

Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”

Facultad de Ciencias y Tecnología

Carrera de Ingeniería Civil

“ANALISIS DEL METODO AASHTO 2008 (M-EPDG) EN PAVIMENTOS FLEXIBLES”

Nombre: RAMALLO CASTILLO RODRIGO

Fecha: Febrero del 2012

Tarija – Bolivia

DEDICATORIA

El siguiente trabajo lo dedico a mis papas Freddy y Laura, gracias por creer en mí, gracias en darme una carrera para mi futuro, mi madrina Maribel gracias por haberme apoyado en los momentos más difíciles y por brindarme al igual que mi padres todo su amor y comprensión. Para ti abuela Agustina que aunque ya no estés aquí en estos momentos conmigo, sé que me seguirás cuidando desde arriba, desde un mejor lugar...

CAPITULO I INTRODUCCION

1.1.- Introducción.....	1
1.2.- Antecedentes.....	2
1.3.- Justificación.....	3
1.4.- Objetivos.....	5
1.4.1.- Objetivo general.....	5
1.4.2.- Objetivos específicos.....	5
1.5.- Alcance.....	6

CAPITULO II DIMENSIONAMIENTO DE LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES

2.1.- Generalidades.....	8
2.2.- Composición.....	9
2.2.1.- Subrasante.....	9
2.2.2.- La subbase granular.....	9
2.2.3.- La base granular.....	10
2.2.4.- Carpeta.....	11
2.3.- Parámetros de diseño.....	11
2.3.1.- Trafico.....	11
2.3.2.- La subrasante.....	12
2.3.3.- Clima.....	12
2.4.- Métodos de dimensionamiento.....	13
2.4.1.- Método AASHTO para diseño de pavimentos flexibles (versión 1993)..	13
2.4.1.1.- Introducción.....	13
2.4.1.2.- Conceptos de perfomance o comportamiento de pavimento....	14

2.4.1.3.- Método de la AASHTO 1993 para el Diseño de la Sección Estructural de los Pavimentos.....	14
2.4.1.4.- Método de diseño.....	15
2.4.1.4.1.- Transito.....	15
2.4.1.4.2.- Confiabilidad “R”.....	17
2.4.1.4.3.- Desviación estándar global “So”.....	17
2.4.1.4.4.- Características de subrasante.....	17
2.4.1.4.5.- Pérdida o diferencia entre índices de servicio inicial y terminal.....	18
2.4.1.5.- Determinación de espesores por capas.....	19
2.4.1.6.- Análisis del diseño final con sistema multicapa.....	21
2.4.2.- Método AASHTO para diseño de pavimentos flexibles (versión 2008).	30

CAPITULO III ANALISIS DEL METODO AASHTO 2008 (M-EPDG) EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

3.1.- Visión general del procedimiento de diseño.....	31
3.1.1.- Niveles de entrada de diseño.....	32
3.2.- Principios de diseño del método ASSHTO 2008.....	33
3.2.1.- Información general.....	33
3.2.2.- Identificación y sito del proyecto.....	34
3.2.3.- Análisis de parámetros.....	34
3.2.3.1.- IRI inicial.....	34
3.2.3.2.- Criterios de rendimiento.....	35
3.2.3.3.- Superficie de agrietamiento por fatiga hacia abajo.....	35

3.2.3.4.- Agrietamiento por fatiga de abajo hacia arriba – piel de cocodrilo.....	35
3.2.3.5.- Fisuramiento térmico.....	36
3.2.3.6.- Fractura por fatiga de las capas químicamente estabilizada.....	36
3.2.3.7.- La deformación total permanente.....	36
3.2.3.8.- Rugosidad.....	37
3.2.4.- Trafico.....	37
3.2.4.1.- Información básica.....	37
3.2.4.1.1- Velocidad de operación de vehículos.....	38
3.2.4.2.- Ajuste de volumen de tráfico.....	39
3.2.4.2.1.- Los factores de ajuste mensual.....	39
3.2.4.2.2.- Distribución de vehículos por clase.....	40
3.2.4.2.3.- Distribución de tráfico de camiones por hora.....	46
3.2.4.2.4.- Factores de crecimiento del tráfico.....	47
3.2.4.3.-Factores de distribución de carga por eje.....	48
3.2.4.4.- Entradas Generales de Tráfico.....	48
3.2.4.4.1.- Distancia media de la rueda.....	48
3.2.4.4.2.- Desviación estándar del paso del tráfico.....	49
3.2.4.4.3.- Diseño ancho del carril.....	49
3.2.4.4.4.- Número de tipos de eje por clase de camiones.....	50
3.2.4.4.5.- Configuración del eje.....	51
3.2.4.4.6.- Distancia entre ejes.....	51
3.2.4.4.7.- Procesamiento de entrada.....	51
3.2.5.- Clima.....	52
3.2.5.1.- Entradas climáticas.....	52

3.2.5.2.- Procesamiento de entrada.....	53
3.2.6.- Estructura del pavimento.....	53
3.2.6.1.- Drenaje y características de la superficie.....	53
3.2.6.1.1- Absorción de onda corta del pavimento.....	53
3.2.6.1.2.- Infiltración.....	54
3.2.6.2.- Las propiedades de capa.....	54
3.2.6.3.- Entradas generales de propiedades de capa.....	55
3.2.6.4.- Capas químicamente estabilizadas.....	55
3.2.6.5.- Sin consolidar la base / sub-base / subrasante.....	56
3.2.6.6.- Análisis de la temporada.....	57
3.2.6.7.- Roca de fondo.....	58
3.2.6.8.- La posible falla.....	58
3.3.- Enfoque general del procedimiento de diseño AASHTO 2008 en pavimentos flexibles.....	58
3.3.1.- Parámetros de diseño de prueba.....	59
3.3.2.- Modelos de respuesta del pavimento.....	60
3.3.2.1.- Modelos de análisis.....	60
3.3.2.2.- Ubicación de análisis.....	61
3.3.3.- Predicción de rendimiento.....	62
3.3.3.1.- Deformación permanente (ahuellamiento).....	62
3.3.3.1.1.- La deformación permanente en mezclas asfálticas....	65
3.3.3.1.2.- La deformación permanente en materiales granulares.....	68
3.3.3.1.3.- Deformación permanente de la estructura total del pavimento.....	70
3.3.3.1.4.- Factores que afectan la deformación permanente en Pavimentos Flexibles.....	71
3.3.3.1.4.1.- Paso de tráfico.....	71

3.3.3.1.4.2.- Temperatura y condiciones ambientales.....	71
3.3.3.1.5.- La fiabilidad de deformación permanente.....	72
3.3.3.1.6.- Modificación de diseño flexible para reducir la deformación permanente.....	72
3.3.3.1.7.- HMA capa de ahuellamiento.....	73
3.3.3.1.8.- Ahuellamiento de Base / Sub-base sin consolidar.....	74
3.3.3.1.9.- Ahuellamiento de la subrasante sin consolidar.....	74
3.3.3.2.- Agrietamiento por fatiga.....	75
3.3.2.5.1.- Agrietamiento por fatiga en mezclas asfálticas.....	77
3.3.2.5.2.- Factores que afectan el agrietamiento por fatiga en Pavimentos Flexibles.....	81
3.3.2.5.2.1.- Espesor de HMA y coeficiente de balasto en el fisuramiento de piel de cocodrilo.....	82
3.3.2.5.2.2.- HMA espesor y coeficiente de balasto en el fisuramiento longitudinal.....	84
3.3.2.5.3.- Procedimiento para la predicción del fisuramiento por fatiga.....	85
3.3.2.5.3.1- Proceso de datos del perfil de temperatura..	86
3.3.2.5.3.2.- Calcular la tensión de tracción crítica.....	87
3.3.2.5.4.- Los incrementos de los daños y el cálculo de la tensión.....	87
3.3.2.5.5.- Calculo del agrietamiento por fatiga.....	88
3.3.2.5.6.- Fiabilidad del agrietamiento por fatiga.....	88
3.3.2.5.7.- Modificación de diseño flexible para reducir la fisuración por fatiga.....	89
3.3.2.5.7.1.-Arietamiento de piel de cocodrilo (ascendente).....	89
3.3.2.5.7.2.-Arietamiento longitudinal (de arriba abajo).....	90
3.3.3.3.-Fractura térmica (Arietamiento Transversal).....	91
3.3.3.3.1.-Modelo de agrietamiento térmico.....	91
3.3.3.3.2.-Modelado de la respuesta estructural de agrietamiento térmico.....	93
3.3.3.3.3.- Procedimiento de predicción de agrietamiento	

térnico.....	94
3.3.3.3.4.-Suposiciones del modelo de agrietamiento térnico.....	103
3.3.3.3.5.-La fiabilidad de agrietamiento térmico.....	103
3.3.3.3.6.- Modificación de diseño para reducir el agrietamiento térnico.....	108
3.3.3.4.- Modelos suavidad (IRI).....	108
3.3.3.4.1.- Sin consolidar agregados de las bases y sub-bases...	109
3.3.3.4.2.- Bases tratadas con asfalto.....	111
3.3.3.4.3.- Bases químicamente estabilizadas.....	112
3.3.3.4.4.- IRI procedimiento de predicción.....	114
3.3.3.5.- Configuración especial del eje.....	114
3.4.- Calibración a condiciones locales.....	116
3.4.1.- Necesidad de calibración a las condiciones locales.....	117
3.4.2.- Enfoque de la calibración.....	118
3.4.3.- Revisar todos los datos de entrada.....	119
3.4.4.- Análisis de Sensibilidad.....	119
3.4.5.- Los estudios comparativos.....	120
3.4.6.- De calibración a las condiciones locales (EEUU).....	120
3.4.7.- Modificar las calibraciones / Entradas.....	121

**CAPITULO IV APLICACIÓN PRÁCTICA DEL METODO AASHTO 2008
(M-EPDG) EN EL TRAMO SAN ANDRES BELLA VISTA**

4.1.- Información general.....	122
4.2.- Identificación y sitio del proyecto.....	122
4.3.- Periodo de diseño.....	122
4.4.- Requisitos para la construcción.....	123
4.5.- Parámetros para el diseño.....	123
4.5.1.- IRI.....	123
4.5.1.1.- IRI inicial.....	123

4.5.1.2.- IRI final.....	123
4.5.2.- Fisuramiento de la superficie al fondo.....	123
4.5.3.- Fisuramiento del fondo hacia la superficie.....	123
4.5.4.- Fracturas térmicas.....	123
4.5.5.- Deformación total permanente en el pavimento.....	123
4.6.- Trafico.....	124
4.6.1.- Ajuste al volumen de tráfico.....	125
4.6.2.- Distribución de vehículos por clase.....	127
4.6.3.- Distribución de tráfico de camiones por hora.....	128
4.6.4.- Entradas generales de tráfico.....	128
4.6.4.1.- Numero de ejes por camión.....	129
4.6.4.2.- Configuración de ejes.....	129
4.5.- Clima.....	130
4.6.- Diseño Preliminar.....	132
4.6.1.- Espesores de capas.....	132
4.6.1.1- Capa de Concreto Asfáltico.....	132
4.6.1.1.1.- Propiedades generales.....	132
4.6.1.2.- Fisuramiento térmico.....	133
4.6.1.3.- Base Granular.....	133
4.6.1.4.- Subbase.....	133
4.6.1.5.- Capa de Suelo.....	134
4.6.2.- Valoración de resultados.....	136
4.7.- Análisis de la aplicación del método.....	172

4.7.1.- Sobre parámetros.....	172
4.7.2.- Sobre procedimiento.....	173
4.7.3.- Sobre dimensionamiento.....	174
4.7.4.- Sobre confiabilidad de resultados.....	174

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- Conclusiones.....	177
5.2.- Recomendaciones.....	180

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CAPITULO II

Figura 1.....	9
Figura 4.8.....	22
Figura 4.3.....	23
Figura 4.4.....	24
Figura 4.5.....	25
Figura 4.6.....	26
Figura 4.7.....	27
Figura 4.2.....	28
Figura 4.9.....	29
Tabla 4.1.....	16
Tabla 4.2.....	16

Tabla 4.3.....	17
Tabla 4.4.....	20
Tabla 4.5.....	20
Tabla 4.6.....	21

CAPITULO III

Figura 3.3.6.....	38
Figura 3.....	41
Figura 3.3.13.....	64
Figura 3.3.14.....	67
Figura 3.3.15.....	69
Figura 3.3.16.....	70
Figura 3.3.20.....	80
Figura 3.3.21.....	80
Figura 3.3.22.....	83
Figura 3.3.23.....	85
Figura 3.3.24.....	86
Figura 3.3.25.....	104
Figura 3.3.26.....	105
Figura 3.3.27.....	105
Figura 3.3.28.....	106
Tabla 3.3.1.....	39
Tabla 2.4.4.....	41
Tabla 2.4.5.....	43

Tabla 2.4.6.....	43
Tabla 2.4.7.....	47
Tabla 2.4.11.....	50
Tabla 3.3.2.....	93
Tabla 3.3.3.....	106
Tabla 3.3.4.....	107
Tabla 3.3.5.....	107