

INDICE GENERAL

	RESUMEN.	I
	ÍNDICE GENERAL.	II
	ABREVIATURA.	V
	SIMBOLOGÍA.	V
	ÍNDICE DE FIGURAS.	VI
	ÍNDICE DE TABLAS.	VII
	ÍNDICE DE FOTOS.	VIII
1.	<u>PLANIFICACIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN</u>	<u>1</u>
	1.1 ANTECEDENTES.	1
	1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.	2
	1.3 MARCO CONCEPTUAL.	3
	1.3.1 PAVIMENTO.	3
	1.3.2 AUSCULTACIÓN VIAL.	7
	1.3.3 INVENTARIO VIAL.	7
	1.3.4 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL.	9
	1.3.5 EVALUACIÓN FUNCIONAL.	10
	1.3.6 NIVELES DE SERVICIO.	11
	1.3.7 DISEÑO DE PAVIMENTO.	13
	1.3.8 ADMINISTRCIÓN VIAL.	14
	1.4 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CASO DE ESTUDIO.	16
2.	<u>TIPOLOGÍA DE ENSAYOS</u>	<u>17</u>
	2.1 DEFLECTOMETRÍA.	17
	2.2 REGULARIDAD SUPERFICIAL.	21
	2.2.1 PERFIL LONGITUDINAL.	22
	2.2.2 PERFIL TRANSVERSAL.	23
	2.2.3 TEXTURA.	26
	2.3 FISURAMIENTO.	27
	2.4 INSPECCIÓN VISUAL.	29
	2.5 HIDRODESLIZAMIENTO.	29
	2.6 REGISTRO DE VIDEO.	32
3.	<u>CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y PROGRAMAS</u>	<u>33</u>

3.1	ODOMETRO.	34
3.2	DEFLECTOMETRO.	35
3.3	GPS.	38
3.4	PERFILOMETRO LONGITUDINAL.	40
3.5	SURCO DE HUELLA.	42
3.6	SCANNER DIGITAL.	45
3.7	LASER.	48
3.8	FRICCIÓNMETRO.	49
3.9	CÁMARA DE VIDEO.	52
3.10	ACCESORIOS.	53
3.11	PROGRAMAS DE CAPTURA Y PROCESAMIENTO DE DATOS.	55
4.	<u>CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y PROGRAMAS</u>	<u>62</u>
4.1	INSPECCIÓN VISUAL.	62
4.1.1	SISTEMA PAVER.	62
4.1.2	IDENTIFICACIÓN DE FALLAS.	66
4.1.3	CALCULO DEL PCI.	97
4.2	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL.	100
4.2.1	DEFLECTOGRAMA CARACTERISTICO.	105
4.2.2	METODO DE LAS DIFERENCIAS ACUMULADAS.	109
4.2.3	PROGRAMA ROMDAS.	112
4.2.4	PROGRAMA UNIANALYSE.	112
5.	<u>DESARROLLO DEL CASO DE ESTUDIO. CARRETERA CUMBE – OÑA, TRAMO I, DE LONGITUD 20.1 KM</u>	<u>116</u>
5.1	INFORMACIÓN PRELIMINAR.	116
5.2	INVESTIGACIÓN APLICADA.	116
5.2.1	ENSAYOS ESTRUCTURALES.	117
5.2.2	ENSAYOS FUNCIONALES.	122
5.3	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	128
5.3.1	CONDICIÓN ACTUAL.	128
5.3.2	CONDICIÓN FUTURA.	129
5.3.3	RECOMENDACIONES.	129
6.	<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES</u>	<u>130</u>
6.1	ASPECTOS BÁSICOS.	130
6.2	OBSERVACIONES.	132
6.3	ACTIVIDADES RECOMENDABLES.	134

7. BIBLIOGRAFÍA 135

ANEXOS:

- I. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL, REPORTE DEFLECTOMETRÍA, MODULOS ELÁSTICOS Y DISEÑO AASHTO.
- II. REPORTE ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL.
- III. REPORTE SURCO DE HUELLA
- IV. REPORTE DE HIDRODESLIZAMIENTO.
- V. REPORTE DE ÍNDICE UNIFICADO DE FISURAS.
- VI. CATALOGO DE BACHES Y PARCHES.
- VII. FOTOGRAFÍAS.
- VIII. VIDEOS.

ABREVIATURA

FWD:	DEFLECTOMETRO DE IMPACTO (Falling Weight Deflectometer)
IRI:	ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL
TPL:	SURCO DE HUELLA (Transverse Profile Logger)
PCI:	INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
SRV:	RESISTENCIA AL HIDRODESLIZAMIENTO (Value Skid Resistance)
UCI:	ÍNDICE UNIFICADO DE FISURACIÓN (Unified Crack Index)
GPS:	SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL
TPDA:	TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL
IMD:	INTENSIDAD MEDIA DIARIA
DV:	VALORES DE DEDUCCIÓN
VDT:	VALOR DE DEDUCCIÓN TOTAL
CDV:	VALOR DE DEDUCCIÓN CORREGIDO
PSI:	ÍNDICE DE SERVICIALIDAD PERMITIDA

SIMBOLOGÍA

D(n):	Deflexión en geófono n
Air:	Temperatura del Aire
Sur:	Temperatura de la superficie
Man:	Temperatura manual
H(n):	Espesor de la capa n
E (n):	Módulo Elástico de la capa n
m:	Media
SN:	Número estructural
s:	Desviación Típica muestral
Zx:	Diferencia acumulada
ai:	Area de Intervalo
Σai :	Area Acumulativa
Δxi :	Distancia Intervalo
$\Sigma \Delta xi$:	Distancia Acumulativa

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1	Sección Típica de un Pavimento Flexible	5
FIGURA 1.2	Sección Típica de un Pavimento Rígido	6
FIGURA 2.1	Gráfico de Captura de datos entres bolillo	21
FIGURA 2.2	Representación del Perfil Transversal	24
FIGURA 2.3	Gráfico de Roderas	25
FIGURA 3.1	Cálculo de Roderas	43
FIGURA 3.2	Imagen JPG tomada con una cámara digital de escaneo	46
FIGURA 3.2	Programa ROMDAS	59
FIGURA 3.3	Toma de Captura de Datos con el programas ROMDAS	60
FIGURA 3.2	Programa ROMDAS	59
FIGURA 4.1	Muestra de Inspección de Fallas	97
FIGURA 4.2	Forma de determinar el Valor de Deducción	98
FIGURA 4.3	Forma de determinar el Valor de Deducción Corregido	98
FIGURA 4.4	Distribución de Presiones en la Estructura de un pavimento	101
FIGURA 4.5	Transmisión de la presión de un neumático en una capa saturada	101
FIGURA 4.6	Diagrama de Flujo de la Metodología de Retrocálculo	103
FIGURA 4.7	Imagen de la Superficie del pavimento divida en cuadrículas	113
FIGURA 4.8	Procesamiento de Imagen del pavimento en programa UCI	114
FIGURA 5.1	Distribución de carriles	118

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1	Porcentaje de Hectómetros Vs. IRI Especificado	23
TABLA 2.2	Calificación del IRI	23
TABLA 2.3	Calificación de Roderas	25
TABLA 2.4	Clasificación de las Características Superficiales	27
TABLA 4.1	Niveles de Severidad de Baches	86
TABLA 4.2	Calificación del PCI	99
TABLA 4.3	Correspondencia entre valores de tráfico y deflexiones	105
TABLA 4.4	Comparación y contraste de la inspección visual, el tipo de sección estructural y las medidas de la deflexión	107
TABLA 5.1	Características geométricas de la Carretera Cumbe-Oña	116
TABLA 5.2	Deflexiones Máximas	119
TABLA 5.3	Módulos Elásticos carril derecho (MPa)	119
TABLA 5.4	Módulos Elásticos carril izquierdo (MPa)	120
TABLA 5.4	Módulos Elásticos carril izquierdo (MPa)	120
TABLA 5.5	Espesores	121
TABLA 5.6	Índice de Regularidad Internacional IRI (m/Km)	123
TABLA 5.7	Surco de Huella	125
TABLA 5.8	Resistencia al Hidrodeslizamiento SRV	126
TABLA 5.9	Índice Unificado de Fisuración (UCI)	127

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO No. 2.1	Fisura de Bajo Nivel	28
FOTO No. 3.1	Odómetro de Precisión	34
FOTO No. 3.2	Deflectómetro de Impacto	36
FOTO No. 3.3	Geófonos del FWD	37
FOTO No. 3.4	Toma de ensayo de FWD	38
FOTO No. 3.5	Partes principales del GPS	39
FOTO No. 3.6	Utilización del Visualizador	39
FOTO No. 3.7	Equipo Merlin	40
FOTO No. 3.8	Bump Integrator	41
FOTO No. 3.9	TPL con alas retraídas	44
FOTO No. 3.10	Ensayo de Perfil Transversal con TPL	45
FOTO No. 3.11	Equipo Scanner Láser	46
FOTO No. 3.12	Equipo Perfilómetro Laser	48
FOTO No. 3.13	Captura de Coeficiente de Fricción	50
FOTO No. 3.14	Equipo Grip Tester	51
FOTO No. 3.15	Cámara de Video	52
FOTO No. 3.16	Interfases	53
FOTO No. 3.17	Equipo Lacease Survevor	54
FOTO No. 3.18	Keyboard Rattng	55
FOTO No. 3.19	Configuración de Ordenadores y Convertidores	55
FOTO No. 4.1	Falla Piel de Cocodrilo – Severidad Baja	67
FOTO No. 4.2	Falla Piel de Cocodrilo – Severidad Media	67
FOTO No. 4.3	Falla Piel de Cocodrilo – Severidad Alta	68
FOTO No. 4.4	Falla Exudación – Severidad Baja	69
FOTO No. 4.5	Falla Exudación – Severidad Media	69
FOTO No. 4.6	Falla Exudación – Severidad Alta	69
FOTO No. 4.7	Falla Fisuramiento en Bloque – Severidad Baja	71
FOTO No. 4.8	Falla Fisuramiento en Bloque – Severidad Media	71
FOTO No. 4.9	Falla Fisuramiento en Bloque – Severidad Alta	71
FOTO No. 4.10	Falla Desnivel Localizado – Severidad Baja	73
FOTO No. 4.11	Falla Desnivel Localizado – Severidad Media	73
FOTO No. 4.12	Falla Desnivel Localizado – Severidad Alta	73
FOTO No. 4.13	Falla Corrugación – Severidad Baja	74
FOTO No. 4.14	Falla Corrugación – Severidad Media	74
FOTO No. 4.15	Falla Corrugación – Severidad Alta	74
FOTO No. 4.16	Falla Depresión – Severidad Baja	76
FOTO No. 4.17	Falla Depresión – Severidad Media	76
FOTO No. 4.18	Falla Depresión – Severidad Alta	76
FOTO No. 4.19	Falla Fisuramiento de Borde – Severidad Baja	77

FOTO No. 4.20	Falla Fisuramiento de Borde – Severidad Media	77
FOTO No. 4.21	Falla Fisuramiento de Borde – Severidad Alta	78
FOTO No. 4.22	Falla Fisuramiento de Reflexión – Severidad Baja	79
FOTO No. 4.23	Falla Fisuramiento de Reflexión – Severidad Media	79
FOTO No. 4.24	Falla Fisuramiento de Reflexión – Severidad Alta	80
FOTO No. 4.25	Falla Desnivel Carril/Espaldón – Severidad Baja	81
FOTO No. 4.26	Falla Desnivel Carril/Espaldón – Severidad Media	81
FOTO No. 4.27	Falla Desnivel Carril/Espaldón – Severidad Alta	81
FOTO No. 4.28	Falla Fisuramiento Longitudinal y/o Transversal – Severidad Baja	83
FOTO No. 4.29	Falla Fisuramiento Longitudinal y/o Transversal – Severidad Media	83
FOTO No. 4.30	Falla Fisuramiento Longitudinal y/o Transversal – Severidad Alta	83
FOTO No. 4.31	Falla Parche – Severidad Baja	84
FOTO No. 4.32	Falla Parche – Severidad Media	85
FOTO No. 4.33	Falla Parche – Severidad Alta	85
FOTO No. 4.34	Falla Agregado Pulido	86
FOTO No. 4.35	Falla Bache – Severidad Baja	87
FOTO No. 4.36	Falla Bache – Severidad Media	87
FOTO No. 4.37	Falla Bache – Severidad Alta	88
FOTO No. 4.38	Falla Cruce de Ferrocarril – Severidad Baja	88
FOTO No. 4.39	Falla Cruce de Ferrocarril – Severidad Media	89
FOTO No. 4.40	Falla Cruce de Ferrocarril – Severidad Alta	89
FOTO No. 4.41	Falla Surco de Huella – Severidad Baja	90
FOTO No. 4.42	Falla Surco de Huella – Severidad Media	90
FOTO No. 4.43	Falla Surco de Huella – Severidad Alta	90
FOTO No. 4.44	Falla Desplazamiento – Severidad Baja	91
FOTO No. 4.45	Falla Desplazamiento – Severidad Media	92
FOTO No. 4.46	Falla Desplazamiento – Severidad Alta	92
FOTO No. 4.47	Falla Fisuramiento de Resbalamiento – Severidad Baja	93
FOTO No. 4.48	Falla Fisuramiento de Resbalamiento – Severidad Media	94
FOTO No. 4.49	Falla Fisuramiento de Resbalamiento – Severidad Alta	94
FOTO No. 4.50	Falla Hinchamiento – Severidad Baja	95
FOTO No. 4.51	Falla Hinchamiento – Severidad Baja	96
FOTO No. 4.52	Falla Hinchamiento – Severidad Media	96