

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO “PUERTA DEL
CHACO – CARLAZO”**

Por:

GONZALO ALVAREZ BARRIGA

Tesis de Grado presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para obtener el grado académico de licenciatura en Ingeniería Civil.

DICIEMBRE DE 2013

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

Msc. Ing. Ernesto Álvarez

DECANO

**FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA**

Msc. Ing, Silvana Paz

VICE DECANA

**FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA**

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

Ing. Ada López

Ing. Marcelo Segovia

Ing. Mabel Zambrana

El tribunal calificador del presente trabajo no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo estas únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA:

A quien impulso esta travesía,
mi Padre

AGRADECIMIENTO:

Por sobre todo a mi madre por el apoyo, la motivación, la paciencia y el cariño, también a todos aquellos que brindaron su ayuda incondicional en la elaboración de este documento.

INDICE

CAPITULO I.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1.1 INTRODUCCION	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.2 OBJETIVOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.3 ALCANCE	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.4 JUSTIFICACION	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.5 MEDIOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.6 METODOLOGIA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

2 CAPITULO II.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

2.1 GENERALIDADES.-	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.1.1 CONCEPTO.-.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.1.1.1 Características de un Pavimento.-.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2 TIPOS DE PAVIMENTOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.2.1 PAVIMENTOS FLEXIBLES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.2.1.1 Características de los pavimentos flexibles	¡Error! Marcador no definido.
2.2.1.1.1 Resistencia estructural	¡Error! Marcador no definido.
2.2.1.1.2 Deformabilidad	¡Error! Marcador no definido.
2.2.1.1.3 Durabilidad.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.1.1.4 Costo	¡Error! Marcador no definido.
2.2.1.1.5 Requerimientos de conservación	¡Error! Marcador no definido.
2.2.1.1.6 Comodidad	¡Error! Marcador no definido.
2.2.2 PAVIMENTOS RÍGIDOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.3 COMPONENTES DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.3.1 CAPA SUB RASANTE	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.3.1.1 Definición.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.1.2 Propiedades iniciales de los suelos	¡Error! Marcador no definido.
2.3.1.3 Ensayos de resistencia para suelos de subrasante	¡Error! Marcador no definido.
2.3.2 CAPA SUB BASE	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.3.2.1 Definición.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.2.2 Características	¡Error! Marcador no definido.
2.3.3 CAPA BASE.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

2.3.3.1	Definición.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.3.2	Características	¡Error! Marcador no definido.
2.3.4	CARPETA ASFÁLTICA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.3.4.1	Tipos de carpetas asfálticas	¡Error! Marcador no definido.
2.3.4.1.1	Tratamiento superficial simple	¡Error! Marcador no definido.
2.3.4.1.2	Tratamiento superficial doble.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.4.1.3	Tratamiento superficial triple	¡Error! Marcador no definido.
2.3.4.1.4	Macadam asfaltico.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.4.1.5	Mezcla en el lugar	¡Error! Marcador no definido.
	2.3.4.1.5.1.....	Mezcla en planta
		¡Error! Marcador no definido.

2.4 COMPORTAMIENTO DE LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES.. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

2.4.1	ESFUERZOS EN EL PAVIMENTO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.4.1.1	Desplazamiento vertical (Δz).....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.2	Deflexión (Δo).....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1.3	Deformación unitaria (ϵ)	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2	TIPOS DE FALLAS EN LOS PAVIMENTOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.4.2.1	Falla por insuficiencia estructural.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.2	Falla por deficiencia en la ejecución	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.3	Falla por fatiga	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4	Fallas comunes en los pavimentos.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.1	Grieta piel de cocodrilo	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.2	Exudación de asfalto	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.3	Grietas de contracción (Bloque)	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.4	Elevaciones – hundimientos	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.5	Corrugaciones	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.6	Depresiones	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.7	Grietas de borde	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.8	Grietas de reflexión de juntas (de losas de concreto)	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.9	Desnivel calzada – berma.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.10	Grietas longitudinales y transversales.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.11	Bacheo y zanjas reparadas.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.12	Agregados pulidos.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.13	Huecos.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.14	Cruce de rieles, por acceso a puentes y rejillas de drenaje	¡Error!
		Marcador no definido.
2.4.2.4.15	Ahuellamiento	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.16	Deformación por empuje.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.17	Grietas de deslizamiento.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2.4.18	Hinchamiento	¡Error! Marcador no definido.

2.4.2.4.19	Disgregación o desintegración.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.4.3.1	Evaluación superficial del pavimento	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1	Evaluación de la condición de los pavimentos PCI (Pavement Condition Index)	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.1	Introducción	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.2	Procedimiento de evaluación de la condición del pavimento	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.2.1	Unidades de muestreo.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.2.2	Determinación de las unidades de muestreo para evaluación .	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.2.3	Selección de las unidades de muestreo para inspección.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.2.4	Selección de las unidades de muestreo adicionales	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.2.5	Procedimiento de evaluación de la condición	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.3	Metodología para el cálculo del PCI en las unidades de muestreo.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.4	Metodología de cálculo del PCI de una sección de pavimento ..	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.5	Rangos de calificación del PCI.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6	Manual de daños PCI	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.1	Grieta piel de cocodrilo	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.2	Exudación de asfalto.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.3	Grietas de contracción (Bloque)	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.4	Elevación - hundimiento.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.5	Corrugaciones.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.6	Depresión	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.7	Grietas de borde.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.8	Grietas de reflexión de junta.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.9	Desnivel calzada / berma	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.10	Grietas longitudinales y transversales.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.11	Baches y zanjas reparadas	¡Error! Marcador no definido.

2.4.3.1.1.6.12	Agregados pulidos	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.13	Huecos.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.14	Cruce de rieles, por accesos a puentes y rejillas de drenaje	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.15	Ahuellamiento	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.16	Deformación por empuje	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.17	.....Grietas de deslizamiento	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.18	..... Hinchamiento	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.1.6.19	.....Disgregación y desintegración	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.2	Regularidad superficial del pavimento IRI (International roughnessindex)...	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.2.1	..... Introducción	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.2.2	.....Clasificación de equipos para la medición del IRI	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.2.2.1	..... Equipos de la Clase 1	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.2.2.2	Equipos de la Clase 2	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.2.2.3	Equipos de la Clase 3	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.2.2.4	Equipos de la Clase 4	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.2.3	Equipos para la medición del IRI	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.2.4	Procedimiento de medición de la regularidad superficial	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.2.4.1	Perfilometro Merlín	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.2.4.2	Metodología de medición	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.2.4.3	Metodología de cálculo	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.2.4.4	Rangos para la calificación del IRI.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.3	Serviciabilidad de un pavimento	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.3.1	Introducción	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.3.2	Metodología de cálculo	¡Error! Marcador no definido.

2.4.3.1.3.3	Rangos de calificación.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.4	Textura del pavimento IFI (Índice de fricción internacional) ..	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.4.1	Introducción	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.4.1.1	Micro textura	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.4.1.1.1	Equipos para la medición de la micro textura .	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.4.1.2	Macro textura	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.4.1.2.1	Equipos para la medición de la macro textura	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.4.2	Definición de IFI (Índice de fricción internacional)	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.4.3	Medición de la fricción del pavimento	¡Error! Marcador no definido.
	Péndulo Ingles o péndulo (TRRL).....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.4.3.1	Ensayo del círculo de arena	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.4.3.2	Metodología de uso del equipo para la determinación de IFI....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.4.3.3	Metodología de cálculo	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.1.4.3.4	Límites	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.2	Evaluación estructural del pavimento.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.2.1	Deflexiones en los pavimentos	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.2.2	Equipos para la medición de deflexiones en pavimentos.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.2.3	Medición de las deflexiones en los pavimentos.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.2.3.1	Viga Benkelman.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.2.3.2	Metodología para la medición	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.2.3.3	Metodología para el cálculo	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3.2.3.4	Limites	¡Error! Marcador no definido.
3	<u>CAPITULO III.....</u>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.1	UBICACIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.2	CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO DE ESTUDIO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.3	EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL TRAMO DE ESTUDIO ..	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.3.1	DETERMINACIÓN DE SECTORES DE EVALUACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.3.2	INDICADORES DE ESTADO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.3.2.1	Índice de Condición del Pavimento (PCI)	¡Error! Marcador no definido.

3.3.2.1.1	Determinación de las áreas de muestreo.....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.1.2	Procedimiento de evaluación.....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.1.3	Procedimiento de cálculo	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.1.4	Resultados	¡Error! Marcador no definido.
	3.3.2.1.4.1.....	Resultados parciales ¡Error! Marcador no definido.
	3.3.2.1.4.2.....	Resultados por kilometro ¡Error! Marcador no definido.
	3.3.2.1.4.3.....	Resultados del proyecto ¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.1.5	Análisis de los resultados	¡Error! Marcador no definido.
	3.3.2.1.5.1.....	Análisis de los resultados parciales ¡Error! Marcador no definido.
	3.3.2.1.5.2.....	Análisis de los resultados por kilometro ¡Error! Marcador no definido.
	3.3.2.1.5.3.....	Análisis de los resultados del proyecto ¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.2	Índice de Regularidad Internacional (IRI)	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.2.1	Procedimiento de medición	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.2.2	Procedimiento de cálculo	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.2.3	Resultados	¡Error! Marcador no definido.
	3.3.2.2.3.1.....	Resultados parciales ¡Error! Marcador no definido.
	3.3.2.2.3.2.....	Resultados por kilometro ¡Error! Marcador no definido.
	3.3.2.2.3.3.....	Resultados del proyecto ¡Error! Marcador no definido.
	3.3.2.2.3.4.....	Análisis de los resultados ¡Error! Marcador no definido.
	3.3.2.2.3.4.1.....	Análisis de los resultados parciales ¡Error! Marcador no definido.
	3.3.2.2.3.4.2.....	Análisis de los resultados por kilometro ¡Error! Marcador no definido.
	3.3.2.2.3.4.3.....	Análisis de los resultados del proyecto ¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.3	Índice de Serviciabilidad Presente (PSI)	¡Error! Marcador no definido.

3.3.2.3.1	Metodología de cálculo	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.3.2	Resultados	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.3.2.1	Resultados por kilometro	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.3.2.2	Resultados del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.3.3	Análisis de los resultados	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.3.3.1	Análisis de los resultados por kilometro	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.3.3.2	Análisis de los resultados por kilometro	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.4	Índice de Fricción Internacional (IFI).....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.4.1	Procedimiento de medición	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.4.2	Procedimiento de cálculo	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.4.3	Resultados	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.4.3.1	Resultados parciales	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.4.3.2	Resultados por kilometro	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.4.3.3	Resultados del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.4.4	Análisis de Resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.4.4.1	Análisis de los resultados parciales	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.4.4.2	Análisis de los resultados por kilometro	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.4.4.3	Análisis de los resultados del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
3.4	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1	PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.2	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.3	RESULTADOS	¡Error! Marcador no definido.
3.4.3.1	Resultados parciales	¡Error! Marcador no definido.
3.4.3.2	Resultados por kilometro.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.3.3	Resultados del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.4	ANÁLISIS DE RESULTADOS	¡Error! Marcador no definido.
3.4.4.1	Análisis de los resultados parciales	¡Error! Marcador no definido.

- 3.4.4.2 Análisis de los resultados por kilometro ¡Error! Marcador no definido.
- 3.4.4.3 Análisis de los resultados del proyecto ¡Error! Marcador no definido.
- 3.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL**
¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

4 CAPITULO IV.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

- 4.1 CONCLUSIONES¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- 4.2 RECOMENDACIONES¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 REQUISITOS PARA MATERIALES DE SUB-BASE GRANULAR	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2 REQUISITOS PARA MATERIALES DE BASE GRANULAR .	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3 Rangos de calificación del PCI.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4 Clasificación de la severidad de los huecos	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 5 Clasificación del PSR.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6 Rangos de aceptabilidad del PSR	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7 Niveles de aceptabilidad para las diferentes correlaciones	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 8 Valores de fricción con péndulo británico	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9 Textura en pavimento para el círculo de arena	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 10 Factor de corrección por estacionalidad	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 11 Sectores de evaluación	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 12 Datos y cálculo del PCI.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 13 Obtención de la densidad	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 14 Tabla de valores deducidos	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 15 Valor deducido total.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 16 Iteración de valores deducidos corregidos.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 17 Resultados PCI Km 1	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 18 Resultados PCI Km 2	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 19 Resultados PCI Km 3	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 20 Resultados PCI Km 4	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 21 Resultados PCI Km 5	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 22 Resultados PCI Km 6	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 23 Resultados PCI por kilometro	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 24 Resultados PCI del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 25 Calificación del PCI Km 1	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 26 Calificación del PCI Km 2	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 27 Calificación del PCI Km 3	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 28 Calificación del PCI Km 4	¡Error! Marcador no definido.

Tabla 29 Calificación del PCI Km 5	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 30 Calificación del PCI Km 6	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 31 Calificación del PCI por Kilometro	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 32 Calificación del PCI del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 33 Resultados de IRI Parciales 1-2.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 34 Resultados de IRI Parciales 3-4.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 35 Resultados de IRI Parciales 5-6.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 36 Valores de IRI por kilometro.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 37 Resultados de IRI del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 38 Calificación del IRI 1-2.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 39 Calificación del IRI 3-4.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 40 Calificación del IRI 4-5.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 41 Calificación del IRI por kilometro.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 42 Calificación del IRI del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 43 Resultados de PSI por kilometro	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 44 Resultados de PSI del proyecto.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 45 Calificación del PSI por kilometro	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 46 calificación del PSI del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 47 Depuración de datos	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 48 Resultados parciales del IFI	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 49 Resultados del IFI por kilometro	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 50 Resultados del IFI del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 51 Calificación del IRI (parcial).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 52 calificación del IFI por kilometro	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 53 calificación del IFI del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 54 Resultados parciales de deflexión máxima y radio de curvatura	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 55 Resultados de deflexión máxima y radio de curvatura por kilometro	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 56 Resultados de la deflexión máxima y el radio de curvatura del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 57 Calificación de las deflexiones y los radios de curvatura (parciales)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 58 Calificación de deflexión máxima y radio de curvatura por kilometro	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 59 Calificación de deflexión máxima y radio de curvatura del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 60 Resumen de resultados y calificación de todos los indicadores de estado	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Flexometro 8 m.	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 2 Cinta métrica 50 m.	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 3 Perfilometro MERLIN.....	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 4 Péndulo Británico	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 5 Material para el círculo de arena.....	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 6 Viga Benkelman	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 7 Estructura de un pavimento flexible	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 8 Esquema del comportamiento de pavimentos flexibles y rígidos	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 9 Grieta piel de cocodrilo severidad baja	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 10 Grieta piel de cocodrilo severidad media	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 11 Grieta piel de cocodrilo severidad alta	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 12 Exudación de asfalto severidad baja	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 13 Exudación de asfalto severidad media	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 14 Exudación de asfalto severidad alta	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 15 Grietas de contracción severidad baja	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 16 Exudación de asfalto severidad media	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 17 Exudación de asfalto severidad alta	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 18 Elevación - hundimiento severidad media.....	¡Error! Marcador no definido.

FIGURA 19 Elevación - hundimiento severidad alta..... **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 20 Corrugaciones severidad baja..... **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 21 Corrugaciones severidad media **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 22 Corrugaciones severidad alta **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 23 Depresión..... **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 24 Depresión..... **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 25 Grietas de borde severidad baja **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 26 Grietas de borde severidad media **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 27 Grietas de borde severidad alta **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 28 Grietas de reflexión de junta severidad baja **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 29 Grietas de reflexión de junta severidad alta **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 30 Desnivel calzada severidad media **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 31 Desnivel calzada severidad alta **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 32 Grietas longitudinales y transversales severidad baja **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 33 Grietas longitudinales y transversales severidad media ... **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 34 Grietas longitudinales y transversales severidad alta **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 35 Baches y zanjas reparadas severidad baja **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 36 Baches y zanjas reparadas severidad media **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 37 Baches y zanjas reparadas severidad baja **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 38 Agregados Pulidos **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 39 Huecos severidad baja **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 40 Huecos severidad media **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 41 Huecos severidad alta **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 42 Cruce de rieles, por accesos a puentes y rejillas de drenaje severidad baja **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 43 Cruce de rieles, por accesos a puentes y rejillas de drenaje severidad media **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 44 Cruce de rieles, por accesos a puentes y rejillas de drenaje severidad alta **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 45 Ahuellamiento severidad baja **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 46 Ahuellamiento severidad media **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 47 Ahuellamiento severidad alta **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 48 Deformación por empuje severidad media **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 49 Deformación por empuje severidad alta **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 50 Grietas de deslizamiento severidad baja..... **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 51 Grietas de deslizamiento severidad alta **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 52 Hinchamiento severidad media **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 53 Disgregación y desintegración severidad baja .. **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 54 Disgregación y desintegración severidad media **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 55 Disgregación y desintegración severidad alta ... **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 56 Esquema del modelo de cuarto de carro **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 57 Vista lateral del perfilógrafo de California **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 58 Perfilógrafo de california **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 59 Esquema funcional del Bump integrator **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 60 Bump Integrator **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 61 Nivel y mira..... **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 62 Dipstick profiler **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 63 Esquema funcional del perfilómetro inercial **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 64 Esquema funcional del Merlín **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 65 Clasificación según valores del IRI **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 66 Escala estándar empleada por el Banco Mundial para la cuantificación del IRI para diferentes tipos de vías **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 67 Diferencia entre micro textura y macro textura **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 68 Griptester **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 69 SCRIM **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 70 Mu meter **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 71 Péndulo Ingles **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 72 Materiales para el ensayo del círculo de arena.. **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 73 Stationary laser perfilometer VTI **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 74 Equipo CTM..... **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 75 Perfilometro laser de alta frecuencia..... **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 76 Péndulo ingles **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 77 Viga Benkelman **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 78 Súper FWD..... **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 79 Significado cualitativo de las diferentes curvas de deflexiones .**¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 80 Tramo “Puerta del Chaco – Carlazo” **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 81 Obtención del valor deducido (VD)..... **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 82 Obtención del valor de deducción corregido (VDC)..... **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 83 Iteración grafica del valor de deducción corregido **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 84 Calibración del Merlín **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 85 Medición en campo con el perfilómetro Merlín **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 86 Histograma de frecuencias **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 87 Escala estándar empleada por el Banco Mundial para la cuantificación del IRI para diferentes tipos de vías **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 88 Ensayo de Fricción con péndulo británico **¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 89 Ensayo del circulo de arena para la determinación de la textura ..**¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 90 Calibración de la volqueta para el ensayo de Viga Benkelman**¡Error! Marcador no definido.**

FIGURA 91 Viga Benkeman dispuesta para ensayo **¡Error! Marcador no definido.**

