	89
Anexo B - 4. Granulometría de la subrasante en el km 8 + 000 .....	90
Anexo B - 5. Granulometría de la subrasante en el km 9 + 000 .....	91
Anexo B - 6. Granulometría de la base km 5 + 000.....	92
Anexo B - 7. Granulometría de la base km 7 + 000.....	93
Anexo B - 8. Granulometría de la base km 9 + 000.....	94
Anexo B - 9. Limite líquido y plástico de la subrasante km 5 + 000.....	95
Anexo B - 10. Limite líquido y plástico de la subrasante km 6 + 000.....	96
Anexo B - 11. Limite líquido y plástico de la subrasante km 7 + 000.....	97
Anexo B - 12. Limite líquido y plástico de la subrasante km 8 + 000.....	98
Anexo B - 13. Limite líquido y plástico de la subrasante km 9 + 000.....	99
Anexo B - 14. Limite líquido y plástico de la base km 5 + 000 .....	100
Anexo B - 15. Limite líquido y plástico de la base km 7 + 000 .....	101
Anexo B - 16. Limite líquido y plástico de la base km 9 + 000 .....	102
ANEXO C. PRÓCTOR MODIFICADO Y CBR .....	103
Anexo C - 1. Contenido de humedad óptimo de la subrasante km 5 + 000.....	104
Anexo C - 2. Contenido de humedad óptimo de la subrasante km 6 + 000.....	105
Anexo C - 3. Contenido de humedad óptimo de la subrasante km 7 + 000.....	106
Anexo C - 4. Contenido de humedad óptimo de la subrasante km 8 + 000.....	107
Anexo C - 5. Contenido de humedad óptimo de la subrasante km 9 + 000.....	108
Anexo C - 6. Contenido de humedad óptimo de la base km 5 + 000 .....	109
Anexo C - 7. Contenido de humedad óptimo de la base km 7 + 000 .....	110
Anexo C - 8. Contenido de humedad óptimo de la base km 9 + 000 .....	111
Anexo C - 9. Contenido de humedad del CBR de la subrasante km 5 + 000 .....	112
Anexo C - 10. CBR y penetración de la subrasante km 5 + 000 .....	113
Anexo C - 11. Contenido de humedad del CBR de la subrasante km 6 + 000 .....	114
Anexo C - 12. CBR y penetración de la subrasante km 6 + 000 .....	115
Anexo C - 13. Contenido de humedad del CBR de la subrasante km 7 + 000 .....	116
Anexo C - 14. CBR y penetración de la subrasante km 7 + 000 .....	117
Anexo C - 15. Contenido de humedad del CBR de la subrasante km 8 + 000 .....	118
Anexo C - 16. CBR y penetración de la subrasante km 8 + 000 .....	119
Anexo C - 17. Contenido de humedad del CBR de la subrasante km 9 + 000 .....	120
Anexo C - 18. CBR y penetración de la subrasante km 9 + 000 .....	121

Anexo C - 19. Contenido de humedad del CBR de la base km 5 + 000 .....	122
Anexo C - 20. CBR y penetración de la base km 5 + 000 .....	123
Anexo C - 21. Contenido de humedad del CBR de la base km 7 + 000 .....	124
Anexo C - 22. CBR y penetración de la base km 7 + 000 .....	125
Anexo C - 23. Contenido de humedad del CBR de la base km 9 + 000 .....	126
Anexo C - 24. CBR y penetración de la base km 9 + 000 .....	127
<b>ANEXO D. ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI)</b> .....	<b>128</b>
Anexo D - 1. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 1 .....	129
Anexo D - 2. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 6.....	130
Anexo D - 3. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 11 .....	131
Anexo D - 4. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 16.....	132
Anexo D - 5. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 21 .....	133
Anexo D - 6. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 26.....	134
Anexo D - 7. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 31 .....	135
Anexo D - 8. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 36.....	136
Anexo D - 9. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 41 .....	137
Anexo D - 10. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 46.....	138
Anexo D - 11. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 51 .....	139
Anexo D - 12. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 56.....	140
Anexo D - 13. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 61 .....	141
Anexo D - 14. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 71 .....	142
Anexo D - 15. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 76.....	143
Anexo D - 16. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 81 .....	144
Anexo D - 17. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 86.....	145
Anexo D - 18. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 91 .....	146
Anexo D - 19. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 96.....	147
Anexo D - 20. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 106... 148	
Anexo D - 21. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 111... 149	
Anexo D - 22. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 116... 150	
Anexo D - 23. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 126... 151	
Anexo D - 24. Índice de Condición de Pavimento de la sección 3 – unidad 131... 152	
Anexo D - 25. Índice de Condición de Pavimento de la sección 3 – unidad 141... 153	
Anexo D - 26. Ábaco piel de cocodrilo.....	154
Anexo D - 27. Ábaco fisuras de bloque .....	154
Anexo D - 28. Ábaco abultamientos y hundimientos .....	155
Anexo D - 29. Ábaco depresión .....	155
Anexo D - 30. Ábaco fisura de borde .....	156
Anexo D - 31. Ábaco desnivel de carril / berma.....	156
Anexo D - 32. Ábaco grietas longitudinales y transversales .....	157
Anexo D - 33. Ábaco parcheo.....	157
Anexo D - 34. Ábaco de huecos .....	158
Anexo D - 35. Ábaco de cruce de vía férrea .....	158
Anexo D - 36. Ábaco grietas parabólicas.....	159
Anexo D - 37. Ábaco desprendimiento de agregados.....	159
Anexo D - 38. Ábaco de valor deducido corregido .....	160

ANEXO E. ANEXO FOTOGRÁFICO .....	161
Anexo E - 1. Levantamiento Georeferenciado.....	162
Anexo E - 2. Extracción de muestras .....	163
Anexo E - 3. Ensayos de laboratorio.....	164
Anexo E - 4. Ensayos Índice de Condición del Pavimento ( PCI).....	167
Anexo E - 5. Ensayos Viga Benkelman .....	170
ANEXO F. PLANOS .....	171

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**TEMA:** “IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA CEVALLOS - MOCHA EN EL TRAMO KM 4 + 960 HASTA KM 9+920 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

**AUTOR:** Betty Liliana Saquina Pullupaxi

**TUTOR:** Ing. Mg. Milton Aldás. PhD.

### **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo experimental tiene como objetivo implementar un proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua, con la finalidad de obtener datos del estado actual de la vía.

Inicialmente se realizó un levantamiento georeferenciado con la ayuda de una estación total, en donde se identificó longitud, ancho, cunetas, pasos de agua y secciones de la vía existente.

Para conocer la cantidad de tránsito vehicular se registró un conteo manual de cada tipo de vehículos, durante un período de una semana once horas consecutivas para obtener el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).

Posterior se realizó una calicata cada kilómetro para poder extraer muestras de suelo alteradas y realizar los ensayos de suelos en laboratorio como granulometría, límites Atterberg, compactación y ensayo Índice de Soporte California (CBR). También la evaluación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) donde identificamos la cantidad y severidad de los daños localizados en la capa de rodadura. Finalmente se realizó el ensayo de la Viga Benkelman donde se obtuvo las deflexiones del pavimento.

Adicionalmente se realizaron tablas, gráficas y ábacos que permitieron interpretar los resultados obtenidos. En los planos adjuntos se identifica las abscisas, secciones y unidades evaluadas.

## **ABSTRACT**

The objective of this experimental work is to implement a process of conservation of the structure of the running layer of the Cevallos - Mocha road in the section km 4 + 960 to km 9 + 920 of the province of Tungurahua, in order to obtain data of the current state of the road.

Initially a georeferenced survey was carried out with the help of a total station, where length, width, gutters, water passages and sections of the existing road were identified.

To know the amount of vehicular traffic, a manual count of each type of vehicle was registered, during a period of one week eleven consecutive hours to obtain the Annual Average Daily Traffic (ADT).

Subsequently a pit was made every kilometer to be able to extract altered soil samples and perform laboratory soil tests such as granulometry, Atterberg limits, compaction and California Support Index (CBR) test. Also the evaluation of the Condition Pavement Index (PCI) where we identify the amount and severity of the damages located in the road surface. Finally, the Benkelman Beam test was carried out where the pavement deflections were obtained.

Additionally, tables, graphs and abacuses were made that allowed us to interpret the results obtained. The abscissas, sections and units evaluated are identified in the attached plans

# **CAPÍTULO I**

## **ANTECEDENTES**

### **1.1 TEMA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL**

Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.

### **1.2 ANTECEDENTES**

El proceso de deterioro de una estructura de pavimento, en este caso del pavimento flexible, el tránsito o solicitaciones de carga representa una de las principales variables que inducen la fatiga de la estructura, es por esto que se considera el análisis e interpretación de la información de tránsito; para luego presentar una descripción de tipos de daños que afectan al pavimento flexible, destacando sus orígenes, magnitud y severidad, finalmente presentar la evaluación de fallas presentes en el pavimento, por medio del Índice de Condición del Pavimento(PCI).

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.  
[1]

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La calidad de las carreteras es una de garantía para el desarrollo del país, sin embargo en Centroamérica y Latinoamérica, hay fenómenos bastantes particulares, ya que las condiciones de infraestructura de carreteras son muy variadas y no están precisamente relacionadas con la riqueza o pobreza del país. Algunas de las naciones con las economías competitivas presentan problemas en sus carreteras, mientras otras con

condiciones y recursos más limitados han logrado tener éxito en construir y mantener carreteras en buen estado. [2]

La red vial del Ecuador es un pilar básico para el fomento de la productividad basada en los principios de equidad, equivalencia, excelencia, sostenibilidad ambiental y competitividad, que hace posible el cumplimiento del plan nacional de desarrollo y los principios del buen vivir. [3]

Un país que permita el deterioro de su infraestructura vial tendrá sobrecostos de operación vehicular en un rango que se puede ubicar entre 1 y 3% de su producto interno bruto nacional. [4]

La manifestación de deterioros sobre la carpeta asfáltica de los pavimentos afecta negativamente la seguridad de la circulación vehicular, la hace menos confortable e incrementa los costos de operación. [4]

Sin embargo, pese a que en los últimos años se han realizado grandes avances en la conservación y construcción de la red vial, no se han constituido sistemas de gestión de pavimentos adecuados que permitan llevar un monitoreo para elaborar planes de mantenimiento constante y reparaciones puntuales de los pavimentos, que detengan su deterioro y le den un periodo de vida más largo. [2, 5]

El presente proyecto se lo realiza con la finalidad de mejorar las condiciones viales existentes en el sector, pues la vía en estudio se encuentra en malas condiciones y esto hace que se dificulte el ingreso y egreso tanto de personas como de productos ya que la mayoría de sus habitantes se dedican al comercio, agricultura y ganadería.

Por lo tanto es necesario llevar a cabo este tipo de trabajos que permitan aproximarnos a los daños que se ocasionan en la estructura de un pavimento lo cual es fundamental a la hora de tomar decisiones sobre el procedimiento que se debe llevar a cabo, ya sea el levantamiento, evaluación y propuesta de conservación del pavimento de la vía Cevallos- Mocha, del segundo tramo que aproximadamente posee un longitud de 4 + 960 km.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

Proponer un sistema de gestión de conservación vial en función de las características físicas de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.

### **1.4.2 Objetivos Específicos.**

- Disponer de un levantamiento georeferenciado de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta el km 9+920.
- Conocer la movilidad vehicular en la vía Cevallos- Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta el km 9+920.
- Evaluar cada uno de los componentes físicos de la vía Cevallos- Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta el km 9+920.

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTACIÓN

#### 2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

##### 2.1.1 Estudio de Tránsito

Los datos del tránsito incluirán las cantidades de vehículos o volúmenes por días del año y horas del día, como también la distribución de vehículos por tipos y por pesos.

##### 2.1.1.1 Tránsito Promedio Diario Anual

El Tránsito Promedio Diario Anual con las siglas (TPDA) será conocido como la representación del tráfico existente en una vía. Según la norma Normas de Diseño Geométrico de Carreteras (MTOPE). Para el cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta:

- En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el controlado 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. [3]

#### Tipos de conteo del TPDA

**Manuales:** Proporciona información sobre el tráfico y giros de intersecciones.

**Automáticos:** Son equipos de conteo automático que proporcionan el volumen total del tráfico. Se debe tener especial cuidado con estos equipos ya que por su calibración cuentan pares de ejes, por cada impulso registran un vehículo, razón por la cual siempre deben ir de la mano de conteos manuales, para aseverar la información obtenida.

##### 2.1.1.2 Tránsito Futuro

El pronóstico del volumen de tránsito futuro, deberá basarse no solo en los volúmenes normales actuales, sino también en los incrementos del tránsito que se espera utilicen la nueva carretera o la existente. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años.

La predicción de tráfico sirve, para indicar cuando una carretera debe mejorar su superficie de rodadura o para aumentar su capacidad; esto se hace mediante la comparación entre el flujo máximo que puede soportar una carretera y el volumen correspondiente a la 30ava hora, o trigésimo volumen horario anual más alto, que es el volumen horario excedido sólo por 29 volúmenes horarios durante un año determinado. [3]

**Tránsito Existente:** es aquel que se usa en la carretera antes del mejoramiento.

**Tránsito Atraído:** Es el que viene de otras vías al terminar de construirse la carretera o al hacerse las mejoras. Así, el volumen de tránsito que empieza a usar una carretera nueva es completamente atraído.

**Tránsito Generado:** está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren. Generalmente el tráfico generado se produce en los siguientes dos años del mejoramiento o construcción de la carretera.

**Tránsito Desarrollado:** Es el que se produce por la presencia o mejoramiento de la vía, generación de comercio, importación o exportación de productos, etc. Generalmente se considera el tráfico por desarrollo inmediatamente de la puesta en funcionamiento de la carretera. [6, 7]

### 2.1.1.3 Clasificación por capacidad (función TPDA)

De acuerdo al Ministerio de Transporte y Obras Públicas las carretas se han clasificado de acuerdo a la importancia, basándose en volúmenes de tráfico y numero de calzadas. [8]

Tabla 1. Clasificación de carreteras

Función	Clase de Carretera (según MOP)	TPDA (1) (Año final de diseño)
Corredor Arterial } Colectora } Vecinal }	RI – RII(2)	>8000
	I	3000 - 8000
	II	1000 - 3000
	III	300 - 1000
	IV	100 – 300
	V	<100

**Fuente:** Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, MOP 2003

Con el fin de elevar los estándares de las carreteras a nivel nacional, se observó que existen muchas vías que rebasan la barrera de 8000 vehículos diarios (TPDA), analizando también el incremento en los accidentes de tránsito en dichos lugares, además un estudio al parque automotor permitió obtener datos que en los últimos 14 años ha incrementado consistentemente la tasa promedio simple de vehículos en un orden del 6% anual.

(1) De acuerdo al nivel de servicio aceptable al final de su vida útil

(2) RI – RII – Se refieren a autopistas

**Corredor Arterial:** Los corredores arteriales se consideran como vías con calzadas divididas, son de gran demanda e importancia, poseen una alta jerarquía, razón por la cual, se realizan controles frecuentes de circulación y de acceso. Por esto, se encuentran en la clase I y II.

**Vías Colectoras:** Tienen la función de recoger tráfico proveniente de zonas rurales y de caminos vecinales, sirven a poblaciones que no están en el sistema arterial nacional. Por tal motivo son consideradas de clase I, II, III y IV. Son caminos que se utilizan para servir el tráfico de recorridos intermedios o regionales.

**Caminos Vecinales:** Son de clase IV y V que incluyen a todos los caminos de zonas rurales que no están incluidos en ninguna de las categorías anteriormente mencionadas. Destinados a recibir tráfico doméstico de poblaciones rurales, zonas de agricultura y accesos a sitios de turismo. [8]

Tabla 2. Clasificación funcional de las vías en base al TPDA<sub>D</sub>

<b>CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE LAS VÍAS EN BASE AL TPDA<sub>D</sub></b>			
<b>Descripción</b>	<b>Clasificación funcional</b>	<b>Trafico promedio diario anual (TPDA<sub>D</sub>) al año de horizonte</b>	
		<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>
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

**Fuente:** NEVI-12- 2013

Por lo tanto, la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI) enfocada en una nueva orientación en la que se considere el brindar una eficiencia y seguridad para todo tipo de usuarios de la vía (peatones, ciclistas, motociclistas, vehículos livianos, vehículos pesados, vehículos del transporte público, etc.), se ha clasificado a las carreteras de acuerdo al volumen de tráfico que se estimará (TPDA). [7]

### **2.1.2 Estudio de Suelos**

La Ingeniería Civil en todas sus ramas está íntimamente ligada entre sí y con los conceptos de los suelos, esto se debe a que todo tipo de construcción se haga sobre el o se lo puede utilizar como material de construcción. Razón por la cual, el estudio de suelos es fundamental para la realización del presente proyecto. [9]

Con los diferentes ensayos se busca encontrar las propiedades físicas y mecánicas del suelo; en el caso en particular de las carreteras, se busca encontrar las características que posee la subrasante, es decir el lugar donde se asentará el asfalto. [10]

#### **2.1.2.1 Granulometría**

El Análisis Granulométrico este método consiste en separar una muestra de suelo conveniente seleccionada en grupos de partículas que tiene el mismo rango de tamaños lo que se logra con la utilización de tamices. [9]

Tiene por objeto la determinación cuantitativa de la distribución de los tamaños de partículas en el suelo; hace referencia a la graduación del material, se ha convenido que el análisis concluya en el tamiz # 200 (0.074mm). [9, 11]

**Grava:** Proviene de la fragmentación de roca, de un tamaño menor a 76.2 mm (3”) hasta el tamiz No. 10 (2.0 mm).

**Arena Gruesa:** Proviene ya sea de la desintegración de rocas o de la trituración artificial de las mismas, de un tamaño menor a 2 mm hasta el tamiz No 40 (0.425 mm).

**Arena Fina:** De un tamaño menor a 0.425 mm hasta el tamiz No. 200 (0.075 mm).

**Limos y Arcillas:** De tamaños menores al tamiz No. 200 (0.075 mm). [12, 13]

### 2.1.2.2 Límites Atterberg

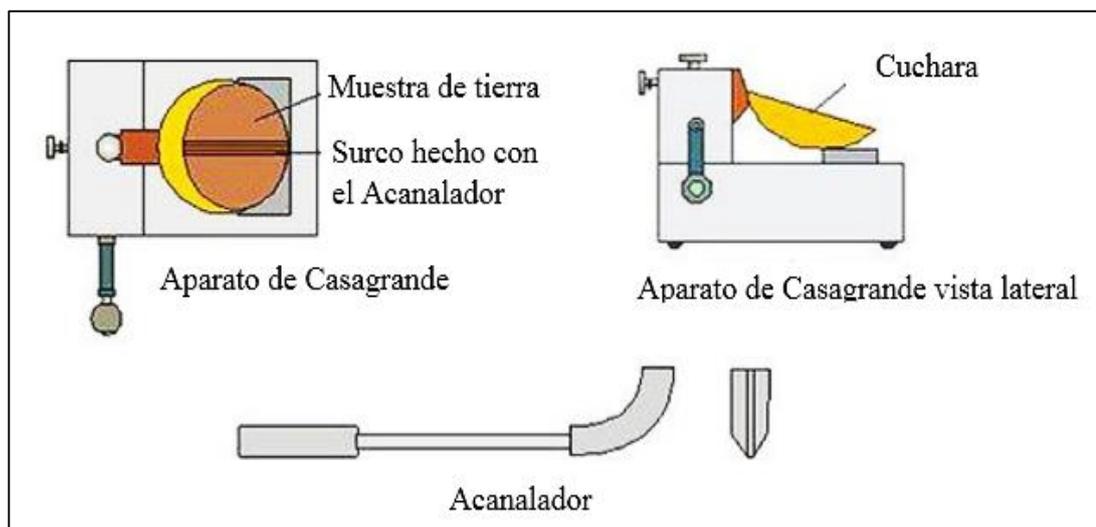
- **Límite líquido**

Es el límite entre el estado semilíquido y plástico. El límite líquido es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado al horno.

La determinación del límite líquido es un procedimiento de laboratorio por el cual las coordenadas entre el número de golpes de la Copa Casa grande versus el contenido de humedad permiten graficar a una escala logarítmica.

El contenido de humedad que corresponde a la intersección de la curva de escurrimiento con la ordenada de 25 golpes, debe tomarse como Límite Líquido del suelo. [9]

Figura 1. Aparato Casagrande



**Fuente:** Construmática Plasticidad y Límites, 2015

- **Límite plástico**

Es la frontera entre el estado plástico y semisólido. El límite plástico se calcula que un contenido de humedad promedio, se enrolla pequeñas muestras de 3 mm de diámetro y cuando estas tienen tal cantidad de agua que empieza a resquebrajarse.

- **Índice de Plástico**

Se calcula el índice plástico de un suelo cohesivo como la diferencia numérica entre su límite líquido y su límite plástico de la siguiente manera:

### **2.1.2.3 Ensayo CBR**

El índice de Soporte California (CBR) es una medida indirecta de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad previamente dadas y controladas. Se usa principalmente en el diseño de pavimentos flexibles. El CBR se expresa en porcentaje. [14, 15]

En este ensayo, se mide la resistencia que opone un suelo a la penetración de un pistón de 19.4 cm<sup>2</sup> de área en una muestra de suelo de 15 cm de diámetro y 12.5 cm de altura, a una velocidad de 1.27 mm/min. [12]

La calidad de la subrasante está íntimamente ligada a la capacidad portante del suelo, por tal motivo, se da la clasificación según el CBR.

### **2.1.3 Pavimentos**

#### **Definición pavimento**

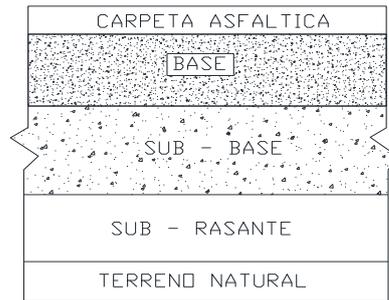
Un pavimento es una estructura que descansa sobre el terreno de fundación (subrasante), conformado por capas de materiales de diferentes calidades cuyos espesores están dados de acuerdo al diseño del proyecto y construido con la finalidad de soportar cargas estáticas y móviles en su tiempo de vida útil. Los pavimentos se clasifican básicamente en pavimentos asfálticos e hidráulicos y se diferencian en cómo están conformados cada uno y como se distribuyen las cargas sobre ellos. [12]

#### **Pavimentos Flexibles**

Se encuentra compuesto por una capa de rodadura bituminosa de diferentes espesores, que se asienta sobre capas granulares como la base y la subbase y que a su vez descansan sobre el cimiento o mejor conocida como la subrasante. [16]

El pavimento flexible es económico en su construcción inicial, pero tiene la desventaja de requerir mantenimiento periódico para cumplir con su vida útil. El espesor por capa de pavimento puede cumplir un tiempo de 15 a 20 años. [17]

Figura 2. Sección de pavimento flexible



**Fuente:** Moreira Fricson, Guía técnica de pavimentos, Ambato, 2015

### 2.1.3.1 Conformación del Pavimento

#### **Carpeta Asfáltica**

La carpeta asfáltica es la capa que se coloca en la parte superior, sobre la base, y es la que le proporciona la superficie de rodamiento a la vía.

Cumple la función de impermeabilizar la superficie evitando el ingreso de agua que podría saturar las capas inferiores. También evita la desintegración de las capas subyacentes y contribuye al resto de capas a soportar las cargas y distribuir los esfuerzos. [16, 17]

La carpeta contiene material pétreo seleccionado y un aglomerante que es el asfalto. Es de gran importancia conocer el contenido óptimo de asfalto a emplear, para garantizar que la carpeta resista las cargas a la que será sometida.

Esta capa es la más expuesta a la intemperie y a los efectos abrasivos de los vehículos, por lo que necesita de mantenimientos periódicos para garantizar su adecuado funcionamiento. [16]

#### **Base**

Es la capa de pavimento ubicada debajo de la superficie de rodadura y tiene como función principal soportar, distribuir y transmitir las cargas a la subbase, que se encuentra en la parte inferior.

La base puede estar constituida por material granular, como piedra triturada y mezcla natural de agregado y suelo; pero también puede estar conformada con cemento

Portland, cal o materiales bituminosos, recibiendo el nombre de base estabilizada. Éstas deben tener la suficiente resistencia para recibir la carga de la superficie y transmitirla hacia los niveles inferiores. [17]

### **Subbase**

La subbase se localiza en la parte inferior de la base, por encima de la subrasante. Esta capa de la estructura de pavimento tiene la función de soportar, transmitir y distribuir con uniformidad las cargas aplicadas en la carpeta asfáltica.

Está conformada por materiales granulares, que le permiten trabajar como una capa de drenaje y controlador de ascensión capilar de agua, evitando fallas producidas por el hinchamiento del agua, causadas por el congelamiento, cuando se tienen bajas temperaturas. Además, la subbase controla los cambios de volumen y elasticidad del material del terreno de fundación, que serían dañinos para el pavimento. [16, 17]

### **Subrasante**

La subrasante es la capa de terreno que soporta la estructura de la capa de rodadura, que se extiende hasta una profundidad en la cual no influyen las cargas de tránsito. Esta capa puede estar formada en corte o relleno, dependiendo de las características del suelo encontrado.

El espesor del pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la subrasante, por lo que ésta debe cumplir con los requisitos de estabilidad, incompresibilidad y resistencia a la expansión y contracción por efectos de la humedad. [17, 18]

#### **2.1.4 Índice de Condición del Pavimento**

El método Pavement Condition Index (PCI) es un procedimiento que consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando la clase, severidad y cantidad de fallas encontradas, siguiendo una metodología de fácil implementación y que no requiere de herramientas especializadas, pues se mide la condición del pavimento de manera indirecta.

Dada la gran cantidad de combinaciones posibles, el método introduce un factor de ponderación, llamado “valor deducido”, para indicar en qué grado afecta a la condición

del pavimento cada combinación de deterioro, nivel de severidad y densidad (cantidad). [17]

Este método no pretende solucionar aspectos de seguridad si alguno estuviera asociado con su práctica. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie, un valor que cuantifique el estado en que se encuentra el pavimento para su respectivo tratamiento y mantenimiento. [17]

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 3 se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento. [1]

Tabla 3. Rangos de calificación del PCI

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

**Fuente:** ASTM D6433-07, 2017

La monitorización continua del PCI se utiliza para establecer la tasa de deterioro del pavimento, que permite la temprana identificación de las principales necesidades de rehabilitación. [19]

En base al valor de PCI obtenido de la evaluación de campo se podría determinar cuál es el nivel de intervención como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Intervención en base al rango de PCI

Rango	Clasificación	Intervención
100 - 71	Bueno	Mantenimiento
31 - 70	Regular	Rehabilitación
0 - 30	Malo	Construcción

**Fuente:** ASTM D6433-07, 2017

### 2.1.4.1 Unidades de Muestreo

Se divide la vía en secciones o “unidades de muestreo”, cuyas dimensiones varían de acuerdo con los tipos de vía y de capa de rodadura:

Carreteras con capa de rodadura asfáltica y ancho menor que 7.30 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango  $230.0 \pm 93.0$  m<sup>2</sup>. En el Tabla 5 se presentan algunas relaciones longitud – ancho de calzada pavimentada. [1, 19]

Tabla 5. Longitudes de unidades de muestreo asfálticas

Ancho de calzada	Longitud de la unidad
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

**Fuente:** Vásquez Luis Ricardo, Pavement Condition Index (PCI), Manizales, 2002

En el trabajo de campo se identifican los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y medida de los mismos. Esta información se registra en formatos para la inspección de pavimento asfáltico, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Formato de registro en vías de pavimento flexible.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO												
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA												
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI												
 <b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> <b>TRAMO:</b> <b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b> <b>UNIDAD DE MUESTRA:</b> <b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b>							ESQUEMA					
							Abscisa inicial: Abscisa final:					
TIPO DE DAÑO												
1. Piel de Cocodrilo (m2)	6. Depresión (m2)	11. Parcheo (m2)	16. Desplazamiento (m2)	2. Exudación (m2)	7. Fisura de Borde (m)	12. Pulimiento de Agregados (m2)	17. Grietas Parabólicas (m2)	3. Fisuras en Bloque (m2)	8. Fisura de Reflexión de Junta (m)	13. Huecos (u)	18. Hinchamiento (m2)	
4. Abultamiento y Hundimientos (m)	9. Desnivel Carril/Berma (m)	14. Cruce de Vía Férrea (m2)	19. Desprendimiento de Agregados (m2)	5. Corrugación (m2)	10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	15. Ahuellamiento (m2)						
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO				
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">PCI =</td> <td style="width: 100px; height: 15px;"></td> </tr> </table>										PCI =		
PCI =												

**Elaboró:** Betty Liliana Saquina

El procedimiento varía de acuerdo con el tipo de superficie del pavimento que se inspecciona. Debe seguirse estrictamente la definición de los daños de este manual para obtener un valor del PCI confiable.

### Equipo

- Flexómetro, Regla.
- Manual de Daños del PCI con los formatos correspondientes.
- Cámara fotográfica.
- Crayón y espray, para señalar.
- Conos de seguridad vial.

### 2.1.5 Falla en los Pavimentos Asfálticos

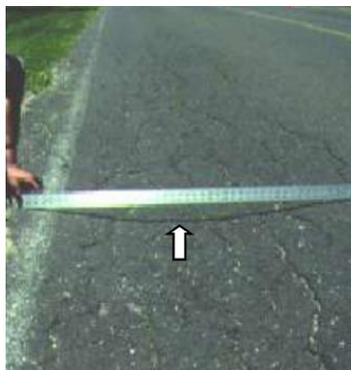
La clasificación de fallas para pavimentos asfálticos únicamente son las 19, tomando como referencia el Manual PCI de Vásquez Varela, el cual es una traducción de la norma ASTM D6433-07.

A continuación, se detallan los tipos de fallas, las cuales podrían clasificarse en fallas superficiales y estructurales, como se presenta en la tabla 7.

Tabla 7. Tipo de danos en pavimentos flexible

Figura y Descripción	Niveles de severidad	Medida
<b>1. Piel de Cocodrilo</b>		
 <p>Es una serie de grietas interconectadas por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. Las grietas se conectan formando polígonos con ángulos agudos que desarrollan un patrón que se asemeja a la piel de cocodrilo.</p>	<p><b>L:</b> grietas finas longitudinales que se desarrollan de forma paralela.</p> <p><b>M:</b> patrón o red de grietas que pueden estar ligeramente descascaradas.</p> <p><b>H:</b> grietas de tal forma que las piezas o pedazos están bien definidos y descascarados los bordes.</p>	Metros cuadrados.
<b>2. Exudación</b>		

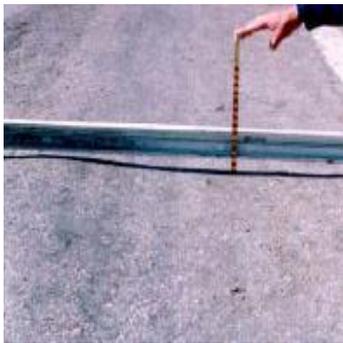
	<p>Es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante, cristalina y reflectora que usualmente llega a ser pegajosa. La exudación es originada por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de un sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de aire.</p>	<p><b>L:</b> es detectable durante unos pocos días. El asfalto no se pega a los zapatos o a los vehículos.</p> <p><b>M:</b> el asfalto se pega a los zapatos y vehículos durante unas pocas semanas.</p> <p><b>H:</b> gran cantidad de asfalto se pega a los zapatos y vehículos al menos durante varias semanas.</p>	<p>Metros cuadrados.</p>
<b>3. Fisuras en Bloque</b>			
	<p>Son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos aproximadamente rectangulares. Los bloques pueden variar en tamaño de 0.30 m x 0.30 m a 3.0 m x 3.0 m. Se originan principalmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos de temperatura diarios.</p>	<p><b>L:</b> define para grietas longitudinales y transversales.</p> <p><b>M:</b> definidos por grietas de severidad media</p> <p><b>H:</b> definidos por grietas de alta severidad.</p>	<p>Metros cuadrados.</p>
<b>4. Abultamiento y Hundimientos</b>			
	<p>Son pequeños desplazamientos hacia arriba localizados en la superficie del pavimento. Los hundimientos son</p>	<p><b>L:</b> se originan una calidad de tránsito de baja severidad.</p> <p><b>M:</b> se originan una calidad de tránsito de severidad media.</p> <p><b>H:</b> se originan una calidad de tránsito de severidad alta.</p>	<p>Metros.</p>

desplazamientos hacia abajo, pequeños y abruptos, de la superficie del pavimento.		
<b>5. Corrugación</b>		
 <p>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.</p>	<p>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.</p> <p><b>L:</b> producen una calidad de tránsito de baja severidad.  <b>M:</b> producen una calidad de tránsito de mediana severidad.  <b>H:</b> producen una calidad de tránsito de alta severidad.</p>	Metros cuadrados.
<b>6. Depresión</b>		
 <p>En 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. En el pavimento seco las depresiones pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada.</p>	<p>En 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. En el pavimento seco las depresiones pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada.</p> <p>Máxima profundidad de la depresión:  <b>L:</b> 13.0 a 25.0mm.  <b>M:</b> 25.0 a 51.0mm.  <b>H:</b> Más de 51.0mm.</p>	Metros cuadrados.
<b>7. Fisura de Borde</b>		

	<p>Las grietas 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.</p>	<p><b>L:</b> Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento.  <b>M:</b> Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento.  <b>H:</b> Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde.</p>	<p>Metros.</p>
<b>8. Fisura de Reflexión de Junta</b>			
	<p>Este daño ocurre solamente en pavimentos con superficie asfáltica contruidos sobre una losa de concreto de cemento Portland. Estas grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto de cemento Portland, inducido por temperatura o humedad, bajo la superficie de concreto asfáltico.</p>	<p><b>L:</b> grieta sin relleno de ancho &gt; 10 mm o grieta rellena de cualquier ancho.  <b>M:</b> grieta sin relleno con ancho entre (10–76mm) o grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76mm.  <b>H:</b> grieta rellena o no, rodeada de un agrietamiento de alta severidad, Grietas sin relleno de más de 76.0 mm o grieta de cualquier ancho está severamente fracturada.</p>	<p>Metros.</p>
<b>9. Desnivel Carril/Berma</b>			

 <p>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 sobre carpetas en la calzada sin ajustar el nivel de la berma.</p>	<p><b>L:</b> La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma está entre 25.0 y 51.0mm.</p> <p><b>M:</b> La diferencia está entre 51.0 mm y 102.0mm.</p> <p><b>H:</b> La diferencia en elevación es mayor que 102.00mm.</p>	<p>Metros</p>
<p><b>10. Grietas Longitudinales y Transversales</b></p>		
 <p>Las grietas longitudinales son paralelas al eje del pavimento o a la dirección de construcción y pueden ser causadas por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Una junta de carril del pavimento pobremente construida.</li> <li>- Una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base.</li> </ul> <p>Las grietas transversales se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción.</p>	<p><b>L:</b> grieta sin relleno de ancho &gt; 10mm. O grieta rellena de cualquier ancho.</p> <p><b>M:</b> grieta sin relleno de ancho entre (10 - 76mm). O grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada grietas pequeñas.</p> <p><b>H:</b> grieta rellena o no, rodeada de grietas pequeñas de severidad media o alta.</p> <p>Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.</p> <p>Grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas.</p>	<p>Metros.</p>
<p><b>11. Parcheo</b></p>		

	<p>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).</p>	<p><b>L:</b> El parche está en buena condición buena y es satisfactorio.  <b>M:</b> El parche está moderadamente deteriorado.  <b>H:</b> El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad.</p>	<p>Metros cuadrados.</p>
<b>12. Pulimiento de Agregados</b>			
	<p>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.</p>	<p>No se define ningún nivel de severidad. Sin embargo, el grado de pulimiento deberá ser significativo antes de ser incluido en una evaluación de la condición y contabilizado como defecto.</p>	<p>Metros cuadrados.</p>
<b>13. Huecos</b>			
	<p>Son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, 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</p>	<p>Los huecos de diámetro &lt; 762 mm están basados en la profundidad y el diámetro de los mismos. Si el diámetro del hueco es &gt; que 762 mm, debe medirse el área en m<sup>2</sup> y dividirla entre 0.47 m<sup>2</sup> para hallar el número de huecos equivalentes. Si la profundidad &lt;= 25.0 mm, los</p>	<p>Unidad.</p>

<p>acelera por la acumulación de agua dentro del mismo. Los huecos se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento.</p>	<p>huecos se consideran como de severidad media. Si la profundidad es &gt; 25.0 mm la severidad se considera como alta.</p>	
<b>14. Cruce de Vía Férrea</b>		
 <p>Los defectos asociados al cruce de vía férrea son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles.</p>	<p><b>L:</b> El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad.  <b>M:</b> El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media.  <b>H:</b> El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad alta.</p>	<p>Metros cuadrados.</p>
<b>15. Ahuellamiento</b>		
 <p>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.</p>	<p>Profundidad media del ahuellamiento:  <b>L:</b> 6.0 a 13.0mm.  <b>M:</b> &gt;13.0 mm a 25.0mm.  <b>H:</b> &gt; 25.0mm.</p>	<p>Metros cuadrados.</p>
<b>16. Desplazamiento</b>		

	<p>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.</p>	<p><b>L:</b> El desplazamiento causa calidad de tránsito de baja severidad.</p> <p><b>M:</b> El desplazamiento causa calidad de tránsito de severidad media.</p> <p><b>H:</b> El desplazamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.</p>	<p>Metros cuadrados.</p>
<b>17. Grietas Parabólicas</b>			
	<p>Son grietas en forma de media luna. Son producidas cuando las ruedas que frenan o giran inducen el deslizamiento o la deformación de la superficie del pavimento. Usualmente, este daño ocurre en presencia de una mezcla asfáltica de baja resistencia, o de una liga pobre entre la superficie y la capa siguiente en la estructura de pavimento.</p>	<p><b>L:</b> Ancho promedio de la grieta &gt; 10.0 mm.</p> <p><b>M:</b> Ancho promedio de la grieta entre (10 - 38 mm). O área alrededor de la grieta está fracturada en pequeños pedazos ajustados.</p> <p><b>H:</b> Ancho promedio de la grieta &lt; 38mm. O el área alrededor de la grieta está fracturada en pedazos fácilmente removibles.</p>	<p>Metros cuadrados.</p>
<b>18. Hinchamiento</b>			
	<p>Se caracteriza por un pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento una onda larga y gradual. El hinchamiento puede estar acompañado de agrietamiento superficial. Usualmente, este daño es causado</p>	<p><b>L:</b> causa calidad de tránsito de baja severidad. Si existe un hinchamiento se producirá un movimiento hacia arriba.</p> <p><b>M:</b> causa calidad de tránsito de severidad media.</p> <p><b>H:</b> causa calidad de tránsito de alta severidad.</p>	<p>Metros cuadrados.</p>

por el congelamiento en la subrasante o por suelos potencialmente expansivos.		
<b>19. Desprendimiento de Agregados</b>		
 <p>Es 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.</p>	<p><b>L:</b> Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse.</p> <p><b>M:</b> Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada.</p> <p><b>H:</b> 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 &lt; que 10.0 mm y profundidades &lt; que 13.0 mm.</p>	Metros cuadrados.

**Fuente:** Vásquez Luis Ricardo, Pavement Condition Index (PCI), Manizales, 2002

**Elaboración:** Betty Liliana Saquina

## 2.1.6 Condición Estructural

### 2.1.6.1 La Deflectometría

La Deflectometría es el estudio de las deformaciones verticales de la superficie de una calzada, a consecuencia de la acción de una determinada carga o sollicitación.

Los pavimentos al ser sometidos a cargas sufren una deformación elástica, que se recupera al retirar la carga, estas cargas, dependiendo de la frecuencia con que se aplican, pueden producir fatiga del material, con lo cual el material pierde sus propiedades elásticas y se producen deformaciones permanentes, en consecuencia, el

criterio para valorar la capacidad estructural se basa en la deformación de la carpeta asfáltica bajo cargas normalizadas.

Teniendo en cuenta las características y espesor de las capas asfálticas, se podrán diferenciar dos casos límite:

- Si la mayor parte de la deflexión se produce en la subrasante, se obtendrán grandes radios de curvatura (en relación con la magnitud de la deflexión).
- Si la mayor parte ocurre en las capas superiores, situación indicativa de la deficiente calidad de éstas, se obtendrán pequeños radios de curvatura aún a veces con deflexiones tolerables. [20]

### **Radio de Curvatura**

El método de cálculo del radio de curvatura, se basa en la hipótesis de que la línea de deflexiones de la distancia hasta el eje de carga se aproxima a una parábola hasta una distancia superior a 25cm, sufriendo luego una inflexión hasta tender asintóticamente a la horizontal. La parábola en la zona de máxima curvatura se confunde con el radio en dicho punto, es decir debajo de la acción de la carga que está flexionando el pavimento.

### **Las correcciones de las deflexiones son de tres tipos:**

- **Corrección por relación de brazos Viga Benkelman**

Es la corrección debida a la aplicación del factor de relación de brazos que tiene la Viga Benkelman, este factor se mide directamente del instrumento y dicho se multiplica a la deflexión recuperable para corregirla.

- **Corrección por temperatura**

La temperatura del pavimento afecta las deflexiones recuperables, de tal forma que los datos tomados en un mismo punto a diferentes temperaturas indicarán resultados diferentes, la magnitud de la deflexión aumenta con el incremento de la temperatura de las capas asfálticas, debido a la disminución de la rigidez de las mezclas bituminosas, por lo que el efecto dependerá del espesor de dichas capas y de la rigidez de las capas subyacentes. [20]

- **Corrección por estacionalidad**

Una apropiada evaluación de las deflexiones se considera evaluar las deflexiones en el período más desfavorable del año, para tener en cuenta esta circunstancia existe la alternativa de establecer el factor de corrección en forma subjetiva con conocimiento del clima de la región y del comportamiento de pavimentos flexibles en ella. [20]

#### **2.1.6.2 Viga Benkelman**

La viga Benkelman es una herramienta que permite la evaluación estructural, por medio de ésta se puede medir deflexiones a nivel de superficie a cada distancia. Para lograr estas mediciones es necesario aplicar una carga de 8.2 toneladas, proveniente de las llantas dobles del eje trasero simple de una volqueta. Estas deflexiones son medidas en un punto inicial de referencia y a cada distancia conforme avanza la volqueta, de esta manera se crea la curva de deflexiones. [21]

El deflectómetro Benkelman funciona según el principio de la palanca. Es un instrumento completamente mecánico y de diseño simple. Según se figura 4, la viga consta esencialmente de dos partes: (1) Un cuerpo de sostén que se sitúa directamente sobre el terreno mediante tres apoyos (dos delanteros fijos "A" y uno trasero regulable "B") y (2) Un brazo móvil acoplado al cuerpo fijo mediante una articulación de giro o pivote "C", uno de cuyos extremos apoya sobre el terreno (punto "D") y el otro se encuentra en contacto sensible con el vástago de un extensómetro de movimiento vertical (punto "E"). [21]

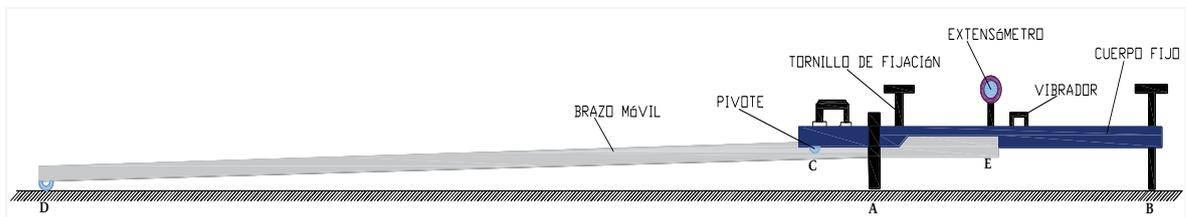
Adicionalmente el equipo posee un vibrador incorporado que, al ser accionado, durante la realización de los ensayos, evita que el indicador del dial se trabe y/o que cualquier interferencia exterior afecte las lecturas, como se verá más adelante.

El extremo "D" o "punta de la viga" es de espesor tal que puede ser colocado entre una de las llantas dobles del eje trasero de una volqueta cargada. Por el peso aplicado se produce una deformación del pavimento, consecuencia de lo cual la punta baja una cierta cantidad, con respecto al nivel descargado de la superficie. Como efecto de dicha acción el brazo DE gira en torno al punto fijo "C", con respecto al cuerpo AB, determinando que el extremo "E" produzca un movimiento vertical en el vástago del extensómetro apoyado en él, generando así una lectura en el dial indicador. Si se retiran

luego las llantas cargadas, el punto "D" se recupera la deformación elástica, y por el mismo mecanismo anterior se genera otra lectura en el dial del extensómetro.

El procedimiento expuesto representa el "principio de medición" con la Viga Benkelman. Lo que se hace después son sólo cálculos en base a los datos recogidos. Así, con las dos lecturas obtenidas es posible determinar cuánto deflectó el pavimento en el lugar subyacente al punto "D" de la viga, durante el procedimiento descrito. Es de anotar que en realidad lo que se mide es la recuperación del punto "D" al mover la carga (rebote elástico) y no la deformación al colocar ésta. [21, 22]

Figura 3. Viga Benkelman.



**Fuente:** Manual de Carreteras, Ensayo de Materiales, Ministerio de Transportes Comunicaciones, 2016.

### Equipo requerido

- Deflectómetro viga Benkelman.
- Extensómetro con dial indicador de divisiones cada 0.01 mm.
- Volqueta cargada, cuyo eje trasero tenga un peso 8.2 toneladas.
- Camioneta para el transporte del equipo, herramientas y personal.
- Balanza de carga pesada.
- Accesorios de seguridad como: cascos, conos, chalecos reflectivos y señales de seguridad.
- Accesorios de medición como: flexómetro, crayón, plomada, destornillador, alicates, termómetro, cincel punta, martillo, varilla de metálica y alambre de amarre, hojas de campo y lápices.

## 2.2 HIPÓTESIS

La implementación del proceso de conservación mejorará la estructura de la capa de rodadura de la vía CEVALLOS - MOCHA

## **2.3 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.**

### **2.3.1 Variable independiente:**

Implementación del proceso de conservación.

### **2.3.2 Variable dependiente:**

Estructura de la capa de rodadura.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 NIVEL O TIPO DE EXPERIMENTACIÓN**

##### **Exploración**

Permite obtener información de campo y laboratorio como un levantamiento topográfico con la ayuda de la Estación Total, el valor de TPDA mediante un conteo vehicular, la capacidad portante del suelo en base a ensayos, las deflexiones de la capa de rodadura con la ayuda de la viga Benkelman y el valor de PCI identificando visualmente cada falla que se encuentra presente sobre la capa de rodadura. Esta exploración se realizará en la vía Cevallos – Mocha en el tramo de la abscisa 4 + 960 hasta 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.

##### **Ensayo de Laboratorio**

Permite determinar la capacidad portante del suelo en base a ensayos de California Bearing Ratio (CBR) con norma ASTM: D 1883, Granulometría con norma ASTM: C136, límite Líquido con norma ASTM: D-424-71 y Límite Plástico con norma ASTM: D-424-59-74. Estos ensayos se los realizará en el laboratorio de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica en la Universidad Técnica de Ambato.

##### **Experimentación Analítica**

Luego de la recolección de datos de campo y laboratorio se procede a la tabulación de información para cada sección de la vía y así conocer el estado actual en el que la vía Cevallos - Mocha en el tramo de la abscisa 4 + 960 hasta 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.

## 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

### 3.2.1 Población

La población se define a la vía Cevallos - Mocha en el segundo tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 en provincia de Tungurahua, la misma que cuenta con una longitud total de 4.96 km.

Tabla 8. Localización Geográfica del Proyecto

Ubicación	Coordenadas (Zona 17 M) (UTM – WGS84)		Cota (msnm)
	Longitud (E)	Latitud (S)	
Inicio del tramo Pinguili Las Lajas km 4 + 960	764355.9	9846040.3	3050
Final del tramo Mocha km 9 + 920	761002.0	9842800.2	3188

**Elaboración:** Betty Liliana Saquina

### 3.2.2 Muestra

El trabajo experimental la muestra se llevará a cabo mediante varios puntos de análisis, se realizará un levantamiento topográfico con la ayuda de la estación total.

Se abscisará la vía a cada 20 metros, luego se realizará calicatas a cada 1000 metros para la extracción de la subrasante y cada capa que conforme la estructura de la capa de rodadura, para ensayar las muestras en el laboratorio de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. También se realizará un conteo vehicular mínimo de 10 horas diarias por 7 días para la obtención del Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA).

Se tomó lecturas en el ensayo de campo con la ayuda de la viga Benkelman ejecutándose a cada 300 metros, en el punto analizado se tomarán lecturas a cada 0.25m, 0.50m, y a 8.00m desde el punto inicial para así identificar la deflexión total que existe en cada punto. Se ejecutó el método del PCI consta básicamente de un recorrido por la vía identificando visualmente la clase, severidad y cantidad de cada daño que se presenten sobre la capa de rodadura, para posteriormente tabularlos y determinar el estado actual en el que se encuentra la vía.

### 3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.3.1 Variable Independiente

Implementación del proceso de conservación.

Tabla 9. Operacionalización de variable independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
La implementación de un proceso de conservación vial es la acción de preservar, cuidar, dar un mantenimiento periódico y rutinario a la vía que garantice la movilidad vehicular de manera continua en el espacio y el tiempo, con niveles de seguridad y comodidad.	Proceso de conservación	Mantenimiento periódico	¿Con qué intervalo de tiempo se da un mantenimiento periódico a la Vía?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planes de mantenimiento</li> <li>- Ensayos</li> <li>- Observación</li> <li>- Experimental</li> </ul>
		Mantenimiento rutinario	¿Con qué intervalo de tiempo se da un mantenimiento rutinario a la Vía?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planes de mantenimiento</li> <li>- Observación</li> <li>- Experimental</li> </ul>
	Movilidad vehicular	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)	¿Cuál es el valor de TPDA para la vía Cevallos – Mocha en la provincia de Tungurahua?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimental</li> <li>- Conteo Vehicular</li> </ul>

Elaboración: Betty Liliana Saquina

### 3.3.2 Variable Dependiente

Estructura de la capa de rodadura.

Tabla 10. Operacionalización de variable dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
La estructura de la capa de rodadura tiene como función principal dotar a la vía de óptimas propiedades de rodadura y antideslizantes, además de que esta capa protege e impermeabiliza la vía.	Capa de rodadura	Viga Benkelman	¿Qué deflexión máxima presenta la vía?	-Ensayos de Viga Benkelman -Bibliográfica
		PCI	¿Cuál es el valor de PCI de la vía?	-Observación -Experimental
	Estructura de la vía	Capacidad portante	¿Cuál es la capacidad portante del suelo de la Vía Cevallos -Mocha?	-Ensayo CBR -Ensayo de Límites Líquido y Plástico.
		Calidad de agregados	¿Qué porcentaje de agregados gruesos y finos tiene la estructura de lava?	-Ensayo de Granulometría

Elaboración: Betty Liliana Saquina

### 3.4 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recolección de información del presente trabajo experimental se utilizarán técnicas e instrumentos en marcadas en las siguientes preguntas

Tabla 11. Plan de recolección de información

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
1. ¿Para qué?	-Para implementar un plan de conservación vial y mejorar las características físicas de la vía Cevallos - Mocha.
2. ¿De qué personas u objetos?	-De la vía Cevallos – Mocha desde la abscisa 4 + 960 hasta la abscisa 9 + 920.
3. ¿Sobre qué aspectos?	-Sobre la implementación de un plan de conservación de la estructura de la capa de rodadura.
4. ¿Quién evalúa?	Betty Liliana Saquina
5. ¿Dónde evalúa?	-Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato - La vía Cevallos – Mocha desde la abscisa 4 + 960 hasta la abscisa 9 + 920
6. ¿Cómo?	-Investigación Bibliográfica -Ensayos de Laboratorio - Ensayos de Campo -Visitas de campo.

**Elaboración:** Betty Liliana Saquina

### 3.5 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.

#### 3.5.1 Plan de procesamiento

La información recolectada del presente trabajo experimental se realizará el siguiente plan de procesamiento:

- Identificar información bibliográfica y visitas de campo para clasificar visualmente las características de la vía.
- Plantear una metodología adecuada y cumplir con los objetivos específicos: realizar un levantamiento georreferenciado con ayuda de la estación total, obtener el valor de TPDA mediante un conteo vehicular, la capacidad portante del suelo mediante ensayos, determinar las deflexiones máximas de la vía con ayuda de la viga Benkelman y el valor de PCI con identificación visual.
- Procesar la información recolectada y representar gráficamente, posteriormente obtener los resultados.

### **3.5.2 Plan de análisis de resultados**

- Analizar la información obtenida en campo y en laboratorio de forma estadística, matemática y gráfica.
- Interpretar los resultados e identificar el estado actual en el cual se encuentra la vía Cevallos – Mocha
- Verificar la hipótesis y establecer conclusiones y recomendaciones las cuales responderán al objetivo planteado.
- Plantear un modelo de conservación de la estructura de la capa de rodadura para cumplir el periodo de vida útil de la vía.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

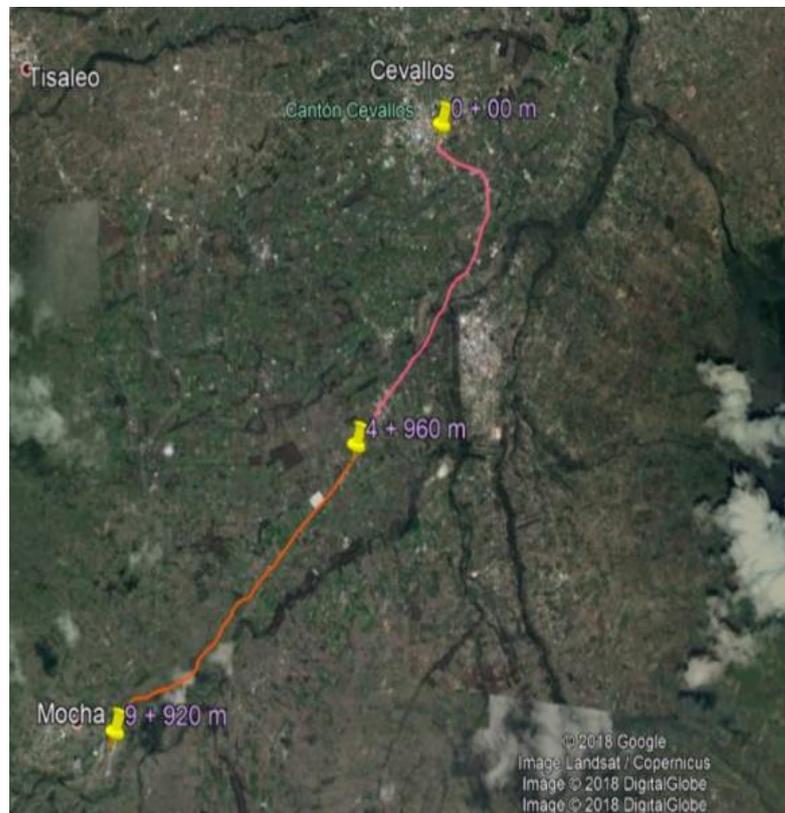
#### 4.1 RECOLECCIÓN DE DATOS

##### 4.1.1 Ubicación

La vía Cevallos - Mocha en el segundo tramo empieza en el km 4 + 960 y finaliza en km 9 + 920 se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua. El proyecto consta de una longitud de 4.96 kilómetros.

Es una vía de continuo uso debido a su concurrencia que une con la panamericana sur y Mocha. Está limitada al norte parroquia Pinguili, al sur cantón Mocha, al este con el cantón Quero, y al oeste con el barrio Paraíso.

Figura 4. Ubicación del Proyecto



Fuente: Google Earth Pro, 2018

#### 4.1.2 Levantamiento de la Vía

La vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 se realizó un levantamiento planímetro con la ayuda de una estación total. Los datos resultantes se exportaron al programa AutoCAD Civil 3-D 2018, para realizar el trazado de la vía, en donde se identifica longitud, curvas y secciones del tramo en estudio. Los planos se observan en el anexo F.

#### 4.1.3 Estudio del tránsito

##### 4.1.3.1 Conteo Vehicular

Para conocer la cantidad de tránsito que tiene la vía, se ubicó en un punto estratégico en este caso en la Iglesia de Pinguli Las Lajas, en el que se realizó un conteo manual de cada tipo de vehículos durante un período de una semana (de lunes a domingo).

Tabla 12. Volumen vehicular durante hora pico

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CERRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>CONTEO VEHICULAR</b> 														
<b>PROYECTO:</b> VÍA CEVALLOS- MOCHA KM 4 + 960 AL KM 9 + 920 <b>FECHA:</b> 07/11/2018				<b>UBICACIÓN:</b> PINGULI LAS LAJAS <b>DÍA:</b> MIERCOLES ESTADO DE TIEMPO: SOLIADO				<b>SENTIDO:</b> AMBOS <b>ESTACIÓN N°:</b> 1						
HORA C/15 min	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS NO EJES	SUBTOTAL	TOTAL	
	Autos	Camionetas	Motos	Livianos	Medianos	Pesados	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES				
														
7:00 - 7:15	10	14	2	2	1	0	2	2	0	0	0	0	33	112
7:15 - 7:30	16	16	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	35	
7:30 - 7:45	8	8	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	18	
7:45 - 8:00	9	14	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	26	
8:00 - 8:15	8	15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	25	120
8:15 - 8:30	16	14	0	0	2	0	4	4	0	0	0	0	40	
8:30 - 8:45	10	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8:45 - 9:00	8	16	2	1	0	0	2	2	0	0	0	0	31	
9:00 - 9:15	14	8	0	0	4	0	2	4	0	0	0	0	32	173
9:15 - 9:30	12	6	0	4	4	0	2	1	0	0	0	0	29	
9:30 - 9:45	22	20	2	10	1	0	12	1	1	1	0	0	69	
9:45 - 10:00	10	17	0	7	1	0	4	2	1	1	0	0	43	
10:00 - 10:15	11	15	0	3	0	0	8	2	1	1	0	0	41	149
10:15 - 10:30	10	13	0	7	1	0	6	0	1	0	0	0	38	
10:30 - 10:45	11	10	1	3	1	0	7	1	0	1	0	0	35	
10:45 - 11:00	5	16	0	3	3	0	6	2	0	0	0	0	35	
11:00 - 11:15	17	10	0	3	1	0	7	2	1	1	0	0	42	145
11:15 - 11:30	16	11	0	5	0	0	4	1	1	1	0	0	39	
11:30 - 11:45	12	5	1	4	2	0	9	0	0	0	0	0	33	
11:45 - 12:00	12	9	2	1	0	0	6	0	1	0	0	0	31	
12:00 - 12:15	6	12	0	4	0	0	3	1	1	0	0	0	27	143
12:15 - 12:30	10	16	3	1	1	0	5	1	0	1	0	0	38	
12:30 - 12:45	14	11	1	7	2	0	6	0	0	0	0	0	41	
12:45 - 13:00	18	11	1	1	2	0	4	0	0	0	0	0	37	
13:00 - 13:15	18	12	0	5	3	0	5	4	1	0	0	0	48	149
13:15 - 13:30	10	10	4	5	1	0	2	1	2	0	0	0	35	
13:30 - 13:45	11	10	1	4	3	0	2	0	1	0	0	0	32	
13:45 - 14:00	14	8	2	4	4	0	0	1	1	0	0	0	34	
14:00 - 14:15	12	13	0	6	1	0	9	0	0	1	1	0	43	138
14:15 - 14:30	8	4	0	4	6	0	1	1	0	0	0	0	24	
14:30 - 14:45	13	9	4	1	1	0	6	1	0	0	0	0	35	
14:45 - 15:00	12	16	2	2	2	0	1	1	0	0	0	0	36	
15:00 - 15:15	13	13	1	2	0	0	2	0	1	1	0	0	33	131
15:15 - 15:30	9	14	0	6	1	0	1	2	0	0	0	0	33	
15:30 - 15:45	12	14	1	4	0	0	5	1	0	0	0	0	37	
15:45 - 16:00	11	11	1	0	0	0	3	1	0	0	1	0	28	
16:00 - 16:15	16	12	0	5	3	0	5	4	1	0	0	0	46	152
16:15 - 16:30	11	10	4	5	1	0	2	1	2	0	0	0	36	
16:30 - 16:45	14	13	1	4	3	0	2	0	1	0	0	0	38	
16:45 - 17:00	11	13	2	1	2	0	2	0	1	2	0	0	32	
17:00 - 17:15	15	11	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	29	139
17:15 - 17:30	11	12	3	3	2	0	4	3	0	1	0	0	39	
17:30 - 17:45	14	12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	28	
17:45 - 18:00	20	12	3	4	3	0	0	0	0	1	0	0	43	
<b>TOTAL</b>	540	528	47	133	63	0	157	50	20	11	2		1551	

Elaboración: Betty Liliana Saquinga

El conteo diario se realizó de 7:00 hasta 18:00; con intervalos de 15 minutos, para cada tipo de vehículos ya sean livianos, buses o camiones. Para su clasificación vial en función del TPDA, el cual se calculó mediante la trigésima hora y del factor de hora pico. Los formatos de conteo se encuentran en el anexo A del presente trabajo.

#### 4.1.4 Estudio de Suelos

El estudio de suelos es fundamental para determina la clase de suelo en la que está construida la vía.

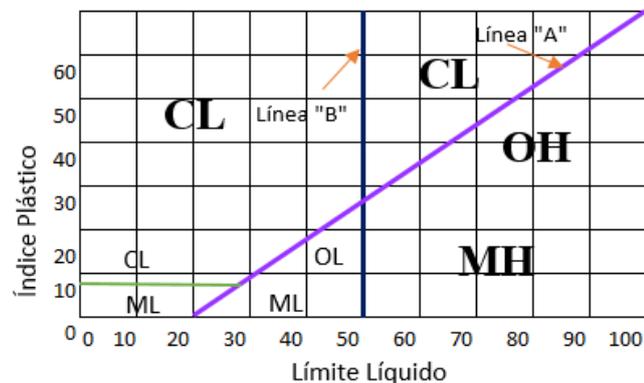
Las muestras se obtuvieron mediante calicatas por excavación manual, se tomaron las muestras de suelo en las abscisas que se sitúan en: Km 5 + 000, Km 6 + 000, Km 7+ 000, Km 8 + 000, Km 9+000. La profundidad de las calicatas fue de 80 cm a 100 cm. Todas las muestras se las secaron al ambiente y luego fueron llevadas al Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil, de la Universidad Técnica de Ambato, para realizar los siguientes ensayos:

##### 4.1.4.1 Clasificación de los suelos según el SUCS

Los suelos son materiales que poseen partículas que tienen un tamaño menor de 7,5cm (3") y su clasificación está dada en base a su composición granulométrica y sus características de plasticidad, representada por los límites de consistencia.

Los suelos se clasifican en suelos gruesos cuando más del 50% de sus partículas son de tamaño mayor que 0,075mm (malla N°200) y como suelos finos cuando el 50% de sus partículas son de menor tamaño, como se muestra en la siguiente tabla. [23]

Figura 5. Carta de plasticidad



Fuente: SUCS, 2003

Tabla 13. Clasificación de suelos según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

Tipo	Sub - Tipos	Identificación		Símbolo de Grupo			
Suelos (partículas menores de 7,5cm)	SUELOS GRUESOS Mas de la mitad del material se retiene en la malla N° 200 ( 0,075mm)	GRAVA Más de la mitad de la fracción gruesa se retiene en la malla N° 4.	GRAVA LIMPIA (Poco o nada de partículas finas)	Grava bien graduada; mezcla de grava y arena con poco a nada de finos. Debe tener un coeficiente de uniformidad ( $C_u$ ), mayor de 4 y un coeficiente de curvatura ( $C_c$ ) entre 1 y 3.	Menos de 5% en masa pasa la malla N°200	GW	
			GRAVA CON FINOS (Cantidad apreciable de partículas finas)	Grava mal graduada; mezcla de grava y arena con poco o nada de finos. No satisface los requisitos de graduación para GW.	Menos de 5% en masa pasa la malla N°200	GP	
			GRAVA CON FINOS (Cantidad apreciable de partículas finas)	Grava limosa; mezcla de grava, arena y limo.	Más del 12% en masa pasa la malla N°200 y las pruebas de límites de consistencia clasifican a la fracción fina como ML o MH (véase abajo los grupos ML y MH)	GM	
			GRAVA CON FINOS (Cantidad apreciable de partículas finas)	Grava arcillosa; mezclas de grava, arena y arcilla.	Más del 12% en masa pasa la malla N°200 y las pruebas de límites de consistencia clasifican a la fracción fina como CL o CH (véase abajo los grupos CL y CH)	GC	
			ARENA Más de la mitad de la fracción gruesa pasa malla N°4.	ARENA LIMPIA (Poco o nada de partículas finas)	Arena bien graduada; mezcla de arena y grava con un poco o nada de finos. Debe tener un coeficiente de uniformidad ( $C_u$ ) mayor de 6 y un coeficiente de curvatura ( $C_c$ ) entre 1 y 3.	Menos del 5% en masa pasa la malla N°200.	SW
				ARENA CON FINOS (Cantidad apreciable de partículas finas)	Arena mal graduada; mezcla de arena y grava con poco o nada de finos. No satisface los requisitos de graduación para SW.	Menos del 5% en masa pasa la malla N°200.	SP
		ARENA CON FINOS (Cantidad apreciable de partículas finas)		Arena limosa; mezcla de arena, grava y limo.	Más de 12% en masa pasa la malla N°200 y las pruebas de límites de consistencia clasifican a la fracción fina como ML o MH (véase abajo los grupos ML y MH)	SM	
		ARENA CON FINOS (Cantidad apreciable de partículas finas)		Arena arcillosa; mezclas de arena, grava y arcilla.	Más de 12% en masa pasa la malla N°200 y las pruebas de límites de consistencia clasifican a la fracción fina como CL o CH (véase abajo los grupos CL y CH)	SC	
		SUELOS FINOS Mas de la mitad del material pasa la malla N°200 (0,075 mm)		LIMO Y ARCILLA Límite líquido	Limo de baja compresibilidad; mezcla de limo de baja plasticidad, arena y grava; polvo de roca. Se localiza dentro de la zona I de la carta de plasticidad mostrada en la Figura 1 de este Manual.		ML
					Arcilla de baja compresibilidad; mezcla de arcilla de baja plasticidad, arena y grava. Se localiza dentro de la zona II de la carta de plasticidad mostrada en la Figura 1 de este Manual.		CL
			Limo orgánico de baja compresibilidad; mezcla de limo orgánico de baja plasticidad, arena y grava. Se localiza dentro de la zona I de la carta de la plasticidad mostrada en la Figura 1 de este Manual.			OL	
			Limo de alta compresibilidad; mezcla de limo de alta plasticidad, arena y grava. Se localiza dentro de la zona III de la carta de plasticidad mostrada en la Figura I de este Manual.			MH	
	Arcilla de alta compresibilidad; mezcla de arcilla de alta plasticidad, arena y grava. Se localiza dentro de la zona TV de la carta de plasticidad mostrada en la Figura 1 de este Manual.				CH		
	Limo orgánico de alta compresibilidad; mezcla de limo orgánico de alta compresibilidad, arena y grava. Se localiza dentro de la zona III de la carta de plasticidad mostrada en la Figura 1 de este Manual.				OH		
	ALTAMENTE ORGANICOS				Turbas fácilmente identificables por su color, olor, sensación esponjosa y frecuentemente por su textura fibrosa.	Pt	

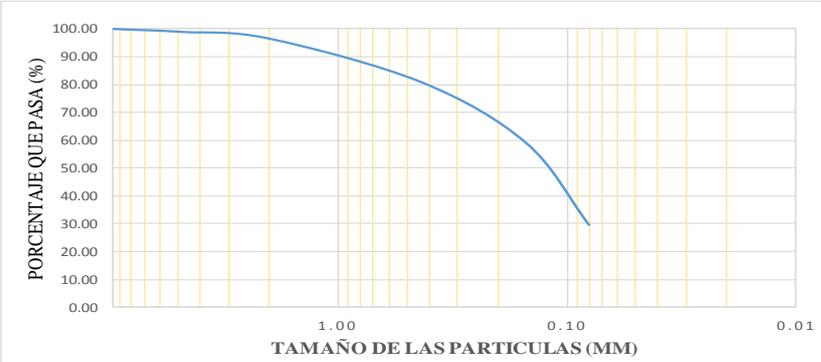
Fuente: SUCS, 2003

#### 4.1.4.1.1 Análisis Granulométrico

Para realizar el ensayo se aplicó la norma: AASHTO T-87-70 / ASSTM D- 421-58.

Las muestras de suelo obtenidas se procedió a realizar el ensayo de granulometría y determinar el tipo de suelo en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Los formatos de analisis granulometrico se encuentran en el anexo B.

Tabla 14. Análisis Granulométrico de la Subrasante. (Calicata 1)

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>					
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>					
Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía CEVALLOS - MOCHA en el tramo <b>km 4+960</b> hasta <b>km 9+920</b> de la provincia de Tungurahua.					
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha		<b>SECTOR:</b> Pinguilí- Las Lajas		<b>NORMA:</b> ASTM D- 421-58	
<b>TRAMO:</b> Dos		<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga		<b>AASHTO T-87-70</b>	
<b>ABSCISA:</b> 5 + 000				<b>FECHA:</b> 12/11/2018	
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>					
<b>I. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO</b>					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO PARCIAL (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUEPASA
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
#4	4.76	10.60	10.60	1.06	98.94
<b>FUENTE</b>					
<b>TOTAL</b>					
# 10	2.00	23.79	34.39	3.44	96.56
# 40	0.43	156.90	191.29	19.13	80.87
# 100	0.15	218.47	409.76	40.98	59.02
# 200	0.08	292.65	702.41	70.24	29.76
<b>FONDO</b>					
<b>TOTAL</b>					
<b>PARÁMETROS DE GRANULOMETRÍA</b>					
Peso Muestra de suelo			1000		
Tamaño Nominal Maximo TNM (mm)			4.76		
Diámetro Efectivo D10 (mm)			0		
Diámetro Equiparable D30			1.2		
Diámetro Dimensional D60			7		
Coeficiente de uniformidad Cu			0		
Coeficiente de Curvatura Cc			0.00		
<b>2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>					
					
<b>3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>					
<b>SUCS</b>		<b>SM - ML</b>		Arena Limosa de baja plasticidad	

Elaboración: Betty Liliana Saquinga

Con los valores obtenidos en el ensayo granulométrico y en base a la clasificación de suelos según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), se pudo determinar que más del 50% del material se retiene en la malla N°200 indicando que es un suelo grueso y más del 50% de la fracción gruesa pasa la malla N°4, por lo que se concluye que el tipo de suelo obtenido es arena limosa de baja plasticidad.

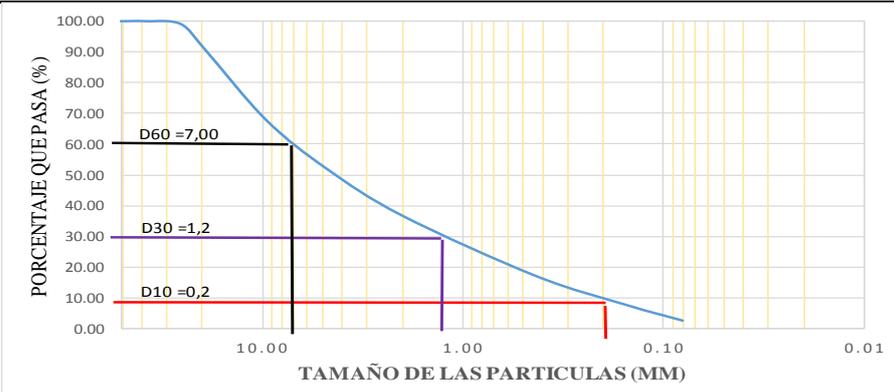
### Clasificación de la base según la Norma Ecuatoriana Vial

Tabla 15. Clasificación de tipos de base

Tamiz	BASE CLASE 1		BASE CLASE 2	BASE CLASE 3	BASE CLASE 4
	2" Máx.	1 1/2" Máx.			
2"	100	100	100	-----	100
1 1/2"	70 - 100	70 - 100	70 - 100	100	-----
1"	55 - 85	60 - 90	55 - 85	70 - 100	60 - 90
3/4"	50 - 80	45 - 75	47 - 75	60 - 90	-----
3/8"	35 - 60	30 - 60	35 - 65	40 - 75	-----
N° 4	25 - 50	20 - 50	25 - 55	30 - 60	20 - 50
N° 10	20 - 40	10 - 25	15 - 45	14 - 45	-----
N° 40	10 - 25	02 - 12	05 - 25	10 - 30	-----
N° 200	02 - 12	-----	0 - 10	0 - 15	0 - 15

Fuente: NEVI-12

Tabla 16. Análisis Granulométrico de la Base. (Calicata 1)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>					
Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía CEVALLOS - MOCHA en el tramo <b>km 4+960</b> hasta <b>km 9+920</b> de la provincia de Tungurahua.					
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha		<b>SECTOR:</b> Pinguili- Las Lajas		<b>NORMA:</b> ASTM D- 421-58	
<b>TRAMO:</b> Dos		<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga		<b>AASHTO T-87-70</b>	
<b>ABSCISA:</b> 5 + 000				<b>FECHA:</b> 12/11/2018	
<b>MUESTRA: BASE</b>					
<b>1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO</b>					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO PARCIAL (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUEPASA
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	67.00	67.00	0.96	99.04
3/4"	19.05	605.90	672.90	9.61	90.39
3/8"	9.53	1579.20	2252.10	32.17	67.83
#4	4.76	1104.70	3356.80	47.95	52.05
FUENTE		3643.20	3643.20	52.05	
TOTAL			7000.00		
# 10	2.00	564.00	564.00	15.20	36.85
# 40	0.43	727.70	1291.70	34.82	17.23
# 100	0.15	353.10	1644.80	44.34	7.71
# 200	0.08	183.30	1828.10	49.28	2.77
FONDO		102.90	102.90	2.77	
TOTAL			1931.00		
<b>PARÁMETROS DE GRANULOMETRÍA</b>					
Peso de Cuarteo (gr)			1931		
Tamaño Nominal Maximo TNM (mm)			25.4		
Diámetro Efectivo D10 (mm)			0.2		
Diámetro Equiparable D30			1.2		
Diámetro Dimensional D60			7		
Coeficiente de uniformidad Cu			35		
Coeficiente de Curvatura Cc			1.03		
<b>2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>					
					
<b>3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>					
SUCS	BASE CLASE 3				

**Elaboración:** Betty Liliana Saquinga

Con los valores obtenidos en el ensayo granulométrico y mediante la clasificación de la base según el NEVI 12, se pudo determinar que más del 50% del material pasa en la malla N°4 indicando que es un suelo grueso y más del 2% de la fracción gruesa pasa la malla N°200 por lo que se concluye que el tipo Base Clase 3.

#### 4.1.4.2 Límites de Atterberg

Para realizar el ensayo se aplicó la norma: ASTM D- 424-71 / AASHTO T-90-70 / INEN 691

Tabla 17. Determinación del Límites Líquido (Calicata 1)

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>									
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>									
Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.									
<b>SECTOR:</b>	Pinguili- Las Lajas	<b>NORMA:</b>	ASTM D- 424-71						
<b>TRAMO:</b>	Dos	<b>REALIZADO POR:</b>	Betty Saquinga						
<b>ABSCISA:</b>	5 + 000	<b>FECHA:</b>	14/11/2018						
			AASHTO T-90-70 INEN 691						
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>									
DATOS		NÚMERO DE GOLPES							
1) Determinación del límite líquido		0-10		10 - 20		20 - 30		30 - 40	
Recipiente N°		37	72	10	68	21	7	6	26
Peso de la muestra húmeda + recip. (Wm + Wrecip)gr		21.80	22.10	26.10	24.20	22.20	23.60	22.70	27.80
Peso de la muestra seca + recip. (Ws + Wrecip.) gr		19.50	20.10	22.10	23.90	20.50	20.90	20.10	25.20
Peso del recipiente (Wrecip.) gr		10.90	11.20	11.60	10.80	11.00	11.40	10.80	11.20
Peso del agua (Ww) gr		2.30	2.00	4.00	0.30	1.70	2.70	2.60	2.60
Peso de los sólidos (Ws) gr		8.60	8.90	10.50	13.10	9.50	9.50	9.30	14.00
Contenido de humedad (ω%)		26.74%	22.47%	38.10%	2.29%	17.89%	28.42%	27.96%	18.57%
Contenido de humedad promedio		24.61%		20.19%		23.16%		23.26%	
Número de golpes		3.00		13.00		22.00		34.00	
<b>Límite Líquido</b>		22.42%							

**Elaboración:** Betty Liliana Saquinga

Tabla 18. Determinación del Límite Plástico (Calicata 1)

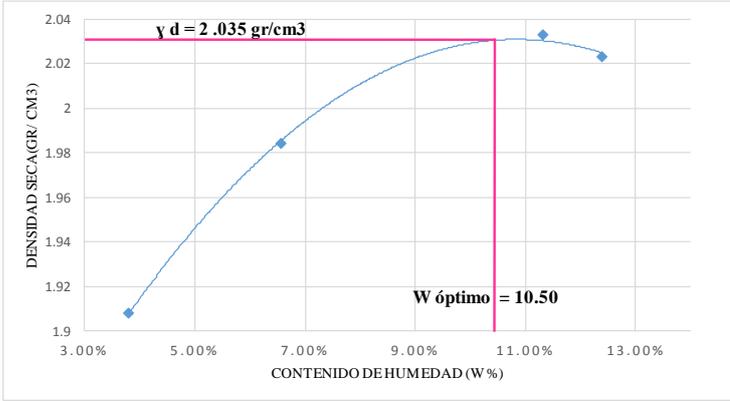
2. Determinación del Límite plástico							
Recipiente número		1	15	12	16	11	77
Peso del recip. + suelo húmedo (Wm + Wrecip.)	gr	12.30	11.30	13.30	13.50	8.60	9.90
Peso del recip. + suelo seco (Ws + Wrecip.)	gr	12.00	11.20	12.80	12.90	8.20	9.40
Peso del recipiente (Wrecip.)	gr	10.50	10.60	10.50	10.60	6.00	7.30
Peso de la masa del suelo húmedo (Wm)	gr	1.80	0.70	2.80	2.90	2.60	2.60
Peso del agua (Ww)	gr	0.30	0.10	0.50	0.60	0.40	0.50
Peso del suelo seco (Ws)	gr	1.50	0.60	2.30	2.30	2.20	2.10
Contenido de humedad w%	%	20.00%	16.67%	21.74%	26.09%	18.18%	23.81%
Contenido de humedad promedio w%	%	21.08%					
Límite plástico	%	21.08%					
Índice plástico	%	1.34%					

**Elaboración:** Betty Liliana Saquinga

#### 4.1.4.3 Ensayo de Compactación

Para realizar el ensayo se aplicó la norma: Compactación AASHTO T -180 / ASTM D1557.

Tabla 19. Determinación de la densidad máxima y humedad óptima (Calicata 1)

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>			
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.			
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha	<b>SECTOR:</b> Pinguili- Las Lajas	<b>NORMA:</b> AASHTO T - 180	
<b>TRAMO:</b> Dos	<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga		
<b>ABSCISA:</b> 5+000	<b>FECHA:</b> 19/11/2018		
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>			
<b>Número de Golpes</b>	56	<b>Altura caída</b>	18 "
<b>Número de Capas</b>	5	<b>Peso del Martillo</b>	10 lb
		<b>Peso del Molde</b>	16120 gr
		<b>Volumen del Molde</b>	2213.8 cm <sup>3</sup>
		<b>Altura</b>	12.2
		<b>Radio</b>	7.6
<b>Peso Inicial Deseado</b>	6000	6000	6000
<b>1. PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>			
<b>Ensayo Número</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Humedad Inicial añadida en %</b>	3	6	9
<b>P. molde + Suelo Húmedo (gr)</b>	20344	20512	20620
<b>Peso suelo húmedo Wm (gr)</b>	4224	4392	4500
<b>Peso unitario húmedo <math>\gamma</math>(gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.908	1.984	2.033
<b>2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD</b>			
<b>Recipiente número</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Peso del recipiente Wr</b>	30.8	31.0	30.4
<b>Rec + suelo húmedo Wr+Wm</b>	121.3	86.3	119.4
<b>Rec + suelo seco Ws+Wm</b>	117.8	84.4	114.0
<b>Peso solidos Ws</b>	87.0	53.4	83.6
<b>Peso del Agua Ww</b>	3.5	1.9	5.4
<b>Cont. Humedad <math>\omega</math>%</b>	4.02%	3.56%	6.46%
<b>Cont. Humedad promedio <math>\omega</math>%</b>	3.79%		6.56%
			11.31%
			12.39%
<b>3. DETERMINACIÓN GRAFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA</b>			
 <p>The graph plots Dry Density (DENSIDAD SECA (GR/ CM<sup>3</sup>)) on the y-axis (ranging from 1.9 to 2.04) against Moisture Content (CONTENIDO DE HUMEDAD (W %)) on the x-axis (ranging from 3.00% to 13.00%). A blue curve shows the relationship, with a peak at approximately 2.035 gr/cm<sup>3</sup> and 10.50% moisture content. A vertical pink line marks the optimum moisture content (W óptimo = 10.50), and a horizontal pink line marks the maximum dry density (gamma d = 2.035 gr/cm<sup>3</sup>).</p>			
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO</b>			
Densidad máxima $\gamma = 2.035$		W óptimo % = 10.50	

Elaboración: Betty Liliana Saquinga

#### 4.1.4.4 Ensayo Índice de Soporte California (CBR)

Para realizar el ensayo se aplicó la norma: ASTM D-1883.

Valor de Soporte California, es un dato fundamental para determinar la estructura del pavimento, en la siguiente tabla se muestran los valores resultantes del CBR puntual obtenidos de las muestras de suelo.

Tabla 20. Determinación del CBR y Penetración estándar (Calicata 1)

Molde		56						27				11			
TIEMPO	PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	
	Min.	Seg.		mm	plg *10-3			Leída	Corrg			Leída	Corrg		Leída
0	0	0.64	25	57.00	19.00		125.40	41.80			34.20	11.40			
1	0	1.27	50	171.00	57.00		330.60	110.20			68.40	22.80			
1	0	1.91	75	319.20	106.40		513.00	171.00			102.60	34.20			
2	0	2.54	100	627.00	209.00	209.00	570.00	190.00	190.00	19.00	136.80	45.60	45.60		
3	0	3.81	150	855.00	285.00		934.80	311.60			216.60	72.20			
4	0	5.08	200	1254.00	418.00		1254.00	418.00			342.00	114.00			
5	0	6.35	250	1710.00	570.00		1710.00	570.00			490.20	163.40			
6	0	7.62	300	2166.00	722.00		2109.00	703.00			684.00	228.00			
8	0	10.16	400	3306.00	1102.00		2986.80	995.60			1140.00	380.00			
10	0	12.70	500	4309.20	1436.40		4012.80	1337.60			1710.00	570.00			
CBR Corregido						20.90				19.00			4.56		

DENSIDADES				RESISTENCIAS			DENSIDAD MAX	2.178	gr/cm3
DENSIDAD 56	2.178	gr/cm3		CBR 56	20.90	%	95% DE DM	2.069	gr/cm3
DENSIDAD 27	2.056	gr/cm3		CBR 27	19.00	%			
DENSIDAD 11	2.029	gr/cm3		CBR 11	4.56	%	<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>11.94</b>	<b>%</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**TRABAJO EXPERIMENTAL:**

Tema: Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.

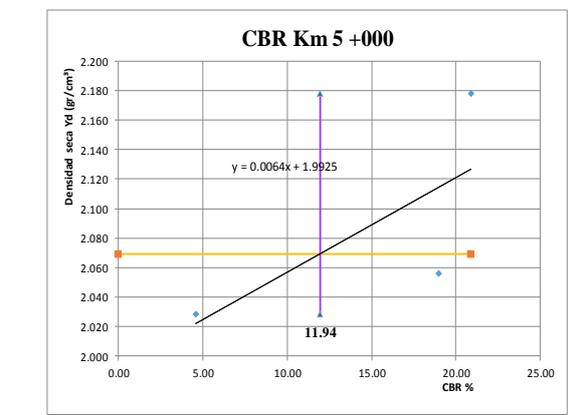
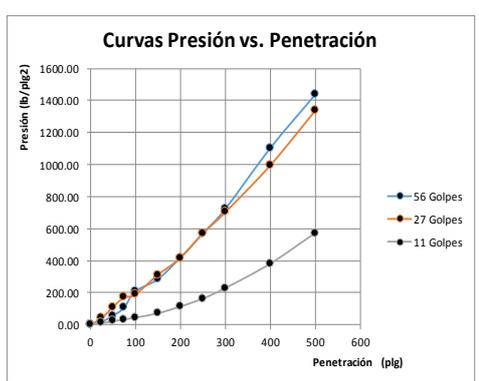
UBICACIÓN: Vía Cevallos - Mocha      SECTOR: Pinguili- Las Lajas      NORMA: ASTM D-1883

TRAMO: Dos

ABSCISA: 5 + 000      REALIZADO POR: Betty Saquinga      FECHA: 26/11/2018

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)      ÁREA DEL PISTÓN = 3 plg2      VELOCIDAD DE CARGA: 1,27mm/min      MUESTRA: Subrasante



Elaboración: Betty Liliana Saquinga

#### 4.1.5 Índice de Condición del Pavimento PCI

Se detallará la metodología aplicada en la vía Cevallos Mocha, siguiendo los lineamientos definidos por el ASTM D6433-03, Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos. Además, para realizar la evaluación de la condición de pavimento se utilizó el manual de Vásquez Luis Ricardo, Pavement Condition Index (PCI).

##### 4.1.5.1 Unidades de muestreo

Para determinar el PCI en la Vía Cevallos – Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 las unidades de muestreo se dividen en tres secciones, cada una con diferente estructura. Debido a que el ancho de la vía varía, la longitud de las unidades de muestreo se asumió de 35 m para todo el tramo.

El número de unidades de muestreo resulta de la división de la longitud de la sección para el ancho de la calzada, obteniendo los valores presentados en la tabla 21.

Tabla 21. Cálculo del número total de unidades de muestreo

Unidades de Muestreo (N)							
Sección del tramo	Abscisa (km)	Longitud Sección (m)	Ancho Calzada (m)	Longitud de unidad (m)	Área (m <sup>2</sup> )	N	Observaciones
1	4 + 960 al 7 + 460	2500.00	7.80	35.00	273.00	71.00	-
2	7 + 460 al 9 + 480	2020.00	7.00	35.00	245.00	55.00	-
3	9 + 480 al 9 + 920	440.00	8.00	35.00	280.00	15.00	Sección con parter

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

##### a) Selección de las unidades de muestreo para inspección

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N-1) + \sigma^2} \text{ Ecuación 1}$$

Donde:

**n** = Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

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

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

$\sigma$  = Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección del pavimento

**b) Intervalo Muestreo (i)**

$$i = \frac{N}{n} \text{ Ecuación 2}$$

Tabla 22. Cálculo de unidades de muestreo a evaluar

Sección del tramo	Abscisa (km)	Unidades de muestreo	Desviación estándar	Error admisible	Unidades a evaluar	Intervalo
		N	$\sigma$	e	n	i
1	4 + 960 al 7 + 460	71.00	10	5	13	5
2	7 + 460 al 9 + 480	55.00	10	5	13	5
3	9 + 480 al 9 + 920	15.00	10	5	8	2

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Se determinó 13 unidades de muestreo a evaluar para el primero y segundo tramo, con un intervalo de 5 unidades, finalmente para el tercer tramo resultaron 8 unidades de muestreo con un intervalo de 2 unidades.

Se realizó la inspección identificando la clase, severidad y cantidad de fallas encontradas cuantificando, llenando la información obtenida en las hojas de registro véase la tabla 23.

Tabla 23. Formato con el registro de Índice de condición de pavimento

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> </div> </div>																									
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>																									
<b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.																									
<b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquinga						<b>TABLA N° :</b> S2 - U1 <b>FECHA :</b> 26/11/2018																			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI																									
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>NOMBRE DE LA VÍA:</b></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">CEVALLOS - MOCHA</td> </tr> <tr> <td><b>TRAMO:</b></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</td> </tr> <tr> <td><b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> </tr> <tr> <td><b>UNIDAD DE MUESTRA:</b></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> </tr> <tr> <td><b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">273</td> </tr> </table>						<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b>	CEVALLOS - MOCHA	<b>TRAMO:</b>	2	<b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b>	1	<b>UNIDAD DE MUESTRA:</b>	1	<b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b>	273	<b>ESQUEMA:</b> 		<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Abscisa inicial:</b></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Km 4+995</td> </tr> <tr> <td><b>Abscisa final:</b></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Km 5+030</td> </tr> </table>				<b>Abscisa inicial:</b>	Km 4+995	<b>Abscisa final:</b>	Km 5+030
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b>	CEVALLOS - MOCHA																								
<b>TRAMO:</b>	2																								
<b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b>	1																								
<b>UNIDAD DE MUESTRA:</b>	1																								
<b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b>	273																								
<b>Abscisa inicial:</b>	Km 4+995																								
<b>Abscisa final:</b>	Km 5+030																								
TIPO DE DAÑO																									
1. Piel de Cocodrilo (m2)	6. Depresión (m2)	11. Parcheo (m2)	16. Desplazamiento (m2)																						
2. Exudación (m2)	7. Fisura de Borde (m)	12. Pulimiento de Agregados (m2)	17. Grietas Parabólicas (m2)																						
3. Fisuras en Bloque (m2)	8. Fisura de Reflexión de Junta (m)	13. Huecos (u)	18. Hinchamiento(m2)																						
4. Abultamiento y Hundimientos (m)	9. Desnivel Carril/Berma (m)	14. Cruce de Vía Férrea (m2)	19. Desprendimiento de Agregados (m2)																						
5. Corrugación (m2)	10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	15. Ahuellamiento (m2)																							
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO															
9	Alto	35					35	12.82	18																
9	Bajo	19,5					19,5	7.14	4																
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b>								NO APLICA																	
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b> <b>HDVI=</b> Mayor valor deducido individual <b>HDVI=</b> 18 <b>mi=</b> 8.53     2 Datos						$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Área de muestra}}$			<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>PCI =</b></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">100 - MVD</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>PCI =</b></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #f0e6ff; text-align: center;">80</td> </tr> </table>		<b>PCI =</b>	100 - MVD	<b>PCI =</b>	80											
<b>PCI =</b>	100 - MVD																								
<b>PCI =</b>	80																								
No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	mi	VDC																
1	18	4				22	2	16																	
2	18	2				20	1	20																	
<b>Máximo Valor Deducción Corregido (MVDC)</b>								20																	

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

#### 4.1.6 Medición de Deflexiones

La medida de deflexiones empleando la viga Benkelman se encuentra estandarizado de acuerdo a la norma de la ASTM D-4695.

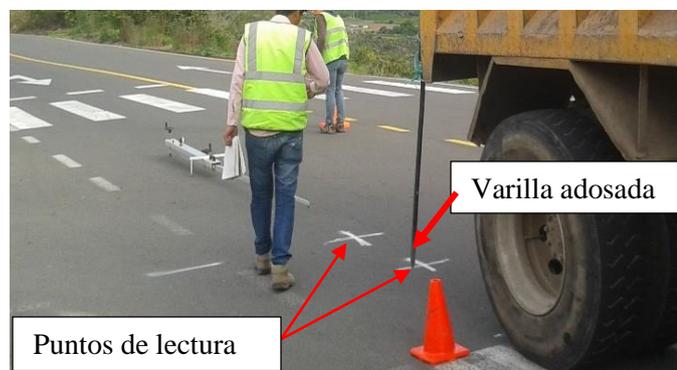
Las deflexiones forman parte del estudio del pavimento en ellas encontramos valiosa información de la condición estructural del pavimento. Su medición y evaluación ayudan a descubrir fallas y carencias estructurales, de esta manera permite tomar decisiones de las necesidades de mantenimiento o reconstrucción de los pavimentos.

Para determinar la condición estructural del pavimento en la Vía Cevallos – Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 las unidades de muestreo se dividen en tres secciones, los mismos determinados para el PCI. Las lecturas de deflexiones se tomarán a una distancia 0.90m desde el borde del pavimento, y se lo hará alternando cada carril.

##### 4.1.6.1 Procedimiento de Inspección

- Señalar los puntos en los que será tomada la lectura de las deflexiones a cada 0.25, 0.50, 1.00, 5.00 y 8.00 m
- Colocar la llanta de la volqueta sobre el punto de manera que éste coincida aproximadamente con el eje vertical del centro de gravedad del conjunto.
- Estacionados los neumáticos se inserta entre ellos el extremo del brazo móvil de la viga colocándolo sobre el punto de ensayo seleccionado véase en la siguiente imagen.

Figura 6. Configuración geométrica del sistema de carga (Volqueta)



**Fuente:** Betty Liliana Saquinga

- En la primera lectura ubicada 0,25m se dificulta la visibilidad y accesibilidad, se emplea una varilla en la parte trasera de la volqueta haciendo coincidir esta con el brazo de la viga Benkelman, con las marcas ubicadas en la misma. En adelante basta con hacerlas coincidir (la marca con la varilla vertical) para asegurarse que el extremo de la viga coincide con el centro de las llantas, en el momento de iniciar las mediciones.

Figura 7. Esquema del proceso de medición



**Fuente:** Betty Liliana Saquinga

- Para tomar las lecturas de las deflexiones el dial en cero y mientras la volqueta se desplaza muy lentamente (se recomienda una velocidad de 1km/h). Se anota las medidas conforme la varilla adosada en la parte trasera de la volqueta vaya coincidiendo con las marcas adicionales, hasta que la volqueta haya pasado la marca de los 8m. y el dial ya no tenga movimiento.
- Este procedimiento se repite a cada 300m obteniendo los siguientes datos que posteriormente serán procesados.

Tabla 24. Datos de las deflexiones (Sección 1)

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>									
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4+960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.									
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha <b>SECTOR:</b> Pinguilí- Las Lajas									
<b>TRAMO:</b> Dos			<b>SECCIÓN:</b> Uno			<b>FECHA:</b> 24/11/2018			
<b>DEFLEXIONES OBTENIDAS DEL ENSAYO VIGA BENKELMAN</b>									
N°	Abscisa	Temperatura °C	Espesor Carpeta	LECTURAS DEL DEFLECTOMETRO (x 10 - 2mm)					
				D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal
1	5 + 000	26	18	0	8	11	22	36	38
2	5 + 300	26	18	0	10	21	35	38	39
3	5 + 600	26	18	0	6	12	28	38	39
4	5 + 900	28	18	0	8	18	25	34	36
5	6 + 200	28	16	0	12	20	23	26	27
6	6 + 500	30	16	0	11	21	32	35	36
7	6 + 600	30	16	0	10	15	30	35	41
8	6 + 800	30	16	0	5	8	12	22	27
9	7 + 100	30	15	0	2	6	10	11	12
10	7 + 400	35	15	0	8	40	52	62	63

Elaboró: Betty Liliana Saquina

Tabla 25. Datos de las deflexiones (Sección 2)

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>									
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4+960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.									
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha <b>SECTOR:</b> Pinguilí- Las Lajas									
<b>TRAMO:</b> Dos			<b>SECCIÓN:</b> Dos			<b>FECHA:</b> 24/11/2018			
<b>DEFLEXIONES OBTENIDAS DEL ENSAYO VIGA BENKELMAN</b>									
N°	Abscisa	Temperatura °C	Espesor Carpeta (cm)	LECTURAS DEL DEFLECTOMETRO (x 10 - 2mm)					
				D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal
11	7 + 700	35	15	0	10	18	26	40	42
12	8 + 000	35	16	0	6	25	30	33	34
13	8 + 300	36	16	0	10	38	50	63	64
14	8 + 600	36	16	0	19	39	62	75	77
15	8 + 900	40	16	0	25	36	37	38	39
16	9 + 100	40	16	0	28	38	62	76	78
17	9 + 400	42	16	0	30	43	60	73	74

Elaboró: Betty Liliana Saquina

Tabla 26. Datos de las deflexiones (Sección 3)

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>							
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>									
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4+960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.									
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha				<b>SECTOR:</b> Pinguili- Las Lajas					
<b>TRAMO:</b> Dos			<b>SECCIÓN:</b> Tres			<b>FECHA:</b> 24/11/2018			
<b>DEFLEXIONES OBTENIDAS DEL ENSAYO VIGA BENKELMAN</b>									
N°	Abscisa	Temperatura °C	Espesor Carpeta (cm)	LECTURAS DEL DEFLECTOMETRO (x 10 - 2mm)					
				D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal
18	9 + 600	42	16	0	15	22	23	25	26
19	9 + 920	42	16	0	9	17	20	21	22

**Elaboró:** Betty Liliana Saquina

## 4.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Una vez obtenido los datos del trabajo de campo y ensayos realizados, se procedió a tabular la información para determinar el tráfico promedio diario anual, las características de la vía, capacidad de soporte de la subrasante, el índice de condición del pavimento y las deflexiones de la carpeta asfáltica.

Para el análisis de resultados se realizaron tablas y gráficos que muestran los distintos valores obtenidos, con la ayuda de software Excel y el programa Civil 3D.

### 4.2.1 Estudio del tránsito

#### 4.2.1.1 Conteo Vehicular

Para conocer el tráfico promedio diario anual, se realizó un conteo manual de cada tipo de vehículos durante una semana obteniendo los siguientes datos:

Tabla 27. Número de vehículos que transitan por la vía (tramo 2)

FECHA:	DÍA:	Numero de Vehículo
05/11/2018	Lunes	1387
06/11/2018	Martes	1418
07/11/2018	Miércoles	1551
08/11/2018	Jueves	1379
09/11/2018	Viernes	1510
10/11/2018	Sábado	1220
11/11/2018	Domingo	1222

**Elaboración:** Betty Liliana Saquinga

Tabla 28. Volumen vehicular durante hora pico

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CERRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>CONTEO VEHICULAR</b> 												
<b>PROYECTO:</b> CEVALLOS- MOCHA <b>FECHA:</b> 07/11/2018				<b>UBICACIÓN:</b> PINGUILI LAS LAJAS <b>ESTADO DE TIEMPO:</b> SOLIADO				<b>SENTIDO:</b> AMBOS <b>ESTACIÓN N°:</b> 1				
HORA C/15 min	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES			OTROS NO EJES	SUBTOTAL	
	Autos	Camionetas	Motos	Livianos	Medianos	Pesados	DOS EJES		TRES EJES			> TRES EJES
							Livianos	Medianos				
9:00 - 9:15	14	8	0	0	4	0	2	4	0	0	0	32
9:15 - 9:30	12	6	0	4	4	0	2	1	0	0	0	29
9:30 - 9:45	22	20	2	10	1	0	12	1	1	0	0	69
9:45 - 10:00	10	17	0	7	1	0	4	2	1	1	0	43
Sumatoria	58	51	2	21	10	0	20	8	2	1	0	173
TOTAL (VHP)	111			31			31			0		
Porcentaje	64.16%			17.92%			17.92%			0.00%		100.00%

**Elaboración:** Betty Liliana Saquinga

En la tabla 28 se puede observar la hora con un mayor volumen vehicular, determinando la hora pico (9:00 a 10:00) el día miércoles 07 de noviembre 2018. Dando un total de 173 vehículos, distribuyéndose el 64.16 % de vehículos livianos, 17.92 % de buses y 17.92 % de camiones. Los formatos de conteo se encuentran en el anexo A

#### 4.2.1.2 Tránsito promedio diario anual (TPDA)

Se calcula el mediante la siguiente ecuación.

$$TPDA = \frac{VHP * FHP}{k} \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde

VHP = volumen horario de proyecto.

k= valor esperado de la relación entre el volumen de la 30ava hora y el TPDA del año de proyecto.

k = 10% para vías urbanas.

k = 15% para zonas rurales.

Para el cálculo de la trigésima hora el factor de hora pico FHP se asume 1, para obtener un tránsito uniforme.

Tabla 29. Cálculo del TPDA actual

Tipo de vehículo	VHP	TPDA actual
Liviano	111	740
Buses	31	207
Camiones	31	207
Otros	0	0
Total	173	1154

**Elaboración:** Betty Liliana Saquina

**Tránsito Actual (TA):** es el volumen de transito que usara la nueva vía o mejorada, en el momento de quedar completamente en servicio. [6]

$$TA = TE + Tat \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde

TE = tránsito existente (igual tránsito actual).

Tat = tránsito atraído.

Tabla 30. Trafico promedio diario anual

CÁLCULO DEL TRÁNSITO ACTUAL							
Tipo de vehículo	TPDA actual	i= indice de crecimiento (1 año)	TPDA (1 año)	TG = 20% TPDA (1 año)	Tat = 10% TPDA Actual	T D = 5% TPDA Actual	Tránsito Actual "TA" Tránsito actual + Tat
Livianos	740	3.97%	770	154	74	37	814
Buses	207	1.97%	212	43	21	11	228
Camiones	207	1.94%	212	43	21	11	228
Otros	0	0.00%	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	1154	Vevículos/día					1270 Vevículos/día

**Elaboración:** Betty Liliana Saquina

#### 4.2.1.3 Tránsito Futuro (TF)

El pronóstico del volumen de tránsito futuro, deberá basarse no solamente en los volúmenes normales actuales, sino también en los incrementos del tránsito que se espera utilicen la nueva carretera o la existente. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años. [6]

$$TF = TA (1 + i)^n \text{ Ecuación 5}$$

Donde

TF= Tráfico futuro o proyectado.

TA = Tránsito actual.

i = Tasa de crecimiento del tránsito.

n = Número de años proyectados.

Tabla 31. Tasa de crecimiento anual del tráfico "i"(%)

Periodo	Livianos	Buses	Camiones
2010 - 2014	4.47	2.22	2.18
2015 - 2019	3.97	1.97	1.94
2020- 2024	3.57	1.78	1.74
2025 - 2030	3.25	1.62	1.58

**Elaboración:** Betty Liliana Saquina

Tabla 32. Factores de daños según el tipo de vehículos

FACTOR DE DAÑO SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO									
TIPO	Simple		Simple Doble		Tandem		Tridem		Factor de Daño
	Tons	(P/6.6) <sup>4</sup>	Tons	(P/8.2) <sup>4</sup>	Tons	(P/15) <sup>4</sup>	Tons	(P/23) <sup>4</sup>	
BUS	4	0.13	8	0.91	-	-	-	-	1.04
C-2P	2.5	0.02	-	-	-	-	-	-	1.29
	7	1.27	-	-	-	-	-	-	
C-2G	6	0.68	11	3.24	-	-	-	-	3.92
C- 3	6	0.68	-	-	18	2.07	-	-	2.76
C- 4	6	0.68	-	-	-	-	25	1.40	2.08
C- 5	6	0.68	-	-	18	2.07	-	-	2.76
C- 6	6	0.68	-	-	18	2.07	25	1.40	4.15

**Fuente:** Moreira Fricson, Guía técnica de pavimentos, Ambato, 2015

### **Numero de ejes equivalentes W18**

$$W_{18} = 365 * TPDA * FD \text{ Ecuación 6}$$

Donde

W18 = Número de ejes equivalentes.

TPDA = Tránsito promedio diario anual actual.

FD = Factor de daño

Tabla 33. Tránsito Futuro

Años	n	ÍNDICE DE CRECIMIENTO (i)%			TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL											W 18 Parcial	W 18 Acumulado
		Livianos	Buses	Camiones	Livianos	Buses	Camiones	TOTAL	CAMIONES						TOTAL CAMIONES		
									C-2-P	C-2-G	C-3	C-4	C-5	C-6			
2018	0	3.97	1.97	1.94	740	207	207	1154	134	53	13	7	0	0	207	235915	235915
2019	1	3.97	1.97	1.94	770	212	212	1194	136	55	14	7	0	0	212	242623	478538
2020	2	3.57	1.78	1.74	794	215	215	1224	139	56	14	7	0	0	216	246605	725143
2021	3	3.57	1.78	1.74	823	219	218	1260	141	57	15	8	0	0	221	252263	977406
2022	4	3.57	1.78	1.74	852	223	222	1297	143	58	15	8	0	0	224	256154	1233560
2023	5	3.57	1.78	1.74	882	227	226	1335	146	59	15	8	0	0	228	260516	1494076
2024	6	3.57	1.78	1.74	914	231	230	1375	148	60	15	8	0	0	231	264406	1758482
2025	7	3.25	1.62	1.58	926	232	232	1390	149	60	15	8	0	0	232	265257	2023739
2026	8	3.25	1.62	1.58	956	236	235	1427	152	61	16	8	0	0	237	270626	2294365
2027	9	3.25	1.62	1.58	987	240	239	1466	154	62	16	8	0	0	240	274517	2568882
2028	10	3.25	1.62	1.58	1019	244	243	1506	156	63	16	8	0	0	243	278408	2847290
2029	11	3.25	1.62	1.58	1053	248	246	1547	159	64	16	8	0	0	247	282770	3130060
2030	12	3.25	1.62	1.58	1087	252	250	1589	161	65	17	9	0	0	252	288427	3418487
2031	13	3.25	1.62	1.58	1122	256	254	1632	164	66	17	9	0	0	256	292789	3711276
2032	14	3.25	1.62	1.58	1158	260	258	1676	167	67	17	9	0	0	260	297151	4008427
2033	15	3.25	1.62	1.58	1196	264	262	1722	169	68	17	9	0	0	263	301042	4309469
2034	16	3.25	1.62	1.58	1235	268	267	1770	172	69	18	9	0	0	268	306411	4615880
2035	17	3.25	1.62	1.58	1275	273	271	1819	175	70	18	9	0	0	272	311152	4927032
2036	18	3.25	1.62	1.58	1316	277	275	1868	177	71	18	9	0	0	275	315043	5242075
2037	19	3.25	1.62	1.58	1359	281	279	1919	180	72	18	9	0	0	279	319405	5561480
2038	20	3.25	1.62	1.58	1403	286	284	1973	183	73	19	10	0	0	285	325913	5887393

Elaboración: Betty Liliana Saquina

De acuerdo a la clasificación del MOP 2003, el tráfico proyectado a 20 años será mayor a 1000 y menor a 3000, entonces se considera una colectora clase II, puesto que el TPDA esperado es de 1973 vehículos/día. Según NEVI, son vías de mediana capacidad (C1).

#### 4.2.2 Estudio de Suelos

##### 4.2.2.1 Análisis Granulométrico y límites de Atterberg

Las muestras de suelo obtenidas se procedió a realizar el ensayo de granulometría y determinar el tipo de suelo en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Tabla 34. Resultados de la granulometría y límites Atterberg (Subrasante)

GRANULOMETRÍA Y LÍMITES ATTERBERG					
SUBRASANTE					
Calicata N°	Abscisa	Límite Líquido	Índice plástico	Tipo de suelo	Descripción
1	5 + 000	22.42%	1.34%	SM - ML	Arena Limosa de baja plasticidad
2	6 + 000	20.55%	0.51%	S - ML	Arena Limosa de baja plasticidad
3	7 + 000	19.70%	1.74%	S - ML	Arena Limosa de baja plasticidad
4	8 + 000	29.82%	2.16%	SM - ML	Arena Limosa de baja plasticidad
5	9 + 000	2768.00%	1.31%	SM - ML	Arena Limosa de baja plasticidad

**Elaboración:** Betty Liliana Saquinga

De acuerdo a la clasificación SUCS, se determinó que las cinco calicatas están compuestas de arena limosa de baja plasticidad.

Tabla 35. Resultados de la granulometría y límites Atterberg (Base)

GRANULOMETRÍA Y LÍMITES ATTERBERG						
BASE						
Calicata N°	Abscisa	Límite Líquido	Índice plástico	Granulometría	Clasificación SUCS	
1	5 + 000	29.47%	1.16%	T.N.M (mm) = 25.4 Cu = 35 Cc = 1.03	GM	Grava limosa; mezcla de grava, arena y limo
2	6 + 000	-	-	-	-	-
3	7 + 000	25.97%	0.42%	T.N.M (mm) = 25.4 Cu = 34.29 Cc = 2.14	GM	Grava limosa; mezcla de grava, arena y limo
4	8 + 000	-	-	-	-	-
5	9 + 000	26.40%	2.52%	T.N.M (mm) = 25.4 Cu = 32 Cc = 0.98	GM	Grava limosa; mezcla de grava, arena y limo

**Elaboración:** Betty Liliana Saquinga

En la tabla anterior, se determinó que las calicatas 1, 3 y 5 muestras de base son gravas bien graduadas. Las calicatas 2 y 4 no se encontraron muestras de base.

#### 4.2.2.2 Ensayo de Compactación

Al realizar el ensayo de compactación se determinó el contenido de humedad óptimo y densidad máxima, estos valores serán utilizados para realizar el ensayo CBR.

Tabla 36. Resultados de la compactación (Subrasante)

COMPACTACIÓN			
SUBRASANTE			
Calicata N°	Abscisa	Humedad Óptima W (%)	Densidad máxima $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5 + 000	10.500	2.035
2	6 + 000	8.800	1.746
3	7 + 000	11.500	1.940
4	8 + 000	11.000	1.800
5	9 + 000	9.200	1.816

**Elaboración:** Betty Liliana Saquinga

Tabla 37. Resultados de la compactación (Base)

COMPACTACIÓN			
SUBRASANTE			
Calicata N°	Abscisa	Humedad Óptima W (%)	Densidad máxima $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5 + 000	10.200	1.935
2	6 + 000	-	-
3	7 + 000	8.700	2.202
4	8 + 000	-	-
5	9 + 000	9.000	2.153

**Elaboración:** Betty Liliana Saquinga

#### 4.2.2.3 Ensayo Índice de Soporte California (CBR)

La calidad de la subrasante está íntimamente ligada a la capacidad portante del suelo, por tal motivo, se da la clasificación según el CBR, como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 38. Capacidad de soporte CBR

CBR %	Clasificación general	Usos	Sistema de Clasificación	
			Unificado	AASHTO
0 – 3	Muy pobre	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A5,A6,A7
3 – 7	Pobre a regular	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A4,A5,A6,A7
7 – 20	Regular	Sub - base	OL, CL, ML,SC, SM, SP	A2,A4,A6,A7
20 – 50	Bueno	Base, subbase	GM,GC,W,SM,SP,GP	A1b,A2-5,A3,A2-6
50	Excelente	Base	GW,GM	A1-a,A2-4,A3

**Fuente:** Diseño de pavimentos, AASHTO-93

Tabla 39. Resultados CBR puntual (Subrasante)

CBR PUNTUAL				
SUBRASANTE				
Calicata N°	Abscisa	CBR %	Uso	Clasificación
1	5 + 000	11.94	Subrasante	Sub base regular
2	6 + 000	11.70	Subrasante	Sub base regular
3	7 + 000	9.43	Subrasante	Sub base regular
4	8 + 000	15.61	Subrasante	Sub base regular
5	9 + 000	18.76	Subrasante	Sub base regular

**Elaboración:** Betty Liliana Saquinga

De acuerdo a la clasificación AASHTO-93, se determinó que las muestras de la subrasante están dentro de la clasificación regular, por lo que su uso es una sub base.

Tabla 40. Resultados CBR puntual (Base)

BASE			
Calicata N°	Abscisa	CBR %	Clasificación
1	5 + 000	27.50	Base Bueno
2	6 + 000	-	-
3	7 + 000	34.61	Base Bueno
4	8 + 000	-	-
5	9 + 000	31.88	Base Bueno

**Elaboración:** Betty Liliana Saquinga

De acuerdo a la clasificación AASHTO-93, se determinó que las muestras de las calicatas 1, 3 y 5 están dentro de la clasificación bueno, por lo que su uso es de base. Las calicatas 2 y 4 no se encontraron muestras de base.

#### 4.2.3 Índice de Condición del Pavimento PCI

Al inspeccionar las tres secciones con sus respectivas unidades de muestreo seleccionada, se lograron identificar 12 diferentes danos. Se procedió a registrar y calcular el índice de condición de pavimento por cada unidad como se muestra en el anexo D

Tabla 41. Datos del Índice de condición de pavimento (Sección 1 - unidad 1)

DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
9	Alto	35						35	12.82	18
9	Bajo	19.5						19.5	7.14	4
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)										NO APLICA

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

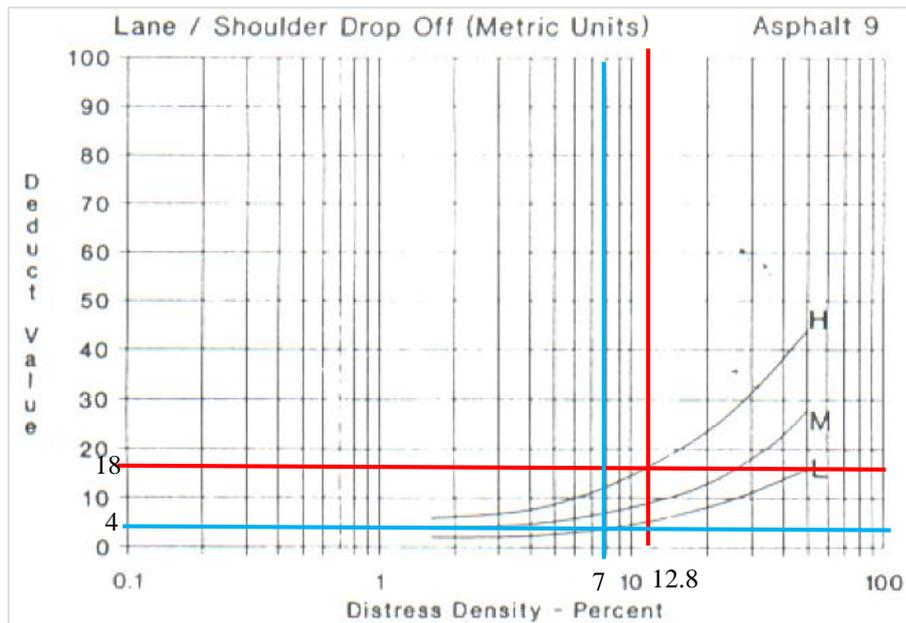
### Cálculo de densidad

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} \cdot 100}{\text{Área de muestra}} \quad \text{Ecuación 7}$$

### Cálculo de Valores Deducidos

Determinar el valor deducido para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas denominadas “Valor Deducido del Daño”.

Figura 8. Ábaco daño desnivele carril/berma (Sección 1 - unidad 1)



**Elaboración:** Betty Liliana Saquinga

Se determinó del daño y el valor deducido, con los ábacos respectivos, el cual se visualiza en los anexos D.

#### 4.2.3.1 Cálculo del número máximo de valores deducidos

- Si ninguno o solo uno de los “valores deducidos” es mayor que 2, se usa el “Valor deducido total” en lugar del Mayor Valor Deducido Corregido”.
- Liste los valores deducidos individuales de mayor a menor.
- Determine el número máximo de valores deducidos (mi) utilizando la siguiente ecuación:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100.00 - HDVI) \quad \text{Ecuación 8}$$

El número de valores individuales deducidos se reduce a ( $m_i$ ). Si se dispone de menos valores deducidos que ( $m_i$ ) se utiliza todos los valores.

#### 4.2.3.2 Cálculo del máximo valor deducido corregido (VDC)

El máximo VDC se determina mediante el siguiente proceso iterativo:

- Determine el “Valor Deducido Total” sumando TODOS los valores deducidos individuales.

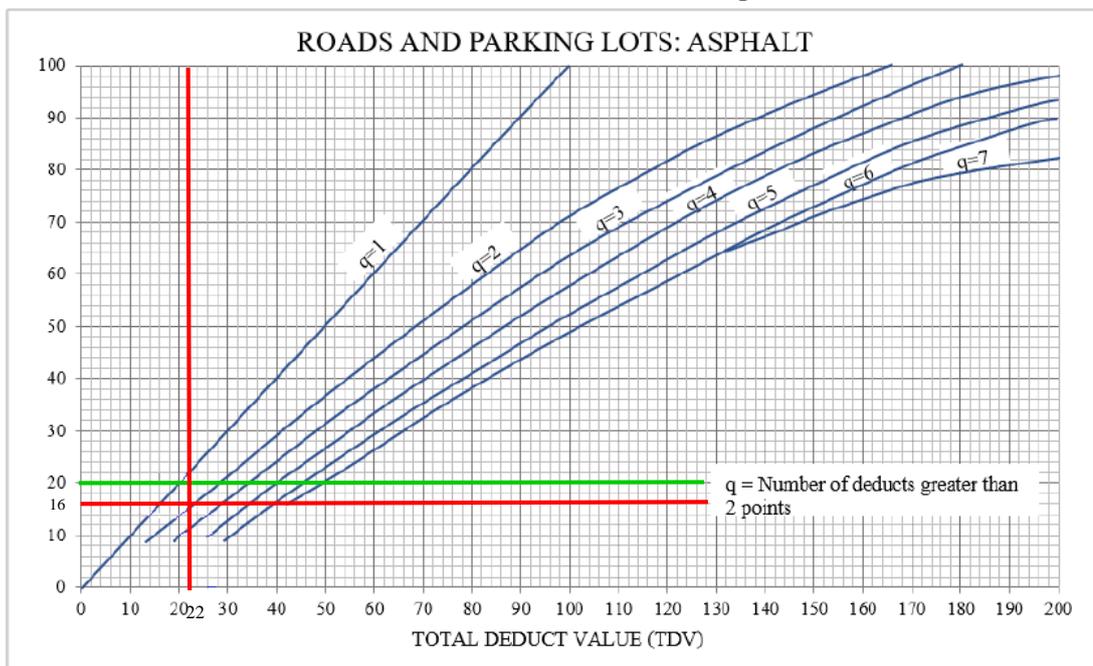
Tabla 42. Valores deducidos corregidos (Sección 1 - unidad 1)

No.	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	$m_i$	VDC
1	18	4						22	2	16
2	18	2						20	1	20
									Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)	20

**Elaboración:** Betty Liliana Saquinga

- Determine el VDC con  $m_i$  y el “Valor Deducido Total” en la curva de corrección para pavimentos flexibles.
- Reduzca a 2.0 el menor de los “Valores Deducidos” individuales que sea mayor que 2.0 y repita el proceso anterior hasta que  $m_i$  sea igual a 1.
- Determinar máximo valor deducido corregido VDC en forma iterativa como se muestra en la figura 9.

Figura 9. Abaco cálculo de valor deducido corregido (Sección 1- unidad 1)



**Elaboración:** Betty Liliana Saquina

Una vez que encontremos todos los valores deducidos corregidos seleccionamos el mayor valor.

Tabla 43. Rangos de calificación del PCI

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

**Fuente:** ASTM D6433-07, 2017

$$PCI = 100 - MVDC$$

$$PCI = 100 - 20$$

$$PCI = 80$$

De acuerdo al rango de clasificación el valor de PCI **Muy Bueno**

#### 4.2.3.3 Resultados de la evaluación del pavimento por secciones

Tabla 44. Resultado PCI de la (Sección 1)

<b>EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO MÉTODO PCI</b>					
<b>SECCIÓN 1</b>					
UNIDAD DE MUESTREO	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PCI	CLASIFICACIÓN
0	4+960	4+995	273	100	EXCELENTE
1	4+995	5+030	273	80	MUY BUENO
6	5+170	5+205	273	64	BUENO
11	5+345	5+380	273	62	BUENO
16	5+520	5+555	273	64	BUENO
21	5+695	5+730	273	76	MUY BUENO
26	5+870	5+905	273	77	MUY BUENO
31	6+045	6+080	273	36	MALO
36	6+220	6+255	273	85	MUY BUENO
41	6+395	6+430	273	80	MUY BUENO
46	6+570	6+605	273	81	MUY BUENO
51	6+745	6+780	273	53	REGULAR
56	6+920	6+955	273	79	MUY BUENO
61	7+095	7+130	273	40	MALO
VALOR PROMEDIO PCI				70	MUY BUENO

**Elaboración:** Betty Liliana Saquina

El resultado del PCI de la via Cevallos - Mocha del tramo 2, seccion 1 es de 70, según el rango de calificacion es muy bueno.

Tabla 45. Resultado PCI de la (Sección 2)

<b>EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO MÉTODO PCI</b>					
<b>DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO - SECCIÓN 2</b>					
UNIDAD DE MUESTREO	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	ÁREA(m <sup>2</sup> )	PCI	CLASIFICACIÓN
71	7+460	7+495	245	54	REGULAR
76	7+635	7+670	245	67	BUENO
81	7+810	7+845	245	75	MUY BUENO
86	7+985	8+020	245	49	REGULAR
91	8+160	8+195	245	47	REGULAR
96	8+335	8+370	245	65	BUENO
101	8+510	8+545	245	70	MUY BUENO
106	8+685	8+720	245	57	BUENO
111	8+860	8+895	245	44	REGULAR
116	9+035	9+070	245	48	REGULAR
121	9+210	9+245	245	78	REGULAR
126	9+350	9+385	245	32	FALLADO
VALOR PROMEDIO PCI				58	BUENO

**Elaboración:** Betty Liliana Saquina

El resultado del PCI de la via Cevallos - Mocha del tramo 2, seccion 2 es de 58, según el rango de calificacion es bueno.

Tabla 46. Resultado PCI de la (Sección 3)

<b>EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO MÉTODO PCI</b>					
<b>DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO - SECCIÓN 3</b>					
UNIDAD DE MUESTREO	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	ÁREA(m <sup>2</sup> )	PCI	CLASIFICACIÓN
131	9 + 480	9+ 515	280	56	BUENO
136	9 + 550	9 + 585	280	56	BUENO
141	9 + 620	9 + 655	280	58	BUENO
146	9 + 690	9 + 725	280	65	BUENO
151	9 + 760	9 + 795	280	70	MUY BUENO
156	9 + 830	9 + 865	280	67	BUENO
161	9+ 885	9 + 920	280	70	MUY BUENO
VALOR PROMEDIO PCI				64	BUENO

**Elaboración:** Betty Liliana Saquina

El resultado del PCI de la via Cevallos - Mocha del tramo 2, seccion 3 es de 64, según el rango de calificacion es bueno.

#### **4.2.4 Deflexiones mediante Viga Benkelman**

Cabe recalcar que las lecturas de campo miden la recuperación del pavimento, más no las deflexiones.

Una vez realizado el trabajo de campo, se procede a calcular las deformaciones corregidas por temperatura y las deflexiones corregidas por estacionalidad.

##### **4.2.4.1 Cálculo de las deformaciones corregidas**

- **Corrección por relación de brazos Viga Benkelman**

Lecturas de campo obtenido mediante el deflectómetro de la Viga Benkelman utilizada, con la relación de brazo 1:2 se procede a calcular como se indica a continuación.

Tabla 47. Deflexiones corregidas (Sección Uno)

DEFLEXIONES OBTENIDAS DEL ENSAYO VIGA BENKELMAN													
N°	Abscisa	LECTURAS DEL DEFLECTOMETRO (x 10 - 2mm)						DEFLEXIONES (x 10 - 2mm)					
		D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal	D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal
1	5+000	0	8	11	22	36	38	76	60	54	32	4	0
2	5+300	0	10	21	35	38	39	78	58	36	8	2	0
3	5+600	0	6	12	28	38	39	78	66	54	22	2	0
4	5+900	0	8	18	25	34	36	72	56	36	22	4	0
5	6+200	0	12	20	23	26	27	54	30	14	8	2	0
6	6+500	0	11	21	32	35	36	72	50	30	8	2	0
7	6+600	0	10	15	30	35	41	82	62	52	22	12	0
8	6+800	0	5	8	12	22	27	54	44	38	30	10	0
9	7+100	0	2	6	10	11	12	24	20	12	4	2	0
10	7+400	0	8	40	52	62	63	126	110	46	22	2	0

Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Tabla 48. Deflexiones corregidas (Sección Dos)

DEFLEXIONES OBTENIDAS DEL ENSAYO VIGA BENKELMAN													
N°	Abscisa	LECTURAS DEL DEFLECTOMETRO (x 10 - 2mm)						DEFLEXIONES (x 10 - 2mm)					
		D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal	D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal
11	7+700	0	10	18	26	40	42	84	64	48	32	4	0
12	8+000	0	6	25	30	33	34	68	56	18	8	2	0
13	8+300	0	10	38	50	63	64	128	108	52	28	2	0
14	8+600	0	19	39	62	75	77	154	116	76	30	4	0
15	8+900	0	25	36	37	38	39	78	28	6	4	2	0
16	9+100	0	28	38	62	76	78	156	100	80	32	4	0
17	9+400	0	30	43	60	73	74	148	88	62	28	2	0

Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Tabla 49. Deflexiones corregidas (Sección Tres)

DEFLEXIONES OBTENIDAS DEL ENSAYO VIGA BENKELMAN													
N°	Abscisa	LECTURAS DEL DEFLECTOMETRO (x 10 - 2mm)						DEFLEXIONES (x 10 - 2mm)					
		D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal	D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal
18	9+600	0	15	22	23	25	26	52	22	8	6	2	0
19	9+920	0	9	17	20	21	22	44	26	10	4	2	0

Elaboró: Betty Liliana Saquinga

- **Deflexiones corregidas por Temperatura**

Para poder comparar entre deflexiones de un mismo tramo obtenidas a diferentes temperaturas, las deflexiones son corregidas y llevadas a una temperatura estándar o

de referencia de 20°C, la corrección por temperatura se obtiene mediante la siguiente ecuación: [20]

$$D_{(20^{\circ} C)} = \frac{D_t}{K * (t - 20^{\circ} C)^{e+1}} \text{ Ecuación 9}$$

Donde:

$D (20^{\circ} C)$  = deflexión recuperable a la temperatura estándar 20°C.

$D_t$  = deflexión recuperable a la temperatura.

$K = 1 \times 10^{-3}$ ; constante para capas granulares.

$t$  = temperatura de la carpeta asfáltica del pavimento (°C).

$e$  = espesor de la carpeta asfáltica (cm).

La temperatura será tomada cada 300m. Se realiza una pequeña perforación en el pavimento, se llena este agujero con agua, y luego se introduce el termómetro en el agujero para obtener la temperatura.

Tabla 50. Deflexiones corregidas por temperatura (Sección Uno)

N°	Abscisa	Temperatura °C	Espesor Carpeta (cm)	DEFLEXIONES CORREGIDAS POR TEMPERATURA (x 10 - 2mm)					
				D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal
1	5 + 000	26	18	68.59	54.15	48.74	28.88	3.61	0.00
2	5 + 300	26	18	70.40	52.35	32.49	7.22	1.81	0.00
3	5 + 600	26	18	70.40	59.57	48.74	19.86	1.81	0.00
4	5 + 900	28	18	62.94	48.95	31.47	19.23	3.50	0.00
5	6 + 200	28	16	47.87	26.60	12.41	7.09	1.77	0.00
6	6 + 500	30	16	62.07	43.10	25.86	6.90	1.72	0.00
7	6 + 600	30	16	70.69	53.45	44.83	18.97	10.34	0.00
8	6 + 800	30	16	46.55	37.93	32.76	25.86	8.62	0.00
9	7 + 100	30	15	20.87	17.39	10.43	3.48	1.74	0.00
10	7 + 400	35	15	102.86	89.80	37.55	17.96	1.63	0.00

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Tabla 51. Deflexiones corregidas por temperatura (Sección Dos)

N°	Abscisa	Temperatura °C	Espesor Carpeta (cm)	DEFLEXIONES CORREGIDAS POR TEMPERATURA (x 10 - 2mm)					
				D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal
11	7 + 700	35	15	68.57	52.24	39.18	26.12	3.27	0.00
12	8 + 000	35	16	54.84	45.16	14.52	6.45	1.61	0.00
13	8 + 300	36	16	101.91	85.99	41.40	22.29	1.59	0.00
14	8 + 600	36	16	122.61	92.36	60.51	23.89	3.18	0.00
15	8 + 900	40	16	59.09	21.21	4.55	3.03	1.52	0.00
16	9 + 100	40	16	118.18	75.76	60.61	24.24	3.03	0.00
17	9 + 400	42	16	109.47	65.09	45.86	20.71	1.48	0.00

**Elaboró:** Betty Liliana Saquina

Tabla 52. Deflexiones corregidas por temperatura (Sección Tres)

N°	Abscisa	Temperatura °C	Espesor Carpeta (cm)	DEFLEXIONES CORREGIDAS POR TEMPERATURA (x 10 - 2mm)					
				D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal
18	9 + 600	42	16	38.46	16.27	5.92	4.44	1.48	0.00
19	9 + 920	42	16	32.54	19.23	7.40	2.96	1.48	0.00

**Elaboró:** Betty Liliana Saquina

- **Deflexiones corregidas por Estacionalidad**

El estudio asume el criterio de que las condiciones más críticas deben limitarse al régimen de lluvias, distinguiendo básicamente entre estación seca y lluviosa.

$$D_T = D_c * \text{factor por estacionalidad} \quad \text{Ecuación 10}$$

Factor de corrección por estacionalidad se asume el valor de 1.2, de acuerdo al tipo de suelo y un clima seco.

Tabla 53. Factor de corrección por estacionalidad

Tipo de suelo subrasante	Estación lluviosa	Estación seca
Arenosa-permeable	1.0	1.1 a 1.3
Arcillosa-sensible al agua	1.0	1.2 a 1.4

**Fuente:** Método Conrevial

Tabla 54. Deflexiones corregidas por estacionalidad (Sección Uno)

N°	Abscisa	DEFLEXIONES POR ESTACIONALIDAD (x 10 - 2mm)					
		D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal
1	5 + 000	82.31	64.98	58.48	34.66	4.33	0.00
2	5 + 300	84.48	62.82	38.99	8.66	2.17	0.00
3	5 + 600	84.48	71.48	58.48	23.83	2.17	0.00
4	5 + 900	75.52	58.74	37.76	23.08	4.20	0.00
5	6 + 200	57.45	31.91	14.89	8.51	2.13	0.00
6	6 + 500	74.48	51.72	31.03	8.28	2.07	0.00
7	6 + 600	84.83	64.14	53.79	22.76	12.41	0.00
8	6 + 800	55.86	45.52	39.31	31.03	10.34	0.00
9	7 + 100	25.04	20.87	12.52	4.17	2.09	0.00
10	7 + 400	123.43	107.76	45.06	21.55	1.96	0.00

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Tabla 55. Deflexiones corregidas por estacionalidad (Sección Dos)

N°	Abscisa	DEFLEXIONES POR ESTACIONALIDAD (x 10 - 2mm)					
		D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal
11	7 + 700	82.29	62.69	47.02	31.35	3.92	0.00
12	8 + 000	65.81	54.19	17.42	7.74	1.94	0.00
13	8 + 300	122.29	103.18	49.68	26.75	1.91	0.00
14	8 + 600	147.13	110.83	72.61	28.66	3.82	0.00
15	8 + 900	70.91	25.45	5.45	3.64	1.82	0.00
16	9 + 100	141.82	90.91	72.73	29.09	3.64	0.00
17	9 + 400	131.36	78.11	55.03	24.85	1.78	0.00

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Tabla 56. Deflexiones corregidas por estacionalidad (Sección Tres)

N°	Abscisa	DEFLEXIONES POR ESTACIONALIDAD (x 10 - 2mm)					
		D0	D25	D50	D100	D500	Dfinal
18	9 + 600	46.15	19.53	7.10	5.33	1.78	0.00
19	9 + 920	39.05	23.08	8.88	3.55	1.78	0.00

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

#### 4.2.4.2 Cálculo de la deflexión característica, admisible, crítica y radio de curvatura

**Deflexión característica:** es un valor que representa mejor a una determinada sección, siguiendo el criterio adoptado normalmente en análisis estadísticos, se establece como deflexión característica mediante la siguiente ecuación: [20]

$$D_c = D_p + f * \sigma \quad \text{Ecuación 11}$$

Donde:

$D_c$  = Deflexión característica.

$D_p$  = Deflexión promedio de los valores de  $D_0$ .

$\sigma$  = Desviación estándar.

$t$  = factor igual a 1.645.

**La deflexión admisible:** está definida en función al tráfico de diseño que establece un límite para la deflexión característica, durante un periodo considerado, se determina mediante la siguiente ecuación: [20]

$$D_a = \left( \frac{1.15}{W_{18}} \right)^{1/4} \quad \text{Ecuación 12}$$

Donde:

$D_a$  = Deflexión característica admisible (inicial).

$W_{18}$  = Número de ejes estándar equivalentes de 8.2 ton acumulados en millones.

Para conocer el número de ejes estándar equivalentes de 8.2 toneladas de la vía Cevallos – Mocha se determina mediante el factor de daño del tipo de vehículo y el tráfico promedio diario anual como se indica, en la tabla 33.

**Deflexión Crítica** se determina mediante la siguiente ecuación:

$$D_{cr} = \left( \frac{1.90}{W_{18}} \right)^{1/5.3} \quad \text{Ecuación 13}$$

$D_{cr}$  = Deflexión crítica.

W18 = Número de ejes estándar equivalentes de 8.2 ton acumulados en millones.

Tabla 57. Resultados de deflexiones.

	SECCION 1	SECCION 2	SECCION 3
<b>Promedio Do</b>	74.79 x 10 <sup>-2</sup> (mm)	108.80 x 10 <sup>-2</sup> (mm)	42.60 x 10 <sup>-2</sup> (mm)
<b>Desviación Estándar</b>	25.48 x 10 <sup>-2</sup> (mm)	34.73 x 10 <sup>-2</sup> (mm)	5.02 x 10 <sup>-2</sup> (mm)
<b>Deflexión Característica</b>	116.71 x 10 <sup>-2</sup> (mm)	165.94 x 10 <sup>-2</sup> (mm)	50.86 x 10 <sup>-2</sup> (mm)
<b>Deflexión Admisible</b>	148.21 x 10 <sup>-2</sup> (mm)	148.21 x 10 <sup>-2</sup> (mm)	148.21 x 10 <sup>-2</sup> (mm)
<b>Deflexión Crítica</b>	147.95 x 10 <sup>-2</sup> (mm)	147.95 x 10 <sup>-2</sup> (mm)	147.95 x 10 <sup>-2</sup> (mm)

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

**Radio de Curvatura:** el radio de curvatura se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$Rc = \frac{10 \times 25^2}{2 (D_0 - D_{25})} \text{ Ecuación 14}$$

Donde

RC: Radio de curvatura.

D0: Deflexión recuperable máxima corregida.

D25: Deflexión recuperable a 25cm corregida.

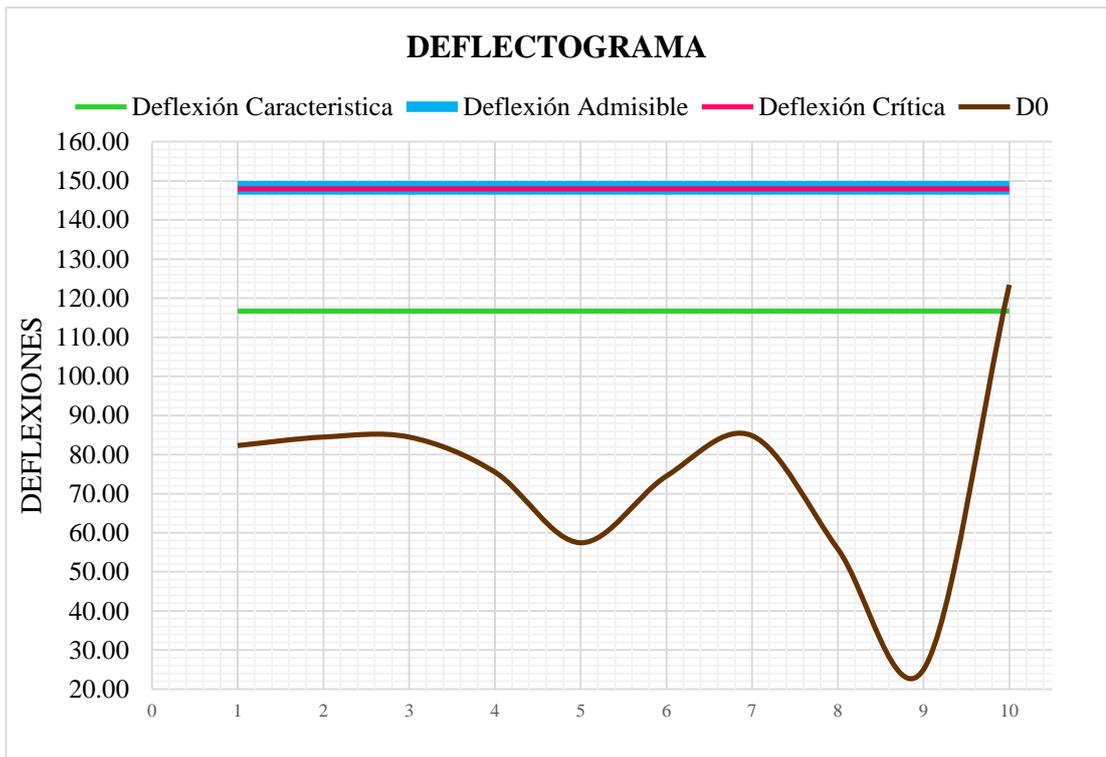
10: coeficiente por cambio de unidades.

Tabla 58. Resultados del radio de curvatura

SECCION 1		SECCION 2		SECCION 3	
Abscisa	Radio de Curvatura	Abscisa	Radio de Curvatura	Abscisa	Radio de Curvatura
5 + 000	180.34	7 + 700	159.51	9 + 600	117.36
5 + 300	144.27	8 + 000	269.10	9 + 920	195.60
5 + 600	240.45	8 + 300	163.54		
5 + 900	186.20	8 + 600	86.07		
6 + 200	122.40	8 + 900	68.75		
6 + 500	137.31	9 + 100	61.38		
6 + 600	151.04	9 + 400	58.68		
6 + 800	302.08				
7 + 100	748.70				
7 + 400	199.38				

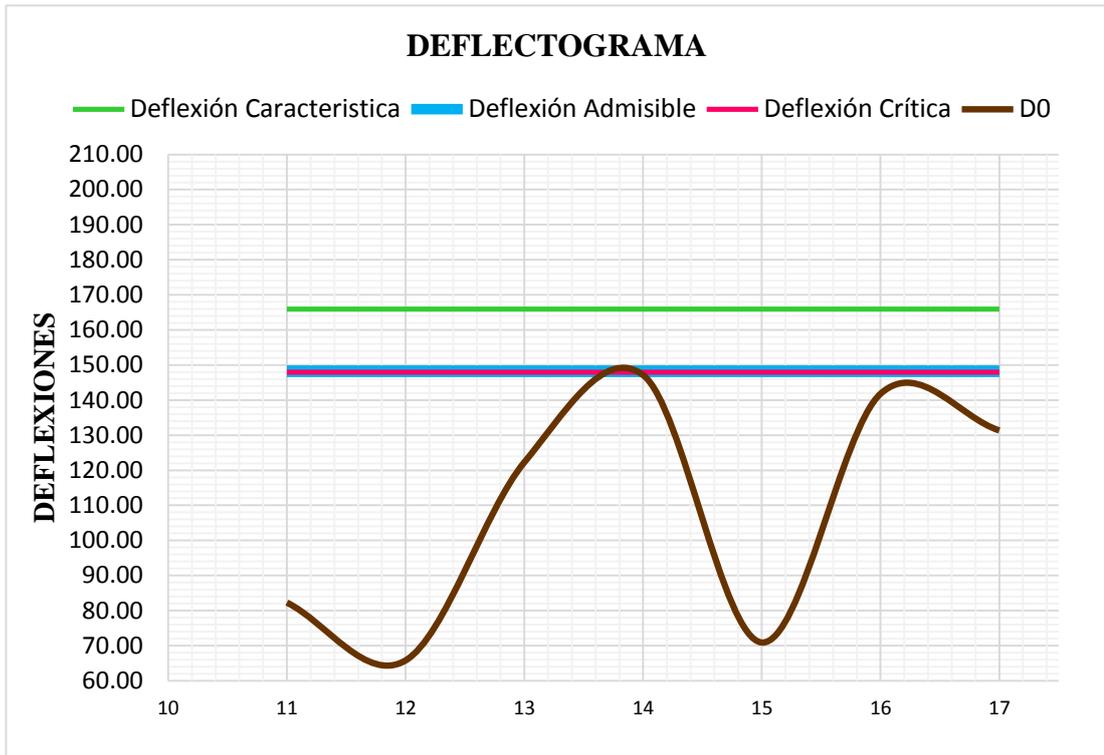
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Figura 10. Deflectograma (Sección Uno)



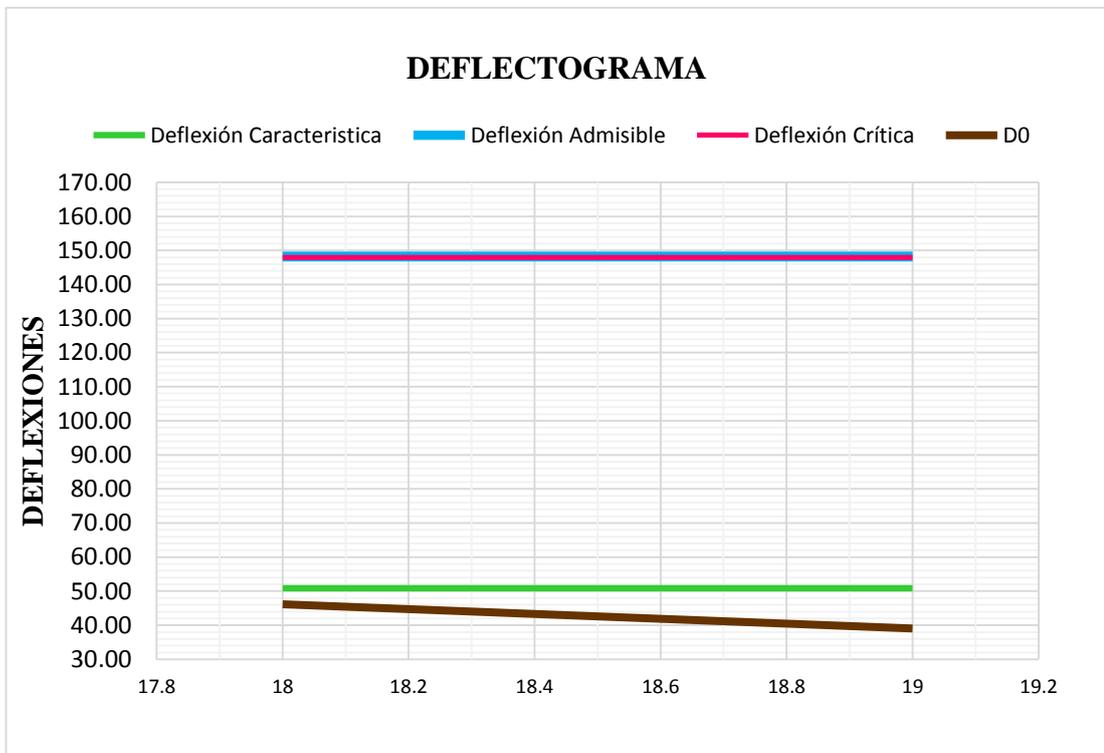
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Figura 11. Deflectograma (Sección Dos)



Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Figura 12. Deflectograma (Sección Tres)



Elaboró: Betty Liliana Saquinga

De acuerdo a los resultados de deflexiones se realiza el siguiente análisis:

Tabla 59. Criterios para analizar la calidad estructural

Tipo de deflexión	Comportamiento de la subrasante		Comportamiento del pavimento	
Tipo I	Bueno	$D < D_a$	Bueno	$R_c > 100$
Tipo II	Malo	$D > D_a$	Bueno	$R_c > 100$
Tipo III	Bueno	$D < D_a$	Malo	$R_c < 100$
Tipo IV	Malo	$D > D_a$	Malo	$R_c < 100$

Fuente: Criterios para la evaluación estructural DNER PRO 11-79

Tabla 60. Criterio para la evaluación estructural de pavimento

Hipótesis	Datos deflectométricos obtenidos	Calidad estructural	Necesidad de estudios complementarios	Criterio para el cálculo del refuerzo	Medidas correctivas
I	$D_p \leq D_{adm}$ , $R \geq 100m$	Buena	NO	.....	Solo corrección de superficie
II	$D_p > D_{adm}$ , $R \geq 100m$	Si $D_p \leq 3D_{adm}$ Regular	NO	Deflectométrico	Refuerzo
III	$D_p \leq D_{adm}$ , $R < 100m$	Si $D_p \leq 3D_{adm}$ Regular	NO	Resistencia	Refuerzo estructura del pavimento
IV	$D_p > D_{adm}$ , $R \geq 100m$	Si $D_p > 3D_{adm}$ , malo	SI	Deflectométrico y resistencia	Refuerzo y reconstrucción
V	$D_p > D_{adm}$ , $R < 100m$	Regular para malo	SI	Deflectométrico y resistencia	Refuerzo y reconstrucción
VI	$D_p > D_{adm}$ , $R < 100m$	Malo	SI	Resistencia	Refuerzo y reconstrucción
VII	.....	Malo, pavimento con deformación permanente y rotura plástica	SI	Resistencia	Reconstrucción

Fuente: Criterios para la evaluación estructural DNER PRO 11-79

**Sección Uno y Tres:** De acuerdo los criterios de evaluación estructural , al resultar las deflexiones producidas menores que las deflexiones admisibles se determina que el

comportamiento de la subrasante es buena, así también, el radio de curvatura es mayor a 100 se deduce que el comportamiento del pavimento es bueno.

**Sección Dos:** De acuerdo los criterios de evaluación estructural al resultar las deflexiones producidas mayores que las deflexiones admisibles se determina que el comportamiento de la subrasante es mala, así también el comportamiento estructural del pavimento es malo ya que el radio de curvatura es menor a 100 m.

### **4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

Con los resultados obtenidos e interpretados en el presente trabajo experimental se confirma el cumplimiento de la hipótesis planteada, lo que significa que la implementación del proceso de conservación vial permitirá preservar la estructura de la capa de rodadura de la vía CEVALLOS – MOCHA en el tramo km 4 + 960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- Se realizó el levantamiento topográfico georeferenciado de la vía Cevallos-Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta el km 9+920, determinando una longitud de 4.96 km, un ancho promedio de la vía de 7.60 metros, la presencia de cunetas, cruce de línea férrea, así también identificando secciones y unidades de evaluación de la capa de rodadura.
- Se realizó el estudio de la movilidad vehicular para conocer el tráfico promedio diario anual, determinando el TPDA es de 1973 vehículos/día; de acuerdo a la clasificación del MOP 2003, se considera una vía colectora clase II.
- Las muestras de la subrasante ensayadas en el laboratorio se obtuvo como resultado arenas limosas de baja plasticidad y las muestras de base son gravas bien graduadas, de acuerdo a la clasificación SUCS.
- El ensayo CBR, nos permitió obtener el siguiente valor de la subrasante 9.43% y la base 34.61 % en la abscisa 7 + 000. La capacidad de soporte de las muestras tienen buenas características para soportar las cargas que se aplican sobre ellas, según la clasificación AASHTO-93.
- El estudio del Índice de Condición del Pavimento determinó que la sección 1, en la abscisa km 4 + 960 al km 7 + 460 el valor de PCI fue de 70, según el rango de calificación muy bueno, sección 2, en la abscisa km 7 + 460 al km 9 + 480 el valor de PCI fue de 58, según el rango de calificación es bueno, sección 3, en la abscisa km 9 + 480 al km 9 + 920 el valor de PCI fue de 64, según el rango de calificación es bueno.
- Se realizó el ensayo con la Viga Benkelman de acuerdo los criterios de evaluación estructural, en la sección 1, abscisa km 4 + 960 al km 7 + 460 la deflexión producida es de  $116.71 \times 10^{-2}$  mm resultando menor admisibles

148.21 x10<sup>-2</sup> mm, determinando que el comportamiento de la subrasante es buena, así también, el radio de curvatura fue mayor a 100 en función a este valor se deduce que el comportamiento del pavimento es bueno. Sección 2, abscisas del km 7 + 460 al 9 + 480, deflexiones producidas es de 165.94x10<sup>-2</sup> mm resultando mayor que la deflexión admisible 148.21 x10<sup>-2</sup> mm, se determina que el comportamiento de la subrasante es mala, así también, el radio de curvatura es menor a 100 en función de este valor se deduce que el comportamiento del pavimento es malo. Sección 3, abscisa km 9 + 480 al km 9 + 920 la deflexión producida es de 50.81x10<sup>-2</sup> mm resultando menor admisibles 148.21 x10<sup>-2</sup> mm, determinando que el comportamiento de la subrasante es buena, así también, el radio de curvatura es mayor a 100 en función se deduce que el comportamiento del pavimento es bueno.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- En base al estudio efectuado en la sección 2 se recomienda realizar el mejoramiento y reparación de la capa de rodadura.
- En la sección uno y tres de la vía Cevallos - Mocha, realizar un sellado superficial para reparar los daños existentes.
- Realizar un mantenimiento rutinario de la vía y sistemas de drenaje, para evitar el daño acelerado de la capa de rodadura.
- En el ensayo de la Viga Benkelman en la toma de lecturas, se sugiere grabar para obtener datos precisos y reales ya que los resultados dependen de ellas en su totalidad.
- Socializar con los habitantes del sector, sobre el uso adecuado y limpieza de los canales de agua de regadío, para evitar el desbordamiento y destrucción de la vía.

## MATERIALES DE REFERENCIA

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] L. R. Vásquez Varela , «Pavement Condition Index (PCI),» 2002. [En línea]. Available: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>. [Último acceso: 5 Octubre 2018].
- [2] K. Pérez, «Quien tiene las mejores y peores carreteras de centroamérica,» 11 Junio 2015. [En línea]. Available: <http://revistasumma.com/quien-las-mejores-peores-carreteras-centroamerica/>. [Último acceso: 12 Junio 2018].
- [3] Ministerio de Transporte y Obras Publicas del Ecu, *Norma Ecuatoriana Vial - NEVI - 12 - MTOP, Vol 1*, vol. 1, Quito, 2013.
- [4] L. Macea, L. Morales y L. Márquez , «Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo,» *Ingeniería Investigación y Tecnología*, vol. XVII, nº 2, Octubre 2015.
- [5] J. Allen Monge, «Mejores prácticas para el mantenimiento de caminos rurales en naciones en vías de desarrollo,» vol. 4, nº 42, p. 6, Mayo 2013.
- [6] V. Almeida, *Guía Técnica de Diseño Geometrico de Vias*, Ambato, 2015.
- [7] Ministerio de Transportes y Obras Publicas del Ecu, *Noma Ecuatoriana Vial - NEVI 12 - MTOP, Vol 2 - Libro A*, Quito, 2013.
- [8] Ministerio de Transportes y Obras Publicas, *Normas de Diseño Geométrico de Carreteras*, Quito: MTOP, 2003.
- [9] L. Pérez Maldonado, *Mecanica de los suelos Elemental*, Ambato , 2010.
- [10] F. Mantilla Negrete, *Guía Técnica de Suelos*, Ambato, 2000.
- [11] I. d. Vias. [En línea]. Available: Available: <http://labsueloscivil.upbbga.edu.co/sites/default/files/SECCI%C3%83%E2%80%9CN%20100%20INV%20E-13.pdf>.. [Último acceso: 20 12 2018].
- [12] F. Moreira, *Guía Técnica de Pavimentos*, Ambato: ,Facultad de Ingeniería Civil y Mecanica, Universidad Técnica de Ambato, 2015.

- [13] M. F. Laica Moreira, «Diseño Geométrico del Camino Vecinal la Independencia - Anillo Vial hacia la Comunidad Jaime Roldós Aguilera II Bloque, ubicado en el Canton Arajuno, Provincia de Pastaza,» 2016. [En línea]. Available: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25570>. [Último acceso: 17 01 2019].
- [14] Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, *Norma Ecuatoriana Vial - NEVI - 12 - MTOP, Vol 3*, Quito, 2013.
- [15] Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecu, *Norma Ecuatoriana Vial - NEVI - 12- MTOP, vol 2B*, Quito, 2013.
- [16] W. M. Hurtado Arias, *Evaluación funcional y estructural para determinar el deterioro de la estructura del pavimento en la avenida Abdón Calderón, parroquia Conocoto, cantón Quito, provincia de Pichincha.*, Quito, julio 2016.
- [17] E. D. Rodríguez Velásco, «Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero, Distrito de Castilla.,» Universidad de Piura, 05 Octubre 2009. [En línea]. Available: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1350/ICI\\_180.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1350/ICI_180.pdf?sequence=1). [Último acceso: 8 Enero 2019].
- [18] V. E. Perez Miranda, *Guía Metodológica para Diseño y Construcción de Pavimentos para el Ecuador*, Sangolqui: ESPE, Departamento de Ciencias de la Tierra y la Construcción, 2016.
- [19] R. Robles Bustios, «Cálculo del Índice de Condición del Pavimento (Pci) Barranco - Surco – Lima,» Peru, 2015.
- [20] G. J. Carrera , «Control de la Deflexión vertical con viga Benkelman Monitoreo de Conservacion Carretera Cañate - Huancayo Km. 110 + 000 al Km. 112 + 000,» 2010. [En línea]. Available: [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/6629/1/carrera\\_hg.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/6629/1/carrera_hg.pdf). [Último acceso: 17 Enero 2019].
- [21] J. Balarezo, *Evaluación estructural usando viga Benkelman aplicada a unpavimento (Tesis de licenciatura en Ingeniería Civil)*, Piura, Perú: Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Civil, 2017.
- [22] DOCPLAYER, «Medición de Deflexiones Viga Benkelman,» [En línea]. Available: <https://docplayer.es/48446834-Medicion-de-deflexiones-viga-benkelman.html>. [Último acceso: 17 Enero 2019].
- [23] Secretaria de Comunicaciones y Transportes, «Método de muestreo y prueba de materiales,» 03 12 11. [En línea]. Available:

<http://normas.imt.mx/normativa/M-MMP-1-02-03.pdf>. [Último acceso: 5 Abril 2019].

- [24] A. Campos Villafuerte, *Diseño Geométrico y Estructural del Pavimento de la Via Constantino Fernández - San Bartolome de Pinillo*, Ambato, 2016.
- [25] Construmática, «Plasticidad,» [En línea]. Available: ailable: [http://www.construmatica.com/construpedia/AP-\\_005.\\_Plasticidad:\\_L%C3%ADmite\\_L%C3%ADquido.\\_M%C3%A9todo\\_de\\_la\\_Cuchara.\\_%C3%81mbito\\_de\\_Suelos..](http://www.construmatica.com/construpedia/AP-_005._Plasticidad:_L%C3%ADmite_L%C3%ADquido._M%C3%A9todo_de_la_Cuchara._%C3%81mbito_de_Suelos..) [Último acceso: 22 01 2019].
- [26] F. Moreira, *Guia Técnica de Pavimentos*, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2015.
- [27] Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, *Criterios para la evaluación estructural DNER PRO 11- 79*.

**ANEXOS**

# **ANEXO A**

# **CONTEO DE TRÁNSITO**

Anexo A - 1. Censo vehicular lunes 5 de noviembre 2018

HORA C/15 min		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES			OTROS	SUBTOTAL	TOTAL	
		Autos	Camionetas	Motos	Livianos	Medianos	Pesados	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES			NO EJES
								Livianos	Medianos					
														
7:00 - 7:15	12	14	0	1	2	0	0	0	0	0	0	29	118	
7:15 - 7:30	9	14	2	2	0	0	6	2	0	0	0	35		
7:30 - 7:45	9	12	0	0	0	0	4	0	0	0	0	25		
7:45 - 8:00	12	11	2	0	2	0	0	2	0	0	0	29		
8:00 - 8:15	9	9	0	1	0	0	2	0	0	0	0	21		
8:15 - 8:30	14	14	0	0	2	0	4	4	0	0	0	38	113	
8:30 - 8:45	10	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	24		
8:45 - 9:00	8	16	2	0	0	0	2	2	0	0	0	30		
9:00 - 9:15	14	8	0	0	4	0	2	4	0	0	0	32	130	
9:15 - 9:30	6	22	2	2	0	0	0	0	0	0	0	32		
9:30 - 9:45	8	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	18		
9:45 - 10:00	22	20	0	2	0	0	2	2	0	0	0	48		
10:00 - 10:15	14	12	0	0	0	0	0	4	2	2	0	34	108	
10:15 - 10:30	12	14	0	0	0	0	0	2	0	0	0	28		
10:30 - 10:45	10	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22		
10:45 - 11:00	12	8	0	0	2	0	2	0	0	0	0	24		
11:00 - 11:15	10	8	2	0	0	0	0	0	0	0	2	22	93	
11:15 - 11:30	10	14	0	0	0	0	1	0	0	0	0	25		
11:30 - 11:45	12	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	21		
11:45 - 12:00	9	12	1	0	1	0	1	1	0	0	0	25		
12:00 - 12:15	14	10	0	0	1	0	2	2	0	0	0	29	120	
12:15 - 12:30	10	10	0	1	0	0	1	1	1	0	0	24		
12:30 - 12:45	16	12	0	0	3	0	6	3	1	1	3	45		
12:45 - 13:00	11	7	0	0	2	0	0	0	0	2	0	22		
13:00 - 13:15	16	22	0	0	4	0	6	0	0	1	0	49	146	
13:15 - 13:30	12	8	0	2	1	0	3	0	0	0	0	26		
13:30 - 13:45	10	9	0	1	2	0	5	3	0	0	0	30		
13:45 - 14:00	15	12	1	1	2	0	6	3	1	0	0	41		
14:00 - 14:15	15	11	1	1	1	0	2	1	0	1	0	33	128	
14:15 - 14:30	9	13	2	1	1	0	2	0	1	1	0	30		
14:30 - 14:45	14	5	1	0	2	0	3	1	2	0	0	28		
14:45 - 15:00	16	13	0	1	2	0	1	1	2	1	0	37		
15:00 - 15:15	16	10	1	0	0	0	2	6	0	1	1	37	172	
15:15 - 15:30	17	21	2	0	1	0	2	3	0	1	0	47		
15:30 - 15:45	18	17	0	1	0	0	4	4	0	0	1	45		
15:45 - 16:00	21	13	2	1	0	0	2	3	0	1	0	43		
16:00 - 16:15	14	16	0	1	0	0	2	3	0	1	0	37	125	
16:15 - 16:30	18	13	2	2	0	0	1	5	0	0	0	41		
16:30 - 16:45	10	9	0	1	1	0	2	0	0	1	0	24		
16:45 - 17:00	11	10	1	0	0	0	0	1	0	0	0	23		
17:00 - 17:15	12	14	0	0	1	0	4	2	0	0	0	33	134	
17:15 - 17:30	13	14	2	2	1	0	2	2	1	0	0	37		
17:30 - 17:45	13	13	0	1	2	0	1	0	0	0	2	32		
17:45 - 18:00	13	12	2	0	2	0	1	0	0	2	0	32		
<b>TOTAL</b>												<b>1387</b>		

Elaboró: Betty Liliana Saquina

Anexo A - 2. Conteo vehicular martes 6 de noviembre 2018

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CERRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>CONTEO VEHICULAR</b> 													
PROYECTO: CEVALLOS- MOCHA FECHA: 06/11/2018			ESTACIÓN N°: 1 DÍA: MARTES			UBICACIÓN: PINGUILI LAS LAJAS ESTADO DE TIEMPO: SOLIADO			SENTIDO: AMBOS HOJA No: 2				
HORA C/15 min	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES			OTROS	SUBTOTAL	TOTAL	
	Autos	Camionetas	Motos	Livianos	Medianos	Pesados	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES			NO EJES
							Livianos	Medianos					
													
7:00 - 7:15	11	11	0	0	2	0	2	1	0	0	0	27	124
7:15 - 7:30	12	17	0	4	0	0	3	1	0	0	0	37	
7:30 - 7:45	10	12	2	0	0	0	2	2	0	0	0	28	
7:45 - 8:00	13	13	1	0	1	0	2	1	1	0	0	32	
8:00 - 8:15	13	12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	26	121
8:15 - 8:30	13	19	0	0	1	0	3	2	0	0	0	38	
8:30 - 8:45	8	14	2	0	1	0	2	1	0	0	0	28	
8:45 - 9:00	13	12	1	0	0	0	1	1	1	0	0	29	
9:00 - 9:15	16	8	0	0	2	0	3	7	2	0	0	38	150
9:15 - 9:30	14	21	2	2	0	0	2	1	1	0	0	43	
9:30 - 9:45	13	10	0	0	2	0	1	3	0	1	0	30	
9:45 - 10:00	16	19	0	1	0	0	1	1	0	1	0	39	
10:00 - 10:15	14	13	0	0	0	0	1	2	1	1	0	32	114
10:15 - 10:30	11	13	0	0	0	0	4	1	0	0	0	29	
10:30 - 10:45	7	14	0	0	1	0	3	1	0	0	0	26	
10:45 - 11:00	14	9	0	0	1	0	3	0	0	0	0	27	
11:00 - 11:15	11	10	1	1	1	0	5	2	0	0	0	31	119
11:15 - 11:30	10	10	1	0	0	0	2	0	1	0	1	25	
11:30 - 11:45	12	11	0	0	3	0	3	1	0	0	0	30	
11:45 - 12:00	12	14	0	0	0	0	2	3	0	2	0	33	
12:00 - 12:15	13	11	0	1	0	0	2	0	0	0	0	27	113
12:15 - 12:30	7	15	0	0	1	0	2	1	0	0	0	26	
12:30 - 12:45	13	10	1	0	0	0	2	3	0	0	0	29	
12:45 - 13:00	12	12	0	1	2	0	2	1	0	1	0	31	
13:00 - 13:15	13	22	1	0	4	0	5	0	0	1	0	46	138
13:15 - 13:30	15	9	1	1	0	0	5	2	0	1	0	34	
13:30 - 13:45	9	6	0	2	3	0	3	2	0	0	0	25	
13:45 - 14:00	15	9	1	0	2	0	3	3	0	0	0	33	
14:00 - 14:15	16	13	0	0	1	0	1	0	0	0	0	31	136
14:15 - 14:30	11	18	1	2	3	0	3	2	1	0	0	41	
14:30 - 14:45	12	9	0	1	3	0	1	4	1	0	0	31	
14:45 - 15:00	14	10	0	1	1	0	3	1	2	1	0	33	
15:00 - 15:15	18	14	1	0	0	0	2	2	0	1	0	38	156
15:15 - 15:30	18	22	1	0	2	0	3	2	0	0	0	48	
15:30 - 15:45	10	15	2	1	0	0	2	1	0	0	1	32	
15:45 - 16:00	16	16	0	0	1	0	3	1	1	0	0	38	
16:00 - 16:15	10	16	1	0	0	0	4	1	0	1	0	33	136
16:15 - 16:30	14	15	2	1	1	0	1	3	0	1	0	38	
16:30 - 16:45	11	14	0	1	0	0	3	0	0	0	0	29	
16:45 - 17:00	18	14	2	0	0	0	2	0	0	0	0	36	
17:00 - 17:15	8	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	111
17:15 - 17:30	14	8	2	2	2	0	2	0	1	0	1	32	
17:30 - 17:45	8	14	0	1	0	0	1	0	0	0	0	24	
17:45 - 18:00	15	12	1	2	2	0	1	0	0	0	0	33	
<b>TOTAL</b>												<b>1418</b>	

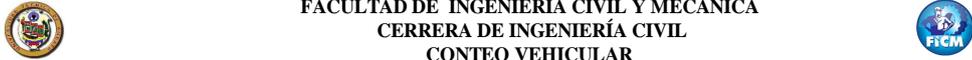
Elaboró: Betty Liliana Saquina

Anexo A - 3. Conteo vehicular miércoles 7 de noviembre 2018

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CERRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>CONTEO VEHICULAR</b> 													
<b>PROYECTO:</b> VÍA CEVALLOS- MOCHA <b>FECHA:</b> 07/11/2018			<b>DÍA:</b> MIERCOLES <b>ESTADO DE TIEMPO:</b> SOLIADO				<b>UBICACIÓN:</b> PINGUILI LAS LAJAS <b>SENTIDO:</b> AMBOS <b>HOJA No:</b> 3						
HORA C/15 min	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS	SUBTOTAL	TOTAL
	Autos	Camionetas	Motos	Livianos	Medianos	Pesados	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	NO EJES		
							Livianos	Medianos					
7:00 - 7:15	10	14	2	2	1	0	2	2	0	0	0	33	112
7:15 - 7:30	16	16	0	0	0	0	0	2	0	1	0	35	
7:30 - 7:45	8	8	0	0	1	0	0	0	1	0	0	18	
7:45 - 8:00	9	14	1	0	0	0	2	0	0	0	0	26	
8:00 - 8:15	8	15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	25	120
8:15 - 8:30	16	14	0	0	2	0	4	4	0	0	0	40	
8:30 - 8:45	10	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8:45 - 9:00	8	16	2	1	0	0	2	2	0	0	0	31	
9:00 - 9:15	14	8	0	0	4	0	2	4	0	0	0	32	173
9:15 - 9:30	12	6	0	4	4	0	2	1	0	0	0	29	
9:30 - 9:45	22	20	2	10	1	0	12	1	1	0	0	69	
9:45 - 10:00	10	17	0	7	1	0	4	2	1	1	0	43	
10:00 - 10:15	11	15	0	3	0	0	8	2	1	1	0	41	149
10:15 - 10:30	10	13	0	7	1	0	6	0	1	0	0	38	
10:30 - 10:45	11	10	1	3	1	0	7	1	0	1	0	35	
10:45 - 11:00	5	16	0	3	3	0	6	2	0	0	0	35	
11:00 - 11:15	17	10	0	3	1	0	7	2	1	1	0	42	145
11:15 - 11:30	16	11	0	5	0	0	4	1	1	1	0	39	
11:30 - 11:45	12	5	1	4	2	0	9	0	0	0	0	33	
11:45 - 12:00	12	9	2	1	0	0	6	0	1	0	0	31	
12:00 - 12:15	6	12	0	4	0	0	3	1	1	0	0	27	143
12:15 - 12:30	10	16	3	1	1	0	5	1	0	1	0	38	
12:30 - 12:45	14	11	1	7	2	0	6	0	0	0	0	41	
12:45 - 13:00	18	11	1	1	2	0	4	0	0	0	0	37	
13:00 - 13:15	18	12	0	5	3	0	5	4	1	0	0	48	149
13:15 - 13:30	10	10	4	5	1	0	2	1	2	0	0	35	
13:30 - 13:45	11	10	1	4	3	0	2	0	1	0	0	32	
13:45 - 14:00	14	8	2	4	4	0	0	1	1	0	0	34	
14:00 - 14:15	12	13	0	6	1	0	9	0	0	1	1	43	138
14:15 - 14:30	8	4	0	4	6	0	1	1	0	0	0	24	
14:30 - 14:45	13	9	4	1	1	0	6	1	0	0	0	35	
14:45 - 15:00	12	16	2	2	2	0	1	1	0	0	0	36	
15:00 - 15:15	13	13	1	2	0	0	2	0	1	1	0	33	131
15:15 - 15:30	9	14	0	6	1	0	1	2	0	0	0	33	
15:30 - 15:45	12	14	1	4	0	0	5	1	0	0	0	37	
15:45 - 16:00	11	11	1	0	0	0	3	1	0	0	1	28	
16:00 - 16:15	16	12	0	5	3	0	5	4	1	0	0	46	152
16:15 - 16:30	11	10	4	5	1	0	2	1	2	0	0	36	
16:30 - 16:45	14	13	1	4	3	0	2	0	1	0	0	38	
16:45 - 17:00	11	13	2	1	2	0	2	0	1	0	0	32	
17:00 - 17:15	15	11	0	0	0	0	3	0	0	0	0	29	139
17:15 - 17:30	11	12	3	3	2	0	4	3	0	1	0	39	
17:30 - 17:45	14	12	0	0	0	0	1	1	0	0	0	28	
17:45 - 18:00	20	12	3	4	3	0	0	0	0	1	0	43	
<b>TOTAL</b>	540	528	47	133	63	0	157	50	20	11	2	1551	

Elaboró: Betty Liliana Saquina

Anexo A - 4. Conteo vehicular jueves 8 de noviembre 2018

HORA C/15 min		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CERRERA DE INGENIERÍA CIVIL CONTEO VEHICULAR											SUBTOTAL	TOTAL
		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS		
		Autos	Mionetas	Motos	Livianos	Medianos	Pesados	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES	NO EJES		
								Livianos	Medianos					
														
PROYECTO: CEVALLOS- MOCHA		ESTACIÓN N°: 1		UBICACIÓN: PINGUILI LAS LAJAS		SENTIDO: AMBOS								
FECHA: 08/11/2018		DÍA: JUEVES		ESTADO DE TIEMPO: SOLIADA		HOJA No: 4								
7:00 - 7:15	12	16	0	1	1	0	1	0	0	0	0	31	115	
7:15 - 7:30	10	13	0	0	0	0	5	1	0	0	0	29		
7:30 - 7:45	10	15	1	1	0	0	0	2	0	0	0	29		
7:45 - 8:00	13	8	1	0	2	0	0	2	0	0	0	26		
8:00 - 8:15	6	16	0	0	0	0	2	0	0	1	0	25	120	
8:15 - 8:30	16	14	0	0	2	0	4	4	0	0	0	40		
8:30 - 8:45	10	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	24		
8:45 - 9:00	14	11	1	0	1	0	2	1	1	0	0	31		
9:00 - 9:15	13	14	0	0	1	0	1	3	0	1	0	33	135	
9:15 - 9:30	9	13	0	0	1	0	3	2	0	1	0	29		
9:30 - 9:45	13	19	0	2	1	0	4	1	1	0	0	41		
9:45 - 10:00	12	13	2	1	1	0	0	3	0	0	0	32		
10:00 - 10:15	11	21	2	1	0	0	1	1	0	0	0	37	130	
10:15 - 10:30	8	10	2	1	0	0	6	2	0	0	0	29		
10:30 - 10:45	5	16	1	0	1	0	4	2	0	1	0	30		
10:45 - 11:00	12	13	1	0	1	0	3	4	0	0	0	34		
11:00 - 11:15	16	16	0	1	2	0	2	6	0	0	0	43	130	
11:15 - 11:30	8	16	1	1	0	0	2	0	1	0	0	29		
11:30 - 11:45	12	9	0	0	2	0	3	0	0	0	0	26		
11:45 - 12:00	10	14	0	1	0	0	2	2	0	3	0	32		
12:00 - 12:15	18	12	0	2	0	0	1	2	0	0	0	35	124	
12:15 - 12:30	10	12	1	1	1	0	1	1	0	0	0	27		
12:30 - 12:45	15	8	0	1	0	0	3	2	0	0	0	29		
12:45 - 13:00	11	12	1	2	3	0	2	2	0	0	0	33		
13:00 - 13:15	19	14	1	0	2	0	1	1	0	0	0	38	109	
13:15 - 13:30	9	7	1	1	1	0	3	4	0	0	0	26		
13:30 - 13:45	8	2	0	1	1	0	0	2	0	0	0	14		
13:45 - 14:00	14	7	0	2	0	0	3	5	0	0	0	31		
14:00 - 14:15	12	13	0	2	1	0	5	0	0	0	1	34	142	
14:15 - 14:30	18	15	1	1	2	0	2	3	1	0	0	43		
14:30 - 14:45	9	9	0	1	1	0	1	4	1	0	0	26		
14:45 - 15:00	17	12	0	1	1	0	3	4	1	0	0	39		
15:00 - 15:15	19	17	1	0	0	0	1	3	0	0	0	41	145	
15:15 - 15:30	12	16	2	1	2	0	3	1	0	0	0	37		
15:30 - 15:45	14	15	0	1	0	0	3	0	0	1	0	34		
15:45 - 16:00	18	9	0	0	1	0	2	1	2	0	0	33		
16:00 - 16:15	10	6	0	0	0	0	4	1	0	1	0	22	119	
16:15 - 16:30	13	13	2	0	2	0	0	2	0	2	0	34		
16:30 - 16:45	8	12	0	0	0	0	4	0	0	0	0	24		
16:45 - 17:00	19	16	2	0	0	0	2	0	0	0	0	39		
17:00 - 17:15	10	14	0	0	0	0	2	0	0	0	0	26	110	
17:15 - 17:30	13	8	2	2	2	0	2	0	1	0	0	30		
17:30 - 17:45	11	8	0	1	0	0	2	0	0	0	0	22		
17:45 - 18:00	16	10	1	2	2	0	1	0	0	0	0	32		
<b>TOTAL</b>												1379		

Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo A - 5. Conteo vehicular viernes 9 de noviembre 2018

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CERRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>CONTEO VEHICULAR</b> 													
<b>PROYECTO:</b> CEVALLOS- MOCHA <b>FECHA:</b> 09/11/2018			<b>ESTACIÓN N°:</b> 1 <b>DÍA:</b> VIERNES			<b>UBICACIÓN:</b> PINGULI LAS LAJAS <b>ESTADO DE TIEMPO:</b> NUBLADO			<b>SENTIDO:</b> AMBOS <b>HOJA No:</b> 5				
HORA C/15 min	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES			OTROS	SUBTOTAL	TOTAL	
	Autos	Camionetas	Motos	Livianos	Medianos	Pesados	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES			NO EJES
							Livianos	Medianos					
													
7:00 - 7:15	10	13	1	2	2	0	1	0	0	0	0	29	117
7:15 - 7:30	14	13	0	1	0	0	1	2	0	1	0	32	
7:30 - 7:45	9	10	0	0	0	0	2	0	1	0	0	22	
7:45 - 8:00	12	17	2	0	1	0	1	1	0	0	0	34	
8:00 - 8:15	9	15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	26	121
8:15 - 8:30	16	14	0	0	2	0	4	4	0	0	0	40	
8:30 - 8:45	10	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
8:45 - 9:00	8	16	2	1	0	0	2	2	0	0	0	31	
9:00 - 9:15	14	8	0	0	4	0	2	4	0	0	0	32	168
9:15 - 9:30	10	6	0	4	4	0	2	1	0	0	0	27	
9:30 - 9:45	21	21	2	10	1	0	9	1	1	0	0	66	
9:45 - 10:00	10	17	0	7	1	0	4	2	1	1	0	43	
10:00 - 10:15	11	15	0	3	0	0	6	2	1	1	0	39	135
10:15 - 10:30	10	9	0	7	1	0	6	0	1	0	0	34	
10:30 - 10:45	11	10	1	3	1	0	4	1	0	1	0	32	
10:45 - 11:00	5	11	0	3	3	0	6	2	0	0	0	30	
11:00 - 11:15	15	10	0	3	1	0	7	2	1	1	0	40	138
11:15 - 11:30	16	11	0	5	0	0	4	1	1	1	0	39	
11:30 - 11:45	9	5	1	4	2	0	7	0	0	0	0	28	
11:45 - 12:00	12	9	2	1	0	0	6	0	1	0	0	31	
12:00 - 12:15	6	12	0	4	0	0	3	1	1	0	0	27	146
12:15 - 12:30	14	15	3	1	1	0	5	1	0	1	0	41	
12:30 - 12:45	14	11	1	7	2	0	6	0	0	0	0	41	
12:45 - 13:00	18	11	1	1	2	0	4	0	0	0	0	37	
13:00 - 13:15	18	12	0	5	3	0	5	1	1	0	0	45	147
13:15 - 13:30	10	9	4	5	1	0	2	3	0	0	0	34	
13:30 - 13:45	11	11	1	4	3	0	2	1	1	0	0	34	
13:45 - 14:00	14	8	2	4	4	0	0	1	1	0	0	34	
14:00 - 14:15	12	13	0	5	1	0	8	0	0	0	0	39	133
14:15 - 14:30	8	4	0	4	6	0	1	1	0	0	0	24	
14:30 - 14:45	13	9	4	1	1	0	5	1	0	0	0	34	
14:45 - 15:00	14	14	2	2	2	0	1	1	0	0	0	36	
15:00 - 15:15	14	13	1	2	0	0	2	0	1	1	0	34	144
15:15 - 15:30	9	14	0	4	1	0	1	4	0	0	0	33	
15:30 - 15:45	13	14	0	2	0	0	5	1	0	0	0	35	
15:45 - 16:00	18	16	1	1	0	0	4	1	0	0	1	42	
16:00 - 16:15	13	14	0	2	2	0	3	1	1	0	0	36	134
16:15 - 16:30	12	10	2	3	2	0	3	3	0	0	0	35	
16:30 - 16:45	13	12	1	1	1	0	1	1	0	0	0	30	
16:45 - 17:00	9	16	2	0	1	0	3	1	1	0	0	33	
17:00 - 17:15	10	10	0	0	0	0	2	1	0	1	0	24	127
17:15 - 17:30	10	15	2	3	2	0	2	1	1	0	0	36	
17:30 - 17:45	17	9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	28	
17:45 - 18:00	18	12	2	3	3	0	0	0	0	1	0	39	
<b>TOTAL</b>												1510	

Elaboró: Betty Liliana Saquina

Anexo A - 6. Conteo vehicular sábado 10 de noviembre

 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CERRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>CONTEO VEHICULAR</b> 													
<b>PROYECTO:</b> CEVALLOS- MOCHA <b>FECHA:</b> 10/11/2018			<b>ESTACIÓN N°:</b> 1 <b>DÍA:</b> SABADO			<b>UBICACIÓN:</b> PINGUILI LAS LAJAS <b>ESTADO DE TIEMPO:</b> SOLIADO			<b>SENTIDO:</b> AMBOS <b>HOJA No:</b> 6				
HORA C/15 min	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES			OTROS	SUBTOTAL	TOTAL	
	Autos	Camionetas	Motos	Livianos	Medianos	Pesados	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES			NO EJES
							Livianos	Medianos					
7:00 - 7:15	10	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	101
7:15 - 7:30	7	11	2	1	2	0	1	2	2	0	0	28	
7:30 - 7:45	10	9	0	1	0	0	2	0	0	1	0	23	
7:45 - 8:00	14	8	1	0	2	0	0	2	0	0	0	27	
8:00 - 8:15	6	12	0	0	0	0	2	0	0	1	1	22	112
8:15 - 8:30	16	14	0	0	2	0	3	2	0	0	0	37	
8:30 - 8:45	10	12	2	0	0	0	0	2	0	0	0	26	
8:45 - 9:00	14	8	1	0	1	0	1	1	1	0	0	27	
9:00 - 9:15	13	14	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28	119
9:15 - 9:30	9	11	0	1	0	0	3	2	0	1	0	27	
9:30 - 9:45	13	14	0	0	2	0	1	1	1	0	1	33	
9:45 - 10:00	12	15	2	1	0	0	0	1	0	0	0	31	
10:00 - 10:15	11	17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	29	114
10:15 - 10:30	8	10	0	1	0	0	4	2	1	0	0	26	
10:30 - 10:45	7	16	2	0	1	0	3	2	0	0	0	31	
10:45 - 11:00	12	13	1	0	1	0	1	0	0	0	0	28	
11:00 - 11:15	14	9	0	1	2	0	2	2	0	0	1	31	111
11:15 - 11:30	8	17	0	1	0	0	1	1	1	0	0	29	
11:30 - 11:45	12	9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	23	
11:45 - 12:00	10	12	0	1	0	0	2	2	0	1	0	28	
12:00 - 12:15	13	14	0	2	0	0	1	0	0	0	0	30	115
12:15 - 12:30	10	12	2	0	2	0	2	1	0	0	0	29	
12:30 - 12:45	12	12	0	0	0	0	3	1	0	1	0	29	
12:45 - 13:00	11	13	0	1	0	0	0	2	0	0	0	27	
13:00 - 13:15	18	15	0	0	0	0	1	1	0	0	0	35	98
13:15 - 13:30	9	7	1	1	1	0	2	4	0	0	1	26	
13:30 - 13:45	9	7	0	1	0	0	0	1	0	0	0	18	
13:45 - 14:00	9	7	0	0	0	0	1	2	0	0	0	19	
14:00 - 14:15	12	13	0	0	0	0	1	1	0	1	0	28	124
14:15 - 14:30	15	14	1	1	2	0	2	2	1	0	0	38	
14:30 - 14:45	9	10	1	1	1	0	2	0	1	0	0	25	
14:45 - 15:00	17	12	0	1	0	0	2	1	0	0	0	33	
15:00 - 15:15	15	17	0	0	0	0	2	1	0	0	0	35	123
15:15 - 15:30	13	13	1	1	2	0	1	1	1	0	1	34	
15:30 - 15:45	11	14	1	0	0	0	1	0	0	1	0	28	
15:45 - 16:00	12	9	0	0	1	0	1	1	2	0	0	26	
16:00 - 16:15	10	6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	18	112
16:15 - 16:30	13	13	2	0	2	0	3	2	0	1	0	36	
16:30 - 16:45	8	12	0	0	0	0	3	0	0	0	0	23	
16:45 - 17:00	16	16	2	0	0	0	1	0	0	0	0	35	
17:00 - 17:15	10	14	0	0	0	0	1	0	0	0	0	25	91
17:15 - 17:30	13	10	1	2	0	0	1	0	0	0	0	27	
17:30 - 17:45	11	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	21	
17:45 - 18:00	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
												<b>TOTAL</b>	1220

Elaboró: Betty Liliana Saquina

Anexo A - 7. Censo vehicular domingo 11 de noviembre 2018

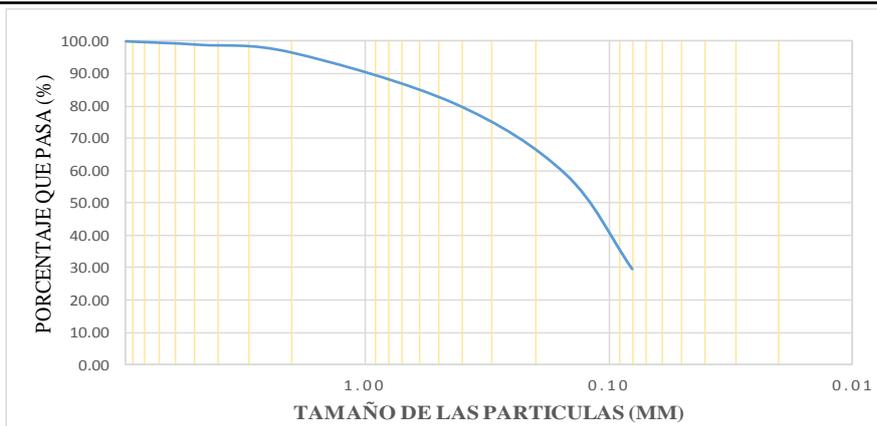
 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CERRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>CONTEO VEHICULAR</b> 													
<b>PROYECTO:</b> CEVALLOS- MOCHA <b>FECHA:</b> 11/11/2018			<b>ESTACIÓN N°:</b> 1 <b>DÍA:</b> DOMINGO			<b>UBICACIÓN:</b> PINGULI LAS LAJAS <b>ESTADO DE TIEMPO:</b> SOLIADO			<b>SENTIDO:</b> AMBOS <b>HOJA No:</b> 7				
<b>HORA</b> C/15 min	<b>LIVIANOS</b>			<b>BUSES</b>			<b>CAMIONES</b>			<b>OTROS</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	
	Autos	Camionetas	Motos	Livianos	Medianos	Pesados	<b>DOS EJES</b>		<b>TRES EJES</b>	<b>&gt; TRES EJES</b>			<b>NO EJES</b>
													
7:00 - 7:15	7	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	80
7:15 - 7:30	10	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	21	
7:30 - 7:45	8	11	1	0	0	0	0	0	0	1	0	21	
7:45 - 8:00	11	8	1	0	1	0	0	0	0	0	0	21	
8:00 - 8:15	6	15	0	0	0	0	2	0	0	1	0	24	112
8:15 - 8:30	16	14	0	0	2	0	1	1	0	0	0	34	
8:30 - 8:45	10	12	2	0	0	0	0	1	0	0	0	25	
8:45 - 9:00	11	13	1	0	1	0	2	0	1	0	0	29	
9:00 - 9:15	13	14	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28	116
9:15 - 9:30	9	11	0	0	3	0	2	1	0	2	0	28	
9:30 - 9:45	13	16	0	0	1	0	0	0	1	0	0	31	
9:45 - 10:00	12	13	2	1	1	0	0	0	0	0	0	29	
10:00 - 10:15	11	15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	27	96
10:15 - 10:30	8	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19	
10:30 - 10:45	5	12	1	0	1	0	2	0	0	1	0	22	
10:45 - 11:00	12	13	0	0	1	0	1	0	0	0	1	28	
11:00 - 11:15	16	14	0	1	2	0	2	0	0	0	0	35	117
11:15 - 11:30	15	12	1	1	0	0	0	0	2	0	1	32	
11:30 - 11:45	12	9	0	0	2	0	1	0	0	0	0	24	
11:45 - 12:00	10	14	0	1	0	0	1	0	0	0	0	26	
12:00 - 12:15	15	12	0	2	0	0	1	0	0	0	0	30	118
12:15 - 12:30	13	16	1	0	2	0	1	0	0	0	0	33	
12:30 - 12:45	15	10	1	1	0	0	1	1	0	1	0	30	
12:45 - 13:00	11	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	25	
13:00 - 13:15	16	14	1	0	1	0	1	0	0	0	0	33	115
13:15 - 13:30	9	10	1	1	0	0	1	0	0	0	0	22	
13:30 - 13:45	15	15	0	1	2	0	1	0	0	1	0	35	
13:45 - 14:00	14	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
14:00 - 14:15	12	13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	26	124
14:15 - 14:30	18	12	1	1	1	0	1	0	1	2	1	38	
14:30 - 14:45	13	14	0	1	2	0	1	0	1	0	0	32	
14:45 - 15:00	13	12	0	1	1	0	0	0	1	0	0	28	
15:00 - 15:15	19	17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	37	132
15:15 - 15:30	10	14	2	0	2	0	2	0	0	0	1	31	
15:30 - 15:45	14	15	0	1	1	0	1	0	0	1	0	33	
15:45 - 16:00	13	15	0	0	1	0	0	0	2	0	0	31	
16:00 - 16:15	10	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	20	116
16:15 - 16:30	13	11	2	0	2	0	0	0	0	0	0	28	
16:30 - 16:45	8	12	0	0	11	0	0	0	0	0	0	31	
16:45 - 17:00	19	15	0	0	1	0	2	0	0	0	0	37	
17:00 - 17:15	10	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	96
17:15 - 17:30	13	13	1	0	2	0	0	0	0	0	0	29	
17:30 - 17:45	11	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	20	
17:45 - 18:00	16	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
												<b>TOTAL</b>	1222

Elaboró: Betty Liliana Saquina

# **ANEXO B**

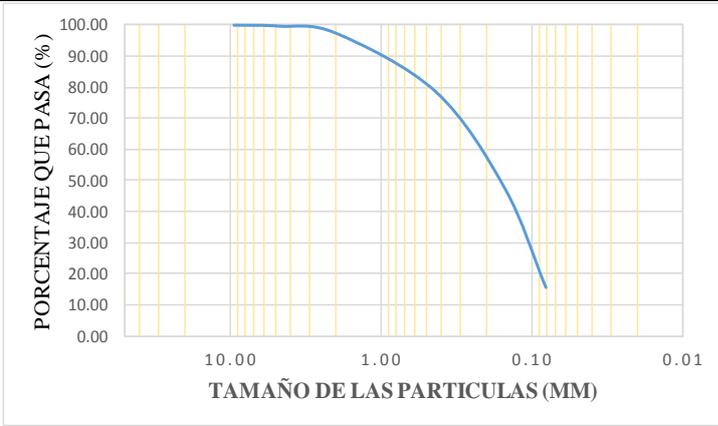
## **GRANULOMETRÍA Y LÍMITE ATTERBERG**

## Anexo B - 1. Granulometría de la subrasante en el km 5 + 000

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>					
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía CEVALLOS - MOCHA en el tramo km 4+960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.					
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha <b>TRAMO:</b> Dos <b>ABSCISA:</b> 5 + 000	<b>SECTOR:</b> Pingüil- Las Lajas <b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga	<b>NORMA:</b> ASTM D- 421-58 <b>AASHTO T-87-70</b> <b>FECHA:</b> 12/11/2018			
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>					
<b>1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO</b>					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO PARCIAL (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
#4	4.76	10.60	10.60	1.06	98.94
FUENTE					
TOTAL					
# 10	2.00	23.79	34.39	3.44	96.56
# 40	0.43	156.90	191.29	19.13	80.87
# 100	0.15	218.47	409.76	40.98	59.02
# 200	0.08	292.65	702.41	70.24	29.76
FONDO		297.59	297.59	29.76	
TOTAL			1000.00		
<b>PARÁMETROS DE GRANULOMETRÍA</b>					
Peso Muestra de suelo			1000		
Tamaño Nominal Maximo TNM (mm)			4.76		
Diámetro Efectivo D10 (mm)			0		
Diámetro Equiparable D30			1.2		
Diámetro Dimensional D60			7		
Coeficiente de uniformidad Cu			0		
Coeficiente de Curvatura Cc			0.00		
<b>2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>					
					
<b>3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>					
SUCS	SM - ML	Arena Limosa de baja plasticidad			

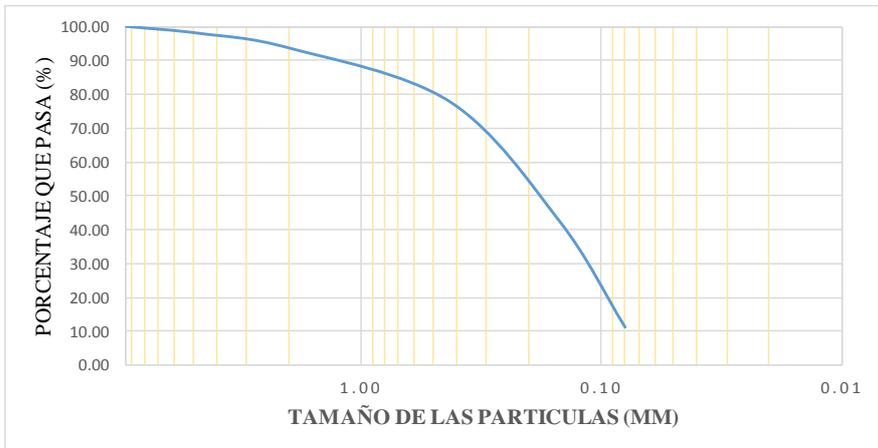
**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Anexo B - 2. Granulometría de la subrasante en el km 6 + 000

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>					
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía CEVALLOS - MOCHA en el tramo km 4+960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.					
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha		<b>SECTOR:</b> Pingüil- Las Lajas		<b>NORMA:</b> ASTM D- 421-58	
<b>TRAMO:</b> Dos		<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquina		<b>AASHTO T-87-70</b>	
<b>ABSCISA:</b> 6 + 000				<b>FECHA:</b> 12/11/2018	
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>					
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO PARCIAL (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
#4	4.76	3.20	3.20	0.32	99.68
FUENTE					
TOTAL					
# 10	2.00	22.60	25.80	2.58	97.42
# 40	0.43	189.80	215.60	21.56	78.44
# 100	0.15	310.60	526.20	52.62	47.38
# 200	0.08	319.30	845.50	84.55	15.45
FONDO		154.50	154.50	15.45	
TOTAL			1000.00		
<b>PARÁMETROS DE GRANULOMETRÍA</b>					
Peso Muestra de suelo			1000		
Tamaño Nominal Maximo TNM (mm)					
Diámetro Efectivo D10 (mm)			0.2		
Diámetro Equiparable D30			1.2		
Diámetro Dimensional D60			7		
Coeficiente de uniformidad Cu			35		
Coeficiente de Curvatura Cc			1.03		
<b>2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>					
					
<b>3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>					
SUCS	S - ML	Arena Limosa de baja plasticidad			

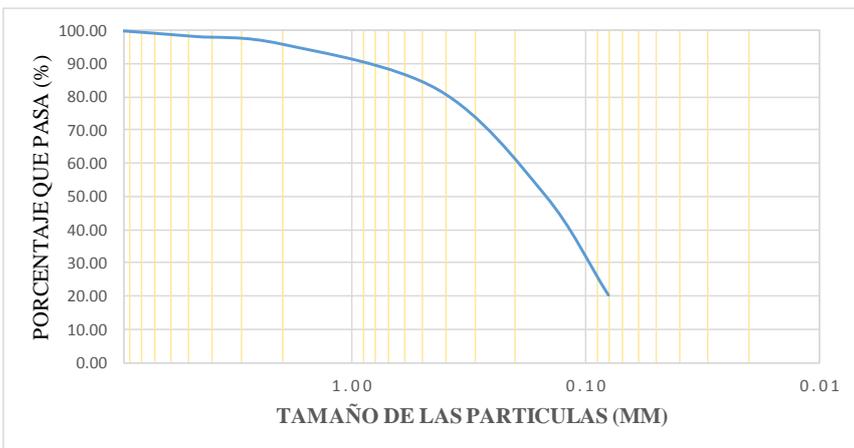
Elaboró: Betty Liliana Saquina

### Anexo B - 3. Granulometría de la subrasante en el km 7 + 000

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>					
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía CEVALLOS - MOCHA en el tramo km 4+960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.					
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha <b>TRAMO:</b> Dos <b>ABSCISA:</b> 7 + 000	<b>SECTOR:</b> Pinguilí- Las Lajas <b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga	<b>NORMA:</b> ASTM D- 421-58 <b>AASHTO T-87-70</b> <b>FECHA:</b> 12/11/2018			
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>					
<b>TAMIZ</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>	<b>PESO RETENIDO PARCIAL (gr)</b>	<b>PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)</b>	<b>% RETENIDO ACUMULADO</b>	<b>% QUE PASA</b>
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
#4	4.76	20.10	20.10	2.01	97.99
FUENTE					
TOTAL					
# 10	2.00	43.50	63.60	6.36	93.64
# 40	0.43	157.70	221.30	22.13	77.87
# 100	0.15	352.60	573.90	57.39	42.61
# 200	0.08	312.30	886.20	88.62	11.38
FONDO		113.80	113.80	11.38	
TOTAL			1000.00		
<b>PARÁMETROS DE GRANULOMETRÍA</b>					
Peso Muestra de suelo			1000		
Tamaño Nominal Maximo TNM (mm)					
Diámetro Efectivo D10 (mm)			0.2		
Diámetro Equiparable D30			1.2		
Diámetro Dimensional D60			7		
Coeficiente de uniformidad Cu			35		
Coeficiente de Curvatura Cc			1.03		
<b>2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>					
					
<b>3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>					
SUCS	S - ML	Arena Limosa de baja plasticidad			

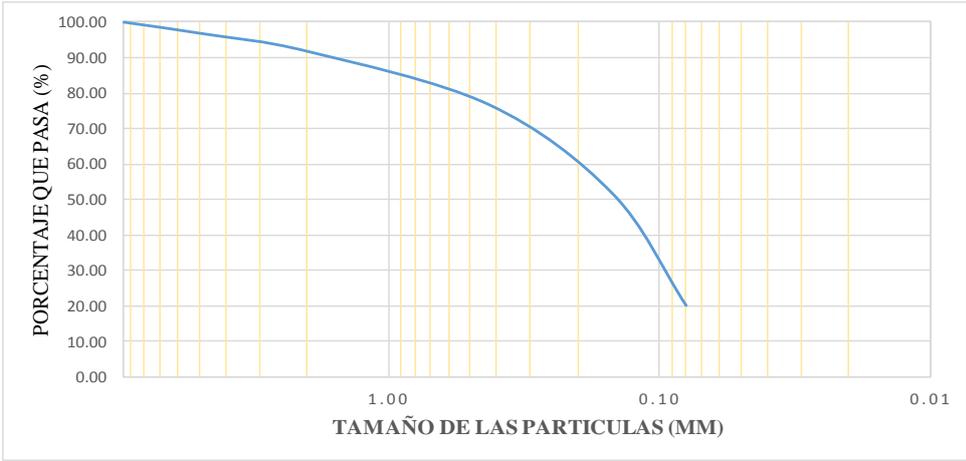
**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Anexo B - 4. Granulometría de la subrasante en el km 8 + 000

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>					
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía CEVALLOS - MOCHA en el tramo km 4+960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.					
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha	<b>SECTOR:</b> Pingüilí- Las Lajas	<b>NORMA:</b> ASTM D- 421-58			
<b>TRAMO:</b> Dos	<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga	<b>AASHTO T-87-70</b>			
<b>ABSCISA:</b> 8 + 000		<b>FECHA:</b> 12/11/2018			
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>					
<b>TAMIZ</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>	<b>PESO RETENIDO PARCIAL (gr)</b>	<b>PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)</b>	<b>% RETENIDO ACUMULADO</b>	<b>% QUEPASA</b>
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
#4	4.76	16.40	16.40	1.64	98.36
<b>FUENTE</b>					
<b>TOTAL</b>					
# 10	2.00	23.40	39.80	3.98	96.02
# 40	0.43	137.20	177.00	17.70	82.30
# 100	0.15	317.50	494.50	49.45	50.55
# 200	0.08	304.00	798.50	79.85	20.15
<b>FONDO</b>		201.50	201.50	20.15	
<b>TOTAL</b>			1000.00		
<b>PARÁMETROS DE GRANULOMETRÍA</b>					
Peso Muestra de suelo			1000		
Tamaño Nominal Maximo TNM (mm)					
Diámetro Efectivo D10 (mm)			0.2		
Diámetro Equiparable D30			1.2		
Diámetro Dimensional D60			7		
Coeficiente de uniformidad Cu			35		
Coeficiente de Curvatura Cc			1.03		
<b>2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>					
					
<b>3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>					
<b>SUCS</b>	<b>SM - ML</b>	Arena Limosa de baja plasticidad			

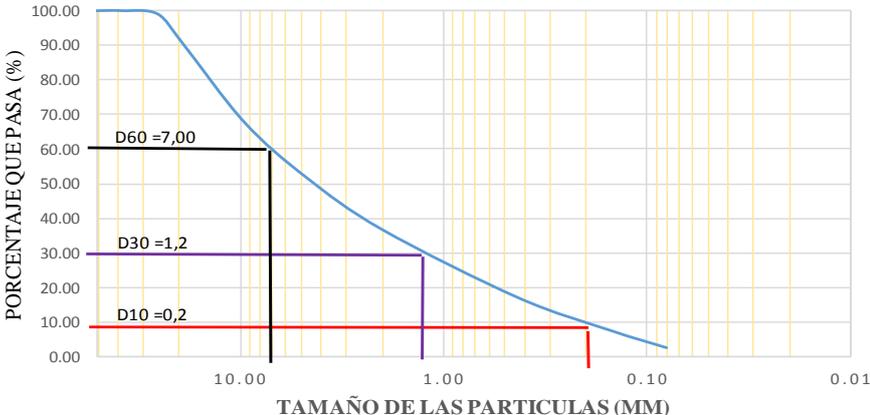
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo B - 5. Granulometría de la subrasante en el km 9 + 000

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>					
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía CEVALLOS - MOCHA en el tramo km 4+960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.					
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha <b>TRAMO:</b> Dos <b>ABSCISA:</b> 9 + 000	<b>SECTOR:</b> Pingüil- Las Lajas <b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquina	<b>NORMA:</b> ASTM D- 421-58 <b>AASHTO T-87-70</b> <b>FECHA:</b> 12/11/2018			
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>					
<b>TAMIZ</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>	<b>PESO RETENIDO PARCIAL (gr)</b>	<b>PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)</b>	<b>% RETENIDO ACUMULADO</b>	<b>% QUEPASA</b>
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
#4	4.76	33.60	33.60	3.36	96.64
FUENTE					
TOTAL					
# 10	2.00	48.60	82.20	8.22	91.78
# 40	0.43	149.30	231.50	23.15	76.85
# 100	0.15	250.40	481.90	48.19	51.81
# 200	0.08	316.20	798.10	79.81	20.19
FONDO		201.90	201.90	20.19	
TOTAL			1000.00		
<b>PARÁMETROS DE GRANULOMETRÍA</b>					
Peso Muestra de suelo			1000		
Tamaño Nominal Maximo TNM (mm)					
Diámetro Efectivo D10 (mm)			0.2		
Diámetro Equiparable D30			1.2		
Diámetro Dimensional D60			7		
Coeficiente de uniformidad Cu			35		
Coeficiente de Curvatura Cc			1.03		
<b>2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>					
					
<b>3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>					
SUCS	SM - ML	Arena Limosa de baja plasticidad			

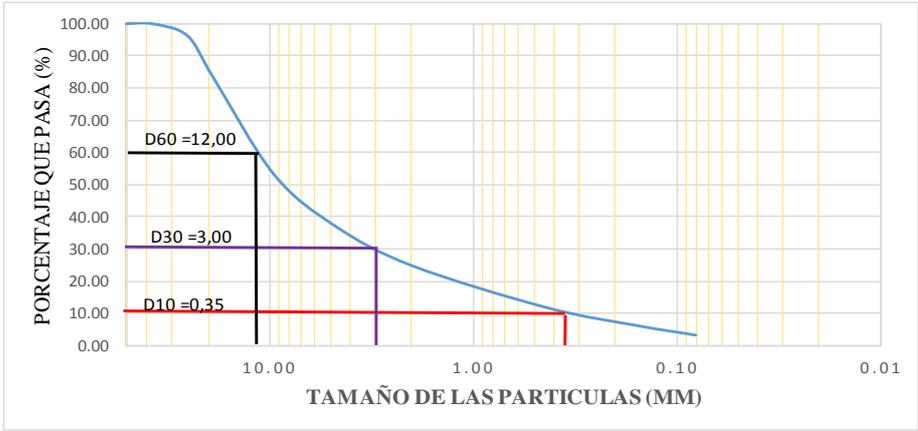
**Elaboró:** Betty Liliana Saquina

Anexo B - 6. Granulometría de la base km 5 + 000

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>					
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía CEVALLOS - MOCHA en el tramo km 4+960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.					
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha <b>TRAMO:</b> Dos <b>ABSCISA:</b> 5 + 000	<b>SECTOR:</b> Pinguili- Las Lajas <b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga	<b>NORMA:</b> ASTM D- 421-58 <b>AASHTO T-87-70</b> <b>FECHA:</b> 12/11/2018			
<b>MUESTRA: BASE</b>					
<b>1. DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO</b>					
<b>TAMIZ</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>	<b>PESO RETENIDO PARCIAL (gr)</b>	<b>PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)</b>	<b>% RETENIDO ACUMULADO</b>	<b>% QUEPASA</b>
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	67.00	67.00	0.96	99.04
3/4"	19.05	605.90	672.90	9.61	90.39
3/8"	9.53	1579.20	2252.10	32.17	67.83
#4	4.76	1104.70	3356.80	47.95	52.05
FUENTE		3643.20	3643.20	52.05	
TOTAL			7000.00		
# 10	2.00	564.00	564.00	15.20	36.85
# 40	0.43	727.70	1291.70	34.82	17.23
# 100	0.15	353.10	1644.80	44.34	7.71
# 200	0.08	183.30	1828.10	49.28	2.77
FONDO		102.90	102.90	2.77	
TOTAL			1931.00		
<b>PARÁMETROS DE GRANULOMETRÍA</b>					
Peso de Cuarteo (gr)			1931		
Tamaño Nominal Maximo T.N.M (mm)			25.4		
Diámetro Efectivo D10 (mm)			0.2		
Diámetro Equiparable D30			1.2		
Diámetro Dimensional D60			7		
Coeficiente de uniformidad Cu			35		
Coeficiente de Curvatura Cc			1.03		
<b>2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>					
					
<b>3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>					
SUCS	BASE CLASE 3				

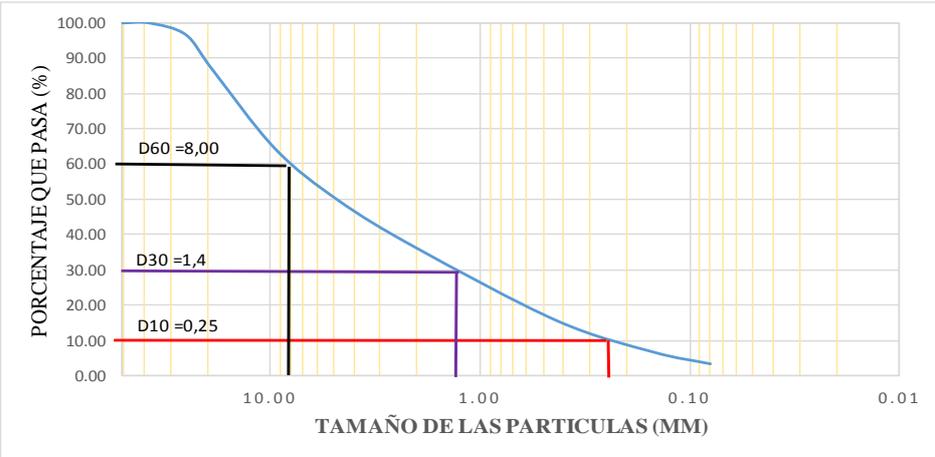
**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Anexo B - 7. Granulometría de la base km 7 + 000

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>					
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía CEVALLOS - MOCHA en el tramo km 4+960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.					
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha <b>TRAMO:</b> Dos <b>ABSCISA:</b> 7 + 000	<b>SECTOR:</b> Pingüilli- Las Lajas <b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquina	<b>NORMA:</b> ASTM D- 421-58 <b>AASHTO T-87-70</b> <b>FECHA:</b> 12/11/2018			
<b>MUESTRA: BASE</b>					
<b>TAMIZ</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>	<b>PESO RETENIDO PARCIAL (gr)</b>	<b>PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)</b>	<b>% RETENIDO ACUMULADO</b>	<b>% QUE PASA</b>
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	264.20	264.20	3.77	96.23
3/4"	19.05	895.80	1160.00	16.57	83.43
3/8"	9.53	2126.70	3286.70	46.95	53.05
#4	4.76	1123.50	4410.20	63.00	37.00
FUENTE		2589.80	2589.80	37.00	
TOTAL			7000.00		
# 10	2.00	402.90	402.90	12.31	24.69
# 40	0.43	429.75	832.65	25.44	11.56
# 100	0.15	186.85	1019.50	31.15	5.85
# 200	0.08	91.60	1111.10	33.95	3.05
FONDO		99.80	99.80	3.05	
TOTAL			1210.90		
<b>PARÁMETROS DE GRANULOMETRÍA</b>					
Peso de Cuarteo (gr)			1210.9		
Tamaño Nominal Maximo TNM (mm)			25.40		
Diámetro Efectivo D10 (mm)			0.35		
Diámetro Equiparable D30			3		
Diámetro Dimensional D60			12		
Coeficiente de uniformidad Cu			34.29		
Coeficiente de Curvatura Cc			2.14		
<b>2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>					
					
<b>3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>					
SUCS	BASE CLASE 3				

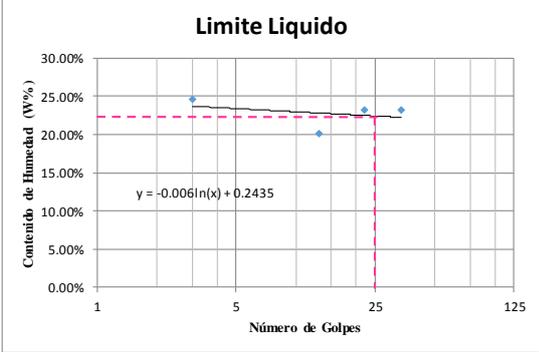
Elaboró: Betty Liliana Saquina

Anexo B - 8. Granulometría de la base km 9 + 000

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>					
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía CEVALLOS - MOCHA en el tramo km 4+960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.					
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha <b>TRAMO:</b> Dos <b>ABSCISA:</b> 9 + 000	<b>SECTOR:</b> Pinguili- Las Lajas <b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga	<b>NORMA:</b> ASTM D- 421-58 <b>AASHTO T-87-70</b> <b>FECHA:</b> 12/11/2018			
<b>MUESTRA: BASE</b>					
<b>TAMIZ</b>	<b>ABERTURA (mm)</b>	<b>PESO RETENIDO PARCIAL (gr)</b>	<b>PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)</b>	<b>% RETENIDO ACUMULADO</b>	<b>% QUE PASA</b>
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	233.70	233.70	3.34	96.66
3/4"	19.05	680.20	913.90	13.06	86.94
3/8"	9.53	1577.50	2491.40	35.59	64.41
#4	4.76	1024.20	3515.60	50.22	49.78
FUENTE		3484.40	3484.40	49.78	
TOTAL			7000.00		
# 10	2.00	475.20	475.20	13.60	36.18
# 40	0.43	715.80	1191.00	34.09	15.69
# 100	0.15	308.00	1499.00	42.90	6.88
# 200	0.08	117.30	1616.30	46.26	3.52
FONDO		123.10	123.10	3.52	
TOTAL			1739.40		
<b>PARÁMETROS DE GRANULOMETRÍA</b>					
Peso de Cuarteo (gr)			1739.4		
Tamaño Nominal Maximo TNM (mm)			25.4		
Diámetro Efectivo D10 (mm)			0.25		
Diámetro Equiparable D30			1.4		
Diámetro Dimensional D60			8		
Coeficiente de uniformidad Cu			32.00		
Coeficiente de Curvatura Cc			0.98		
<b>2. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>					
					
<b>3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>					
SUCS	SM - ML	Arena Limosa de baja plasticidad			

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Anexo B - 9. Limite líquido y plástico de la subrasante km 5 + 000

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>									
Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.									
<b>SECTOR:</b>	Pinguili- Las Lajas	<b>NORMA:</b> ASTM D- 424-71							
<b>TRAMO:</b>	Dos	<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga		<b>AASHTO T-90-70</b>					
<b>ABSCISA:</b>	5 + 000	<b>FECHA:</b> 14/11/2018		<b>INEN 691</b>					
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>									
DATOS		NÚMERO DE GOLPES							
1) Determinación del límite líquido		0-10		10 - 20		20 - 30		30 - 40	
Recipiente N°		37	72	10	68	21	7	6	26
Peso de la muestra húmeda + recip. (Wm + Wrecip.)gr		21.80	22.10	26.10	24.20	22.20	23.60	22.70	27.80
Peso de la muestra seca + recip. (Ws + Wrecip.) gr		19.50	20.10	22.10	23.90	20.50	20.90	20.10	25.20
Peso del recipiente (Wrecip.) gr		10.90	11.20	11.60	10.80	11.00	11.40	10.80	11.20
Peso del agua (Ww) gr		2.30	2.00	4.00	0.30	1.70	2.70	2.60	2.60
Peso de los sólidos (Ws) gr		8.60	8.90	10.50	13.10	9.50	9.50	9.30	14.00
Contenido de humedad (ω%)		26.74%	22.47%	38.10%	2.29%	17.89%	28.42%	27.96%	18.57%
Contenido de humedad promedio		24.61%		20.19%		23.16%		23.26%	
Número de golpes		3.00		13.00		22.00		34.00	
<b>Límite Líquido</b>		22.42%							
Numero de golpes	Contenidos de humedad								
<b>2. Determinación del Límite plástico</b>									
<b>Recipiente número</b>		<b>1</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>77</b>		
Peso del recip. + suelo húmedo (Wm + Wrecip.)	gr	12.30	11.30	13.30	13.50	8.60	9.90		
Peso del recip. + suelo seco (Ws + Wrecip.)	gr	12.00	11.20	12.80	12.90	8.20	9.40		
Peso del recipiente (Wrecip.)	gr	10.50	10.60	10.50	10.60	6.00	7.30		
Peso de la masa del suelo húmedo (Wm)	gr	1.80	0.70	2.80	2.90	2.60	2.60		
Peso del agua (Ww)	gr	0.30	0.10	0.50	0.60	0.40	0.50		
Peso del suelo seco (Ws)	gr	1.50	0.60	2.30	2.30	2.20	2.10		
Contenido de humedad w%	%	20.00%	16.67%	21.74%	26.09%	18.18%	23.81%		
Contenido de humedad promedio w%	%	21.08%							
Límite plástico	%	21.08%							
<b>Índice plástico</b>	%	1.34%							

Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo B - 10. Limite líquido y plástico de la subrasante km 6 + 000

DATOS		NÚMERO DE GOLPES							
1) Determinación del límite líquido		0-10		10 - 20		20 - 30		30 - 40	
Recipiente N.-		13	22	41	63	65	77	86	88
Peso de la muestra húmeda + recip. (Wm + Wrecip.)gr		21.5	22.2	26.4	24.2	22.2	23.7	22.5	27.8
Peso de la muestra seca + recip. (Ws + Wrecip.) gr		19.4	20.2	22.1	23.9	20.5	21.2	20.5	25.2
Peso del recipiente (Wrecip.) gr		10.9	11.2	11.6	10.8	11	11.4	10.8	11.2
Peso del agua (Ww) gr		2.1	2	4.3	0.3	1.7	2.5	2	2.6
Peso de los sólidos (Ws) gr		8.5	9	10.5	13.1	9.5	9.8	9.7	14
Contenido de humedad (ω%)		24.71%	22.22%	40.95%	2.29%	17.89%	25.51%	20.62%	18.57%
Contenido de humedad promedio		23.46%		21.62%		21.70%		19.59%	
Número de golpes		4		12		23		31	
<b>Límite Líquido</b>		<b>20.55%</b>							

**Límite Líquido**

Contenido de Humedad (W%)

$y = -0.016\ln(x) + 0.257$

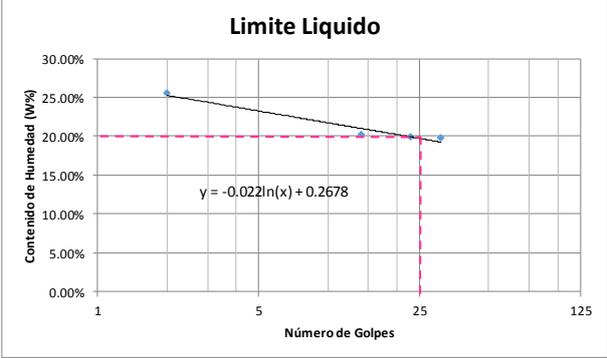
Número de Golpes

2. Determinación del Límite plástico		8	15	22	35	42	55
Recipiente número							
Peso del recip. + suelo húmedo (Wm + Wrecip.)	gr	12.2	11.3	13.2	13.4	8.5	9.9
Peso del recip. + suelo seco (Ws + Wrecip.)	gr	11.9	11.2	12.6	12.9	8.2	9.5
Peso del recipiente (Wrecip.)	gr	10.5	10.6	10.5	10.6	6	7.3
Peso de la masa del suelo húmedo (Wm)	gr	1.7	0.7	2.7	2.8	2.5	2.6
Peso del agua (Ww)	gr	0.3	0.1	0.6	0.5	0.3	0.4
Peso del suelo seco (Ws)	gr	1.4	0.6	2.1	2.3	2.2	2.2
Contenido de humedad w%	%	21.43%	16.67%	28.57%	21.74%	13.64%	18.18%
Contenido de humedad promedio w%	%	20.04%					
Límite plástico	%	20.04%					
Índice plástico	%	0.51%					

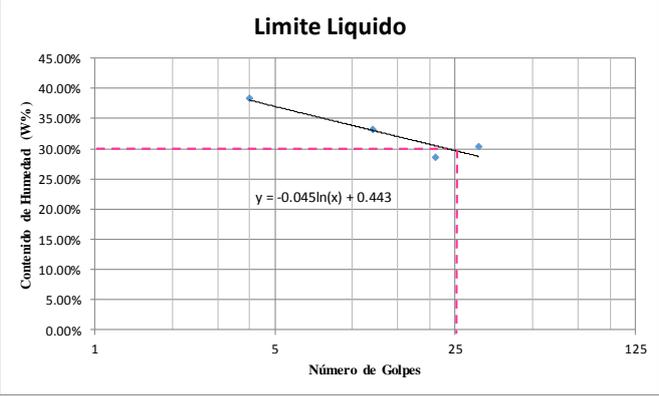
Elaboró: Betty Liliana Saquina

Anexo B - 11. Limite líquido y plástico de la subrasante km 7 + 000

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>									
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>									
Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4+960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.									
<b>SECTOR:</b>	Pinguili- Las Lajas			<b>NORMA:</b> ASTM D- 424-71					
<b>TRAMO:</b>	Dos		<b>REALIZADO POR:</b>	Betty Saquinga		<b>AASHTO T-90-70</b>			
<b>ABSCISA:</b>	7+ 000		<b>FECHA:</b>	14/11/2018		<b>INEN 691</b>			
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>									
DATOS		NÚMERO DE GOLPES							
1) Determinación del límite líquido		0-10		10 - 20		20 - 30		30 - 40	
Recipiente N.-		3	12	17	44	46	64	67	70
Peso de la muestra húmeda + recip. (Wm + Wrecip.)gr		21.8	22.1	26.1	24.2	22.2	23.6	22.7	27.8
Peso de la muestra seca + recip. (Ws + Wrecip.) gr		19.4	20.1	22.1	23.9	20.4	21.5	20.2	25.9
Peso del recipiente (Wrecip.) gr		10.9	11.3	11.6	10.8	11	11.4	10.8	11.2
Peso del agua (Ww) gr		2.4	2	4	0.3	1.8	2.1	2.5	1.9
Peso de los sólidos (Ws) gr		8.5	8.8	10.5	13.1	9.4	10.1	9.4	14.7
Contenido de humedad (ω%)		28.24%	22.73%	38.10%	2.29%	19.15%	20.79%	26.60%	12.93%
Contenido de humedad promedio		25.48%		20.19%		19.97%		19.76%	
Número de golpes		2		14		23		31	
Límite Líquido		19.70%							
									
<b>2. Determinación del Límite plástico</b>									
<b>Recipiente número</b>		<b>5</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>45</b>		
Peso del recip. + suelo húmedo (Wm + Wrecip.)	gr	12.3	11.3	13.3	13.5	8.6	9.9		
Peso del recip. + suelo seco (Ws + Wrecip.)	gr	12	11.2	12.8	13.1	8.2	9.5		
Peso del recipiente (Wrecip.)	gr	10.5	10.5	10.3	10.5	6.1	7.4		
Peso de la masa del suelo húmedo (Wm)	gr	1.8	0.8	3	3	2.5	2.5		
Peso del agua (Ww)	gr	0.3	0.1	0.5	0.4	0.4	0.4		
Peso del suelo seco (Ws)	gr	1.5	0.7	2.5	2.6	2.1	2.1		
Contenido de humedad w%	%	20.00%	14.29%	20.00%	15.38%	19.05%	19.05%		
Contenido de humedad promedio w%	%	17.96%							
Límite plástico	%	17.96%							
Índice plástico	%	1.74%							

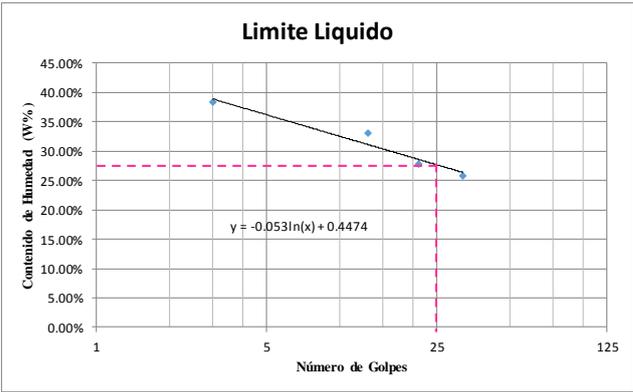
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo B - 12. Limite líquido y plástico de la subrasante km 8 + 000

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>									
Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.									
<b>SECTOR:</b>	Pinguili- Las Lajas			<b>NORMA:</b> ASTM D- 424-71					
<b>TRAMO:</b>	Dos			<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquina		<b>AASHTO T-90-70</b>			
<b>ABSCISA:</b>	8 + 000			<b>FECHA:</b> 14/11/2018		<b>INEN 691</b>			
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>									
DATOS		NÚMERO DE GOLPES							
1) Determinación del límite líquido		0-10		10 - 20		20 - 30		30 - 40	
Recipiente N.-		2	25	19	20	67	41	42	77
Peso de la muestra húmeda + recip. (Wm +		21.1	17.4	26.1	19.6	26.7	21.2	22.7	28
Peso de la muestra seca + recip. (Ws +		18.2	15.6	22.5	17.5	23.2	19	20	24.4
Peso del recipiente (Wrecip.) gr		10.8	10.8	11.4	11.3	11.3	11	11.8	11.4
Peso del agua (Ww) gr		2.9	1.8	3.6	2.1	3.5	2.2	2.7	3.6
Peso de los sólidos (Ws) gr		7.4	4.8	11.1	6.2	11.9	8	8.2	13
Contenido de humedad (ω%)		39.19%	37.50%	32.43%	33.87%	29.41%	27.50%	32.93%	27.69%
Contenido de humedad promedio		38.34%		33.15%		28.46%		30.31%	
Número de golpes		4		12		21		31	
Límite Líquido		29.82%							
									
<b>2. Determinación del Límite plástico</b>									
<b>Recipiente número</b>		7	11	28	44	64	2		
Peso del recip. + suelo húmedo (Wm + Wrecip.)	gr	8.1	10.3	9.2	8.8	8.1	9.2		
Peso del recip. + suelo seco (Ws + Wrecip.)	gr	7.6	9.6	8.8	8.2	7.6	8.8		
Peso del recipiente (Wrecip.)	gr	6	7.3	7.4	6.1	6.1	5.9		
Peso de la masa del suelo húmedo (Wm)	gr	2.1	3	1.8	2.7	2	3.3		
Peso del agua (Ww)	gr	0.5	0.7	0.4	0.6	0.5	0.4		
Peso del suelo seco (Ws)	gr	1.6	2.3	1.4	2.1	1.5	2.9		
Contenido de humedad w%	%	31.25%	30.43%	28.57%	28.57%	33.33%	13.79%		
Contenido de humedad promedio w%	%	27.66%							
Límite plástico	%	27.66%							
<b>Índice plástico</b>	%	2.16%							

Elaboró: Betty Liliana Saquina

Anexo B - 13. Limite líquido y plástico de la subrasante km 9 + 000

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>									
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>									
Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4+960 hasta km 9+920 de la provincia de Tungurahua.									
<b>SECTOR:</b>	Pinguili- Las Lajas	<b>NORMA:</b>	ASTM D- 424-71						
<b>TRAMO:</b>	Dos	<b>REALIZADO POR:</b>	Betty Saquina AASHTO T-90-70						
<b>ABSCISA:</b>	9+000	<b>FECHA:</b>	14/11/2018 INEN 691						
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>									
DATOS		NÚMERO DE GOLPES							
1) Determinación del límite líquido		0-10		10 - 20		20 - 30		30 - 40	
Recipiente N.-		4	7	19	22	54	57	77	82
Peso de la muestra húmeda + recip. (Wm +		21.1	17.5	26.1	19.5	26.7	21.2	22.7	28
Peso de la muestra seca + recip. (Ws +		18.2	15.6	22.4	17.5	23.2	19.1	20.2	24.9
Peso del recipiente (Wrecip.) gr		10.7	10.6	11.3	11.4	11.3	11.1	11.5	11.4
Peso del agua (Ww) gr		2.9	1.9	3.7	2	3.5	2.1	2.5	3.1
Peso de los sólidos (Ws) gr		7.5	5	11.1	6.1	11.9	8	8.7	13.5
Contenido de humedad (ω%)		38.67%	38.00%	33.33%	32.79%	29.41%	26.25%	28.74%	22.96%
Contenido de humedad promedio		38.33%		33.06%		27.83%		25.85%	
Número de golpes		3		13		21		32	
Límite Líquido		27.68%							
Numero de golpes	Contenidos de humedad								
3	38.33%								
13	33.06%								
21	27.83%								
32	25.85%								
<b>2. Determinación del Límite plástico</b>									
<b>Recipiente número</b>		7	11	28	44	64	2		
Peso del recip. + suelo húmedo (Wm + Wrecip.)	gr	8.1	10.3	9.2	8.8	8.1	9.2		
Peso del recip. + suelo seco (Ws + Wrecip.)	gr	7.7	9.6	8.8	8.2	7.6	8.8		
Peso del recipiente (Wrecip.)	gr	6	7.3	7.4	6.1	6.1	5.9		
Peso de la masa del suelo húmedo (Wm)	gr	2.1	3	1.8	2.7	2	3.3		
Peso del agua (Ww)	gr	0.4	0.7	0.4	0.6	0.5	0.4		
Peso del suelo seco (Ws)	gr	1.7	2.3	1.4	2.1	1.5	2.9		
Contenido de humedad w%	%	23.53%	30.43%	28.57%	28.57%	33.33%	13.79%		
Contenido de humedad promedio w%	%	26.37%							
Límite plástico	%	26.37%							
Índice plástico	%	1.31%							

Elaboró: Betty Liliana Saquina

Anexo B - 14. Limite líquido y plástico de la base km 5 + 000

DATOS		NÚMERO DE GOLPES							
<b>1) Determinación del límite líquido</b>		<b>0-10</b>		<b>10 - 20</b>		<b>20 - 30</b>		<b>30 - 40</b>	
Recipiente N.-		<b>8</b>	<b>14</b>	<b>31</b>	<b>76</b>	<b>61</b>	<b>43</b>	<b>18</b>	<b>74</b>
Peso de la muestra húmeda + recip. (Wm + Wrecip.) gr		26.6	23.5	29.3	25.1	23.8	22	24	20.5
Peso de la muestra seca + recip. (Ws + Wrecip.) gr		22.5	20.2	25.1	21.8	20.9	19.4	21.3	18.6
Peso del recipiente (Wrecip.) gr		11.3	11	12.7	11.3	11.3	10.8	11.4	11.5
Peso del agua (Ww) gr		4.1	3.3	4.2	3.3	2.9	2.6	2.7	1.9
Peso de los sólidos (Ws) gr		11.2	9.2	12.4	10.5	9.6	8.6	9.9	7.1
Contenido de humedad (ω%)		36.61%	35.87%	33.87%	31.43%	30.21%	30.23%	27.27%	26.76%
Contenido de humedad promedio		36.24%		32.65%		30.22%		27.02%	
Número de golpes		5		13		26		35	
Límite Líquido		29.47%							

Numero de golpes	Contenidos de humedad
5	36.24%
13	32.65%
26	30.22%
35	27.02%

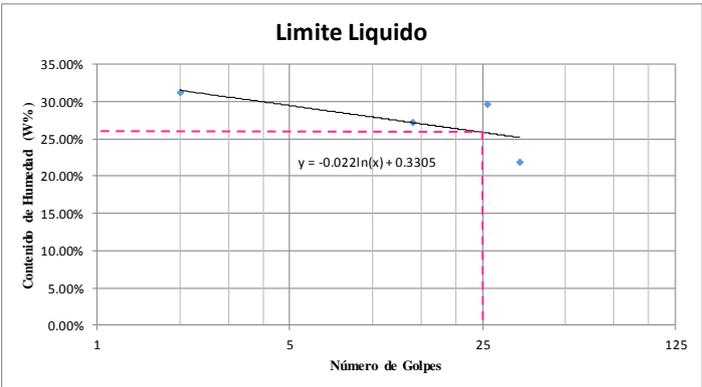
**Limite Liquido**

2. Determinación del Límite plástico		11	1	6	13	14	4
Recipiente número							
Peso del recip. + suelo húmedo (Wm + Wrecip.)	gr	13	12.2	13.4	12.4	12.1	12.3
Peso del recip. + suelo seco (Ws + Wrecip.)	gr	12.5	11.9	12.8	12	11.8	11.9
Peso del recipiente (Wrecip.)	gr	10.6	10.7	10.7	10.6	10.6	10.8
Peso de la masa del suelo húmedo (Wm)	gr	2.4	1.5	2.7	1.8	1.5	1.5
Peso del agua (Ww)	gr	0.5	0.3	0.6	0.4	0.3	0.4
Peso del suelo seco (Ws)	gr	1.9	1.2	2.1	1.4	1.2	1.1
Contenido de humedad w%	%	26.32%	25.00%	28.57%	28.57%	25.00%	36.36%
Contenido de humedad promedio w%	%	28.30%					
Límite plástico	%	28.30%					
Índice plástico	%	1.16%					

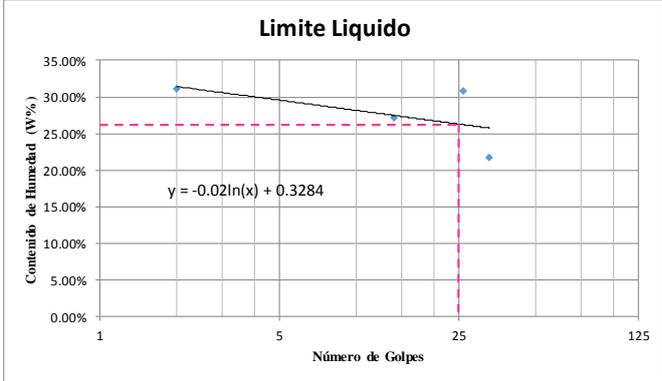
Elaboró: Betty Liliana Saquina

Anexo B - 15. Limite líquido y plástico de la base km 7 + 000

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>									
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>									
Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.									
<b>SECTOR:</b>	Pinguili- Las Lajas			<b>NORMA:</b> ASTM D- 424-71					
<b>TRAMO:</b>	Uno		<b>REALIZADO POR:</b>	Betty Saquinga		<b>AASHTO T-90-70</b>			
<b>ABSCISA:</b>	7+ 000		<b>FECHA</b>	14/11/2018		<b>INEN 691</b>			
<b>MUESTRA: BASE</b>									
DATOS		NÚMERO DE GOLPES							
1) Determinación del límite líquido		0-10		10 - 20		20 - 30		30 - 40	
Recipiente N.-		9	38	35	78	23	21	60	32
Peso de la muestra húmeda + recip. (Wm + Wrecip)gr		21.2	24.1	26	25.3	27.1	22.9	22.8	21.6
Peso de la muestra seca + recip. (Ws + Wrecip.) gr		18.8	21.1	22.9	22.3	23.8	19.9	20.7	19.7
Peso del recipiente (Wrecip.) gr		10.9	11.7	11.2	11.5	11	10.9	10.9	11.1
Peso del agua (Ww) gr		2.4	3	3.1	3	3.3	3	2.1	1.9
Peso de los sólidos (Ws) gr		7.9	9.4	11.7	10.8	12.8	9	9.8	8.6
Contenido de humedad (ω%)		30.38%	31.91%	26.50%	27.78%	25.78%	33.33%	21.43%	22.09%
Contenido de humedad promedio		31.15%		27.14%		29.56%		21.76%	
Número de golpes		2		14		26		34	
<b>Límite Líquido</b>		25.97%							
									
<b>2. Determinación del Límite plástico</b>									
<b>Recipiente número</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>44</b>	<b>8</b>		
Peso del recip. + suelo húmedo (Wm + Wrecip.)	gr	12.4	12.1	11.9	12.3	11.7	12.6		
Peso del recip. + suelo seco (Ws + Wrecip.)	gr	12	11.8	11.7	11.9	11.4	12.2		
Peso del recipiente (Wrecip.)	gr	10.5	10.5	10.7	10.5	10.4	10.6		
Peso de la masa del suelo húmedo (Wm)	gr	1.9	1.6	1.2	1.8	1.3	2		
Peso del agua (Ww)	gr	0.4	0.3	0.2	0.4	0.3	0.4		
Peso del suelo seco (Ws)	gr	1.5	1.3	1	1.4	1	1.6		
Contenido de humedad w%	%	26.67%	23.08%	20.00%	28.57%	30.00%	25.00%		
Contenido de humedad promedio w%	%	25.55%							
Límite plástico	%	25.55%							
<b>Índice plástico</b>	%	0.42%							

Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo B - 16. Limite líquido y plástico de la base km 9 + 000

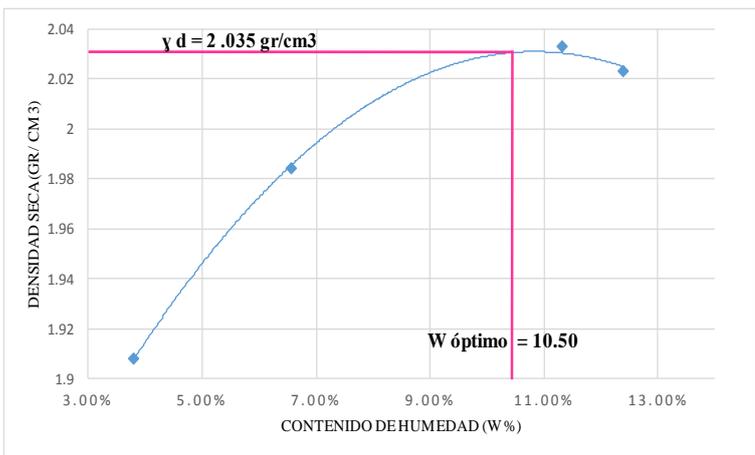
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>									
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>									
Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.									
<b>SECTOR:</b>	Pinguili- Las Lajas	<b>NORMA:</b> ASTM D- 424-71							
<b>TRAMO:</b>	Uno	<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga		<b>AASHTO T-90-70</b>					
<b>ABSCISA:</b>	9 + 000	<b>FECHA:</b> 14/11/2018		<b>INEN 691</b>					
<b>MUESTRA: BASE</b>									
DATOS		NÚMERO DE GOLPES							
1) Determinación del límite líquido		0-10		10 - 20		20 - 30		30 - 40	
Recipiente N.-		9	38	35	78	23	21	60	32
Peso de la muestra húmeda + recip. (Wm + Wrecip.)gr		21.2	24.1	26	25.3	27.1	23	22.8	21.6
Peso de la muestra seca + recip. (Ws + Wrecip.) gr		18.8	21.1	22.9	22.3	23.8	19.8	20.7	19.7
Peso del recipiente (Wrecip.) gr		10.9	11.7	11.2	11.5	11	10.9	10.9	11.1
Peso del agua (Ww) gr		2.4	3	3.1	3	3.3	3.2	2.1	1.9
Peso de los sólidos (Ws) gr		7.9	9.4	11.7	10.8	12.8	8.9	9.8	8.6
Contenido de humedad (ω%)		30.38%	31.91%	26.50%	27.78%	25.78%	35.96%	21.43%	22.09%
Contenido de humedad promedio		31.15%		27.14%		30.87%		21.76%	
Número de golpes		2		14		26		33	
Límite Líquido		26.40%							
									
<b>2. Determinación del Límite plástico</b>									
<b>Recipiente número</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>44</b>	<b>8</b>		
Peso del recip. + suelo húmedo (Wm + Wrecip.)	gr	12.4	12.1	11.9	12.3	11.6	12.6		
Peso del recip. + suelo seco (Ws + Wrecip.)	gr	12	11.8	11.7	11.9	11.4	12.2		
Peso del recipiente (Wrecip.)	gr	10.5	10.5	10.7	10.5	10.4	10.6		
Peso de la masa del suelo húmedo (Wm)	gr	1.9	1.6	1.2	1.8	1.2	2		
Peso del agua (Ww)	gr	0.4	0.3	0.2	0.4	0.2	0.4		
Peso del suelo seco (Ws)	gr	1.5	1.3	1	1.4	1	1.6		
Contenido de humedad w%	%	26.67%	23.08%	20.00%	28.57%	20.00%	25.00%		
Contenido de humedad promedio w%	%	23.89%							
Límite plástico	%	23.89%							
<b>Índice plástico</b>	%								

Elaboró: Betty Liliana Saquinga

**ANEXO C**

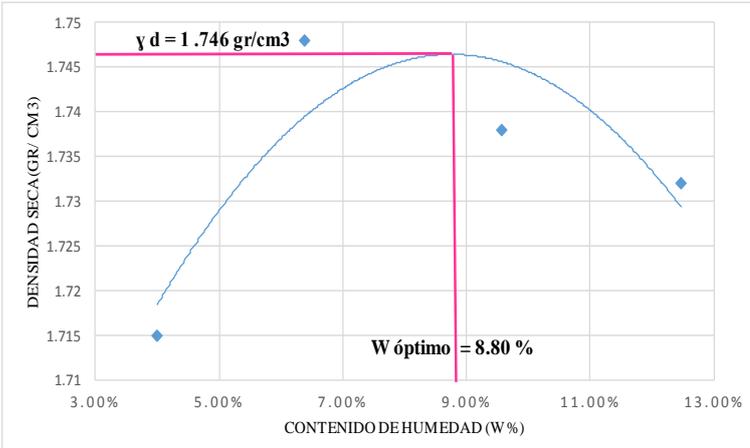
**PRÓCTOR**  
**MODIFICADO Y CBR**

Anexo C - 1. Contenido de humedad óptimo de la subrasante km 5 + 000

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>							
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>								
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.								
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha	<b>SECTOR:</b> Pingüilí- Las Lajas	<b>NORMA:</b> AASHTO T - 180						
<b>TRAMO:</b> Dos	<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga							
<b>ABSCISA:</b> 5+000		<b>FECHA:</b> 19/11/2018						
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>								
<b>Número de Golpes</b>	56	<b>Altura caída</b>	18 "	<b>Peso del Molde</b>	16120	gr		
<b>Número de Capas</b>	5	<b>Peso del Martillo</b>	10 lb	<b>Volumen del Molde</b>	2213.8	cm <sup>3</sup>		
				<b>Altura</b>	12.2	<b>Radio</b>	7.6	
<b>Peso Inicial Deseado</b>	6000	6000	6000	6000	6000			
<b>1. PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>								
<b>Ensayo Número</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>				
<b>Humedad Inicial añadida en %</b>	3	6	9	12				
<b>P. molde + Suelo Húmedo (gr)</b>	20344	20512	20620	20598				
<b>Peso suelo húmedo Wm (gr)</b>	4224	4392	4500	4478				
<b>Peso unitario húmedo <math>\gamma</math>(gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.908	1.984	2.033	2.023				
<b>2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD</b>								
<b>Recipiente número</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Peso del recipiente Wr</b>	30.8	31.0	30.4	24.8	24.5	30.3	23.9	24.5
<b>Rec + suelo húmedo Wr+Wm</b>	121.3	86.3	119.4	124.2	118.4	106.4	100.2	115.4
<b>Rec + suelo seco Ws+Wm</b>	117.8	84.4	114.0	118.0	108.7	98.8	91.6	105.6
<b>Peso sólidos Ws</b>	87.0	53.4	83.6	93.2	84.2	68.5	67.7	81.1
<b>Peso del Agua Ww</b>	3.5	1.9	5.4	6.2	9.7	7.6	8.6	9.8
<b>Cont. Humedad <math>\omega</math>%</b>	4.02%	3.56%	6.46%	6.65%	11.52%	11.09%	12.70%	12.08%
<b>Cont. Humedad promedio <math>\omega</math>%</b>	3.79%		6.56%		11.31%		12.39%	
<b>3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA</b>								
								
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO</b>								
Densidad máxima $\gamma = 2.035$					W óptimo % = 10.50			

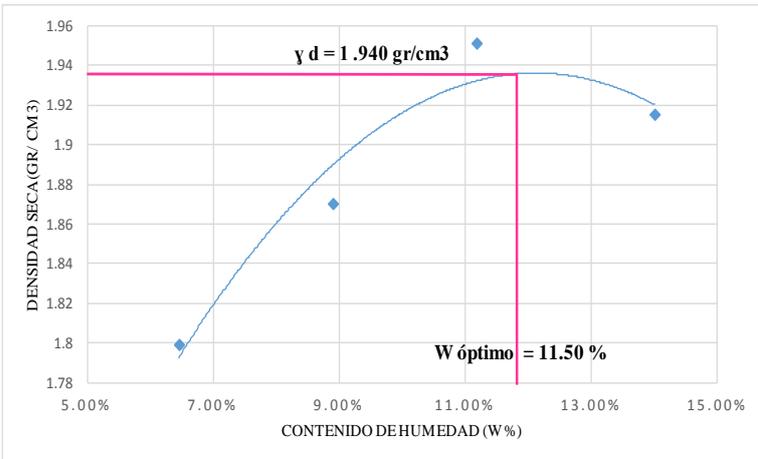
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 2. Contenido de humedad óptimo de la subrasante km 6 + 000

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>			
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.			
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha	<b>SECTOR:</b> Pingüilí- Las Lajas	<b>NORMA:</b> AASHTO T - 180	
<b>TRAMO:</b> Dos	<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga		
<b>ABSCISA:</b> 6 + 000	<b>FECHA:</b> 19/11/2018		
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>			
Número de Golpes	56	Altura caída	18 "
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb
		Normas:	AASHTO T-180
Peso Inicial Deseado	6000		6000
			6000
			6000
<b>1. PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>			
Ensayo Número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Humedad Inicial añadida en %	3	6	9
P. molde + Suelo Húmedo (gr)	20214	20287	20265
Peso suelo húmedo $W_m$ (gr)	3796	3869	3847
Peso unitario húmedo $\gamma$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1.715	1.748	1.738
			1.732
<b>2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD</b>			
Recipiente número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>7</b>	<b>8</b>	
Peso del recipiente $W_r$	30.9	25.3	25.4
	23.1	26.6	31.2
	31.0	30.7	
Rec + suelo húmedo $W_r+W_m$	94.9	123.9	139.6
	122.4	107.5	107.2
	99.9	108.7	
Rec + suelo seco $W_s+W_m$	92.5	120.0	132.9
	116.3	100.4	100.6
	92.4	99.9	
Peso sólidos $W_s$	61.6	94.7	107.5
	93.2	73.8	69.4
	61.4	69.2	
Peso del Agua $W_w$	2.4	3.9	6.7
	6.1	7.1	6.6
	7.5	8.8	
Cont. Humedad $\omega$ %	3.90%	4.12%	6.23%
	6.55%	9.62%	9.51%
	12.21%	12.72%	
Cont. Humedad promedio $\omega$ %	4.01%		6.39%
			9.57%
			12.47%
<b>3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA</b>			
 <p>El gráfico muestra la densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>) en el eje Y (rango 1.71 a 1.75) frente al contenido de humedad (W%) en el eje X (rango 3.00% a 13.00%). Se traza una curva parabólica que alcanza su punto máximo en un contenido de humedad de 8.80% (W óptimo) con una densidad seca de 1.746 gr/cm<sup>3</sup> (γ d = 1.746 gr/cm<sup>3</sup>). Se muestran también tres puntos de datos individuales: (3.90%, 1.715), (6.23%, 1.738) y (9.51%, 1.732).</p>			
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO</b>			
Densidad máxima $\gamma = 1.746$		W óptimo % = 8.80	

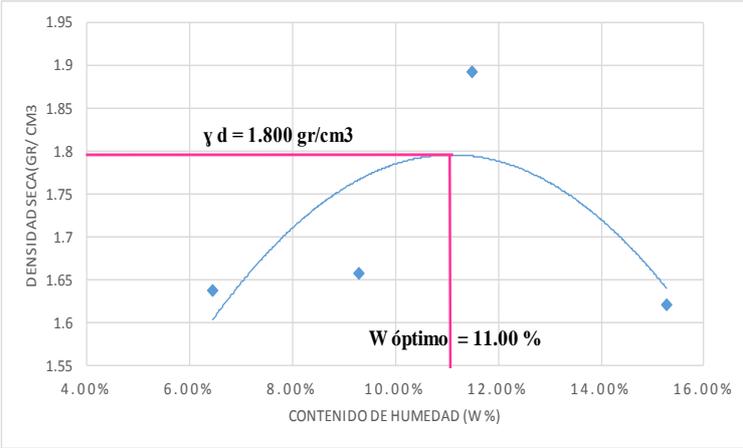
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 3. Contenido de humedad óptimo de la subrasante km 7 + 000

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>			
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.			
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha		<b>SECTOR:</b> Pingüilí- Las Lajas	
<b>TRAMO:</b> Dos		<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga	
<b>ABSCISA:</b> 7 + 000		<b>FECHA:</b> 19/11/2018	
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>			
Número de Golpes	56	Altura caída	18 "
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb
		Normas:	AASHTO T-180
		Altura	12.3 R
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000
			6000
<b>1. PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>			
Ensayo Número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Humedad Inicial añadida en %	3	6	9
P. molde + Suelo Húmedo (gr)	20431	20586	20765
Peso suelo húmedo <b>Wm</b> (gr)	3963	4118	4297
Peso unitario húmedo <b>γ</b> (gr/cm <sup>3</sup> )	1.799	1.87	1.951
			1.915
<b>2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD</b>			
Recipiente número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso del recipiente <b>Wr</b>	24.2	24.8	26.7
Rec + suelo húmedo <b>Wr+Wm</b>	145.2	141.6	142.8
Rec + suelo seco <b>Ws+Wm</b>	138.1	134.3	133.5
Peso solidos <b>Ws</b>	113.9	109.5	106.8
Peso del Agua <b>Ww</b>	7.1	7.3	9.3
Cont. Humedad <b>ω</b> %	6.23%	6.67%	8.71%
Cont. Humedad promedio <b>ω</b> %	6.45%	8.91%	11.18%
			14.00%
<b>3. DETERMINACIÓN GRAFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA</b>			
 <p>El gráfico muestra la densidad seca (gr/cm³) en el eje Y (rango 1.78 a 1.96) frente al contenido de humedad (W%) en el eje X (rango 5.00% a 15.00%). Se traza una curva que alcanza su punto máximo en un contenido de humedad de 11.50% (W óptimo) con una densidad seca de 1.940 gr/cm³ (γ d = 1.940 gr/cm³).</p>			
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO</b>			
Densidad máxima $\gamma = 1.940$		W óptimo % = 11.50	

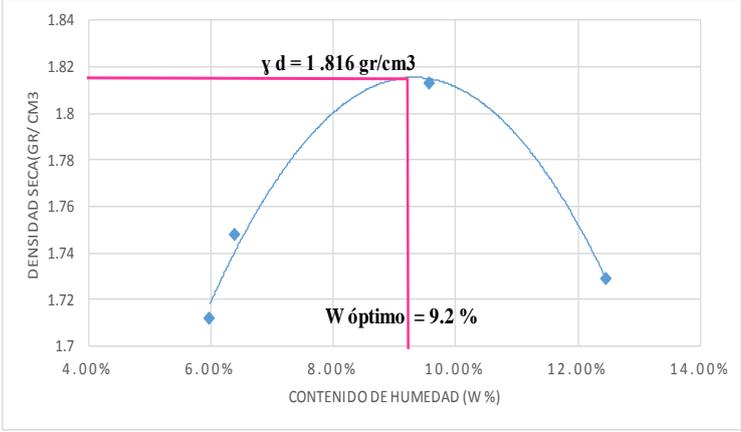
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 4. Contenido de humedad óptimo de la subrasante km 8 + 000

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>						
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>								
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.								
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha		<b>SECTOR:</b> Pingüilí- Las Lajas		<b>NORMA:</b> AASHTO T - 180				
<b>TRAMO:</b> Dos		<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga						
<b>ABSCISA:</b> 8 + 000				<b>FECHA:</b> 19/11/2018				
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>								
Número de Golpes	56	Altura caída	18 "	Peso del Molde	16418 gr			
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2213.80 cm <sup>3</sup>			
		Normas:	AASHTO T-180	Altura	12.2 R 7.6			
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000			
<b>1. PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>								
Ensayo Número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>				
Humedad Inicial añadida en %	3	6	9	12				
P. molde + Suelo Húmedo (gr)	20041	20086	20607	20004				
Peso suelo húmedo <b>Wm</b> (gr)	3623	3668	4189	3586				
Peso unitario húmedo <b>γ(gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.637	1.657	1.892	1.62				
<b>2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD</b>								
Recipiente número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Peso del recipiente <b>Wr</b>	25.2	24.3	25.0	30.3	30.6	30.9	30.6	30.6
Rec + suelo húmedo <b>Wr+Wm</b>	130.4	150.9	98.7	102.7	127.4	132.8	114.4	130.1
Rec + suelo seco <b>Ws+Wm</b>	124.3	142.9	92.9	96.1	117.7	122.0	103.4	116.8
Peso solidos <b>Ws</b>	99.1	118.6	67.9	65.8	87.1	91.1	72.8	86.2
Peso del Agua <b>Ww</b>	6.1	8.0	5.8	6.6	9.7	10.8	11.0	13.3
Cont. Humedad <b>ω%</b>	6.16%	6.75%	8.54%	10.03%	11.14%	11.86%	15.11%	15.43%
Cont. Humedad promedio <b>ω%</b>	6.45%		9.29%		11.50%		15.27%	
<b>3. DETERMINACIÓN GRAFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA</b>								
								
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO</b>								
Densidad máxima $\gamma = 1.800$			W óptimo % = 11.00					

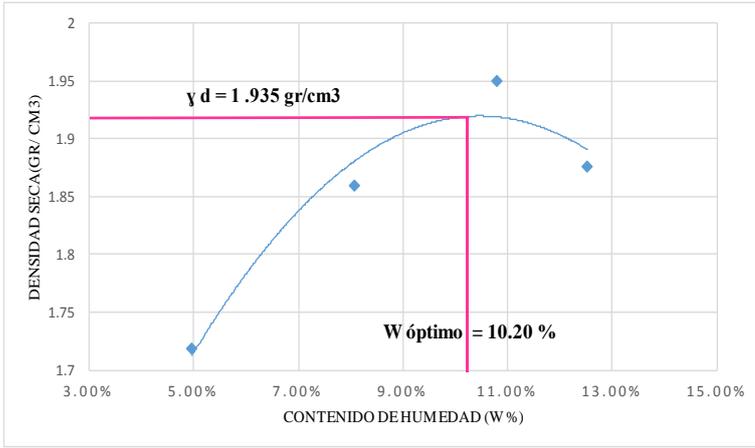
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 5. Contenido de humedad óptimo de la subrasante km 9 + 000

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>							
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>								
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.								
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha	<b>SECTOR:</b> Pingüilí- Las Lajas	<b>NORMA:</b> AASHTO T - 180						
<b>TRAMO:</b> Dos	<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga							
<b>ABSCISA:</b> 9 + 000		<b>FECHA:</b> 19/11/2018						
<b>MUESTRA: SUBRASANTE</b>								
Número de Golpes	56	Altura caída	18 "	Peso del Molde	16418	gr		
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	#####	cm3		
		Normas:	AASHTO T-180	Altura	12.2	R 7.6		
<b>1. PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>								
Ensayo Número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>				
Humedad Inicial añadida en %	3	6	9	12				
P. molde + Suelo Húmedo (gr)	20209	20287	20432	20245				
Peso suelo humedo <b>Wm</b> (gr)	3791	3869	4014	3827				
Peso unitario humedo <b>γ(gr/cm3)</b>	1.712	1.748	1.813	1.729				
<b>2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD</b>								
Recipiente número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Peso del recipiente <b>Wr</b>	30.9	25.3	25.4	23.1	26.6	31.2	31.0	30.7
Rec + suelo húmedo <b>Wr+Wm</b>	94.9	123.9	139.6	122.4	107.5	107.2	99.9	108.7
Rec + suelo seco <b>Ws+Wm</b>	91.5	118.0	132.9	116.3	100.4	100.6	92.4	99.9
Peso solidos <b>Ws</b>	60.6	92.7	107.5	93.2	73.8	69.4	61.4	69.2
Peso del Agua <b>Ww</b>	3.4	5.9	6.7	6.1	7.1	6.6	7.5	8.8
Cont. Humedad <b>ω%</b>	5.61%	6.36%	6.23%	6.55%	9.62%	9.51%	12.21%	12.72%
Cont. Humedad promedio <b>ω%</b>	5.99%		6.39%		9.57%		12.47%	
<b>3. DETERMINACIÓN GRAFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA</b>								
								
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO</b>								
Densidad máxima $\gamma = 1.816$					W óptimo % = 9.2			

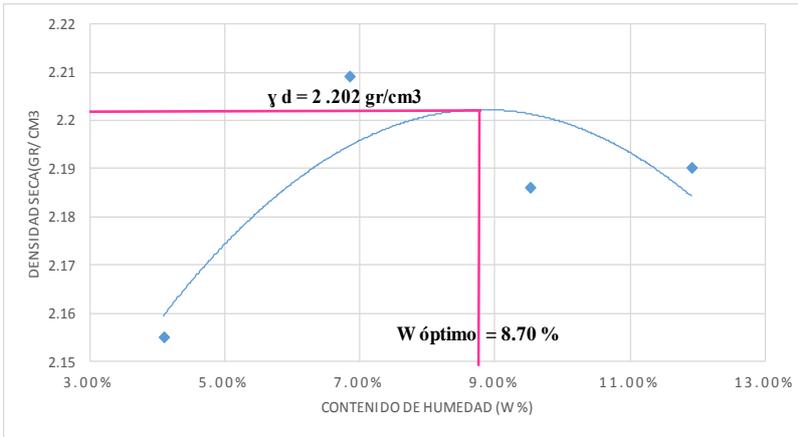
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 6. Contenido de humedad óptimo de la base km 5 + 000

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>							
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>								
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.								
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha	<b>SECTOR:</b> Pingüilí- Las Lajas	<b>NORMA:</b> AASHTO T - 180						
<b>TRAMO:</b> Dos	<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga							
<b>ABCISA:</b> 5+000		<b>FECHA:</b> 19/11/2018						
<b>MUESTRA: BASE</b>								
<b>Número de Golpes</b>	56	<b>Altura caída</b>	18 "	<b>Peso del Molde</b>	16468	gr		
<b>Número de Capas</b>	5	<b>Peso del Martillo</b>	10 lb	<b>Volumen del Molde</b>	2261.41	cm <sup>3</sup>		
				<b>Altura</b>	12.3	<b>R</b>	7.65	
<b>Peso Inicial Deseado</b>	6000	6000	6000	6000	6000			
<b>1. PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>								
Ensayo Número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>				
Humedad Inicial añadida en %	3	6	9	12				
P. molde + Suelo Húmedo (gr)	20352	20672	20875	20710				
Peso suelo humedo <b>W<sub>m</sub></b> (gr)	3884	4204	4407	4242				
Peso unitario humedo <b>γ</b> (gr/cm <sup>3</sup> )	1.718	1.859	1.949	1.876				
<b>2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD</b>								
Recipiente número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Peso del recipiente <b>W<sub>r</sub></b>	24	23.1	26.4	23.4	26	24.7	23.4	24.8
Rec + suelo húmedo <b>W<sub>r</sub>+W<sub>m</sub></b>	174.9	174.7	156.6	153.9	199.8	175.9	208.6	190.5
Rec + suelo seco <b>W<sub>s</sub>+W<sub>m</sub></b>	167.8	167.5	146.2	144.8	181	162.8	186.4	173.5
Peso solidos <b>W<sub>s</sub></b>	143.8	144.4	119.8	121.4	155.0	138.1	163.0	148.7
Peso del Agua <b>W<sub>w</sub></b>	7.1	7.2	10.4	9.1	18.8	13.1	22.2	17.0
Cont. Humedad <b>ω</b> %	4.94%	4.99%	8.68%	7.50%	12.13%	9.49%	13.62%	11.43%
Cont. Humedad promedio <b>ω</b> %	4.96%		8.09%		10.81%		12.53%	
<b>3. DETERMINACIÓN GRAFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA</b>								
								
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO</b>								
Densidad máxima $\gamma = 1.935$					W óptimo % = 10.20			

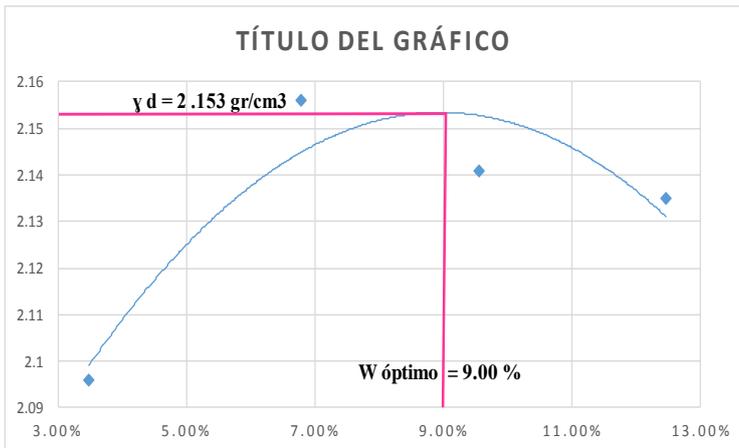
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 7. Contenido de humedad óptimo de la base km 7 + 000

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>							
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>								
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.								
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha	<b>SECTOR:</b> Pinguili- Las Lajas	<b>NORMA:</b> AASHTO T - 180						
<b>TRAMO:</b> Dos	<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga	<b>FECHA:</b> 19/11/2018						
<b>ABSCISA:</b> 7 + 000								
<b>MUESTRA: BASE</b>								
Número de Golpes	56	Altura caída	18 "	Peso del Molde	16418	gr		
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2213.8	cm <sup>3</sup>		
		Normas:	AASHTO T -180	Altura	12.2	R 7.6		
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000			
<b>1. PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>								
Ensayo Número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>				
Humedad Inicial añadida en %	3	6	9	12				
P. molde + Suelo Húmedo (gr)	21189	21309	21257	21267				
Peso suelo humedo <b>Wm</b> (gr)	4771	4891	4839	4849				
Peso unitario humedo <b>γ</b> (gr/cm <sup>3</sup> )	2.155	2.209	2.186	2.19				
<b>2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD</b>								
Recipiente número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Peso del recipiente <b>Wr</b>	23.6	22.8	26.6	24.3	27.5	24.1	24.0	26.0
Rec + suelo húmedo <b>Wr+Wm</b>	179.5	197.7	146.5	161.8	169.1	210.6	200.6	183.9
Rec + suelo seco <b>Ws+Wm</b>	173.4	190.8	138.9	152.9	155.1	196.7	178.6	170.1
Peso solidos <b>Ws</b>	149.8	168.0	112.3	128.6	127.6	172.6	154.6	144.1
Peso del Agua <b>Ww</b>	6.1	6.9	7.6	8.9	14.0	13.9	22.0	13.8
Cont. Humedad <b>ω</b> %	4.07%	4.11%	6.77%	6.92%	10.97%	8.05%	14.23%	9.58%
Cont. Humedad promedio <b>ω</b> %	4.09%		6.84%		9.51%		11.90%	
<b>3. DETERMINACIÓN GRAFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA</b>								
								
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO</b>								
Densidad máxima $\gamma = 2.202$					W óptimo % = 8.70			

Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 8. Contenido de humedad óptimo de la base km 9 + 000

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>								
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>								
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.								
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha	<b>SECTOR:</b> Pingüilí- Las Lajas	<b>NORMA:</b> AASHTO T - 180						
<b>TRAMO:</b> Dos	<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga	<b>FECHA:</b> 19/11/2018						
<b>ABSCISA:</b> 9 + 000								
<b>MUESTRA: BASE</b>								
Número de Golpes	56	Altura caída	18 "	Peso del Molde	15540	gr		
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2279.79	cm <sup>3</sup>		
		Normas:	AASHTO T-180	Altura	12.4	R	7.65	
Peso Inicial Deseado	6000		6000		6000		6000	
<b>1. PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>								
Ensayo Número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>				
Humedad Inicial añadida en %	3	6	9	12				
P. molde + Suelo Húmedo (gr)	20318	20456	20422	20407				
Peso suelo húmedo <b>W<sub>m</sub></b> (gr)	4778	4916	4882	4867				
Peso unitario húmedo <b>γ</b> (gr/cm <sup>3</sup> )	2.096	2.156	2.141	2.135				
<b>2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD</b>								
Recipiente número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Peso del recipiente <b>W<sub>r</sub></b>	30.6	30.5	30.1	31.1	30.7	31.2	30.8	30.8
Rec + suelo húmedo <b>W<sub>r</sub>+W<sub>m</sub></b>	160.3	189.3	154.6	174.4	196.1	167.2	201.1	191.4
Rec + suelo seco <b>W<sub>s</sub>+W<sub>m</sub></b>	156.7	183	145.5	166.7	182	155.1	181.2	174.6
Peso sólidos <b>W<sub>s</sub></b>	126.1	152.5	115.4	135.6	151.3	123.9	150.4	143.8
Peso del Agua <b>W<sub>w</sub></b>	3.6	6.3	9.1	7.7	14.1	12.1	19.9	16.8
Cont. Humedad <b>ω</b> %	2.85%	4.13%	7.89%	5.68%	9.32%	9.77%	13.23%	11.68%
Cont. Humedad promedio <b>ω</b> %	3.49%		6.78%		9.54%		12.46%	
<b>3. DETERMINACIÓN GRAFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA</b>								
<p><b>TÍTULO DEL GRÁFICO</b></p> 								
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO</b>								
Densidad máxima $\gamma = 2.153$					W óptimo % = 9			

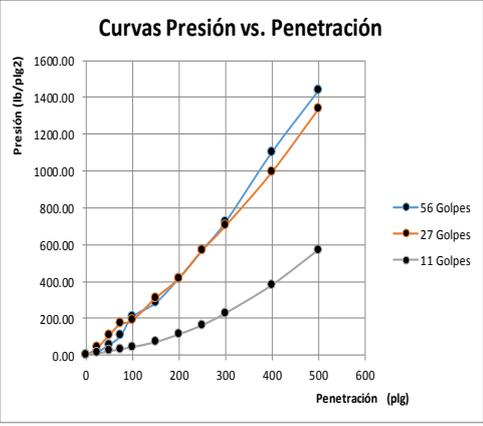
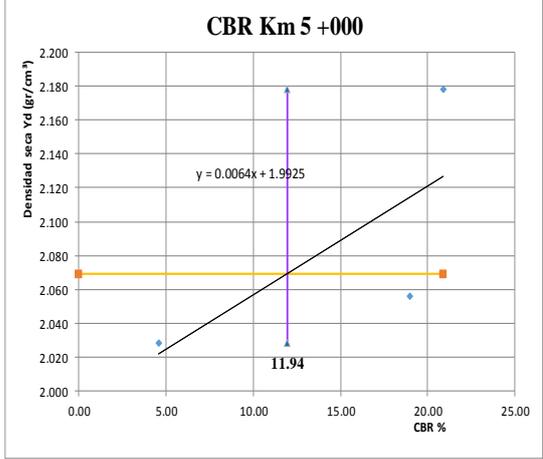
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 9. Contenido de humedad del CBR de la subrasante km 5 + 000

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 						
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>						
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.						
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha		<b>SECTOR:</b> Pingüilí- Las Lajas		<b>NORMA:</b> ASTM D-1883		
<b>TRAMO:</b> Dos		<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga				
<b>ABSCISA:</b> 5 + 000			<b>FECHA:</b> 26/11/2018			
<b>C B R</b>						
<b>ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO</b>						
<b>TIPO:</b>	Proctor Modificado		<b>PESO DEL MARTILLO:</b>		10 lb	
<b>MUESTRA:</b>	Subrasante		<b>ALTURA CAIDA:</b>		18 "	
<b>PESO MUESTRA (gr):</b>	6000		<b>CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)</b>		10.5	
<b>ENSAYO DE COMPACTACIÓN C.B.R</b>						
<b>MOLDE</b>	1		2		3	
Número de Capas	5		5		5	
Número de Golpes	56		27		11	
<b>1. PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>						
<b>Ensayo Número</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
Peso Humedo + Molde	21000		21600		21806	
Peso Molde	15538		16465		16745	
Peso Humedo	5462		5135		5061	
Volumen Muestra	2220.58		2268.24		2277.2	
Densidad Humeda	2.460		2.26		2.22	
Densidad Seca	2.178		2.056		2.029	
<b>2. CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
<b>Recipiente número</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>61</b>	<b>62</b>
Peso del recipiente <b>Wr</b>	31.0	30.9	30.6	30.4	30.1	30.6
Rec + suelo húmedo <b>Wr+Wm</b>	123.7	121.4	105.1	101.8	118.1	131.8
Rec + suelo seco <b>Ws+Wm</b>	112.4	111.7	99.3	94.3	111.1	122.2
Peso sólidos <b>Ws</b>	81.4	80.8	68.7	63.9	81.0	91.6
Peso del Agua <b>Ww</b>	11.3	9.7	5.8	7.5	7.0	9.6
Cont. Humedad <b>ω%</b>	13.88%	12.00%	8.44%	11.74%	8.64%	10.48%
Cont. Humedad promedio <b>ω%</b>	12.94%		10.09%		9.56%	
<b>VOLUMEN DEL SUELO</b>						
Altura (cm)	12.4		12.5		12.5	
Diametro (cm)	15.1		15.2		15.23	
Área(cm <sup>2</sup> )	179.08		181.46		182.18	
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2220.58		2268.24		2277.2	

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

## Anexo C - 10. CBR y penetración de la subrasante km 5 + 000

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>															
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>																
Tema: Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.																
UBICACIÓN: Vía Cevallos - Mocha		SECTOR: Pinguilí- Las Lajas		NORMA: ASTM D-1883												
TRAMO: Dos		REALIZADO POR: Betty Saquinga		FECHA: 26/11/2018												
ABSCISA: 5 + 000		ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN														
Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)		ÁREA DEL PISTÓN = 3 plg <sup>2</sup>		VELOCIDAD DE CARGA: 1,27mm/min												
				MUESTRA: Subrasante												
Molde		56			27			11								
TIEMPO		PENET.		Q Carga		Presiones		CBR		Q Carga		Presiones		CBR		
Min.	Seg.	mm	plg *10-3	lb	lb/pulg <sup>2</sup>					lb	lb/pulg <sup>2</sup>					
		0.00	0	0.00	0.00					0.00	0.00					
0	0	0.64	25	57.00	19.00					125.40	41.80			34.20	11.40	
1	0	1.27	50	171.00	57.00					330.60	110.20			68.40	22.80	
1	0	1.91	75	319.20	106.40					513.00	171.00			102.60	34.20	
2	0	2.54	100	627.00	209.00	209.00	20.90			570.00	190.00	190.00	19.00	136.80	45.60	
3	0	3.81	150	855.00	285.00					934.80	311.60			216.60	72.20	
4	0	5.08	200	1254.00	418.00					1254.00	418.00			342.00	114.00	
5	0	6.35	250	1710.00	570.00					1710.00	570.00			490.20	163.40	
6	0	7.62	300	2166.00	722.00					2109.00	703.00			684.00	228.00	
8	0	10.16	400	3306.00	1102.00					2986.80	995.60			1140.00	380.00	
10	0	12.70	500	4309.20	1436.40					4012.80	1337.60			1710.00	570.00	
CBR Corregido							20.90						19.00			4.56
<b>GRÁFICOS C.B.R.</b>																
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;"><b>Curvas Presión vs. Penetración</b></p> </div> <div style="width: 45%;">  <p style="text-align: center;"><b>CBR Km 5+000</b></p> </div> </div>																
<b>DENSIDADES</b>		<b>RESISTENCIAS</b>		<b>DENSIDAD MAX</b>		2.178		gr/cm3								
DENSIDAD 56	2.178	gr/cm3	CBR 56	20.90	%	95% DE DM		2.069								
DENSIDAD 27	2.056	gr/cm3	CBR 27	19.00	%											
DENSIDAD 11	2.029	gr/cm3	CBR 11	4.56	%	<b>CBR PUNTUAL</b>		<b>11.94</b>								
								%								

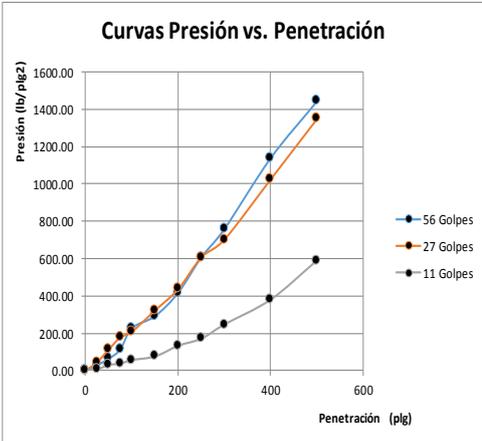
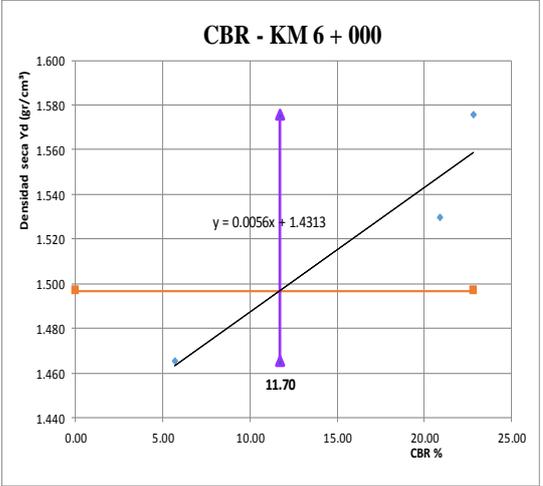
**Elaboró: Betty Liliana Saquinga**

Anexo C - 11. Contenido de humedad del CBR de la subrasante km 6 + 000

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>						
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>						
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.						
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha		<b>SECTOR:</b> Pinguili- Las Lajas	<b>NORMA:</b> ASTM D-1883			
<b>TRAMO:</b> Dos	<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga					
<b>ABSCISA:</b> 6 + 000	<b>FECHA:</b> 26/11/2018					
<b>C B R</b>						
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO						
<b>TIPO:</b>	Proctor Modificado	<b>PESO DEL MARTILLO:</b>	10 lb			
<b>MUESTRA:</b>	Subrasante	<b>ALTURA CAIDA:</b>	18 "			
<b>PESO MUESTRA (gr):</b>	6000	<b>CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%):</b>	8.8			
ENSAYO DE COMPACTACIÓN C.B.R						
<b>MOLDE</b>	1	2	3			
<b>Número de Capas</b>	5	5	5			
<b>Número de Golpes</b>	56	27	11			
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN						
Ensayo Número	1	2	3			
Peso Humedo + Molde	19780	17159	18593			
Peso Molde	15973	13333	15000			
Peso Humedo	3807	3826	3593			
Volumen Muestra	2213.8	2292.4	2258.98			
Densidad Humeda	1.720	1.67	1.59			
Densidad Seca	1.576	1.530	1.465			
2. CONTENIDO DE HUMEDAD						
Recipiente número	7	22	23	31	38	39
Peso del recipiente <b>Wr</b>	28.7	23.9	25.1	24.4	25.2	25.8
Rec + suelo húmedo <b>Wr+Wm</b>	106.4	116.1	109.5	124.3	108.4	122.1
Rec + suelo seco <b>Ws+Wm</b>	99.7	108.6	102.5	115.9	102.3	114.0
Peso solidos <b>Ws</b>	71.0	84.7	77.4	91.5	77.1	88.2
Peso del Agua <b>Ww</b>	6.7	7.5	7.0	8.4	6.1	8.1
Cont. Humedad $\omega$ %	9.44%	8.85%	9.04%	9.18%	7.91%	9.18%
Cont. Humedad promedio $\omega$ %	9.15%		9.11%		8.55%	
VOLUMEN DEL SUELO						
Altura (cm)	12.2		12.6		12.4	
Diametro (cm)	15.2		15.22		15.23	
Área(cm <sup>2</sup> )	181.46		181.94		182.18	
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2213.8		2292.4		2258.98	

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

## Anexo C - 12. CBR y penetración de la subrasante km 6 + 000

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>												
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>													
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.													
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha	<b>SECTOR:</b> Pinguilí- Las Lajas	<b>NORMA:</b> ASTM D-1883											
<b>TRAMO:</b> Dos	<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga	<b>FECHA:</b> 26/11/2018											
<b>ABSCISA:</b> 6 + 000	<b>ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN</b>												
<b>Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)</b>	<b>ÁREA DEL PISTÓN = 3 plg<sup>2</sup></b>	<b>VELOCIDAD DE CARGA:</b> 1,27mm/min											
		<b>MUESTRA:</b> Subrasante											
<b>Molde</b>	<b>56</b>	<b>27</b>	<b>11</b>										
<b>TIEMPO</b>	<b>PENET.</b>	<b>Q Carga</b>	<b>Presiones</b>		<b>CBR</b>	<b>Q Carga</b>	<b>Presiones</b>		<b>CBR</b>	<b>Q Carga</b>	<b>Presiones</b>		<b>CBR</b>
			<b>Leída</b>	<b>Corregida</b>			<b>Leída</b>	<b>Corregida</b>			<b>Leída</b>	<b>Corregida</b>	
Min.	Seg.	mm	plg *10 <sup>-3</sup>	lb	lb/pulg <sup>2</sup>	%	lb	lb/pulg <sup>2</sup>	%	lb	lb/pulg <sup>2</sup>	%	
		0.00	0	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
0	0	0.64	25	91.20	30.40		136.80	45.60		22.80	7.60		
1	0	1.27	50	193.80	64.60		342.00	114.00		91.20	30.40		
1	0	1.91	75	342.00	114.00		535.80	178.60		114.00	38.00		
2	0	2.54	100	684.00	228.00	22.80	627.00	209.00	20.90	171.00	57.00	5.70	
3	0	3.81	150	877.80	292.60		969.00	323.00		228.00	76.00		
4	0	5.08	200	1254.00	418.00		1311.00	437.00		399.00	133.00		
5	0	6.35	250	1824.00	608.00		1824.00	608.00		513.00	171.00		
6	0	7.62	300	2280.00	760.00		2109.00	703.00		741.00	247.00		
8	0	10.16	400	3420.00	1140.00		3078.00	1026.00		1140.00	380.00		
10	0	12.70	500	4332.00	1444.00		4047.00	1349.00		1767.00	589.00		
CBR Corregido						22.80			20.90			5.70	
<b>GRÁFICOS C.B.R.</b>													
													
<b>DENSIDADES</b>			<b>RESISTENCIAS</b>			<b>DENSIDAD MAX</b>		1.576		gr/cm3			
DENSIDAD 56	1.576	gr/cm3	CBR 56	22.80	%	95% DE DM		1.497		gr/cm3			
DENSIDAD 27	1.530	gr/cm3	CBR 27	20.90	%	<b>CBR PUNTUAL</b>		<b>11.70</b>		%			
DENSIDAD 11	1.465	gr/cm3	CBR 11	5.70	%								

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 13. Contenido de humedad del CBR de la subrasante km 7 + 000

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>						
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>						
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.						
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha		<b>SECTOR:</b> Pínguili- Las Lajas	<b>NORMA:</b> ASTM D-1883			
<b>TRAMO:</b> Dos		<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga				
<b>ABSCISA:</b> 7 + 000		<b>FECHA:</b> 26/11/2018				
<b>C B R</b>						
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO						
<b>TIPO:</b>	Proctor Modificado	<b>PESO DEL MARTILLO:</b>	10 lb			
<b>MUESTRA:</b>	Subrasante	<b>ALTURA CAIDA:</b>	18 "			
<b>PESO MUESTRA (gr):</b>	6000	<b>CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)</b>	11.5			
ENSAYO DE COMPACTACIÓN C.B.R						
<b>MOLDE</b>	1	2	3			
<b>Número de Capas</b>	5	5	5			
<b>Número de Golpes</b>	56	27	11			
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN						
Ensayo Número	1	2	3			
Peso Humedo + Molde	20614	19383	20216			
Peso Molde	16699	15376	16416			
Peso Humedo	3915	4007	3800			
Volumen Muestra	2216.71	2289.39	2286.38			
Densidad Humeda	1.766	1.75	1.66			
Densidad Seca	1.575	1.565	1.484			
Den. Seca Promedio	1.575	1.565	1.484			
2. CONTENIDO DE HUMEDAD						
Recipiente número	5	10	28	41	43	46
Peso del recipiente <b>W<sub>r</sub></b>	24.1	23.4	23.0	23.9	24.4	24.7
Rec + suelo húmedo <b>W<sub>r</sub>+W<sub>m</sub></b>	110.3	110.0	106.5	116.9	101.3	112.7
Rec + suelo seco <b>W<sub>s</sub>+W<sub>m</sub></b>	100.8	100.8	97.4	107.3	93.0	103.4
Peso solidos <b>W<sub>s</sub></b>	76.7	77.4	74.4	83.4	68.6	78.7
Peso del Agua <b>W<sub>w</sub></b>	9.5	9.2	9.1	9.6	8.3	9.3
Cont. Humedad <b>ω%</b>	12.39%	11.89%	12.23%	11.51%	12.10%	11.82%
Cont. Humedad promedio <b>ω%</b>	12.14%		11.87%		11.96%	
VOLUMEN DEL SUELO						
Altura (cm)	12.2		12.6		12.6	
Diámetro (cm)	15.21		15.21		15.2	
Área(cm <sup>2</sup> )	181.70		181.70		181.46	
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2216.71		2289.39		2286.38	

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 14. CBR y penetración de la subrasante km 7 + 000

TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	
Min.	Seg.	mm	plg *10-3		Leída	Corregida			Leída	Corregida			Leída	Corregida		Leída
		0.00	0	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00			
0	0	0.64	25	216.60	72.20			114.00	38.00			114.00	38.00			
1	0	1.27	50	478.80	159.60			296.40	98.80			182.40	60.80			
1	0	1.91	75	706.80	235.60			478.80	159.60			228.00	76.00			
2	0	2.54	100	923.40	307.80	307.80	30.78	604.20	201.40	201.40	20.14	285.00	95.00	95.00		9.50
3	0	3.81	150	1413.60	471.20			889.20	296.40			399.00	133.00			
4	0	5.08	200	1835.40	611.80			1151.40	383.80			513.00	171.00			
5	0	6.35	250	2280.00	760.00			1425.00	475.00			592.80	197.60			
6	0	7.62	300	2667.60	889.20			1664.40	554.80			672.60	224.20			
8	0	10.16	400	3351.60	1117.20			2052.00	684.00			820.80	273.60			
10	0	12.70	500	3796.20	1265.40			2439.60	813.20			1026.00	342.00			
CBR Corregido							30.78				20.14					9.50

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)		ÁREA DEL PISTÓN = 3 plg <sup>2</sup>	VELOCIDAD DE CARGA: 1.27mm/min	MUESTRA: Subrasante
Ubicación: Vía Cevallos - Mocha		SECTOR: Pinguilí- Las Lajas	NORMA: ASTM D-1883	
TRAMO: Dos		REALIZADO POR: Betty Saquinga		FECHA: 26/11/2018
ABSCISA: 7 + 000		ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN		

Molde		56					27					11				
		Q Carga		Presiones		CBR	Q Carga		Presiones		CBR	Q Carga		Presiones		CBR
		Leída	Corregida	Leída	Corregida		Leída	Corregida	Leída	Corregida		Leída	Corregida	Leída	Corregida	
		lb	lb/pulg <sup>2</sup>	lb	lb/pulg <sup>2</sup>	%	lb	lb/pulg <sup>2</sup>	lb	lb/pulg <sup>2</sup>	%	lb	lb/pulg <sup>2</sup>	lb	lb/pulg <sup>2</sup>	%

**GRÁFICOS C.B.R.**

**Curvas Presión vs. Penetración**

**CBR - KM 7+000**

DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX	1.575	gr/cm <sup>3</sup>		
DENSIDAD 56	1.575	gr/cm <sup>3</sup>	CBR 56	30.78	%	95% DE DM	1.496	gr/cm <sup>3</sup>
DENSIDAD 27	1.565	gr/cm <sup>3</sup>	CBR 27	20.14	%	<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>9.43</b>	%
DENSIDAD 11	1.484	gr/cm <sup>3</sup>	CBR 11	9.50	%			

Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 15. Contenido de humedad del CBR de la subrasante km 8 + 000

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>						
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>						
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.						
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha		<b>SECTOR:</b> Pinguili- Las Lajas	<b>NORMA:</b> ASTM D-1883			
<b>TRAMO:</b> Dos		<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga				
<b>ABSCISA:</b> 8 + 000		<b>FECHA:</b> 26/11/2018				
<b>C B R</b>						
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO						
<b>TIPO:</b>	Proctor Modificado	<b>PESO DEL MARTILLO:</b>	10 lb			
<b>MUESTRA:</b>	Subrasante	<b>ALTURA CAIDA:</b>	18 "			
<b>PESO MUESTRA (gr):</b>	6000	<b>CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)</b>	11			
ENSAYO DE COMPACTACIÓN C.B.R						
<b>MOLDE</b>	1	2	3			
<b>Número de Capas</b>	5	5	5			
<b>Número de Golpes</b>	56	27	11			
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN						
Ensayo Número	1	2	3			
Peso Humedo + Molde	21000	21600	21806			
Peso Molde	15538	16465	16745			
Peso Humedo	5462	5135	5061			
Volumen Muestra	2195.65	2310.6	2295.42			
Densidad Humeda	2.488	2.22	2.20			
Densidad Seca	2.203	2.019	2.012			
2. CONTENIDO DE HUMEDAD						
Recipiente número	52	53	54	55	61	62
Peso del recipiente <b>Wr</b>	31.0	30.9	30.6	30.4	30.1	30.6
Rec + suelo húmedo <b>Wr+Wm</b>	123.7	121.4	105.1	101.8	118.1	131.8
Rec + suelo seco <b>Ws+Wm</b>	112.4	111.7	99.3	94.3	111.1	122.2
Peso solidos <b>Ws</b>	81.4	80.8	68.7	63.9	81.0	91.6
Peso del Agua <b>Ww</b>	11.3	9.7	5.8	7.5	7.0	9.6
Cont. Humedad $\omega\%$	13.88%	12.00%	8.44%	11.74%	8.64%	10.48%
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	12.94%		10.09%		9.56%	
VOLUMEN DEL SUELO						
Altura (cm)	12.1		12.7		12.6	
Díametro (cm)	15.2		15.22		15.23	
Área(cm <sup>2</sup> )	181.46		181.94		182.18	
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2195.65		2310.6		2295.42	

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

## Anexo C - 16. CBR y penetración de la subrasante km 8 + 000

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																	
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>																	
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.																	
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha					<b>SECTOR:</b> Pinguili- Las Lajas					<b>NORMA:</b> ASTM D-1883							
<b>TRAMO:</b> Dos																	
<b>ABSCISA:</b> 8 + 000					<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga					<b>FECHA:</b> 26/11/2018							
ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN																	
Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)					ÁREA DEL PISTÓN = 3 plg <sup>2</sup>			VELOCIDAD DE CARGA: 1.27mm/min			<b>MUESTRA:</b> Subrasante						
Molde				56				27				11					
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR		
					Leída	Corregida			Leída	Corregida			Leída	Corregida			
Min.	Seg.	mm	plg *10-3	lb	lb/pulg <sup>2</sup>		%	lb	lb/pulg <sup>2</sup>		%	lb	lb/pulg <sup>2</sup>		%		
		0.00	0	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00				
0	0	0.64	25	57.00	19.00			125.40	41.80			34.20	11.40				
1	0	1.27	50	171.00	57.00			330.60	110.20			68.40	22.80				
1	0	1.91	75	319.20	106.40			513.00	171.00			102.60	34.20				
2	0	2.54	100	684.00	228.00	228.00	22.80	570.00	190.00	190.00	19.00	136.80	45.60	45.60	4.56		
3	0	3.81	150	855.00	285.00			934.80	311.60			216.60	72.20				
4	0	5.08	200	1254.00	418.00			1254.00	418.00			342.00	114.00				
5	0	6.35	250	1710.00	570.00			1710.00	570.00			490.20	163.40				
6	0	7.62	300	2166.00	722.00			2109.00	703.00			684.00	228.00				
8	0	10.16	400	3306.00	1102.00			2986.80	995.60			1140.00	380.00				
10	0	12.70	500	4309.20	1436.40			4012.80	1337.60			1710.00	570.00				
CBR Corregido															4.56		
GRÁFICOS C.B.R.																	
DENSIDADES				RESISTENCIAS				DENSIDAD MAX		2.203		gr/cm3					
DENSIDAD 56		2.203		gr/cm3		CBR 56		22.80		%		95% DE DM		2.092		gr/cm3	
DENSIDAD 27		2.019		gr/cm3		CBR 27		19.00		%		CBR PUNTUAL		15.61		%	
DENSIDAD 11		2.012		gr/cm3		CBR 11		4.56		%		CBR PUNTUAL		15.61		%	

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 17. Contenido de humedad del CBR de la subrasante km 9 + 000

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>						
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>						
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.						
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha		<b>SECTOR:</b> Pinguili- Las Lajas	<b>NORMA:</b> ASTM D-1883			
<b>TRAMO:</b> Dos	<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquina					
<b>ABSCISA:</b> 9 + 000	<b>FECHA:</b> 26/11/2018					
<b>C B R</b>						
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO						
<b>TIPO:</b>	Proctor Modificado	<b>PESO DEL MARTILLO:</b>	10 lb			
<b>MUESTRA:</b>	Subrasante	<b>ALTURA CAIDA:</b>	18 "			
<b>PESO MUESTRA (gr):</b>	6000	<b>CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)</b>	9.2			
ENSAYO DE COMPACTACIÓN C.B.R						
<b>MOLDE</b>	1	2	3			
<b>Número de Capas</b>	5	5	5			
<b>Número de Golpes</b>	56	27	11			
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN						
Ensayo Número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>			
Peso Humedo + Molde	20628	17427	19362			
Peso Molde	16463	13400	15972			
Peso Humedo	4165	4027	3390			
Volumen Muestra	2250.09	2238.49	2289.39			
Densidad Humeda	1.851	1.799	1.48			
Densidad Seca	1.624	1.595	1.305			
2. CONTENIDO DE HUMEDAD						
Recipiente número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>18</b>
Peso del recipiente <b>W<sub>r</sub></b>	23.8	24.0	24.7	25.3	25.5	25.8
Rec + suelo húmedo <b>W<sub>r</sub>+W<sub>m</sub></b>	83.8	105.5	84.7	84.5	93.9	108.2
Rec + suelo seco <b>W<sub>s</sub>+W<sub>m</sub></b>	76.0	96.1	78.1	77.6	86.1	98.0
Peso sólidos <b>W<sub>s</sub></b>	52.2	72.1	53.4	52.3	60.6	72.2
Peso del Agua <b>W<sub>w</sub></b>	7.8	9.4	6.6	6.9	7.8	10.2
Cont. Humedad <b>ω%</b>	14.94%	13.04%	12.36%	13.19%	12.87%	14.13%
Cont. Humedad promedio <b>ω%</b>	13.99%		12.78%		13.50%	
VOLUMEN DEL SUELO						
Altura (cm)	12.4		12.5		12.6	
Diámetro (cm)	15.2		15.1		15.21	
Área(cm <sup>2</sup> )	181.46		179.08		181.70	
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2250.09		2238.49		2289.39	

Elaboró: Betty Liliana Saquina

Anexo C - 18. CBR y penetración de la subrasante km 9 + 000

Molde		56						27				11			
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR
Min.	Seg.	mm	plg *10-3		Leída	Corregida			Leída	Corregida			Leída	Corregida	
		0.00	0	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	0	0.64	25	205.20	68.40			136.80	45.60			136.80	45.60		
1	0	1.27	50	513.00	171.00			319.20	106.40			205.20	68.40		
1	0	1.91	75	684.00	228.00			456.00	152.00			250.80	83.60		
2	0	2.54	100	741.00	247.00	24.70		513.00	171.00	17.10		285.00	95.00	95.00	9.50
3	0	3.81	150	1197.00	399.00			877.80	292.60			456.00	152.00		
4	0	5.08	200	1767.00	589.00			1174.20	391.40			547.20	182.40		
5	0	6.35	250	2280.00	760.00			1402.20	467.40			741.00	247.00		
6	0	7.62	300	2622.00	874.00			1550.40	516.80			798.00	266.00		
8	0	10.16	400	3089.40	1029.80			1846.80	615.60			969.00	323.00		
10	0	12.70	500	3670.80	1223.60			2074.80	691.60			1162.80	387.60		
CBR Corregido							24.70				17.10				9.50

**ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)      ÁREA DEL PISTÓN = 3 plg<sup>2</sup>      VELOCIDAD DE CARGA: 1.27mm/min      MUESTRA: Subrasante

**GRÁFICOS C.B.R.**

**Curvas Presión vs. Penetración**

**CBR - KM 9 + 000**

$y = 0.021x + 1.1488$

18.756

DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX		DENSIDAD DE DM		CBR PUNTUAL	
DENSIDAD 56	1.624 gr/cm3	CBR 56	24.70 %	1.624	1.624	1.543	1.543	18.76	%
DENSIDAD 27	1.595 gr/cm3	CBR 27	17.10 %						
DENSIDAD 11	1.305 gr/cm3	CBR 11	9.50 %						

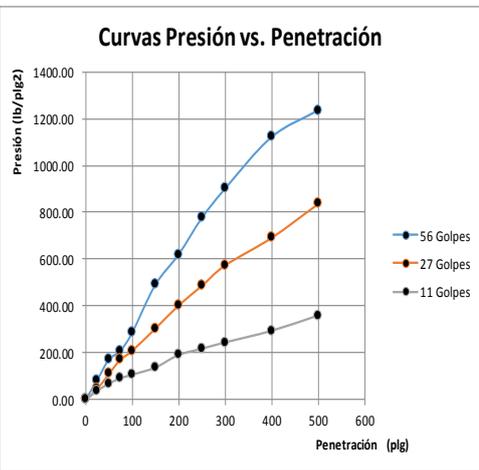
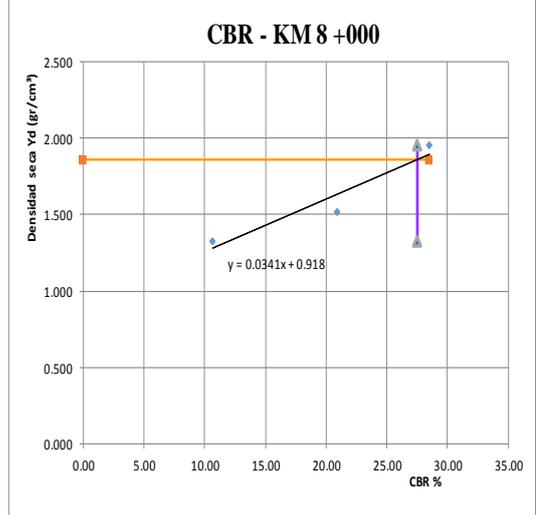
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 19. Contenido de humedad del CBR de la base km 5 + 000

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>						
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>						
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.						
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha		<b>SECTOR:</b> Pinguili- Las Lajas	<b>NORMA:</b> ASTM D-1883			
<b>TRAMO:</b> Dos	<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquina					
<b>ABCISA:</b> 5 + 000	<b>FECHA:</b> 26/11/2018					
<b>C B R</b>						
<b>ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO</b>						
<b>TIPO:</b>	Proctor Modificado	<b>PESO DEL MARTILLO:</b>	10 lb			
<b>MUESTRA:</b>	Base	<b>ALTURA CAIDA:</b>	18 "			
<b>PESO MUESTRA (gr):</b>	6000	<b>CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)</b>	10.2			
<b>ENSAYO DE COMPACTACIÓN C.B.R</b>						
<b>MOLDE</b>	1	2	3			
<b>Número de Capas</b>	5	5	5			
<b>Número de Golpes</b>	56	27	11			
<b>1. PROCESO DE COMPACTACIÓN</b>						
Ensayo Número	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>			
Peso Humedo + Molde (gr)	21685	19462	17346			
Peso Molde	16843	15792	14192			
Peso Humedo	4842	3670	3154			
Volumen Muestra	2276.03	2268.24	2250.09			
Densidad Humeda	2.127	1.618	1.40			
Densidad Seca	1.957	1.518	1.330			
<b>2. CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Recipiente número	<b>21</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>45</b>
Peso del recipiente <b>Wr</b>	26.7	21.8	23.1	22.4	23.2	23.8
Rec + suelo húmedo <b>Wr+Wm</b>	104.2	113.8	107.3	122.1	106.2	120.1
Rec + suelo seco <b>Ws+Wm</b>	97.5	107.0	102.0	116.0	102.0	115.1
Peso sólidos <b>Ws</b>	70.8	85.2	78.9	93.6	78.8	91.3
Peso del Agua <b>Ww</b>	6.7	6.8	5.3	6.1	4.2	5.0
Cont. Humedad $\omega$ %	9.46%	7.98%	6.72%	6.52%	5.33%	5.48%
Cont. Humedad promedio $\omega$ %	8.72%		6.62%		5.40%	
<b>VOLUMEN DEL SUELO</b>						
Altura (cm)	12.51		12.5		12.4	
Diametro (cm)	15.22		15.2		15.2	
Área(cm <sup>2</sup> )	181.94		181.46		181.46	
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2276.03		2268.24		2250.09	

**Elaboró:** Betty Liliana Saquina

## Anexo C - 20. CBR y penetración de la base km 5 + 000

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>														
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>															
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.															
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha		<b>SECTOR:</b> Pinguilí - Las Lajas	<b>NORMA:</b> ASTM D-1883												
<b>TRAMO:</b> Dos		<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga													
<b>ABSCISA:</b> 5 + 000		<b>FECHA:</b> 26/11/2018													
<b>ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN</b>															
<b>Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)</b>		<b>ÁREA DEL PISTÓN = 3 plg<sup>2</sup></b>	<b>VELOCIDAD DE CARGA:</b>												
			<b>MUESTRA:</b> Base												
<b>Molde</b>		<b>56</b>		<b>27</b>		<b>11</b>									
<b>TIEMPO</b>		<b>PENET.</b>		<b>Presiones</b>		<b>Q Carga</b>	<b>CBR</b>	<b>Presiones</b>		<b>Q Carga</b>	<b>CBR</b>	<b>Presiones</b>		<b>Q Carga</b>	<b>CBR</b>
				<b>Leída</b>	<b>Corregida</b>			<b>Leída</b>	<b>Corregida</b>			<b>Leída</b>	<b>Corregida</b>		
<b>Min.</b>	<b>Seg.</b>	<b>mm</b>	<b>plg *10-3</b>	<b>lb</b>	<b>lb/pulg<sup>2</sup></b>	<b>%</b>	<b>lb</b>	<b>lb/pulg<sup>2</sup></b>	<b>%</b>	<b>lb</b>	<b>lb/pulg<sup>2</sup></b>	<b>%</b>			
		0.00	0	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00				
0	0	0.64	25	250.80	83.60		136.80	45.60		114.00	38.00				
1	60	1.27	50	513.00	171.00		330.60	110.20		205.20	68.40				
1	0	1.91	75	627.00	209.00		513.00	171.00		273.60	91.20				
2	0	2.54	100	855.00	285.00	28.50	627.00	209.00	20.90	319.20	106.40	10.64			
3	0	3.81	150	1470.60	490.20		912.00	304.00		410.40	136.80				
4	0	5.08	200	1858.20	619.40		1208.40	402.80		570.00	190.00				
5	0	6.35	250	2325.60	775.20		1459.20	486.40		649.80	216.60				
6	0	7.62	300	2701.80	900.60		1721.40	573.80		729.60	243.20				
8	0	10.16	400	3363.00	1121.00		2074.80	691.60		877.80	292.60				
10	0	12.70	500	3705.00	1235.00		2508.00	836.00		1071.60	357.20				
CBR Corregido						28.50			20.90			10.64			
<b>GRÁFICOS C.B.R.</b>															
															
<b>DENSIDADES</b>			<b>RESISTENCIAS</b>			<b>DENSIDAD MAX</b>		1.957		gr/cm3					
DENSIDAD 56		1.957	gr/cm3	CBR 56		28.50		%		95% DE DM		1.859	gr/cm3		
DENSIDAD 27		1.518	gr/cm3	CBR 27		20.90		%		<b>CBR PUNTUAL</b>		<b>27.50</b>	%		
DENSIDAD 11		1.330	gr/cm3	CBR 11		10.64		%							

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 21. Contenido de humedad del CBR de la base km 7 + 000

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>						
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>						
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.						
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha		<b>SECTOR:</b> Pinguili- Las Lajas	<b>NORMA:</b> ASTM D-1883			
<b>TRAMO:</b> Dos		<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquinga				
<b>ABSCISA:</b> 7 + 000		<b>FECHA:</b> 26/11/2018				
<b>C B R</b>						
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO						
<b>TIPO:</b>	Proctor Modificado	<b>PESO DEL MARTILLO:</b>	10 lb			
<b>MUESTRA:</b>	Base	<b>ALTURA CAIDA:</b>	18 "			
<b>PESO MUESTRA (gr):</b>	6000	<b>CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%):</b>	8.7			
ENSAYO DE COMPACTACIÓN C.B.R						
<b>MOLDE</b>	1	2	3			
<b>Número de Capas</b>	5	5	5			
<b>Número de Golpes</b>	56	27	11			
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN						
Ensayo Número	1	2	3			
Peso Humedo + Molde	20120	20834	20828			
Peso Molde	14892	15972	15883			
Peso Humedo	5228	4862	4945			
Volumen Muestra	2195.65	2304.53	2289.39			
Densidad Humeda	2.381	2.11	2.16			
Densidad Seca	2.146	1.942	1.981			
2. CONTENIDO DE HUMEDAD						
Recipiente número	20	34	36	37	40	44
Peso del recipiente <b>W<sub>r</sub></b>	24.6	23.4	24.8	26.0	24.1	26.1
Rec + suelo húmedo <b>W<sub>r</sub>+W<sub>m</sub></b>	106.4	130.0	148.5	137.2	130.5	131.0
Rec + suelo seco <b>W<sub>s</sub>+W<sub>m</sub></b>	98.9	118.7	139.7	127.4	121.6	122.4
Peso sólidos <b>W<sub>s</sub></b>	74.3	95.3	114.9	101.4	97.5	96.3
Peso del Agua <b>W<sub>w</sub></b>	7.5	11.3	8.8	9.8	8.9	8.6
Cont. Humedad <b>ω%</b>	10.09%	11.86%	7.66%	9.66%	9.13%	8.93%
Cont. Humedad promedio <b>ω%</b>	10.98%		8.66%		9.03%	
VOLUMEN DEL SUELO						
Altura (cm)	12.1		12.7		12.6	
Diametro (cm)	15.2		15.2		15.21	
Área(cm <sup>2</sup> )	181.46		181.46		181.70	
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2195.65		2304.53		2289.39	

Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 22. CBR y penetración de la base km 7 + 000

Molde		56						27				11			
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR
Min.	Seg.	mm	plg *10-3		Leída	Corregida			Leída	Corregida			Leída	Corregida	
		0.00	0	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	0	0.64	25	296.40	98.80			216.60	72.20			45.60	15.20		
1	0	1.27	50	570.00	190.00			513.00	171.00			79.80	26.60		
1	0	1.91	75	877.80	292.60			763.80	254.60			125.40	41.80		
2	0	2.54	100	1470.60	490.20	49.02	49.02	1048.80	349.60	34.96	34.96	182.40	60.80	60.80	6.08
3	0	3.81	150	1926.60	642.20			1550.40	516.80			353.40	117.80		
4	0	5.08	200	2394.00	798.00			2063.40	687.80			695.40	231.80		
5	0	6.35	250	2804.40	934.80			2576.40	858.80			1128.60	376.20		
6	0	7.62	300	3864.60	1288.20			3123.60	1041.20			1641.60	547.20		
8	0	10.16	400	5004.60	1668.20			4115.40	1371.80			4001.40	1333.80		
10	0	12.70	500	6372.60	2124.20			5061.60	1687.20			4548.60	1516.20		
CBR Corregido							49.02				34.96				6.08

**ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)      ÁREA DEL PISTÓN = 3 plg<sup>2</sup>      VELOCIDAD DE CARGA: 1,27mm/min      MUESTRA: Base

**GRÁFICOS C.B.R.**

**Curvas Esfuerzo vs. Deformación**

**CBR - KM 7+000**

DENSIDADES			RESISTENCIAS			DENSIDAD MAX		
DENSIDAD 56	2.146	gr/cm3	CBR 56	49.02	%	95% DE DM	2.146	gr/cm3
DENSIDAD 27	1.942	gr/cm3	CBR 27	34.96	%		2.038	gr/cm3
DENSIDAD 11	1.981	gr/cm3	CBR 11	6.08	%	<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>34.61</b>	%

Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo C - 23. Contenido de humedad del CBR de la base km 9 + 000

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>				
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>						
<b>Tema:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.						
<b>UBICACIÓN:</b> Vía Cevallos - Mocha		<b>SECTOR:</b> Pinguili- Las Lajas		<b>NORMA:</b> ASTM D-1883		
<b>TRAMO:</b> Dos		<b>REALIZADO POR:</b> Betty Saquina				
<b>ABSCISA:</b> 9 + 000		<b>FECHA:</b> 26/11/2018				
<b>C B R</b>						
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO						
<b>TIPO:</b>	Proctor Modificado	<b>PESO DEL MARTILLO:</b>		10 lb		
<b>MUESTRA:</b>	Base	<b>ALTURA CAIDA:</b>		18 "		
<b>PESO MUESTRA (gr):</b>	6000	<b>CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)</b>		9		
ENSAYO DE COMPACTACIÓN C.B.R						
<b>MOLDE</b>	1	2	3			
<b>Número de Capas</b>	5	5	5			
<b>Número de Golpes</b>	56	27	11			
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN						
Ensayo Número	1	2	3			
Peso Humedo + Molde	22100	22065	22052			
Peso Molde	16537	16738	16738			
Peso Humedo	5563	5327	5314			
Volumen Muestra	2213.8	2286.38	2289.39			
Densidad Humeda	2.513	2.33	2.32			
Densidad Seca	2.290	2.110	2.105			
Den. Seca Promedio	2.290	2.110	2.105			
2. CONTENIDO DE HUMEDAD						
Recipiente número	5	10	28	41	43	46
Peso del recipiente <b>Wr</b>	24.1	23.4	23.0	23.9	24.4	24.7
Rec + suelo húmedo <b>Wr+Wm</b>	148.6	167.7	139.0	160.4	127.6	132.8
Rec + suelo seco <b>Ws+Wm</b>	138.6	153.7	128.0	147.6	118.2	122.5
Peso solidos <b>Ws</b>	114.5	130.3	105.0	123.7	93.8	97.8
Peso del Agua <b>Ww</b>	10.0	14.0	11.0	12.8	9.4	10.3
Cont. Humedad $\omega$ %	8.73%	10.74%	10.48%	10.35%	10.02%	10.53%
Cont. Humedad promedio $\omega$ %	9.74%		10.41%		10.28%	
VOLUMEN DEL SUELO						
Altura (cm)	12.2		12.6		12.6	
Diametro (cm)	15.2		15.2		15.21	
Área(cm <sup>2</sup> )	181.46		181.46		181.70	
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2213.8		2286.38		2289.39	

**Elaboró:** Betty Liliana Saquina

Anexo C - 24. CBR y penetración de la base km 9 + 000

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)		ÁREA DEL PISTÓN = 3 plg <sup>2</sup>		VELOCIDAD DE CARGA: 1,27mm/min		MUESTRA: Base						
Molde		56		27		11						
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	
Min.	Seg.	mm	plg *10-3		Leída	Corregida			Leída	Corregida		Leída
		0.00	0	0.00	0.00			0.00	0.00			
0	0	0.64	25	296.40	98.80			216.60	72.20			
1	0	1.27	50	570.00	190.00			513.00	171.00			
1	0	1.91	75	877.80	292.60			763.80	254.60			
2	0	2.54	100	1470.60	490.20	49.02		1048.80	349.60	34.96		
3	0	3.81	150	1926.60	642.20			1550.40	516.80			
4	0	5.08	200	2394.00	798.00			2063.40	687.80			
5	0	6.35	250	2804.40	934.80			2576.40	858.80			
6	0	7.62	300	3864.60	1288.20			3123.60	1041.20			
8	0	10.16	400	5004.60	1668.20			4115.40	1371.80			
10	0	12.70	500	6372.60	2124.20			5061.60	1687.20			
CBR Corregido						49.02				34.96		6.08

GRÁFICOS C.B.R.						
DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX	2.290	gr/cm3
DENSIDAD 56	2.290 gr/cm3	CBR 56	49.02 %	95% DE DM	2.175	gr/cm3
DENSIDAD 27	2.110 gr/cm3	CBR 27	34.96 %			
DENSIDAD 11	2.105 gr/cm3	CBR 11	6.08 %	<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>31.88</b>	%

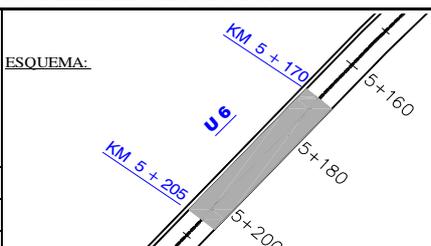
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

# **ANEXO D**

## **ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)**

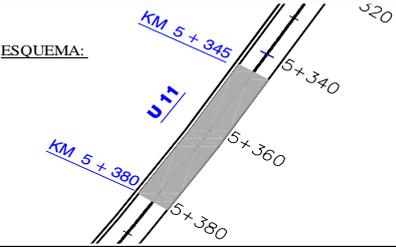


## Anexo D - 2. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 6

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																																																																																																																																			
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b> <b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua. <b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquina <span style="float: right;"><b>TABLA N° :</b> S2 - U6</span> <span style="float: right;"><b>FECHA :</b> 26/11/2018</span>																																																																																																																																				
<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI</b>																																																																																																																																				
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> <table border="1" style="width: 100%;"><tr><td>CEVALLOS - MOCHA</td></tr></table> <b>TRAMO:</b> <table border="1" style="width: 100%;"><tr><td>2</td></tr></table> <b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b> <table border="1" style="width: 100%;"><tr><td>1</td></tr></table> <b>UNIDAD DE MUESTRA:</b> <table border="1" style="width: 100%;"><tr><td>6</td></tr></table> <b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b> <table border="1" style="width: 100%;"><tr><td>273</td></tr></table>	CEVALLOS - MOCHA	2	1	6	273	<b>ESQUEMA:</b> 																																																																																																																														
CEVALLOS - MOCHA																																																																																																																																				
2																																																																																																																																				
1																																																																																																																																				
6																																																																																																																																				
273																																																																																																																																				
<b>TIPO DE DAÑO</b>																																																																																																																																				
1. Piel de Cocodrilo (m2) 2. Exudación (m2) 3. Fisuras en Bloque (m2) 4. Abultamiento y Hundimientos (m) 5. Corrugación (m2)	6. Depresión (m2) 7. Fisura de Borde (m) 8. Fisura de Reflexión de Junta (m) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	11. Parcheo (m2) 12. Pulimiento de Agregados (m2) 13. Huecos (u) 14. Cruce de Vía Férrea (m2) 15. Ahuellamiento (m2) 16. Desplazamiento (m2) 17. Grietas Parabólicas (m2) 18. Hinchamiento(m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2)																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DAÑO</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDAD</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD</th> <th>VALOR DEDUCIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Bajo</td> <td>23.52</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>23.52</td> <td>8.62</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Bajo</td> <td>5</td> <td>35</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>40</td> <td>14.65</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Bajo</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td>2.20</td> <td>1</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;"><b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b></td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">NO APLICA</td> </tr> </tbody> </table>		DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	1	Bajo	23.52						23.52	8.62	32	10	Bajo	5	35					40	14.65	10	9	Bajo	6						6	2.20	1																																																																			<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b>									NO APLICA		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;"> <b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b>                      HDVI= Mayor valor deducido individual                      HDVI= 32                      mi= 7.24 ∴ 3 Datos                 </td> <td style="width: 40%;"> <math display="block">\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Área de muestra}}</math> </td> <td style="width: 20%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">PCI =</td> <td style="width: 50%;">100 - MVD</td> </tr> <tr> <td>PCI =</td> <td style="background-color: #f0f0f0;">64</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>			<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b> HDVI= Mayor valor deducido individual HDVI= 32 mi= 7.24 ∴ 3 Datos	$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Área de muestra}}$	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">PCI =</td> <td style="width: 50%;">100 - MVD</td> </tr> <tr> <td>PCI =</td> <td style="background-color: #f0f0f0;">64</td> </tr> </table>	PCI =	100 - MVD	PCI =	64
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																																																																																																																										
1	Bajo	23.52						23.52	8.62	32																																																																																																																										
10	Bajo	5	35					40	14.65	10																																																																																																																										
9	Bajo	6						6	2.20	1																																																																																																																										
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b>									NO APLICA																																																																																																																											
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b> HDVI= Mayor valor deducido individual HDVI= 32 mi= 7.24 ∴ 3 Datos	$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Área de muestra}}$	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">PCI =</td> <td style="width: 50%;">100 - MVD</td> </tr> <tr> <td>PCI =</td> <td style="background-color: #f0f0f0;">64</td> </tr> </table>	PCI =	100 - MVD	PCI =	64																																																																																																																														
PCI =	100 - MVD																																																																																																																																			
PCI =	64																																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th colspan="6">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>TOTAL</th> <th>mi</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>32</td> <td>10</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>43</td> <td>3</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>32</td> <td>10</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>44</td> <td>2</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>32</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>36</td> <td>1</td> <td>36</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;"><b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b></td> <td></td> <td style="text-align: center;">36</td> </tr> </tbody> </table>		No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	mi	VDC	1	32	10	1				43	3	26	2	32	10	2				44	2	32	3	32	2	2				36	1	36																																																													<b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b>									36																					
No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	mi	VDC																																																																																																																											
1	32	10	1				43	3	26																																																																																																																											
2	32	10	2				44	2	32																																																																																																																											
3	32	2	2				36	1	36																																																																																																																											
<b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b>									36																																																																																																																											

**Elaboró:** Betty Liliana Saquina

Anexo D - 3. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 11

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>										
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>										
<b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.										
<b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquina										
<b>TABLA N° :</b> S2 - U11										
<b>FECHA :</b> 26/11/2018										
<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI</b>										
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> CEVALLOS - MOCHA <b>TRAMO:</b> 2 <b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b> 1 <b>UNIDAD DE MUESTRA:</b> 11 <b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b> 273	<b>ESQUEMA:</b> 									
<b>TIPO DE DAÑO</b>										
1. Piel de Cocodrilo (m2)	6. Depresión (m2)	11. Parcheo (m2)	16. Desplazamiento (m2)							
2. Exudación (m2)	7. Fisura de Borde (m)	12. Pulimiento de Agregados (m2)	17. Grietas Parabólicas (m2)							
3. Fisuras en Bloque (m2)	8. Fisura de Reflexión de Junta (m)	13. Huecos (u)	18. Hinchamiento (m2)							
4. Abultamiento y Hundimientos (m)	9. Desnivel Carril/Berma (m)	14. Cruce de Vía Férrea (m2)	19. Desprendimiento de Agregados (m2)							
5. Corrugación (m2)	10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	15. Ahuellamiento (m2)								
<b>DAÑO</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>				<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>		
11	Bajo	18	15			33	12.09	18		
10	Bajo	5				5	1.83	1		
3	Bajo	1				1	0.37	0.5		
9	Medio	35				35	12.82	10		
1	Bajo	10.8				10.8	3.96	24		
19	Bajo	15				15	5.49	3		
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b>								56.5		
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b>										
HDVI= Mayor valor deducido individual						$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} \times 100}{\text{Área de muestra}}$				
HDVI= 24								PCI = 100 - MVD		
mi= 7.98 ∴ 6 Datos								PCI = 62		
<b>No.</b>	<b>VALORES DEDUCIDOS</b>							<b>TOTAL</b>	<b>mi</b>	<b>VDC</b>
1	24	18	10	3	1		0.5	56.5	6	25
2	24	18	10	3	1		2	58	5	28
3	24	18	10	3	2		2	59	4	32
4	24	18	10	2	2		2	58	3	36
5	24	18	2	2	2		2	50	2	38
6	24	2	2	2	2		2	34	1	32
<b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b>										38

**Elaboró:** Betty Liliana Saquina

Anexo D - 4. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 16

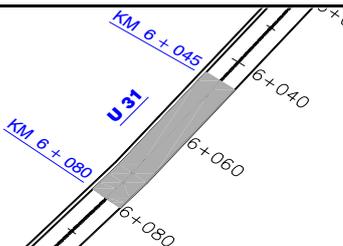
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>										
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>										
<b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.										
<b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquina						<b>TABLA N° :</b> S2 - U16 <b>FECHA :</b> 26/11/2018				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI										
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> CEVALLOS - MOCHA <b>TRAMO:</b> 2 <b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b> 1 <b>UNIDAD DE MUESTRA:</b> 16 <b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b> 273						<b>ESQUEMA:</b> 				
Abscisa inicial: 5+520										
Abscisa final: 5+555										
TIPO DE DAÑO										
1. Piel de Cocodrilo (m2)			6. Depresión (m2)			11. Parcheo (m2)			16. Desplazamiento (m2)	
2. Exudación (m2)			7. Fisura de Borde (m)			12. Pulimiento de Agregados (m2)			17. Grietas Parabólicas (m2)	
3. Fisuras en Bloque (m2)			8. Fisura de Reflexión de Junta (m)			13. Huecos (u)			18. Hinchamiento(m2)	
4. Abultamiento y Hundimientos (m)			9. Desnivel Carril/Berma (m)			14. Cruce de Vía Férrea (m2)			19. Desprendimiento de Agregados (m2)	
5. Corrugación (m2)			10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)			15. Ahuellamiento (m2)				
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
9	Bajo	35					35	12.82	6	
19	Bajo	21.45	12				33.45	12.25	6	
10	Bajo	4					4	1.47	2	
1	Bajo	14					14	5.13	28	
4	Bajo	1					1	0.37	1	
							VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)		43	
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b> <b>HDVI=</b> Mayor valor deducido individual <b>HDVI=</b> 28 <b>mi=</b> 7.61     5 Datos						$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Área de muestra}}$		<b>PCI=</b> 100 - MVD <b>PCI=</b> 64		
No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	mi	VDC	
1	28	6	6	2	1		43	5	19	
2	28	6	6	2	2		44	4	22	
3	28	6	6	2	2		44	3	27	
4	28	6	2	2	2		40	2	30	
5	28	2	2	2	2		36	1	36	
							Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)		36	

**Elaboró:** Betty Liliana Saquina



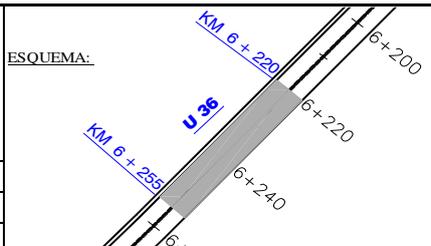
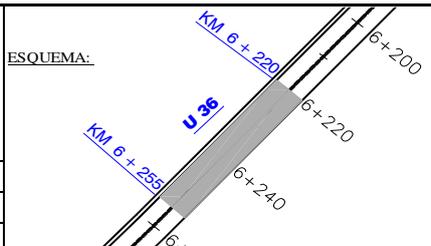
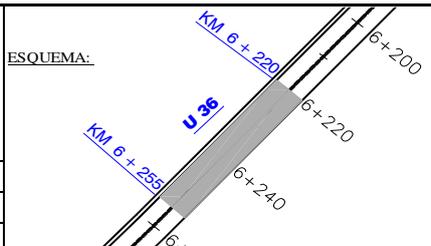


Anexo D - 7. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 31

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																																																																																																						
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>																																																																																																						
<b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.																																																																																																						
<b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquinga	<b>TABLA N° :</b> S2 - U31																																																																																																					
<b>FECHA :</b> 26/11/2018																																																																																																						
<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI</b>																																																																																																						
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> CEVALLOS - MOCHA <b>TRAMO:</b> 2 <b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b> 1 <b>UNIDAD DE MUESTRA:</b> 31 <b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b> 273	<b>ESQUEMA:</b> 																																																																																																					
<b>TIPO DE DAÑO</b>																																																																																																						
1. Piel de Cocodrilo (m2)	6. Depresión (m2)	11. Parcheo (m2)	16. Desplazamiento (m2)																																																																																																			
2. Exudación (m2)	7. Fisura de Borde (m)	12. Pulimiento de Agregados (m2)	17. Grietas Parabólicas (m2)																																																																																																			
3. Fisuras en Bloque (m2)	8. Fisura de Reflexión de Junta (m)	13. Huecos (u)	18. Hinchamiento(m2)																																																																																																			
4. Abultamiento y Hundimientos (m)	9. Desnivel Carril/Berma (m)	14. Cruce de Vía Férrea (m2)	19. Desprendimiento de Agregados (m2)																																																																																																			
5. Corrugación (m2)	10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	15. Ahuellamiento (m2)																																																																																																				
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DAÑO</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="4">CANTIDAD</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD</th> <th>VALOR DEDUCIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>Alto</td> <td>35</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>35</td> <td>12.82</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Medio</td> <td>70</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>70</td> <td>25.64</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Bajo</td> <td>8</td> <td>1.2</td> <td></td> <td></td> <td>9.2</td> <td>3.37</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: right;">VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</td> <td></td> <td>NO APLICA</td> </tr> </tbody> </table>				DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	9	Alto	35				35	12.82	18	1	Medio	70				70	25.64	60	10	Bajo	8	1.2			9.2	3.37	2																																																							VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)								NO APLICA
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																																																																																														
9	Alto	35				35	12.82	18																																																																																														
1	Medio	70				70	25.64	60																																																																																														
10	Bajo	8	1.2			9.2	3.37	2																																																																																														
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)								NO APLICA																																																																																														
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b> <b>HDVI=</b> Mayor valor deducido individual <b>HDVI=</b> 60 <b>mi=</b> 4.67     Δ     3     Datos		$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Área de muestra}}$		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;"><b>PCI =</b></td> <td>100 - MVD</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><b>PCI =</b></td> <td style="background-color: #e0e0ff;">36</td> </tr> </table>		<b>PCI =</b>	100 - MVD	<b>PCI =</b>	36																																																																																													
<b>PCI =</b>	100 - MVD																																																																																																					
<b>PCI =</b>	36																																																																																																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th colspan="4">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>TOTAL</th> <th>mi</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>60</td> <td>18</td> <td>2</td> <td></td> <td>80</td> <td>3</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>60</td> <td>18</td> <td>2</td> <td></td> <td>80</td> <td>2</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>60</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>64</td> <td>1</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right;">Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</td> <td></td> <td>64</td> </tr> </tbody> </table>				No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	mi	VDC	1	60	18	2		80	3	51	2	60	18	2		80	2	58	3	60	2	2		64	1	64																																																									Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)							64			
No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	mi	VDC																																																																																															
1	60	18	2		80	3	51																																																																																															
2	60	18	2		80	2	58																																																																																															
3	60	2	2		64	1	64																																																																																															
Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)							64																																																																																															

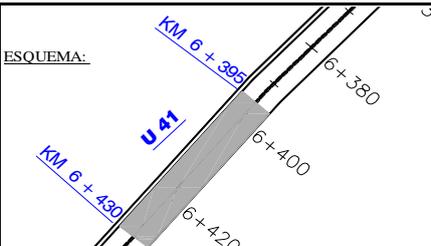
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo D - 8. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 36

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 																																																																																																												
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b> <b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua. <b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquinga <span style="float: right;"><b>TABLA N° :</b> S2 - U36</span> <span style="float: right;"><b>FECHA :</b> 26/11/2018</span>																																																																																																												
<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI</b>																																																																																																												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; vertical-align: top;"> <b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> CEVALLOS - MOCHA  <b>TRAMO:</b> 2  <b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b> 1  <b>UNIDAD DE MUESTRA:</b> 36  <b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b> 273    <b>Abscisa inicial:</b> 6+220  <b>Abscisa final:</b> 6+255             </td> <td style="width: 40%; vertical-align: top;"> <b>ESQUEMA:</b>   </td> </tr> </table>	<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> CEVALLOS - MOCHA <b>TRAMO:</b> 2 <b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b> 1 <b>UNIDAD DE MUESTRA:</b> 36 <b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b> 273  <b>Abscisa inicial:</b> 6+220 <b>Abscisa final:</b> 6+255	<b>ESQUEMA:</b> 																																																																																																										
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> CEVALLOS - MOCHA <b>TRAMO:</b> 2 <b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b> 1 <b>UNIDAD DE MUESTRA:</b> 36 <b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b> 273  <b>Abscisa inicial:</b> 6+220 <b>Abscisa final:</b> 6+255	<b>ESQUEMA:</b> 																																																																																																											
<b>TIPO DE DAÑO</b>																																																																																																												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">1. Piel de Cocodrilo (m2)</td> <td style="width: 25%;">6. Depresión (m2)</td> <td style="width: 25%;">11. Parcheo (m2)</td> <td style="width: 25%;">16. Desplazamiento (m2)</td> </tr> <tr> <td>2. Exudación (m2)</td> <td>7. Fisura de Borde (m)</td> <td>12. Pulimiento de Agregados (m2)</td> <td>17. Grietas Parabólicas (m2)</td> </tr> <tr> <td>3. Fisuras en Bloque (m2)</td> <td>8. Fisura de Reflexión de Junta (m)</td> <td>13. Huecos (u)</td> <td>18. Hinchamiento(m2)</td> </tr> <tr> <td>4. Abultamiento y Hundimientos (m)</td> <td>9. Desnivel Carril/Berma (m)</td> <td>14. Cruce de Vía Férrea (m2)</td> <td>19. Desprendimiento de Agregados (m2)</td> </tr> <tr> <td>5. Corrugación (m2)</td> <td>10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)</td> <td>15. Ahuellamiento (m2)</td> <td></td> </tr> </table>	1. Piel de Cocodrilo (m2)	6. Depresión (m2)	11. Parcheo (m2)	16. Desplazamiento (m2)	2. Exudación (m2)	7. Fisura de Borde (m)	12. Pulimiento de Agregados (m2)	17. Grietas Parabólicas (m2)	3. Fisuras en Bloque (m2)	8. Fisura de Reflexión de Junta (m)	13. Huecos (u)	18. Hinchamiento(m2)	4. Abultamiento y Hundimientos (m)	9. Desnivel Carril/Berma (m)	14. Cruce de Vía Férrea (m2)	19. Desprendimiento de Agregados (m2)	5. Corrugación (m2)	10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	15. Ahuellamiento (m2)																																																																																									
1. Piel de Cocodrilo (m2)	6. Depresión (m2)	11. Parcheo (m2)	16. Desplazamiento (m2)																																																																																																									
2. Exudación (m2)	7. Fisura de Borde (m)	12. Pulimiento de Agregados (m2)	17. Grietas Parabólicas (m2)																																																																																																									
3. Fisuras en Bloque (m2)	8. Fisura de Reflexión de Junta (m)	13. Huecos (u)	18. Hinchamiento(m2)																																																																																																									
4. Abultamiento y Hundimientos (m)	9. Desnivel Carril/Berma (m)	14. Cruce de Vía Férrea (m2)	19. Desprendimiento de Agregados (m2)																																																																																																									
5. Corrugación (m2)	10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	15. Ahuellamiento (m2)																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DAÑO</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="4">CANTIDAD</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD</th> <th>VALOR DEDUCIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>Medio</td> <td>30</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td>38</td> <td>13.92</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Bajo</td> <td>2</td> <td>16.5</td> <td>8.8</td> <td></td> <td>27.3</td> <td>10.00</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>Bajo</td> <td>10.2</td> <td>11.55</td> <td></td> <td></td> <td>21.75</td> <td>7.97</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: right;">VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</td> <td style="text-align: center;">NO APLICA</td> </tr> </tbody> </table>	DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	9	Medio	30	8			38	13.92	10	10	Bajo	2	16.5	8.8		27.3	10.00	9	19	Bajo	10.2	11.55			21.75	7.97	4																																																																VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)								NO APLICA
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																																																																																																				
9	Medio	30	8			38	13.92	10																																																																																																				
10	Bajo	2	16.5	8.8		27.3	10.00	9																																																																																																				
19	Bajo	10.2	11.55			21.75	7.97	4																																																																																																				
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)								NO APLICA																																																																																																				
<p><b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b></p> <p><b>HDVI=</b> Mayor valor deducido individual</p> <p><b>HDVI=</b> 10</p> <p><b>mi=</b> 9.27     ∴     3     <i>Datos</i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 10px;"> <math display="block">\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} \times 100}{\text{Área de muestra}}</math> </div> <table border="1" style="float: right; margin-left: 20px;"> <tr> <td>PCI =</td> <td>100 - MVD</td> </tr> <tr> <td>PCI =</td> <td style="background-color: #FFDAB9;">85</td> </tr> </table>	PCI =	100 - MVD	PCI =	85																																																																																																								
PCI =	100 - MVD																																																																																																											
PCI =	85																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th colspan="4">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>TOTAL</th> <th>mi</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>4</td> <td></td> <td>23</td> <td>3</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>2</td> <td></td> <td>21</td> <td>2</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>14</td> <td>1</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: right;">Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> </tbody> </table>	No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	mi	VDC	1	10	9	4		23	3	12	2	10	9	2		21	2	15	3	10	2	2		14	1	14	4								5								6								7								8								9								10								Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)							15												
No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	mi	VDC																																																																																																					
1	10	9	4		23	3	12																																																																																																					
2	10	9	2		21	2	15																																																																																																					
3	10	2	2		14	1	14																																																																																																					
4																																																																																																												
5																																																																																																												
6																																																																																																												
7																																																																																																												
8																																																																																																												
9																																																																																																												
10																																																																																																												
Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)							15																																																																																																					

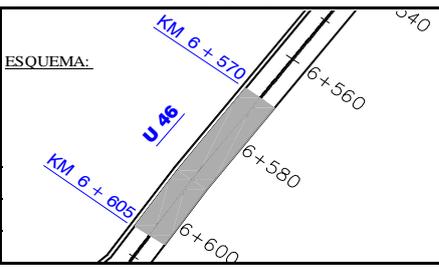
**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Anexo D - 9. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 41

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>							
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b> <b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua. <b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquina <span style="float: right;"><b>TABLA N° :</b> S2 - U41</span> <span style="float: right;"><b>FECHA :</b> 26/11/2018</span>								
<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI</b>								
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> CEVALLOS - MOCHA <b>TRAMO:</b> 2 <b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b> 1 <b>UNIDAD DE MUESTRA:</b> 41 <b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b> 273	<b>Abscisa inicial:</b> 6+395 <b>Abscisa final:</b> 6+430	<b>ESQUEMA:</b> 						
<b>TIPO DE DAÑO</b>								
1. Piel de Cocodrilo (m2) 2. Exudación (m2) 3. Fisuras en Bloque (m2) 4. Abultamiento y Hundimientos (m) 5. Corrugación (m2)	6. Depresión (m2) 7. Fisura de Borde (m) 8. Fisura de Reflexión de Junta (m) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	11. Parcheo (m2) 12. Pulimento de Agregados (m2) 13. Huecos (u) 14. Cruce de Vía Férrea (m2) 15. Ahuellamiento (m2)	16. Desplazamiento (m2) 17. Grietas Parabólicas (m2) 18. Hinchamiento (m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2)					
<b>DAÑO</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>			
10	Bajo	28		10.26	8			
9	Alto	30		10.99	16			
7	Bajo	4.3		1.58	2			
VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)					NO APLICA			
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b> HDVI= Mayor valor deducido individual HDVI= 16 mi= 8.71		$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Área de muestra}}$		PCI = 100 - MVD PCI = 80				
		3 Datos						
<b>No.</b>	<b>VALORES DEDUCIDOS</b>					<b>TOTAL</b>	<b>mi</b>	<b>VDC</b>
1	16	8	2			26	3	14
2	16	8	2			26	2	19
3	16	2	2			20	1	20
Máximo Valor Deducción Corregido (MVDC)								20

**Elaboró:** Betty Liliana Saquina

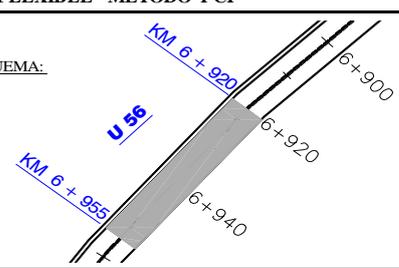
Anexo D - 10. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 46

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>													
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>													
<b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.													
<b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquina	<b>TABLA N° :</b> S2 - U46 <b>FECHA :</b> 26/11/2018												
<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI</b>													
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>NOMBRE DE LA VÍA:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">CEVALLOS - MOCHA</td> </tr> <tr> <td><b>TRAMO:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">2</td> </tr> <tr> <td><b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">1</td> </tr> <tr> <td><b>UNIDAD DE MUESTRA:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">46</td> </tr> <tr> <td><b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">273</td> </tr> </table>	<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b>	CEVALLOS - MOCHA	<b>TRAMO:</b>	2	<b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b>	1	<b>UNIDAD DE MUESTRA:</b>	46	<b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b>	273	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black;">Abscisa inicial: 6+570</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">Abscisa final: 6+605</td> </tr> </table>	Abscisa inicial: 6+570	Abscisa final: 6+605
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b>	CEVALLOS - MOCHA												
<b>TRAMO:</b>	2												
<b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b>	1												
<b>UNIDAD DE MUESTRA:</b>	46												
<b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b>	273												
Abscisa inicial: 6+570													
Abscisa final: 6+605													
<b>ESQUEMA:</b> 													
<b>TIPO DE DAÑO</b>													
1. Piel de Cocodrilo (m2) 2. Exudación (m2) 3. Fisuras en Bloque (m2) 4. Abultamiento y Hundimientos (m) 5. Corrugación (m2)	6. Depresión (m2) 7. Fisura de Borde (m) 8. Fisura de Reflexión de Junta (m) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	11. Parcheo (m2) 12. Pulimento de Agregados (m2) 13. Huecos (u) 14. Cruce de Vía Férrea (m2) 15. Ahuellamiento (m2)	16. Desplazamiento (m2) 17. Grietas Parabólicas (m2) 18. Hinchamiento(m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2)										
<b>DAÑO</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>				<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>					
10	Bajo	3	8.2	33		44.2	16.19	11					
19	Bajo	11.5	1.1			12.6	4.62	3					
9	Alto	19				19	6.96	12					
9	Medio	14				14	5.13	6					
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b>							NO APLICA						
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b>		$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} \times 100}{\text{Área de muestra}}$				<b>PCI =</b> 100 - MVD							
<b>HDVI=</b> Mayor valor deducido individual <b>HDVI=</b> 12 <b>mi=</b> 9,08		<i>Datos</i> 4				<b>PCI =</b> 81							
<b>No.</b>	<b>VALORES DEDUCIDOS</b>							<b>TOTAL</b>	<b>mi</b>	<b>VDC</b>			
1	12	11	6	3			32	4	13				
2	12	11	6	2			31	3	17				
3	12	11	2	2			27	2	19				
4	12	2	2	2			18	1	18				
<b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b>								19					

**Elaboró:** Betty Liliana Saquina

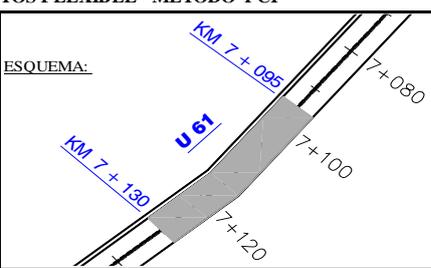


Anexo D - 12. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 56

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>								
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>									
<b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.									
<b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquina		<b>TABLA N° :</b> S2 - U56 <b>FECHA :</b> 26/11/2018							
<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI</b>									
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> CEVALLOS - MOCHA <b>TRAMO:</b> 2 <b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b> 1 <b>UNIDAD DE MUESTRA:</b> 56 <b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b> 273	<b>Abscisa inicial:</b> 6+920 <b>Abscisa final:</b> 6+955	<b>ESQUEMA:</b> 							
<b>TIPO DE DAÑO</b>									
1. Piel de Cocodrilo (m2) 2. Exudación (m2) 3. Fisuras en Bloque (m2) 4. Abultamiento y Hundimientos (m) 5. Corrugación (m2)	6. Depresión (m2) 7. Fisura de Borde (m) 8. Fisura de Reflexión de Junta (m) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	11. Parcheo (m2) 12. Pulimiento de Agregados (m2) 13. Huecos (u) 14. Cruce de Vía Férrea (m2) 15. Ahuellamiento (m2)	16. Desplazamiento (m2) 17. Grietas Parabólicas (m2) 18. Hinchamiento(m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2)						
<b>DAÑO</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>				
9	Alto	35	35	12.82	19				
9	Medio	35	35	12.82	10				
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b>					<b>NO APLICA</b>				
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b> <b>HDVI=</b> Mayor valor deducido individual <b>HDVI=</b> 19 <b>mi=</b> 8.44		<b>Densidad =</b> $\frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Área de muestra}}$		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>PCI =</b></td> <td>100 - MVD</td> </tr> <tr> <td><b>PCI =</b></td> <td style="background-color: #e0e0ff;">79</td> </tr> </table>		<b>PCI =</b>	100 - MVD	<b>PCI =</b>	79
<b>PCI =</b>	100 - MVD								
<b>PCI =</b>	79								
<b>No.</b>	<b>VALORES DEDUCIDOS</b>					<b>TOTAL</b>	<b>mi</b>	<b>VDC</b>	
1	19	10				29	2	21	
2	19	2				21	1	21	
<b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b>								21	

**Elaboró:** Betty Liliana Saquina

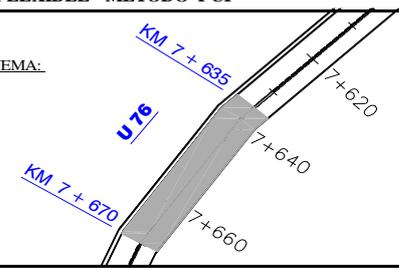
Anexo D - 13. Índice de Condición de Pavimento de la sección 1 – unidad 61

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>								
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b> <b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua. <b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquinga <span style="float: right;"><b>TABLA N° :</b> S2 - U61</span> <span style="float: right;"><b>FECHA :</b> 26/11/2018</span>									
<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI</b>									
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> CEVALLOS - MOCHA <b>TRAMO:</b> 2 <b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b> 1 <b>UNIDAD DE MUESTRA:</b> 61 <b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b> 273	<b>ESQUEMA:</b> 	<b>Abscisa inicial:</b> 7+095 <b>Abscisa final:</b> 7+130							
<b>TIPO DE DAÑO</b>									
1. Piel de Cocodrilo (m2) 2. Exudación (m2) 3. Fisuras en Bloque (m2) 4. Abultamiento y Hundimientos (m) 5. Corrugación (m2)	6. Depresión (m2) 7. Fisura de Borde (m) 8. Fisura de Reflexión de Junta (m) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	11. Parcheo (m2) 12. Pulimiento de Agregados (m2) 13. Huecos (u) 14. Cruce de Vía Férrea (m2) 15. Ahuellamiento (m2)	16. Desplazamiento (m2) 17. Grietas Parabólicas (m2) 18. Hinchamiento(m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2)						
<b>DAÑO</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>				
14	Medio	25		9.16	38				
13	Medio	3		1.10	32				
1	Medio	3.3		1.21	25				
10	Bajo	5		1.83	1				
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b>					NO APLICA				
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b> HDVI= Mayor valor deducido individual HDVI= 38 mi= 6.69		<b>Densidad =</b> $\frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Area de muestra}}$		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>PCI =</b></td> <td style="width: 50%;">100 - MVD</td> </tr> <tr> <td><b>PCI =</b></td> <td style="background-color: #f0f0ff;">40</td> </tr> </table>		<b>PCI =</b>	100 - MVD	<b>PCI =</b>	40
<b>PCI =</b>	100 - MVD								
<b>PCI =</b>	40								
<b>No.</b>	<b>VALORES DEDUCIDOS</b>					<b>TOTAL</b>	<b>mi</b>	<b>VDC</b>	
1	38	32	25			95	3	60	
2	38	32	2			72	2	52	
3	38	2	2			42	1	42	
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
<b>Máximo Valor Deducción Corregido (MVDC)</b>								60	

Elaboró: Betty Liliana Saquinga



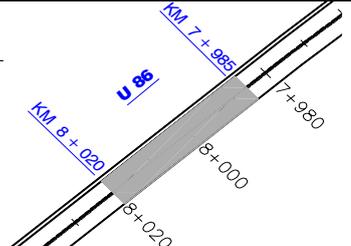
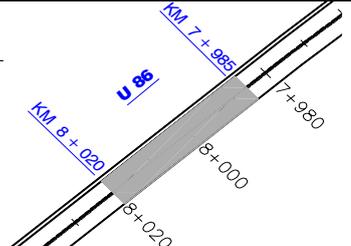
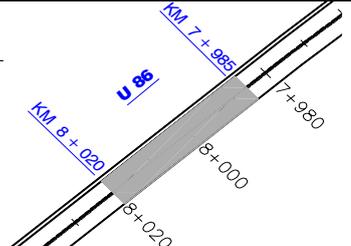
Anexo D - 15. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 76

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																																																
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>																																																
<b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.																																																
<b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquinga	<b>TABLA N° :</b> S2 - U76																																															
<b>FECHA :</b> 26/11/2018																																																
<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI</b>																																																
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> CEVALLOS - MOCHA <b>TRAMO:</b> 2 <b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b> 2 <b>UNIDAD DE MUESTRA:</b> 76 <b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b> 245	<b>ESQUEMA:</b> 																																															
<b>TIPO DE DAÑO</b>																																																
1. Piel de Cocodrilo (m2)	6. Depresión (m2)	11. Parcheo (m2)	16. Desplazamiento (m2)																																													
2. Exudación (m2)	7. Fisura de Borde (m)	12. Pulimiento de Agregados (m2)	17. Grietas Parabólicas (m2)																																													
3. Fisuras en Bloque (m2)	8. Fisura de Reflexión de Junta (m)	13. Huecos (u)	18. Hinchamiento(m2)																																													
4. Abultamiento y Hundimientos (m)	9. Desnivel Carril/Berma (m)	14. Cruce de Vía Férrea (m2)	19. Desprendimiento de Agregados (m2)																																													
5. Corrugación (m2)	10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	15. Ahuellamiento (m2)																																														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DAÑO</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="4">CANTIDAD</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD</th> <th>VALOR DEDUCIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>Alto</td> <td>35</td> <td>35</td> <td></td> <td></td> <td>70</td> <td>28.57</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Bajo</td> <td>21.5</td> <td>0.9</td> <td>13</td> <td></td> <td>35.4</td> <td>14.45</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Medio</td> <td>14.7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>14.7</td> <td>6.00</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: right;"><b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b></td> <td></td> <td><b>50</b></td> </tr> </tbody> </table>		DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	9	Alto	35	35			70	28.57	29	10	Bajo	21.5	0.9	13		35.4	14.45	10	7	Medio	14.7				14.7	6.00	11	<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b>								<b>50</b>		
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																																								
9	Alto	35	35			70	28.57	29																																								
10	Bajo	21.5	0.9	13		35.4	14.45	10																																								
7	Medio	14.7				14.7	6.00	11																																								
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b>								<b>50</b>																																								
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b> <b>HDVI=</b> Mayor valor deducido individual <b>HDVI=</b> 29 <b>mi=</b> 7.52     3 Datos		$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Area de muestra}}$		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td><b>PCI =</b></td> <td>100 - MVD</td> </tr> <tr> <td><b>PCI =</b></td> <td style="background-color: #e0e0ff;">67</td> </tr> </table>		<b>PCI =</b>	100 - MVD	<b>PCI =</b>	67																																							
<b>PCI =</b>	100 - MVD																																															
<b>PCI =</b>	67																																															
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th colspan="4">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>TOTAL</th> <th>mi</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>29</td> <td>11</td> <td>10</td> <td></td> <td>50</td> <td>3</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>9</td> <td>11</td> <td>2</td> <td></td> <td>22</td> <td>2</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>29</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>33</td> <td>1</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: right;"><b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b></td> <td><b>33</b></td> </tr> </tbody> </table>		No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	mi	VDC	1	29	11	10		50	3	31	2	9	11	2		22	2	16	3	29	2	2		33	1	33	<b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b>							<b>33</b>							
No.	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	mi	VDC																																									
1	29	11	10		50	3	31																																									
2	9	11	2		22	2	16																																									
3	29	2	2		33	1	33																																									
<b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b>							<b>33</b>																																									

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga



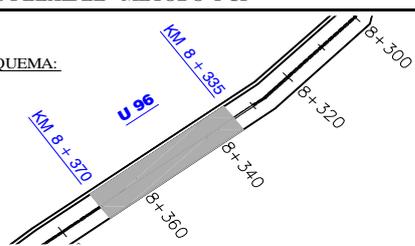
Anexo D - 17. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 86

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 																																																																																																																																				
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b> <b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua. <b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquinga <span style="float: right;"><b>TABLA N° :</b> S2 - U86</span> <span style="float: right;"><b>FECHA :</b> 26/11/2018</span>																																																																																																																																				
<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI</b>																																																																																																																																				
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; border: 1px solid black;"> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>NOMBRE DE LA VÍA:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">CEVALLOS - MOCHA</td> </tr> <tr> <td><b>TRAMO:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">2</td> </tr> <tr> <td><b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">2</td> </tr> <tr> <td><b>UNIDAD DE MUESTRA:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">86</td> </tr> <tr> <td><b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">245</td> </tr> </table> <table style="width: 40%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td><b>Abscisa inicial:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">7+985</td> </tr> <tr> <td><b>Abscisa final:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">8+020</td> </tr> </table> </td> <td style="width: 40%; border: 1px solid black; vertical-align: top;"> <b>ESQUEMA:</b>   </td> </tr> </table>	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>NOMBRE DE LA VÍA:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">CEVALLOS - MOCHA</td> </tr> <tr> <td><b>TRAMO:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">2</td> </tr> <tr> <td><b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">2</td> </tr> <tr> <td><b>UNIDAD DE MUESTRA:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">86</td> </tr> <tr> <td><b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">245</td> </tr> </table> <table style="width: 40%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td><b>Abscisa inicial:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">7+985</td> </tr> <tr> <td><b>Abscisa final:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">8+020</td> </tr> </table>	<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b>	CEVALLOS - MOCHA	<b>TRAMO:</b>	2	<b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b>	2	<b>UNIDAD DE MUESTRA:</b>	86	<b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b>	245	<b>Abscisa inicial:</b>	7+985	<b>Abscisa final:</b>	8+020	<b>ESQUEMA:</b> 																																																																																																																				
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>NOMBRE DE LA VÍA:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">CEVALLOS - MOCHA</td> </tr> <tr> <td><b>TRAMO:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">2</td> </tr> <tr> <td><b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">2</td> </tr> <tr> <td><b>UNIDAD DE MUESTRA:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">86</td> </tr> <tr> <td><b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">245</td> </tr> </table> <table style="width: 40%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td><b>Abscisa inicial:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">7+985</td> </tr> <tr> <td><b>Abscisa final:</b></td> <td style="border: 1px solid black;">8+020</td> </tr> </table>	<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b>	CEVALLOS - MOCHA	<b>TRAMO:</b>	2	<b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b>	2	<b>UNIDAD DE MUESTRA:</b>	86	<b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b>	245	<b>Abscisa inicial:</b>	7+985	<b>Abscisa final:</b>	8+020	<b>ESQUEMA:</b> 																																																																																																																					
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b>	CEVALLOS - MOCHA																																																																																																																																			
<b>TRAMO:</b>	2																																																																																																																																			
<b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b>	2																																																																																																																																			
<b>UNIDAD DE MUESTRA:</b>	86																																																																																																																																			
<b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b>	245																																																																																																																																			
<b>Abscisa inicial:</b>	7+985																																																																																																																																			
<b>Abscisa final:</b>	8+020																																																																																																																																			
<b>TIPO DE DAÑO</b>																																																																																																																																				
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">1. Piel de Cocodrilo (m2)</td> <td style="width: 25%;">6. Depresión (m2)</td> <td style="width: 25%;">11. Parcheo (m2)</td> <td style="width: 25%;">16. Desplazamiento (m2)</td> </tr> <tr> <td>2. Exudación (m2)</td> <td>7. Fisura de Borde (m)</td> <td>12. Pulimiento de Agregados (m2)</td> <td>17. Grietas Parabólicas (m2)</td> </tr> <tr> <td>3. Fisuras en Bloque (m2)</td> <td>8. Fisura de Reflexión de Junta (m)</td> <td>13. Huecos (u)</td> <td>18. Hinchamiento(m2)</td> </tr> <tr> <td>4. Abultamiento y Hundimientos (m)</td> <td>9. Desnivel Carril/Berma (m)</td> <td>14. Cruce de Vía Férrea (m2)</td> <td>19. Desprendimiento de Agregados (m2)</td> </tr> <tr> <td>5. Corrugación (m2)</td> <td>10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)</td> <td>15. Ahuellamiento (m2)</td> <td></td> </tr> </table>	1. Piel de Cocodrilo (m2)	6. Depresión (m2)	11. Parcheo (m2)	16. Desplazamiento (m2)	2. Exudación (m2)	7. Fisura de Borde (m)	12. Pulimiento de Agregados (m2)	17. Grietas Parabólicas (m2)	3. Fisuras en Bloque (m2)	8. Fisura de Reflexión de Junta (m)	13. Huecos (u)	18. Hinchamiento(m2)	4. Abultamiento y Hundimientos (m)	9. Desnivel Carril/Berma (m)	14. Cruce de Vía Férrea (m2)	19. Desprendimiento de Agregados (m2)	5. Corrugación (m2)	10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	15. Ahuellamiento (m2)																																																																																																																	
1. Piel de Cocodrilo (m2)	6. Depresión (m2)	11. Parcheo (m2)	16. Desplazamiento (m2)																																																																																																																																	
2. Exudación (m2)	7. Fisura de Borde (m)	12. Pulimiento de Agregados (m2)	17. Grietas Parabólicas (m2)																																																																																																																																	
3. Fisuras en Bloque (m2)	8. Fisura de Reflexión de Junta (m)	13. Huecos (u)	18. Hinchamiento(m2)																																																																																																																																	
4. Abultamiento y Hundimientos (m)	9. Desnivel Carril/Berma (m)	14. Cruce de Vía Férrea (m2)	19. Desprendimiento de Agregados (m2)																																																																																																																																	
5. Corrugación (m2)	10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	15. Ahuellamiento (m2)																																																																																																																																		
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>DAÑO</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="7">CANTIDAD</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD</th> <th>VALOR DEDUCIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>Bajo</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td>0.82</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Bajo</td> <td>2.76</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3.8</td> <td>1.53</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Bajo</td> <td>2.4</td> <td>25</td> <td>6.2</td> <td>3.6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>37.2</td> <td>15.18</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Medio</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.0</td> <td>0.41</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Medio</td> <td>4.7</td> <td>1.2</td> <td>1.2</td> <td>1.2</td> <td>1.2</td> <td></td> <td></td> <td>9.5</td> <td>3.88</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Medio</td> <td>7.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>7.2</td> <td>2.94</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Medio</td> <td>4.375</td> <td>7.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>11.9</td> <td>4.85</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: right;"><b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b></td> <td></td> <td><b>NO APLICA</b></td> </tr> </tbody> </table>	DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	4	Bajo	2							2	0.82	3	1	Bajo	2.76	1						3.8	1.53	12	3	Bajo	2.4	25	6.2	3.6				37.2	15.18	10	13	Medio	1							1.0	0.41	15	10	Medio	4.7	1.2	1.2	1.2	1.2			9.5	3.88	11	6	Medio	7.2							7.2	2.94	14	1	Medio	4.375	7.5						11.9	4.85	38																									<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b>											<b>NO APLICA</b>
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																																																																																																																									
4	Bajo	2							2	0.82	3																																																																																																																									
1	Bajo	2.76	1						3.8	1.53	12																																																																																																																									
3	Bajo	2.4	25	6.2	3.6				37.2	15.18	10																																																																																																																									
13	Medio	1							1.0	0.41	15																																																																																																																									
10	Medio	4.7	1.2	1.2	1.2	1.2			9.5	3.88	11																																																																																																																									
6	Medio	7.2							7.2	2.94	14																																																																																																																									
1	Medio	4.375	7.5						11.9	4.85	38																																																																																																																									
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b>											<b>NO APLICA</b>																																																																																																																									
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%; border: 1px solid black;"> <b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b>  <b>HDVI=</b> Mayor valor deducido individual  <b>HDVI=</b> 38  <b>mi=</b> 6.69     <i>∴</i>     7     <i>Datos</i> </td> <td style="width: 20%; border: 1px solid black; vertical-align: middle;"> <math display="block">\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Area de muestra}}</math> </td> <td style="width: 40%; border: 1px solid black;"> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black;"><b>PCI =</b></td> <td style="border: 1px solid black;">100 - MVD</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;"><b>PCI =</b></td> <td style="border: 1px solid black; background-color: #f0f0f0;">49</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b> <b>HDVI=</b> Mayor valor deducido individual <b>HDVI=</b> 38 <b>mi=</b> 6.69 <i>∴</i> 7 <i>Datos</i>	$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Area de muestra}}$	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black;"><b>PCI =</b></td> <td style="border: 1px solid black;">100 - MVD</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;"><b>PCI =</b></td> <td style="border: 1px solid black; background-color: #f0f0f0;">49</td> </tr> </table>	<b>PCI =</b>	100 - MVD	<b>PCI =</b>	49																																																																																																																													
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b> <b>HDVI=</b> Mayor valor deducido individual <b>HDVI=</b> 38 <b>mi=</b> 6.69 <i>∴</i> 7 <i>Datos</i>	$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Area de muestra}}$	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black;"><b>PCI =</b></td> <td style="border: 1px solid black;">100 - MVD</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;"><b>PCI =</b></td> <td style="border: 1px solid black; background-color: #f0f0f0;">49</td> </tr> </table>	<b>PCI =</b>	100 - MVD	<b>PCI =</b>	49																																																																																																																														
<b>PCI =</b>	100 - MVD																																																																																																																																			
<b>PCI =</b>	49																																																																																																																																			
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th colspan="8">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>TOTAL</th> <th>mi</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>38</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>3</td> <td></td> <td>103</td> <td>7</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>38</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>2</td> <td></td> <td>102</td> <td>6</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>38</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>94</td> <td>5</td> <td>49</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>38</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>12</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>85</td> <td>4</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>38</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>75</td> <td>3</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>38</td> <td>15</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>63</td> <td>2</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>38</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>50</td> <td>1</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: right;"><b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b></td> <td></td> <td><b>51</b></td> </tr> </tbody> </table>	No.	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	mi	VDC	1	38	15	14	12	11	10	3		103	7	51	2	38	15	14	12	11	10	2		102	6	50	3	38	15	14	12	11	2	2		94	5	49	4	38	15	14	12	2	2	2		85	4	48	5	38	15	14	2	2	2	2		75	3	47	6	38	15	2	2	2	2	2		63	2	44	7	38	2	2	2	2	2	2		50	1	50																									<b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b>											<b>51</b>
No.	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	mi	VDC																																																																																																																									
1	38	15	14	12	11	10	3		103	7	51																																																																																																																									
2	38	15	14	12	11	10	2		102	6	50																																																																																																																									
3	38	15	14	12	11	2	2		94	5	49																																																																																																																									
4	38	15	14	12	2	2	2		85	4	48																																																																																																																									
5	38	15	14	2	2	2	2		75	3	47																																																																																																																									
6	38	15	2	2	2	2	2		63	2	44																																																																																																																									
7	38	2	2	2	2	2	2		50	1	50																																																																																																																									
<b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b>											<b>51</b>																																																																																																																									

**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga



Anexo D - 19. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 96

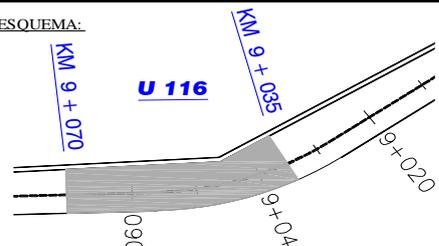
	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																																																															
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b> <b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua. <b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquinga																																																																
<b>TABLA N° :</b> S2 - U96 <b>FECHA :</b> 26/11/2018																																																																
<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI</b>																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">NOMBRE DE LA VÍA:</td> <td>CEVALLOS - MOCHA</td> </tr> <tr> <td>TRAMO:</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SECCIÓN DEL TRAMO:</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>UNIDAD DE MUESTRA:</td> <td>96</td> </tr> <tr> <td>ÁREA DE LA MUESTRA:</td> <td>245</td> </tr> </table>	NOMBRE DE LA VÍA:	CEVALLOS - MOCHA	TRAMO:	2	SECCIÓN DEL TRAMO:	2	UNIDAD DE MUESTRA:	96	ÁREA DE LA MUESTRA:	245	<p>ESQUEMA:</p>  <p>Abscisa inicial: 8+335 Abscisa final: 8+370</p>																																																					
NOMBRE DE LA VÍA:	CEVALLOS - MOCHA																																																															
TRAMO:	2																																																															
SECCIÓN DEL TRAMO:	2																																																															
UNIDAD DE MUESTRA:	96																																																															
ÁREA DE LA MUESTRA:	245																																																															
<b>TIPO DE DAÑO</b>																																																																
1. Piel de Cocodrilo (m2) 2. Exudación (m2) 3. Fisuras en Bloque (m2) 4. Abultamiento y Hundimientos (m) 5. Corrugación (m2)	6. Depresión (m2) 7. Fisura de Borde (m) 8. Fisura de Reflexión de Junta (m) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	11. Parcheo (m2) 12. Pulimiento de Agregados (m2) 13. Huecos (u) 14. Cruce de Vía Férrea (m2) 15. Ahuellamiento (m2)																																																														
16. Desplazamiento (m2) 17. Grietas Parabólicas (m2) 18. Hinchamiento(m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2)																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DAÑO</th> <th>SEVERIDAD</th> <th colspan="6">CANTIDAD</th> <th>TOTAL</th> <th>DENSIDAD</th> <th>VALOR DEDUCIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Bajo</td> <td>22.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>22.5</td> <td>9.18</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Bajo</td> <td>10</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16</td> <td>6.53</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Medio</td> <td>35</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>35</td> <td>14.29</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td colspan="8"></td> <td colspan="2" style="text-align: right;">VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</td> <td>NO APLICA</td> </tr> </tbody> </table>										DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	1	Bajo	22.5						22.5	9.18	31	10	Bajo	10	6					16	6.53	4	9	Medio	35						35	14.29	10									VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)		NO APLICA
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO																																																						
1	Bajo	22.5						22.5	9.18	31																																																						
10	Bajo	10	6					16	6.53	4																																																						
9	Medio	35						35	14.29	10																																																						
								VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)		NO APLICA																																																						
Número admisible de valores deducidos (mi) HDVI= Mayor valor deducido individual HDVI= 31 mi= 7.34		$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Área de muestra}}$						PCI = 100 - MVD PCI = 65																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th colspan="6">VALORES DEDUCIDOS</th> <th>TOTAL</th> <th>mi</th> <th>VDC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>31</td> <td>10</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>45</td> <td>3</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>31</td> <td>10</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>43</td> <td>2</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>31</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>35</td> <td>1</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td colspan="8"></td> <td colspan="2" style="text-align: right;">Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table>										No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	mi	VDC	1	31	10	4				45	3	28	2	31	10	2				43	2	32	3	31	2	2				35	1	35									Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)		35				
No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	mi	VDC																																																							
1	31	10	4				45	3	28																																																							
2	31	10	2				43	2	32																																																							
3	31	2	2				35	1	35																																																							
								Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)		35																																																						

Elaboró: Betty Liliana Saquinga



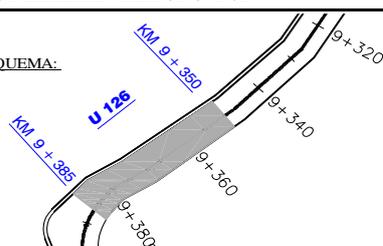


Anexo D - 22. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 116

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL											
											
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>											
<b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.											
<b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquinga						<b>TABLA N° :</b> S2 - U116					
						<b>FECHA :</b> 26/11/2018					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI											
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> CEVALLOS - MOCHA <b>TRAMO:</b> 2 <b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b> 2 <b>UNIDAD DE MUESTRA:</b> 116 <b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b> 245						<b>ESQUEMA:</b> 			<b>Abscisa inicial:</b> 9+035 <b>Abscisa final:</b> 9+070		
TIPO DE DAÑO											
1. Piel de Cocodrilo (m2)			6. Depresión (m2)			11. Parcheo (m2)			16. Desplazamiento (m2)		
2. Exudación (m2)			7. Fisura de Borde (m)			12. Pulimiento de Agregados (m2)			17. Grietas Parabólicas (m2)		
3. Fisuras en Bloque (m2)			8. Fisura de Reflexión de Junta (m)			13. Huecos (u)			18. Hinchamiento(m2)		
4. Abultamiento y Hundimientos (m)			9. Desnivel Carril/Berma (m)			14. Cruce de Vía Férrea (m2)			19. Desprendimiento de Agregados (m2)		
5. Corrugación (m2)			10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)			15. Ahuellamiento (m2)					
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
10	Alto	35					35	14.29	39		
10	Bajo	10					10	4.08	2		
19	Bajo	37.05					37.05	15.12	7		
1	Bajo	16.2					16.2	6.61	29		
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b>									NO APLICA		
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b>						$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Área de muestra}}$			PCI = 100 - MVD		
HDVI= Mayor valor deducido individual									PCI = 48		
HDVI= 39											
mi= 6.60      4      Datos											
No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	mi	VDC		
1	39	29	7	2			77	4	44		
2	39	29	7	2			77	3	49		
3	39	29	2	2			72	2	52		
4	39	2	2	2			45	1	45		
<b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b>									52		

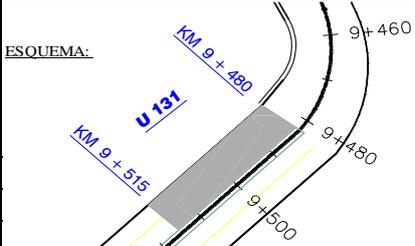
**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Anexo D - 23. Índice de Condición de Pavimento de la sección 2 – unidad 126

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>															
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>															
<b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.															
<b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquinga															
<b>TABLA N°:</b> S2 - U126 <b>FECHA:</b> 26/11/2018															
<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI</b>															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>NOMBRE DE LA VÍA:</b></td> <td>CEVALLOS - MOCHA</td> </tr> <tr> <td><b>TRAMO:</b></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><b>UNIDAD DE MUESTRA:</b></td> <td>126</td> </tr> <tr> <td><b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b></td> <td>245</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td><b>Abscisa inicial:</b></td> <td>9+350</td> </tr> <tr> <td><b>Abscisa final:</b></td> <td>9+385</td> </tr> </table>	<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b>	CEVALLOS - MOCHA	<b>TRAMO:</b>	2	<b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b>	2	<b>UNIDAD DE MUESTRA:</b>	126	<b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b>	245	<b>Abscisa inicial:</b>	9+350	<b>Abscisa final:</b>	9+385	<p><b>ESQUEMA:</b></p> 
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b>	CEVALLOS - MOCHA														
<b>TRAMO:</b>	2														
<b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b>	2														
<b>UNIDAD DE MUESTRA:</b>	126														
<b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b>	245														
<b>Abscisa inicial:</b>	9+350														
<b>Abscisa final:</b>	9+385														
<b>TIPO DE DAÑO</b>															
1. Piel de Cocodrilo (m2) 2. Exudación (m2) 3. Fisuras en Bloque (m2) 4. Abultamiento y Hundimientos (m) 5. Corrugación (m2)	6. Depresión (m2) 7. Fisura de Borde (m) 8. Fisura de Reflexión de Junta (m) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	11. Parcheo (m2) 12. Pulimiento de Agregados (m2) 13. Huecos (u) 14. Cruce de Vía Férrea (m2) 15. Ahuellamiento (m2)	16. Desplazamiento (m2) 17. Grietas Parabólicas (m2) 18. Hinchamiento(m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2)												
<b>DAÑO</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>						<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>					
3	Medio	8.91						8.91	3.64	10					
10	Bajo	3.8	2.4	6.4	2.4			15	6.12	4					
1	Bajo	2.16						2.16	0.88	9					
11	Medio	29.6	0.57					30.17	12.31	31					
7	Bajo	0.7	0.8					1.5	0.61	2					
13	Medio	8						8	3.27	56					
9	Bajo	15						15	6.12	11					
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b>									NO APLICA						
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b>		$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Área de muestra}}$						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>PCI =</td> <td>100 - MVD</td> </tr> <tr> <td>PCI =</td> <td style="background-color: #FFDAB9;">32</td> </tr> </table>		PCI =	100 - MVD	PCI =	32		
PCI =	100 - MVD														
PCI =	32														
HDVI= Mayor valor deducido individual															
HDVI= 56															
mi= 5.04     7     Datos															
<b>No.</b>	<b>VALORES DEDUCIDOS</b>								<b>TOTAL</b>	<b>mi</b>	<b>VDC</b>				
1	56	31	11	10	9	4	2	123	7	60					
2	56	31	11	10	9	4	2	123	6	60					
3	56	31	11	10	9	2	2	121	5	64					
4	56	31	11	10	2	2	2	114	4	66					
5	56	31	11	2	2	2	2	106	3	66					
6	56	31	2	2	2	2	2	97	2	68					
7	56	2	2	2	2	2	2	68	1	68					
<b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b>									68						

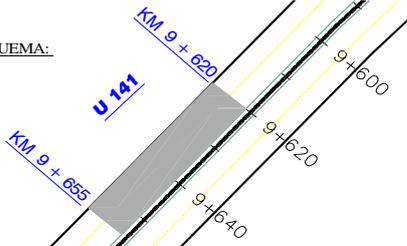
**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Anexo D - 24. Índice de Condición de Pavimento de la sección 3 – unidad 131

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>											
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>											
<b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.											
<b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquinga											
<b>TABLA N° :</b> S2 - U131 <b>FECHA :</b> 26/11/2018											
<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI</b>											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>NOMBRE DE LA VÍA:</b></td> <td>CEVALLOS - MOCHA</td> </tr> <tr> <td><b>TRAMO:</b></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><b>UNIDAD DE MUESTRA:</b></td> <td>131</td> </tr> <tr> <td><b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b></td> <td>245</td> </tr> </table>	<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b>	CEVALLOS - MOCHA	<b>TRAMO:</b>	2	<b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b>	3	<b>UNIDAD DE MUESTRA:</b>	131	<b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b>	245	<p><b>ESQUEMA:</b></p> 
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b>	CEVALLOS - MOCHA										
<b>TRAMO:</b>	2										
<b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b>	3										
<b>UNIDAD DE MUESTRA:</b>	131										
<b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b>	245										
<b>TIPO DE DAÑO</b>											
1. Piel de Cocodrilo (m2) 2. Exudación (m2) 3. Fisuras en Bloque (m2) 4. Abultamiento y Hundimientos (m) 5. Corrugación (m2)	6. Depresión (m2) 7. Fisura de Borde (m) 8. Fisura de Reflexión de Junta (m) 9. Desnivel Carril/Berma (m) 10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	11. Parcheo (m2) 12. Pulimento de Agregados (m2) 13. Huecos (u) 14. Cruce de Vía Férrea (m2) 15. Ahuellamiento (m2)	16. Desplazamiento (m2) 17. Grietas Parabólicas (m2) 18. Hinchamiento(m2) 19. Desprendimiento de Agregados (m2)								
<b>DAÑO</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>					<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>		
11	Medio	22.41					22.41	9.15	48		
10	Bajo	4.3	2.4	1.8			8.5	3.47	4		
1	Bajo	3.6					3.6	1.47	12		
13	Medio	1					1	0.41	18		
3	Bajo	16	10.8				26.8	10.94	10		
<b>VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)</b>									NO APLICA		
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b>											
HDVI= Mayor valor deducido individual							$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} \times 100}{\text{Área de muestra}}$		PCI = 100 - MVD		
HDVI= 40									PCI = 44		
mi= 6.51		5 Datos									
<b>No.</b>	<b>VALORES DEDUCIDOS</b>					<b>TOTAL</b>	<b>mi</b>	<b>VDC</b>			
1	48	18	12	10	4	92	5	48			
2	48	18	12	10	2	90	4	51			
3	48	18	12	2	2	82	3	53			
4	48	18	2	2	2	72	2	52			
5	48	2	2	2	2	56	1	56			
<b>Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)</b>									56		

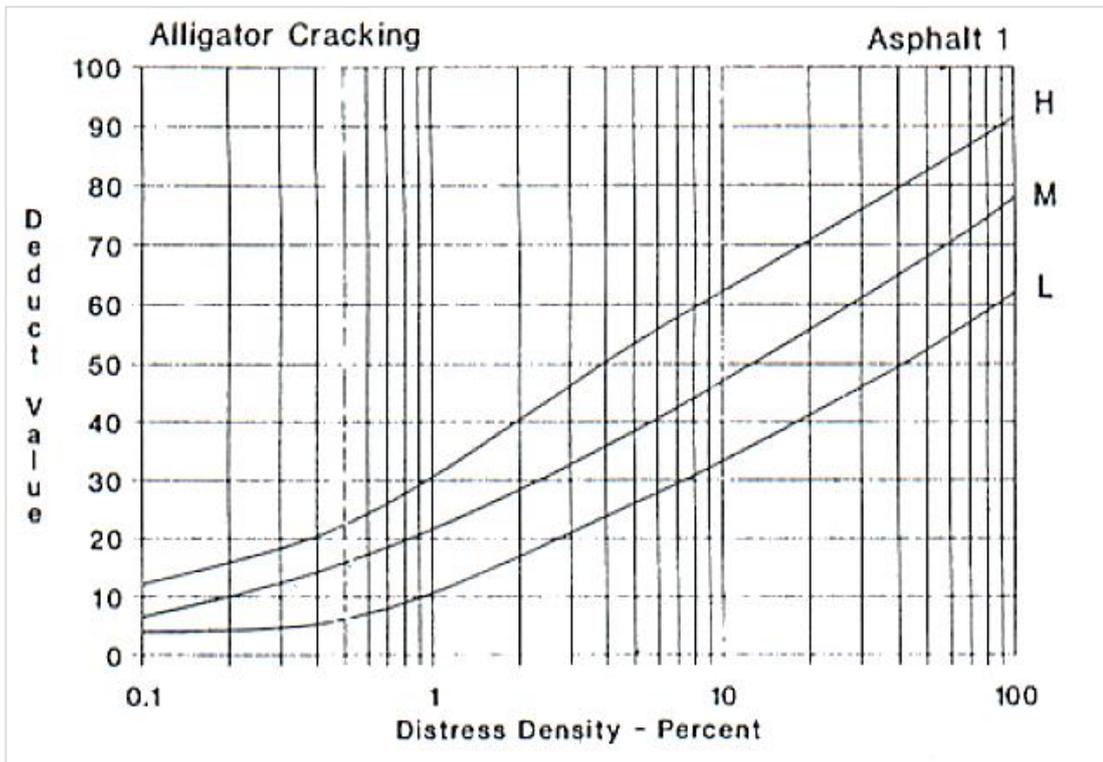
Elaboró: Betty Liliana Saquinga

Anexo D - 25. Índice de Condición de Pavimento de la sección 3 – unidad 141

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																		
																		
<b>TRABAJO EXPERIMENTAL:</b>																		
<b>TEMA:</b> Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.																		
<b>REALIZADO POR:</b> Betty Liliana Saquinga					<b>TABLA N° :</b> S2 - U141													
<b>FECHA :</b> 26/11/2018																		
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTOS FLEXIBLE - METODO PCI																		
<b>NOMBRE DE LA VÍA:</b> CEVALLOS - MOCHA <b>TRAMO:</b> 2 <b>SECCIÓN DEL TRAMO:</b> 3 <b>UNIDAD DE MUESTRA:</b> 141 <b>ÁREA DE LA MUESTRA:</b> 280				<b>Abscisa inicial:</b> 9 + 620 <b>Abscisa final:</b> 9 + 655		<b>ESQUEMA:</b> 												
TIPO DE DAÑO																		
1. Piel de Cocodrilo (m2)	6. Depresión (m2)	11. Parcheo (m2)	16. Desplazamiento (m2)	2. Exudación (m2)	7. Fisura de Borde (m)	12. Pulimiento de Agregados (m2)	17. Grietas Parabólicas (m2)	3. Fisuras en Bloque (m2)	8. Fisura de Reflexión de Junta (m)	13. Huecos (u)	18. Hinchamiento(m2)	4. Abultamiento y Hundimientos (m)	9. Desnivel Carril/Berma (m)	14. Cruce de Vía Férrea (m2)	19. Desprendimiento de Agregados (m2)	5. Corrugación (m2)	10. Grietas Longitudinales y Transversales (m)	15. Ahuellamiento (m2)
DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO								
1	Bajo	42.8					42.8	15.29	38									
3	Bajo	5					5	1.79	2									
10	Bajo	4.2	1.1	1.3	1	2.9	10.5	3.75	3									
11	Medio	0.64					0.64	0.23	5									
								VALOR TOTAL DE DEDUCCIÓN (VDT)		NO APLICA								
<b>Número admisible de valores deducidos (mi)</b>		$\text{Densidad} = \frac{\text{Área total de daño} * 100}{\text{Área de muestra}}$																
HDVI= Mayor valor deducido individual		PCI = 100 - MVD																
HDVI= 38		PCI = 56																
mi= 6.69																		
		4 Datos																
No.	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	mi	VDC									
1	38	5	3	2		48	4	25										
2	38	5	3	2		48	3	30										
3	38	5	2	2		47	2	35										
4	38	2	2	2		44	1	44										
								Máximo Valor Dedución Corregido (MVDC)		44								

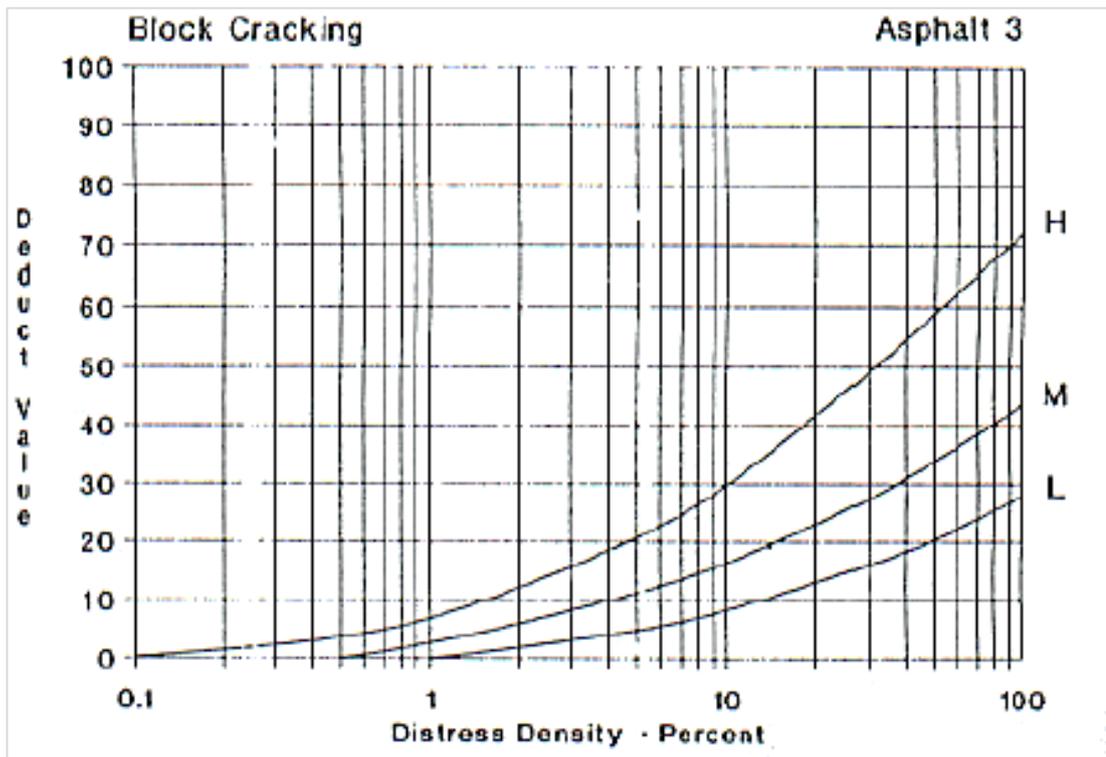
**Elaboró:** Betty Liliana Saquinga

Anexo D - 26. Ábaco piel de cocodrilo



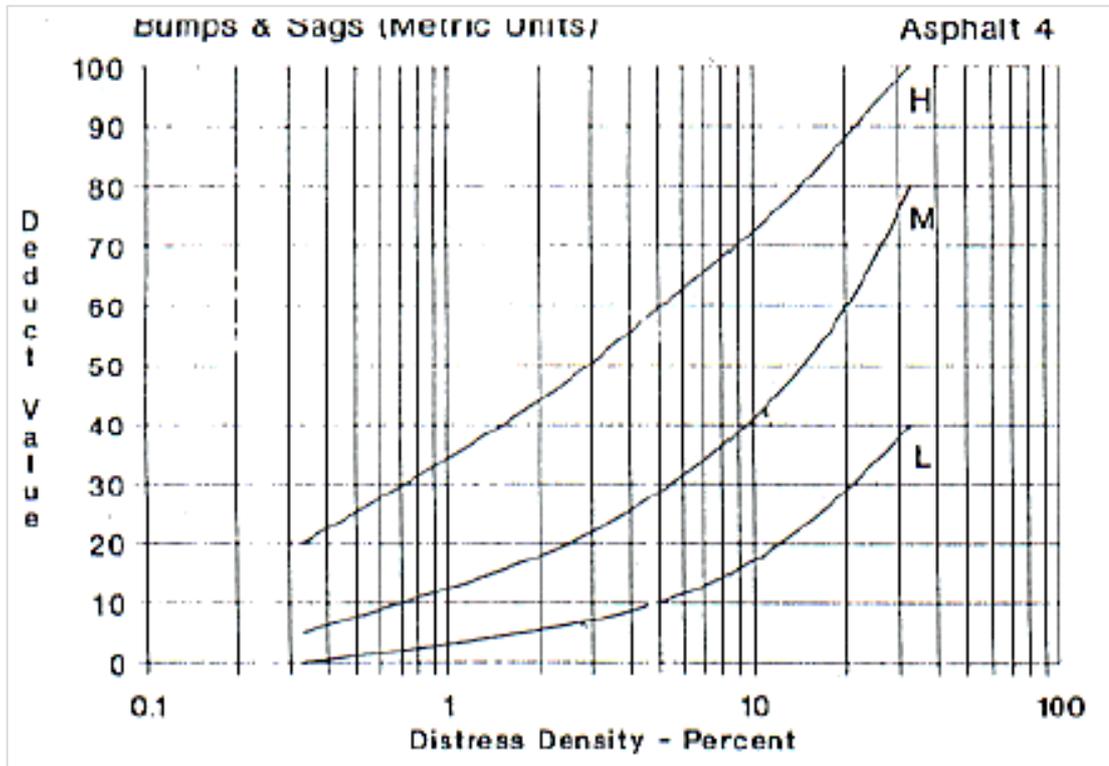
Fuente: Pavement Condition Index

Anexo D - 27. Ábaco fisuras de bloque



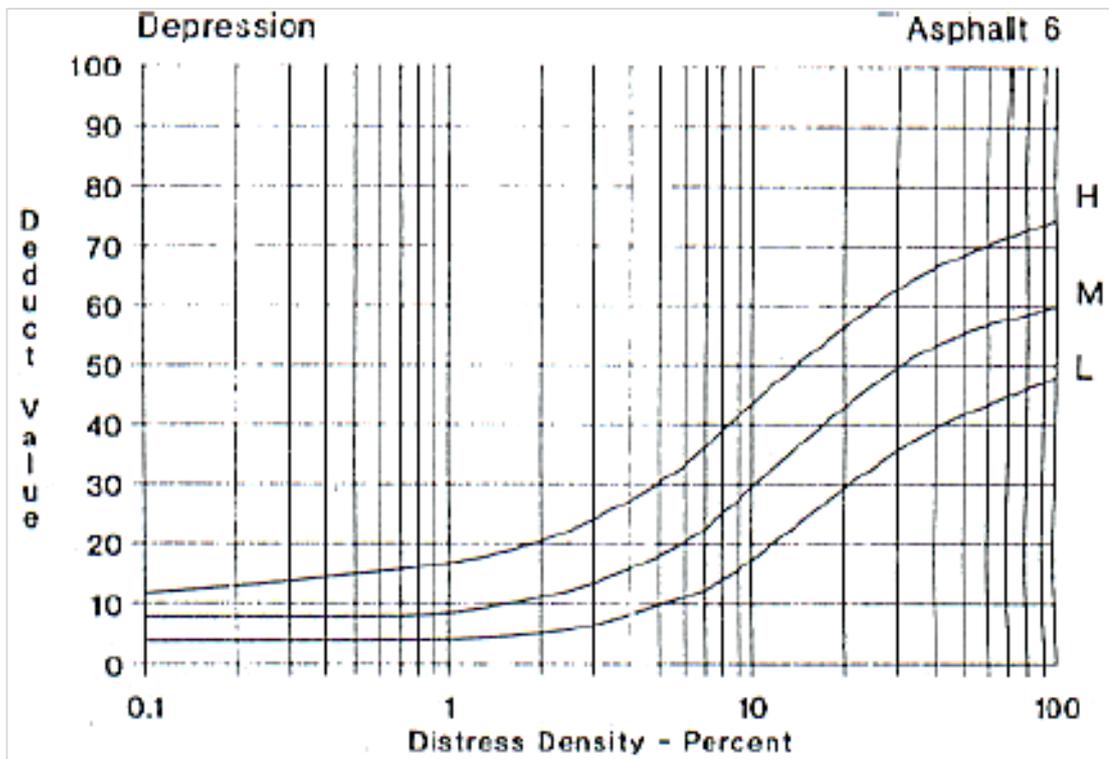
Fuente: Pavement Condition Index

Anexo D - 28. Ábaco abultamientos y hundimientos



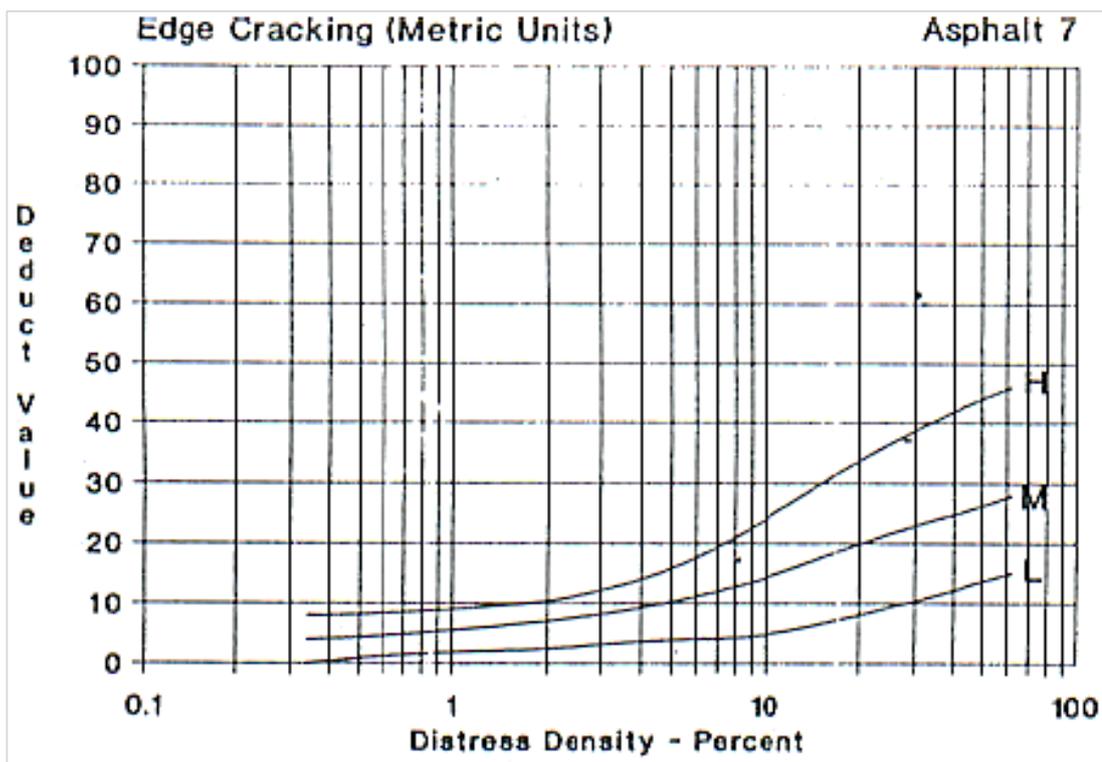
Fuente: Pavement Condition Index

Anexo D - 29. Ábaco depresión



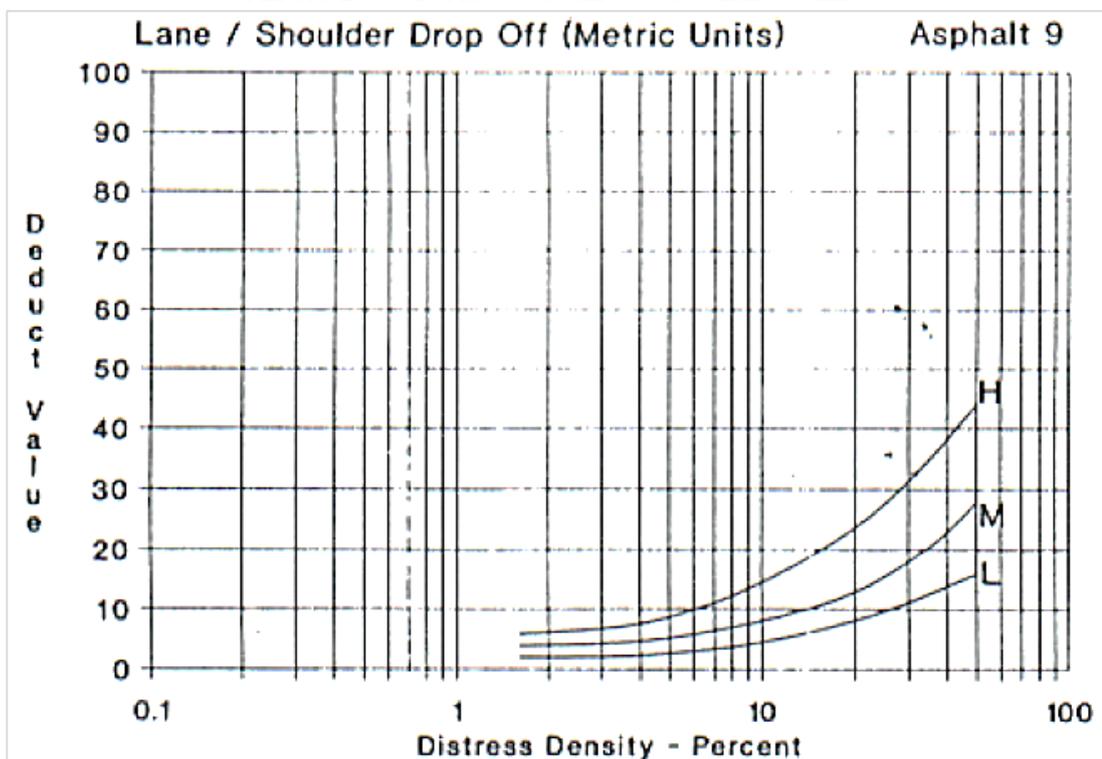
Fuente: Pavement Condition Index

Anexo D - 30. Ábaco fisura de borde



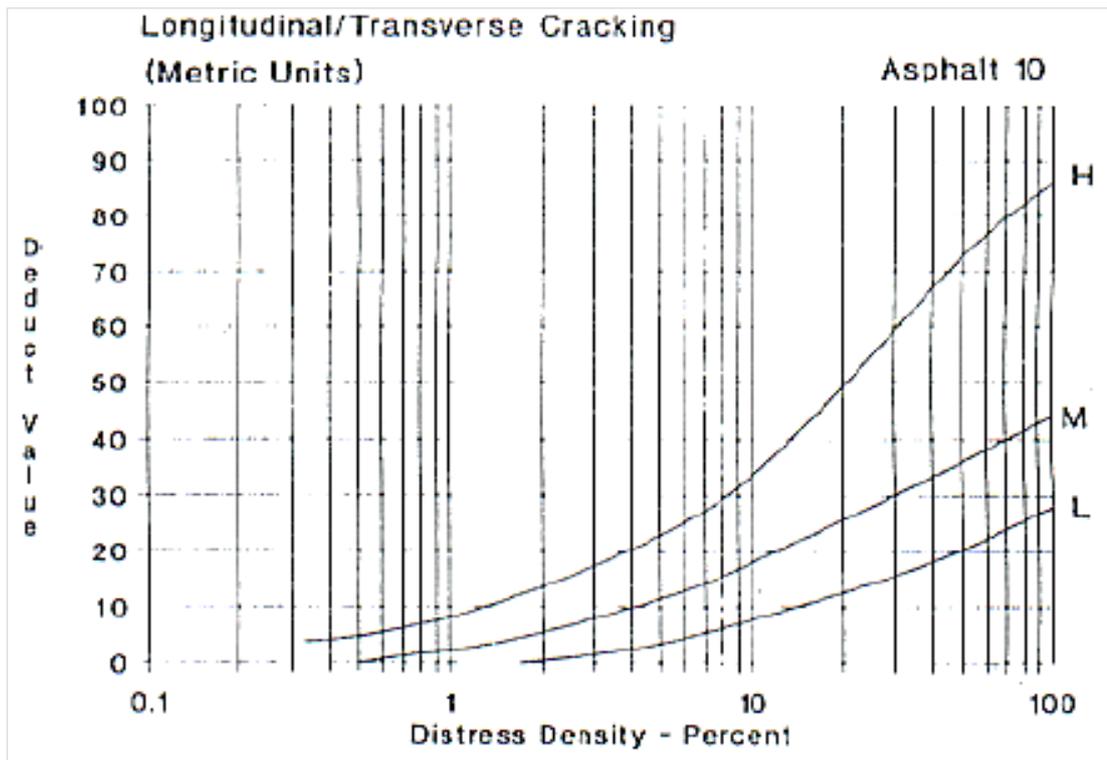
Fuente: Pavement Condition Index

Anexo D - 31. Ábaco desnivel de carril / berma



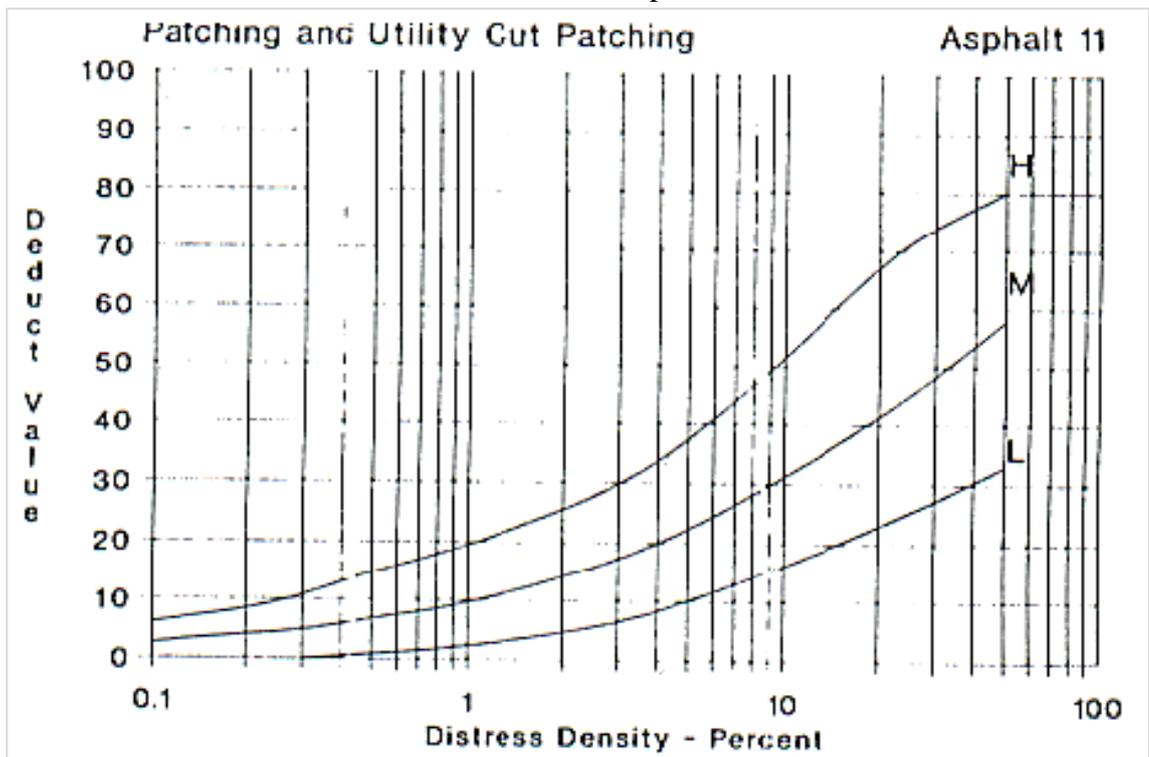
Fuente: Pavement Condition Index

Anexo D - 32. Ábaco grietas longitudinales y transversales



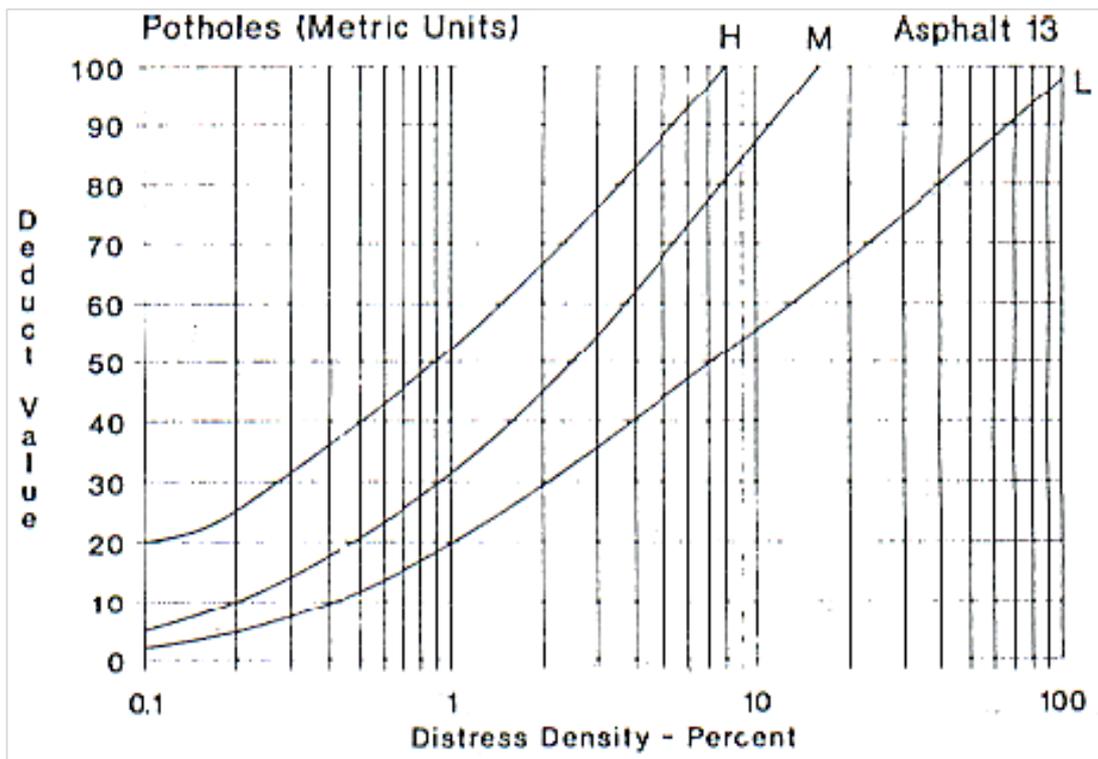
Fuente: Pavement Condition Index

Anexo D - 33. Ábaco parcheo



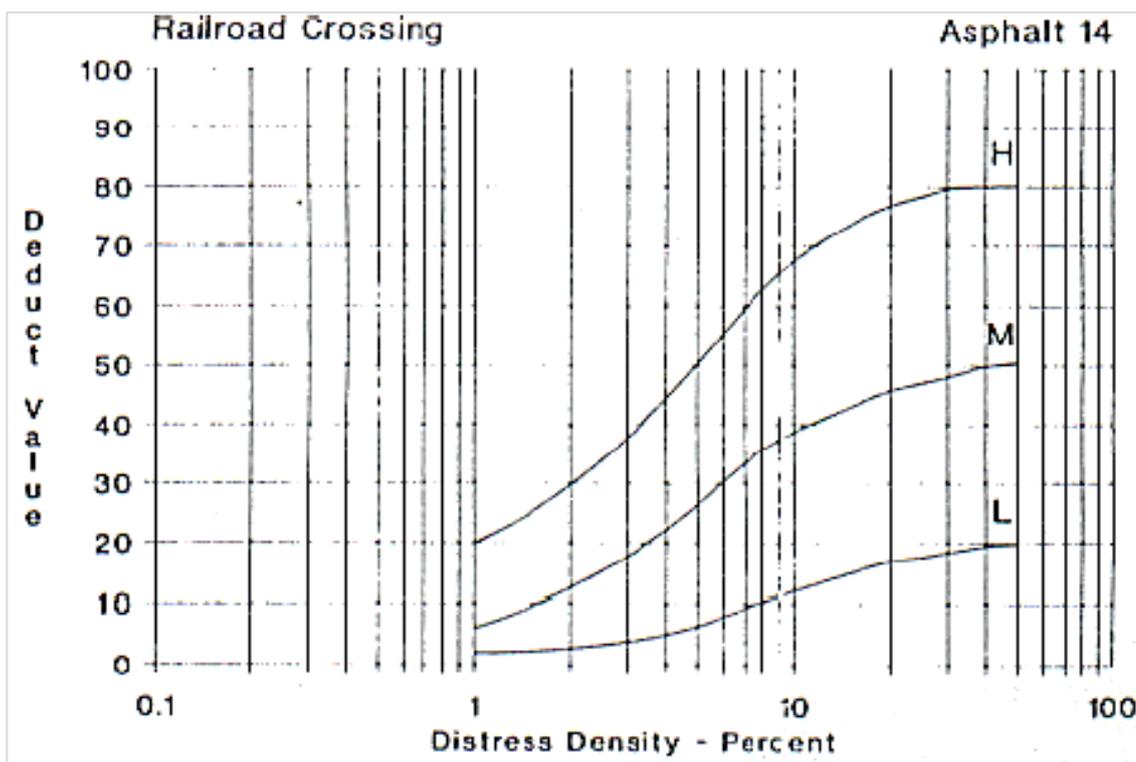
Fuente: Pavement Condition Index

Anexo D - 34. Ábaco de huecos



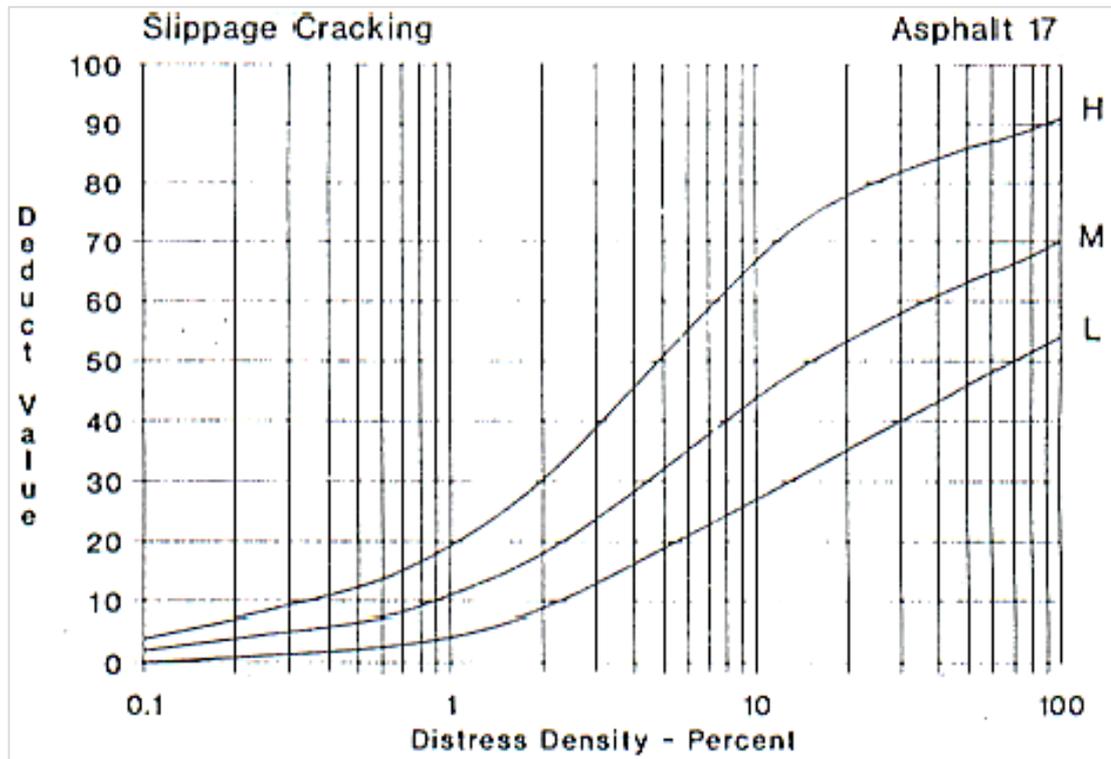
Fuente: Pavement Condition Index

Anexo D - 35. Ábaco de cruce de vía férrea



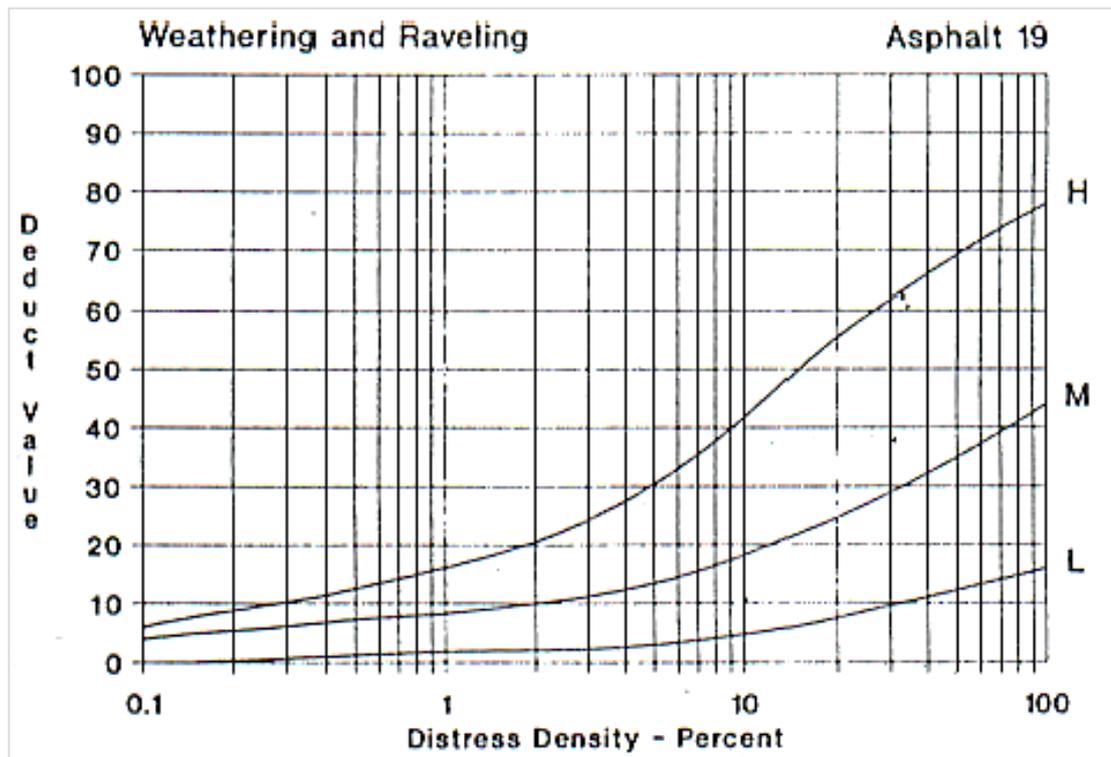
Fuente: Pavement Condition Index

Anexo D - 36. Ábaco grietas parabólicas



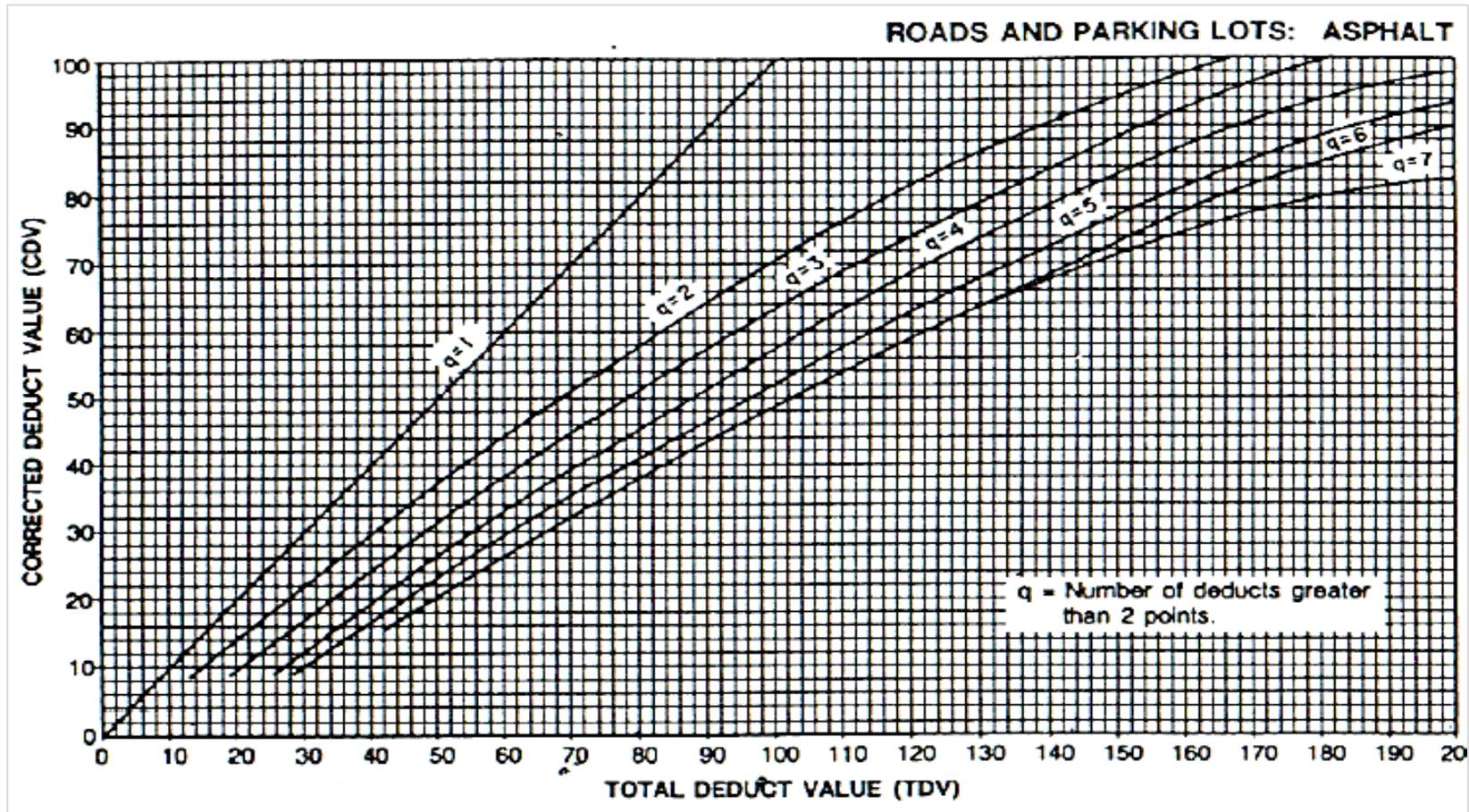
Fuente: Pavement Condition Index

Anexo D - 37. Ábaco desprendimiento de agregados



Fuente: Pavement Condition Index

Anexo D - 38. Ábaco de valor deducido corregido



Fuente: Pavement Condition Index

**ANEXO E**

**ARCHIVO  
FOTOGRAFICO**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**TRABAJO EXPERIMENTAL:**

**Tema:** Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Cevallos - Mocha en el tramo km 4 + 960 hasta km 9 + 920 de la provincia de Tungurahua.

**ANEXO FOTOGRÁFICO**

Anexo E - 1. Levantamiento Georeferenciado

Estación total para toma de puntos



Toma de puntos



Ubicación del prisma



Ubicación del prisma



Anexo E - 2. Extracción de muestras

Elaboración de calicata



Espesor del asfalto



Altura de la calicata



Espesor del empedrado



Espesor de la capa base



Altura de la calicata



Anexo E - 3. Ensayos de laboratorio

Peso de la muestra de suelo



Muestras de selo para ensayo próctor



Muestra de la base



Mescla con contenido de agua



Compactación con próctor



Enrazado de cilindro



## Ensayos de laboratorio

Ensayo CBR



Lectura del ensayo CBR



Toma de muestra para contenido de humedad



Recipientes con muestra de suelo en el horno



Muestra para en ensayo limite líquido y limite plástico



Copa Casa grande



## Ensayos de laboratorio

Acanaladura de la muestra



Toma de muestra para contenido de humedad



Peso de la muestra en la balanza electrónica



Formación de un fino pastilla para el ensayo de limite plástico



Muestra para contenido de humedad, limite líquido



Muestra para contenido de humedad limite plástico



Anexo E - 4. Ensayos Índice de Condición del Pavimento ( PCI)					
N	Abscisa	Daño	N	Abscisa	Daño
1	5 + 000	Desnivelde Carril/ Berma	2	5 + 695	Piel de cocodrilo
					
3	5 + 870	Fisuras en Bloque	4	6 + 220	Desprendimiento de Agregados
					
5	7 + 095	Cruce de Vía Férrea	6	7 + 460	Grietas Longitudinales y Transversales
					

7	7 + 635	Grietas Longitudinales y Transversales	8	7 + 635	Fisura de Borde
					
9	7 + 810	Fisura de Borde	10	8+ 685	Fisuras en Bloque
					
11	8 + 685	Huecos	12	9 + 350	Huecos
					

13	9 + 350	Huecos	14	9 + 350	Fisura de Borde
					
					
2	9 + 385	Huecos	3	9 + 550	Huecos y Parcheo
					
					

## Anexo E - 5. Ensayos Viga Benkelman

### Medición de deflexiones



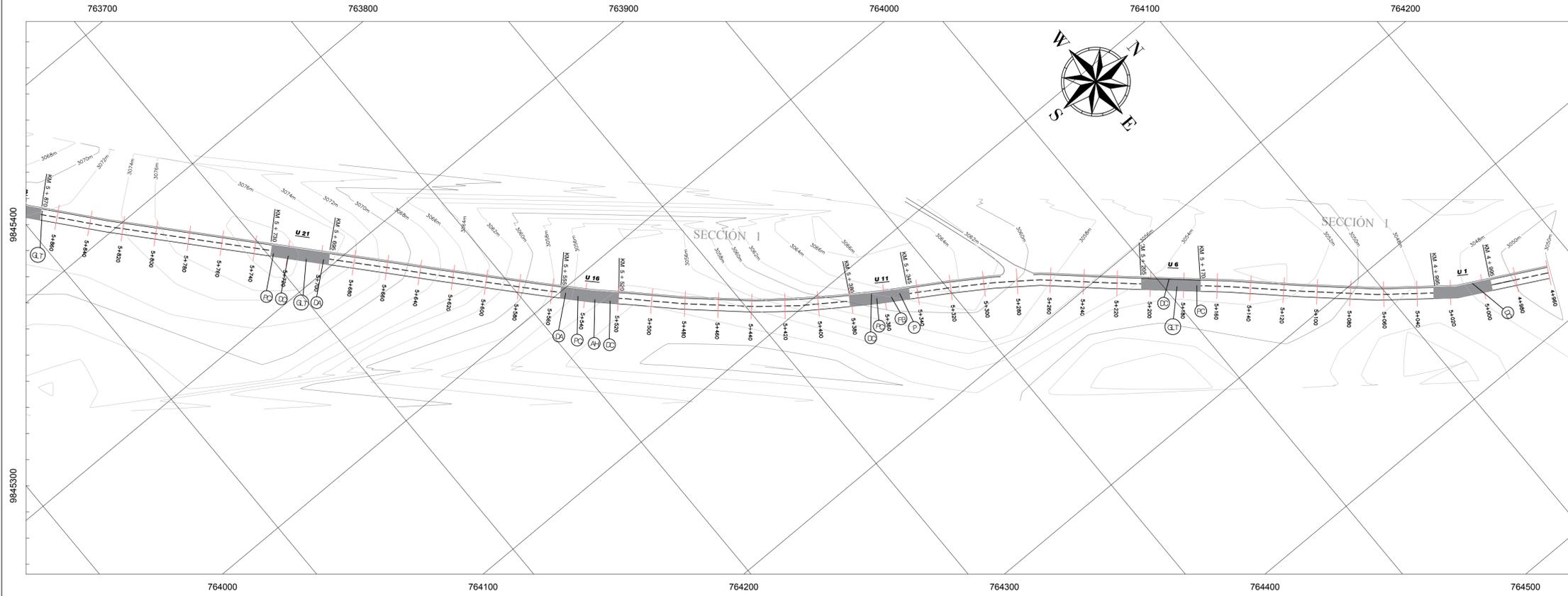
### Medición de deflexiones



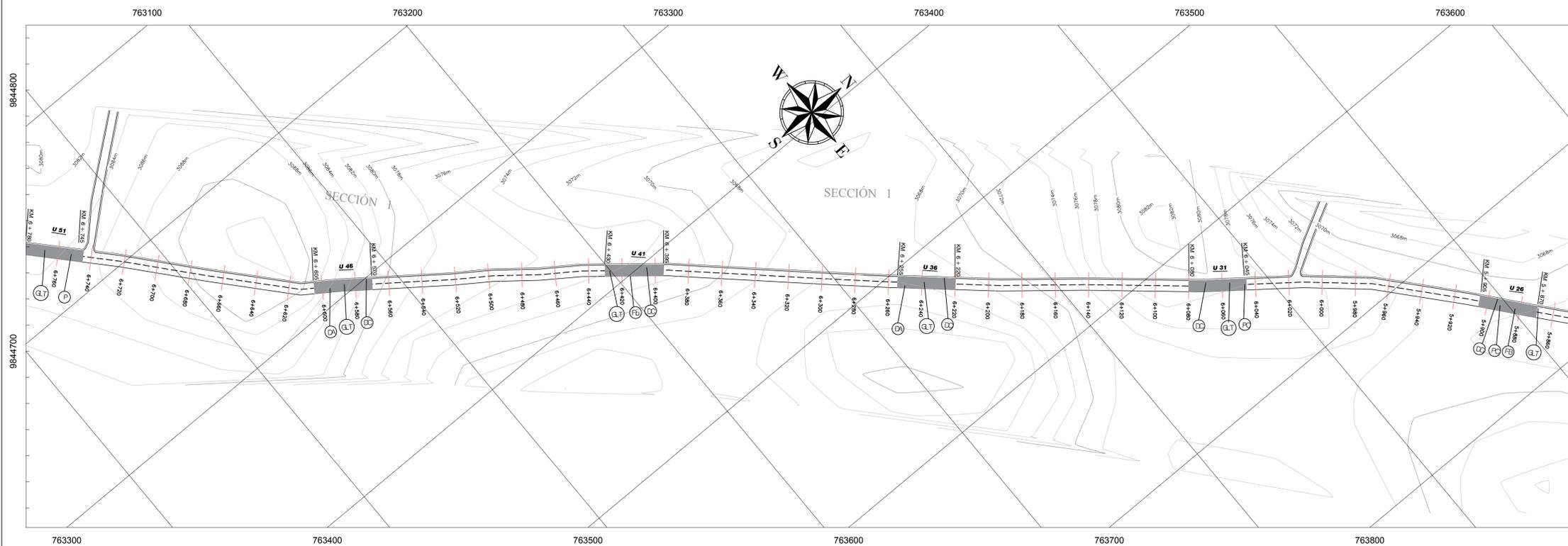
# **ANEXO F**

## **PLANOS DEL PROYECTO**

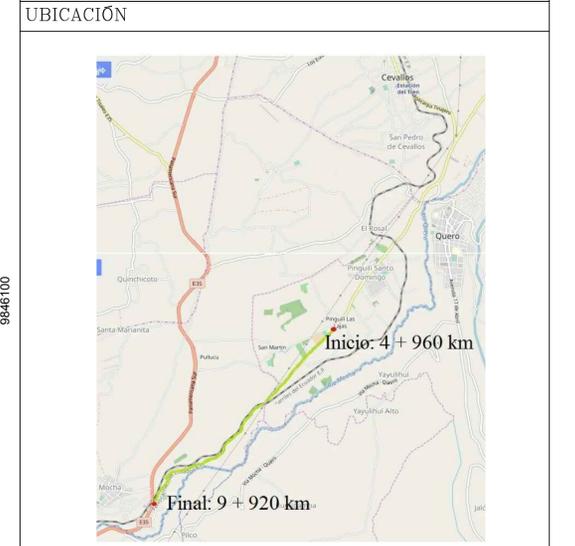
## EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI - KM 4 + 960 A KM 5 + 860



## EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI - KM 5 + 860 AL KM 6 + 740



**PROYECTO:**  
IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA CEVALLOS - MOCHA EN EL TRAMO DE LA ABCISA KM 4+960 HASTA KM 9+920 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



**SIMBOLOGIA:**

PC	Piel de Cocodrilo
FB	Fisuras de Bloque
AH	Abultamiento y Hundimientos
D	Depresión
Fb	Fisura de Borde
DC	Desnivel de Carril / Berma
GLT	Grietas Longitudinales y Transversales
P	Parqueo
H	Hueco
CVF	Cruce de Vía Férrea
GP	Grietas Parabólicas
DA	Desprendimiento de Agregados
U	Unidad

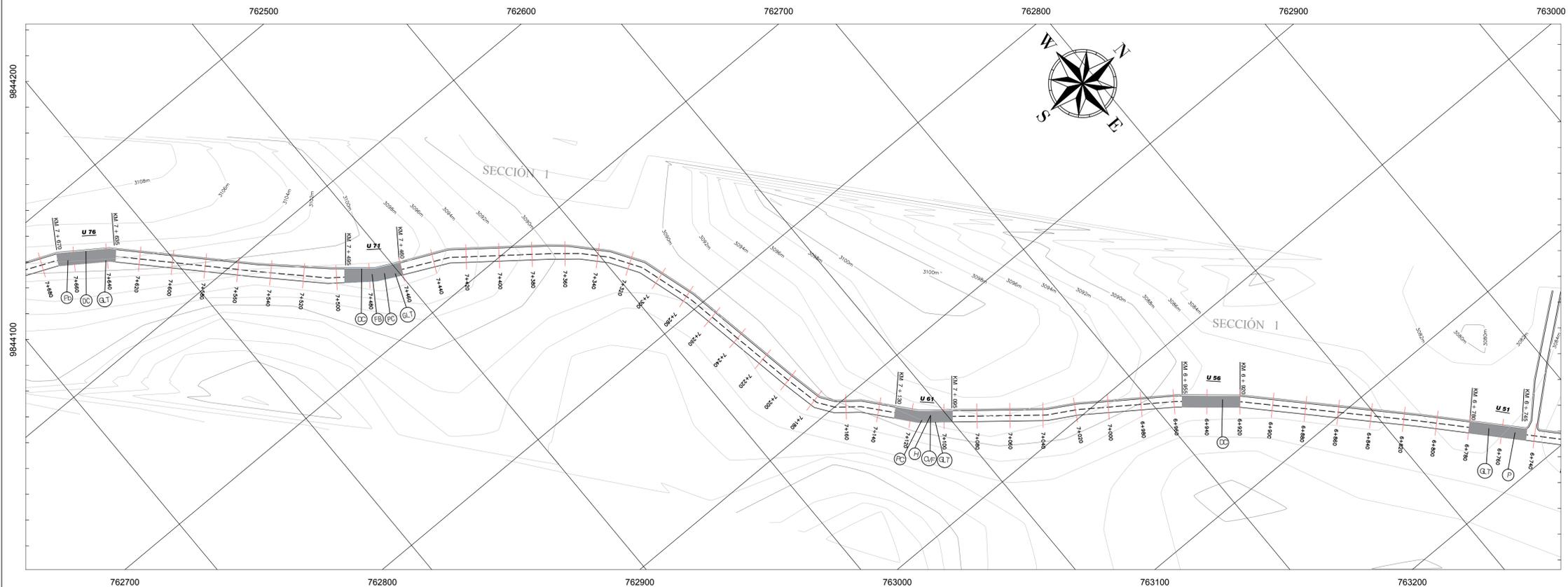
**REFERENCIAS:**

Ubicación	Coordenadas (Zona 17 M) (UTM - WGS84)		Cota (msnm)
	Longitud (E)	Longitud (E)	
Inicio del tramo Pingüilí Los Lajas km 4 + 960	764355.9	9846040.3	3050
Final del tramo Mocha km 9 + 920	761002.0	9842800.2	3188

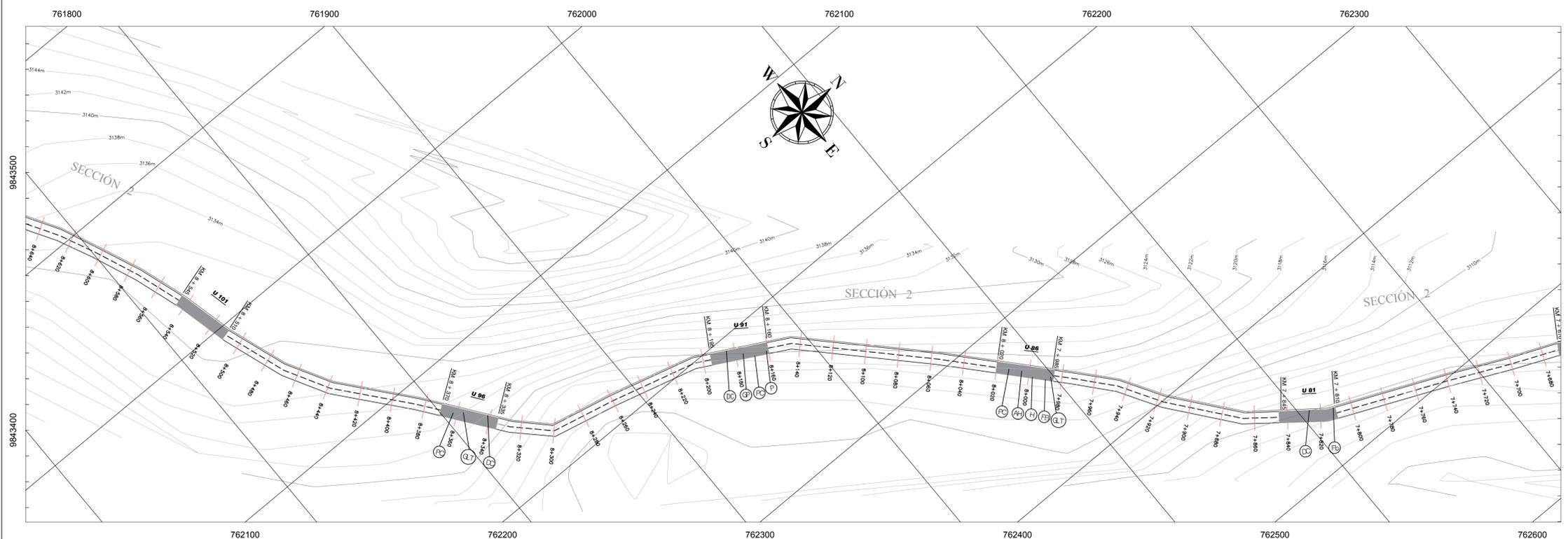
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

<b>PROVINCIA:</b> TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> - Dibujo en Planta de la vía Cevallos - Mocha en el tramo dos Km 4 + 960 hasta km 6 + 740 - Identificación de unidades evaluadas - Tipo de danos en pavimento flexible	<b>ESCALA:</b> H 1:1000
<b>CATÓN:</b> CEVALLOS - MOCHA		<b>FECHA:</b> MAYO 2019
<b>SECTOR:</b> PINGÜILÍ LAS LAJAS		<b>HOJA No.:</b> 1 DE 6
<b>REVISADO:</b> Ing. Milton Áldas. Mg.Ph.D.	<b>APROBADO:</b> Ing. Milton Áldas. Mg.Ph.D.	<b>DIBUJO:</b> Liliana Saquiña

## EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI - KM 6 + 740 A KM 7 + 680



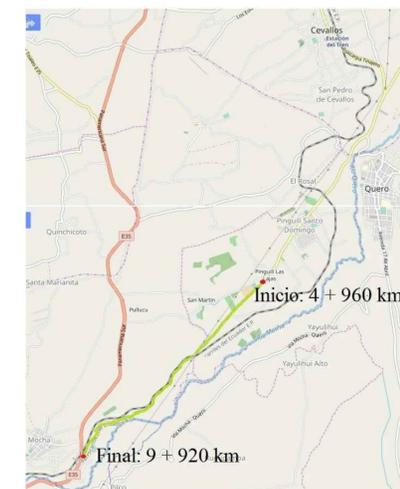
## EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI - KM 7 + 680 AL KM 8 + 640



PROYECTO:

IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA CEVALLOS - MOCHA EN EL TRAMO DE LA ABCISA KM 4+960 HASTA KM 9+920 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

UBICACIÓN

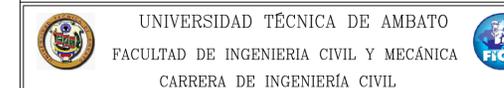


SIMBOLOGIA:

PC	Piel de Cocodrilo
FB	Fisuras de Bloque
AH	Abultamiento y Hundimientos
D	Depresión
Fb	Fisura de Borde
DC	Desnivel de Carril / Berma
GLT	Grietas Longitudinales y Transversales
P	Parqueo
H	Hueco
CVF	Cruce de Vía Férrea
GP	Grietas Parabólicas
DA	Desprendimiento de Agregados
U	Unidad

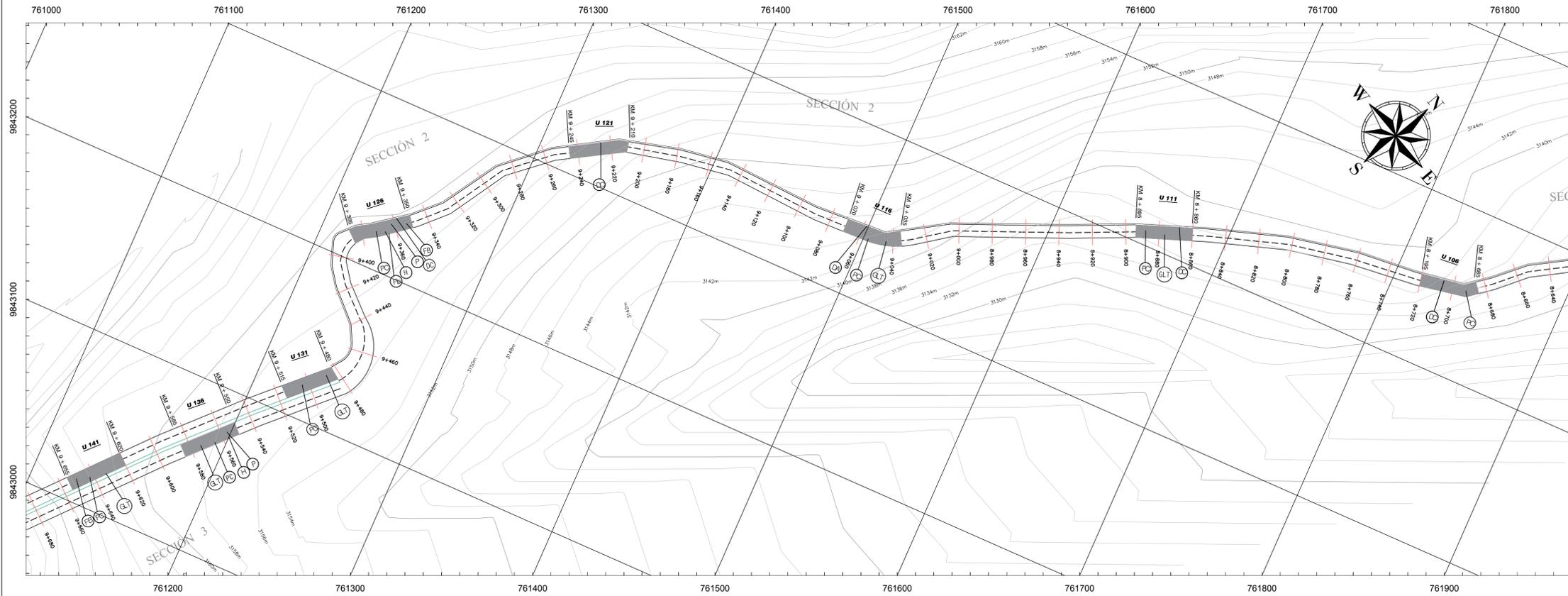
REFERENCIAS:

Ubicación	Coordenadas (Zona 17 M) (UTM - WGS84)		Cota (msnm)
	Longitud (E)	Longitud (E)	
Inicio del tramo Pínguli Los Lajos km 4 + 960	764355.9	9846040.3	3050
Final del tramo Mocha km 9 + 920	761002.0	9842800.2	3188

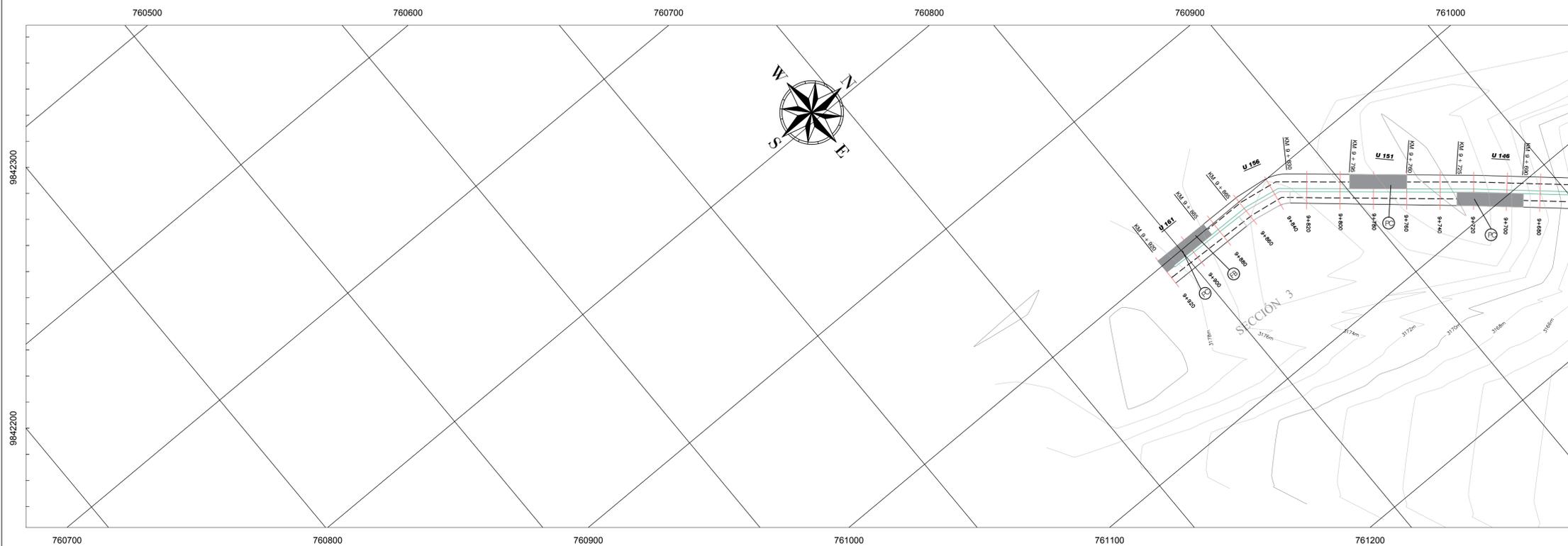


PROVINCIA: TUNGURAHUA	CONTIENE: - Dibujo en Planta de la vía Cevallos - Mocha en el tramo de Km 6 + 740 hasta km 8 + 640 - Identificación de unidades evaluadas - Tipo de danos en pavimento flexible	ESCALA: H 1:1000
CATÓN: CEVALLOS - MOCHA		FECHA: MAYO 2019
SECTOR: PÍNGULI LAS LAJAS		HOJA No: 2 DE 6
REVISADO: Ing. Milton Áidas. Mg.PhD.	APROBADO: Ing. Milton Áidas. Mg.PhD.	DIBUJO: Liliana Saquinga

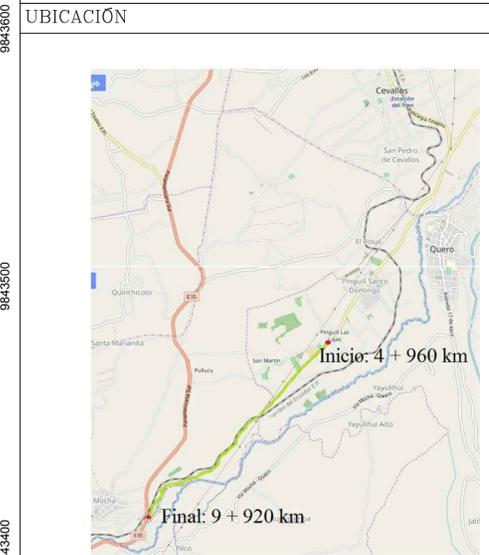
## EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI - KM 8 + 640 A KM 9 + 680



## EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI - KM 9 + 680 AL KM 9 + 920



PROYECTO:  
IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA CEVALLOS - MOCHA EN EL TRAMO DE LA ABCISA KM 4+960 HASTA KM 9+920 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



SIMBOLOGIA:

PC	Piel de Cocodrilo
FB	Fisuras de Bloque
AH	Abultamiento y Hundimientos
D	Depresión
Fb	Fisura de Borde
DC	Desnivel de Carril / Berma
GLT	Grietas Longitudinales y Transversales
P	Parqueo
H	Hueco
CVF	Cruce de Vía Férrea
GP	Grietas Parabólicas
DA	Desprendimiento de Agregados
U	Unidad

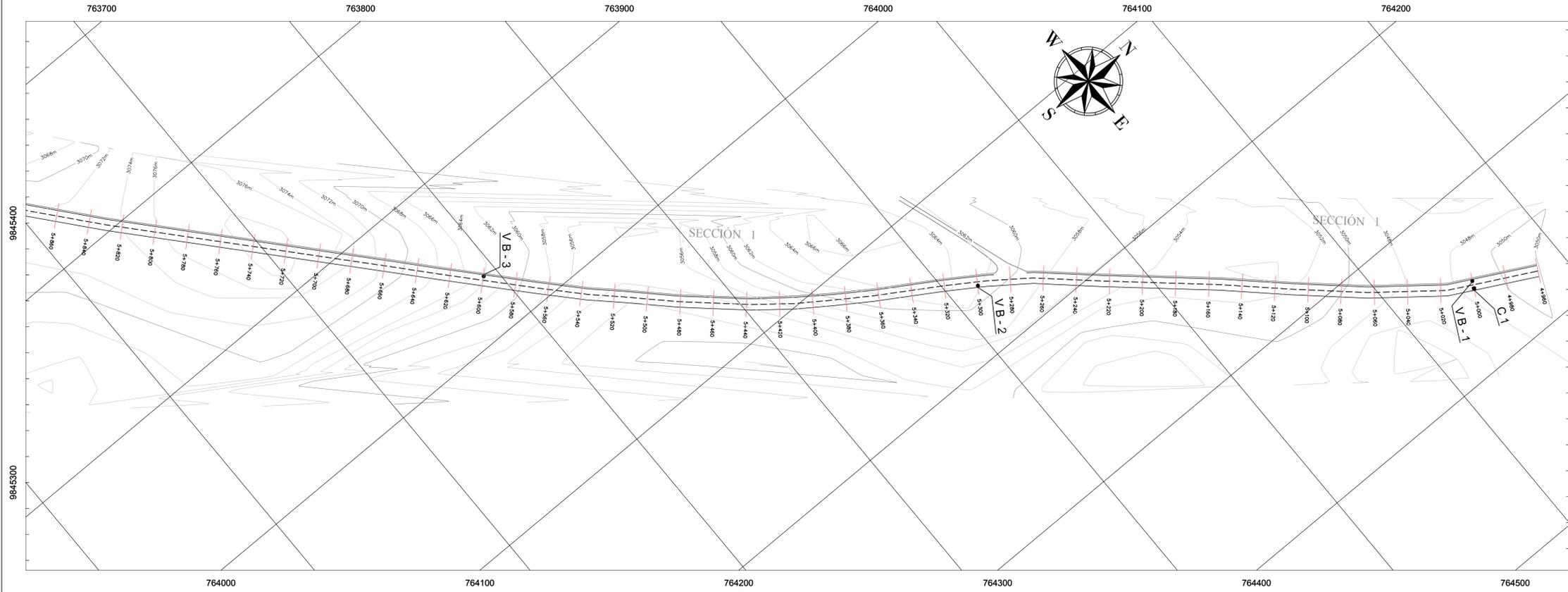
REFERENCIAS:

Ubicación	Coordenadas (Zona 17 M) (UTM - WGS84)		Cota (msnm)
	Longitud (E)	Longitud (E)	
Inicio del tramo Pingüilí Los Lajas km 4 + 960	764355.9	9846040.3	3050
Final del tramo Mocha km 9 + 920	761002.0	9842800.2	3188

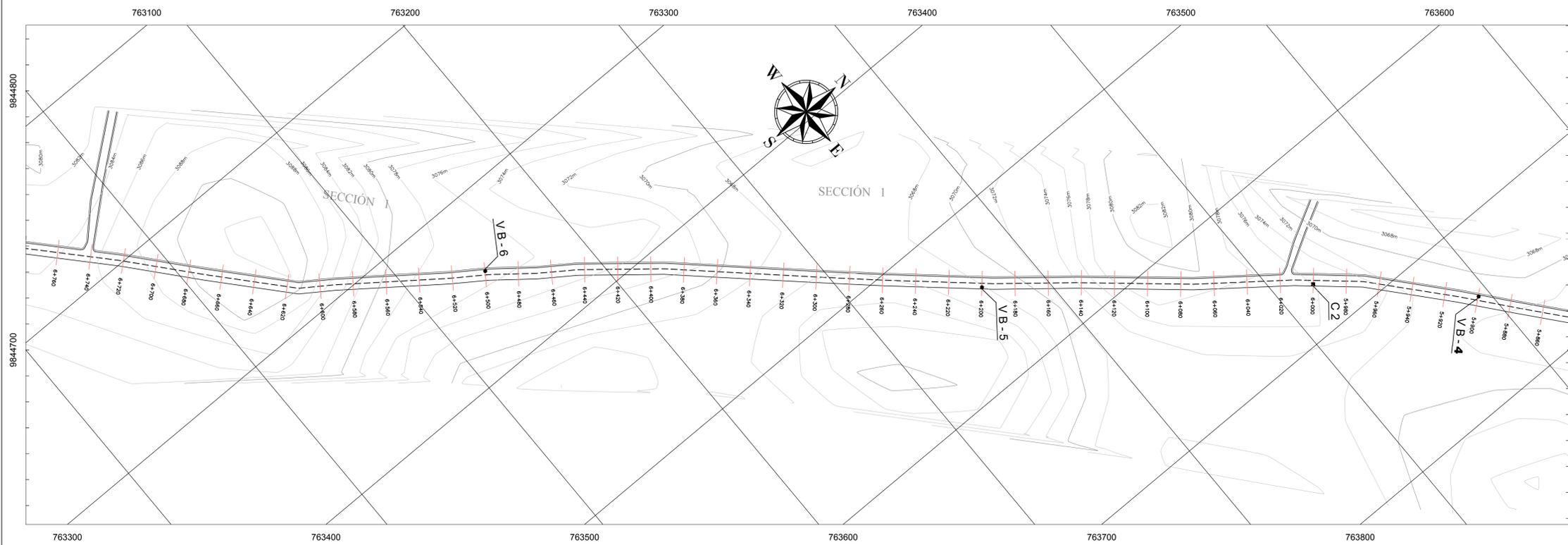
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROVINCIA: TUNGURAHUA	CONTIENE: - Dibujo en Planta de la vía Cevallos - Mocha en el tramo dos Km 8 + 640 hasta km 9 + 920 - Identificación de unidades evaluadas - Tipo de danos en pavimento flexible	ESCALA: H 1:1000
CATÓN: CEVALLOS - MOCHA		FECHA: MAYO 2019
SECTOR: PINGÜILÍ LAS LAJAS		HOJA No: 3 DE 6
REVISADO: Ing. Milton Áidas. Mg.Ph.D.	APROBADO: Ing. Milton Áidas. Mg.Ph.D.	DIBUJO: Liliana Saquinga

## IDENTIFICACIÓN DE CALICATAS Y LA VIGA BENKELMAN - KM 4 + 960 AL KM 5 + 860



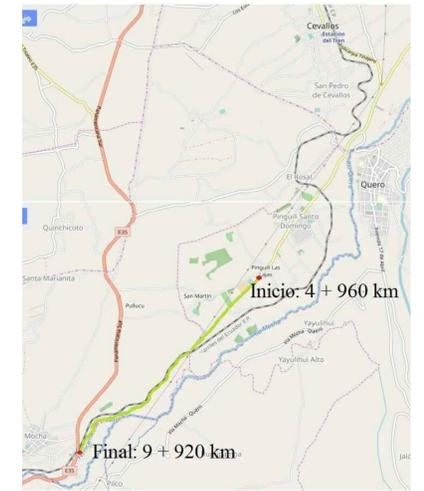
## IDENTIFICACIÓN DE CALICATAS Y LA VIGA BENKELMAN - KM 5 + 860 AL KM 6 + 740



TEMA EXPERIMENTAL:

IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA CEVALLOS - MOCHA EN EL TRAMO DE LA ABCISA KM 4+960 HASTA KM 9+920 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

UBICACIÓN

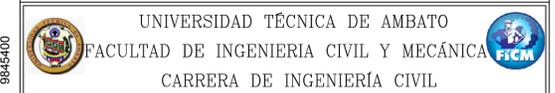


SIMBOLOGIA:

C	Calicata
VB	Viga Benkelman

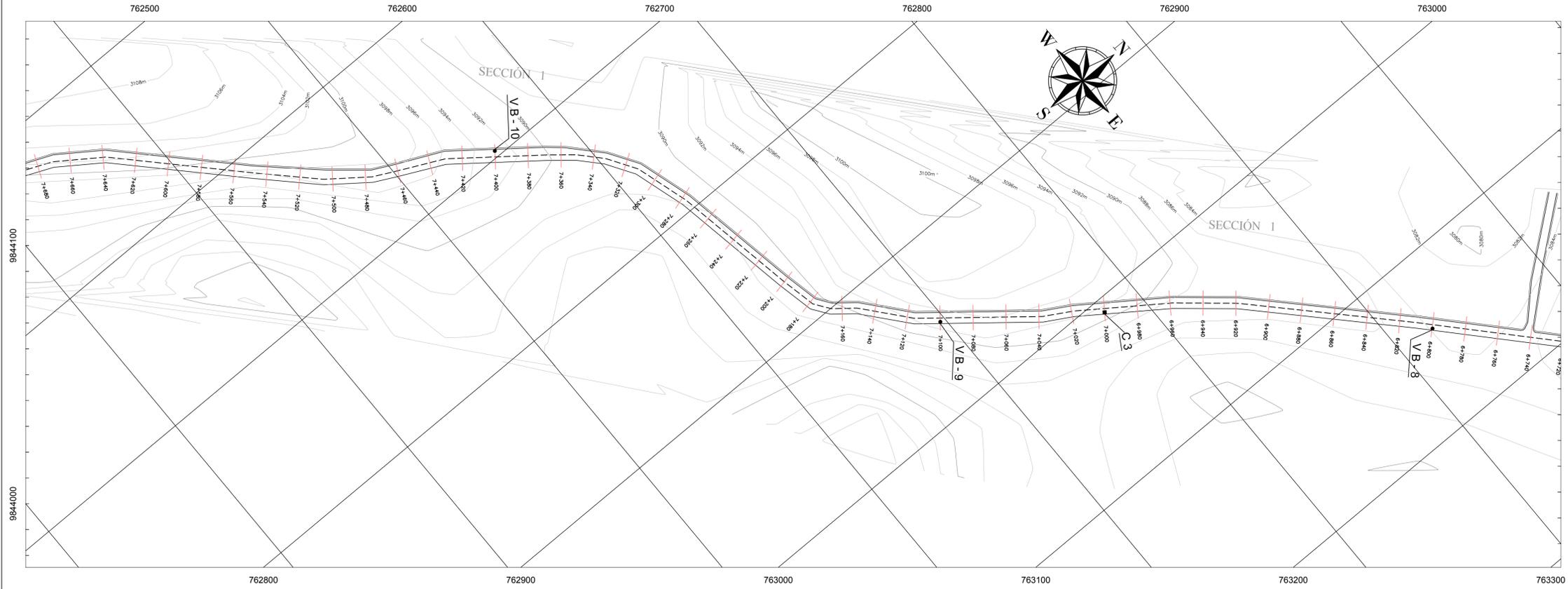
REFERENCIAS:

Ubicación	Coordenadas (Zona 17 M) (UTM - WGS84)		Cota (msnm)
	Longitud (E)	Longitud (E)	
Inicio del tramo Pingüilí Los Lajos km 4 + 960	764355.9	9846040.3	3050
Final del tramo Mocha km 9 + 920	761002.0	9842800.2	3188

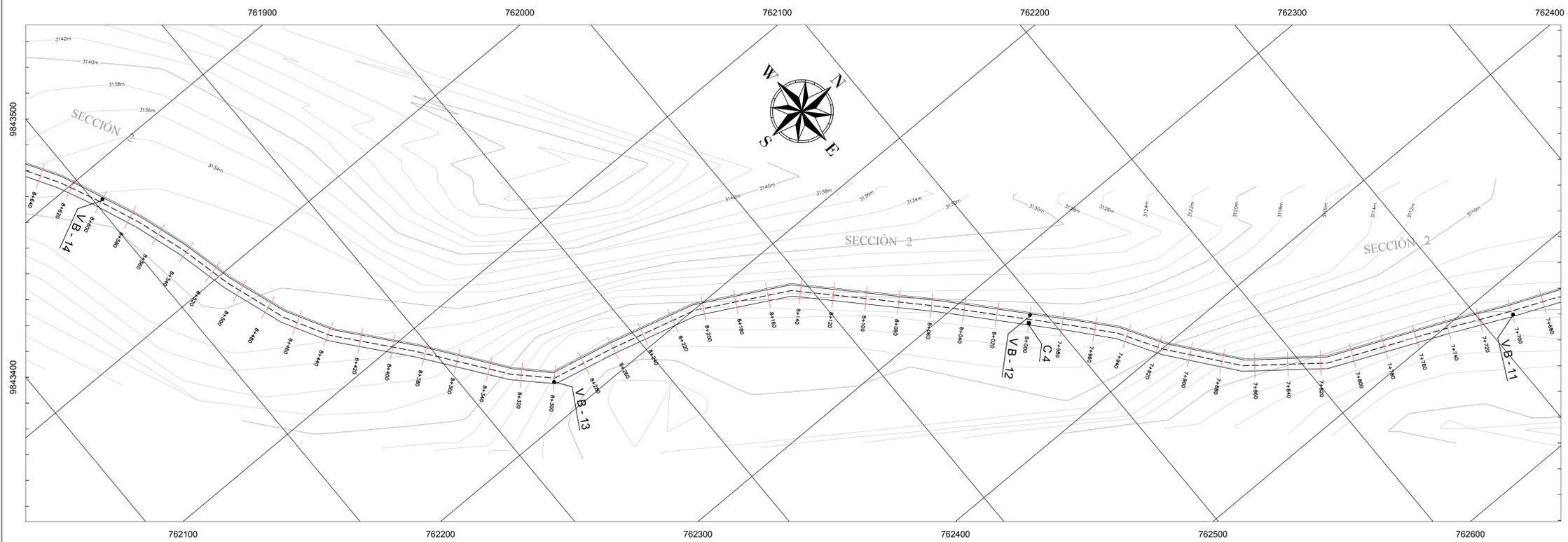


PROVINCIA: TUNGURAHUA	CONTIENE: - Dibujo en Planta de la vía Cevallos - Mocha en el tramo dos Km 4 + 960 hasta km 6 + 740 - Identificación de Calicatas	ESCALA: H 1:1000
CATÓN: CEVALLOS - MOCHA		FECHA: MAYO 2019
SECTOR: PINGÜILÍ LAS LAJAS	- Ubicación de las abcisas del ensayo viga Benkelman	HOJA No: 4 DE 6
REVISADO: Ing. Milton Áidas. Mg.Ph.D.	APROBADO: Ing. Milton Áidas. Mg.Ph.D.	DIBUJO: Liliana Saquinga

## IDENTIFICACIÓN DE CALICATAS Y LA VIGA BENKELMAN - KM 6 + 740 AL KM 7 + 680



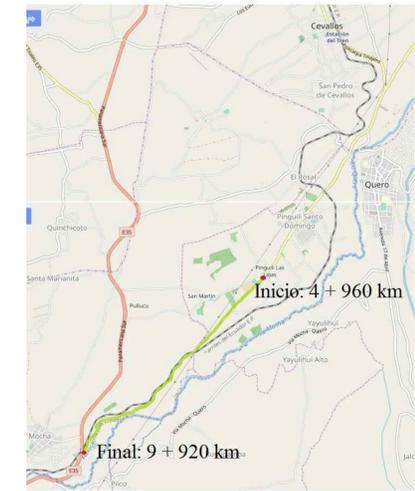
## IDENTIFICACIÓN DE CALICATAS Y LA VIGA BENKELMAN - KM 7 + 680 AL KM 8 + 640



PROYECTO:

IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA CEVALLOS - MOCHA EN EL TRAMO DE LA ABCISA KM 4+960 HASTA KM 9+920 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

UBICACIÓN



SIMBOLOGIA:

C	Calicata
VB	Viga Benkelman

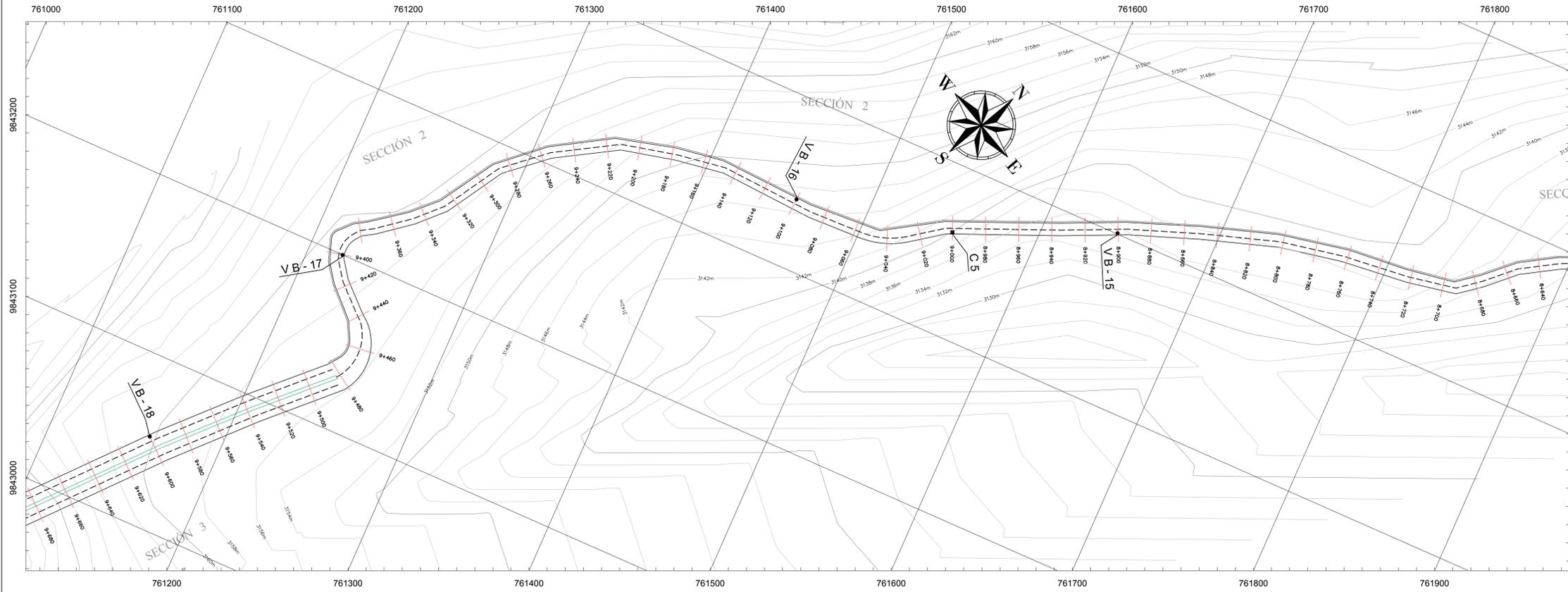
REFERENCIAS:

Ubicación	Coordenadas (Zona 17 M) (UTM - WGS84)		Cota (msnm)
	Longitud (E)	Longitud (E)	
Inicio del tramo Pingüilí Los Lajos km 4 + 960	764355.9	9846040.3	3050
Final del tramo Mocha km 9 + 920	761002.0	9842800.2	3188

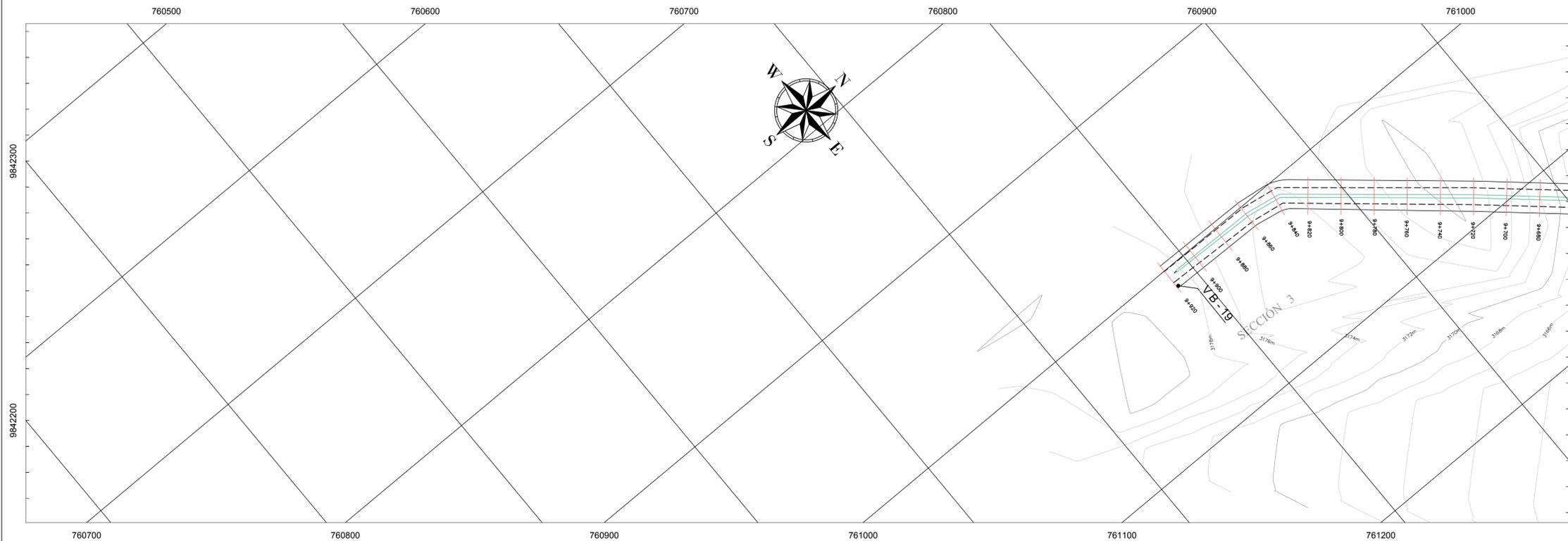
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

<b>PROVINCIA:</b> TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> - Dibujo en Planta de la vía Cevallos - Mocha en el tramo dos Km 6 + 740 hasta km 8 + 640 - Identificación de Calicatas	<b>ESCALA:</b> H 1:1000
<b>CATÓN:</b> CEVALLOS - MOCHA	<b>SECTOR:</b> PINGÜILÍ LAS LAJAS	<b>FECHA:</b> MAYO 2019
<b>REVISADO:</b> Ing. Milton Áidas. Mg.Ph.D.		<b>HOJA No.:</b> 5 DE 6
<b>APROBADO:</b> Ing. Milton Áidas. Mg.Ph.D.	<b>DIBUJO:</b> Liliana Saquinga	

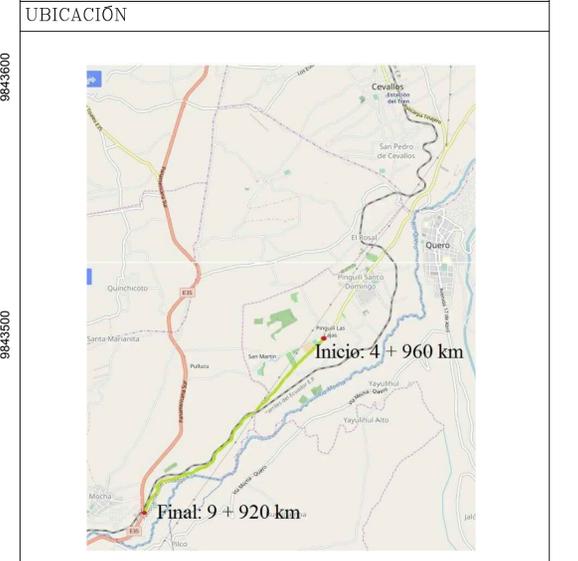
## IDENTIFICACIÓN DE CALICATAS Y LA VIGA BENKELMAN - KM 8 + 640 AL KM 9 + 680



## IDENTIFICACIÓN DE CALICATAS Y LA VIGA BENKELMAN - KM 5 + 860 AL KM 6 + 740



**PROYECTO:**  
 IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA CEVALLOS - MOCHA EN EL TRAMO DE LA ABCISA KM 4+960 HASTA KM 9+920 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.



**SIMBOLOGIA:**

C	Calicata
VB	Viga Benkelman

**REFERENCIAS:**

Ubicación	Coordenadas (Zona 17 M) (UTM - WGS84)		Cota (msnm)
	Longitud (E)	Longitud (E)	
Inicio del tramo Pingüilí Los Lajos km 4 + 960	764355.9	9846040.3	3050
Final del tramo Mocha km 9 + 920	761002.0	9842800.2	3188

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

<b>PROVINCIA:</b> TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> - Dibujo en Planta de la vía Cevallos - Mocha en el tramo dos Km 8 + 640 hasta km 9 + 920 - Identificación de Calicatas	<b>ESCALA:</b> H 1:1000
<b>CATÓN:</b> CEVALLOS - MOCHA	<b>FECHA:</b> MAYO 2019	<b>HOJA No.:</b> 6 DE 6
<b>SECTOR:</b> PINGÜILÍ LAS LAJAS	<b>REVISADO:</b> Ing. Milton Áidas. Mg.Ph.D.	<b>APROBADO:</b> Ing. Milton Áidas. Mg.Ph.D.
<b>DIBUJO:</b> Liliana Saquinga		