

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**“EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
APLICADO A LA AVENIDA BOLIVAR
DE LA CIUDAD DE BERMEJO”**

Autor:

FRANZ YHONY DELGADO ESCARAY

Marzo de 2011

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS
APLICADO A LA AVENIDA BOLIVAR
DE LA CIUDAD DE BERMEJO”**

Autor:

FRANZ YHONY DELGADO ESCARAY

PROYECTO ELABORADO EN LA ASIGNATURA

CIV – 502

PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II (M.VIAS)

Marzo de 2011

TARIJA - BOLIVIA

VºBº

.....
Ing. Jonny Orgas'
PROFESOR GUÍA

.....
Msc. Ing. Luis A. Yurquina Flores
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGÍA

.....
Lic. Gustavo Succi Aguirre
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGÍA

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
Ing. Trinidad Baldiviezo

.....
Ing. Fernando Mur L.

.....
Ing. Eusebio Ortega A.

El tribunal calificador del presente proyecto de grado, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo las mismas únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA:

Con mucho cariño, este proyecto ésta dedicado a mis padres (Julián Delgado y Primitiva Escaray) y a mis hermanos, Wilfredo, Rolando, Fanny, Juan Claudio, Ariel y a toda mi familia en general que estuvieron brindándome su apoyo en todo momento.

ÍNDICE

PÁG. N°

CAPÍTULO I

INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	1
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
1.4. ALCANCE	3

CAPÍTULO II

CONSIDERACIONES SOBRE LOS PAVIMENTOS

2.1. GENERALIDADES.....	5
2.2. PAVIMENTO RIGIDO	5
2.3. CARACTERISTICAS DEL PAVIMENTO RIGIDO.	7
2.4. COMPOSICION DEL PAVIMENTO RIGIDO	7
2.4.1. SUB-RASANTE	7
2.4.2. SUB-BASE	8
2.4.3. SUPERFICIE DE RODADURA.....	9
2.5. CARACTERISTICAS DEL HORMIGON PARA PAVIMENTOS RIGIDOS	10
2.5.1. MATERIALES QUE COMPONEN EL HORMIGON EN LOS PAVIMENTOS	
RÍGIDOS	10
2.5.1.1. COMPONENTE CEMENTO	10
2.5.1.2. COMPONENTE MATERIALES PETREOS.....	11
2.5.1.2.1. GRAVA	12
2.5.1.2.2. ARENA.....	12
2.5.1.3. COMPONENTE AGUA.....	13
2.5.1.4. ADITIVOS.....	14
2.5.1.5. HORMIGON DEL PAVIMENTO	14
2.5.1.6. CURADO DEL HORMIGON	15
2.5.1.7. ACERO DE REFUERZO	16

2.5.1.8. SELLADOR PARA JUNTAS	17
2.5.2. COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO	18
2.5.2.1. COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN CLIMAS CALIDOS	19
2.6. FALLAS Y DETERIOROS EN LOS PAVIMENTOS	20
2.6.1. FISURAS	21
2.6.1.1. FISURA TRANSVERSAL O DIAGONAL	21
2.6.1.2. FISURA LONGITUDINAL	23
2.6.1.3. FISURA DE ESQUINA.....	24
2.6.1.4. LOSAS SUBDIVIDIDAS.....	26
2.6.1.5. FISURAS EN BLOQUE.....	27
2.6.1.6. FISURAS INDUCIDAS	28
2.6.2. DEFORMACIONES.....	30
2.6.2.1. LEVANTAMIENTO DE LOSAS	30
2.6.2.2. DISLOCAMIENTO.....	31
2.6.2.3. HUNDIMIENTO	33
2.6.3. DESINTEGRACIONES	34
2.6.3.1. DESCASCAMIENTO Y FISURAS CAPILARES.....	34
2.6.3.2. PULIMIENTO DE LA SUPERFICIE	36
2.6.3.3. PELADURAS	37
2.6.3.4. BACHES.....	38
2.6.4. DEFICIENCIAS DE JUNTAS	39
2.6.4.1. DEFICIENCIAS EN EL MATERIAL DE SELLO.....	39
2.6.4.2. DESPOSTILLAMIENTO.....	41
2.6.4.3. FISURAS POR MAL FUNCIONAMIENTO DE JUNTAS	43
2.6.5. OTROS DETERIOROS.....	44
2.6.5.1. PARCHADOS Y REPARACIONES PARA SERVICIOS PÚBLICOS	44

CAPITULO III

EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS

3.1. INTRODUCCIÓN	46
3.2. EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS	46
3.3. PARAMETROS DE MEDICION PARA LA EVALUACION DE PAVIMENTOS.....	47
3.3.1. MEDIDA POR NÚMERO DE JUNTAS AFECTADAS	47
3.3.2. MEDIDA EN TÉRMINO DE NÚMERO DE LOSAS AFECTADAS	48

3.3.3. MEDIDAS EN DEFORMACIONES VERTICALES Y LONGITUDINALES	48
3.3.4. MEDIDAS EN LONGITUDES DE FISURAS (m)	49
3.3.5. MEDIDA EN AREAS DE DETERIORO (m ²)	50
3.4. INDICES DE CALIDAD DE UNA EVALUACION SUPERFICIAL.....	50
3.4.1. INDICE INTERNACIONAL DE RUGOSIDAD (IRI).....	50
3.4.1.1. DEFINICION	50
3.4.1.2. ESCALA Y CARACTERISTICAS DEL IRI.....	51
3.4.2. INDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE (PSI).....	53
3.4.2.1. RELACION ENTRE PSI - IRI	54
3.4.3. INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI).....	55
3.4.3.1. INTRODUCCION	55
3.4.3.2. INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI-PAVEMENT CONDITION INDEX)	55
3.4.3.3. PROCEDIMIENTO DE LA EVALUACION DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO	57
3.4.3.4. UNIDADES DE MUESTREO.....	57
3.5. PROCEDIMIENTO DE MEDICION DE LAS FALLAS SUPERFICIALES	57
3.5.1. SEGURIDAD.....	58
3.5.2. PERSONAL	59
3.5.3. EQUIPO Y MATERIAL DE TRABAJO	59
3.5.4. MEDICION DE FALLAS SUPERFICIALES	60
3.5.5. MEDICION DE DATOS PARA LA DETERMINACION DEL IRI	62
3.5.6. DIAGNOSTICO FINAL DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO	63

CAPITULO IV

APLICACIÓN PRÁCTICA

4.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA	64
4.1.1. LATITUD Y LONGITUD	64
4.1.2. LIMITES TERRITORIALES	65
4.1.3. EXTENCION	65
4.2. INFORMACION GENERAL OBTENIDA.....	66
4.2.1. CLIMA.....	66
4.2.2. TOPOGRFIA	67
4.2.3. TRAFICO.....	70

4.3. DETALLES TECNICOS DE LAS CALLES EN ESTUDIO	71
4.3.1. AVENIDA BOLIVAR/LITORAL Y TOPATER.....	71
4.3.2. AVENIDA BOLIVAR/TOPATER Y LITORAL.....	71
4.4. METODOLOGIAS PARA LA DETERMINACION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO.....	72
4.5. METODOLOGIA DEL IRI	72
4.5.1. ANALISIS PARA LA DETERMINACION DEL IRI	72
4.6. METODOLOGIA DEL PSI.....	75
4.6.1. ANALISIS PARA LA DETERMINACION DEL PSI.....	75
4.7. METODOLOGIA DEL PCI.....	77
4.7.1. ANALISIS PARA LA DETERMINACION DEL PCI	77
4.7.2. CALCULO DEL PCI.....	78
4.8. ANALISIS DE LA RELACION IRI, PCI, PSI	81
4.9. DIAGNOSTICO GENERAL DEL ESTADO DEL PAVIMENTO.....	82
4.10. DESCRIPCION DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA LA RESTITUCION DE CADA UNO DE LOS TIPOS DE FALLAS	83
4.10.1. FISURA TRANSVERSAL O DIAGONAL “FT, FD”	83
4.10.2. FISURA LONGITUDINAL “FL”	84
4.10.3. FISURA DE ESQUINA “FE”	85
4.10.4. FISURAS INDUCIDAS.”FI”	87
4.10.5. DISLOCAMIENTO “DIS”	89
4.10.6. HUNDIMIENTO “H”	92
4.10.7. DESCASCARAMIENTO Y FISURAS CAPILARES “DFC”	93
4.10.8. BACHE “B”	95
4.10.9. DEFICIENCIA EN EL MATERIAL DE SELLO “DMS”	96
4.10.10. DESPOSTILLAMIENTO “DESP”.....	96
4.10.11. FISURA POR MAL FUNCIONAMIENTO DE JUNTAS “FMFJ”	98
4.10.12. PARCHADOS Y REPARACIONES “PR”	99
4.11. CARACTERISTICAS TCNICAS DEL ASFALTO EN REPARACION.....	100

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.....	103
5.2. RECOMENDACIONES.....	107
BIBLIOGRAFÍA.....	108
ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

	PÁG. N°
FIG. 2.1 ESTRUCTURA DE UN PAVIMENTO RÍGIDO	5
FIG. 2.2. JUNTAS DE DILATACION EN CLIMAS CALIDOS	19
FIG. 2.3. FISURA TRANSVERSAL	21
FIG. 2.4. FISURA LONGITUDINAL	23
FIG. 2.5. FISURA DE ESQUINA	24
FIG. 2.6. LOSAS SUBDIVIDIDAS	26
FIG. 2.7. FISURAS EN BLOQUE	27
FIG. 2.8. FISURAS INDUCIDAS	28
FIG. 2.9. LEVANTAMIENTO DE LOSAS	30
FIG. 2.10. DISLOCAMIENTO	31
FIG. 2.11. HUNDIMIENTO	33
FIG. 2.12. DESCASCARAMIENTO	34
FIG. 2.13. PULIMIENTO DE LA SUPERFICIE	36
FIG. 2.14. PELADURAS	37
FIG. 2.15. BACHES	38
FIG. 2.16. DEFICIENCIA EN EL MATERIAL DE SELLO	40
FIG. 2.17. DESPOSTILLAMIENTO	41
FIG. 2.18. FISURAS POR MAL FUNCIONAMIENTO DE JUNTAS	43
FIG. 2.19. PARCHADOS Y REPARACIONES	44
FIG. 3.1 ESCALA DE VALORES DEL IRI	52
FIG. 3.2 CLASIFICACION DEL IRI	53
FIG. 3.3 CLASIFICACION DEL PCI	56
FIG. 3.4 EQUIPO DE SEGURIDAD VIAL	58
FIG. 3.5 PERSONAL DE APOYO	59
FIG. 3.6 EQUIPO TOPOGRAFICO	60
FIG. 3.7 PROCEDIMIENTO DE MEDICION DE FALLAS	61
FIG. 3.8 PROCEDIMIENTO DE MEDICION DE DATOS PARA LA DETERMINACION DEL IRI	62
FIG. 4.1 PERFIL TOPOGRAFICO AVENIDA BOLIVAR IDA	68
FIG. 4.2 PERFIL TOPOGRAFICO AVENIDA BOLIVAR VUELTA	69

FIG. 4.3 CURVAS DE DEDUCCION PARA PAVIMENTOS RIGIDOS	79
FIG. 4.4 REPARACION DE FISURA TRANSVERSAL	83
FIG. 4.5 REPARACION DE FISURA DE ESQUINA	86
FIG. 4.6 REPARACION DE FISURA INDUCIDA	89
FIG. 4.7 REPARACION DE DISLOCAMIENTO	91
FIG. 4.8 REPARACION DE HUNDIMIENTO.....	92
FIG. 4.9 REPARACION DE DESCASCARAMIENTO	94
FIG. 4.10 REPARACION DE DESPOSTILLAMIENTO	97
FIG. 4.11 REPARACION DE FISURAS POR MAL FUNCIONAMIENTO DE JUNTAS.....	98
FIG. 4.12 LIMPIEZA DE JUNTAS.....	101
FIG. 4.13 SELLADO DE JUNTAS	102

LISTA DE CUADROS

	PÁG. N°
CUADRO 2.1 CLASIFICACIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS CEMENTOS	11
CUADRO 2.2 ESPECIFICACIONES - MATERIALES – GRANULOMETRÍA DE LA GRAVA.....	12
CUADRO 2.3 ESPECIFICACIONES – MATERIALES – GRANULOMETRÍA DE LA ARENA	13
CUADRO 3.1 CLASIFICACION DEL PSI	54
CUADRO 3.2 CORRELACION IRI-PSI	55
CUADRO 3.3 RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI	56
CUADRO 4.1 RESUMEN CLIMATOLOGICO	67
CUADRO 4.2 CARACTERISTICAS DE PERFIL TOPOGRAFICO AV. BOLIVAR IDA.....	68
CUADRO 4.3 CARACTERISTICAS DE PERFIL TOPOGRAFICO AV. BOLIVAR V.	69
CUADRO 4.4 VOLUMEN MEDIO HORARIO	70
CUADRO 4.5 CARACTERIZACION DEL TRAFICO.....	70
CUADRO 4.6 DETALLES TECNICOS AV. BOLIVAR IDA	71
CUADRO 4.7 DETALLES TECNICOS AV. BOLIVAR VUELTA	71
CUADRO 4.8 ELECCION DE (DX).....	73
CUADRO 4.9 COEFICIENTES C1 Y C2	76
CUADRO 4.10 ESCALA DEL PSI	77
CUADRO 4.11 RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI	80
CUADRO 4.12 RELACION IRI, PCI, PSI.....	81
CUADRO 4.13 DIAGNOSTICO GENERAL DEL TRAMO	82

LISTA DE MAPAS

	PÁG. N°
MAPA N°1. UBICACIÓN DE BERMEJO	64
MAPA N°2. EXTENSION TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE BERMEJO	65

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I: VALOR DE DEDUCCION

ANEXO II: METODOLOGIA PARA LA MEDICION DE FALLAS

ANEXO III: METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DEL IRI

ANEXO IV: METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DEL PCI

ANEXO V: METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DEL PSI

ANEXO VI: REPORTE FOTOGRAFICO

ANEXO VII: PLANOS