

**PRÁCTICA EMPRESARIAL CONVENIO No 154 GOBERNACIÓN DE
SANTANDER Y UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.
ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS AMPLIACIÓN A DOBLE CALZADA DE
LA VÍA AEROPUERTO - LEBRIJA, REHABILITACIÓN DE LA VÍA PALENQUE -
CAFÉ MADRID Y CICLOVÍA ENTRE GIRÓN Y LEBRIJA.**

**MARÍA CRISTINA RIVERO OLARTE
JEFFREY JAVIER NEIRA LUENGAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2006**



**PRÁCTICA EMPRESARIAL CONVENIO No 154 GOBERNACIÓN DE
SANTANDER Y UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.
ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS AMPLIACIÓN A DOBLE CALZADA DE
LA VÍA AEROPUERTO-LEBRIJA, REHABILITACIÓN DE LA VÍA PALENQUE-
CAFÉ MADRID Y CICLOVÍA ENTRE GIRÓN Y LEBRIJA.**

**MARÍA CRISTINA RIVERO OLARTE
JEFFREY JAVIER NEIRA LUENGAS**

**Práctica empresarial presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil**

**Director
EDUARDO ALBERTO CASTAÑEDA PINZÓN
Ingeniero Civil, Msc, Phd**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2006**



*A Dios, por ser esa compañía en momentos difíciles,
A mis padres por su apoyo y amor,
A mi familia por su cariño,
A mis amigos por todos aquellos momentos vividos,
A mis maestros por sus enseñanzas,*

Gracias.

MARIA CRISTINA



*A DIOS,
A mis padres Félix Maria Neira
Neira y Gladys Merice Luengas
de Neira, quienes con su
constante apoyo han hecho de mi
una persona perseverante y
dedicada, a mis hermanos
Fernán, Joana, Consuelo y Alex
Neira, quienes siempre
creyeron en mis capacidades y
deseos de
salir adelante, a la
Universidad Industrial de
Santander, la escuela de
ingeniería Civil y a su grupo de
docentes por formarme como
profesional, a mi novia
Ivonne Maritza Parra y a mis
amigos, quienes estuvieron a mi
lado a lo largo de esta travesía
y a la vida por brindarme la
oportunidad de obtener este
prestigioso título de
INGENIERO CIVIL,
de tan excelente universidad.*

JEFFREY JAVIER

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Al ingeniero **Eduardo Alberto CASTAÑEDA** por su apoyo y colaboración en el proceso y desarrollo de nuestra practica.

A la ingeniera **Liana María MOGOLLÓN** por su invaluable ayuda e interés.

Al ingeniero **Hernando ACEVEDO** por su colaboración y participación en nuestra practica.

Al ingeniero **Sergio Alfredo CIFUENTES** por su colaboración.

Al ingeniero **Jorge Alberto GUZMÁN** por su colaboración.

A la ingeniera **Claudia ZAPATA** por su asistencia a las dudas e inquietudes presentadas.

A todo el grupo de ingenieros que hicieron parte de la ejecución del Convenio No. 154.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
1 DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL TRABAJO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	14
1.1 TITULO.....	14
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo General.....	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA.....	15
1.4 PLANTEAMIENTO DEL APORTE.....	15
2 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS AMPLIACIÓN DOBLE CALZADA DE LA VÍA AEROPUERTO – LEBRIJA.....	14
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
2.2 ESTUDIO GEOLÓGICO.....	15
2.2.1 Metodología empleada	15
2.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO	17
2.3.1 Metodología empleada	17
2.4 DISEÑO GEOMÉTRICO	19
2.4.1 Metodología empleada	19
2.4.2 Parámetros de diseño.....	19
2.5 ESTUDIOS DE TRANSITO	22
2.5.1 Metodología empleada	22
2.6 DISEÑO DEL PAVIMENTO	23
2.6.1 Metodología empleada	23
2.7 DISEÑO DE ESTRUCTURAS	23
2.7.1 Metodología empleada	23
2.7.2 Puentes.....	24
2.7.3 Muros de Contención.....	25
2.8 ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.....	26
2.8.1 Metodología empleada	26
2.8.2 Plan de manejo ambiental	26
2.9 AFECTACIÓN PREDIAL	27
2.9.1 Metodología empleada	27
2.10 PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES.....	28
2.10.1 Metodología empleada	28
3 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS REHABILITACIÓN DE LA VÍA PALENQUE-CAFÉ MADRID	30



3.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	30
3.2	ESTUDIO GEOLÓGICO.....	30
3.2.1	Metodología empleada	30
3.3	ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO	32
3.3.1	Metodología empleada	32
3.4	ESTUDIO DE PAVIMENTO	33
3.4.1	Metodología empleada	33
3.5	ESTUDIO AMBIENTAL.....	34
3.5.1	Metodología empleada	34
3.5.2	Plan de contingencia ambiental.....	34
3.6	PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES	35
3.6.1	Metodología empleada	35
4	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA CICLOVÍA ENTRE GIRÓN Y LEBRIJA.....	38
4.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	39
4.2	METODOLOGÍA EMPLEADA	40
4.3	CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES.....	40
5	APORTE DE INVESTIGACIÓN	42
	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS METODOS DE DIMENSIONAMIENTO DE PAVIMENTOS AASHTO 93 – AASHTO 2002	42
5.1	ANTECEDENTES	43
5.1.1	Evolución de la Guía AASHTO.....	44
5.2	METODOLOGÍA GUIA DE DISEÑO AASHTO 1993.....	46
5.2.1	Determinación de espesores por capas.	49
5.2.2	Análisis del diseño final con sistema multicapa.	49
5.3	METODOLOGÍA GUÍA DE DISEÑO AASHTO 2002.....	51
5.3.1	Principales aspectos en la guía de diseño 2002	51
5.3.2	Procedimiento de diseño de pavimentos flexibles	53
5.3.3	Esquema de diseño de la guía	54
5.3.3.1	Información general	55
5.3.3.2	Identificación del sitio.....	56
5.3.3.3	Parámetros de análisis	56
5.3.3.3.1	Parámetros de Análisis de Pavimento flexibles	57
5.3.3.4	Tráfico	58
5.3.3.4.1	Volumen de tráfico – Información del año base.....	59
5.3.3.4.2	Factores de ajuste del volumen de tráfico	61
5.3.3.4.3	Factores de distribución de carga de los ejes.....	62
5.3.3.4.4	Entradas generales de tráfico	62
5.3.3.5	Clima.....	64
5.3.3.6	Estructura.....	66



5.3.3.6.1	Capas.....	67
5.3.3.7	Agrietamiento térmico.....	74
5.3.4	Recubrimiento de mezclas asfálticas sobre pavimentos existentes.....	76
5.3.4.1	Resultados del software Guía de Diseño 2002.....	80
5.4	DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO	81
5.4.1	Diseño de las estructuras de pavimento utilizando la Guía de Diseño AASHTO 1993.....	81
5.4.1.1	Vía Aeropuerto – Lebrija.....	81
5.4.1.1.1	Selección del tránsito de diseño.....	81
5.4.1.1.2	Capacidad de soporte de la fundación del pavimento.....	83
5.4.1.1.3	Diseño de estructuras nuevas de pavimento.....	83
5.4.1.1.4	Conclusiones.....	85
5.4.1.2	Rehabilitación de la Vía Palenque - Café Madrid.....	86
5.4.1.2.1	Selección del tránsito de diseño.....	86
5.4.1.2.2	Capacidad de soporte de la fundación del pavimento.....	88
5.4.1.2.3	Diseño de estructuras nuevas de pavimento.....	88
5.4.1.2.4	Diseño espesores de refuerzo.....	90
5.4.1.2.5	Conclusiones.....	92
5.4.2	Diseño de las estructuras de pavimento utilizando la Guía de Diseño AASHTO 2002.....	95
5.4.2.1	Vía Aeropuerto – Lebrija.....	95
5.4.2.2	Rehabilitación de la vía Palenque – Café Madrid.....	134
5.5	COMPARACIONES ENTRE LAS METODOLOGIAS DE DISEÑO PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES AASHTO 93 – AASHTO 2002.....	201
5.5.1	Comparaciones en el dimensionamiento de las estructuras de pavimento..	204
5.6	CONCLUSIONES.....	207
	RECOMENDACIONES.....	208
	BIBLIOGRAFÍA.....	209

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localización del proyecto de la vía Y Aeropuerto – Lebrija	14
Figura 2: Sección transversal ampliación Y Aeropuerto – Lebrija	21
Figura 3: Localización del proyecto de la vía Palenque – Café Madrid.....	30
Figura 4:Localización Vía Girón – Lebrija.....	38
Figura 5:Primer sector: Girón - Y Aeropuerto.....	38
Figura 6:Segundo sector: Y Aeropuerto – Lebrija	39
Figura 7:Geometría de los circuitos prueba aasho.....	44
Figura 8: Gráfica de diseño para estructuras de pavimento flexible.	47
Figura 9:Estructura de un pavimento flexible	50
Figura 10: Proceso de diseño para pavimentos flexibles.....	53
Figura 11: Código de colores para las entradas.....	55
Figura 12: Ilustraciones de la clasificación de vehículos según la FHWA.....	61
Figura 13: Ilustración de las posibles capas de pavimentos asfálticos	67
Figura 14: Capas en la sección transversal del pavimento para un sistema de pavimento flexible (sin subdividir por debajo de los 8 pies).....	69
Figura 15:Tipo de estructuras de recubrimiento.....	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros de Diseño	20
Tabla 2: Capacidad de carga de las cimentaciones	26
Tabla 3: Resumen afectación predial	28
Tabla 4: Porcentaje de los costos indirectos	29
Tabla 5: Porcentajes costos indirectos	36
Tabla 6:Niveles jerárquicos.	52
Tabla 7:Confiabilidad recomendada según tipo de carretera.	57
Tabla 8: Resumen de la caracterización requerida para la prueba en el nivel de introducción de datos 1.	71
Tabla 9: Factores de Equivalencia INVIAS	81
Tabla 10: Carga de diseño	82
Tabla 11: Ejes equivalentes Vs. Período de diseño	83
Tabla 12: Factores de Equivalencia INVIAS	86
Tabla 13: Carga de diseño	87
Tabla 14: Ejes equivalentes Vs. Período de diseño	88
Tabla 15: Sectores reconstrucción del pavimento	93
Tabla 16: Sectores de bacheo y refuerzo	94

RESUMEN

TÍTULO:

PRACTICA EMPRESARIAL CONVENIO No 154 GOBERNACIÓN DE SANTANDER Y UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS AMPLIACIÓN A DOBLE CALZADA DE LA VÍA AEROPUERTO-LEBRIJA, REHABILITACIÓN DE LA VÍA PALENQUE-CAFÉ MADRID Y CICLOVÍA ENTRE GIRÓN Y LEBRIJA.*

AUTORES:

**MARÍA CRISTINA RIVERO OLARTE
JEFFREY JAVIER NEIRA LUENGAS****

PALABRAS CLAVE: VÍAS, CARRETERAS, MODULO RESILIENTE, DEFORMACIONES, CRITERIO DE FUNCIONAMIENTO, MODULO DINAMICO, BASE GRANULAR, CONCRETO ASFÁLTICO, BUCARAMANGA, GIRÓN, LEBRIJA.

DESCRIPCIÓN:

En este proyecto se realizaron los estudios pertinentes para el desarrollo de las obras anteriormente descritas. Los estudios comprenden Estudios Topográficos, Estudios de Tránsito, Evaluación Geológica y geotécnica, Estudios de Hidrología e Hidráulica, Diseño Geométrico de la Ampliación, Diseño de Pavimentos, Estudios de impacto Ambiental, Diseño de estructuras, Estudio de Afectación de Predios, Elaboración de las Especificaciones de Construcción, Cálculo de Cantidades de Obra, Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto.

Además como aporte se realizó una comparación entre la metodología de diseño AASHTO 1993 y la nueva Guía de Diseño AASHTO 2002 para dimensionar las estructuras del convenio N° 154 . Se describen las principales diferencias entre las entradas requeridas para cada una de las metodologías y se discuten los resultados arrojados en cada caso.

El aporte se basó en la información existente de la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), se analizó la respectiva documentación sobre los fundamentos teóricos - empíricos y la evolución de los diseños de pavimento a través del tiempo. Se diseñaron estructuras de pavimentos flexibles nuevas, y de rehabilitación de la vía mediante recubrimiento de pavimento de concreto asfáltico, además se definen las diferentes soluciones posibles mediante el modelamiento de las estructuras utilizando del software de diseño AASHTO 2002 con la finalidad de cumplir con los criterios de funcionamiento de las estructuras requeridos por el diseñador.

* Trabajo de Grado, Modalidad Informe de Práctica.

** UIS, Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, Director: Eduardo Castañeda Pinzón

SUMMARY

TITLE:

INTERIOR OF SANTANDER AND INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER PRACTICES ENTERPRISE AGREEMENT No 154. DEFINITIVE STUDIES AND DESIGNS EXTENSION TO DOUBLE ROAD OF THE VIA AIRPORT - LEBRIJA, REHABILITATION OF WAY PALENQUE - CAFE MADRID AND CYCLING LANE BETWEEN GIRON AND LEBRIJA.*

AUTHORS:

**MARÍA CRISTINA RIVERO OLARTE
JEFFREY JAVIER NEIRA LUENGAS****

KEY WORDS: WAY, HIGHWAYS, RESILIENT MODULUS, RUTTING, PERFORMANCE CRITERIA, DYNAMIC MODULUS, BASE, ASPHALT CONCRETE, BUCARAMANGA, GIRON, LEBRIJA.

DESCRIPTION

This project the pertinent studies for the development of works previously described were made. The studies include Topographic Studies, Studies of Traffic, Geologic and geotechnical Evaluation, Studies of Hydrology and Hydraulics, Geometric Design of the Extension, Design of Pavements, Studies of Environmental, Design of structures, Study of Affection of Estates, Elaboration of the Specifications of Construction, Calculation of Amounts of Work, Analysis of Unitary Prices and Estimated impact.

Additionally as a contribution, a comparison between the design methodology AASHTO 1993 and the new design guide AASHTO 2002 was made. This in order to measure the structures according to agreement number 154. The main differences among the required input for each methodology are described and the produced results in each case are discussed.

The contribution was based on the existing theoretical information about AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), the corresponding documents about theoretical-empirical foundations and the evolution of pavement design throughout time were analyzed. New and for restoration of the way by overlanning the pavement of asphalt concrete flexible pavement structures were designed. Besides, the different alternatives are proposed through the modeling of structures using the software of design AASHTO 2002 in order to satisfy the structures good working requirements demanded by the designer.

* Thesis. Modality Report of Practice

** UIS, Faculty of Physical-mechanical Engineering, Civil Engineering School, Director: Eduardo Castañeda Pinzón

INTRODUCCIÓN

La **GOBERNACIÓN DE SANTANDER** contrató con la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER los estudios y diseños para la ampliación de la vía Aeropuerto – Lebrija; estudios y diseños para la rehabilitación de la vía Palenque – Café Madrid y los estudios y diseños para la ciclovía entre Girón y Lebrija por medio del Convenio Ínter administrativo No. 154/05.

El proyecto está complementado entre otros, con Estudios Topográficos, Estudios de Tránsito, Evaluación Geológica, Evaluación geotécnica, Estudios de Hidrología e Hidráulica, Diseño Geométrico, Diseño de Pavimentos, Diseño de Estructuras, Estudio de Afectación de Predios, Estudios de Impacto Ambiental, Elaboración de las Especificaciones de Construcción, Cálculo de Cantidades de Obra, Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto.

En la realización de los estudios y diseños intervino un grupo de especialistas que trabajaron de manera coordinada e integral para obtener el resultado final.

El presente informe, muestra una breve recopilación de los estudios y diseños definitivos realizados durante el tiempo de la práctica empresarial con la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander para la Gobernación de Santander, al igual que una comparación entre dos metodologías de diseño de pavimentos: AASHTO 1993 y AASHTO 2002, como aporte en la realización de esta practica.

1 DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL TRABAJO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

1.1 TITULO

Practica empresarial convenio No 154 Gobernación de Santander y Universidad Industrial de Santander. Estudios y diseños definitivos ampliación a doble calzada de la vía Aeropuerto-Lebrija, rehabilitación de la vía Palenque-Café Madrid y ciclovía entre Girón y Lebrija.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Realizar el proyecto de grado en la modalidad de práctica empresarial, participando en la elaboración de los Estudios y diseños definitivos ampliación doble calzada de la vía Aeropuerto – Lebrija, Rehabilitación de la vía Palenque – Café Madrid y ciclovía entre Girón y Lebrija.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Realizar estudios de campo para el análisis del estado actual de los pavimentos existentes.
2. Apoyar el equipo de ingeniería en el diseño geométrico para cada una de las vías en estudio.
3. Apoyar el grupo que realizara el análisis de costos y presupuestos para los proyectos.
4. Apoyar el equipo de ingenieros en los estudios de impacto ambiental que podrían generarse por la ejecución de cada uno de los proyectos.

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA

Esta práctica empresarial se realiza en marco del convenio con la Gobernación de Santander y la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander. Dentro de los trabajos a desarrollar se encuentran las siguientes actividades:

Estudios y diseños definitivos para:

- Ampliación doble calzada de la vía Aeropuerto – Lebrija.
- Ciclovía Girón - Lebrija.
- Rehabilitación de la vía Palenque – Café Madrid.

Durante la practica se trabajo como auxiliar en uno de los proyectos y a su vez se encargo de actividades especificas como: Diseño geométrico, presupuestos, estudios geotécnicos y ambientales. De esta manera, cada participante de la práctica estuvo involucrado en el desarrollo de todas las actividades realizadas durante el tiempo del proyecto.

1.4 PLANTEAMIENTO DEL APORTE

Actualmente se esta implementando la nueva Guía de Diseño AASTHO 2002 basada en principios mecánico – empíricos, teniendo en cuenta que las estructuras diseñadas en el convenio 154 fueron dimensionadas utilizando la AASTHO 1993 se pretende realizar un análisis comparativo entre estos dos métodos de diseño para un pavimento flexible.

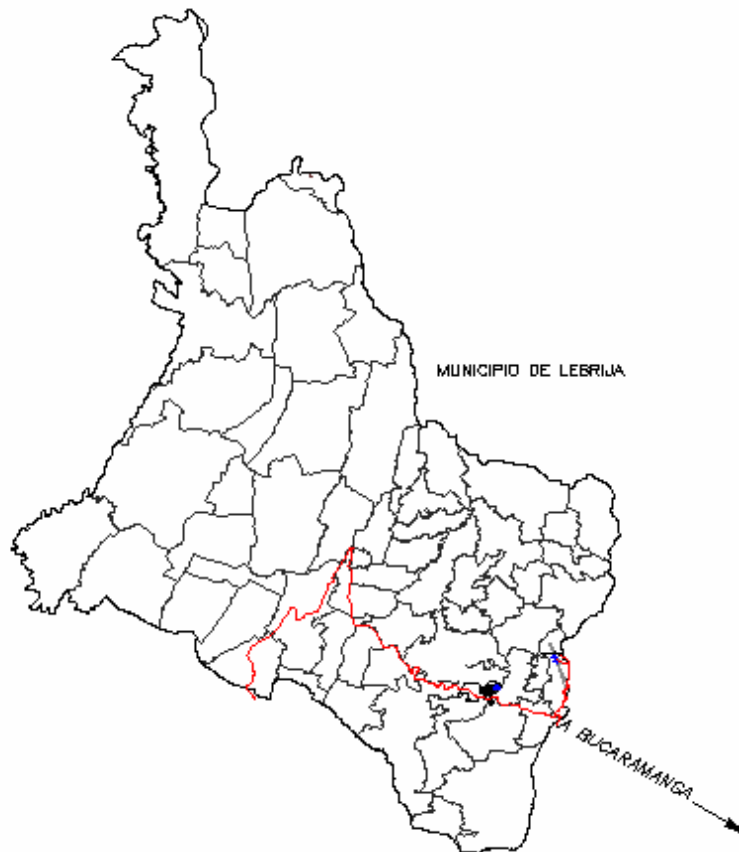
De acuerdo a esto, nuestro aporte es:

[ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS MÉTODOS DE DIMENSIONAMIENTO DE PAVIMENTOS AASHTO 93 – AASHTO 2002](#)

2 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS AMPLIACIÓN DOBLE CALZADA DE LA VÍA AEROPUERTO – LEBRIJA

El proyecto se desarrolla en la vía nacional, sector Lebrija – Aeropuerto de la carretera Cruce Ruta 45 (La Fortuna) – Bucaramanga, la cual tiene una longitud de 5.125 metros.

Figura 1: Localización del proyecto de la vía Y Aeropuerto – Lebrija



Fuente: Editada por los autores del proyecto

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El estudio diseña las obras que se deben construir para la ampliación de la vía Aeropuerto – Lebrija, en una extensión de 5.125 metros.

El conjunto de obras incluye una ampliación a cuatro carriles con separador central, ampliación de puentes, ampliación de estructuras de contención y de drenaje y bermas para eventual estacionamiento de vehículos. Adicionalmente, el estudio incluye el diseño de una ciclovía.

Los estudios comprenden Estudios Topográficos, Estudios de Tránsito, Evaluación Geológica y geotécnica, Estudios de Hidrología e Hidráulica, Diseño Geométrico de la Ampliación, Diseño de Pavimentos, Estudios de impacto Ambiental, Diseño de estructuras, Estudio de Afectación de Predios, Elaboración de las Especificaciones de Construcción, Cálculo de Cantidades de Obra, Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto.

2.2 ESTUDIO GEOLÓGICO

2.2.1 Metodología empleada

Para realizar la evaluación geológica y geotécnica, se adelantaron las siguientes actividades:

- *Recopilación y análisis bibliográfico.* Con el propósito de obtener información relacionada con investigaciones geológicas del corredor vial, realizadas previamente.
- *Reconocimiento de campo.* Con el fin de verificar la información recopilada y adicionalmente, identificar posibles zonas de inestabilidad que se generarían con la ampliación.
- *Descripción geológica.* Con el fin de establecer la geología regional, local y estructural presente en el corredor vial.
- *Condiciones geotécnicas.* Con el fin de sectorizar la vía en zonas homogéneas, de características geológicas y geotécnicas similares.

- *Análisis de Estabilidad de Taludes.* Tomando diferentes alturas, inclinaciones y tipos de suelos y de esta manera, seleccionar la inclinación óptima desde el punto de vista económico y de estabilidad.

Analizados los reportes de geología, los aspectos geotécnicos verificados en campo y los resultados de los análisis, se puede concluir lo siguiente:

- Los factores de seguridad contra deslizamiento determinados para las inclinaciones 4V:1H se encuentran satisfactorios para cada uno de los suelos analizados.
- El comportamiento de los taludes actuales, los cuales tienen una inclinación similar, ha sido satisfactorio y en la mayoría de los casos, se observa que el diaclasamiento del material ha sido el principal agente generador de los procesos erosivos que se han presentado.
- A pesar de que los taludes con mayor inclinación presentan factores de seguridad mayores, su mayor inclinación representa una mayor susceptibilidad al ataque de las aguas lluvias y a la formación de procesos erosivos. Desde el punto de vista económico, implican un mayor volumen de excavación y mayor costo del proyecto.
- La utilización de taludes altos escalonados con bermas fueron analizados; esta posibilidad permite aumentar los factores de seguridad en algunos casos de forma apreciable. Sin embargo, considerando el comportamiento de los taludes actuales, se determinó no utilizarlos, teniendo en cuenta los costos que esta posibilidad implicaría.
- Se recomienda adoptar 4V:1H como inclinación única para los taludes de la vía en corte.
- En los sectores de inclinación desfavorable de la corona del talud, es conveniente colocar una cuneta o canal para recolectar las aguas lluvias y evitar el inicio de procesos erosivos. Estos canales pueden ser construidos con revestimientos de bolsas de polietileno llenas de suelo-cemento, con el fin de garantizar su eficiencia y durabilidad.

- Los taludes para el material de terraplén se han establecido en 1:1.5, siempre y cuando sean el producto de compactación del mismo en capas de 0.30 metros de espesor.

2.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

2.3.1 Metodología empleada

Para realizar el estudio hidrológico e hidráulico se adelantaron las siguientes actividades:

- Aspectos Hidrológicos. Con el fin de establecer las condiciones hidrológicas de la zona donde se desarrolla el proyecto estimando los valores de precipitación y caudal a efecto de la evaluación y diseño de las estructuras hidráulicas tipo puente existentes.
- Revisión de obras de drenaje. Con el fin de determinar si las estructuras presentes en el corredor vial funcionarían adecuadamente bajo las nuevas condiciones geométricas, se modeló las estructuras hidráulicas tipo puente con el nuevo diseño vial. Se evaluaron las nuevas dimensiones hidráulicas a efecto disminuir la vulnerabilidad hidráulica de dichas estructuras. Adicionalmente se evaluó el estado actual de alcantarillas, cunetas, box culverts y sumideros dentro de la normatividad vigente.

Analizado el estado de las estructuras de drenaje del corredor verificado en campo, los aspectos hidrológicos de la cuenca en estudio y los resultados de los análisis en el modelamiento, se puede concluir lo siguiente:

- Existe una gran incertidumbre en el cálculo de los caudales y las condiciones de respuesta hidrológica de las corrientes sobre el trayecto vial en el caso de eventos extremos, debido a la falta de información y mediciones sobre el área de estudio.
- Se utilizó el modelo racional en la estimación de caudales, por su simplicidad y número mínimo de variables involucradas, así como la ausencia de datos de

calibración de modelos hidrológicos más complejos. Los valores estimados de caudal se obtuvieron con base a la intensidad de lluvia esperada a nivel horario, con base a la envolvente de la relación entre la precipitación total horaria y diaria en la estación Palonegro.

- Se encontró que el puente No. 2 tendría la capacidad hidráulica para manejar la creciente estimada sin considerar las condiciones de flujo (alto transporte de sedimento y material flotante) característico de eventos extremos. Se recomendó la ampliación de la sección hidráulica del río de 20 m² a 32 m², así como la rectificación del curso respecto al puente existente.
- Se considera que bajo la condición de la sección hidráulica ampliada y la rectificación del cauce en el caso del puente 2, reducen la vulnerabilidad a efecto de eventos extremos de dicha estructura en el largo plazo, especialmente ahora que la cuenca posee una tendencia creciente en sus procesos urbanizadores y que la ampliación vial hará más accesible la región.
- El Puente No. 3 posee una sección hidráulica de 30 m² con obstrucciones en su curso. Se considera que para los valores de caudal estimados y bajo la condición de que los caudales pico pueden incrementarse fuertemente bajo la influencia del proceso urbanizador de la población de Lebrija, se recomienda la ampliación de su sección hidráulica a 60 m². El Puente 3 esta actualmente generando remanso aguas arriba en el caso de la presencia de eventos extremos, debido a su reducida sección hidráulica, adicionalmente, la sección hidráulica se encuentra bajo la influencia de obstrucciones en su curso que deben ser reubicadas.
- Se considera que la ampliación del Puente 3 disminuye la vulnerabilidad ante eventos de creciente extremos de la estructura actualmente construida.
- Se recomienda el estudio hidrológico e hidráulico detallado y en forma integral que incluya los procesos de planificación urbana, a efecto de valorar el impacto sobre el puente No. 3 de los procesos de canalización recientemente desarrollados en el casco urbano de Lebrija, la creciente presión urbana, la mayor impermeabilización de zonas,

así como las descargas de aguas lluvias (alcantarillado) sobre la quebrada.

- Las alcantarillas de diámetro inferior a 24 pulgadas deben ser reemplazadas en todo el trayecto por alcantarillas de 36 pulgadas (0.91 m). Se recomienda habilitar un sistema de mantenimiento y limpieza en el separador vial.

2.4 DISEÑO GEOMÉTRICO

2.4.1 Metodología empleada

Para realizar el diseño geométrico se adelantaron las siguientes actividades:

- Determinación de parámetros de diseño. Con el fin de determinar la sección transversal de la ampliación en zona rural y urbana.
- Planimetría. Con el fin de realizar el diseño en planta de la ampliación.
- Altimetría. Con el fin de realizar el diseño del perfil de la ampliación.
- Secciones transversales. Con base en la información de planta y perfil, generar las secciones transversales de la ampliación para determinar volúmenes de corte y terraplén. Adicionalmente, con esta información se puede establecer donde se requiere construir muros de contención.

2.4.2 Parámetros de diseño

Como se anotó anteriormente, con base en el análisis de la información recogida, con las visitas de campo y de común acuerdo con la interventoría del proyecto, se concertaron los aspectos fundamentales de este trabajo de consultoría.

En este segmento se resumen los parámetros generales de diseño y se describe la información correspondiente al eje de proyecto.

Los parámetros de diseño se determinaron con base en las normas del MINISTERIO DE TRANSPORTE Y EL INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS 1997 “MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRETERAS”, y las normas INV 1997 “MANUAL DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES”.

El diseño geométrico se realizó con el programa de diseño ROAD CALC del paquete de diseño EAGLE POINT.

Las especificaciones de diseño geométrico se escogieron para una velocidad de diseño de 80 kph. Luego tenemos los siguientes parámetros de diseño:

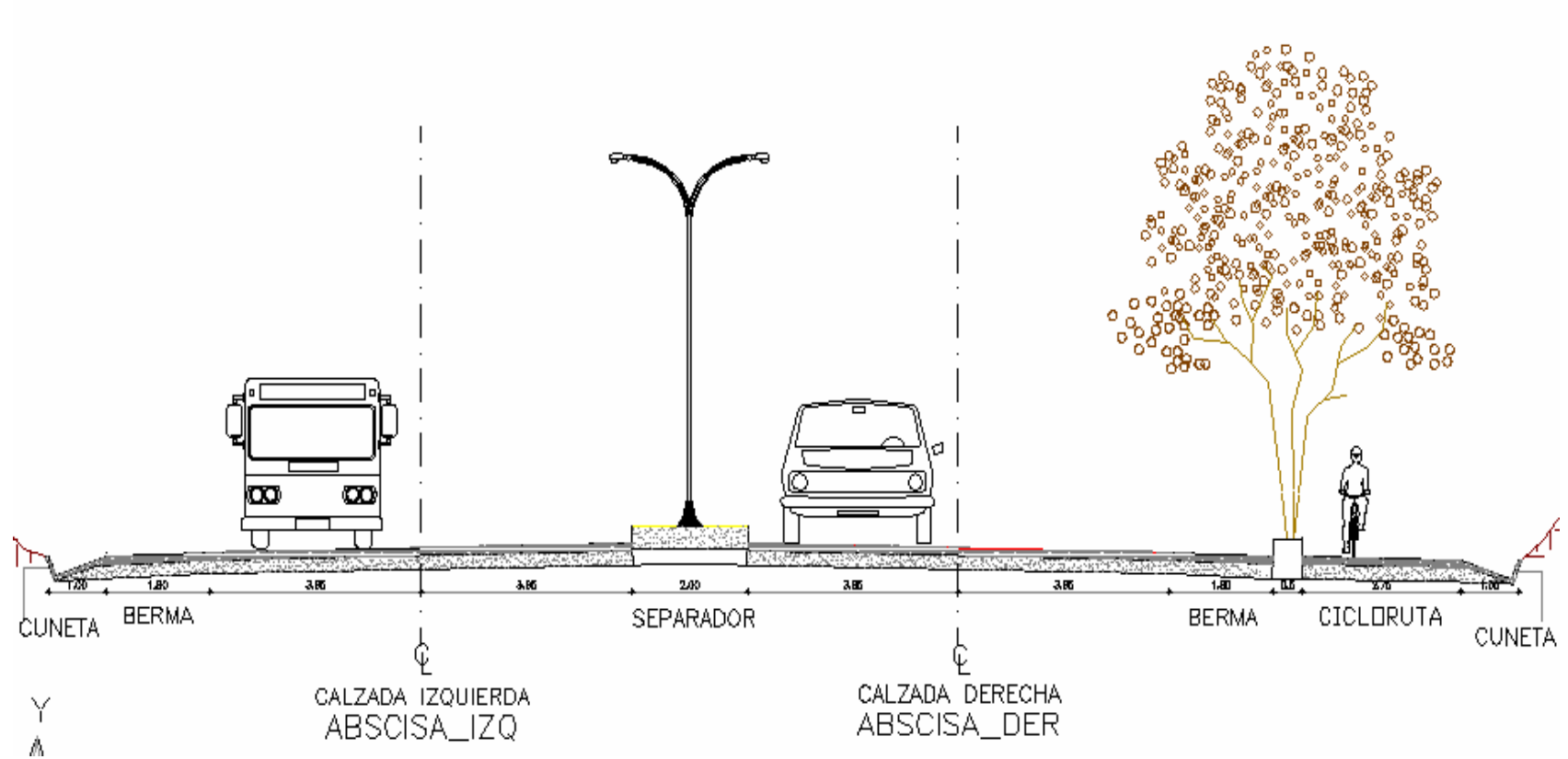
Tabla 1: Parámetros de Diseño

VELOCIDAD DE DISEÑO	80 kph.
PENDIENTE MÁXIMA LONGITUDINAL	8 %
SECCIÓN TRANSVERSAL	Del K0+000 al K3+740 dos calzadas de 7.30 metros, y bermas de 1.80 metros, separador de 2 metros, en la calzada derecha se contempla un una separación de 0.50 metros, una zona de 2.75 metros que funcionará como cicloruta y cuneta de 1.00 metros, en la calzada izquierda solo se contempla adicional a la berma una cuneta de 1.00 del K3+740 en adelante dos calzadas de 7.30 metros, separador de 1.00 metros y bermas de 1.80 metros.
Tipo de terreno	Ondulado.
Tipo de curvas	Circulares espiralizadas
Radio mínimo	70 metros.

Fuente: Autores del proyecto

Las secciones transversales se pueden apreciar en la figura No. 2 y en los planos de construcción de secciones del proyecto.

Figura 2: Sección transversal ampliación Y Aeropuerto – Lebrija



Fuente: Autores del proyecto

2.5 ESTUDIOS DE TRANSITO

2.5.1 Metodología empleada

Para determinar las condiciones de flujo vehicular en la vía Aeropuerto – Lebrija, se recopiló información y se evaluó la misma con el siguiente orden:

- Serie Histórica del Tránsito. Con el propósito de determinar el tránsito promedio diario que ha circulado en los años anteriores, se recopiló la información que el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y el antiguo Ministerio de Obras Públicas han obtenido en conteos realizados en la vía.
- Predicción de Tránsito Futuro. Con base en la serie histórica del tránsito se establece la forma como el tránsito ha crecido en años anteriores y suponiendo un comportamiento similar en el futuro, se determinan los tránsitos promedio de los próximos años.
- Determinación de Capacidad Vial y de Nivel de Servicio. Empleando el método del Manual de Capacidad Vial del Instituto Nacional de Vías, se determina la capacidad de la vía en la condición actual y el nivel de servicio que tendría sin ampliaciones en un futuro próximo. Con base en el software POSPLAN del departamento de transporte de la Florida, el cual utiliza la metodología del Highway Capacity Manual de 2000, se establece el nivel de servicio de la vía ampliada a cuatro carriles.

Analizados las series históricas de tránsito y realizando las respectivas predicciones del tránsito futuro, junto con la capacidad vial, se puede concluir lo siguiente:

- La vía opera actualmente en un nivel de servicio D y si no se amplía la vía, antes de 20 años, el tránsito de vehículos en la hora de máxima demanda sobrepasaría la capacidad de la vía.
- Construyendo la ampliación de la vía a cuatro carriles, en el primer año de operación la vía tendría un nivel de servicio B y en 20 años de operación

alcanzaría un nivel de servicio E.

- La vía se debe ampliar a dos calzadas, cada una con dos carriles de 3.65 metros y bermas de 1.80 metros.

2.6 DISEÑO DEL PAVIMENTO

2.6.1 Metodología empleada

Para determinar la condición del pavimento existente y dimensionar las estructuras del nuevo pavimento, se adelantaron las siguientes actividades:

- *Estudio de tránsito.* Con el propósito de determinar la carga, que va a circular en el futuro próximo sobre la estructura, se hizo la predicción del tránsito y su impacto sobre el pavimento.
- *Estudio de Condición de la estructura existente.* Con base en deflexiones de Deflectómetro de Impacto (FWD) y el inventario visual de los daños que presentan las calzadas.
- *Dimensionamiento de estructuras de pavimento.* Empleando métodos regularmente utilizados en el país para el diseño de estructuras de pavimento.
- *Especificaciones de construcción.* Tomando como base las especificaciones generales de construcción del Instituto Nacional de Vías.

2.7 DISEÑO DE ESTRUCTURAS

2.7.1 Metodología empleada

Para realizar el diseño de estructuras se adelantaron las siguientes actividades:

- *Evaluación geotécnica.* Con el fin de determinar las características de la cimentación de la estructura actual y determinar el nivel adecuado para su ampliación.
- *Diseño de estructuras.* Con base en la información geotécnica diseñar la ampliación de los puentes, las obras de contención y de drenajes menores.

Después de evaluar el estado actual de las estructuras existentes y determinar las nuevas estructuras necesarias de acuerdo al nuevo diseño geométrico, se puede concluir lo siguiente y dar las siguientes recomendaciones:

2.7.2 Puentes

Puente No. 1. – K2+500

- La profundidad de cimentación de la estructura es del orden de 1.0 metro y se hará sobre el manto de fragmentos de roca, el cual debe aparecer entre 1.0 y 1.5 metros de profundidad.
- La capacidad de carga a nivel de cimentación es de 40 Ton/m²
- Se aconseja utilizar una estructura aporcada, de manera que los muros de apoyo y losa superior trabajen monolíticamente, con el fin de minimizar los efectos de las presiones laterales y la sobrecarga del terraplén sobre la estructura.

Puente No. 2 – K3+450

- Las cimentaciones de la nueva estructura debe ser colocada sobre pilotes hincados de 30 cm de diámetro, los cuales deben trabajar de punta en el lecho de arenas con gravas densas, a 6.50 metros de profundidad.
- La carga de trabajo de cada elemento es de 30 Toneladas.

- Debe preverse manejo de aguas durante el proceso de las excavaciones para el pedestal.
- Será necesario excavar y hacer reemplazo de material para la construcción del terraplén de aproximación al puente, en una longitud aproximada de 50 metros al lado derecho de la vía en sentido hacia Lebrija. El reemplazo debe hacerse hasta una profundidad de 4.50 metros y en un ancho equivalente al de la ampliación en ese sector y entre las abscisas K3+420 y k3+470.

Puente No. 3 – K4+700

- La profundidad de cimentación de la estructura es del orden de 2.0 metros a partir del nivel del cauce actual y se colocará sobre la capa de arenas gruesas con gravas.
- La capacidad de carga a nivel de cimentación es de 30 Ton/m²
- Es probable que se requiera reemplazo de material en los sectores cercanos al sondeo 2. En tal caso debe hacerse con material granular grueso (bolos y cantos), hasta obtener el nivel de cimentación adecuado. Se prevé que estos reemplazos sean del orden de 1.50 m máximo.
- Debe preverse la necesidad de bombeo de agua de la excavación durante el proceso constructivo de las cimentaciones.

2.7.3 Muros de Contención

- La profundidad de cimentación esperada en cada uno de los sitios es la dada en la tabla correspondiente. Es necesario el monitoreo de un Ingeniero de suelos con el fin de determinar en obra el nivel adecuado de cimentación.
- Los niveles de cimentación dados son de referencia y con base en ello se plantea escalonamiento de la cimentación en la medida en que la profundidad del muro

disminuye con la sección topográfica. De tal manera que en obra debe verificarse la aptitud del suelo para recibir la cimentación de cada estructura.

- La capacidad de carga a nivel de cimentación es la recomendada en la tabla correspondiente.

Tabla 2: Capacidad de carga de las cimentaciones

LOCALIZACIÓN	CAPACIDAD DE CARGA (Ton/m ²)
K1+020 – K1+050	15.0
K1+339 – K1+380	30.0
K2+060 – K2+080	20.0
K2+300 – K2+345	30.0

Fuente: Autores el proyecto

2.8 ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

2.8.1 Metodología empleada

El enfoque metodológico seguido, obedece a los lineamientos establecidos por la universidad del cauca, para adelantar Estudios de Impacto Ambiental en proyectos lineales del tipo carreteras, complementando con la metodología del Instituto de Investigaciones Ecológicas de Málaga (España) y con base en los alcances previstos por los términos de referencia definidos por el Ministerio del Medio Ambiente para este tipo de proyectos.

Se emplearon tres medios, once componentes y cuarenta y cinco parámetros de evaluación de la línea base, los cuales fueron analizados para el desarrollo del proyecto, para identificar, cualificar, cuantificar y jerarquizar los impactos ambientales y con base en esto definir el Plan de Manejo Ambiental.

2.8.2 Plan de manejo ambiental

EL PMA desarrolla las medidas de manejo ambiental necesarias para prevenir, mitigar, controlar, proteger o compensar los posibles impactos que se deriven de las actividades

de construcción de la de la segunda calzada de la Vía Girón Lebrija sector Y Aeropuerto - Municipio de Lebrija.

Este Plan de Manejo Ambiental se establece a partir del análisis efectuado en la evaluación ambiental, tomando como punto de partida la descripción técnica del proyecto y el reconocimiento de las características del área de influencia.

El Plan de Manejo Ambiental tiene como objetivo brindar las herramientas necesarias para el buen manejo de los elementos constituyentes del medio físico, biótico y social, durante el desarrollo de las actividades definidas para el proyecto.

2.9 AFECTACIÓN PREDIAL

2.9.1 Metodología empleada

Para realizar el informe de afectación de predios se adelantaron las siguientes actividades:

- *Recopilación y análisis bibliográfico.* Con el propósito de obtener información relacionada con investigaciones del corredor vial, realizadas previamente.
- *Procesamiento de información.* Se incluyó el alineamiento de la ampliación definido previamente en el diseño geométrico en las planchas digitalizadas obtenidas del IGAC y del EOT de Lebrija, con el fin de determinar la afectación urbana y rural.
- *Materialización del eje de la ampliación en campo.* Con el fin de realizar una estimación en campo real de áreas afectadas.
- *Elaboración de mapa de afectación e informe final.*

Después de realizado el estudio de afectación predial de la zona del proyecto, se han obtenido la siguiente información resultante:

- La estimación de afectación predial se resume en la siguiente tabla:

Tabla 3: Resumen afectación predial

DETALLE	VALOR
Zona Rural	\$ 692,710.688
Zona Urbana construida	\$ 1014,652.500
Zona Urbana sin construir	\$ 430,180.200
TOTAL AFECTACIÓN PREDIAL	\$ 2,137.543.400

Fuente: Autores del proyecto

Se recomienda hacer una previsión del orden de \$ 2200,000,000 (Dos mil doscientos millones de pesos) por concepto de afectación predial.

2.10 PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES

2.10.1 Metodología empleada

Para realizar el presupuesto y especificaciones de construcción se adelantaron las siguientes actividades:

- *Definición de las actividades del proyecto.* Se realizó un análisis de las diferentes actividades de construcción necesarias para llevar a cabo la construcción del proyecto.
- *Medición de cantidades de obra.* Con base en los planos de diseño geométrico, puentes, muros y obras de drenaje; se determinaron las cantidades de obra requeridas para cada una de las actividades de construcción.
- *Visita al sitio de la obra.* Se realizaron visitas al sitio de la obra con el fin de precisar obras adicionales a las ya contempladas en los planos que se requieren para ajustar el proyecto al terreno. Con base en las visitas se definieron cantidades adicionales que se necesitan para optimizar y complementar el proyecto.
- *Solicitud de cotizaciones.* Se presentó solicitud a varios proveedores de los precios actuales de materiales y equipos.

- *Elaboración de análisis unitarios.* Con base en los precios solicitados y los registros de rendimientos y análisis unitarios se procedió a elaborar el análisis unitario de cada uno de los ítems involucrados.
- *Definición del porcentaje de costos indirectos.* Se definió el porcentaje de administración, imprevistos y utilidades para el proyecto de ejecución de obra física. Los porcentajes definidos quedaron de la siguiente manera:

Tabla 4: Porcentaje de los costos indirectos

DESCRIPCIÓN	%
Administración	20
Imprevistos	5
Utilidades	5

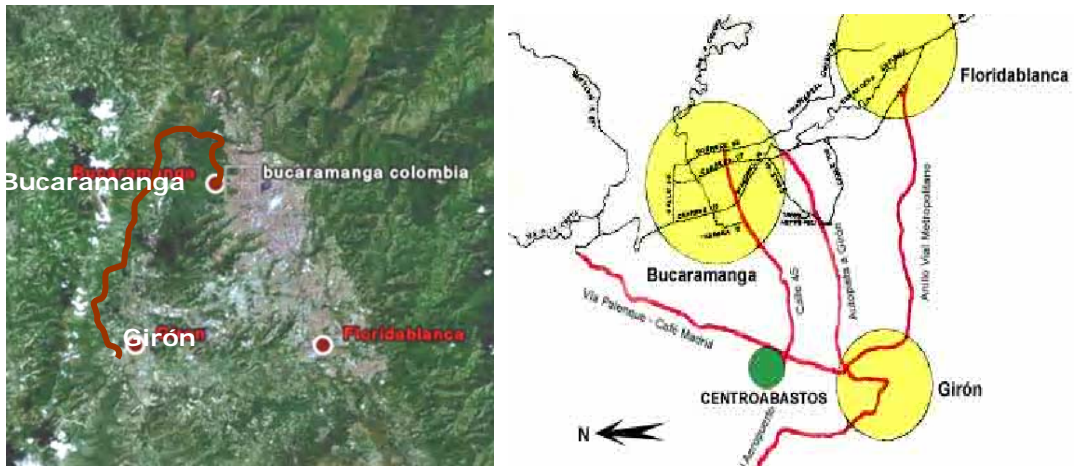
Fuente: Autores del proyecto

- *Determinación del presupuesto de cada actividad.* Se procedió a elaborar el presupuesto de cada actividad de ejecución de acuerdo con las cantidades calculadas y los precios definidos en los análisis unitarios y se totalizó el costo de todas las actividades de la obra para obtener el costo total del proyecto.
- *Determinación del presupuesto resumido por ítems de obra.* Se totalizaron las cantidades para cada uno de los ítems de construcción y se calculó el costo total para cada ítem de construcción y el costo total del proyecto.
- *Elaboración de las especificaciones de construcción.* Se tomaron como base las especificaciones generales de construcción del Instituto Nacional de Vías, incluida la adición realizada en el año 2002; y se determinaron los ítems que requieren especificación particular, ya sea por diferir en parte con la especificación general o porque no está contemplada dentro de éstas especificaciones generales. Se realizaron las especificaciones particulares de construcción para cada uno de los ítems que lo requiere.

3 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS REHABILITACIÓN DE LA VÍA PALENQUE-CAFÉ MADRID

El proyecto se desarrolla en la vía Palenque al Café Madrid, la cual tiene una longitud de 10 kilómetros, con un primer sector de doble calzada de longitud 2750 m y 7250 m de una sola calzada.

Figura 3: Localización del proyecto de la vía Palenque – Café Madrid



Fuente: www.googleearth.com y www.lebrija.gov.co, editada por los autores del proyecto

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El estudio diseña las obras que se deben construir para rehabilitar el pavimento existente en el sector de vía Palenque – Café Madrid, en una extensión de 10 kilómetros, debido al alto nivel de deterioro que actualmente presenta. Los estudios comprenden Estudios Topográficos, Estudios de Tránsito, Evaluación Geológica, Estudios de Hidrología e Hidráulica, Diseño de Pavimentos, Guía Ambiental, Elaboración de las Especificaciones de Construcción, Cálculo de Cantidades de Obra, Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto.

3.2 ESTUDIO GEOLÓGICO

3.2.1 Metodología empleada

Para realizar el estudio geológico se adelantaron las siguientes actividades:

- *Recopilación y análisis bibliográfico.* Con el propósito de obtener información relacionada con investigaciones geológicas del corredor vial, realizadas previamente.
- *Reconocimiento de campo.* Con el fin de verificar la cartografía existente sobre la zona.
- *Descripción geológica.* Con el fin de establecer la geología regional, local y estructural presente en el corredor vial.
- *Condiciones geotécnicas.* Con el fin de sectorizar la vía en zonas homogéneas, de características geológicas y geotécnicas similares.

Analizados los reportes de geología, los aspectos geotécnicos verificados en campo y los resultados de los análisis, se puede concluir lo siguiente:

- Por las características geológicas de la zona de estudio afloran suelos de mediana competencia representados en gravas arenosas, arenas limosas, arenas arcillosas y arcillas, pertenecientes a depósitos cuaternarios.
- Se recomienda el diseño de taludes de corte con pendientes 1:1 para los tramos con presencia de depósitos de laderas. Para cortes sobre el miembro Órganos de la Formación Bucaramanga, los taludes de corte deben presentar una pendiente de 1:½
- Se recomienda empedrar y arborizar los taludes de corte para mantener la estabilidad y reducir la erosión.
- Los cruces de corrientes sobre la vía en su mayor parte se encuentran canalizados, evitando con ello la acción socavante de las aguas.
- El corredor vial presenta un alto grado de contaminación por la presencia de malos olores causados por la presencia de fábricas que expelen material contaminante al

medio ambiente y las aguas de las quebrada que provienen de la meseta viene cargadas con las aguas servidas e industriales de la ciudad.

3.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

3.3.1 Metodología empleada

Para realizar el estudio hidrológico e hidráulico se adelantaron las siguientes actividades:

- *Aspectos Hidrológicos.* Con el fin de establecer las condiciones hidrológicas de la zona donde se desarrolla el proyecto.
- *Revisión de obras de drenaje.* Con el fin de determinar si las estructuras presentes en el corredor vial están funcionando adecuadamente. Adicionalmente, identificar zonas de riesgo, y estado actual de alcantarillas, cunetas, box couverts y sumideros.

Analizados el estado de las estructuras de drenaje del corredor verificado en campo, los aspectos hidrológico de la cuenca en estudio y los resultados de los análisis en el modelamiento, se puede concluir lo siguiente:

- Las estructuras hidráulicas menores y mayores han venido operando adecuadamente. Las alcantarillas que no cumplen el diámetro con la norma vigente (Diámetro mínimo 0.91 m) deben ser reemplazadas.
- Los puentes presentan secciones hidráulicas adecuadas y no se tiene información de que a la fecha se haya superado su capacidad. Se recomienda solo desarrollar las ampliaciones viales y mantener las secciones hidráulicas existentes.
- En el punto en donde actualmente existe el retorno localizado entre el K11+100 y K11+300 existe un problema permanente de depositación de material por arrastre, bajo condiciones de lluvia. Se recomienda llevar a cabo el análisis de las estructuras de drenaje de la Calle 45 y su intersección con el corredor Palenque-Café Madrid, que

drenan sus aguas en la escarpa en donde se localiza La Bodega San Agustín y Almacén el Llanero, a efecto de llevar a cabo un mejor manejo de aguas de escorrentía. Esta agua de escorrentía son las que ocasionan los procesos de erosión y arrastre de material de suelo en la parte superior de la vía a Café Madrid y que luego se depositan en el retorno antes mencionado.

3.4 ESTUDIO DE PAVIMENTO

3.4.1 Metodología empleada

Para determinar la condición del pavimento existente y dimensionar las capas de refuerzo, se adelantaron las siguientes actividades:

- *Estudio de tránsito.* Con el propósito de determinar la carga, que va a circular en el futuro próximo sobre la estructura, se hizo la predicción del tránsito y su impacto sobre el pavimento.
- *Estudio de Condición de la estructura existente.* Con base en deflexiones de Deflectómetro de Impacto (FWD) y el inventario visual de los daños que presentan las calzadas.
- *Revisión de obras de drenaje.* Se inspeccionaron las obras existentes, se determinó su capacidad hidráulica y la sección necesaria para evacuar las aguas de escorrentía.
- *Dimensionamiento del refuerzo del pavimento.* Empleando métodos regularmente utilizados en el país para el diseño de estructuras de pavimento.
- *Cálculo de costos de construcción.* Con base en cantidades de obra y precios unitarios se estima el costo total de construcción de las obras de rehabilitación.

- *Guía ambiental.* Para garantizar que en la ejecución de las obras se tomen las medidas que reduzcan el impacto ambiental que produce una construcción de este tipo, se elaboró una guía ambiental.
- *Especificaciones de construcción.* Tomando como base las especificaciones generales de construcción del Instituto Nacional de Vías.

3.5 ESTUDIO AMBIENTAL

3.5.1 Metodología empleada

Para realizar la guía ambiental se adelantaron las siguientes actividades:

- *Recopilación y análisis bibliográfico.* Se revisó la guía ambiental diseñada por el Instituto de Desarrollo Urbano IDU de la ciudad de Bogotá, la resolución 173 de marzo 4 de 2002, la información obtenida en investigaciones de campo y el marco legal dentro del cual se encuentran los lineamientos base de la guía.
- *Descripción del proyecto.* Con el fin de establecer las actividades que incluye la rehabilitación de la vía.
- *Definición de programas de manejo.* Para cada una de las actividades establecidas previamente.
- *Elaboración informe final.*

3.5.2 Plan de contingencia ambiental

El plan de contingencia está orientado a la ejecución de las acciones preventivas y de control de emergencias ante la eventualidad de un suceso; vale resaltar que el alcance de los planes de contingencia debe ser:

- *Preventivo*: En la medida que permite tomar decisiones sobre localización y diseño básico de los proyectos para minimizar o controlar las amenazas del ambiente sobre el proyecto, y de éste sobre el ambiente.
- *Estructural*: En la medida que permite incorporar obras de protección para minimizar el impacto de las consecuencias de los riesgos asumidos por el proyecto.
- *Curativo*: En la medida que permite controlar rápidamente las consecuencias del desencadenamiento de una amenaza, recuperando en el menor tiempo posible la capacidad productiva y funcional del proyecto.

3.6 PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES

3.6.1 Metodología empleada

Para realizar el presupuesto y especificaciones de construcción se adelantaron las siguientes actividades:

- *Definición de las actividades del proyecto*. Se realizó un análisis de las diferentes actividades de construcción necesarias para llevar a cabo la construcción del proyecto.
- *Medición de cantidades de obra*. Con base en los planos de rehabilitación; se determinaron las cantidades de obra requeridas para cada una de las actividades de construcción.
- *Visita al sitio de la obra*. Se realizaron visitas al sitio de la obra con el fin de precisar obras adicionales a las ya contempladas en los planos que se requieren para ajustar el proyecto al terreno. Con base en las visitas se definieron cantidades adicionales que se necesitan para optimizar y complementar el proyecto.

- *Solicitud de cotizaciones.* Se presentó solicitud a varios proveedores de los precios actuales de materiales y equipos.
- *Elaboración de análisis unitarios.* Con base en los precios solicitados y los registros de rendimientos y análisis unitarios se procedió a elaborar el análisis unitario de cada uno de los ítems involucrados.
- *Definición del porcentaje de costos indirectos.* Se definió el porcentaje de administración, imprevistos y utilidades para el proyecto de ejecución de obra física. Los porcentajes definidos quedaron de la siguiente manera:

Tabla 5: Porcentajes costos indirectos

DESCRIPCIÓN	%
Administración	20
Imprevistos	5
Utilidades	5

Fuente: Autores del proyecto

- *Determinación del presupuesto de cada actividad.* Se procedió a elaborar el presupuesto de cada actividad de ejecución de acuerdo con las cantidades calculadas y los precios definidos en los análisis unitarios y se totalizó el costo de todas las actividades de la obra para obtener el costo total del proyecto.
- *Determinación del presupuesto resumido por ítems de obra.* Se totalizaron las cantidades para cada uno de los ítems de construcción y se calculó el costo total para cada ítem de construcción y el costo total del proyecto.
- *Elaboración de las especificaciones de construcción.* Se tomaron como base las especificaciones generales de construcción del Instituto Nacional de Vías, incluida la adición realizada en el año 2002; y se determinaron los ítems que requieren especificación particular, ya sea por diferir en parte con la especificación general o porque no está contemplada dentro de éstas especificaciones generales. Se

realizaron las especificaciones particulares de construcción para cada uno de los ítems que lo requiere.

4 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA CICLOVÍA ENTRE GIRÓN Y LEBRIJA

El Proyecto se encuentra ubicado entre los Municipios de Girón y Lebrija y se divide en dos (2) sectores: El primer sector va desde Girón hasta la Ye del Aeropuerto con una longitud de 6,7 Kilómetros, y el alineamiento esta condicionado a la ampliación de la vía proyectada por INGETEC. El segundo sector va desde la Ye del Aeropuerto hasta Lebrija con una longitud de 3720 metros y su diseño se incluye en el proyecto de ampliación de la vía.

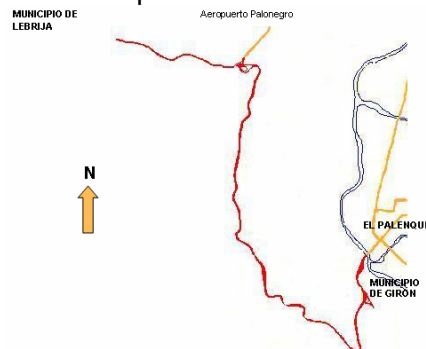
Figura 4: Localización Vía Girón – Lebrija



Fuente: www.googleearth.com, editada por los autores del proyecto

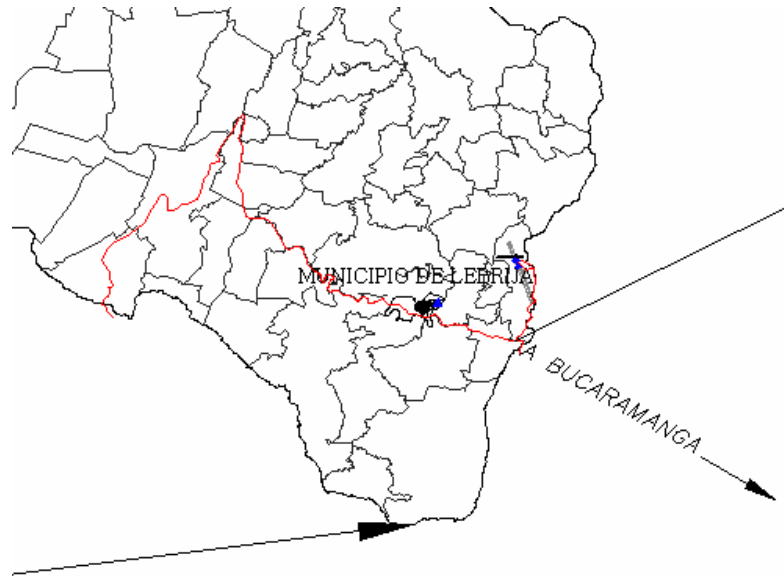
En las siguientes figuras se muestran los dos sectores en que se divide el proyecto de diseño de la ciclovia.

Figura 5: Primer sector: Girón - Y Aeropuerto



Fuente: pixelcol.com/virtual/ images, editada por los autores del proyecto

Figura 6: Segundo sector: Y Aeropuerto – Lebrija



Fuente: www.lebrija.gov.co, editada por los autores del proyecto

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El estudio diseña una ciclovía desde Girón hasta Lebrija en una longitud total de 10.4 kilómetros, divididos en dos sectores: Girón – Ye del Aeropuerto con una longitud de 6.7 kilómetros y Ye del Aeropuerto – Lebrija con una longitud de 3.7 kilómetros. En este informe se presenta el diseño de la ciclovía en el primer sector. El diseño de la ciclovía en el segundo sector se presenta en el proyecto de Ampliación de la vía Aeropuerto – Lebrija. Los estudios diseñan adicionalmente las obras que se deben construir para garantizar la estabilidad de la ciclovía como son muros de contención y obras de drenaje.

Los estudios comprenden Estudios Topográficos, Estudios de Tránsito, Evaluación geotécnica, Diseño Geométrico, Diseño de Pavimentos, Diseño de estructuras, Elaboración de las Especificaciones de Construcción, Cálculo de Cantidades de Obra, Análisis de Precios Unitarios y Presupuesto.

4.2 METODOLOGÍA EMPLEADA

Para realizar el diseño de la ciclovía se adelantaron las siguientes actividades:

- *Estudio de tránsito.* Con el propósito de determinar la carga, que va a circular en el futuro próximo sobre la estructura, se hizo la predicción del tránsito y su impacto sobre el pavimento.
- *Dimensionamiento de estructuras de pavimento.* Empleando métodos regularmente utilizados en el país para el diseño de estructuras de pavimento.
- *Diseño de Estructuras de contención.* Para garantizar la estabilidad de la estructura.
- *Especificaciones de construcción.* Tomando como base las especificaciones generales de construcción del Instituto Nacional de Vías.

4.3 CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

- Para el diseño de la ampliación a doble calzada entre el Aeropuerto y Lebrija, se tuvieron en cuenta las condiciones tanto topográficas, geológicas, ambientales, hidrológico, como de la vía actual que se encuentra en funcionamiento, dando así los parámetros definitivos de diseño escogidos como una velocidad de diseño de 80 km/h, pendiente máxima del 8%, un radio mínimo de diseño de 70m y curvas circulares espiralizadas.
- De acuerdo al estudio de tráfico realizado y a las condiciones de servicio que se le quiere dar a la vía, la ampliación se realizara a doble calzada, cada una con una dimensión de 7.30m, separador en la zona rural de 2m y en la zona urbana de Lebrija de 1m, berma de 1.80m y cunetas a lado y lado de 1m.



- Para el diseño de la ciclovía, se realizó hacia el costado derecho de la vía de acuerdo a diversas normativas estudiadas. Esta cuenta con una separación entre la vía y la ciclovía de 0.5m y un ancho de ciclovía de 2.75m.
- Para la rehabilitación de la vía Palenque-Café Madrid, se hace necesario un cambio de los materiales en la vía, ya que estos debido a sus bajas propiedades, y al alto flujo de carga pesada en la zona, hacen que estos se desgasten muy fácilmente.
- Para las condiciones de los tres estudios y diseños realizados, es necesario el cambio de estructuras hidráulicas de la vía, tanto de cunetas, alcantarillas, box culverts, puentes como de muros de contención y demás, ya que para el buen funcionamiento de las mismas, hay que ajustarse a las nuevas condiciones de la vía.
- El informe en detalle entregado a la Gobernación de Santander de los estudios y diseños definitivos de la Ampliación a Doble Calzada entre el Aeropuerto-Lebrija, la Rehabilitación de la Vía Palenque-Café Madrid y la Ciclovía entre Girón-Lebrija, se encuentra disponible en la Gobernación de Santander y en la Escuela de Ingeniería Civil con la cual se trabajó la práctica.

5 APOORTE DE INVESTIGACIÓN

ANALISIS COMPARATIVO ENTRE LOS METODOS DE DIMENSIONAMIENTO DE PAVIMENTOS AASHTO 93 – AASHTO 2002

5.1 ANTECEDENTES

Las primeras pruebas en el estudio del comportamiento de estructuras de pavimento se iniciaron con el ensayo vial AASHO el cual fue concebido y promovido gracias a la organización que ahora conocemos como AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) su objetivo era estudiar pavimentos de características conocidas: espesores, magnitudes de cargas móviles y frecuencias todo esto en un medio ambiente controlado. La planeación de la investigación empezó en 1951, la construcción del pavimento comenzó en 1956 en cercanías de Ottawa, Illinois; El pavimento fue sometido a tránsito controlado en octubre de 1958 a noviembre de 1960.

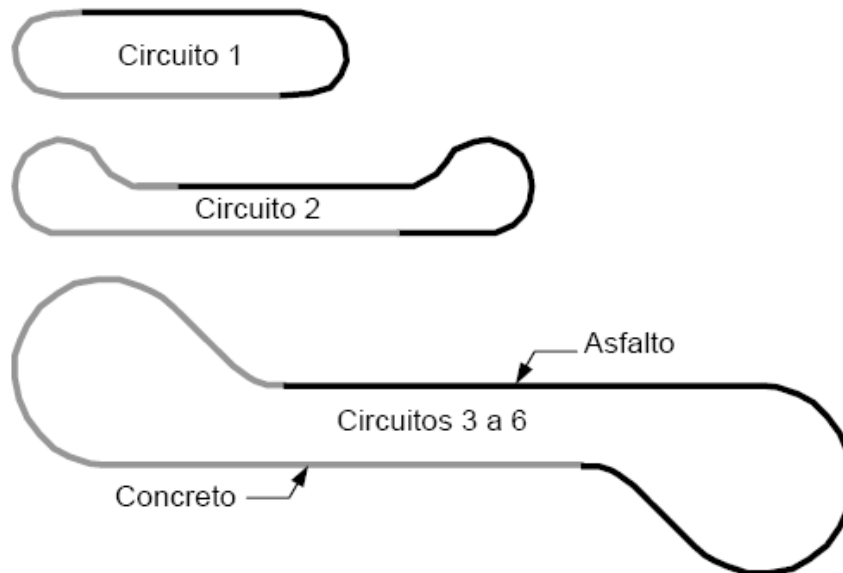
El objetivo principal de las pruebas consistía en determinar relaciones significativas entre el comportamiento de varias secciones de pavimento y las cargas aplicadas sobre ellas, o bien para determinar las relaciones significativas entre un número de repeticiones de ejes con cargas, de diferente magnitud y configuración, y el comportamiento de los diferente espesores de pavimentos, conformados con bases y sub-bases, colocados en suelos de características conocidas.

Los pavimentos se construyeron en circuitos a lo largo de una sección de 8 millas, se realizaron 6 circuitos de prueba, todos eran tramos de dos carriles y tenían la mitad del tramo en pavimento de concreto y la otra en pavimento flexible. El Circuito 1 se dejó sin cargas para evaluar el impacto del medio ambiente en los pavimentos. El Circuito 2 se utilizó con aplicaciones de cargas de camiones ligeros. En los Circuitos de 3 al 6 se realizaron aplicaciones de carga con camiones pesados. Los circuitos 5 y 6 tuvieron idénticas configuraciones y combinaciones de carga.

En total se examinaron 368 secciones de pavimento rígido y 468 secciones de pavimento flexible.

A continuación se muestra la geometría de los circuitos:

Figura 7: Geometría de los circuitos del ensayo aasho.



Fuente: Cemex

Los principales experimentos sobre pavimentos fueron diseñados de modo que los resultados de las pruebas fueran estadísticamente significativos.

Las mediciones físicas de las secciones de prueba se transfirieron a fórmulas que podían dar nuevamente valores numéricos de capacidad de servicio. Estos valores graficados contra las aplicaciones de carga forman una historia de comportamiento para cada sección de prueba que permiten la evaluación de cada uno de los diversos diseños.

5.1.1 Evolución de la Guía AASHTO

Aproximadamente después de un año de terminar la prueba AASHO para 1961 salió publicada la primer “Guía AASHO para Diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles”. Posteriormente para 1972 se realizó una revisión y se publicó como la “Guía AASHTO para Diseño de Estructuras de Pavimento – 1972”; Para 1981 se hizo una Revisión al Capítulo III, correspondiente al Diseño de Pavimentos de Concreto con Cemento Portland; Para 1986 se publicó una revisión de la “Guía para el Diseño de Estructuras de Pavimento”; En 1993 se realizó una Revisión del Diseño de Sobrecarpetas de Pavimento;

Para 1998 se publicó un método alternativo para diseño de pavimentos, que corresponde a un “Suplemento a la Guía de Diseño de Estructuras de Pavimento”.

Hoy día esta a disposición la última guía de diseño estructural conocida como AASHTO 2002, es un documento el cual expone un método de diseño de estructuras de pavimentos de carreteras, nuevos y rehabilitados.

La nueva guía AASHTO 2002 está apoyada en una serie de teorías mecánicas y conceptos basados en la elasticidad y viscoelasticidad, modelos de deterioro de estructuras de pavimentos y herramientas informáticas avanzadas que hacen una aproximación más realista de los pavimentos mejorando la confiabilidad de los diseños.

Sin embargo, debido a los vacíos que aún existen en el conocimiento, los métodos de diseño mecánicos tienen que apoyarse en relaciones empíricas.

Así surgió la necesidad de desarrollar una nueva Guía para el Diseño de Estructuras de Pavimentos Nuevos y Rehabilitados, con métodos basados en principios M-E, al igual que el software necesario para su aplicación, el proyecto de investigación 1-37A de la Nacional Cooperative Highway Research Program (NCHRP) finalmente se realizó entre los años 1998-2004.

La Guía emplea parámetros comunes de diseño para el tráfico, suelo de subrasante, y medio ambiente. Hace uso de modelos de funcionamiento que han sido calibrados usando datos de campo provenientes de los estudios de Interpretación de Pavimentos a Largo Plazo (LTPP) que se viene realizando en los EE.UU. y de otras fuentes. La Guía de Diseño de Pavimentos, así como la documentación relacionada y el software desarrollado en el proyecto NCHRP 1-37A, están disponibles en línea en <http://www.trb.org/mepdg/>. La guía para el diseño de pavimentos es proporcionada en formato PDF. El software puede ser descargado para su instalación en cualquier computador local, en formato ejecutable (EXE), pero posee una protección contra copias y requiere el acceso a Internet para comprobar un archivo específico instalado en el servidor del Buró de Investigación de Transportes (TRB) de EE.UU.

5.2 METODOLOGÍA GUIA DE DISEÑO AASHTO 1993

Los procedimientos involucrados en el método de diseño, versión 1993, están basados en las ecuaciones originales de la AASHTO que datan de 1961, producto de las pruebas en Ottawa, Illinois, la versión de 1986 y la actual de 1993 se han modificado para incluir factores o parámetros de diseño que no habían sido considerados y que son producto de la experiencia adquirida por ese organismo entre el método original y la versión 93, además de incluir experiencias de otras dependencias y consultores independientes.

El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un “número estructural SN” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado. Para determinar el número estructural SN requerido, el método proporciona la siguiente ecuación general, que involucra:

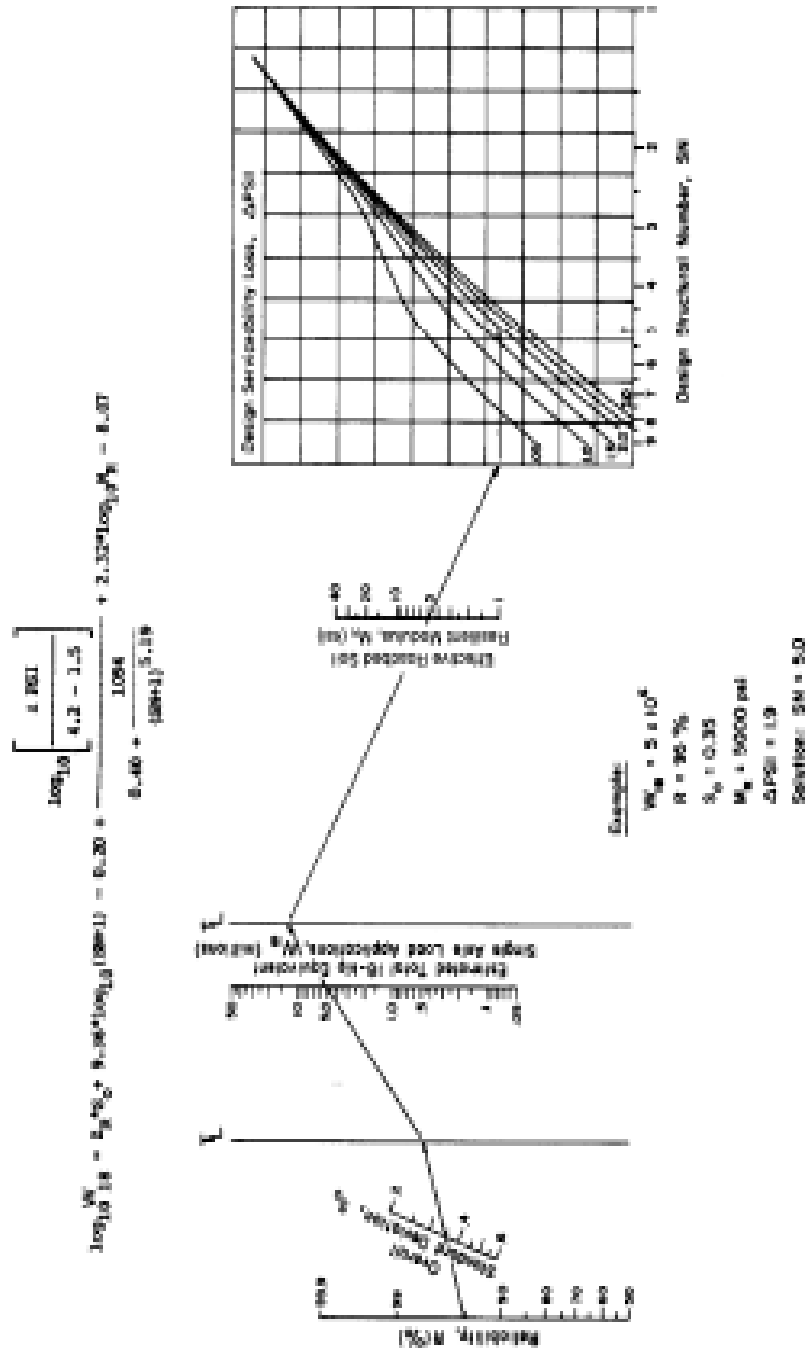
- El tránsito en ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado, “W18”.
- El parámetro de confiabilidad, “Zr”.
- La desviación estándar global, “So”.
- El módulo de resiliencia efectivo, “Mr” del material usado para la subrasante.
- La pérdida o diferencia entre los índices de servicios inicial y final deseados, “ΔPSI”.

$$\text{Log}_{10} W_{18} = Z_R S_0 + 9.36 \text{Log}_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \text{Log}_{10} M_R - 8.07$$

▪ TRÁNSITO

Una vez calculados los ejes equivalentes acumulados en el primer año, el diseñador deberá estimar con base en la tasa de crecimiento anual y el período de diseño en años, el total de ejes equivalentes acumulados y así contar con un parámetro de entrada para la ecuación general o para el nomograma.

Figura 8: Gráfica de diseño para estructuras de pavimento flexible.



- **Confiabilidad “Zr”.**

Con el parámetro de Confiabilidad “Zr”, se trata de llegar a cierto grado de certeza en el método de diseño, para asegurar que las diversas alternativas de la sección estructural que se obtengan, durarán como mínimo el período de diseño. Se consideran posibles variaciones en las predicciones del tránsito en ejes acumulados y en el comportamiento de la sección diseñada. El actual método AASHTO para el diseño de la sección estructural de pavimentos flexibles, recomienda valores desde 50 y hasta 99.9 para el parámetro “Zr” de confiabilidad, con diferentes clasificaciones funcionales, notándose que los niveles más altos corresponden a obras que estarán sujetas a un uso intensivo, mientras que los niveles más bajos corresponden a obras o caminos locales y secundarios.

- **Desviación estándar global “So”.**

Este parámetro está ligado directamente con la Confiabilidad (R), habiéndolo determinado, se deberá seleccionarse un valor So “Desviación Estándar Global”, representativo de las condiciones locales particulares, que considere posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

- **Módulo de Resiliencia efectivo.**

En el método de la AASHTO, la parte fundamental para caracterizar debidamente a los materiales, consiste en la obtención del Módulo de Resiliencia, con base en pruebas de laboratorio, realizadas en los materiales a utilizar en la capa subrasante (Método AASHTO T-274).

- **Pérdida o diferencia entre índices de servicio inicial y final**

El cambio o pérdida en la calidad de servicio que la carretera proporciona al usuario, se define en el método con la siguiente ecuación:

$$\Delta PSI = po - pf$$

Donde:

ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial u original y el final deseado.

po = Índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para flexibles).

pf = Índice de servicio final, para el cual AASHTO maneja en su versión 1993 valores de 3.0, 2.5 y 2.0, recomendando 2.5 ó 3.0 para caminos principales y 2.0 para secundarios.

5.2.1 Determinación de espesores por capas.

Una vez que el diseñador ha obtenido el Número Estructural SN para la sección estructural del pavimento, utilizando el gráfico o la ecuación general básica de diseño, en la figura 8, se involucran los parámetros anteriormente descritos (tránsito, R, So, MR , ΔPSI), se requiere determinar una sección multicapa que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original. La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta, base y subbase, haciéndose notar que el método de AASHTO, versión 1993, ya involucra coeficientes de drenaje particulares para la base y subbase.

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Donde:

a_1 , a_2 y a_3 = Coeficientes de capa representativos de carpeta, base y subbase respectivamente.

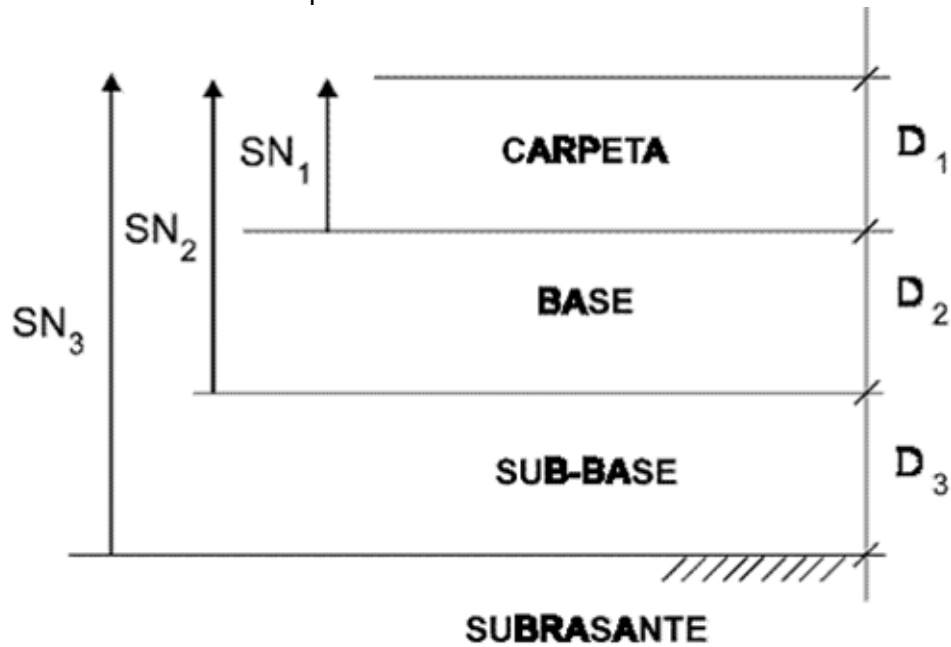
D_1 , D_2 y D_3 = Espesor de la carpeta, base y subbase respectivamente, en pulgadas.

m_2 y m_3 = Coeficientes de drenaje para base y subbase, respectivamente.

5.2.2 Análisis del diseño final con sistema multicapa.

Deberá reconocerse que para pavimentos flexibles, la estructura es un sistema de varias capas y por ello deberá diseñarse de acuerdo a ello. Como ya se describió al principio del método, el “número estructural SN” sobre la capa subrasante o cuerpo del terraplén es lo primero a calcularse. De la misma manera deberá obtenerse el número estructural requerido sobre las capas de la subbase y base, utilizando los valores de resistencia aplicables para cada uno. Trabajando con las diferencias entre los números estructurales que se requieren sobre cada capa, el espesor máximo permitido de cualquier capa puede ser calculado. El Método AASHTO recomienda el empleo de la siguiente figura y ecuaciones:

Figura 9: Estructura de un pavimento flexible



$$D^*_{1} \geq \frac{SN_1}{a_1}$$

$$SN^*_{1} = a_1 D_1 \geq SN_1$$

$$D^*_{2} \geq \frac{SN_2 - SN^*_{1}}{a_2 m_2}$$

$$SN^*_{1} + SN^*_{2} \geq SN_2$$

$$D^*_{3} \geq \frac{SN_3 - (SN^*_{1} + SN^*_{2})}{a_3 m_3}$$

Con todo lo anterior queda configurada la sección estructural de proyecto para pavimento flexible.

5.3 METODOLOGÍA GUÍA DE DISEÑO AASHTO 2002

5.3.1 Principales aspectos en la guía de diseño 2002

El método de Diseño 2002 está basado en el funcionamiento, es decir el procedimiento de diseño apunta a controlar el deterioro del pavimento y por consiguiente predice el desempeño del pavimento. Las primeras versiones de las Guías de Diseño AASHTO estaban basadas en la serviciabilidad, es decir ellos definían el fracaso del pavimento al alcanzar un nivel final de serviciabilidad.

El tráfico es considerado como distribuciones de carga de ejes sencillos, tándem, tridem, y ejes cuádruples en lugar de ESALs. El usuario necesita proporcionar a la Guía de Diseño información sobre el número de camiones, su distribución mensual y horaria, el crecimiento del tráfico, el eje de carga, el tráfico de diseño, y las configuraciones del eje.

Los efectos climáticos son considerados por medio de perfiles de humedad y temperatura, en toda la profundidad de la estructura del pavimento. Éstos perfiles de temperatura y humedad, se crean usando un Modelo Climático Integrado Reforzado (EICM) el cual usa datos climáticos de las estaciones de tiempo del país, este parámetro tiene un impacto directo en el pronóstico del comportamiento material / subrasante, las respuestas del pavimento, y el funcionamiento del pavimento.

Las propiedades de los materiales y valores de resistencia, los cambios con la edad y las condiciones climáticas, son factores considerados directamente en los modelos mecánicos para predecir las respuestas del pavimento.

Estas entradas para tráfico, asfalto, hormigón, y materiales, pueden proporcionarse en tres niveles jerárquicos que dan la flexibilidad de manejar los recursos disponibles tanto como diseñador y los requeridos por el proyecto. El análisis es realizado de una manera iterativa basada en un acercamiento al daño incremental, las señales de daño superficial del pavimento se predicen durante la vida de diseño del pavimento.

- **Niveles Jerárquicos de la Guía de Diseño**

Según la confiabilidad que se le desee proporcionar al diseño el usuario puede escoger un nivel jerárquico, estos están identificados brevemente a continuación:

- **Nivel 1.** Entradas específicas del proyecto obtenidas directamente a través de pruebas o medidas. Ejemplo de nivel 1, incluye datos de propiedades de los materiales obtenidos a través de pruebas y medidas de laboratorio, mediciones de volúmenes de tráfico, configuraciones de eje, etc.
- **Nivel 2.** El uso de correlaciones o tablas para determinar los requerimientos de entrada. Ejemplo del nivel 2, incluye datos como el modulo resiliente de la subrasante o materiales de base estimados del CBR o valores usados empíricamente por correlaciones.
- **Nivel 3.** Uso de valores por defecto nacionales o regionales. Ejemplo del nivel 3, incluye las entradas usadas por la clasificación de suelos de la AASHTO o determinar un valor típico del modulo resiliente o el uso del tipo de calzada y la clasificación del tipo de camión.

Los niveles de entrada pueden variar de un parámetro a otro, por ejemplo, el modulo resiliente de la subrasante puede ser obtenido de pruebas de laboratorio (nivel 1) y la distribución de cargas por eje del trafico (nivel 3). La selección del nivel de entrada para un parámetro específico depende de varios factores, incluyendo los siguientes:

- ✓ Sensibilidad del pavimento.
- ✓ La importancia del proyecto.
- ✓ La información disponible en el tiempo de diseño.
- ✓ Recursos y tiempo disponible.

Tabla 6: Niveles jerárquicos.

Nivel	Determinación del valor	Conocimiento del parámetro
1	Proyecto/Mediciones específicas	Bueno
2	Correlaciones/Ecuaciones de regresión	Medio
3	Valores por defecto	Pobre

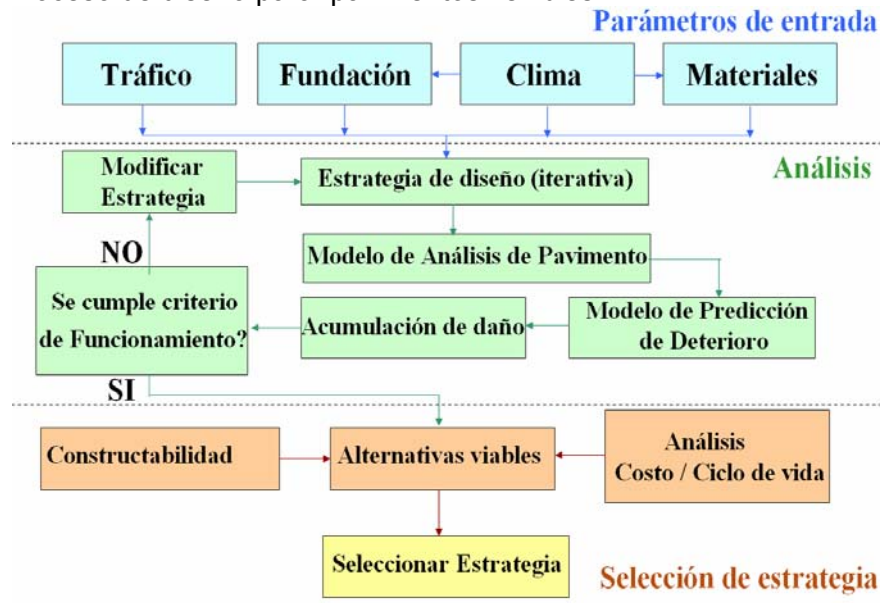
Fuente: Guía de Diseño AASHTO 2002.

5.3.2 Procedimiento de diseño de pavimentos flexibles

La Guía de Diseño AASHTO 2002 utiliza procedimientos mecánico – empíricos para diseñar pavimentos flexibles nuevos y reconstruidos. El diseño mecánico – empírico de pavimentos flexibles nuevos y reconstruidos requiere que el diseñador establezca criterios de funcionamiento para un diseño de prueba, cuando se analice en detalle se determinará si éste cumple los lineamientos definidos por el usuario.

A continuación se ilustra el procedimiento general iterativo de diseño para pavimentos asfálticos.

Figura 10: Proceso de diseño para pavimentos flexibles.



Fuente: Guía de Diseño AASHTO 2002.

El Diseño 2002 es un proceso iterativo e incluye los siguientes pasos básicos:

1. El diseñador entra un diseño de prueba.
2. El programa estima el daño y las fallas importantes durante la vida del diseño.
3. El diseño se verifica contra criterios de funcionamiento y el diseño puede modificarse si necesita reunir requisitos de desempeño y confiabilidad.

Las entradas: tráfico, materiales, y clima se combinan con los elementos estructurales para desarrollar un diseño de prueba. La Guía de Diseño 2002 usa un innovador sistema

jerárquico para seleccionar las entradas del diseño. Se computan las respuestas del pavimento y los efectos combinados de carga y clima usando elementos finitos complejos y modelos de capa elástica. Una aproximación del daño incremental se usa para calcular el daño acumulado en el pavimento durante la vida del diseño.

Luego, el procedimiento relaciona empíricamente en el tiempo el daño las fallas del pavimento escogidas por el diseñador. Estas calibraciones se derivaron de modelos de funcionamiento basados en datos obtenidos de un cuidadoso diseño, el cual fue producto de un extenso estudio nacional conocido como LTPP o Funcionamiento del Pavimento a Término Largo. Los datos de campo de otros sitios también se usaron como complemento a los datos del LTPP.

Una vez las fallas se han pronosticado para el diseño de prueba, el diseñador está listo para probar, o verificar, el diseño a un nivel de confiabilidad seleccionado, con base al funcionamiento. Luego, para la confiabilidad deseada, el procedimiento del diseño verifica si la estructura del pavimento soportará el tráfico prevaleciendo la carga y las condiciones climáticas sin exceder los límites del diseño. Si el diseño de prueba satisface el criterio de funcionamiento, un diseño factible se ha alcanzado. Si no, el diseñador puede modificar el diseño de prueba hasta que el criterio se reúna.

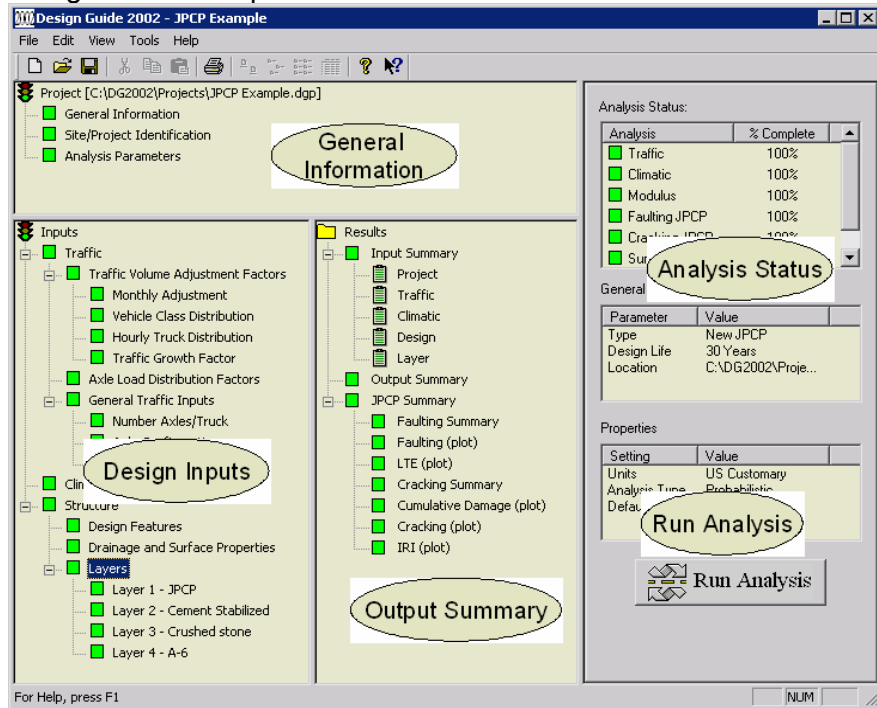
5.3.3 Esquema de diseño de la guía

El usuario proporciona la información general del proyecto y las entradas al programa se realizan en tres categorías principales, Tráfico, Clima, y Estructura. Todas las entradas para el programa tienen códigos de colores como se muestra en la Figura. Las entradas que no se han visitado son de color rojo. Aquéllos que tienen los valores predefinidos son de color amarillo y los que tienen las entradas completas son verdes.

Después de que todas las entradas se suministran al diseño de prueba, el usuario escoge ejecutar el análisis. El programa ejecuta el análisis de daño y funcionamiento para el diseño. El programa estructura un resumen de todas las entradas del diseño de prueba. También proporciona un resumen del daño y predicción de su funcionamiento. Todas las

gráficas se realizan en Microsoft Excel y pueden incorporarse en los documentos electrónicos e informes.

Figura 11: Código de colores para las entradas



Fuente: Guía de Diseño AASHTO 2002.

A continuación se realizará una breve explicación de las entradas que requiere el software.

5.3.3.1 Información general

Esta pantalla requiere la información con respecto al cronograma del proyecto y la naturaleza o carácter del proyecto. La Guía de Diseño 2002 considera dos tipos de pavimento, los pavimentos flexibles y rígidos. La opción del tipo de pavimento es crítica para seleccionar los tipos de falla que se consideran en la predicción del desempeño del pavimento.

5.3.3.2 Identificación del sitio

La pantalla de identificación del sitio le permite al usuario proporcionar información que sería útil para la identificación y la documentación. La información aquí requerida de ninguna manera afecta el análisis o procesos del diseño.

5.3.3.3 Parámetros de análisis

En esta pantalla se especifica el tipo de análisis y el criterio básico para la predicción del funcionamiento. La guía 2002 procede verificando el diseño de prueba contra los criterios de funcionamiento que el usuario entra. El diseñador debe seleccionar un diseño de prueba y entonces se analiza el diseño en detalle para determinar si se encuentra dentro del criterio de funcionamiento establecido por el diseñador. Se selecciona los tipos de daños severos que se quieren considerar para evaluar el funcionamiento de los pavimentos flexibles y rígidos dado un nivel de confiabilidad. Los diseños que se encuentran cumpliendo con los criterios de funcionamiento son considerados factibles desde un punto de vista estructural y funcional y pueden ser considerados más allá para otras evaluaciones, por ejemplo, ciclo de vida y análisis de costos.

El usuario primero selecciona el tipo del análisis, es decir escoge entre dos opciones

- Solución Determinística (confiabilidad del 50%)
- Solución Probabilística (basada en la confiabilidad)

Luego, dependiendo del tipo del pavimento (flexible o rígido), se especifica el criterio de funcionamiento. Después, el usuario especifica los valores del umbral para los diferentes tipos de daños listados en las páginas donde se entran las propiedades para el pavimento tanto flexible como rígido.

Si el diseñador desea la solución probabilística, el nivel de confiabilidad deseado debe especificarse para cada tipo de daño considerado en la evaluación del funcionamiento. El nivel sugerido de confiabilidad para cada daño puede estar basado en el tipo de carretera

a diseñar. Algunas pautas se proporcionan en la Guía de Diseño y se clasifican en seguida; sin embargo, cada usuario debe establecer estos valores para el diseño.

Tabla 7: Confiabilidad recomendada según tipo de carretera.

Clasificación según tipo de carretera	Confiabilidad recomendada	
	Urbano	Rural
Interestatal / Autopistas	85-97	80-95
Arterias principales	80-95	75-90
Colectoras	75-85	70-80
Locales	50-75	50-75

Fuente: Guía de Diseño AASHTO 2002.

5.3.3.3.1 Parámetros de Análisis de Pavimento flexibles

El procedimiento de la Guía 2002 verifica el diseño de prueba contra el criterio de funcionamiento entrado por el usuario. Los tipos de daño considerados en la Guía de Diseño 2002 para los pavimentos flexibles son:

- IRI (Índice Internacional de Rugosidad)

El criterio de desempeño para la suavidad se define por un IRI aceptable al final de la vida del diseño. Los valores de IRI terminales son escogidos por el diseñador y no deben exceder al nivel de confiabilidad del diseño. Típicamente se usan valores para el IRI Terminal en el rango de 150 a 250 in/mile, dependiendo de la clase de funcionalidad de la carretera y de la confiabilidad del diseño.

- Agrietamiento por fatiga o Agrietamiento Longitudinal (fracturas arriba -abajo)

El criterio de funcionamiento para el agrietamiento por fatiga (fracturas desde arriba-abajo) se define como la longitud máxima aceptable de grietas longitudinales por milla de pavimento que puedan ocurrir durante el período de diseño. Los valores típicos que se pueden aceptar para agrietamiento por fatiga están en el orden de los 1000 pies por milla de pavimento.

- Agrietamiento por fatiga o piel de cocodrilo (fracturas de abajo - arriba)

El criterio del desempeño para el agrietamiento por fatiga fondo-arriba esta definido como el área máxima de agrietamiento piel de cocodrilo expresada como un porcentaje del área total del carril en el que esta permitido que ocurra el agrietamiento durante el período de diseño. Los valores típicos aceptables para el agrietamiento por fatiga fondo-arriba están en el orden del 25 al 50 % del área total del carril.

- Agrietamiento térmico

El criterio para la acción del agrietamiento térmico es definido como la longitud máxima de agrietamiento transversal por milla de pavimento que se permitirá que ocurra durante el periodo de diseño. Los valores típicos de agrietamiento térmico aceptables están en el orden de 1000 pies por milla de pavimento.

- Agrietamiento por fatiga en las Capas Químicamente Estabilizadas

El criterio de la acción para el agrietamiento por fatiga en estabilizaciones químicas se define en términos de un índice de daños. Los valores típicos para el índice de daños para un diseño en capas estabilizadas químicamente están en el orden del 25%.

- Deformación permanente o Rutting

El criterio de desempeño para la deformación permanente total se define en términos de la máxima profundidad de las depresiones en el trayecto de la rueda. Las profundidades máximas típicas para la deformación permanente total están en el orden de 0.3 a 0.5 pulgadas.

5.3.3.4 Tráfico

Los datos de tráfico es un elemento importante para el diseño y análisis de estructuras del pavimento. También es una de las entradas que no pueden alterarse o pueden modificarse durante el proceso del diseño iterativo. Como con todas las otras entradas,

pueden proporcionarse las entradas de tráfico en tres niveles que dependen de la magnitud de información de tráfico disponible para el proyecto dado y la exactitud.

Hay cuatro tipos básicos de información de tráfico requerida para el diseño estructural del pavimento:

- Volumen de tráfico – información del año base
 - Factores de ajuste del volumen del tráfico
 - o Ajuste mensual.
 - o Distribución por clase de vehículo.
 - o Distribución horaria de camión.
 - o Factores de crecimiento del tráfico.
- Factores de distribución de carga por eje
- Entradas generales de tráfico
 - o Número de ejes/camión
 - o Configuración de ejes
 - o Rueda base

5.3.3.4.1 Volumen de tráfico – Información del año base

El año base para las entradas de tráfico es definido como el primer año en el cual el segmento de calzada en diseño es abierto al tráfico. La siguiente información del año base es requerida:

- El promedio diario anual del tráfico de camiones en los dos sentidos

El promedio diario anual del tráfico de camiones en los dos sentidos (Two-way annual average daily truck traffic [AADTT]) es el volumen total del tráfico de camiones (vehículos pesados [clases 4 al 13] en el flujo del tráfico) que pasan por un punto o segmento del camino a ser diseñado en ambas direcciones durante un periodo de 24 horas.

- El Número de Carriles en la Dirección de Diseño

El número de carriles en la dirección de diseño es determinado de las especificaciones del diseño y representa el número total de carriles en una dirección.

- Porcentaje de Camiones en la Dirección de Diseño

El porcentaje de camiones en la dirección de diseño, o el factor de distribución direccional (DDF), es usado para cuantificar cualquier diferencia en la totalidad del volumen de camiones en dos direcciones. Es usualmente asumido del 50% cuando el Tránsito Promedio Diario Anual y el Tránsito de Camiones Promedio Diario Anual son dados en dos direcciones.

- Porcentaje de Camiones en el Carril de Diseño

El porcentaje de camiones en el carril de diseño, o factor de distribución de carril de camión (LDF), muestra la distribución del tráfico de camiones entre los carriles en una dirección. Los valores por defecto (nivel 3) recomendados para usar basados en el LDF para el tipo de camión más común (vehículo clase 9, camiones) son como se sigue:

- Calzadas de un solo carril en una dirección, LDF = 1.00.
- Calzadas de dos carriles en una dirección, LDF = 0.90.
- Calzadas de tres carriles en una dirección, LDF = 0.60.
- Calzadas de cuatro carriles en una dirección, LDF = 0.45.

- Velocidad Operacional del Vehículo

La velocidad operacional es una importante entrada para el diseño de pavimentos flexibles por la afectación directa de la rigidez de las capas de concreto asfáltico dentro de la estructura del pavimento. Los movimientos de tráfico a lo largo de la carretera, genera un gran número de esfuerzos de tensión, rápidamente, son aplicados a cada elemento dentro del sistema del pavimento. Típicamente, estos esfuerzos de tensión duran solo un corto periodo de tiempo, y la magnitud y duración dependen de la velocidad del vehículo, tipo y geometría de la estructura del pavimento, y la localización del elemento bajo consideración.

5.3.3.4.2 Factores de ajuste del volumen de tráfico

- Factores de ajuste mensuales

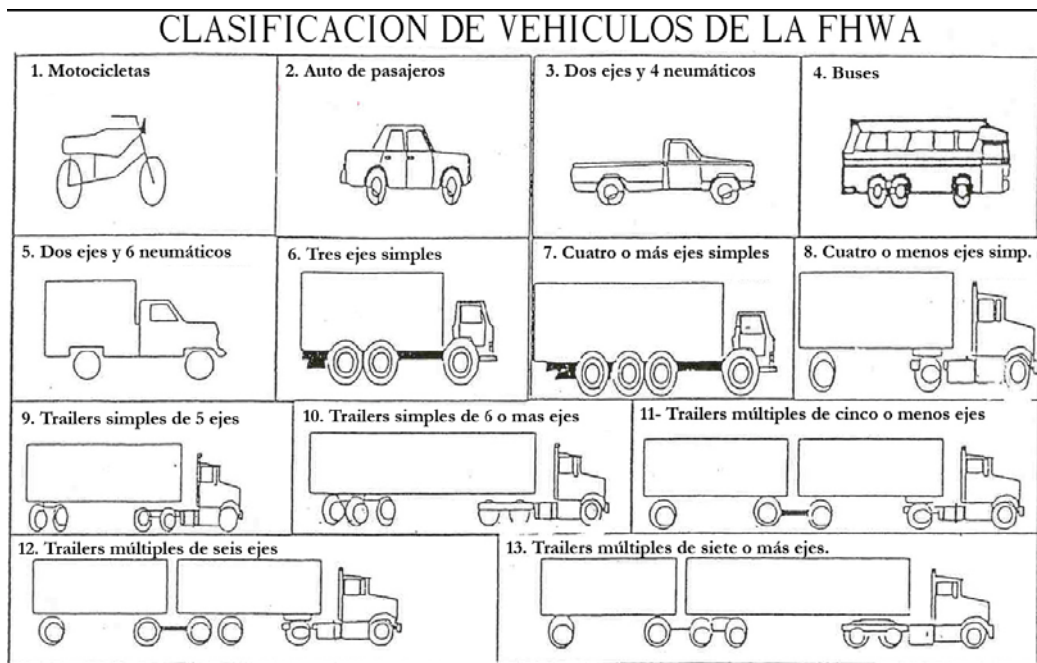
Los factores de distribución mensual de camión son usados para determinar la variación mensual del tráfico de camiones dentro del año base.

Si no hay información disponible, se recomienda que los diseñadores asuman una distribución constante o igual (es decir, 1.0 durante todos los meses para todas las clases del vehículo).

- Distribución por clase de vehículo

La distribución por clase de vehículo normalizada, representa el porcentaje de cada clase de camiones (clase 4 hasta 13) dentro del Tránsito Promedio Diario Anual de Camiones durante el año base. La suma de los porcentajes de todas las clases de camiones debe ser igual a 100.

Figura 12: Ilustraciones de la clasificación de vehículos según la FHWA.



Fuente: Guía de Diseño AASHTO 2002.

- **Distribución horaria de camión**

Los factores de distribución horaria representan el porcentaje de Tráfico Promedio Diario Anual de Camiones en cada hora del día. La suma de los porcentajes de tráfico de camiones diario por incremento de tiempo debe ser igual a 100%.

- **Factores de crecimiento del tráfico**

La función de crecimiento del tráfico reconoce el crecimiento o la decadencia del tráfico de camiones a través del tiempo. Hay tres funciones disponibles para estimar los volúmenes futuros del tráfico de camiones: ningún crecimiento, crecimiento lineal y crecimiento compuesto.

El software de la guía de diseño permite que los usuarios introduzcan valores de rata de crecimiento y escojan la función de crecimiento a usar.

5.3.3.4.3 Factores de distribución de carga de los ejes

Los factores de distribución de carga de los ejes simplemente representa el porcentaje de las aplicaciones totales del eje dentro de cada intervalo de carga para un tipo de eje específico y una clase de vehículo (clases 4 a 13). Este dato necesita ser dado en cada mes para cada clase del vehículo. Una definición de los intervalos de carga para cada tipo de eje se proporciona a continuación:

- ❖ Ejes simples- 3,000 lb a 41,000 lb en intervalos de 1,000 lb.
- ❖ Ejes Tandem - 6,000 lb a 82,000 lb en intervalos de 2,000 lb.
- ❖ Ejes Tridem y ejes de cuatro- 12,000 lb a 102,000 lb en intervalos de 3,000 lb.

5.3.3.4.4 Entradas generales de tráfico

La mayoría de entradas en esta categoría definen la configuración de los ejes de carga y los detalles de carga usados para calcular las respuestas del pavimento.

- Localización media de la llanta

Distancia del borde exterior del neumático a los límites del pavimento. Un valor de nivel 3 de localización media del neumático es de 18 pulgadas.

- Desviación estándar de la huella del vehículo

Esta es la desviación estándar del movimiento lateral de los vehículos en la calzada. El movimiento lateral se usa para determinar el número de aplicaciones de carga sobre un punto específico para predecir esfuerzos y deformaciones.

Un valor de nivel 3 de desviación estándar de movimiento lateral es de 10 pulgadas y se recomienda si se carece de información mas precisa.

- Ancho del carril de diseño

Ésta es la distancia entre las marcas del carril. El valor predefinido es de 12 pies.

- Número de Tipos de Eje por Clase de Camión

Esta entrada se refiere al número promedio de ejes para cada clase de camión (clases de la 4 a la 13) para cada tipo de ejes (simple, tandem, tridem y quad).

- Configuración de los ejes

Una serie de datos son necesarios para describir la configuración de las cargas en las llantas y ejes que se aplicarían en la calzada ya que las respuestas computadas son sensibles a la localización de la llanta y a la interacción entre varias llantas en un mismo eje. Estos datos se pueden obtener de estudios anteriores o medidos directamente en el campo. Valores típicos se encuentran disponibles en el software de diseño como sea si se dispone de información específica es mejor usarla.

- Ancho promedio del eje: La distancia entre los dos límites externos de un eje, para camiones comunes se asume un valor de 8.5 pies.
- Espaciado de llanta doble: Cuando el eje dual, se toma esta distancia entre los centros de los neumáticos, para camiones se toma un valor típico de 12 pulgadas.

- Espaciado entre ejes: Es la distancia entre dos ejes consecutivos. La distancia promedio es de 51.6 pulgadas para tandem y 49.2 pulgadas para tridem y quad.
- Dimensiones del neumático y presión de inflado: La dimensiones del neumático y la presión de inflado son datos importantes en la predicción de modelos. Las presiones de inflado en caliente deben ser usadas en el software guía de diseño. Las presiones de inflado en caliente son normalmente superiores en un 10% a 15% que las presiones de inflado en frío. Una presión en caliente usada como valor por defecto es del orden de 120 psi.

- Base de la rueda

Espaciamiento promedio de ejes (ft) – corto, medio o largo. Los valores recomendados son 12,15 y 18 pies para corto, mediano y largo, respectivamente.

Porcentaje de camiones para clases de la 8 a la 13 con espaciado corto, medio y largo – usar una distribución igual (33 para separaciones cortas, medianas y 34 % para largas), si no se cuenta con información más precisa.

5.3.3.5 Clima

Las condiciones ambientales tienen un efecto significativo en el desempeño de los pavimentos flexibles. La interacción de los factores climáticos con los materiales del pavimento y las acciones de carga es compleja. Los factores como la precipitación, temperatura, ciclos de helada y deshielo, y profundidad del agua, afectan la temperatura del pavimento y de la subrasante y su contenido de humedad, que, a su vez, afectan directamente la capacidad de soporte de carga de las capas del pavimento y finalmente el desempeño del mismo. La guía especifica las variables ambientales que son requeridas en el diseño del pavimento.

- **Variables climáticas**

Las siguientes variables climáticas relacionan la información que se requiere para realizar el diseño del pavimento flexible:



- ❖ La temperatura aérea horaria durante el periodo de diseño.
- ❖ La precipitación horaria durante el período de diseño.
- ❖ La velocidad del viento horaria durante el período de diseño.
- ❖ El porcentaje de brillo solar horario durante el período de diseño.
- ❖ Humedad relativa horaria en el ambiente durante el período de diseño.
- ❖ La profundidad de agua estacional o constante en el sitio del proyecto.

Las primeras cinco variables pueden obtenerse de los datos del clima en la estación para un sitio dado, si es disponible. Cabe anotar que por lo menos se requieren los datos del estado del clima de 24 meses para que el software de la guía de diseño nos ofrezca una solución razonable.

- **Proceso de entrada**

Las variables climáticas se combinan con las propiedades de los materiales del pavimento, espesores de las capas, y las cantidades de desagüe relacionadas por el EICM originando la siguiente información para usar en el análisis de pavimentos flexibles:

- ❖ Perfiles de la distribución de temperatura horaria a través de las capas del asfalto.
- ❖ Temperatura horaria y perfiles de humedad (incluyendo los cálculos de profundidad de escarcha) a través de las capas del pavimento.
- ❖ Predicciones del modulo de la capa asfáltica, base/subbase no conglomerada y capas de la subrasante mensuales o quincenales (durante heladas o recientes periodos de heladas)
- ❖ Valores del índice de heladas anuales.
- ❖ Media anual del número de días húmedos.
- ❖ Numero de ciclos helada y deshielo.

Además se discute la temperatura estacional y las predicciones de humedad a través del perfil del pavimento y el cálculo en detalle de los factores de ajuste ambiental para el modulo de las capas no conglomeradas. Esto se cumple en el software de la Guía de diseño usando el EICM.

EI EICM programa que simula los cambios en el comportamiento y características del pavimento y materiales de la subrasante junto con las condiciones climáticas durante varios años de funcionamiento. El EICM consiste en tres componentes mayores:

- El Modelo Climático-materiales-estructural (modelo CMS) desarrollado en la Universidad de Illinois.
- El CRREL modelo de congelamiento y deshielo, desarrollado por el ejército de estados unidos en investigaciones en regiones frías y en laboratorio de ingeniería (CRREL).
- Modelo de Infiltración y desagüe (modelo ID) desarrollado en la universidad de Texas A&M.
- **La incorporación de EICM en la Guía de diseño**

Dentro del programa de diseño es de gran importancia la incorporación del ICM ya que este tiene la capacidad de simular los cambios de comportamiento y características del pavimento y materiales de la subrasante junto con las condiciones climáticas del sitio.

Para la creación del archivo tipo ICM el diseñador debe contar con datos horarios del sitio como son: temperatura, precipitación, velocidad del viento porcentaje de brillo solar y nivel freático de por lo menos 2 años de registro, como también la ubicación del proyecto altitud, latitud y longitud para poder caracterizarlo. Parámetros que son necesarios para el procesamiento por parte del ICM que esta incorporado dentro de la guía de diseño y modelar los tres componentes principales de la estructura del diseño mecánico-empírico - los materiales, respuestas estructurales, y predicción del desempeño

5.3.3.6 Estructura

Los valores de entrada para las propiedades de la estructura del pavimento están organizados en las siguientes categorías:

- ❖ Propiedades de las capas.
- ❖ Agrietamiento térmico.

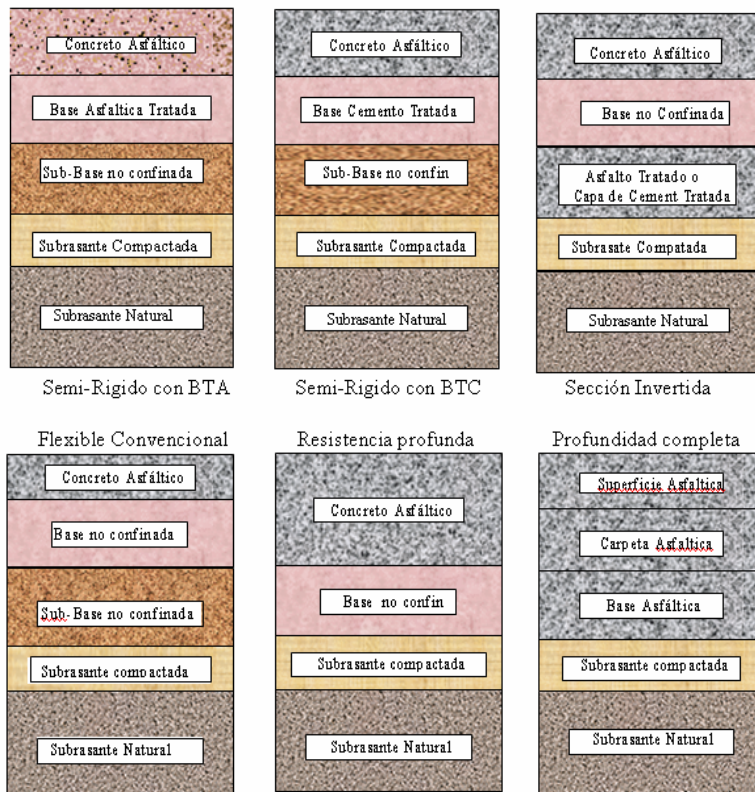
5.3.3.6.1 Capas

Esta entrada permite al usuario definir la estructura del pavimento e ingresar las características de cada una de las capas, además como información adicional requiere la capacidad del pavimento para absorber ondas cortas.

- **Capacidad de absorción de onda corta del pavimento**

La absorción de onda corta de una superficie del pavimento depende de la composición del pavimento, color y textura. Es la proporción de la cantidad de energía solar absorbida por la superficie del pavimento en la energía total a la que la superficie fue expuesta, qué naturalmente afecta el régimen de temperatura dentro de la estructura del pavimento y la respuesta estructural asociada. El valor predefinido es 0.85.

Figura 13: Ilustración de las posibles capas de pavimentos asfálticos



Fuente: Guía De Diseño AASHTO 2002

El procedimiento de diseño para pavimentos flexibles permite una gran variedad de asfaltos, propiedades de los materiales de la base y subbase y espesores de capa como se observa en la figura 13. Por ejemplo, una estructura de pavimento flexible puede consistir en una o más capas de superficie de concreto asfáltico, una base tratado con asfalto, una subbase de agregados, una subrasante compactada, una subrasante natural y un lecho de roca.

La estructura de pavimento original definida por el usuario, normalmente, tiene de 4 a 6 capas. Sin embargo, el software de la Guía de diseño puede subdividir la estructura del pavimento en 12 a 15 subcapas para el modelamiento de variaciones de temperatura y humedad. El software de la Guía de diseño realiza la división en subcapas basado en el tipo de material, espesor de la capa y localización de ésta dentro de la estructura del pavimento. Este software puede analizar máximo 19 capas, sin embargo, debido a la división automática en subcapas de ciertas capas, se recomienda un manejo máximo de 10 capas reales. La figura 14 muestra el criterio en el que se basa la división en subcapas.

Para definir un plan de diseño se involucran los detalles de todas las capas del pavimento y las propiedades de los materiales para cada capa individualmente.

- **Capas de concreto asfáltico y capas estabilizadas con asfalto**

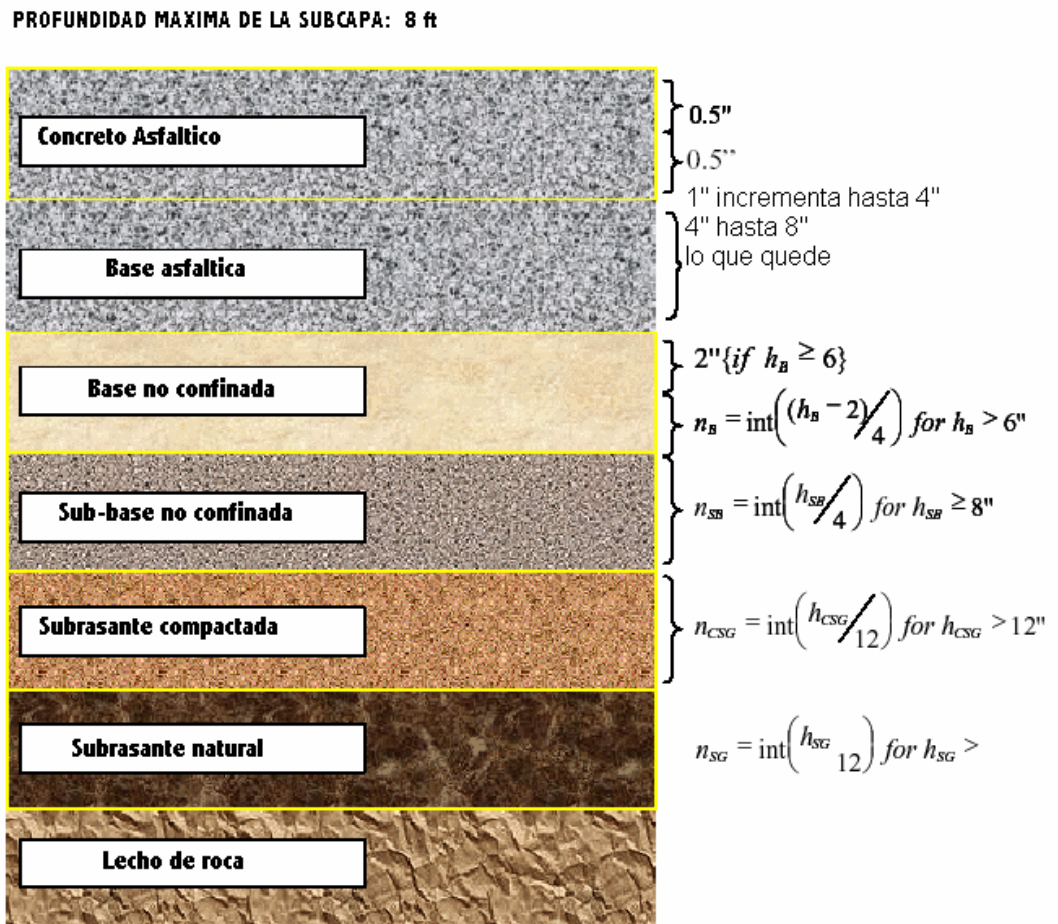
La superficie de la capa de concreto asfáltico se divide en subcapas, para responder a los gradientes de temperatura y envejecimiento. Dentro del programa, para la nueva construcción, el usuario puede especificar un máximo de tres capas del asfalto (la superficie, carpeta, y base). Éste requiere de las propiedades de los materiales para cada capa asfáltica por individual. El envejecimiento del asfalto sólo se modela para la capa superior presentándose la mayor rigidez debido al envejecimiento, a media pulgada de la superficie, el gradiente de envejecimiento para las otras capas no es significativo.

La Figura 14 muestra una estructura típica de pavimento HMA. La capa de asfalto superior esta dividida en dos subcapas, 0.5 pulgadas y el resto. En la figura, el h_{AC} se

refiere al espesor original de la capa de asfalto, y h'_{AC} es la segunda subcapa dentro de la capa asfáltica superior.

Las variables de los materiales requeridos para capas de concreto asfáltico son agrupadas bajo tres grandes categorías: las variables generales de los materiales, variables requeridas para la construcción de módulos dinámicos (E^*) y variables requeridas para las predicciones de agrietamiento térmico. Todo lo anterior se discute a continuación:

Figura 14: Capas en la sección transversal del pavimento para un sistema de pavimento flexible (sin subdividir por debajo de los 8 pies)



Fuente: Guía De Diseño AASHTO 2002



VARIABLES GENERALES DE LAS PROPIEDADES DE LA CAPA

- ❖ Espesor de la capa
- ❖ Relación de Poisson
- ❖ Conductividad térmica: Es la cantidad de calor que fluye normalmente a través de una superficie de área unitaria por la unidad de tiempo del gradiente de la temperatura normal a la superficie. El valor típico para bases estabilizadas con asfalto es de 0.67 BTU/hr-pie-°F.
- ❖ Capacidad de calor: Es el calor requerido para levantar la temperatura de una unidad de masa de material por una unidad de temperatura. Un valor típico para bases estabilizadas con asfalto es 0.23 BTU/lb-°F.
- ❖ Peso total unitario: Es el rango típico para una mezcla caliente de asfalto denso y gradado y va de 134 a 148 lb/ft³ (pcf).

DATOS DE ENTRADA NECESARIOS PARA CONSTRUIR LA CURVA MAESTRA DE E

La primera propiedad del material de interés para las capas de asfalto es su módulo dinámico, E^* . Para el Nivel 1 entrada, E^* , es determinado en el laboratorio para varias frecuencias y proporciones de carga. Una curva maestra de E^* contra el tiempo reducido, se deriva entonces de estos datos que definen la conducta de esta capa bajo cargas y varias condiciones climáticas, para los niveles de entrada 2 y 3, la predicción de la ecuación del módulo dinámico presentado, se usa para construir la curva maestra con la siguiente información:

• PROPIEDADES DE LA MEZCLA ASFALTICA

ENTRADAS DEL NIVEL 1

En la prueba de laboratorio real del nivel 1 los datos se requieren para desarrollar la curva principal. Los requisitos de los datos del laboratorio para el análisis del nivel 1 se resumen en la tabla de abajo.

Tabla 8: Resumen de la caracterización requerida para la prueba en el nivel de introducción de datos 1.

Temperatura, °F	Mezcla E*			
	0.1 Hz	1 Hz	10 Hz	25 Hz
10	X	X	X	X
40	X	X	X	X
70	X	X	X	X
100	X	X	X	X
130	X	X	X	X

Fuente: Guía De Diseño AASHTO 2002

Los datos de prueba sobre la mezcla y la carpeta de asfalto son necesarios para este análisis. Para explicar el envejecimiento a corto plazo que ocurre durante la mezcla y la compactación, la prueba de la mezcla se debe realizar después del envejecimiento a corto plazo del horno de acuerdo con AASHTO PP2.

Número de temperaturas: Define el número de las temperaturas en las cuales E *, la prueba que funciona para una mezcla dada en una frecuencia dada. El número recomendado de pruebas y de magnitudes de temperaturas se especifica en la tabla 8.

Número de frecuencias: Define el número de las frecuencias en las cuales E *, la prueba que funciona para una mezcla dada a cierta temperatura. El número recomendado de pruebas y de frecuencias de las magnitudes se especifica en la tabla 8.

ENTRADAS DEL NIVEL 2 y 3

Se debe especificar las propiedades de la mezcla requeridas para el modelamiento:

- ❖ El porcentaje retenido sobre el tamiz $\frac{3}{4}$: Es un valor típico de 5 a 16% para grado denso y 30% para permeable.



- ❖ El porcentaje retenido sobre el tamiz 3/8: Es un valor típico de 27 a 49% para grado denso y 70% para permeable.
- ❖ El porcentaje retenido sobre el tamiz #4: Es un valor típico de 38 a 61% para grado denso y 95% para permeable.
- ❖ El porcentaje que pasa el tamiz #200: ES un valor típico de 3 a 8% para grado denso y 1% para permeable.

• CARPETA ASFALTICA

ENTRADAS DEL NIVEL 1

Requiere como entrada datos de pruebas de laboratorio para la carpeta.

Pruebas de superposición

Módulo dinámico complejo de la carpeta da información del ángulo de fase recopilado de acuerdo con el protocolo AASHTO TP5, necesario para ser proporcionada como una entrada. La prueba de la carpeta se debe realizar después del envejecimiento de la película fina en la prueba del horno de balanceo de acuerdo con la AASHTO T240. Los resultados de las pruebas son necesarios sobre una gama de temperaturas para un índice de carga de 1,59 Hz (10 rad/seg). La información del módulo dinámico del ángulo y de la fase requieren 40, 55, 70, 85, 100, 115, y 130°F (según lo indicado en la tabla 8).

Número de temperaturas: Define el número de temperatura en la cual el módulo dinámico, G^* , complejo de la carpeta y el ángulo de fase, como resultados de la prueba fueron recopilados para una carpeta dada. Las pruebas recomendadas del número de temperaturas de la prueba se especifican en la tabla 8.

ENTRADAS DEL NIVEL 2

Se especifica la prueba de la carpeta del superpavimento (ensayo para determinar el modulo de torsión a diferentes temperaturas y frecuencia angular) o ensayos convencionales de la carpeta (punto de ablandamiento, viscosidad absoluta, viscosidad

cinemática, gravedad específica), todos estos ensayos para diferentes penetraciones con distintos grados de viscosidad.

ENTRADAS DEL NIVEL 3

En el nivel 3 se puede caracterizar la carpeta asfáltica utilizando cualquiera de los siguientes parámetros:

PG superpavimento: Grado del funcionamiento de la carpeta de asfalto determinada de acuerdo con la AASHTO MP1.

Grado de viscosidad convencional: Grado de viscosidad del cemento asfáltico determinado de acuerdo con la ASTM D3381.

Grado de penetración convencional: Grado de penetración del cemento asfáltico determinado de acuerdo con la ASTM D3381.

- **Características generales del asfalto**

Permite al usuario proporcionar entradas con respecto a las características de la carpeta, las características del módulo de concreto asfáltico se usan para hacer una función de temperatura, de índice de carga, de edad y de las características de la mezcla tales como, dureza de la carpeta, gradación de los agregados, contenido de asfalto de la carpeta y % de vacíos de aire, algunos de los cuales se incorporan en esta pantalla. Estas entradas pueden ser hechas en tres niveles jerárquicos, hay que observar que no importa el nivel donde se introducen los datos, los parámetros de la entrada incorporados en esta pantalla son iguales aunque no se obtienen de la misma manera. A continuación se enumeran los datos requeridos:

Temperatura de referencia: Es la temperatura que se utiliza como "referencia" en la derivación del módulo dinámico. La temperatura de referencia para el desarrollo de la curva maestra (70 °F típicamente).

Contenido efectivo de la carpeta.

Vacíos de aire (porcentaje)

Peso de por unidad total

Conductividad térmica

Capacidad calorífica.

Relación de poisson

- **BASE/SUBBASES Y SUBRASANTES**

Los datos requeridos para los niveles 1,2 y 3 para capas de base/subbase y subrasante son:

Propiedades de esfuerzo de los materiales: tipo de material, espesor de la capa, relación de poisson, coeficiente lateral de presión (k_0), modulo resiliente y entradas para la predicción de I modelo climático: granulometría y los limites de attemberg.

5.3.3.7 Agrietamiento térmico

La Guía de diseño 2002 predice la progresión de agrietamiento térmico alrededor de la vida de diseño del pavimento, basada en las propiedades de los materiales y la condición climática del área local. Nota: Este tipo de falla no esta relacionada con la carga, sólo se ve influenciada por el concreto asfáltico (CA). Las propiedades del CA que se usan para predecir el agrietamiento térmico son:

- Fuerza de tensión.
- Conformidad de deslizamiento.
- El coeficiente de contracción térmica.
- La conductividad térmica y capacidad de calor.

Esta presentación le exige al usuario que proporcione entradas que pueden usarse directamente en el modelo de agrietamiento térmico, mientras otras entradas se obtendrán del modelo de agrietamiento térmico del CA (las entradas proporcionadas en la pantalla de materiales de CA), la superficie de onda corta de absorción, valor requerido

para el modelo de agrietamiento se proporciona como una entrada al definir las capas de la estructura. Las entradas de agrietamiento térmico pueden hacerse en los tres niveles jerárquicos.

La fuerza de tensión: Es un parámetro de fuerza que indica la fuerza a tensión cuando el material esta sujetó a una prueba de fuerza tension indirecta a una temperatura de 14°F.

- **Nivel 1:** Los datos reales de ensayo de laboratorio se ingresan para el CA la fuerza tension a 14 °F, ensayo de acuerdo con AASHTO TP 9, la determinación de la fuerza de fricción de arrastre de la mezcla caliente de Asfalto (HMA) usando el dispositivo de la prueba de tensión indirecta.
- **Nivel 2:** La fuerza de tensión a 14 °F resultante de las correlaciones con otras propiedades del CA serán usados. No se recomienda ninguna correlación hasta este momento.
- **Nivel 3:** Los valores de la prueba típicos son recomendados por la agencia o pueden usarse los recomendados por la Guía.

Ensayo de duración de arrastre: Éste es el período de tiempo para la cual la prueba de arrastre es realizado para determinar la conformidad de deslizamiento. Las dos opciones que el usuario puede escoger son 100 segundos y 1000 segundos.

Conformidad de deslizamiento: Es un parámetro del material que indica la conformidad de tensión del material, cuando es sujetó a una prueba de fuerza de tensión directa bajo niveles de tensión que obedece al material en su rango del viscoelasticidad y a una temperatura de -4, 14 y 32°F. Los valores de conformidad de deslizamiento se ingresan para períodos de tiempo especificados para el inicio, hasta la duración de la prueba.

- **Nivel 1:** Los datos de prueba reales de laboratorio se ingresan de acuerdo a ensayos dirigidos por AASHTO TP 9. Determinación de la conformidad de deslizamiento y

Fuerza de la Mezcla de Asfalto Caliente (HMA) Usando el Dispositivo indirecto de la prueba de tensión.

- **Nivel 2:** Se usan valores derivados de las correlaciones con otras propiedades del CA. Ninguna correlación se recomienda en este momento.
- **Nivel 3:** Los valores de la prueba típicos son recomendados por la agencia o recomendados por la Guía de Diseño.

EL COEFICIENTE DE CONTRACCIÓN TÉRMICA

El coeficiente de contracción térmica de la mezcla del CA es una importante entrada para determinar el agrietamiento potencial térmico de la capa de CA. Esta entrada es una medida de la magnitud de contracción al cual el material es sometido a niveles decrecientes de temperatura. El usuario puede ingresar directamente este valor en esta pantalla o puede usar el valor calculado por el software haciendo clic en el botón que corresponde a esta opción.

La mezcla VMA: Es el porcentaje de volumen de vacíos en el agregado y es igual a la suma del porcentaje de volumen de vacíos de aire y el porcentaje de volumen de cemento asfáltico menos el porcentaje de cemento asfáltico absorbido.

El coeficiente térmico de contracción del agregado: Es el coeficiente de contracción térmico del agregado usado en la mezcla de diseño y se expresa como el cambio en el volumen por unidad de volumen para unidades decrecientes de temperatura. El rango de valores típicos de 21 a 37 / °C.

Coeficiente de contracción térmica de la mezcla: (Sólo si el usuario opta por hacer esta entrada): Éste es el coeficiente de reducción térmico de la mezcla del CA y se expresa como el cambio en la longitud por unidad de longitud, para valores decrecientes de temperatura. El rango de valores típico es de 2.2 a 3.4 / °C.

5.3.4 Recubrimiento de mezclas asfálticas sobre pavimentos existentes

Un recubrimiento de HMA es generalmente una alternativa factible de rehabilitación para un pavimento flexible o semirígido existente a menos que las condiciones del pavimento

existente determinen reemplazo substancial. Las condiciones para que un recubrimiento de HMA no sea viable son:

1. La cantidad de agrietamiento de piel de cocodrilo es tan grande que el retiro y el reemplazo completo del pavimento existente es lo sugerido.
2. La superficie excesiva de rutting indica que los materiales existentes carecen de suficiente estabilidad.
3. Las bases estabilizadas existentes demuestran deterioro y requieren una cantidad excesiva de reparación para proporcionar refuerzo uniforme para el recubrimiento.
4. La base granular existente se debe quitar y sustituir debido a la infiltración.
5. La no presencia de ligante entre capas existentes de HMA determinan que esas capas deben ser quitadas y sustituidas.

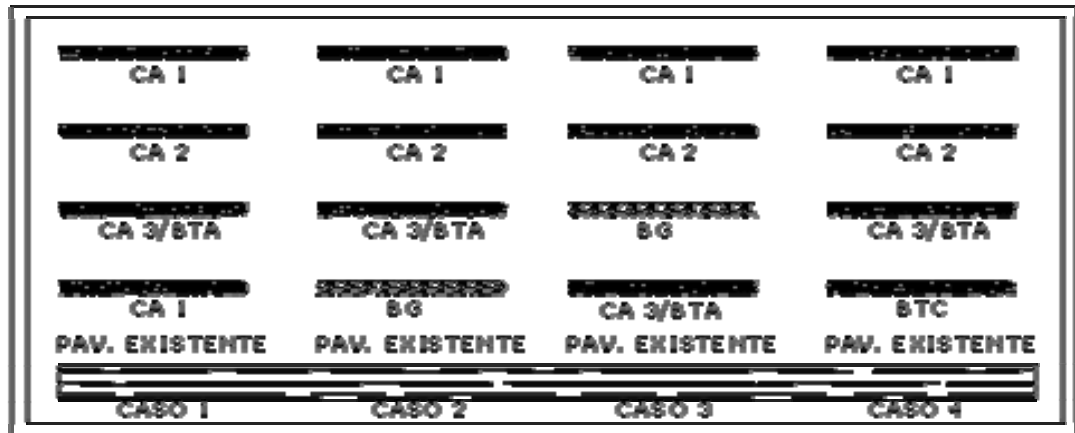
Estructura del pavimento

El diseño de los recubrimientos estructurales de HMA es un proceso iterativo. Un diseño de ensayo inicial de recubrimiento debe ser seleccionado y analizado. Si el diseño de ensayo no resuelve uno o más de los criterios del funcionamiento, debe ser modificado y reanalizado. Este proceso continúa hasta que el diseño de rehabilitación resuelva todos los criterios de funcionamiento.

Para comenzar el proceso, el diseñador debe especificar las características de espesor y tipo de material para el recubrimiento como también para la estructura existente de pavimento, considerando tratamientos previstos antes del recubrimiento tales como trituración de materiales, reciclaje sobre el terreno entre otros.

En la siguiente figura se especifican los tipos de recubrimientos que se pueden modelar a través de la Guía De Diseño.

Figura 15: Tipo de estructuras de recubrimiento



Fuente: Guía De Diseño AASHTO 2002

El caso 1 de la figura es un recubrimiento estándar que incorpora hasta tres mezclas o capas de HMA. Este caso se puede también utilizar para representar el reciclaje sobre el terreno de una superficie existente de HMA y de una base granular usando una emulsión de asfalto antes de colocar el recubrimiento. Los casos 2 y 3 representan un recubrimiento donde una capa granular no confinada se utiliza para el control de grietas evitando la reflexión en un recubrimiento de pavimento de PCC. Los casos 2 y 3 se pueden también utilizar para convertir un revestimiento flexible existente en un pavimento de tipo emparedado. Finalmente, el caso 4 representa el reciclaje sobre el terreno de una superficie existente de HMA y posiblemente de una base granular usando la estabilización de cemento.

Análisis del recubrimiento asfáltico

Las capas plegadas de asfalto existente serán tratadas como sola capa en el diseño del recubrimiento. Así, el diseñador debe seleccionar las características de los materiales para las capas existentes de HMA que son representativas de las mezclas y que seguirán estando sobre el terreno después del uso de los tratamientos de pre-recubrimiento, tales como trituración de materiales o reparaciones completas de la estructura. Tres parámetros de entrada son necesarios para el análisis del recubrimiento: módulo, nivel actual de daño producto de la fatiga, y tensión permanente actual.

Módulo y daños de fatiga

El módulo de todas las capas plegadas de asfalto es caracterizado por ensayos no destructivos NDT o por medio análisis computacional (retrocalculo) en los diferentes tramos del proyecto determinando las posibles zonas de recubrimiento, el daño actual se obtiene del estado de la estructura existente .

Tensión Permanente Inicial

Una entrada importante para el análisis de la rehabilitación es una estimación de la tensión permanente acumulada en las capas no confinadas antes del recubrimiento. El rutting en las capas existentes es debido al efecto de endurecimiento producto del tráfico y de los efectos medioambientales antes del recubrimiento. Para todos los niveles, esta entrada será la profundidad de la rodadura en cada capa del pavimento. Para el nivel 1, el rutting en cada capa debe ser medido realizando estudios sobre hundimientos en las localizaciones representativas del proyecto. Para los niveles 2 y 3, el rutting inicial es una entrada del usuario.

En cuanto a las demás entradas de diseño estas serán tratadas como las desarrolladas para el diseño de una estructura de pavimento nueva, buscando proveer la mayor información y aplicando el nivel jerárquico que se desee modelar en el diseño.

5.3.4.1 Resultados del software Guía de Diseño 2002

INPUT SUMMARY: Resumen de entradas.

Project: Generalidades del proyecto.

Traffic: Entradas de tráfico.

Climatic: Entradas del clima.

Design: Diseño.

Layer: Características de las capas.

OUTPUT SUMMARY: Análisis de los criterios de funcionamiento.

FLEXIBLE SUMMARY: Resumen de la predicción de daños.

Layer modulus: Módulos de las capas de la estructura.

AC modulus: Gráfica de los módulos de la carpeta asfáltica & tiempo.

Fatigue cracking: Agrietamiento por fatiga.

Surface down damage: Gráfica % de daño por agrietamiento longitudinal & tiempo.

Surface down cracking: Gráfica del agrietamiento longitudinal (ft/mi) & tiempo.

Bottom up damage: Gráfica % de daño por agrietamiento piel de cocodrilo & tiempo.

Bottom up cracking: Gráfica del agrietamiento piel de cocodrilo (%) & tiempo.

Termal cracking: Agrietamiento térmico.

Crack depth: Gráfica profundidad de agrietamiento (in) & tiempo.

Termal (C-h):

Crack length: Gráfica de longitud de agrietamiento (ft/mi) & tiempo.

Crack spacing: Gráfica de espaciamiento de agrietamiento () & tiempo.

Rutting: Deformaciones permanentes.

Rutting: Gráfica de la deformación de las capas & tiempo.

IRI: Gráfica de la rugosidad del pavimento & tiempo.

Se anexan como resultados los parámetros que se encuentran subrayados.

5.4 DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO

5.4.1 Diseño de las estructuras de pavimento utilizando la Guía de Diseño AASHTO 1993

5.4.1.1 Vía Aeropuerto – Lebrija

Las estructuras de pavimento que se van a construir en los carriles de ampliación de la vía, se dimensionan con base en el método AASHTO - 93.

5.4.1.1.1 Selección del tránsito de diseño

Para el cálculo del número de ejes equivalentes diario, se emplearon los factores de daño de camiones recomendados en la guía metodológica para la rehabilitación de pavimentos flexibles de carreteras, INVIAS 2002.

Tabla 9: Factores de Equivalencia INVIAS

TIPO DE VEHÍCULO	FACTOR EQUIVALENCIA
C2 pequeño	1.0
C2 grande	2.3
C3	4.3
C4	4.3
C5	4.4
C6	4.7

Fuente: Autores del proyecto

En la siguiente tabla se muestra el cálculo de ejes equivalentes de camiones para un período de análisis de 20 años.

Tabla 10: Carga de diseño

Año de Operación del proyecto	Año	Tránsito diario equivalente de Camiones						Ejes equivalente
		BUS	C2P	C2G	C3	C5	>C5	N diario
0	2005	834	127	2196	274	560	1795	5785
1	2006	875	132	2281	284	582	1865	6019
2	2007	917	137	2370	295	605	1937	6262
3	2008	961	143	2463	307	628	2013	6514
4	2009	1007	148	2559	319	653	2091	6777
5	2010	1056	154	2658	331	678	2173	7051
6	2011	1107	160	2762	344	705	2258	7335
7	2012	1160	166	2870	358	732	2346	7632
8	2013	1216	173	2982	372	761	2437	7940
9	2014	1275	180	3098	386	790	2532	8261
10	2015	1336	187	3219	401	821	2631	8595
11	2016	1400	194	3344	417	853	2734	8942
12	2017	1468	201	3475	433	886	2840	9304
13	2018	1539	209	3610	450	921	2951	9680
14	2019	1613	217	3751	468	957	3066	10072
15	2020	1691	226	3897	486	994	3186	10479
16	2021	1772	235	4049	505	1033	3310	10904
17	2022	1857	244	4207	524	1073	3439	11345
18	2023	1947	253	4371	545	1115	3573	11805
19	2024	2041	263	4542	566	1159	3712	12283
20	2025	2139	274	4719	588	1204	3857	12781
SUMA								179,979

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 11: Ejes equivalentes Vs. Período de diseño

<i>Período diseño, años</i>	<i>Ejes equivalentes / carril de diseño</i>
10	9,907,623
12	12,405,626
15	16,542,935
20	24,634,653

Fuente: Autores del proyecto

El tránsito de camiones para el diseño del pavimento expresado en ejes equivalentes (Simples de 8,2 toneladas) es de 16,54 millones de ejes para el carril de diseño, que corresponde a un período de análisis de 15 años.

5.4.1.1.2 Capacidad de soporte de la fundación del pavimento

Con base en módulos resilientes la primera zona homogénea corresponde al sector K0+000 – K3+350. En este sector se establece un valor medio de módulo resiliente de 900 Kg/cm².

El segundo sector comprende del K3+350 al K5+125 y el módulo resiliente promedio es de 600 Kg/cm².

5.4.1.1.3 Diseño de estructuras nuevas de pavimento

SECTOR No. 1 k0+000 – k3+350

Para el diseño de la estructura se supone un módulo resiliente promedio de la subrasante de 900 kg/cm² (12500 psi).

Empleando el método AASHTO 93 con un grado de confiabilidad del 95%, una desviación estándar de 0.45 y una variación en el índice de servicio del pavimento de 2.0, se estima un número estructural (SN) de 4.55 pulg.

Empleando como base del pavimento un material granular de CBR mínimo 80%, se obtiene el siguiente número estructural sobre la base:

$$SN_{BASE} = 3.7 \text{ pulg}$$

Los espesores de las capas se determinan empleando los siguientes coeficientes estructurales:

$$a_{SUBBASE} = 0.1$$

$$a_{BASE} = 0.13$$

$$a_{CONCRETO \text{ ASFÁLTICO}} = 0.44$$

Se seleccionan los siguientes espesores para la estructura:



Subrasante compactada al 95% Proctor modificado

SECTOR No. 2 k3+350 – k5+125

Para el diseño de la estructura se supone un módulo resiliente promedio de la subrasante de 650 kg/cm² (9000 psi).

Empleando el método AASHTO 93 con un grado de confiabilidad del 95%, una desviación estándar de 0.45 y una variación en el índice de servicio del pavimento de 2.0, se estima un número estructural (SN) de 5.05 pulg.

Empleando como base del pavimento un material granular de CBR mínimo 80%, se obtiene el siguiente número estructural sobre la base:

$$SN_{BASE} = 3.7 \text{ pulg}$$

Los espesores de las capas se determinan empleando los siguientes coeficientes estructurales:

$$a_{SUBBASE} = 0.1$$

$$a_{BASE} = 0.13$$

$$a_{CONCRETO \text{ ASFÁLTICO}} = 0.44$$

Se seleccionan los siguientes espesores para la estructura:



Subrasante compactada al 95% Proctor modificado

5.4.1.1.4 Conclusiones

- Las estructuras de pavimento estarán constituidos por:

Sector No.1 K0+000 – k3+350

30 cm de base granular de CBR mínimo 80%, 12.5 cm de concreto asfáltico tipo MDC- 1 y 7.5 cm de concreto asfáltico tipo MDC – 2.

Sector No.2 K3+350 – k5+125

15 cm de subbase granular de CBR mínimo 20%, 20 cm de base granular de CBR mínimo 80%, 12.5 cm de concreto asfáltico tipo MDC- 1 y 7.5 cm de concreto asfáltico tipo MDC – 2.

- Los pavimentos se diseñaron para un período de 15 años y para soportar un tránsito de 16,5 millones de ejes equivalentes en el carril de diseño.

5.4.1.2 Rehabilitación de la Vía Palenque - Café Madrid

Las estructuras de pavimento que se van a construir para la rehabilitación de la vía Palenque – Café Madrid, se dimensionan con base en el método AASHTO-93. Las capas de refuerzo del pavimento existente se dimensionan teniendo en cuenta métodos basados en deflexión y métodos estimando el número estructural remanente y el número estructural del refuerzo (Método AASHTO-93).

5.4.1.2.1 Selección del tránsito de diseño

Para el cálculo del número de ejes equivalentes diario, se emplearon los factores de daño de camiones recomendados en la guía metodológica para la rehabilitación de pavimentos flexibles de carreteras, INVIAS 2002.

Tabla 12: Factores de Equivalencia INVIAS

TIPO DE VEHÍCULO	FACTOR EQUIVALENCIA
C2	2.3
C3	4.3
C4	4.3
C5	4.4
C6	4.7

Fuente: Autores del proyecto

En la siguiente tabla se muestra el cálculo de ejes equivalentes de camiones para un período de análisis de 20 años.

Tabla 13: Carga de diseño

Año de Operación del proyecto	Año	Tránsito diario equivalente de Camiones						Ejes equivalentes
		<i>BUS</i>	<i>C2P</i>	<i>C2G</i>	<i>C3</i>	<i>C5</i>	<i>>C5</i>	<i>N diario</i>
0	2005	1460	573	6151	1643	841	1796	12463
1	2006	1644	591	6342	1694	867	1851	12988
2	2007	1851	609	6538	1746	893	1909	13547
3	2008	2084	628	6741	1800	921	1968	14142
4	2009	2347	648	6950	1856	950	2029	14779
5	2010	2642	668	7165	1914	979	2092	15460
6	2011	2975	688	7387	1973	1009	2157	16190
7	2012	3349	710	7616	2034	1041	2223	16974
8	2013	3771	732	7853	2097	1073	2292	17818
9	2014	4246	754	8096	2162	1106	2363	18728
10	2015	4780	778	8347	2229	1141	2437	19711
11	2016	5382	802	8606	2298	1176	2512	20776
12	2017	6060	827	8873	2370	1212	2590	21931
13	2018	6822	852	9148	2443	1250	2670	23186
14	2019	7681	879	9431	2519	1289	2753	24552
15	2020	8648	906	9724	2597	1329	2839	26042
16	2021	9737	934	10025	2677	1370	2927	27670
17	2022	1096 3	963	10336	2760	1412	3017	29452
18	2023	1234 3	993	10656	2846	1456	3111	31405
19	2024	1389 7	1024	10986	2934	1501	3207	33550
20	2025	1564 7	1055	11327	3025	1548	3307	35909
SUMA								434,809

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 14: Ejes equivalentes Vs. Período de diseño

<i>Período diseño, años</i>	<i>Ejes equivalentes / carril de diseño</i>
10	21,945,977
12	27,791,485
15	37,890,089
20	59,514,534

Fuente: Autores del proyecto

El tránsito de camiones para el diseño del pavimento expresado en ejes equivalentes (Simples de 8,2 toneladas) es de 27,8 millones de ejes para el carril de diseño, que corresponde a un período de análisis de 12 años.

5.4.1.2.2 Capacidad de soporte de la fundación del pavimento

Para el diseño se emplearán los módulos resilientes obtenidos por retrocálculo y con las respectivas desviaciones estándar en caso de que sean superiores a 45%.

5.4.1.2.3 Diseño de estructuras nuevas de pavimento

SECTOR K10+000 – K12+750 - CALZADA DERECHA

En el tramo del K11+000 al K11+500, se supone un módulo resiliente promedio de la subrasante de 500 kg/cm² (7140 psi) para el diseño de la estructura.

Empleando el método AASHTO 93 con un grado de confiabilidad del 95%, una desviación estándar de 0.45 y una variación en el índice de servicio del pavimento de 2.0, se estima un número estructural (SN) de 5.81 pulg.

Empleando como base del pavimento un material granular de CBR mínimo 80%, se obtiene el siguiente número estructural sobre la base:

$$SN_{BASE} = 3.7 \text{ pulg}$$

Los espesores de las capas se determinan empleando los siguientes coeficientes estructurales:

$$a_{\text{SUBBASE}} = 0.1$$

$$a_{\text{BASE}} = 0.13$$

$$a_{\text{CONCRETO ASFÁLTICO}} = 0.44$$

Se seleccionan los siguientes espesores para la estructura:



Subrasante compactada al 95% Proctor modificado

- **SECTOR K12+750 – K20+200**

Para el diseño de la estructura se supone un módulo resiliente promedio de la subrasante de 780 kg/cm² (11140 psi).

Empleando el método AASHTO 93 con un grado de confiabilidad del 95%, una desviación estándar de 0.45 y una variación en el índice de servicio del pavimento de 2.0, se estima un número estructural (SN) de 5.07 pulg.

Empleando como base del pavimento un material granular de CBR mínimo 80%, se obtiene el siguiente número estructural sobre la base:

$$SN_{\text{BASE}} = 3.7 \text{ pulg}$$

Los espesores de las capas se determinan empleando los siguientes coeficientes estructurales:

$$a_{\text{SUBBASE}} = 0.1$$

$$a_{\text{BASE}} = 0.13$$

$$a_{\text{CONCRETO ASFÁLTICO}} = 0.44$$

Se seleccionan los siguientes espesores para la estructura:



Subrasante compactada al 95% Proctor modificado

5.4.1.2.4 Diseño espesores de refuerzo

Caracterización de la estructura existente

Para establecer la capacidad de la estructura existente, se hicieron sondeos y se midieron espesores de capas. Empleando deflectómetro de impacto se estableció la capacidad de la estructura con base en la metodología propuesta por el método AASHTO 93.

Para evaluar la condición de la estructura de pavimento existente se realizó el inventario de daños, para determinar el grado de afectación de la vía, y se midieron deflexiones utilizando Deflectómetro de Impacto.

- SECTOR K10+000 – K12+750 - CALZADA DERECHA

Con base en los módulos resilientes obtenidos por retrocálculo, se elige para diseño un módulo resiliente promedio de 700 kg/cm² y desviación estándar de 32%.

Para un tránsito de ejes equivalentes de 27.9 millones, con grado de confiabilidad de 95% y variación de PSI de 2.0, se necesitaría una estructura que aporte un número estructural de 5.24 pulg. Del retrocálculo el número estructural del pavimento existente es de 2.4 pulg, con una confiabilidad del 95%. El refuerzo debe aportar entonces un número estructural de 2.84 pulg, es decir se debe construir una sobrecarpeta de 16 cm, (2.84/0.44).

- **SECTOR K10+000 – K12+750 - CALZADA IZQUIERDA**

Con base en los módulos resilientes obtenidos por retrocálculo, se elige para diseño un módulo resiliente promedio de 800 kg/cm² y desviación estándar de 28%.

Para un tránsito de ejes equivalentes de 27.9 millones, con grado de confiabilidad de 95% y variación de PSI de 2.0, se necesitaría una estructura que aporte un número estructural de 5.03 pulg. Del retrocálculo el número estructural del pavimento existente es de 2.0 pulg, con una confiabilidad del 95%. El refuerzo debe aportar entonces un número estructural de 3.03 pulg, es decir se debe construir una sobrecarpeta de 17.5 cm, (3.03/0.44).

SECTOR K12+750 – K20+200

Para el cálculo del espesor de refuerzo en el sector se empleó el método AASHTO-93, que considera que la capa de refuerzo se estima por la diferencia entre dos valores de número estructura.

El primer valor de número estructural es el necesario para soportar el tránsito futuro sobre una subrasante de módulo resiliente conocido, el segundo valor es el número estructural del pavimento existente.

Con base en el promedio de módulo resiliente (1400 kg/cm²) y la desviación Standard de este (0.62) se determina el número estructural necesario para soportar el tránsito futuro (27.8 millones de ejes equivalentes).

Número estructural necesario = 4.6 pulgadas

Para determinar el número estructural del pavimento existente, que se empleará en el diseño, se ha considerado que un 5% de los valores pudieran ser inferiores al valor elegido. En ese caso, se considera que la estructura existente puede garantizar un número estructural de 2.3 pulgadas, necesitando un refuerzo que aporte 2.3 pulg de número estructural. Es decir, un espesor de concreto asfáltico de 13 cm, $(2.3/0.44)$.

5.4.1.2.5 Conclusiones

SECTOR K10+000 – K11+000 y K11+500 – K12+750 CALZADA DERECHA

Estructura en zonas de bacheo y refuerzo

Bacheo de 20 cm de base granular de CBR mínimo 80%, 12 cm de MDC-2; sobrecarpeta de 11 cm de de concreto asfáltico tipo MDC-1 y 5 cm de de concreto asfáltico tipo MDC-2

SECTOR K11+000 – Kk11+500 CALZADA DERECHA

Reconstrucción de estructura de pavimento

30 cm de subbase granular de CBR mínimo 20%, 20 cm de base granular de CBR mínimo 80%, 12.5 cm de concreto asfáltico tipo MDC- 1 y 7.5 cm de concreto asfáltico tipo MDC – 2.

SECTOR K10+000 – K12+750 CALZADA IZQUIERDA

Estructura en zonas de bacheo y refuerzo

Bacheo de 20 cm de base granular de CBR mínimo 80%, 12 cm de MDC-2; sobrecarpeta de 12.5 cm de de concreto asfáltico tipo MDC-1 y 5 cm de de concreto asfáltico tipo MDC-2

CALZADA ÚNICA K11+750 – K20+200

En las siguiente secciones se realizará reconstrucción de la estructura del pavimento

25 cm de subbase granular de CBR mínimo 20%, 20 cm de base granular de CBR mínimo 80%, 12.5 cm de concreto asfáltico tipo MDC- 1 y 5.0 cm de concreto asfáltico tipo MDC – 2.

Tabla 15: Sectores reconstrucción del pavimento

CALZADA UNICA	
ABSCISA	
K12+750	- K12+870
K13+040	- K13+110
K13+320	- K13+820
K14+200	- K14+350
K14+540	- K14+580
K14+650	- K15+530
K15+600	- K15+660
K15+800	- K15+940
K16+000	- K16+640
K16+740	- K17+170
K17+340	- K17+450
K17+640	- K17+920
K18+010	- K18+290
K18+420	- K18+580
K18+670	- K18+760
K18+880	- K18+960
K19+020	- K19+280
K19+460	- K19+660

Fuente: Autores del proyecto

En las siguiente secciones se realizará bacheo y refuerzo

Bacheo de 20 cm de base granular de CBR mínimo 80%, 12 cm de MDC-2; sobrecarpeta de 8.0 cm de de concreto asfáltico tipo MDC-1 y 5.0 cm de de concreto asfáltico tipo MDC-2

Tabla 16: Sectores de bacheo y refuerzo

CALZADA UNICA	
ABSCISA	
K12+870	- K13+040
K13+110	- K13+320
K13+820	- K14+200
K14+350	- K14+540
K14+580	- K14+650
K15+530	- K15+600
K15+660	- K15+800
K15+940	- K16+000
K16+640	- K16+740
K17+170	- K17+340
K17+450	- K17+640
K17+920	- K18+010
K18+290	- K18+420
K18+580	- K18+670
K18+760	- K18+880
K18+960	- K19+020
K19+280	- K19+460
K19+660	- K20+200

Fuente: Autores del proyecto

- Los pavimentos se diseñaron para un período de 12 años y para soportar un tránsito de 27,9 millones de ejes equivalentes en el carril de diseño.

5.4.2 Diseño de las estructuras de pavimento utilizando la Guía de Diseño AASHTO 2002

5.4.2.1 Vía Aeropuerto – Lebrija

Se analizaron las estructuras que fueron dimensionadas utilizando AASHTO 1993 mediante el software Guía de Diseño de 2002.

En la vía Y Aeropuerto – Lebrija se presentaron dos sectores:

- Sector K0+000 – K3+350
- Sector K3+350 – k5+125

Se evaluaron las estructuras y se observó el desempeño del pavimento a lo largo de la vida de diseño, los criterios de funcionamiento se analizaron y se concluye que la estructuras están presentando deformaciones permanentes en la carpeta asfáltica y en la estructura total del pavimento con valores superiores al rango limite establecido. Este tipo de falla es producida principalmente por dos factores: la rigidez de la carpeta asfáltica, y el módulo resiliente de la subrasante, la solución propuesta para evitar este deterioro es aumentar la rigidez de la mezcla asfáltica pues es mas fácil tener control en las características de ésta, que modificar las propiedades de la subrasante, además se podría atenuar estas deformaciones aumentando el espesor de las capas del pavimento, para los diseños se cambiaron las dimensiones de las capas granulares y de las carpetas asfálticas sin obtener una disminución significativa en el rutting.

A continuación se presentan las entradas y salidas del diseño del sector K3+350 – K5+125, puesto que este presentó un diseño más variable que el sector comprendido entre las abscisas K0+000 – k3+350.

SECTOR k3+350 – k5+125

Diseño de una estructura nueva de pavimento flexible

- Resumen de Entradas



Project: Iebrija-buc(2)

General Information

Design Life: 15 years
 Base/Subgrade construction: October, 2006
 Pavement construction: November, 2006
 Traffic open: December, 2006
 Type of design: Flexible

Description:
 Tramo 2 - sección entre las abscisas k3+350 a k5+125

Analysis Parameters

Analysis type: Probabilistic

Performance Criteria

	Limit	Reliability
Initial IRI (in/mi)	158	
Terminal IRI (in/mi)	316	90
AC Surface Down Cracking (Long. Cracking) (ft/500):	1000	90
AC Bottom Up Cracking (Alligator Cracking) (%):	25	90
AC Thermal Fracture (Transverse Cracking) (ft/mi):	1000	90
Permanent Deformation (AC Only) (in):	0,25	90
Permanent Deformation (Total Pavement) (in):	0,75	90

Location: Lebrija
 Project ID: convenio 154
 Section ID: k3+350 - k5+125

Date: 18/10/2006

Station/milepost format: Miles: 0.000
 Station/milepost begin: 2,08
 Station/milepost end: 3,18
 Traffic direction: East bound

Default Input Level

Default input level: Level 3, Default and historical agency values.

Traffic

Initial two-way aadtt: 2511
 Number of lanes in design direction: 2
 Percent of trucks in design direction (%): 50
 Percent of trucks in design lane (%): 90
 Operational speed (mph): 31

Traffic -- Volume Adjustment Factors

Monthly Adjustment Factors (Level 1, Site Specific - MAF)

Month	Vehicle Class									
	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9	Class 10	Class 11	Class 12	Class 13
January	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
February	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
March	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
April	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
May	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
June	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
July	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
August	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
September	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
October	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
November	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
December	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00



Vehicle Class Distribution

(Level 1, Site Specific Distribution)

AADTT distribution by vehicle class

Class 4	0,0%
Class 5	78,0%
Class 6	0,0%
Class 7	0,0%
Class 8	2,4%
Class 9	4,9%
Class 10	14,7%
Class 11	0,0%
Class 12	0,0%
Class 13	0,0%

Hourly truck traffic distribution

by period beginning:

Midnight	2,5%	Noon	5,3%
1:00 am	2,5%	1:00 pm	5,3%
2:00 am	2,5%	2:00 pm	5,3%
3:00 am	2,5%	3:00 pm	5,3%
4:00 am	2,5%	4:00 pm	5,3%
5:00 am	2,5%	5:00 pm	4,6%
6:00 am	3,6%	6:00 pm	4,3%
7:00 am	4,8%	7:00 pm	4,0%
8:00 am	5,3%	8:00 pm	4,0%
9:00 am	5,3%	9:00 pm	4,0%
10:00 am	5,3%	10:00 pm	4,0%
11:00 am	5,3%	11:00 pm	4,0%

Traffic Growth Factor

Vehicle Class	Growth Rate	Growth Function
Class 4	3,9%	Compound
Class 5	3,9%	Compound
Class 6	3,9%	Compound
Class 7	3,9%	Compound
Class 8	3,9%	Compound
Class 9	3,9%	Compound
Class 10	3,9%	Compound
Class 11	3,9%	Compound
Class 12	3,9%	Compound
Class 13	3,9%	Compound

Traffic -- Axle Load Distribution Factors

Level 1: Site Specific

Traffic -- General Traffic Inputs

Mean wheel location (inches from the lane marking):	18
Traffic wander standard deviation (in):	10
Design lane width (ft):	12

Number of Axles per Truck

Vehicle Class	Single Axle	Tandem Axle	Tridem Axle	Quad Axle
Class 4	0,00	0,00	0,00	0,00
Class 5	2,00	0,00	0,00	0,00
Class 6	0,00	0,00	0,00	0,00
Class 7	0,00	0,00	0,00	0,00
Class 8	3,00	0,00	0,00	0,00
Class 9	1,00	2,00	0,00	0,00
Class 10	1,00	1,00	1,00	0,00
Class 11	0,00	0,00	0,00	0,00
Class 12	0,00	0,00	0,00	0,00
Class 13	0,00	0,00	0,00	0,00

Axle Configuration

Average axle width (edge-to-edge) outside dimensions,ft):	8,5
Dual tire spacing (in):	12

Axle Configuration

Tire Pressure (psi) :	120
-----------------------	-----

Average Axle Spacing

Tandem axle(ksi):	51,6
Tridem axle(ksi):	49,2
Quad axle(ksi):	49,2



Climate

icm file: C:\macro\casa\chimita.icm
 Latitude (degrees.minutes) 7,8
 Longitude (degrees.minutes) -73,8
 Elevation (ft) 3150
 Depth of water table (ft) 10

Structure--Design Features

Structure--Layers

Layer 1 -- Asphalt concrete

Material type: Asphalt concrete
 Layer thickness (in): 2,95

General Properties

General

Reference temperature (F°): 70

Volumetric Properties as Built

Effective binder content (%): 11
 Air voids (%): 4
 Total unit weight (pcf): 148

Poisson's ratio: 0.35 (user entered)

Thermal Properties

Thermal conductivity asphalt (BTU/hr-ft-F°): 0,67
 Heat capacity asphalt (BTU/lb-F°): 0,23

Asphalt Mix

Number of temperatures: 4
 Number of frequencies: 3

Temperature °F	Mixture E* (psi)		
	2	6	10
41	1347255	1596285	1678231
77	178251	261648	319518
104	40175	56564	66427
125	12590	19626	24769

Asphalt Binder

Option: Superpave binder test data

Temperature °F	Angular frequency = 10 rad/sec	
	G*, psi	Delta (°)
136	15879	82,8
147	6058	86,7
158	1949	78,2

Layer 2 -- Asphalt concrete

Material type: Asphalt concrete
 Layer thickness (in): 4,92

General Properties

General

Reference temperature (F°): 70

Volumetric Properties as Built

Effective binder content (%): 11
 Air voids (%): 4
 Total unit weight (pcf): 148

Poisson's ratio: 0.35 (user entered)



Thermal Properties

Thermal conductivity asphalt (BTU/hr-ft-F°): 0,67
Heat capacity asphalt (BTU/lb-F°): 0,23

Asphalt Mix

Number of temperatures: 4
Number of frequencies: 3

Temperature °F	Mixture E* (psi)		
	2	6	10
41	1148843	1267774	1562636
77	225388	358968	415098
104	52068	71503	83251
125	19968	32531	36722

Asphalt Binder

Option: Superpave binder test data

Temperature °F	Angular frequency = 10 rad/sec	
	G*, psi	Delta (°)
136	15879	82,8
147	6058	86,7
158	1949	78,2

Layer 3 -- A-1-a

Unbound Material: A-1-a
Thickness(in): 7,87

Strength Properties

Input Level: Level 2
Analysis Type: ICM inputs (ICM Calculated Modulus)
Poisson's ratio: 0,35
Coefficient of lateral pressure, Ko: 0,5
Modulus (input) (psi): 38500

ICM Inputs

Gradation and Plasticity Index

Plasticity Index, PI: 1
Liquid Limit (LL): 6
Compacted Layer: Yes
Passing #200 sieve (%): 5,1
Passing #40: 13,6
Passing #4 sieve (%): 43,3
D10(mm): 0,1121
D20(mm): 0,545
D30(mm): 0,8029
D60(mm): 11,9
D90(mm): 25,73

Sieve	Percent Passing
0.001mm	
0.002mm	
0.020mm	
#200	5,07
#100	13,58
#80	
#60	13,58
#50	
#40	13,58
#30	
#20	33,82
#16	
#10	33,82
#8	
#4	43,28



3/8"	54,69
1/2"	61,17
3/4"	75,67
1"	89,24
1 1/2"	100
2"	100
2 1/2"	
3"	
3 1/2"	0
4"	0

Calculated/Derived Parameters

Maximum dry unit weight (pcf): 122.2 (user input)
 Specific gravity of solids, Gs: 2.66 (user input)
 Saturated hydraulic conductivity (ft/hr): 260 (user input)
 Optimum gravimetric water content (%): 11.1 (user input)
 Calculated degree of saturation (%): 82.4 (calculated)

Soil water characteristic curve parameters: User input

Parameters	Value
a	2,1608
b	2,0797
c	0,74933
Hr.	110,14

Layer 4 -- A-1-b

Unbound Material: A-1-b
 Thickness(in): 5,91

Strength Properties

Input Level: Level 2
 Analysis Type: ICM inputs (ICM Calculated Modulus)
 Poisson's ratio: 0,35
 Coefficient of lateral pressure, Ko: 0,5
 Modulus (input) (psi): 18000

ICM Inputs

Gradation and Plasticity Index

Plasticity Index, PI: 1
 Liquid Limit (LL) 11
 Compacted Layer Yes
 Passing #200 sieve (%): 7,6
 Passing #40 19,1
 Passing #4 sieve (%): 45,7
 D10(mm) 0,08671
 D20(mm) 0,4403
 D30(mm) 0,665
 D60(mm) 12,86
 D90(mm) 38,79

Sieve	Percent Passing
0.001mm	
0.002mm	
0.020mm	
#200	7,58
#100	19,14
#80	
#60	19,14
#50	
#40	19,14
#30	
#20	38,16
#16	



#4	45,66
3/8"	55,14
1/2"	59,45
3/4"	67,51
1"	76,24
1 1/2"	89,25
2"	95,63
2 1/2"	
3"	
3 1/2"	
4"	

Calculated/Derived Parameters

Maximum dry unit weight (pcf): 122.2 (user input)
 Specific gravity of solids, Gs: 2.66 (user input)
 Saturated hydraulic conductivity (ft/hr): 37 (user input)
 Optimum gravimetric water content (%): 11.1 (user input)
 Calculated degree of saturation (%): 82.4 (calculated)

Soil water characteristic curve parameters: User input

Parameters	Value
a	4,0979
b	1,4824
c	0,8092
Hr.	115,16

Layer 5 -- CL

Unbound Material: CL
 Thickness(in): Semi-infinite

Strength Properties

Input Level: Level 2
 Analysis Type: ICM inputs (ICM Calculated Modulus)
 Poisson's ratio: 0,35
 Coefficient of lateral pressure, Ko: 0,5
 Modulus (input) (psi): 9000

ICM Inputs

Gradation and Plasticity Index

Plasticity Index, PI: 12
 Liquid Limit (LL): 29
 Compacted Layer: Yes
 Passing #200 sieve (%): 57,2
 Passing #40: 76,8
 Passing #4 sieve (%): 100
 D10(mm): 0,000318
 D20(mm): 0,001011
 D30(mm): 0,003214
 D60(mm): 0,1105
 D90(mm): 0,8047

Sieve	Percent Passing
0.001mm	
0.002mm	
0.020mm	
#200	57,23
#100	62,18
#80	
#60	69,24
#50	
#40	76,77

#30	
#20	93,02
#16	
#10	97,33
#8	
#4	100
3/8"	100
1/2"	100
3/4"	100
1"	100
1 1/2"	100
2"	100
2 1/2"	
3"	
3 1/2"	
4"	

Calculated/Derived Parameters

Maximum dry unit weight (pcf): 116.4 (user input)
 Specific gravity of solids, Gs: 2.71 (user input)
 Saturated hydraulic conductivity (ft/hr): 1.5e-005 (user input)
 Optimum gravimetric water content (%): 14.4 (user input)
 Calculated degree of saturation (%): 86.2 (calculated)

Soil water characteristic curve parameters: User input

Parameters	Value
a	95,705
b	0,76926
c	0,29946
Hr.	500

➤ Análisis de los criterios de funcionamiento.

Project: Iebrija-buc(2)
Reliability Summary

Performance Criteria	Distress Target	Reliability Target	Distress Predicted	Reliability Predicted	Acceptable
Terminal IRI (in/mi)	316	90	218,3	97,5	Pass
AC Surface Down Cracking (Long. Cracking) (ft/500):	1000	90	0	99,999	Pass
AC Bottom Up Cracking (Alligator Cracking) (%):	25	90	0,2	99,999	Pass
AC Thermal Fracture (Transverse Cracking) (ft/mi):	1000	90	1	94,16	Pass
Permanent Deformation (AC Only) (in):	0,25	90	0,4	10,2	Fail
Permanent Deformation (Total Pavement) (in):	0,75	90	0,94	9,91	Fail

➤ Resumen de la predicción de daños.

Predicted distress: Project lebrija-buc(2)

Pavement age	mo	yr	Month	Logitudinal Cracking (ft/mi)	Alligator Cracking (%)	Transverse Cracking (ft/mi)	Subtotal AC Rutting (in)	Total Rutting (in)	IRI (in/mi)	Heavy Trucks (cumulative)	IRI at Reliability (in/mi)
1	0.1		December	0	0.0006	0	0.031	0.232	167.3	34393	223.36
2	0.2		January	0	0.0012	0	0.043	0.277	169.1	68786	225.48
3	0.3		February	0	0.0018	0	0.053	0.309	170.4	103179	227
4	0.3		March	0	0.0026	0	0.065	0.339	171.6	137571	228.41
5	0.4		April	0	0.0034	0	0.074	0.362	172.6	171964	229.53
6	0.5		May	0	0.0041	0	0.083	0.383	173.5	206357	230.55
7	0.6		June	0	0.0049	0	0.088	0.397	174.1	240750	231.26
8	0.7		July	0	0.0057	0	0.094	0.411	174.7	275143	231.93
9	0.8		August	0	0.0065	0	0.098	0.422	175.2	309536	232.51
10	0.8		September	0	0.0073	0	0.104	0.436	175.7	343929	233.17
11	0.9		October	0	0.0081	0	0.11	0.447	176.2	378321	233.77
12	1		November	0	0.0089	0	0.115	0.459	176.7	412714	234.35
13	1.1		December	0	0.0097	0	0.119	0.467	177.1	448448	234.8
14	1.2		January	0	0.0105	0	0.121	0.474	177.5	484183	235.21
15	1.3		February	0	0.0112	0	0.125	0.482	177.8	519917	235.63
16	1.3		March	0	0.0121	0	0.129	0.491	178.3	555651	236.12
17	1.4		April	0	0.0129	0	0.133	0.5	178.7	591385	236.58
18	1.5		May	0	0.0138	0	0.138	0.509	179.1	627119	237.07
19	1.6		June	0	0.0147	0	0.141	0.515	179.4	662853	237.43
20	1.7		July	0	0.0155	0	0.144	0.521	179.7	698588	237.8
21	1.8		August	0	0.0164	0	0.146	0.527	180	734322	238.13
22	1.8		September	0	0.0172	0	0.149	0.534	180.4	770056	238.53
23	1.9		October	0	0.0181	0	0.153	0.54	180.7	805790	238.9
24	2		November	0	0.019	0	0.156	0.546	181	841524	239.27
25	2.1		December	0	0.0199	0	0.158	0.551	181.2	878652	239.57
26	2.2		January	0	0.0207	0	0.16	0.555	181.5	915780	239.85
27	2.3		February	0	0.0215	0	0.163	0.56	181.7	952908	240.14
28	2.3		March	0	0.0224	0	0.166	0.566	182	990036	240.5
29	2.4		April	0	0.0233	0	0.169	0.571	182.3	1027160	240.83
30	2.5		May	0	0.0242	0	0.172	0.577	182.7	1064290	241.2
31	2.6		June	0	0.0251	0	0.174	0.581	182.9	1101420	241.48
32	2.7		July	0	0.026	0	0.176	0.586	183.1	1138550	241.77
33	2.8		August	0	0.0269	0	0.178	0.589	183.4	1175670	242.04
34	2.8		September	0	0.0279	0	0.181	0.594	183.7	1212800	242.37
35	2.9		October	0	0.0288	0	0.183	0.599	183.9	1249930	242.68
36	3		November	0	0.0297	0	0.186	0.603	184.2	1287060	242.98
37	3.1		December	0	0.0307	0	0.188	0.607	184.4	1325630	243.24
38	3.2		January	0	0.0315	0	0.189	0.61	184.6	1364210	243.49
39	3.3		February	0	0.0324	0	0.191	0.614	184.9	1402790	243.75
40	3.3		March	0	0.0333	0	0.194	0.618	185.1	1441360	244.06
41	3.4		April	0	0.0343	0	0.196	0.622	185.4	1479940	244.36
42	3.5		May	0	0.0353	0	0.199	0.627	185.7	1518510	244.69
43	3.6		June	0	0.0362	0	0.2	0.63	185.9	1557090	244.94
44	3.7		July	0	0.0372	0	0.202	0.633	186.1	1595660	245.2
45	3.8		August	0	0.0381	0	0.204	0.636	186.3	1634240	245.45
46	3.8		September	0	0.0391	0	0.206	0.64	186.6	1672820	245.75
47	3.9		October	0	0.0401	0	0.208	0.644	186.8	1711390	246.03
48	4		November	0	0.0411	0	0.21	0.648	187.1	1749970	246.31
49	4.1		December	0	0.0421	0	0.212	0.651	187.3	1790050	246.56
50	4.2		January	0	0.043	0	0.213	0.653	187.5	1830130	246.8
51	4.3		February	0	0.0439	0	0.215	0.656	187.7	1870210	247.04
52	4.3		March	0	0.0449	0	0.217	0.66	187.9	1910290	247.33
53	4.4		April	0	0.046	0	0.219	0.663	188.2	1950370	247.61
54	4.5		May	0	0.047	0	0.222	0.667	188.5	1990450	247.92
55	4.6		June	0	0.048	0	0.223	0.67	188.7	2030530	248.16
56	4.7		July	0	0.049	0	0.225	0.673	188.9	2070610	248.42
57	4.8		August	0	0.05	0	0.226	0.675	189.1	2110690	248.66
58	4.8		September	0	0.051	0	0.228	0.679	189.3	2150770	248.94
59	4.9		October	0	0.0521	0	0.23	0.682	189.6	2190850	249.21
60	5		November	0	0.0531	0	0.232	0.685	189.8	2230930	249.49
61	5.1		December	0	0.0541	0	0.233	0.688	190	2272570	249.73

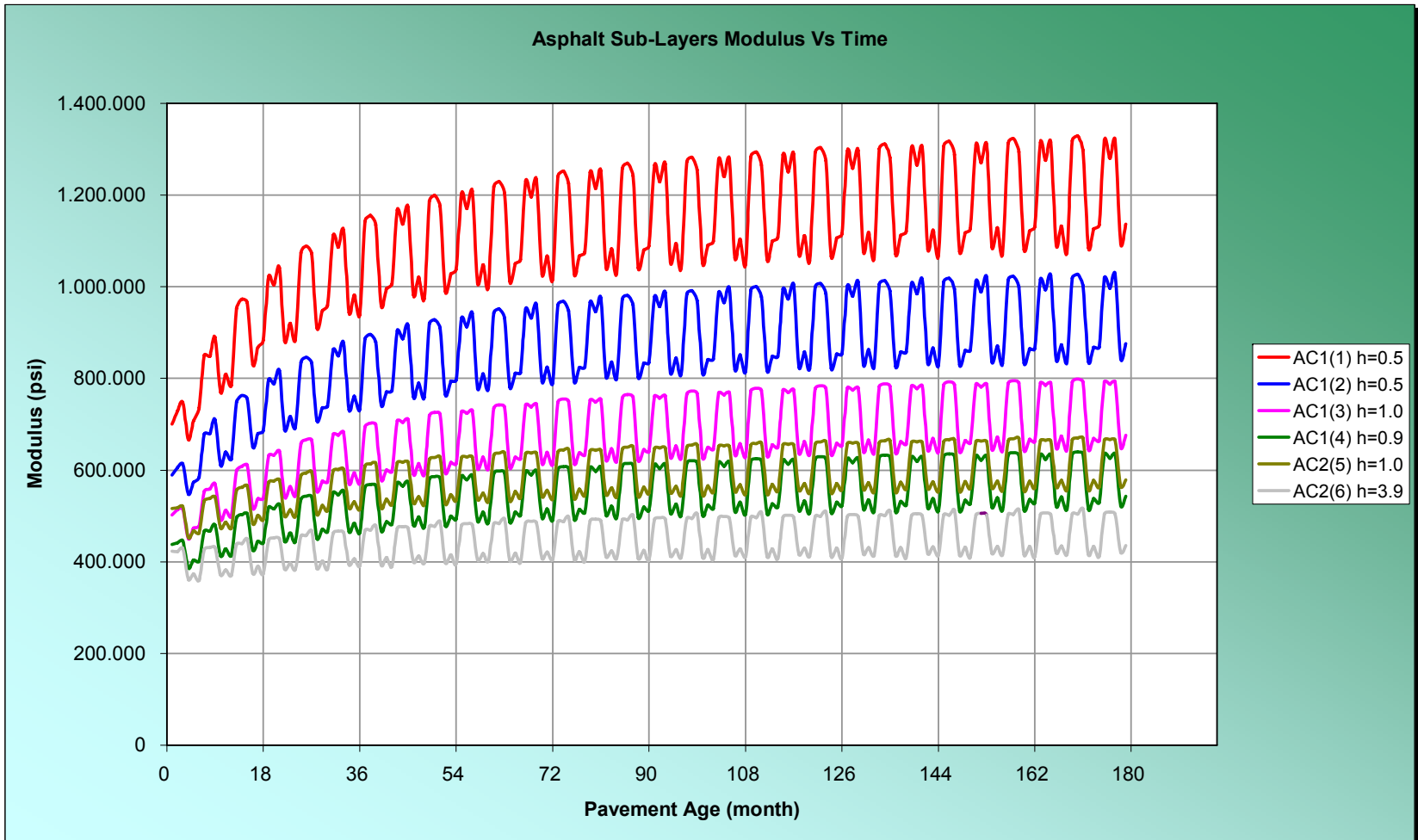


62	5.2	January	0	0.055	0	0.235	0.69	190.2	2314220	249.96
63	5.3	February	0	0.056	0	0.236	0.692	190.4	2355860	250.21
64	5.3	March	0	0.0571	0	0.238	0.696	190.7	2397500	250.48
65	5.4	April	0	0.0582	0	0.24	0.699	190.9	2439150	250.76
66	5.5	May	0	0.0593	0	0.242	0.702	191.2	2480790	251.05
67	5.6	June	0	0.0603	0	0.243	0.705	191.4	2522430	251.3
68	5.7	July	0	0.0613	0	0.245	0.707	191.6	2564080	251.55
69	5.8	August	0	0.0624	0	0.246	0.709	191.8	2605720	251.79
70	5.8	September	0	0.0635	0	0.248	0.712	192	2647360	252.06
71	5.9	October	0	0.0646	0	0.25	0.715	192.3	2689010	252.33
72	6	November	0	0.0657	0	0.252	0.718	192.5	2730650	252.61
73	6.1	December	0	0.0668	0	0.253	0.72	192.7	2773920	252.84
74	6.2	January	0	0.0677	0	0.254	0.722	192.9	2817190	253.07
75	6.3	February	0	0.0687	0	0.255	0.725	193.1	2860450	253.32
76	6.3	March	0	0.0698	0	0.257	0.727	193.4	2903720	253.59
77	6.4	April	0	0.071	0	0.259	0.73	193.6	2946990	253.87
78	6.5	May	0	0.0721	0	0.261	0.734	193.9	2990260	254.16
79	6.6	June	0	0.0732	0	0.262	0.736	194.1	3033520	254.4
80	6.7	July	0	0.0743	0	0.264	0.738	194.3	3076790	254.66
81	6.8	August	0	0.0754	0	0.265	0.74	194.5	3120060	254.89
82	6.8	September	0	0.0765	0	0.267	0.743	194.7	3163330	255.17
83	6.9	October	0	0.0777	0	0.268	0.745	195	3206590	255.44
84	7	November	0	0.0788	0	0.27	0.748	195.2	3249860	255.71
85	7.1	December	0	0.08	0	0.271	0.75	195.4	3294820	255.95
86	7.2	January	0	0.081	0	0.272	0.752	195.6	3339770	256.18
87	7.3	February	0	0.082	0	0.273	0.754	195.8	3384730	256.43
88	7.3	March	0	0.0832	0	0.275	0.756	196.1	3429680	256.71
89	7.4	April	0	0.0844	0	0.277	0.759	196.3	3474640	256.98
90	7.5	May	0	0.0856	0	0.279	0.762	196.6	3519590	257.27
91	7.6	June	0	0.0867	0	0.28	0.764	196.8	3564540	257.52
92	7.7	July	0	0.088	0	0.281	0.766	197	3609500	257.77
93	7.8	August	0	0.089	0	0.282	0.768	197.2	3654450	258.01
94	7.8	September	0	0.0902	0	0.284	0.771	197.4	3699410	258.29
95	7.9	October	0	0.0915	0	0.286	0.773	197.7	3744360	258.56
96	8	November	0	0.0927	0	0.287	0.775	197.9	3789320	258.84
97	8.1	December	0	0.0939	0	0.288	0.777	198.1	3836030	259.08
98	8.2	January	0	0.0949	0	0.289	0.779	198.3	3882740	259.32
99	8.3	February	0	0.096	0	0.291	0.781	198.5	3929440	259.57
100	8.3	March	0	0.0973	0	0.292	0.783	198.8	3976150	259.85
101	8.4	April	0	0.0985	0	0.294	0.786	199	4022860	260.12
102	8.5	May	0	0.0998	0	0.296	0.789	199.3	4069570	260.42
103	8.6	June	0	0.101	0	0.297	0.79	199.5	4116280	260.66
104	8.7	July	0	0.102	0	0.298	0.792	199.7	4162980	260.92
105	8.8	August	0	0.103	0	0.299	0.794	199.9	4209690	261.17
106	8.8	September	0	0.105	0	0.301	0.797	200.2	4256400	261.45
107	8.9	October	0	0.106	0	0.302	0.799	200.4	4303110	261.72
108	9	November	0	0.107	0	0.304	0.801	200.7	4349820	262
109	9.1	December	0	0.108	0	0.305	0.803	200.9	4398350	262.25
110	9.2	January	0	0.11	0	0.306	0.805	201.1	4446880	262.49
111	9.3	February	0	0.111	0	0.307	0.806	201.3	4495410	262.74
112	9.3	March	0	0.112	0	0.309	0.809	201.6	4543940	263.03
113	9.4	April	0	0.113	0	0.31	0.811	201.8	4592470	263.31
114	9.5	May	0	0.115	0	0.312	0.814	202.1	4641000	263.61
115	9.6	June	0	0.116	0	0.313	0.816	202.3	4689530	263.86
116	9.7	July	0	0.117	0	0.314	0.818	202.5	4738060	264.12
117	9.8	August	0	0.118	0	0.315	0.819	202.7	4786580	264.37
118	9.8	September	0	0.12	0	0.317	0.822	203	4835110	264.66
119	9.9	October	0	0.121	0	0.319	0.824	203.2	4883640	264.94
120	10	November	0	0.122	0	0.32	0.826	203.5	4932170	265.22
121	10	December	0	0.124	0	0.321	0.828	203.7	4982600	265.47
122	10	January	0	0.125	0	0.322	0.829	203.9	5033020	265.72
123	10	February	0	0.126	0	0.323	0.831	204.1	5083440	265.98
124	10	March	0	0.127	0	0.325	0.833	204.4	5133860	266.27
125	10	April	0	0.129	0	0.326	0.836	204.6	5184290	266.55
126	11	May	0	0.13	0	0.328	0.838	204.9	5234710	266.86
127	11	June	0	0.131	0	0.329	0.84	205.1	5285130	267.11



128	11	July	0	0.133	0	0.33	0.842	205.3	5335550	267.38
129	11	August	0	0.134	0	0.331	0.843	205.6	5385980	267.63
130	11	September	0	0.135	0	0.333	0.846	205.8	5436400	267.92
131	11	October	0	0.137	0	0.334	0.848	206.1	5486820	268.21
132	11	November	0	0.138	0	0.336	0.85	206.3	5537240	268.49
133	11	December	0	0.14	0	0.337	0.851	206.5	5589630	268.75
134	11	January	0	0.141	0	0.338	0.853	206.8	5642020	269
135	11	February	0	0.142	0	0.339	0.854	207	5694410	269.27
136	11	March	0	0.143	0	0.341	0.857	207.2	5746800	269.56
137	11	April	0	0.145	0	0.342	0.859	207.5	5799190	269.85
138	12	May	0	0.146	0	0.344	0.861	207.8	5851580	270.15
139	12	June	0	0.148	0	0.345	0.863	208	5903970	270.42
140	12	July	0	0.149	0	0.346	0.865	208.2	5956350	270.69
141	12	August	0	0.15	0	0.347	0.866	208.5	6008740	270.95
142	12	September	0	0.152	0	0.348	0.869	208.7	6061130	271.25
143	12	October	0	0.153	0	0.35	0.871	209	6113520	271.53
144	12	November	0	0.155	0	0.351	0.873	209.2	6165910	271.83
145	12	December	0	0.156	0	0.352	0.874	209.5	6220340	272.09
146	12	January	0	0.157	0	0.353	0.876	209.7	6274770	272.35
147	12	February	0	0.159	0	0.354	0.877	209.9	6329210	272.61
148	12	March	0	0.16	0	0.356	0.879	210.2	6383640	272.91
149	12	April	0	0.162	0	0.357	0.881	210.4	6438070	273.21
150	13	May	0	0.163	0	0.359	0.884	210.7	6492500	273.52
151	13	June	0	0.165	0	0.36	0.885	210.9	6546930	273.78
152	13	July	0	0.166	0	0.361	0.887	211.2	6601370	274.06
153	13	August	0	0.168	0	0.362	0.889	211.4	6655800	274.33
154	13	September	0	0.169	0	0.364	0.891	211.7	6710230	274.63
155	13	October	0	0.171	0	0.365	0.893	211.9	6764660	274.92
156	13	November	0	0.172	0	0.367	0.895	212.2	6819090	275.22
157	13	December	0	0.174	0	0.368	0.896	212.4	6875650	275.49
158	13	January	0	0.175	0	0.368	0.898	212.6	6932200	275.75
159	13	February	0	0.176	0	0.369	0.899	212.9	6988760	276.02
160	13	March	0	0.178	0	0.371	0.901	213.2	7045310	276.33
161	13	April	0	0.179	0	0.372	0.903	213.4	7101870	276.62
162	14	May	0	0.181	0	0.374	0.906	213.7	7158420	276.94
163	14	June	0	0.183	0	0.375	0.907	213.9	7214980	277.21
164	14	July	0	0.184	0	0.376	0.909	214.2	7271530	277.49
165	14	August	0	0.186	0	0.377	0.91	214.4	7328090	277.77
166	14	September	0	0.187	0	0.379	0.912	214.7	7384640	278.07
167	14	October	0	0.189	0	0.38	0.914	214.9	7441200	278.37
168	14	November	0	0.19	0	0.382	0.916	215.2	7497750	278.67
169	14	December	0	0.192	0	0.383	0.918	215.4	7556510	278.94
170	14	January	0	0.193	0	0.383	0.919	215.7	7615270	279.21
171	14	February	0	0.195	0	0.384	0.921	215.9	7674040	279.49
172	14	March	0	0.196	0	0.386	0.923	216.2	7732800	279.8
173	14	April	0	0.198	0	0.387	0.925	216.5	7791560	280.1
174	15	May	0	0.2	0	0.389	0.927	216.7	7850320	280.42
175	15	June	0	0.201	0	0.39	0.928	217	7909080	280.7
176	15	July	0	0.203	0	0.391	0.93	217.2	7967840	280.99
177	15	August	0	0.204	0	0.392	0.931	217.5	8026600	281.26
178	15	September	0	0.206	0	0.393	0.934	217.7	8085360	281.57
179	15	October	0	0.207	0	0.395	0.935	218	8144120	281.88
180	15	November	0	0.209	0	0.396	0.937	218.3	8202880	282.18

➤ Módulos de la carpeta asfáltica & tiempo.





➤ Agrietamiento por fatiga.

Fatigue Cracking: Project Iebrija-buc(2)

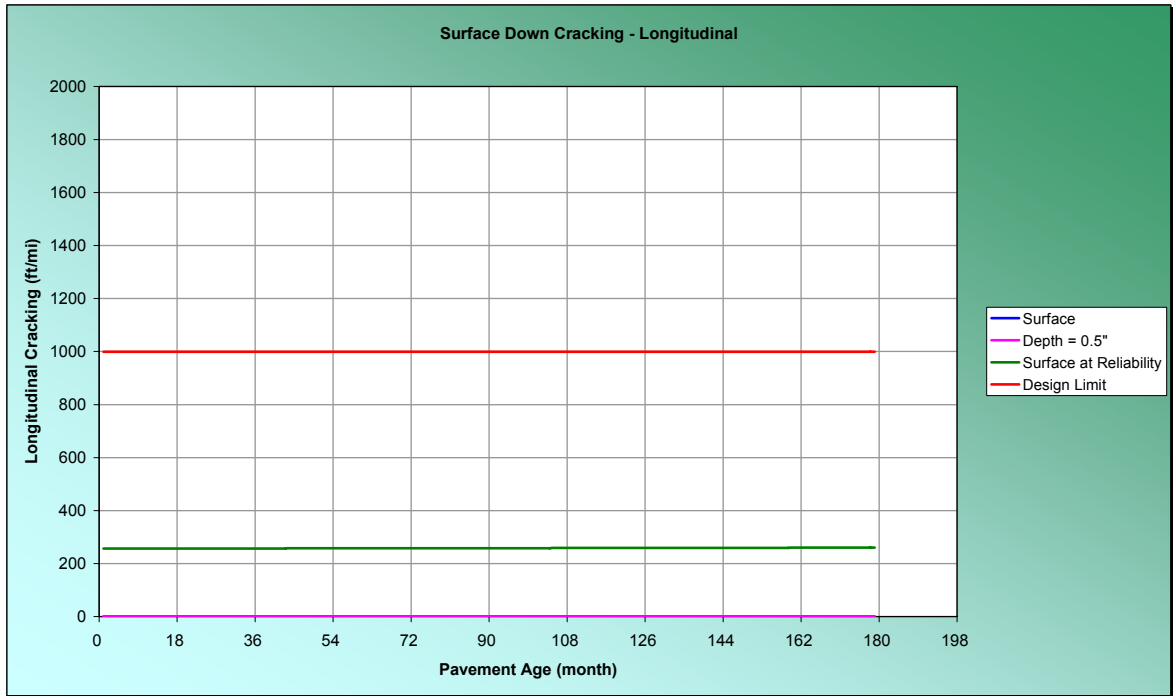
Pavement age	mo	yr	Month	Top Down at Surface		Top Down at 0.5"		Bottom Up at h _{ac}		Reliability	
				Maximum Damage (%)	Maximum Cracking (ft/mi)	Maximum Damage (%)	Maximum Cracking (ft/mi)	Maximum Damage (%)	Maximum Cracking (%)	Top Down Cracking (ft/mi)	Bottom Up Cracking (%)
1	0.1		December	0.0000301	0	7.99E-06	0	0.00145	0	256.53	1.45
2	0.2		January	0.0000573	0	0.0000151	0	0.00277	0	256.58	1.45
3	0.3		February	0.0000829	0	0.0000215	0	0.00413	0	256.62	1.45
4	0.3		March	0.00011	0	0.0000282	0	0.00567	0	256.66	1.45
5	0.4		April	0.000135	0	0.000034	0	0.00721	0	256.7	1.45
6	0.5		May	0.00016	0	0.0000398	0	0.00875	0	256.74	1.45
7	0.6		June	0.000178	0	0.0000441	0	0.0103	0	256.77	1.45
8	0.7		July	0.000197	0	0.0000486	0	0.0117	0.01	256.8	1.45
9	0.8		August	0.000214	0	0.0000525	0	0.0132	0.01	256.82	1.45
10	0.8		September	0.000235	0	0.0000572	0	0.0147	0.01	256.86	1.46
11	0.9		October	0.000254	0	0.0000616	0	0.0162	0.01	256.88	1.46
12	1		November	0.000273	0	0.000066	0	0.0177	0.01	256.91	1.46
13	1.1		December	0.000289	0	0.0000695	0	0.0193	0.01	256.94	1.46
14	1.2		January	0.000303	0	0.0000728	0	0.0206	0.01	256.96	1.46
15	1.3		February	0.000319	0	0.0000762	0	0.022	0.01	256.98	1.46
16	1.3		March	0.000337	0	0.0000803	0	0.0236	0.01	257.01	1.46
17	1.4		April	0.000355	0	0.0000842	0	0.0251	0.01	257.04	1.46
18	1.5		May	0.000372	0	0.000088	0	0.0267	0.01	257.06	1.46
19	1.6		June	0.000385	0	0.0000907	0	0.0282	0.01	257.08	1.46
20	1.7		July	0.000398	0	0.0000935	0	0.0297	0.02	257.1	1.46
21	1.8		August	0.00041	0	0.0000962	0	0.0312	0.02	257.12	1.46
22	1.8		September	0.000427	0	0.0000997	0	0.0327	0.02	257.14	1.47
23	1.9		October	0.000444	0	0.000104	0	0.0342	0.02	257.17	1.47
24	2		November	0.000461	0	0.000107	0	0.0358	0.02	257.19	1.47
25	2.1		December	0.000475	0	0.00011	0	0.0374	0.02	257.21	1.47
26	2.2		January	0.000488	0	0.000113	0	0.0387	0.02	257.23	1.47
27	2.3		February	0.000502	0	0.000117	0	0.0401	0.02	257.26	1.47
28	2.3		March	0.000519	0	0.00012	0	0.0417	0.02	257.28	1.47
29	2.4		April	0.000536	0	0.000124	0	0.0433	0.02	257.31	1.47
30	2.5		May	0.000552	0	0.000127	0	0.0449	0.02	257.33	1.47
31	2.6		June	0.000564	0	0.00013	0	0.0464	0.03	257.35	1.47
32	2.7		July	0.000576	0	0.000133	0	0.048	0.03	257.36	1.47
33	2.8		August	0.000588	0	0.000135	0	0.0495	0.03	257.38	1.48
34	2.8		September	0.000603	0	0.000138	0	0.0511	0.03	257.4	1.48
35	2.9		October	0.000619	0	0.000142	0	0.0527	0.03	257.43	1.48
36	3		November	0.000636	0	0.000146	0	0.0543	0.03	257.45	1.48
37	3.1		December	0.000649	0	0.000148	0	0.0558	0.03	257.47	1.48
38	3.2		January	0.000662	0	0.000151	0	0.0572	0.03	257.49	1.48
39	3.3		February	0.000675	0	0.000154	0	0.0587	0.03	257.51	1.48
40	3.3		March	0.000692	0	0.000158	0	0.0604	0.03	257.53	1.48
41	3.4		April	0.000707	0	0.000161	0	0.062	0.03	257.56	1.48
42	3.5		May	0.000723	0	0.000165	0	0.0636	0.04	257.58	1.48
43	3.6		June	0.000735	0	0.000167	0	0.0652	0.04	257.6	1.48
44	3.7		July	0.000747	0	0.00017	0	0.0668	0.04	257.61	1.49
45	3.8		August	0.000758	0	0.000172	0	0.0683	0.04	257.63	1.49
46	3.8		September	0.000773	0	0.000175	0	0.07	0.04	257.65	1.49
47	3.9		October	0.000789	0	0.000179	0	0.0716	0.04	257.67	1.49
48	4		November	0.000806	0	0.000182	0	0.0733	0.04	257.7	1.49
49	4.1		December	0.000819	0	0.000185	0	0.0749	0.04	257.72	1.49
50	4.2		January	0.000831	0	0.000188	0	0.0763	0.04	257.73	1.49
51	4.3		February	0.000845	0	0.000191	0	0.0778	0.04	257.75	1.49
52	4.3		March	0.000861	0	0.000194	0	0.0795	0.04	257.78	1.49
53	4.4		April	0.000877	0	0.000198	0	0.0812	0.05	257.8	1.49
54	4.5		May	0.000893	0	0.000201	0	0.0829	0.05	257.82	1.5
55	4.6		June	0.000904	0	0.000204	0	0.0845	0.05	257.84	1.5
56	4.7		July	0.000916	0	0.000206	0	0.0861	0.05	257.86	1.5
57	4.8		August	0.000927	0	0.000208	0	0.0878	0.05	257.87	1.5
58	4.8		September	0.000942	0	0.000212	0	0.0895	0.05	257.89	1.5
59	4.9		October	0.000959	0	0.000215	0	0.0911	0.05	257.92	1.5
60	5		November	0.000975	0	0.000219	0	0.0929	0.05	257.94	1.5



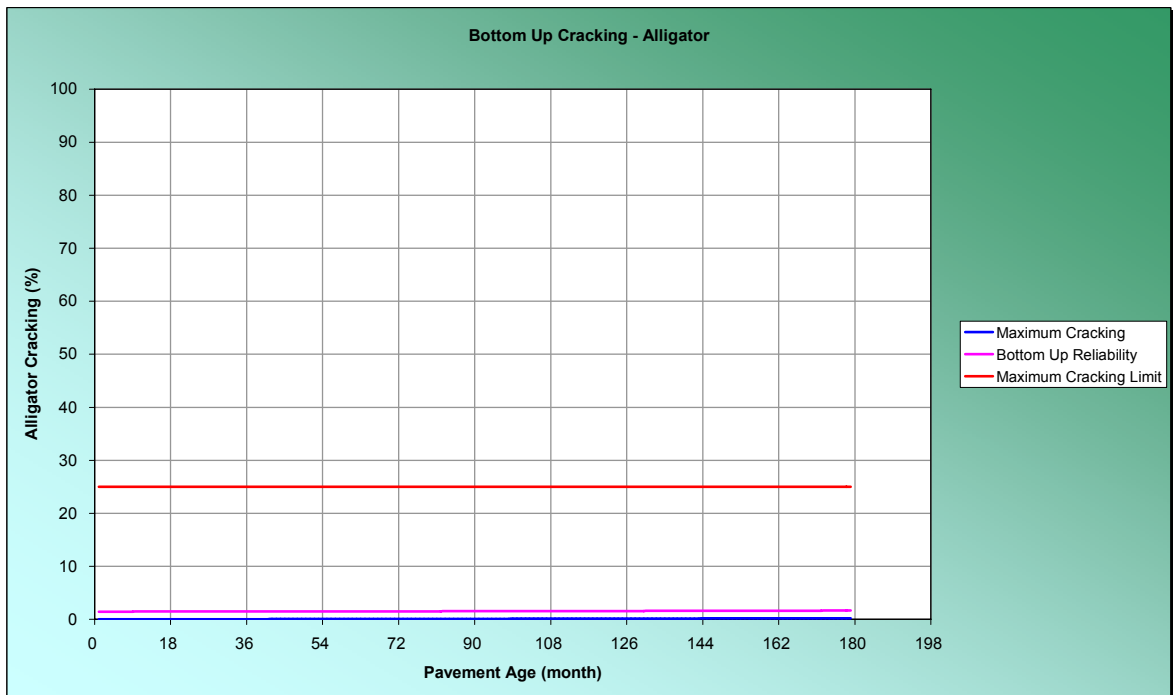
61	5.1	December	0.000988	0	0.000222	0	0.0945	0.05	257.96	1.5
62	5.2	January	0.001	0	0.000224	0	0.096	0.06	257.98	1.5
63	5.3	February	0.00101	0	0.000227	0	0.0975	0.06	257.99	1.5
64	5.3	March	0.00103	0	0.000231	0	0.0993	0.06	258.02	1.51
65	5.4	April	0.00105	0	0.000234	0	0.101	0.06	258.05	1.51
66	5.5	May	0.00106	0	0.000238	0	0.103	0.06	258.06	1.51
67	5.6	June	0.00107	0	0.00024	0	0.104	0.06	258.07	1.51
68	5.7	July	0.00109	0	0.000243	0	0.106	0.06	258.1	1.51
69	5.8	August	0.0011	0	0.000245	0	0.108	0.06	258.12	1.51
70	5.8	September	0.00111	0	0.000248	0	0.11	0.06	258.13	1.51
71	5.9	October	0.00113	0	0.000252	0	0.111	0.06	258.16	1.51
72	6	November	0.00115	0	0.000256	0	0.113	0.07	258.19	1.51
73	6.1	December	0.00116	0	0.000258	0	0.115	0.07	258.2	1.51
74	6.2	January	0.00117	0	0.000261	0	0.116	0.07	258.22	1.52
75	6.3	February	0.00119	0	0.000264	0	0.118	0.07	258.24	1.52
76	6.3	March	0.0012	0	0.000268	0	0.12	0.07	258.26	1.52
77	6.4	April	0.00122	0	0.000271	0	0.122	0.07	258.29	1.52
78	6.5	May	0.00124	0	0.000275	0	0.123	0.07	258.32	1.52
79	6.6	June	0.00125	0	0.000277	0	0.125	0.07	258.33	1.52
80	6.7	July	0.00126	0	0.00028	0	0.127	0.07	258.34	1.52
81	6.8	August	0.00127	0	0.000282	0	0.129	0.08	258.36	1.52
82	6.8	September	0.00129	0	0.000286	0	0.13	0.08	258.38	1.52
83	6.9	October	0.0013	0	0.000289	0	0.132	0.08	258.4	1.53
84	7	November	0.00132	0	0.000293	0	0.134	0.08	258.43	1.53
85	7.1	December	0.00133	0	0.000296	0	0.136	0.08	258.44	1.53
86	7.2	January	0.00135	0	0.000299	0	0.137	0.08	258.47	1.53
87	7.3	February	0.00136	0	0.000302	0	0.139	0.08	258.48	1.53
88	7.3	March	0.00138	0	0.000305	0	0.141	0.08	258.51	1.53
89	7.4	April	0.00139	0	0.000309	0	0.143	0.08	258.52	1.53
90	7.5	May	0.00141	0	0.000313	0	0.145	0.09	258.55	1.53
91	7.6	June	0.00142	0	0.000315	0	0.146	0.09	258.57	1.53
92	7.7	July	0.00143	0	0.000318	0	0.148	0.09	258.58	1.54
93	7.8	August	0.00145	0	0.00032	0	0.15	0.09	258.61	1.54
94	7.8	September	0.00146	0	0.000323	0	0.152	0.09	258.62	1.54
95	7.9	October	0.00148	0	0.000327	0	0.154	0.09	258.65	1.54
96	8	November	0.0015	0	0.000331	0	0.156	0.09	258.68	1.54
97	8.1	December	0.00151	0	0.000334	0	0.157	0.09	258.69	1.54
98	8.2	January	0.00152	0	0.000337	0	0.159	0.09	258.71	1.54
99	8.3	February	0.00154	0	0.00034	0	0.161	0.1	258.73	1.54
100	8.3	March	0.00156	0	0.000344	0	0.163	0.1	258.76	1.55
101	8.4	April	0.00157	0	0.000347	0	0.165	0.1	258.77	1.55
102	8.5	May	0.00159	0	0.000351	0	0.167	0.1	258.8	1.55
103	8.6	June	0.0016	0	0.000354	0	0.168	0.1	258.82	1.55
104	8.7	July	0.00161	0	0.000356	0	0.17	0.1	258.83	1.55
105	8.8	August	0.00163	0	0.000359	0	0.172	0.1	258.86	1.55
106	8.8	September	0.00164	0	0.000362	0	0.174	0.11	258.87	1.55
107	8.9	October	0.00166	0	0.000366	0	0.176	0.11	258.9	1.55
108	9	November	0.00168	0	0.00037	0	0.178	0.11	258.93	1.56
109	9.1	December	0.00169	0	0.000373	0	0.18	0.11	258.94	1.56
110	9.2	January	0.00171	0	0.000376	0	0.182	0.11	258.97	1.56
111	9.3	February	0.00172	0	0.000379	0	0.183	0.11	258.98	1.56
112	9.3	March	0.00174	0	0.000383	0	0.185	0.11	259.01	1.56
113	9.4	April	0.00176	0	0.000387	0	0.187	0.11	259.04	1.56
114	9.5	May	0.00177	0	0.000391	0	0.189	0.12	259.05	1.56
115	9.6	June	0.00179	0	0.000393	0	0.191	0.12	259.08	1.56
116	9.7	July	0.0018	0	0.000396	0	0.193	0.12	259.09	1.57
117	9.8	August	0.00181	0	0.000398	0	0.195	0.12	259.11	1.57
118	9.8	September	0.00183	0	0.000402	0	0.197	0.12	259.13	1.57
119	9.9	October	0.00185	0	0.000406	0	0.199	0.12	259.16	1.57
120	10	November	0.00186	0	0.00041	0	0.201	0.12	259.18	1.57
121	10	December	0.00188	0	0.000413	0	0.203	0.12	259.2	1.57
122	10	January	0.00189	0	0.000416	0	0.205	0.13	259.22	1.57
123	10	February	0.00191	0	0.000419	0	0.207	0.13	259.24	1.57
124	10	March	0.00193	0	0.000423	0	0.209	0.13	259.27	1.58
125	10	April	0.00194	0	0.000427	0	0.211	0.13	259.29	1.58
126	11	May	0.00196	0	0.000431	0	0.213	0.13	259.31	1.58

127	11	June	0.00197	0	0.000434	0	0.215	0.13	259.33	1.58
128	11	July	0.00199	0	0.000437	0	0.217	0.13	259.35	1.58
129	11	August	0.002	0	0.000439	0	0.219	0.13	259.37	1.58
130	11	September	0.00202	0	0.000443	0	0.221	0.14	259.39	1.58
131	11	October	0.00204	0	0.000447	0	0.223	0.14	259.42	1.59
132	11	November	0.00206	0	0.000451	0	0.225	0.14	259.45	1.59
133	11	December	0.00207	0	0.000454	0	0.227	0.14	259.46	1.59
134	11	January	0.00209	0	0.000457	0	0.229	0.14	259.49	1.59
135	11	February	0.0021	0	0.000461	0	0.231	0.14	259.5	1.59
136	11	March	0.00212	0	0.000465	0	0.233	0.14	259.53	1.59
137	11	April	0.00214	0	0.000469	0	0.235	0.14	259.56	1.59
138	12	May	0.00216	0	0.000473	0	0.238	0.15	259.59	1.59
139	12	June	0.00217	0	0.000476	0	0.24	0.15	259.6	1.6
140	12	July	0.00218	0	0.000478	0	0.242	0.15	259.61	1.6
141	12	August	0.0022	0	0.000481	0	0.244	0.15	259.64	1.6
142	12	September	0.00222	0	0.000485	0	0.246	0.15	259.67	1.6
143	12	October	0.00224	0	0.000489	0	0.248	0.15	259.69	1.6
144	12	November	0.00225	0	0.000494	0	0.25	0.16	259.71	1.6
145	12	December	0.00227	0	0.000497	0	0.252	0.16	259.74	1.6
146	12	January	0.00228	0	0.0005	0	0.254	0.16	259.75	1.61
147	12	February	0.0023	0	0.000503	0	0.256	0.16	259.78	1.61
148	12	March	0.00232	0	0.000508	0	0.259	0.16	259.8	1.61
149	12	April	0.00234	0	0.000512	0	0.261	0.16	259.83	1.61
150	13	May	0.00236	0	0.000516	0	0.263	0.16	259.86	1.61
151	13	June	0.00237	0	0.000519	0	0.265	0.17	259.87	1.61
152	13	July	0.00239	0	0.000522	0	0.267	0.17	259.9	1.61
153	13	August	0.0024	0	0.000525	0	0.269	0.17	259.91	1.62
154	13	September	0.00242	0	0.000528	0	0.272	0.17	259.94	1.62
155	13	October	0.00244	0	0.000533	0	0.274	0.17	259.97	1.62
156	13	November	0.00246	0	0.000537	0	0.276	0.17	259.99	1.62
157	13	December	0.00247	0	0.000541	0	0.278	0.17	260.01	1.62
158	13	January	0.00249	0	0.000544	0	0.28	0.17	260.03	1.62
159	13	February	0.00251	0	0.000548	0	0.282	0.18	260.06	1.62
160	13	March	0.00253	0	0.000552	0	0.285	0.18	260.09	1.63
161	13	April	0.00255	0	0.000556	0	0.287	0.18	260.11	1.63
162	14	May	0.00257	0	0.00056	0	0.289	0.18	260.14	1.63
163	14	June	0.00258	0	0.000563	0	0.292	0.18	260.15	1.63
164	14	July	0.0026	0	0.000566	0	0.294	0.18	260.18	1.63
165	14	August	0.00261	0	0.000569	0	0.296	0.19	260.19	1.63
166	14	September	0.00263	0	0.000573	0	0.298	0.19	260.22	1.64
167	14	October	0.00265	0	0.000578	0	0.301	0.19	260.25	1.64
168	14	November	0.00267	0	0.000582	0	0.303	0.19	260.28	1.64
169	14	December	0.00269	0	0.000586	0	0.305	0.19	260.3	1.64
170	14	January	0.0027	0	0.000589	0	0.307	0.19	260.32	1.64
171	14	February	0.00272	0	0.000593	0	0.31	0.2	260.34	1.64
172	14	March	0.00274	0	0.000598	0	0.312	0.2	260.37	1.64
173	14	April	0.00276	0	0.000602	0	0.314	0.2	260.4	1.65
174	15	May	0.00278	0	0.000606	0	0.317	0.2	260.42	1.65
175	15	June	0.00279	0	0.000609	0	0.319	0.2	260.44	1.65
176	15	July	0.00281	0	0.000612	0	0.321	0.2	260.46	1.65
177	15	August	0.00282	0	0.000616	0	0.324	0.2	260.48	1.65
178	15	September	0.00284	0	0.00062	0	0.326	0.21	260.5	1.65
179	15	October	0.00287	0	0.000624	0	0.329	0.21	260.54	1.66
180	15	November	0.00289	0	0.000629	0	0.331	0.21	260.57	1.66

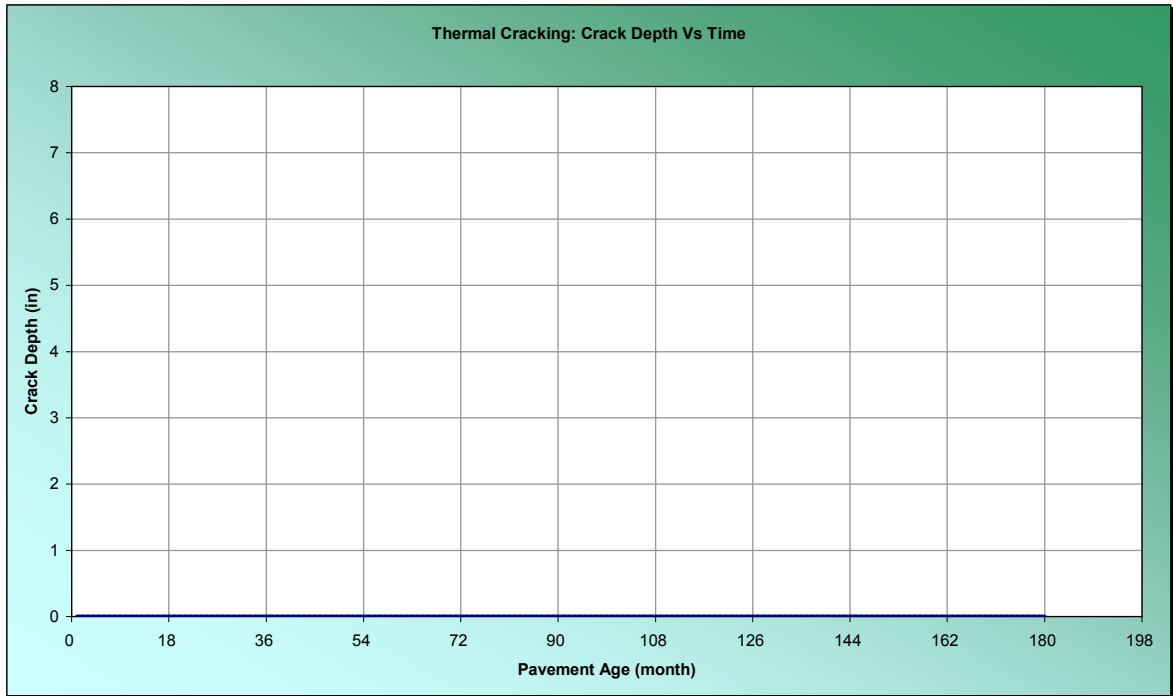
➤ Agrietamiento longitudinal (ft/mi) & tiempo.



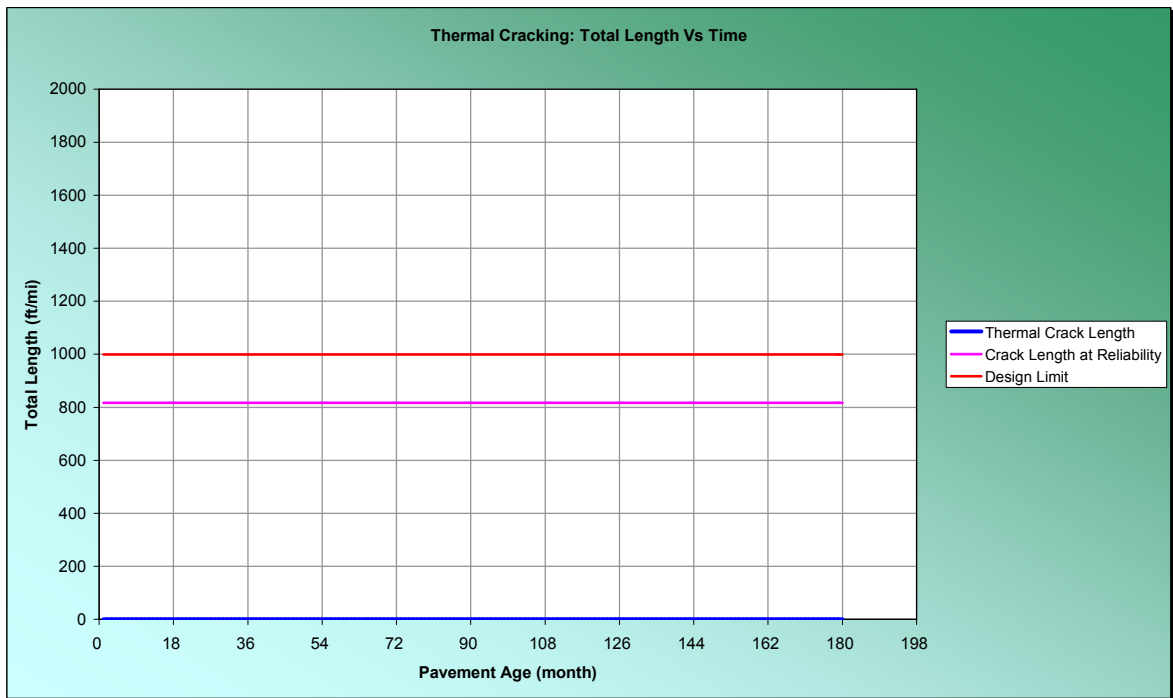
➤ Agrietamiento piel de cocodrilo (%) & tiempo.



➤ Agrietamiento térmico: profundidad de agrietamiento (in) & tiempo.



➤ Agrietamiento térmico: longitud de agrietamiento (ft/mi) & tiempo.



➤ Deformaciones permanentes.

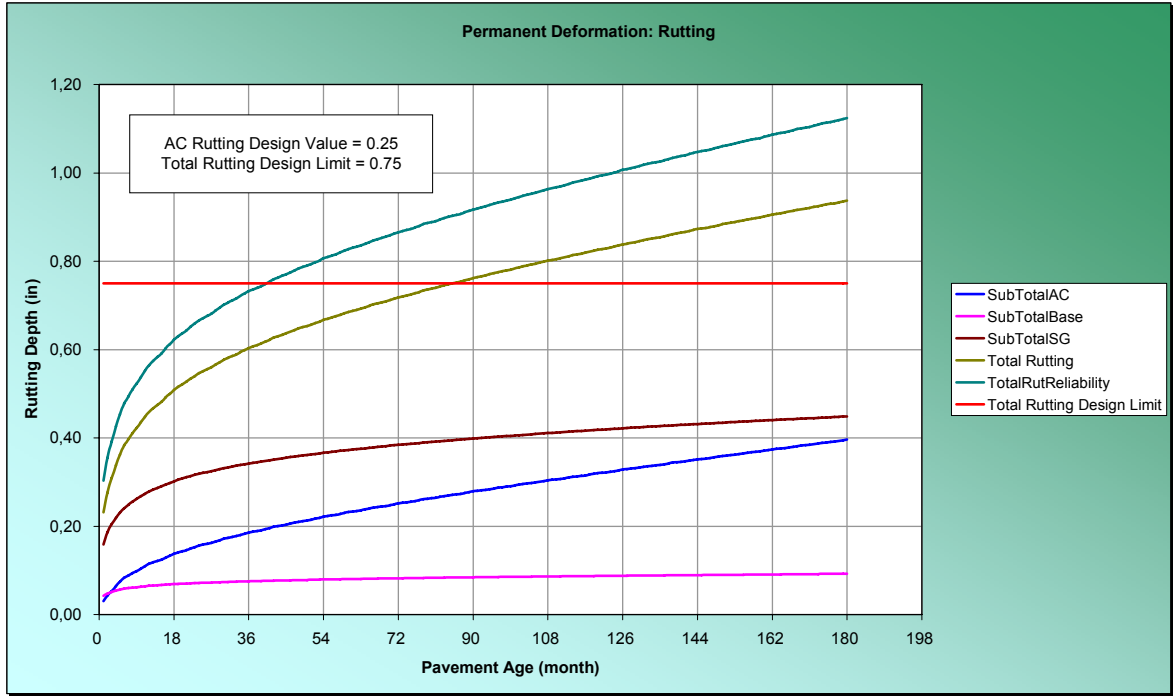
Pavement	Month		Maximum Rutting (inch)									Total Rutting Reliability
			AC1	AC2	GB3	GB4	SG5	SubTotalA	SubTotalB	SubTotalS	Total	
mo	yr						C	ase	G			
1	0.1	December	0.0253	0.0056	0.0236	0.0185	0.1585	0.0309	0.0421	0.1585	0.2315	0.3029
2	0.2	January	0.0355	0.0077	0.0266	0.021	0.1861	0.0431	0.0475	0.1861	0.2767	0.3552
3	0.3	February	0.0438	0.0094	0.0286	0.0226	0.2045	0.0531	0.0512	0.2045	0.3088	0.3921
4	0.3	March	0.0536	0.0113	0.0303	0.024	0.2193	0.0649	0.0544	0.2193	0.3385	0.4263
5	0.4	April	0.0613	0.0129	0.0316	0.0251	0.231	0.0742	0.0567	0.231	0.3619	0.4533
6	0.5	May	0.069	0.0144	0.0328	0.026	0.2409	0.0834	0.0587	0.2409	0.383	0.4776
7	0.6	June	0.0732	0.0153	0.0335	0.0266	0.2488	0.0885	0.06	0.2488	0.3973	0.494
8	0.7	July	0.0775	0.0162	0.0341	0.0271	0.2558	0.0938	0.0612	0.2558	0.4108	0.5095
9	0.8	August	0.081	0.017	0.0346	0.0276	0.262	0.0981	0.0621	0.262	0.4222	0.5226
10	0.8	September	0.0862	0.018	0.0352	0.0281	0.268	0.1042	0.0633	0.268	0.4355	0.538
11	0.9	October	0.0908	0.019	0.0357	0.0285	0.2733	0.1097	0.0642	0.2733	0.4473	0.5516
12	1	November	0.0953	0.0199	0.0362	0.0289	0.2783	0.1151	0.0652	0.2783	0.4586	0.5646
13	1.1	December	0.098	0.0205	0.0366	0.0292	0.2827	0.1185	0.0658	0.2827	0.467	0.5743
14	1.2	January	0.1003	0.0211	0.0369	0.0295	0.2867	0.1214	0.0664	0.2867	0.4745	0.5829
15	1.3	February	0.1029	0.0217	0.0372	0.0298	0.2905	0.1246	0.067	0.2905	0.4821	0.5916
16	1.3	March	0.1067	0.0225	0.0376	0.0301	0.2944	0.1292	0.0677	0.2944	0.4913	0.6023
17	1.4	April	0.1102	0.0233	0.0379	0.0304	0.298	0.1335	0.0683	0.298	0.4998	0.6121
18	1.5	May	0.1141	0.024	0.0383	0.0307	0.3019	0.1381	0.069	0.3019	0.509	0.6228
19	1.6	June	0.1161	0.0245	0.0385	0.0309	0.3051	0.1407	0.0694	0.3051	0.5152	0.6299
20	1.7	July	0.1184	0.0251	0.0388	0.0311	0.3082	0.1435	0.0699	0.3082	0.5215	0.6372
21	1.8	August	0.1202	0.0256	0.039	0.0313	0.3111	0.1458	0.0703	0.3111	0.5271	0.6436
22	1.8	September	0.1232	0.0262	0.0393	0.0315	0.3139	0.1494	0.0708	0.3139	0.5341	0.6517
23	1.9	October	0.1259	0.0268	0.0395	0.0317	0.3163	0.1527	0.0712	0.3163	0.5403	0.6589
24	2	November	0.1287	0.0274	0.0398	0.0319	0.3187	0.1562	0.0717	0.3187	0.5465	0.6661
25	2.1	December	0.1305	0.0279	0.0399	0.0321	0.3208	0.1584	0.072	0.3208	0.5512	0.6715
26	2.2	January	0.132	0.0283	0.0401	0.0322	0.3229	0.1603	0.0723	0.3229	0.5555	0.6764
27	2.3	February	0.1338	0.0287	0.0402	0.0323	0.3249	0.1625	0.0726	0.3249	0.56	0.6816
28	2.3	March	0.1364	0.0293	0.0405	0.0325	0.3271	0.1657	0.073	0.3271	0.5658	0.6884
29	2.4	April	0.1388	0.0299	0.0406	0.0327	0.3291	0.1687	0.0733	0.3291	0.5711	0.6946
30	2.5	May	0.1417	0.0304	0.0409	0.0329	0.3314	0.1721	0.0737	0.3314	0.5772	0.7017
31	2.6	June	0.1431	0.0308	0.041	0.033	0.3333	0.1739	0.074	0.3333	0.5813	0.7064
32	2.7	July	0.1447	0.0313	0.0411	0.0331	0.3353	0.176	0.0743	0.3353	0.5855	0.7112
33	2.8	August	0.1462	0.0316	0.0413	0.0333	0.3371	0.1778	0.0745	0.3371	0.5894	0.7157
34	2.8	September	0.1484	0.0321	0.0415	0.0334	0.3389	0.1805	0.0749	0.3389	0.5944	0.7215
35	2.9	October	0.1505	0.0326	0.0416	0.0335	0.3405	0.1831	0.0751	0.3405	0.5989	0.7267
36	3	November	0.1527	0.0331	0.0418	0.0337	0.3421	0.1858	0.0755	0.3421	0.6034	0.732
37	3.1	December	0.1541	0.0335	0.0419	0.0338	0.3436	0.1876	0.0757	0.3436	0.6069	0.7361
38	3.2	January	0.1554	0.0338	0.042	0.0339	0.345	0.1892	0.0759	0.345	0.6101	0.7398
39	3.3	February	0.1568	0.0342	0.0421	0.034	0.3464	0.191	0.0761	0.3464	0.6135	0.7437
40	3.3	March	0.1589	0.0347	0.0423	0.0341	0.348	0.1936	0.0764	0.348	0.6179	0.7489
41	3.4	April	0.1609	0.0351	0.0424	0.0342	0.3495	0.196	0.0767	0.3495	0.6221	0.7538
42	3.5	May	0.1632	0.0356	0.0426	0.0344	0.3511	0.1988	0.0769	0.3511	0.6269	0.7593
43	3.6	June	0.1645	0.036	0.0427	0.0345	0.3525	0.2005	0.0771	0.3525	0.6301	0.7631
44	3.7	July	0.1658	0.0363	0.0428	0.0345	0.354	0.2021	0.0773	0.354	0.6334	0.7669
45	3.8	August	0.167	0.0366	0.0429	0.0346	0.3553	0.2036	0.0775	0.3553	0.6365	0.7704
46	3.8	September	0.1689	0.0371	0.043	0.0347	0.3567	0.206	0.0778	0.3567	0.6404	0.775
47	3.9	October	0.1707	0.0375	0.0431	0.0348	0.3579	0.2082	0.078	0.3579	0.6441	0.7793
48	4	November	0.1725	0.0379	0.0433	0.035	0.3592	0.2104	0.0782	0.3592	0.6478	0.7837
49	4.1	December	0.1737	0.0382	0.0434	0.035	0.3603	0.2119	0.0784	0.3603	0.6507	0.787
50	4.2	January	0.1748	0.0385	0.0434	0.0351	0.3614	0.2133	0.0785	0.3614	0.6533	0.79
51	4.3	February	0.176	0.0388	0.0435	0.0352	0.3625	0.2148	0.0787	0.3625	0.6561	0.7933
52	4.3	March	0.1779	0.0393	0.0436	0.0353	0.3637	0.2172	0.0789	0.3637	0.6598	0.7976
53	4.4	April	0.1796	0.0397	0.0437	0.0354	0.3649	0.2193	0.0791	0.3649	0.6633	0.8017
54	4.5	May	0.1816	0.0401	0.0439	0.0355	0.3662	0.2217	0.0794	0.3662	0.6673	0.8064
55	4.6	June	0.1827	0.0404	0.044	0.0356	0.3674	0.2231	0.0795	0.3674	0.67	0.8095
56	4.7	July	0.184	0.0407	0.044	0.0356	0.3685	0.2247	0.0797	0.3685	0.6729	0.8129
57	4.8	August	0.185	0.041	0.0441	0.0357	0.3696	0.226	0.0798	0.3696	0.6754	0.8158
58	4.8	September	0.1867	0.0414	0.0442	0.0358	0.3708	0.2281	0.08	0.3708	0.6789	0.8199
59	4.9	October	0.1883	0.0418	0.0443	0.0359	0.3718	0.2301	0.0802	0.3718	0.682	0.8235
60	5	November	0.1899	0.0422	0.0444	0.036	0.3728	0.2321	0.0804	0.3728	0.6853	0.8274
61	5.1	December	0.191	0.0424	0.0445	0.036	0.3737	0.2334	0.0805	0.3737	0.6877	0.8302
62	5.2	January	0.192	0.0427	0.0446	0.0361	0.3746	0.2347	0.0806	0.3746	0.6899	0.8327
63	5.3	February	0.1931	0.043	0.0446	0.0362	0.3755	0.2361	0.0808	0.3755	0.6924	0.8357
64	5.3	March	0.1947	0.0434	0.0447	0.0362	0.3765	0.2381	0.081	0.3765	0.6956	0.8394

65	5.4	April	0.1963	0.0437	0.0448	0.0363	0.3775	0.24	0.0812	0.3775	0.6987	0.843
66	5.5	May	0.1981	0.0441	0.0449	0.0364	0.3786	0.2422	0.0813	0.3786	0.7022	0.8471
67	5.6	June	0.1991	0.0444	0.045	0.0365	0.3796	0.2435	0.0815	0.3796	0.7046	0.8499
68	5.7	July	0.2003	0.0447	0.0451	0.0365	0.3806	0.245	0.0816	0.3806	0.7071	0.8529
69	5.8	August	0.2012	0.0449	0.0451	0.0366	0.3815	0.2461	0.0817	0.3815	0.7094	0.8555
70	5.8	September	0.2028	0.0453	0.0452	0.0367	0.3825	0.2481	0.0819	0.3825	0.7124	0.859
71	5.9	October	0.2042	0.0457	0.0453	0.0367	0.3833	0.2499	0.082	0.3833	0.7152	0.8623
72	6	November	0.2057	0.046	0.0454	0.0368	0.3842	0.2517	0.0822	0.3842	0.7182	0.8658
73	6.1	December	0.2067	0.0463	0.0454	0.0369	0.385	0.253	0.0823	0.385	0.7203	0.8683
74	6.2	January	0.2076	0.0465	0.0455	0.0369	0.3858	0.2541	0.0824	0.3858	0.7223	0.8706
75	6.3	February	0.2086	0.0468	0.0456	0.037	0.3866	0.2554	0.0825	0.3866	0.7245	0.8732
76	6.3	March	0.2102	0.0471	0.0457	0.0371	0.3874	0.2573	0.0827	0.3874	0.7274	0.8766
77	6.4	April	0.2116	0.0475	0.0457	0.0371	0.3883	0.2591	0.0829	0.3883	0.7302	0.8799
78	6.5	May	0.2133	0.0479	0.0458	0.0372	0.3892	0.2612	0.083	0.3892	0.7335	0.8838
79	6.6	June	0.2142	0.0481	0.0459	0.0372	0.3901	0.2623	0.0831	0.3901	0.7356	0.8862
80	6.7	July	0.2153	0.0484	0.0459	0.0373	0.3909	0.2637	0.0833	0.3909	0.7379	0.8889
81	6.8	August	0.2162	0.0486	0.046	0.0374	0.3917	0.2648	0.0834	0.3917	0.7399	0.8912
82	6.8	September	0.2176	0.049	0.0461	0.0374	0.3926	0.2666	0.0835	0.3926	0.7427	0.8945
83	6.9	October	0.219	0.0493	0.0461	0.0375	0.3934	0.2683	0.0836	0.3934	0.7453	0.8976
84	7	November	0.2204	0.0496	0.0462	0.0376	0.3941	0.27	0.0838	0.3941	0.748	0.9007
85	7.1	December	0.2213	0.0499	0.0463	0.0376	0.3948	0.2712	0.0839	0.3948	0.7499	0.903
86	7.2	January	0.2222	0.0501	0.0463	0.0377	0.3955	0.2723	0.084	0.3955	0.7517	0.9051
87	7.3	February	0.2231	0.0503	0.0464	0.0377	0.3962	0.2734	0.0841	0.3962	0.7538	0.9075
88	7.3	March	0.2246	0.0507	0.0465	0.0378	0.397	0.2753	0.0842	0.397	0.7565	0.9107
89	7.4	April	0.2259	0.051	0.0465	0.0378	0.3977	0.2769	0.0844	0.3977	0.759	0.9136
90	7.5	May	0.2276	0.0514	0.0466	0.0379	0.3986	0.279	0.0845	0.3986	0.762	0.9172
91	7.6	June	0.2284	0.0516	0.0467	0.0379	0.3993	0.28	0.0846	0.3993	0.764	0.9195
92	7.7	July	0.2294	0.0519	0.0467	0.038	0.4001	0.2813	0.0847	0.4001	0.7661	0.922
93	7.8	August	0.2303	0.0521	0.0468	0.038	0.4008	0.2824	0.0848	0.4008	0.768	0.9242
94	7.8	September	0.2316	0.0524	0.0468	0.0381	0.4016	0.284	0.0849	0.4016	0.7706	0.9272
95	7.9	October	0.2329	0.0527	0.0469	0.0382	0.4023	0.2856	0.0851	0.4023	0.773	0.9301
96	8	November	0.2343	0.0531	0.047	0.0382	0.403	0.2874	0.0852	0.403	0.7755	0.933
97	8.1	December	0.2352	0.0533	0.047	0.0383	0.4036	0.2885	0.0853	0.4036	0.7773	0.9351
98	8.2	January	0.2359	0.0535	0.0471	0.0383	0.4042	0.2894	0.0854	0.4042	0.779	0.9371
99	8.3	February	0.2369	0.0537	0.0471	0.0383	0.4048	0.2906	0.0854	0.4048	0.7809	0.9393
100	8.3	March	0.2382	0.0541	0.0472	0.0384	0.4055	0.2923	0.0856	0.4055	0.7834	0.9423
101	8.4	April	0.2395	0.0544	0.0472	0.0385	0.4062	0.2939	0.0857	0.4062	0.7858	0.9451
102	8.5	May	0.2412	0.0547	0.0473	0.0385	0.407	0.2959	0.0858	0.407	0.7887	0.9485
103	8.6	June	0.242	0.0549	0.0474	0.0386	0.4077	0.2969	0.0859	0.4077	0.7905	0.9506
104	8.7	July	0.243	0.0552	0.0474	0.0386	0.4084	0.2982	0.086	0.4084	0.7925	0.953
105	8.8	August	0.2438	0.0554	0.0474	0.0386	0.409	0.2992	0.0861	0.409	0.7943	0.9551
106	8.8	September	0.2451	0.0557	0.0475	0.0387	0.4097	0.3008	0.0862	0.4097	0.7967	0.9579
107	8.9	October	0.2463	0.056	0.0476	0.0388	0.4103	0.3023	0.0863	0.4103	0.799	0.9606
108	9	November	0.2476	0.0563	0.0476	0.0388	0.411	0.3039	0.0864	0.411	0.8014	0.9634
109	9.1	December	0.2485	0.0566	0.0477	0.0389	0.4115	0.3051	0.0865	0.4115	0.8031	0.9655
110	9.2	January	0.2492	0.0568	0.0477	0.0389	0.4121	0.306	0.0866	0.4121	0.8047	0.9673
111	9.3	February	0.2501	0.057	0.0478	0.0389	0.4127	0.3071	0.0867	0.4127	0.8064	0.9693
112	9.3	March	0.2514	0.0573	0.0478	0.039	0.4133	0.3087	0.0868	0.4133	0.8089	0.9723
113	9.4	April	0.2527	0.0576	0.0479	0.039	0.414	0.3103	0.0869	0.414	0.8112	0.975
114	9.5	May	0.2543	0.0579	0.048	0.0391	0.4147	0.3122	0.087	0.4147	0.814	0.9783
115	9.6	June	0.2551	0.0582	0.048	0.0391	0.4153	0.3132	0.0871	0.4153	0.8157	0.9803
116	9.7	July	0.256	0.0584	0.048	0.0392	0.4159	0.3144	0.0872	0.4159	0.8175	0.9824
117	9.8	August	0.2568	0.0586	0.0481	0.0392	0.4165	0.3154	0.0873	0.4165	0.8192	0.9844
118	9.8	September	0.2581	0.0589	0.0481	0.0393	0.4172	0.317	0.0874	0.4172	0.8216	0.9872
119	9.9	October	0.2594	0.0592	0.0482	0.0393	0.4177	0.3186	0.0875	0.4177	0.8238	0.9898
120	10	November	0.2607	0.0595	0.0483	0.0394	0.4183	0.3202	0.0876	0.4183	0.8261	0.9925
121	10	December	0.2615	0.0597	0.0483	0.0394	0.4189	0.3212	0.0877	0.4189	0.8277	0.9944
122	10	January	0.2622	0.0599	0.0483	0.0394	0.4194	0.3221	0.0877	0.4194	0.8292	0.9962
123	10	February	0.263	0.0601	0.0484	0.0395	0.4199	0.3231	0.0878	0.4199	0.8309	0.9981
124	10	March	0.2644	0.0604	0.0484	0.0395	0.4205	0.3248	0.0879	0.4205	0.8333	1.001
125	10	April	0.2657	0.0607	0.0485	0.0396	0.4211	0.3264	0.088	0.4211	0.8355	1.0036
126	11	May	0.2672	0.0611	0.0485	0.0396	0.4218	0.3282	0.0882	0.4218	0.8382	1.0068
127	11	June	0.268	0.0613	0.0486	0.0396	0.4223	0.3293	0.0882	0.4223	0.8398	1.0087
128	11	July	0.2689	0.0615	0.0486	0.0397	0.4229	0.3304	0.0883	0.4229	0.8416	1.0108
129	11	August	0.2696	0.0617	0.0486	0.0397	0.4235	0.3313	0.0884	0.4235	0.8432	1.0127
130	11	September	0.2709	0.062	0.0487	0.0398	0.4241	0.3329	0.0885	0.4241	0.8455	1.0154
131	11	October	0.2721	0.0623	0.0488	0.0398	0.4246	0.3344	0.0886	0.4246	0.8476	1.0179
132	11	November	0.2734	0.0626	0.0488	0.0399	0.4252	0.336	0.0887	0.4252	0.8498	1.0205
133	11	December	0.2742	0.0628	0.0488	0.0399	0.4257	0.337	0.0887	0.4257	0.8514	1.0224

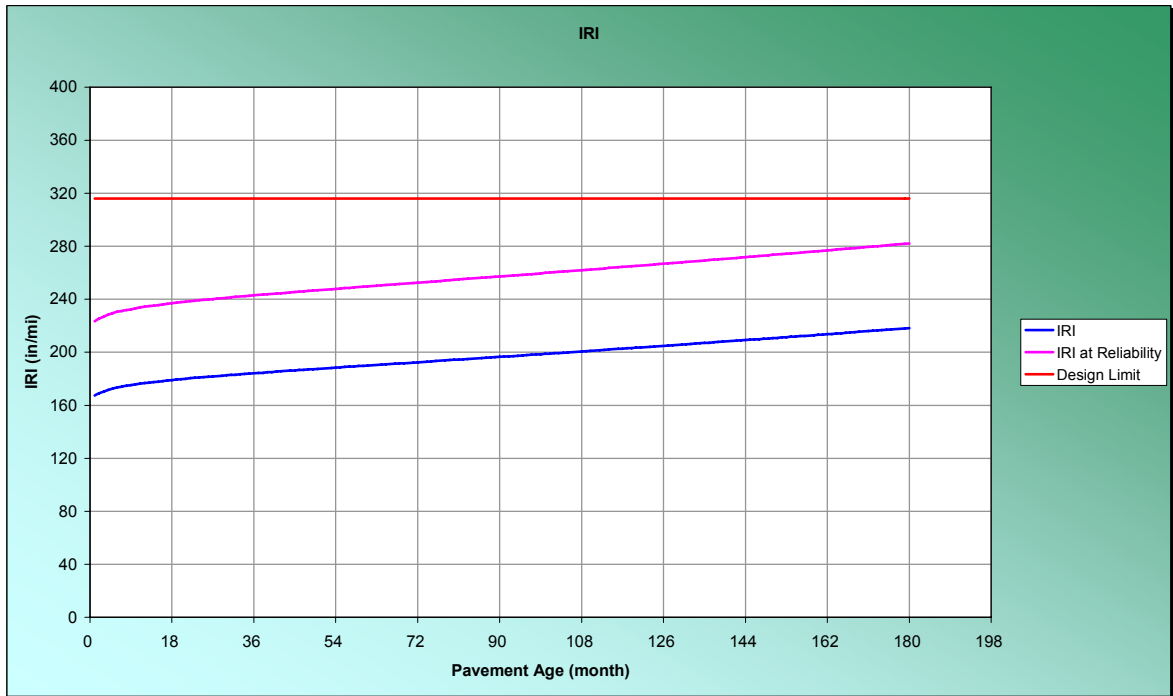


134	11	January	0.2749	0.063	0.0489	0.0399	0.4261	0.3379	0.0888	0.4261	0.8528	1.024
135	11	February	0.2757	0.0632	0.0489	0.04	0.4266	0.3389	0.0889	0.4266	0.8544	1.0259
136	11	March	0.2771	0.0635	0.049	0.04	0.4272	0.3406	0.089	0.4272	0.8567	1.0286
137	11	April	0.2783	0.0638	0.049	0.0401	0.4277	0.3421	0.0891	0.4277	0.8589	1.0312
138	12	May	0.2798	0.0641	0.0491	0.0401	0.4284	0.3439	0.0892	0.4284	0.8614	1.0342
139	12	June	0.2806	0.0643	0.0491	0.0401	0.4289	0.3449	0.0892	0.4289	0.863	1.0361
140	12	July	0.2814	0.0645	0.0492	0.0402	0.4295	0.3459	0.0893	0.4295	0.8647	1.038
141	12	August	0.2822	0.0647	0.0492	0.0402	0.43	0.3469	0.0894	0.43	0.8663	1.0399
142	12	September	0.2834	0.065	0.0493	0.0403	0.4306	0.3484	0.0895	0.4306	0.8685	1.0425
143	12	October	0.2846	0.0653	0.0493	0.0403	0.431	0.3499	0.0896	0.431	0.8705	1.0449
144	12	November	0.2859	0.0656	0.0493	0.0403	0.4316	0.3515	0.0897	0.4316	0.8727	1.0475
145	12	December	0.2867	0.0658	0.0494	0.0404	0.432	0.3525	0.0897	0.432	0.8742	1.0493
146	12	January	0.2873	0.066	0.0494	0.0404	0.4325	0.3533	0.0898	0.4325	0.8756	1.0509
147	12	February	0.2881	0.0662	0.0495	0.0404	0.4329	0.3543	0.0899	0.4329	0.8771	1.0527
148	12	March	0.2894	0.0665	0.0495	0.0405	0.4335	0.3559	0.09	0.4335	0.8793	1.0553
149	12	April	0.2907	0.0668	0.0495	0.0405	0.434	0.3575	0.0901	0.434	0.8815	1.0579
150	13	May	0.2921	0.067	0.0496	0.0406	0.4346	0.3592	0.0902	0.4346	0.8839	1.0608
151	13	June	0.2929	0.0673	0.0496	0.0406	0.4351	0.3601	0.0902	0.4351	0.8854	1.0625
152	13	July	0.2937	0.0675	0.0497	0.0406	0.4356	0.3612	0.0903	0.4356	0.8871	1.0645
153	13	August	0.2945	0.0677	0.0497	0.0406	0.4361	0.3622	0.0904	0.4361	0.8886	1.0663
154	13	September	0.2957	0.0679	0.0498	0.0407	0.4366	0.3637	0.0905	0.4366	0.8907	1.0688
155	13	October	0.2969	0.0682	0.0498	0.0407	0.4371	0.3651	0.0905	0.4371	0.8927	1.0712
156	13	November	0.2981	0.0685	0.0498	0.0408	0.4376	0.3666	0.0906	0.4376	0.8948	1.0736
157	13	December	0.2989	0.0687	0.0499	0.0408	0.438	0.3676	0.0907	0.438	0.8963	1.0754
158	13	January	0.2995	0.0689	0.0499	0.0408	0.4385	0.3684	0.0907	0.4385	0.8976	1.0769
159	13	February	0.3003	0.0691	0.0499	0.0409	0.4389	0.3694	0.0908	0.4389	0.8991	1.0787
160	13	March	0.3016	0.0694	0.05	0.0409	0.4394	0.371	0.0909	0.4394	0.9013	1.0813
161	13	April	0.3028	0.0697	0.05	0.041	0.4399	0.3725	0.091	0.4399	0.9033	1.0837
162	14	May	0.3043	0.07	0.0501	0.041	0.4404	0.3743	0.0911	0.4404	0.9057	1.0866
163	14	June	0.305	0.0702	0.0501	0.041	0.4409	0.3752	0.0911	0.4409	0.9072	1.0883
164	14	July	0.3058	0.0704	0.0502	0.0411	0.4414	0.3762	0.0912	0.4414	0.9088	1.0902
165	14	August	0.3065	0.0706	0.0502	0.0411	0.4419	0.3771	0.0913	0.4419	0.9103	1.0919
166	14	September	0.3077	0.0709	0.0502	0.0411	0.4424	0.3786	0.0913	0.4424	0.9124	1.0944
167	14	October	0.3089	0.0711	0.0503	0.0412	0.4428	0.38	0.0914	0.4428	0.9143	1.0967
168	14	November	0.3101	0.0714	0.0503	0.0412	0.4433	0.3815	0.0915	0.4433	0.9164	1.0992
169	14	December	0.3109	0.0716	0.0503	0.0412	0.4437	0.3825	0.0916	0.4437	0.9178	1.1009
170	14	January	0.3115	0.0718	0.0504	0.0413	0.4441	0.3833	0.0916	0.4441	0.9191	1.1024
171	14	February	0.3123	0.072	0.0504	0.0413	0.4446	0.3843	0.0917	0.4446	0.9206	1.1041
172	14	March	0.3136	0.0723	0.0505	0.0413	0.445	0.3859	0.0918	0.445	0.9227	1.1066
173	14	April	0.3148	0.0726	0.0505	0.0414	0.4455	0.3874	0.0919	0.4455	0.9247	1.109
174	15	May	0.3162	0.0728	0.0505	0.0414	0.446	0.3891	0.092	0.446	0.927	1.1118
175	15	June	0.3169	0.073	0.0506	0.0414	0.4465	0.3899	0.092	0.4465	0.9285	1.1135
176	15	July	0.3178	0.0733	0.0506	0.0415	0.4469	0.3911	0.0921	0.4469	0.93	1.1153
177	15	August	0.3185	0.0735	0.0506	0.0415	0.4474	0.392	0.0921	0.4474	0.9314	1.117
178	15	September	0.3197	0.0737	0.0507	0.0415	0.4479	0.3934	0.0922	0.4479	0.9335	1.1194
179	15	October	0.3208	0.074	0.0507	0.0416	0.4483	0.3948	0.0923	0.4483	0.9354	1.1217
180	15	November	0.322	0.0743	0.0508	0.0416	0.4487	0.3963	0.0924	0.4487	0.9374	1.1241

➤ Deformación de las capas & tiempo.



➤ Rugosidad del pavimento & tiempo.



Para evitar las deformaciones permanentes (rutting) presentadas tanto en la estructura total del pavimento como en la carpeta asfáltica, se modificó la rigidez de la mezcla asfáltica adicionando polímeros, se evaluó de nuevo el desempeño del pavimento y sufrió deformaciones superiores a los límites establecidos solamente en la carpeta asfáltica, por consiguiente se decidió aumentar el espesor de la subbase granular de 15 cm a 25 cm para proporcionar mayor soporte y una mejor distribución de las cargas a la subrasante la cual fue caracterizada como un suelo tipo CL.

En conclusión al aumentar el módulo dinámico de la mezcla asfáltica MDC – 2 y MDC – 1 y el espesor de la capa granular de la subbase se logró cumplir los criterios de funcionamiento del pavimento previamente establecidos.

➤ Resumen de entradas.

Valores de entrada de cada uno de los materiales que necesitaron ser modificados para cumplir los criterios de desempeño.

Structure--Design Features

Structure--Layers

Layer 1 -- Asphalt concrete

Material type: Asphalt concrete
 Layer thickness (in): 2,95

General Properties

General

Reference temperature (F°): 70

Volumetric Properties as Built

Effective binder content (%): 11
 Air voids (%): 4
 Total unit weight (pcf): 148

Poisson's ratio: 0.35 (user entered)

Thermal Properties

Thermal conductivity asphalt (BTU/hr-ft-F°): 0,67
 Heat capacity asphalt (BTU/lb-F°): 0,23

Asphalt Mix

Number of temperatures: 4
 Number of frequencies: 3

Temperature °F	Mixture E* (psi)		
	2	6	10
41	1983971	2010368	2080421
77	484716	625112	729104
104	87892	143152	180571
125	44300	56562	83332

Asphalt Binder

Option: Superpave binder test data

Temperature °F	Angular frequency = 10 rad/sec	
	G*, psi	Delta (°)
136	15879	82,8
147	6058	86,7
158	1949	78,2

Layer 2 -- Asphalt concrete

Material type: Asphalt concrete
 Layer thickness (in): 4,92

General Properties

General

Reference temperature (F°): 70

Volumetric Properties as Built

Effective binder content (%): 11
 Air voids (%): 4
 Total unit weight (pcf): 148

Poisson's ratio: 0.35 (user entered)

Thermal Properties

Thermal conductivity asphalt (BTU/hr-ft-F°): 0,67
 Heat capacity asphalt (BTU/lb-F°): 0,23

Asphalt Mix

Number of temperatures: 4
 Number of frequencies: 3

Temperature °F	Mixture E* (psi)		
	2	6	10
41	2281566	2311923	2392484
77	557423	718879	838470
104	101076	164625	207657
125	50945	65046	95832

Asphalt Binder

Option: Superpave binder test data

Temperature °F	Angular frequency = 10 rad/sec	
	G*, psi	Delta (°)
136	15879	82,8
147	6058	86,7
158	1949	78,2

Layer 4 -- A-1-b

Unbound Material: A-1-b
 Thickness(in): 10

Strength Properties

Input Level: Level 2
 Analysis Type: ICM inputs (ICM Calculated Modulus)
 Poisson's ratio: 0,35
 Coefficient of lateral pressure, Ko: 0,5
 Modulus (input) (psi): 18000

ICM Inputs

Gradation and Plasticity Index

Plasticity Index, PI: 1
 Liquid Limit (LL): 11
 Compacted Layer: Yes
 Passing #200 sieve (%): 7,6
 Passing #40: 19,1
 Passing #4 sieve (%): 45,7

D10(mm) 0,08671
 D20(mm) 0,4403
 D30(mm) 0,665
 D60(mm) 12,86
 D90(mm) 38,79

Sieve	Percent Passing
0.001mm	
0.002mm	
0.020mm	
#200	7,58
#100	19,14
#80	
#60	19,14
#50	
#40	19,14
#30	
#20	38,16
#16	
#10	38,16
#8	
#4	45,66
3/8"	55,14
1/2"	59,45
3/4"	67,51
1"	76,24
1 1/2"	89,25
2"	95,63
2 1/2"	
3"	
3 1/2"	
4"	

Calculated/Derived Parameters

Maximum dry unit weight (pcf): 122.2 (user input)
 Specific gravity of solids, Gs: 2.66 (user input)
 Saturated hydraulic conductivity (ft/hr): 37 (user input)
 Optimum gravimetric water content (%): 11.1 (user input)
 Calculated degree of saturation (%): 82.4 (calculated)

Soil water characteristic curve parameters: User input

Parameters	Value
a	4,0979
b	1,4824
c	0,8092
Hr.	115,16

➤ Análisis de los criterios de funcionamiento.

Project: Iebrija-buc(2)modificado asf y subbase
Reliability Summary

Performance Criteria	Distress Target	Reliability Target	Distress Predicted	Reliability Predicted	Acceptable
Terminal IRI (in/mi)	316	90	205,5	98,87	Pass
AC Surface Down Cracking (Long. Cracking) (ft/500):	1000	90	0	99,999	Pass
AC Bottom Up Cracking (Alligator Cracking) (%):	25	90	0,1	99,999	Pass
AC Thermal Fracture (Transverse Cracking) (ft/mi):	1000	90	1	94,16	Pass
Permanent Deformation (AC Only) (in):	0,25	90	0,15	97,64	Pass
Permanent Deformation (Total Pavement) (in):	0,75	90	0,62	90,9	Pass

➤ Resumen de la predicción de daños.

Predicted distress: Project lebrija-buc(2)modificado asf y subbase

Pavement age	mo	yr	Month	Logitudinal	Alligator	Transverse	Subtotal	Total	IRI (in/mi)	Heavy Trucks (cumulativ)	IRI at Reliability (in/mi)
				Cracking (ft/mi)	Cracking (%)	Cracking (ft/mi)	AC Rutting (in)	Rutting (in)			
1	0.1	December	0	0.0003	0	0.011	0.189	165.6	34393	221.37	
2	0.2	January	0	0.0006	0	0.015	0.221	166.9	68786	222.9	
3	0.3	February	0	0.001	0	0.019	0.244	167.8	103179	223.98	
4	0.3	March	0	0.0014	0	0.024	0.263	168.6	137571	224.9	
5	0.4	April	0	0.0018	0	0.027	0.278	169.2	171964	225.62	
6	0.5	May	0	0.0023	0	0.03	0.291	169.8	206357	226.27	
7	0.6	June	0	0.0027	0	0.032	0.3	170.2	240750	226.74	
8	0.7	July	0	0.0031	0	0.034	0.309	170.6	275143	227.19	
9	0.8	August	0	0.0035	0	0.036	0.317	170.9	309536	227.6	
10	0.8	September	0	0.004	0	0.038	0.325	171.3	343929	228.04	
11	0.9	October	0	0.0044	0	0.04	0.333	171.7	378321	228.44	
12	1	November	0	0.0049	0	0.041	0.34	172	412714	228.83	
13	1.1	December	0	0.0053	0	0.043	0.345	172.3	448448	229.15	
14	1.2	January	0	0.0057	0	0.044	0.35	172.5	484183	229.45	
15	1.3	February	0	0.0061	0	0.045	0.355	172.8	519917	229.75	
16	1.3	March	0	0.0066	0	0.047	0.361	173.1	555651	230.07	
17	1.4	April	0	0.0071	0	0.048	0.366	173.3	591385	230.38	
18	1.5	May	0	0.0076	0	0.05	0.372	173.6	627119	230.71	
19	1.6	June	0	0.008	0	0.051	0.376	173.8	662853	230.97	
20	1.7	July	0	0.0085	0	0.052	0.38	174.1	698588	231.24	
21	1.8	August	0	0.0089	0	0.053	0.384	174.3	734322	231.49	
22	1.8	September	0	0.0094	0	0.054	0.388	174.5	770056	231.78	
23	1.9	October	0	0.0099	0	0.055	0.392	174.7	805790	232.03	
24	2	November	0	0.0104	0	0.057	0.396	175	841524	232.28	
25	2.1	December	0	0.0109	0	0.057	0.399	175.1	878652	232.5	
26	2.2	January	0	0.0113	0	0.058	0.402	175.3	915780	232.72	
27	2.3	February	0	0.0117	0	0.059	0.405	175.5	952908	232.93	
28	2.3	March	0	0.0122	0	0.06	0.408	175.7	990036	233.18	
29	2.4	April	0	0.0127	0	0.061	0.411	175.9	1027160	233.41	
30	2.5	May	0	0.0133	0	0.062	0.415	176.2	1064290	233.67	
31	2.6	June	0	0.0137	0	0.063	0.417	176.3	1101420	233.89	
32	2.7	July	0	0.0142	0	0.064	0.42	176.5	1138550	234.11	
33	2.8	August	0	0.0147	0	0.065	0.423	176.7	1175670	234.32	
34	2.8	September	0	0.0152	0	0.066	0.426	176.9	1212800	234.55	
35	2.9	October	0	0.0157	0	0.067	0.428	177.1	1249930	234.77	
36	3	November	0	0.0162	0	0.068	0.431	177.3	1287060	235	
37	3.1	December	0	0.0167	0	0.068	0.433	177.5	1325630	235.19	
38	3.2	January	0	0.0171	0	0.069	0.435	177.6	1364210	235.39	
39	3.3	February	0	0.0176	0	0.07	0.437	177.8	1402790	235.59	
40	3.3	March	0	0.0181	0	0.071	0.44	178	1441360	235.81	
41	3.4	April	0	0.0187	0	0.071	0.442	178.2	1479940	236.03	
42	3.5	May	0	0.0192	0	0.072	0.445	178.4	1518510	236.26	
43	3.6	June	0	0.0197	0	0.073	0.447	178.6	1557090	236.46	
44	3.7	July	0	0.0202	0	0.074	0.449	178.7	1595660	236.67	
45	3.8	August	0	0.0207	0	0.074	0.451	178.9	1634240	236.87	
46	3.8	September	0	0.0212	0	0.075	0.454	179.1	1672820	237.09	
47	3.9	October	0	0.0218	0	0.076	0.456	179.3	1711390	237.3	
48	4	November	0	0.0223	0	0.077	0.458	179.5	1749970	237.51	
49	4.1	December	0	0.0228	0	0.077	0.46	179.6	1790050	237.71	
50	4.2	January	0	0.0233	0	0.078	0.461	179.8	1830130	237.9	
51	4.3	February	0	0.0238	0	0.078	0.463	180	1870210	238.09	
52	4.3	March	0	0.0243	0	0.079	0.465	180.1	1910290	238.31	
53	4.4	April	0	0.0249	0	0.08	0.467	180.3	1950370	238.52	
54	4.5	May	0	0.0255	0	0.081	0.469	180.5	1990450	238.74	
55	4.6	June	0	0.026	0	0.082	0.471	180.7	2030530	238.94	
56	4.7	July	0	0.0265	0	0.082	0.473	180.9	2070610	239.15	
57	4.8	August	0	0.027	0	0.083	0.474	181	2110690	239.34	
58	4.8	September	0	0.0276	0	0.083	0.476	181.2	2150770	239.56	
59	4.9	October	0	0.0282	0	0.084	0.478	181.4	2190850	239.77	
60	5	November	0	0.0287	0	0.085	0.48	181.6	2230930	239.98	
61	5.1	December	0	0.0292	0	0.085	0.481	181.7	2272570	240.18	

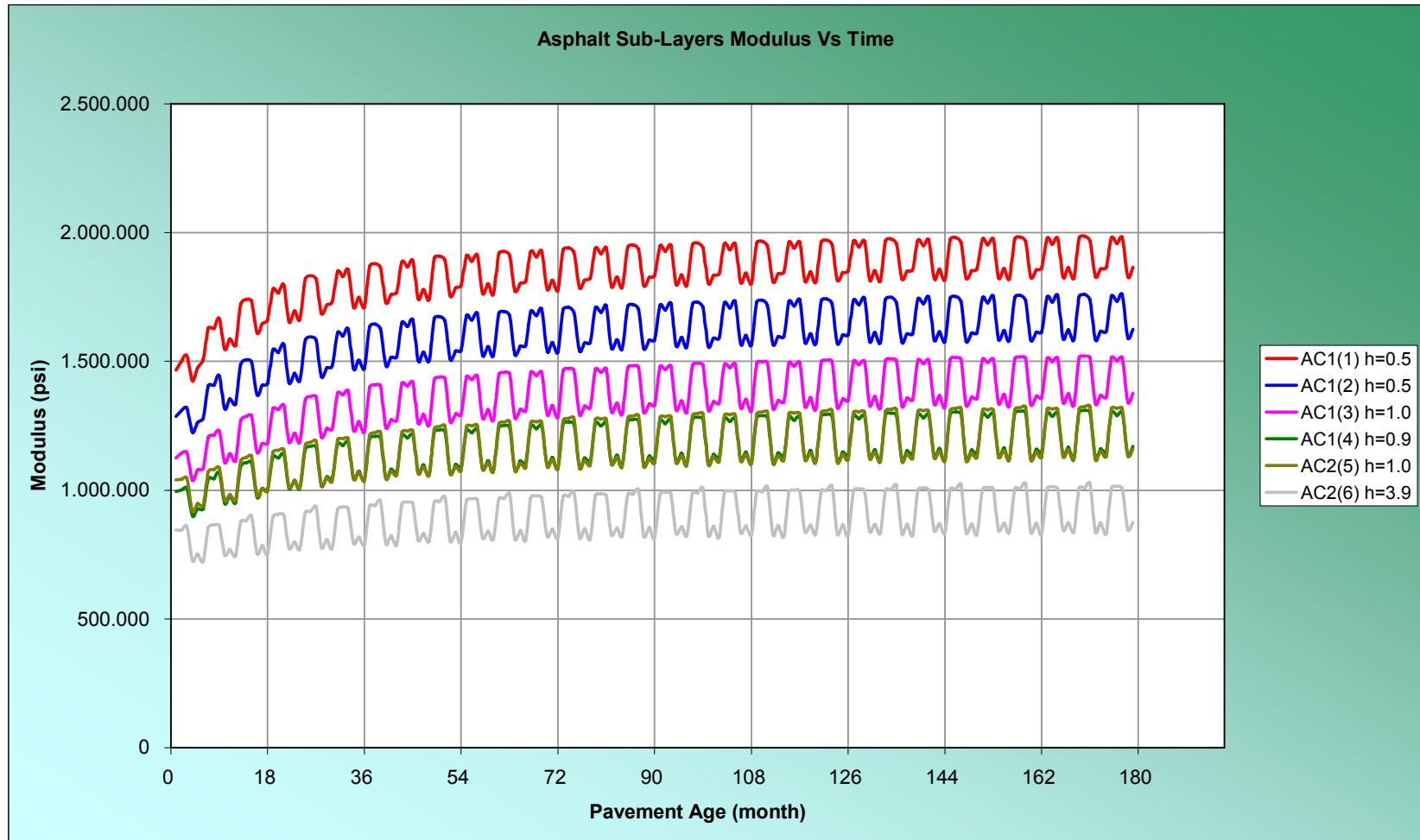


62	5.2	January	0	0.0297	0	0.086	0.483	181.9	2314220	240.37
63	5.3	February	0	0.0302	0	0.086	0.484	182.1	2355860	240.56
64	5.3	March	0	0.0308	0	0.087	0.486	182.3	2397500	240.78
65	5.4	April	0	0.0314	0	0.088	0.488	182.5	2439150	240.99
66	5.5	May	0	0.032	0	0.089	0.49	182.6	2480790	241.21
67	5.6	June	0	0.0326	0	0.089	0.491	182.8	2522430	241.42
68	5.7	July	0	0.0331	0	0.09	0.493	183	2564080	241.62
69	5.8	August	0	0.0336	0	0.09	0.494	183.2	2605720	241.82
70	5.8	September	0	0.0342	0	0.091	0.496	183.4	2647360	242.04
71	5.9	October	0	0.0348	0	0.092	0.497	183.5	2689010	242.25
72	6	November	0	0.0354	0	0.092	0.499	183.7	2730650	242.47
73	6.1	December	0	0.036	0	0.093	0.5	183.9	2773920	242.66
74	6.2	January	0	0.0365	0	0.093	0.501	184.1	2817190	242.86
75	6.3	February	0	0.037	0	0.094	0.503	184.2	2860450	243.06
76	6.3	March	0	0.0376	0	0.094	0.504	184.4	2903720	243.28
77	6.4	April	0	0.0382	0	0.095	0.506	184.6	2946990	243.49
78	6.5	May	0	0.0389	0	0.096	0.508	184.8	2990260	243.72
79	6.6	June	0	0.0394	0	0.096	0.509	185	3033520	243.93
80	6.7	July	0	0.04	0	0.097	0.51	185.2	3076790	244.13
81	6.8	August	0	0.0406	0	0.097	0.512	185.3	3120060	244.34
82	6.8	September	0	0.0412	0	0.098	0.513	185.5	3163330	244.56
83	6.9	October	0	0.0418	0	0.099	0.515	185.7	3206590	244.77
84	7	November	0	0.0424	0	0.099	0.516	185.9	3249860	244.99
85	7.1	December	0	0.043	0	0.1	0.517	186.1	3294820	245.19
86	7.2	January	0	0.0435	0	0.1	0.518	186.3	3339770	245.4
87	7.3	February	0	0.0441	0	0.101	0.519	186.4	3384730	245.6
88	7.3	March	0	0.0447	0	0.101	0.521	186.6	3429680	245.82
89	7.4	April	0	0.0454	0	0.102	0.522	186.8	3474640	246.04
90	7.5	May	0	0.046	0	0.103	0.524	187	3519590	246.27
91	7.6	June	0	0.0466	0	0.103	0.525	187.2	3564540	246.48
92	7.7	July	0	0.0472	0	0.103	0.526	187.4	3609500	246.7
93	7.8	August	0	0.0478	0	0.104	0.527	187.6	3654450	246.91
94	7.8	September	0	0.0485	0	0.105	0.529	187.7	3699410	247.13
95	7.9	October	0	0.0491	0	0.105	0.53	187.9	3744360	247.35
96	8	November	0	0.0498	0	0.106	0.532	188.1	3789320	247.57
97	8.1	December	0	0.0504	0	0.106	0.533	188.3	3836030	247.78
98	8.2	January	0	0.0509	0	0.107	0.534	188.5	3882740	247.99
99	8.3	February	0	0.0515	0	0.107	0.535	188.7	3929440	248.2
100	8.3	March	0	0.0522	0	0.108	0.536	188.9	3976150	248.43
101	8.4	April	0	0.0528	0	0.108	0.537	189.1	4022860	248.65
102	8.5	May	0	0.0535	0	0.109	0.539	189.3	4069570	248.88
103	8.6	June	0	0.0542	0	0.109	0.54	189.4	4116280	249.1
104	8.7	July	0	0.0548	0	0.11	0.541	189.6	4162980	249.32
105	8.8	August	0	0.0554	0	0.11	0.542	189.8	4209690	249.54
106	8.8	September	0	0.0561	0	0.111	0.544	190	4256400	249.77
107	8.9	October	0	0.0567	0	0.111	0.545	190.2	4303110	249.99
108	9	November	0	0.0574	0	0.112	0.546	190.4	4349820	250.22
109	9.1	December	0	0.0581	0	0.112	0.547	190.6	4398350	250.44
110	9.2	January	0	0.0586	0	0.113	0.548	190.8	4446880	250.65
111	9.3	February	0	0.0593	0	0.113	0.549	191	4495410	250.87
112	9.3	March	0	0.0599	0	0.114	0.55	191.2	4543940	251.1
113	9.4	April	0	0.0606	0	0.114	0.551	191.4	4592470	251.33
114	9.5	May	0	0.0614	0	0.115	0.553	191.6	4641000	251.57
115	9.6	June	0	0.062	0	0.115	0.554	191.8	4689530	251.79
116	9.7	July	0	0.0627	0	0.116	0.555	192	4738060	252.01
117	9.8	August	0	0.0633	0	0.116	0.556	192.2	4786580	252.23
118	9.8	September	0	0.0641	0	0.117	0.557	192.4	4835110	252.47
119	9.9	October	0	0.0648	0	0.117	0.559	192.6	4883640	252.7
120	10	November	0	0.0654	0	0.118	0.56	192.8	4932170	252.93
121	10	December	0	0.0661	0	0.118	0.561	193	4982600	253.16
122	10	January	0	0.0667	0	0.119	0.562	193.2	5033020	253.38
123	10	February	0	0.0673	0	0.119	0.562	193.3	5083440	253.6
124	10	March	0	0.0681	0	0.12	0.564	193.5	5133860	253.84
125	10	April	0	0.0688	0	0.12	0.565	193.8	5184290	254.07
126	11	May	0	0.0696	0	0.121	0.566	194	5234710	254.32
127	11	June	0	0.0703	0	0.121	0.567	194.2	5285130	254.54



128	11	July	0	0.071	0	0.122	0.568	194.4	5335550	254.78
129	11	August	0	0.0716	0	0.122	0.569	194.6	5385980	255
130	11	September	0	0.0724	0	0.123	0.57	194.8	5436400	255.25
131	11	October	0	0.0731	0	0.123	0.571	195	5486820	255.48
132	11	November	0	0.0739	0	0.124	0.573	195.2	5537240	255.72
133	11	December	0	0.0746	0	0.124	0.573	195.4	5589630	255.95
134	11	January	0	0.0752	0	0.125	0.574	195.6	5642020	256.17
135	11	February	0	0.0759	0	0.125	0.575	195.8	5694410	256.4
136	11	March	0	0.0766	0	0.126	0.576	196	5746800	256.65
137	11	April	0	0.0774	0	0.126	0.577	196.2	5799190	256.89
138	12	May	0	0.0782	0	0.127	0.579	196.4	5851580	257.14
139	12	June	0	0.0789	0	0.127	0.58	196.6	5903970	257.37
140	12	July	0	0.0796	0	0.128	0.581	196.8	5956350	257.61
141	12	August	0	0.0803	0	0.128	0.582	197	6008740	257.84
142	12	September	0	0.0811	0	0.129	0.583	197.2	6061130	258.09
143	12	October	0	0.0818	0	0.129	0.584	197.4	6113520	258.33
144	12	November	0	0.0826	0	0.13	0.585	197.7	6165910	258.58
145	12	December	0	0.0834	0	0.13	0.586	197.9	6220340	258.81
146	12	January	0	0.084	0	0.13	0.586	198.1	6274770	259.04
147	12	February	0	0.0847	0	0.131	0.587	198.3	6329210	259.28
148	12	March	0	0.0855	0	0.131	0.588	198.5	6383640	259.53
149	12	April	0	0.0863	0	0.132	0.59	198.7	6438070	259.78
150	13	May	0	0.0871	0	0.132	0.591	198.9	6492500	260.03
151	13	June	0	0.0879	0	0.133	0.592	199.1	6546930	260.27
152	13	July	0	0.0886	0	0.133	0.593	199.3	6601370	260.51
153	13	August	0	0.0893	0	0.134	0.593	199.6	6655800	260.75
154	13	September	0	0.0902	0	0.134	0.595	199.8	6710230	261.01
155	13	October	0	0.091	0	0.135	0.596	200	6764660	261.25
156	13	November	0	0.0918	0	0.135	0.597	200.2	6819090	261.51
157	13	December	0	0.0926	0	0.136	0.597	200.4	6875650	261.75
158	13	January	0	0.0932	0	0.136	0.598	200.6	6932200	261.98
159	13	February	0	0.0939	0	0.136	0.599	200.8	6988760	262.23
160	13	March	0	0.0947	0	0.137	0.6	201.1	7045310	262.48
161	13	April	0	0.0956	0	0.137	0.601	201.3	7101870	262.73
162	14	May	0	0.0965	0	0.138	0.602	201.5	7158420	263
163	14	June	0	0.0973	0	0.138	0.603	201.7	7214980	263.24
164	14	July	0	0.098	0	0.139	0.604	201.9	7271530	263.49
165	14	August	0	0.0988	0	0.139	0.605	202.1	7328090	263.73
166	14	September	0	0.0997	0	0.14	0.606	202.4	7384640	263.99
167	14	October	0	0.101	0	0.14	0.607	202.6	7441200	264.25
168	14	November	0	0.101	0	0.141	0.608	202.8	7497750	264.5
169	14	December	0	0.102	0	0.141	0.609	203	7556510	264.75
170	14	January	0	0.103	0	0.141	0.61	203.2	7615270	265
171	14	February	0	0.104	0	0.142	0.61	203.5	7674040	265.24
172	14	March	0	0.105	0	0.142	0.611	203.7	7732800	265.5
173	14	April	0	0.105	0	0.143	0.612	203.9	7791560	265.76
174	15	May	0	0.106	0	0.144	0.614	204.1	7850320	266.03
175	15	June	0	0.107	0	0.144	0.614	204.4	7909080	266.28
176	15	July	0	0.108	0	0.144	0.615	204.6	7967840	266.53
177	15	August	0	0.109	0	0.145	0.616	204.8	8026600	266.79
178	15	September	0	0.11	0	0.145	0.617	205	8085360	267.05
179	15	October	0	0.11	0	0.146	0.618	205.3	8144120	267.31
180	15	November	0	0.111	0	0.146	0.619	205.5	8202880	267.57

➤ Módulos de la carpeta asfáltica & tiempo.



➤ Agrietamiento por fatiga.

Fatigue Cracking: Project Iebrija-buc(2)modificado asf y subbase

Pavement	t	Month	Top Down at Surface		Top Down at 0.5"		Bottom Up at h _{ac}		Reliability	
			Maximum Damage (%)	Maximum Cracking (ft/mi)	Maximum Damage (%)	Maximum Cracking (ft/mi)	Maximum Damage (%)	Maximum Cracking (%)	Top Down Cracking (ft/mi)	Bottom Up Cracking (%)
mo	yr									
1	0,1	December	4,74E-06	0	1,17E-06	0	0,00081	0	256,49	1,45
2	0,2	January	8,76E-06	0	2,12E-06	0	0,00153	0	256,5	1,45
3	0,3	February	0,000013	0	0,000031	0	0,00232	0	256,51	1,45
4	0,3	March	0,0000179	0	4,25E-06	0	0,00322	0	256,51	1,45
5	0,4	April	0,0000223	0	5,27E-06	0	0,0041	0	256,52	1,45
6	0,5	May	0,000027	0	6,35E-06	0	0,00501	0	256,53	1,45
7	0,6	June	0,00003	0	7,01E-06	0	0,00584	0	256,53	1,45
8	0,7	July	0,0000332	0	7,69E-06	0	0,00669	0	256,54	1,45
9	0,8	August	0,0000356	0	0,000082	0	0,00752	0	256,54	1,45
10	0,8	September	0,000039	0	8,91E-06	0	0,00842	0	256,55	1,45
11	0,9	October	0,0000422	0	9,57E-06	0	0,00931	0	256,55	1,45
12	1	November	0,0000454	0	0,0000102	0	0,0102	0	256,56	1,45
13	1,1	December	0,0000476	0	0,0000107	0	0,0111	0,01	256,56	1,45
14	1,2	January	0,0000497	0	0,0000111	0	0,0118	0,01	256,57	1,45
15	1,3	February	0,000052	0	0,0000116	0	0,0126	0,01	256,57	1,45
16	1,3	March	0,000055	0	0,0000122	0	0,0135	0,01	256,57	1,45
17	1,4	April	0,0000577	0	0,0000127	0	0,0144	0,01	256,58	1,46
18	1,5	May	0,0000605	0	0,0000133	0	0,0153	0,01	256,58	1,46
19	1,6	June	0,0000622	0	0,0000136	0	0,0162	0,01	256,59	1,46
20	1,7	July	0,0000641	0	0,000014	0	0,017	0,01	256,59	1,46
21	1,8	August	0,0000658	0	0,0000143	0	0,0178	0,01	256,59	1,46
22	1,8	September	0,0000682	0	0,0000147	0	0,0187	0,01	256,6	1,46
23	1,9	October	0,0000709	0	0,0000153	0	0,0196	0,01	256,6	1,46
24	2	November	0,0000737	0	0,0000158	0	0,0205	0,01	256,6	1,46
25	2,1	December	0,0000756	0	0,0000162	0	0,0214	0,01	256,61	1,46
26	2,2	January	0,0000775	0	0,0000166	0	0,0221	0,01	256,61	1,46
27	2,3	February	0,0000795	0	0,000017	0	0,0229	0,01	256,61	1,46
28	2,3	March	0,0000822	0	0,0000175	0	0,0238	0,01	256,62	1,46
29	2,4	April	0,0000847	0	0,000018	0	0,0248	0,01	256,62	1,46
30	2,5	May	0,0000873	0	0,0000185	0	0,0257	0,01	256,63	1,46
31	2,6	June	0,0000889	0	0,0000188	0	0,0265	0,01	256,63	1,46
32	2,7	July	0,0000906	0	0,0000191	0	0,0274	0,01	256,63	1,46
33	2,8	August	0,0000921	0	0,0000194	0	0,0282	0,01	256,63	1,46
34	2,8	September	0,0000944	0	0,0000198	0	0,0291	0,02	256,64	1,46
35	2,9	October	0,0000969	0	0,0000203	0	0,0301	0,02	256,64	1,46
36	3	November	0,0000996	0	0,0000208	0	0,031	0,02	256,64	1,46
37	3,1	December	0,000101	0	0,0000212	0	0,0318	0,02	256,65	1,46
38	3,2	January	0,000103	0	0,0000215	0	0,0326	0,02	256,65	1,47
39	3,3	February	0,000105	0	0,0000219	0	0,0334	0,02	256,65	1,47
40	3,3	March	0,000108	0	0,0000224	0	0,0343	0,02	256,66	1,47
41	3,4	April	0,00011	0	0,0000229	0	0,0353	0,02	256,66	1,47
42	3,5	May	0,000113	0	0,0000233	0	0,0362	0,02	256,67	1,47
43	3,6	June	0,000114	0	0,0000236	0	0,0371	0,02	256,67	1,47
44	3,7	July	0,000116	0	0,0000239	0	0,038	0,02	256,67	1,47
45	3,8	August	0,000117	0	0,0000242	0	0,0388	0,02	256,67	1,47
46	3,8	September	0,000119	0	0,0000246	0	0,0398	0,02	256,68	1,47
47	3,9	October	0,000122	0	0,0000251	0	0,0407	0,02	256,68	1,47
48	4	November	0,000124	0	0,0000256	0	0,0416	0,02	256,68	1,47
49	4,1	December	0,000126	0	0,0000259	0	0,0425	0,02	256,69	1,47
50	4,2	January	0,000128	0	0,0000262	0	0,0433	0,02	256,69	1,47
51	4,3	February	0,00013	0	0,0000266	0	0,0441	0,02	256,69	1,47
52	4,3	March	0,000132	0	0,0000271	0	0,0451	0,02	256,7	1,47
53	4,4	April	0,000135	0	0,0000275	0	0,046	0,02	256,7	1,47
54	4,5	May	0,000137	0	0,000028	0	0,047	0,03	256,7	1,47
55	4,6	June	0,000139	0	0,0000283	0	0,0479	0,03	256,71	1,47
56	4,7	July	0,00014	0	0,0000286	0	0,0488	0,03	256,71	1,47
57	4,8	August	0,000142	0	0,0000288	0	0,0497	0,03	256,71	1,48
58	4,8	September	0,000144	0	0,0000292	0	0,0506	0,03	256,71	1,48
59	4,9	October	0,000146	0	0,0000297	0	0,0516	0,03	256,72	1,48
60	5	November	0,000149	0	0,0000302	0	0,0526	0,03	256,72	1,48
61	5,1	December	0,000151	0	0,0000306	0	0,0535	0,03	256,73	1,48

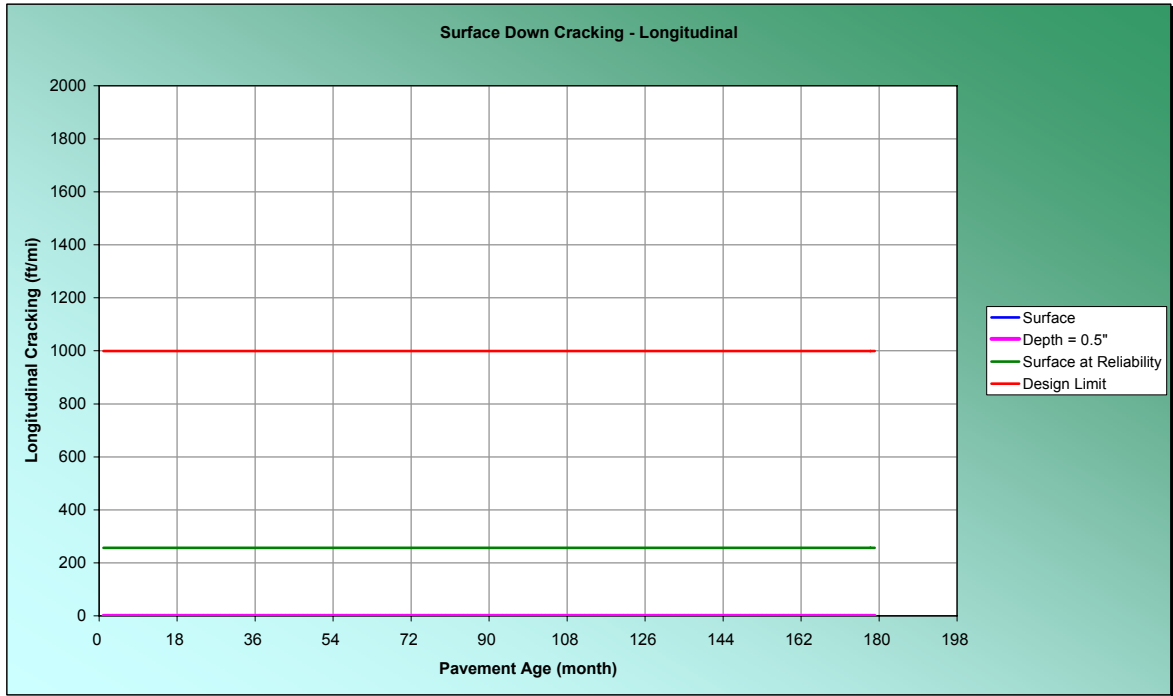


62	5.2	January	0.000152	0	0.0000309	0	0.0543	0.03	256.73	1.48
63	5.3	February	0.000154	0	0.0000312	0	0.0551	0.03	256.73	1.48
64	5.3	March	0.000157	0	0.0000317	0	0.0561	0.03	256.74	1.48
65	5.4	April	0.000159	0	0.0000322	0	0.0571	0.03	256.74	1.48
66	5.5	May	0.000161	0	0.0000326	0	0.0581	0.03	256.74	1.48
67	5.6	June	0.000163	0	0.0000329	0	0.059	0.03	256.74	1.48
68	5.7	July	0.000164	0	0.0000332	0	0.0599	0.03	256.75	1.48
69	5.8	August	0.000166	0	0.0000334	0	0.0608	0.03	256.75	1.48
70	5.8	September	0.000168	0	0.0000339	0	0.0618	0.03	256.75	1.48
71	5.9	October	0.000171	0	0.0000343	0	0.0628	0.03	256.76	1.48
72	6	November	0.000173	0	0.0000349	0	0.0638	0.04	256.76	1.48
73	6.1	December	0.000175	0	0.0000352	0	0.0648	0.04	256.76	1.48
74	6.2	January	0.000177	0	0.0000355	0	0.0656	0.04	256.77	1.48
75	6.3	February	0.000179	0	0.0000358	0	0.0664	0.04	256.77	1.49
76	6.3	March	0.000181	0	0.0000363	0	0.0675	0.04	256.77	1.49
77	6.4	April	0.000183	0	0.0000368	0	0.0685	0.04	256.77	1.49
78	6.5	May	0.000186	0	0.0000373	0	0.0695	0.04	256.78	1.49
79	6.6	June	0.000187	0	0.0000375	0	0.0705	0.04	256.78	1.49
80	6.7	July	0.000189	0	0.0000378	0	0.0714	0.04	256.78	1.49
81	6.8	August	0.000191	0	0.0000381	0	0.0723	0.04	256.79	1.49
82	6.8	September	0.000193	0	0.0000385	0	0.0734	0.04	256.79	1.49
83	6.9	October	0.000195	0	0.000039	0	0.0744	0.04	256.79	1.49
84	7	November	0.000198	0	0.0000395	0	0.0754	0.04	256.8	1.49
85	7.1	December	0.0002	0	0.0000398	0	0.0764	0.04	256.8	1.49
86	7.2	January	0.000201	0	0.0000401	0	0.0772	0.04	256.8	1.49
87	7.3	February	0.000203	0	0.0000405	0	0.0781	0.04	256.81	1.49
88	7.3	March	0.000206	0	0.000041	0	0.0792	0.04	256.81	1.49
89	7.4	April	0.000208	0	0.0000415	0	0.0803	0.05	256.81	1.49
90	7.5	May	0.000211	0	0.0000419	0	0.0813	0.05	256.82	1.49
91	7.6	June	0.000212	0	0.0000422	0	0.0823	0.05	256.82	1.49
92	7.7	July	0.000214	0	0.0000425	0	0.0833	0.05	256.82	1.5
93	7.8	August	0.000215	0	0.0000428	0	0.0843	0.05	256.82	1.5
94	7.8	September	0.000218	0	0.0000432	0	0.0853	0.05	256.83	1.5
95	7.9	October	0.00022	0	0.0000437	0	0.0864	0.05	256.83	1.5
96	8	November	0.000223	0	0.0000442	0	0.0874	0.05	256.84	1.5
97	8.1	December	0.000225	0	0.0000445	0	0.0884	0.05	256.84	1.5
98	8.2	January	0.000226	0	0.0000449	0	0.0893	0.05	256.84	1.5
99	8.3	February	0.000228	0	0.0000452	0	0.0902	0.05	256.84	1.5
100	8.3	March	0.000231	0	0.0000457	0	0.0913	0.05	256.85	1.5
101	8.4	April	0.000234	0	0.0000462	0	0.0924	0.05	256.85	1.5
102	8.5	May	0.000236	0	0.0000467	0	0.0936	0.05	256.86	1.5
103	8.6	June	0.000238	0	0.000047	0	0.0946	0.05	256.86	1.5
104	8.7	July	0.000239	0	0.0000473	0	0.0956	0.05	256.86	1.5
105	8.8	August	0.000241	0	0.0000475	0	0.0966	0.06	256.86	1.5
106	8.8	September	0.000243	0	0.000048	0	0.0977	0.06	256.87	1.5
107	8.9	October	0.000246	0	0.0000485	0	0.0988	0.06	256.87	1.5
108	9	November	0.000248	0	0.000049	0	0.0999	0.06	256.88	1.51
109	9.1	December	0.00025	0	0.0000493	0	0.101	0.06	256.88	1.51
110	9.2	January	0.000252	0	0.0000497	0	0.102	0.06	256.88	1.51
111	9.3	February	0.000254	0	0.00005	0	0.103	0.06	256.88	1.51
112	9.3	March	0.000257	0	0.0000505	0	0.104	0.06	256.89	1.51
113	9.4	April	0.000259	0	0.000051	0	0.105	0.06	256.89	1.51
114	9.5	May	0.000262	0	0.0000515	0	0.106	0.06	256.9	1.51
115	9.6	June	0.000264	0	0.0000518	0	0.107	0.06	256.9	1.51
116	9.7	July	0.000265	0	0.0000521	0	0.108	0.06	256.9	1.51
117	9.8	August	0.000267	0	0.0000524	0	0.109	0.06	256.9	1.51
118	9.8	September	0.000269	0	0.0000528	0	0.111	0.06	256.91	1.51
119	9.9	October	0.000272	0	0.0000533	0	0.112	0.06	256.91	1.51
120	10	November	0.000275	0	0.0000539	0	0.113	0.07	256.92	1.51
121	10	December	0.000277	0	0.0000542	0	0.114	0.07	256.92	1.51
122	10	January	0.000278	0	0.0000546	0	0.115	0.07	256.92	1.51
123	10	February	0.00028	0	0.000055	0	0.116	0.07	256.92	1.52
124	10	March	0.000283	0	0.0000555	0	0.117	0.07	256.93	1.52
125	10	April	0.000286	0	0.000056	0	0.118	0.07	256.93	1.52
126	11	May	0.000288	0	0.0000565	0	0.119	0.07	256.94	1.52
127	11	June	0.00029	0	0.0000568	0	0.12	0.07	256.94	1.52

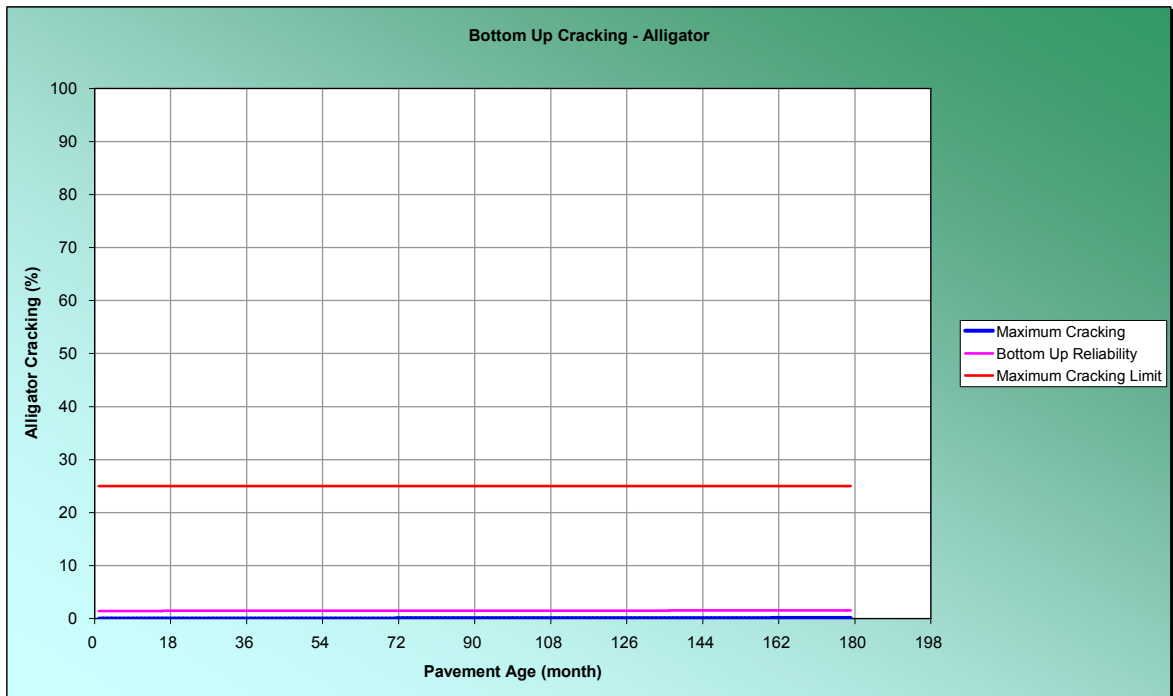


128	11	July	0,000292	0	0,0000571	0	0,122	0,07	256,94	1,52
129	11	August	0,000293	0	0,0000574	0	0,123	0,07	256,94	1,52
130	11	September	0,000296	0	0,0000578	0	0,124	0,07	256,95	1,52
131	11	October	0,000299	0	0,0000584	0	0,125	0,07	256,95	1,52
132	11	November	0,000302	0	0,0000589	0	0,126	0,07	256,96	1,52
133	11	December	0,000304	0	0,0000593	0	0,127	0,07	256,96	1,52
134	11	January	0,000305	0	0,0000596	0	0,128	0,08	256,96	1,52
135	11	February	0,000307	0	0,00006	0	0,129	0,08	256,96	1,52
136	11	March	0,00031	0	0,0000605	0	0,13	0,08	256,97	1,52
137	11	April	0,000313	0	0,0000611	0	0,132	0,08	256,97	1,53
138	12	May	0,000316	0	0,0000616	0	0,133	0,08	256,98	1,53
139	12	June	0,000317	0	0,0000619	0	0,134	0,08	256,98	1,53
140	12	July	0,000319	0	0,0000622	0	0,135	0,08	256,98	1,53
141	12	August	0,000321	0	0,0000625	0	0,136	0,08	256,99	1,53
142	12	September	0,000323	0	0,0000629	0	0,137	0,08	256,99	1,53
143	12	October	0,000326	0	0,0000635	0	0,139	0,08	256,99	1,53
144	12	November	0,000329	0	0,0000641	0	0,14	0,08	257	1,53
145	12	December	0,000331	0	0,0000644	0	0,141	0,08	257	1,53
146	12	January	0,000333	0	0,0000648	0	0,142	0,08	257	1,53
147	12	February	0,000335	0	0,0000652	0	0,143	0,08	257,01	1,53
148	12	March	0,000338	0	0,0000657	0	0,144	0,09	257,01	1,53
149	12	April	0,000341	0	0,0000663	0	0,146	0,09	257,01	1,53
150	13	May	0,000344	0	0,0000668	0	0,147	0,09	257,02	1,54
151	13	June	0,000346	0	0,0000671	0	0,148	0,09	257,02	1,54
152	13	July	0,000347	0	0,0000675	0	0,149	0,09	257,02	1,54
153	13	August	0,000349	0	0,0000677	0	0,15	0,09	257,03	1,54
154	13	September	0,000352	0	0,0000682	0	0,152	0,09	257,03	1,54
155	13	October	0,000355	0	0,0000688	0	0,153	0,09	257,04	1,54
156	13	November	0,000358	0	0,0000694	0	0,154	0,09	257,04	1,54
157	13	December	0,00036	0	0,0000698	0	0,155	0,09	257,04	1,54
158	13	January	0,000362	0	0,0000701	0	0,156	0,09	257,05	1,54
159	13	February	0,000364	0	0,0000705	0	0,158	0,09	257,05	1,54
160	13	March	0,000367	0	0,0000711	0	0,159	0,09	257,05	1,54
161	13	April	0,00037	0	0,0000716	0	0,16	0,1	257,06	1,54
162	14	May	0,000373	0	0,0000722	0	0,161	0,1	257,06	1,54
163	14	June	0,000374	0	0,0000725	0	0,163	0,1	257,07	1,55
164	14	July	0,000376	0	0,0000728	0	0,164	0,1	257,07	1,55
165	14	August	0,000378	0	0,0000732	0	0,165	0,1	257,07	1,55
166	14	September	0,000381	0	0,0000736	0	0,166	0,1	257,07	1,55
167	14	October	0,000384	0	0,0000742	0	0,168	0,1	257,08	1,55
168	14	November	0,000387	0	0,0000748	0	0,169	0,1	257,08	1,55
169	14	December	0,000389	0	0,0000752	0	0,17	0,1	257,09	1,55
170	14	January	0,000391	0	0,0000756	0	0,171	0,1	257,09	1,55
171	14	February	0,000393	0	0,000076	0	0,172	0,1	257,09	1,55
172	14	March	0,000396	0	0,0000766	0	0,174	0,11	257,1	1,55
173	14	April	0,000399	0	0,0000772	0	0,175	0,11	257,1	1,55
174	15	May	0,000402	0	0,0000777	0	0,177	0,11	257,11	1,55
175	15	June	0,000404	0	0,0000781	0	0,178	0,11	257,11	1,56
176	15	July	0,000406	0	0,0000784	0	0,179	0,11	257,11	1,56
177	15	August	0,000408	0	0,0000787	0	0,18	0,11	257,12	1,56
178	15	September	0,000411	0	0,0000792	0	0,182	0,11	257,12	1,56
179	15	October	0,000414	0	0,0000798	0	0,183	0,11	257,13	1,56
180	15	November	0,000417	0	0,0000805	0	0,185	0,11	257,13	1,56

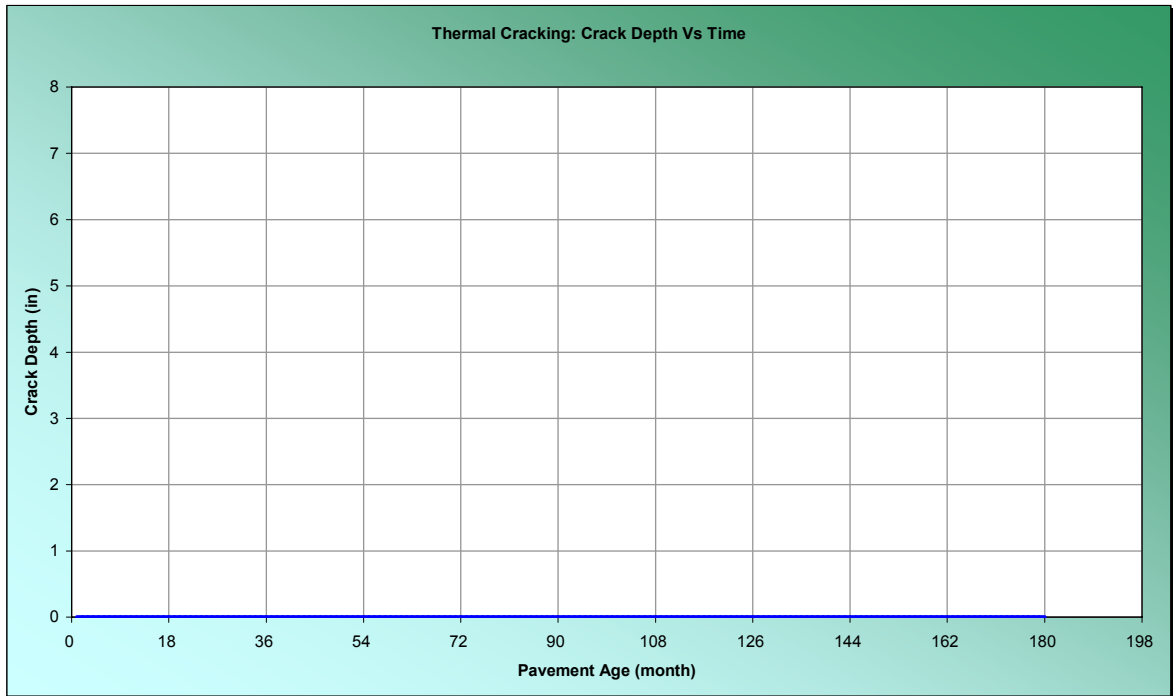
➤ Agrietamiento longitudinal (ft/mi) & tiempo.



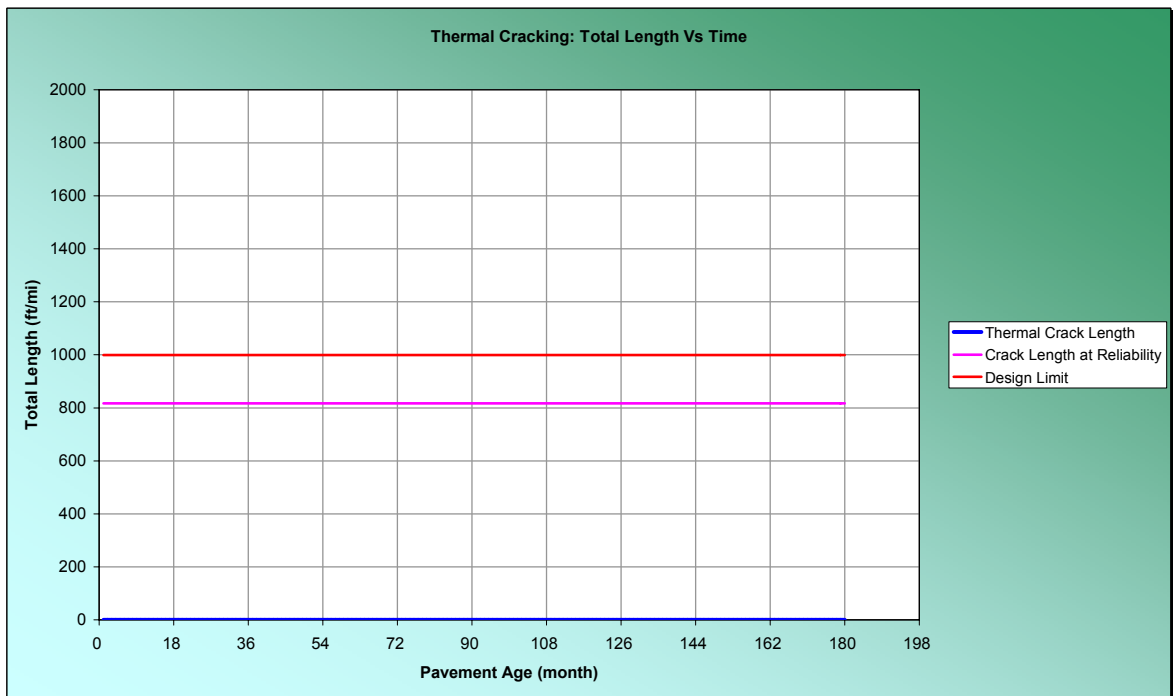
➤ Agrietamiento piel de cocodrilo (%) & tiempo.



➤ Agrietamiento térmico: profundidad de grietas (in) & tiempo.



➤ Agrietamiento térmico: longitud de agrietamiento (ft/mi) & tiempo.



➤ Deformaciones permanentes.

Predicted Rutting: Project lebrija-buc(2)modificado asf y subbase

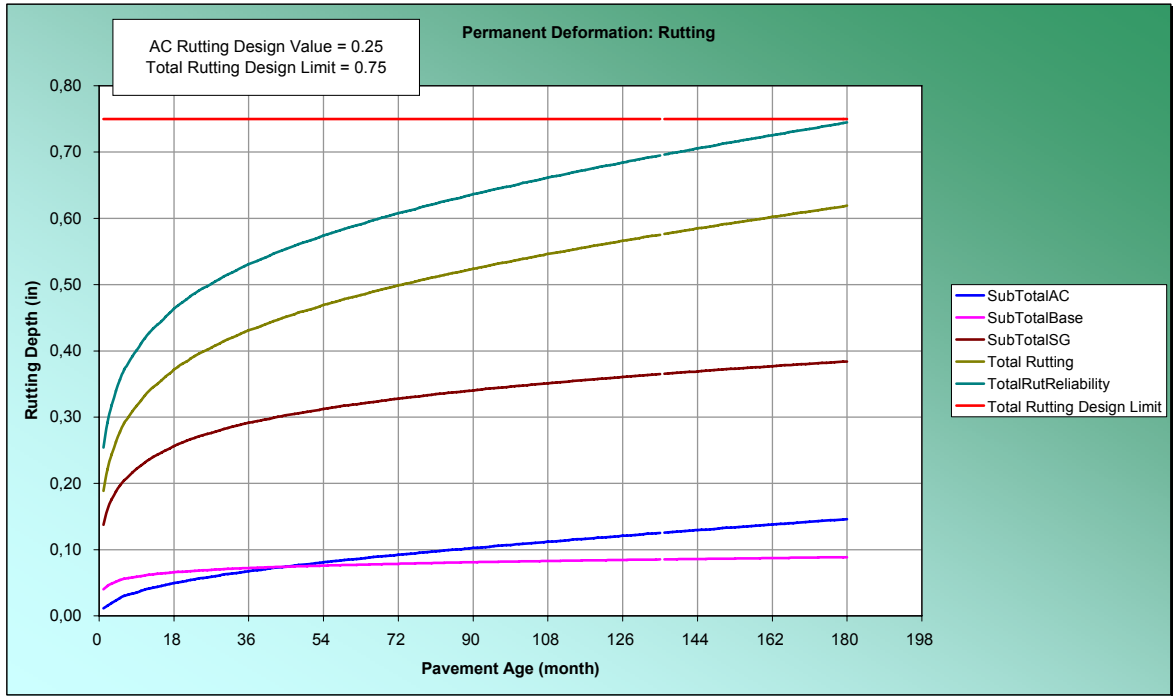
Pavement		Month	Maximum Rutting (inch)								Total	TotalRut Reliability
mo	yr		AC1	AC2	GB3	GB4	SG5	SubTotalA C	SubTotalB ase	SubTotalS G		
1	0.1	December	0.0085	0.0029	0.0175	0.0225	0.1374	0.0114	0.04	0.1374	0.1888	0.2542
2	0.2	January	0.0115	0.0039	0.0197	0.0255	0.1606	0.0155	0.0452	0.1606	0.2212	0.2916
3	0.3	February	0.0144	0.0048	0.0212	0.0276	0.1758	0.0192	0.0488	0.1758	0.2438	0.3176
4	0.3	March	0.0177	0.0058	0.0226	0.0293	0.1876	0.0235	0.0518	0.1876	0.2629	0.3395
5	0.4	April	0.0204	0.0066	0.0235	0.0305	0.1968	0.0269	0.054	0.1968	0.2777	0.3565
6	0.5	May	0.0229	0.0074	0.0243	0.0316	0.2046	0.0303	0.0559	0.2046	0.2908	0.3714
7	0.6	June	0.0243	0.0078	0.0248	0.0323	0.2108	0.0321	0.0572	0.2108	0.3001	0.3821
8	0.7	July	0.0256	0.0083	0.0253	0.033	0.2164	0.034	0.0583	0.2164	0.3087	0.3919
9	0.8	August	0.0268	0.0087	0.0257	0.0335	0.2219	0.0355	0.0592	0.2219	0.3166	0.4009
10	0.8	September	0.0284	0.0093	0.0262	0.0342	0.227	0.0376	0.0603	0.227	0.325	0.4105
11	0.9	October	0.0298	0.0098	0.0266	0.0347	0.2316	0.0396	0.0613	0.2316	0.3325	0.419
12	1	November	0.0312	0.0103	0.027	0.0352	0.2359	0.0414	0.0622	0.2359	0.3395	0.427
13	1.1	December	0.0321	0.0106	0.0272	0.0356	0.2397	0.0427	0.0628	0.2397	0.3452	0.4335
14	1.2	January	0.0329	0.0109	0.0274	0.0359	0.2431	0.0438	0.0634	0.2431	0.3503	0.4393
15	1.3	February	0.0338	0.0112	0.0277	0.0363	0.2464	0.045	0.0639	0.2464	0.3554	0.4451
16	1.3	March	0.035	0.0116	0.028	0.0367	0.2497	0.0466	0.0646	0.2497	0.361	0.4515
17	1.4	April	0.0361	0.012	0.0282	0.037	0.2528	0.0481	0.0652	0.2528	0.3662	0.4574
18	1.5	May	0.0373	0.0124	0.0285	0.0374	0.2562	0.0497	0.0659	0.2562	0.3718	0.4637
19	1.6	June	0.038	0.0127	0.0286	0.0376	0.259	0.0507	0.0663	0.259	0.376	0.4685
20	1.7	July	0.0388	0.013	0.0288	0.0379	0.2617	0.0518	0.0667	0.2617	0.3802	0.4733
21	1.8	August	0.0395	0.0132	0.029	0.0381	0.2643	0.0527	0.0671	0.2643	0.384	0.4776
22	1.8	September	0.0405	0.0136	0.0292	0.0384	0.2668	0.054	0.0676	0.2668	0.3884	0.4826
23	1.9	October	0.0414	0.0139	0.0294	0.0387	0.2689	0.0552	0.068	0.2689	0.3921	0.4868
24	2	November	0.0423	0.0142	0.0296	0.0389	0.2709	0.0565	0.0685	0.2709	0.3959	0.4911
25	2.1	December	0.0429	0.0144	0.0297	0.0391	0.2728	0.0573	0.0688	0.2728	0.3989	0.4945
26	2.2	January	0.0435	0.0146	0.0298	0.0393	0.2745	0.0581	0.0691	0.2745	0.4017	0.4977
27	2.3	February	0.044	0.0149	0.0299	0.0395	0.2763	0.0589	0.0694	0.2763	0.4046	0.5009
28	2.3	March	0.0449	0.0152	0.0301	0.0397	0.2781	0.0601	0.0698	0.2781	0.408	0.5048
29	2.4	April	0.0457	0.0155	0.0302	0.0399	0.2799	0.0612	0.0701	0.2799	0.4112	0.5084
30	2.5	May	0.0467	0.0158	0.0304	0.0401	0.2819	0.0624	0.0705	0.2819	0.4148	0.5125
31	2.6	June	0.0472	0.016	0.0305	0.0403	0.2836	0.0632	0.0708	0.2836	0.4175	0.5156
32	2.7	July	0.0478	0.0162	0.0306	0.0404	0.2853	0.064	0.071	0.2853	0.4202	0.5186
33	2.8	August	0.0483	0.0164	0.0307	0.0406	0.2869	0.0646	0.0713	0.2869	0.4228	0.5216
34	2.8	September	0.049	0.0166	0.0308	0.0408	0.2885	0.0656	0.0716	0.2885	0.4258	0.525
35	2.9	October	0.0497	0.0169	0.0309	0.0409	0.2899	0.0666	0.0719	0.2899	0.4284	0.5279
36	3	November	0.0505	0.0171	0.0311	0.0411	0.2913	0.0676	0.0722	0.2913	0.4311	0.531
37	3.1	December	0.051	0.0173	0.0312	0.0412	0.2926	0.0683	0.0724	0.2926	0.4332	0.5334
38	3.2	January	0.0514	0.0175	0.0312	0.0413	0.2938	0.0689	0.0726	0.2938	0.4352	0.5356
39	3.3	February	0.0519	0.0177	0.0313	0.0415	0.295	0.0695	0.0728	0.295	0.4374	0.5381
40	3.3	March	0.0526	0.0179	0.0314	0.0416	0.2963	0.0705	0.0731	0.2963	0.4399	0.541
41	3.4	April	0.0532	0.0182	0.0315	0.0418	0.2976	0.0714	0.0733	0.2976	0.4423	0.5437
42	3.5	May	0.054	0.0184	0.0316	0.042	0.299	0.0725	0.0736	0.299	0.4451	0.5469
43	3.6	June	0.0544	0.0186	0.0317	0.0421	0.3003	0.0731	0.0738	0.3003	0.4471	0.5491
44	3.7	July	0.0549	0.0188	0.0318	0.0422	0.3015	0.0737	0.074	0.3015	0.4492	0.5515
45	3.8	August	0.0553	0.019	0.0319	0.0423	0.3027	0.0743	0.0742	0.3027	0.4512	0.5538
46	3.8	September	0.056	0.0192	0.032	0.0424	0.304	0.0751	0.0744	0.304	0.4535	0.5564
47	3.9	October	0.0566	0.0194	0.0321	0.0426	0.3051	0.076	0.0746	0.3051	0.4556	0.5588
48	4	November	0.0572	0.0196	0.0321	0.0427	0.3061	0.0768	0.0748	0.3061	0.4578	0.5612
49	4.1	December	0.0576	0.0198	0.0322	0.0428	0.3071	0.0774	0.075	0.3071	0.4595	0.5632
50	4.2	January	0.058	0.0199	0.0323	0.0429	0.3081	0.0779	0.0751	0.3081	0.4611	0.565
51	4.3	February	0.0584	0.0201	0.0323	0.043	0.309	0.0785	0.0753	0.309	0.4628	0.5669
52	4.3	March	0.059	0.0203	0.0324	0.0431	0.3101	0.0793	0.0755	0.3101	0.4649	0.5693
53	4.4	April	0.0596	0.0205	0.0325	0.0432	0.3111	0.0801	0.0757	0.3111	0.4669	0.5716
54	4.5	May	0.0603	0.0208	0.0326	0.0434	0.3122	0.081	0.076	0.3122	0.4692	0.5742
55	4.6	June	0.0607	0.0209	0.0327	0.0435	0.3132	0.0816	0.0761	0.3132	0.4709	0.5761
56	4.7	July	0.0611	0.0211	0.0327	0.0435	0.3142	0.0822	0.0763	0.3142	0.4726	0.5781
57	4.8	August	0.0614	0.0212	0.0328	0.0436	0.3152	0.0827	0.0764	0.3152	0.4742	0.5799
58	4.8	September	0.062	0.0214	0.0328	0.0437	0.3162	0.0834	0.0766	0.3162	0.4762	0.5821
59	4.9	October	0.0625	0.0216	0.0329	0.0438	0.3171	0.0842	0.0768	0.3171	0.478	0.5842
60	5	November	0.0631	0.0218	0.033	0.044	0.3179	0.0849	0.077	0.3179	0.4798	0.5862
61	5.1	December	0.0635	0.022	0.0331	0.044	0.3187	0.0855	0.0771	0.3187	0.4813	0.5879
62	5.2	January	0.0638	0.0221	0.0331	0.0441	0.3195	0.0859	0.0772	0.3195	0.4827	0.5895
63	5.3	February	0.0642	0.0222	0.0331	0.0442	0.3204	0.0864	0.0773	0.3204	0.4841	0.5911
64	5.3	March	0.0648	0.0225	0.0332	0.0443	0.3212	0.0872	0.0775	0.3212	0.4859	0.5931
65	5.4	April	0.0653	0.0227	0.0333	0.0444	0.3221	0.0879	0.0777	0.3221	0.4877	0.5952
66	5.5	May	0.0659	0.0229	0.0334	0.0445	0.323	0.0888	0.0779	0.323	0.4896	0.5974

67	5.6	June	0.0662	0.023	0.0334	0.0446	0.3239	0.0892	0.078	0.3239	0.4911	0.599
68	5.7	July	0.0666	0.0232	0.0335	0.0447	0.3247	0.0898	0.0781	0.3247	0.4926	0.6007
69	5.8	August	0.067	0.0233	0.0335	0.0447	0.3255	0.0902	0.0783	0.3255	0.494	0.6023
70	5.8	September	0.0675	0.0235	0.0336	0.0448	0.3264	0.091	0.0784	0.3264	0.4958	0.6044
71	5.9	October	0.068	0.0237	0.0336	0.0449	0.3271	0.0916	0.0786	0.3271	0.4973	0.6061
72	6	November	0.0685	0.0238	0.0337	0.045	0.3279	0.0923	0.0787	0.3279	0.499	0.608
73	6.1	December	0.0688	0.024	0.0338	0.0451	0.3286	0.0928	0.0788	0.3286	0.5002	0.6094
74	6.2	January	0.0691	0.0241	0.0338	0.0451	0.3293	0.0932	0.0789	0.3293	0.5014	0.6107
75	6.3	February	0.0695	0.0242	0.0338	0.0452	0.33	0.0937	0.0791	0.33	0.5027	0.6122
76	6.3	March	0.07	0.0244	0.0339	0.0453	0.3307	0.0944	0.0792	0.3307	0.5043	0.614
77	6.4	April	0.0705	0.0246	0.034	0.0454	0.3314	0.0951	0.0794	0.3314	0.5059	0.6158
78	6.5	May	0.0711	0.0248	0.034	0.0455	0.3323	0.0959	0.0795	0.3323	0.5077	0.6179
79	6.6	June	0.0714	0.0249	0.0341	0.0456	0.333	0.0963	0.0796	0.333	0.509	0.6194
80	6.7	July	0.0718	0.0251	0.0341	0.0456	0.3337	0.0968	0.0797	0.3337	0.5103	0.6208
81	6.8	August	0.0721	0.0252	0.0342	0.0457	0.3345	0.0973	0.0798	0.3345	0.5116	0.6223
82	6.8	September	0.0726	0.0254	0.0342	0.0458	0.3352	0.0979	0.08	0.3352	0.5131	0.624
83	6.9	October	0.073	0.0255	0.0343	0.0458	0.3359	0.0986	0.0801	0.3359	0.5146	0.6257
84	7	November	0.0735	0.0257	0.0343	0.0459	0.3365	0.0992	0.0803	0.3365	0.516	0.6273
85	7.1	December	0.0738	0.0259	0.0344	0.046	0.3372	0.0997	0.0804	0.3372	0.5172	0.6287
86	7.2	January	0.0741	0.026	0.0344	0.046	0.3378	0.1001	0.0804	0.3378	0.5183	0.6299
87	7.3	February	0.0744	0.0261	0.0344	0.0461	0.3384	0.1005	0.0805	0.3384	0.5194	0.6312
88	7.3	March	0.0749	0.0263	0.0345	0.0462	0.339	0.1012	0.0807	0.339	0.5209	0.6329
89	7.4	April	0.0754	0.0264	0.0345	0.0463	0.3397	0.1019	0.0808	0.3397	0.5223	0.6345
90	7.5	May	0.076	0.0266	0.0346	0.0464	0.3404	0.1026	0.081	0.3404	0.524	0.6364
91	7.6	June	0.0762	0.0267	0.0346	0.0464	0.3411	0.103	0.081	0.3411	0.5251	0.6377
92	7.7	July	0.0766	0.0269	0.0347	0.0465	0.3417	0.1035	0.0812	0.3417	0.5264	0.6391
93	7.8	August	0.0769	0.027	0.0347	0.0465	0.3424	0.1039	0.0812	0.3424	0.5275	0.6404
94	7.8	September	0.0774	0.0272	0.0348	0.0466	0.3431	0.1045	0.0814	0.3431	0.529	0.6421
95	7.9	October	0.0778	0.0273	0.0348	0.0467	0.3437	0.1051	0.0815	0.3437	0.5303	0.6436
96	8	November	0.0783	0.0275	0.0349	0.0467	0.3442	0.1058	0.0816	0.3442	0.5316	0.6451
97	8.1	December	0.0786	0.0276	0.0349	0.0468	0.3448	0.1062	0.0817	0.3448	0.5327	0.6463
98	8.2	January	0.0788	0.0277	0.0349	0.0469	0.3453	0.1066	0.0818	0.3453	0.5337	0.6474
99	8.3	February	0.0791	0.0279	0.035	0.0469	0.3459	0.107	0.0819	0.3459	0.5348	0.6487
100	8.3	March	0.0796	0.028	0.035	0.047	0.3465	0.1076	0.082	0.3465	0.5361	0.6502
101	8.4	April	0.0801	0.0282	0.0351	0.047	0.3471	0.1083	0.0821	0.3471	0.5374	0.6517
102	8.5	May	0.0806	0.0284	0.0351	0.0471	0.3477	0.109	0.0822	0.3477	0.5389	0.6534
103	8.6	June	0.0809	0.0285	0.0352	0.0472	0.3483	0.1094	0.0823	0.3483	0.54	0.6546
104	8.7	July	0.0812	0.0286	0.0352	0.0472	0.3489	0.1098	0.0824	0.3489	0.5412	0.656
105	8.8	August	0.0815	0.0287	0.0352	0.0473	0.3495	0.1102	0.0825	0.3495	0.5422	0.6571
106	8.8	September	0.0819	0.0289	0.0353	0.0474	0.3502	0.1108	0.0826	0.3502	0.5436	0.6587
107	8.9	October	0.0824	0.029	0.0353	0.0474	0.3507	0.1114	0.0827	0.3507	0.5448	0.6601
108	9	November	0.0828	0.0292	0.0354	0.0475	0.3512	0.112	0.0828	0.3512	0.5461	0.6616
109	9.1	December	0.0831	0.0293	0.0354	0.0475	0.3517	0.1124	0.0829	0.3517	0.5471	0.6627
110	9.2	January	0.0833	0.0294	0.0354	0.0476	0.3522	0.1128	0.083	0.3522	0.548	0.6637
111	9.3	February	0.0837	0.0295	0.0355	0.0476	0.3527	0.1132	0.0831	0.3527	0.549	0.6649
112	9.3	March	0.0841	0.0297	0.0355	0.0477	0.3533	0.1138	0.0832	0.3533	0.5503	0.6663
113	9.4	April	0.0845	0.0299	0.0355	0.0478	0.3538	0.1144	0.0833	0.3538	0.5515	0.6677
114	9.5	May	0.0851	0.03	0.0356	0.0478	0.3544	0.1151	0.0834	0.3544	0.5529	0.6693
115	9.6	June	0.0853	0.0302	0.0356	0.0479	0.355	0.1155	0.0835	0.355	0.5539	0.6705
116	9.7	July	0.0856	0.0303	0.0357	0.0479	0.3555	0.1159	0.0836	0.3555	0.555	0.6717
117	9.8	August	0.0859	0.0304	0.0357	0.048	0.3561	0.1163	0.0837	0.3561	0.556	0.6728
118	9.8	September	0.0863	0.0305	0.0357	0.048	0.3567	0.1169	0.0838	0.3567	0.5573	0.6743
119	9.9	October	0.0867	0.0307	0.0358	0.0481	0.3571	0.1174	0.0839	0.3571	0.5585	0.6757
120	10	November	0.0872	0.0308	0.0358	0.0481	0.3576	0.118	0.084	0.3576	0.5596	0.6769
121	10	December	0.0875	0.031	0.0358	0.0482	0.3581	0.1184	0.084	0.3581	0.5606	0.6781
122	10	January	0.0877	0.0311	0.0359	0.0482	0.3586	0.1188	0.0841	0.3586	0.5615	0.6791
123	10	February	0.088	0.0312	0.0359	0.0483	0.359	0.1192	0.0842	0.359	0.5624	0.6801
124	10	March	0.0885	0.0313	0.0359	0.0483	0.3595	0.1198	0.0843	0.3595	0.5636	0.6815
125	10	April	0.0889	0.0315	0.036	0.0484	0.36	0.1204	0.0844	0.36	0.5648	0.6829
126	11	May	0.0894	0.0317	0.036	0.0485	0.3606	0.121	0.0845	0.3606	0.5661	0.6844
127	11	June	0.0896	0.0318	0.036	0.0485	0.3611	0.1214	0.0846	0.3611	0.5671	0.6855
128	11	July	0.0899	0.0319	0.0361	0.0486	0.3616	0.1218	0.0847	0.3616	0.5681	0.6866
129	11	August	0.0902	0.032	0.0361	0.0486	0.3621	0.1222	0.0847	0.3621	0.569	0.6877
130	11	September	0.0906	0.0321	0.0362	0.0487	0.3627	0.1228	0.0848	0.3627	0.5703	0.6891
131	11	October	0.091	0.0323	0.0362	0.0487	0.3631	0.1233	0.0849	0.3631	0.5714	0.6904
132	11	November	0.0915	0.0325	0.0362	0.0488	0.3636	0.1239	0.085	0.3636	0.5725	0.6917
133	11	December	0.0917	0.0326	0.0362	0.0488	0.364	0.1243	0.0851	0.364	0.5734	0.6927
134	11	January	0.092	0.0327	0.0363	0.0489	0.3644	0.1246	0.0851	0.3644	0.5742	0.6936
135	11	February	0.0922	0.0328	0.0363	0.0489	0.3649	0.125	0.0852	0.3649	0.5751	0.6946
136	11	March	0.0927	0.0329	0.0363	0.049	0.3654	0.1256	0.0853	0.3654	0.5763	0.696

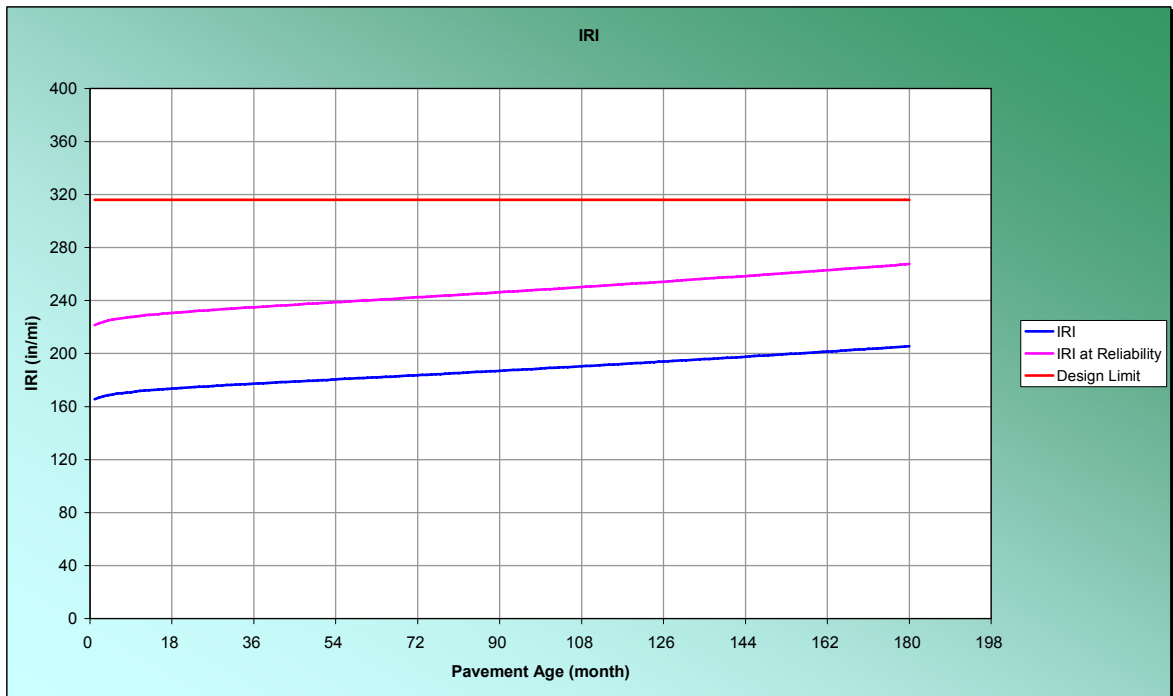


137	11	April	0,0931	0,0331	0,0364	0,049	0,3658	0,1262	0,0854	0,3658	0,5774	0,6972
138	12	May	0,0936	0,0332	0,0364	0,0491	0,3664	0,1268	0,0855	0,3664	0,5787	0,6987
139	12	June	0,0938	0,0333	0,0365	0,0491	0,3668	0,1272	0,0856	0,3668	0,5796	0,6998
140	12	July	0,0941	0,0335	0,0365	0,0492	0,3673	0,1276	0,0857	0,3673	0,5806	0,7009
141	12	August	0,0944	0,0336	0,0365	0,0492	0,3678	0,128	0,0857	0,3678	0,5815	0,7019
142	12	September	0,0948	0,0337	0,0365	0,0493	0,3683	0,1285	0,0858	0,3683	0,5826	0,7032
143	12	October	0,0952	0,0339	0,0366	0,0493	0,3687	0,1291	0,0859	0,3687	0,5837	0,7044
144	12	November	0,0956	0,034	0,0366	0,0494	0,3692	0,1296	0,086	0,3692	0,5848	0,7057
145	12	December	0,0959	0,0341	0,0366	0,0494	0,3696	0,13	0,0861	0,3696	0,5856	0,7066
146	12	January	0,0961	0,0342	0,0367	0,0494	0,37	0,1303	0,0861	0,37	0,5864	0,7075
147	12	February	0,0964	0,0343	0,0367	0,0495	0,3704	0,1307	0,0862	0,3704	0,5873	0,7085
148	12	March	0,0968	0,0345	0,0367	0,0495	0,3708	0,1313	0,0863	0,3708	0,5884	0,7098
149	12	April	0,0972	0,0346	0,0368	0,0496	0,3713	0,1318	0,0864	0,3713	0,5895	0,7111
150	13	May	0,0977	0,0348	0,0368	0,0497	0,3718	0,1325	0,0864	0,3718	0,5907	0,7124
151	13	June	0,098	0,0349	0,0368	0,0497	0,3722	0,1329	0,0865	0,3722	0,5916	0,7135
152	13	July	0,0983	0,035	0,0369	0,0497	0,3727	0,1333	0,0866	0,3727	0,5925	0,7145
153	13	August	0,0985	0,0351	0,0369	0,0498	0,3731	0,1336	0,0866	0,3731	0,5934	0,7155
154	13	September	0,0989	0,0352	0,0369	0,0498	0,3736	0,1342	0,0867	0,3736	0,5945	0,7168
155	13	October	0,0993	0,0354	0,0369	0,0499	0,374	0,1347	0,0868	0,374	0,5955	0,7179
156	13	November	0,0997	0,0355	0,037	0,0499	0,3744	0,1352	0,0869	0,3744	0,5966	0,7192
157	13	December	0,1	0,0357	0,037	0,05	0,3748	0,1356	0,087	0,3748	0,5974	0,7201
158	13	January	0,1002	0,0357	0,037	0,05	0,3752	0,1359	0,087	0,3752	0,5981	0,7209
159	13	February	0,1005	0,0359	0,0371	0,05	0,3756	0,1364	0,0871	0,3756	0,599	0,7219
160	13	March	0,1009	0,036	0,0371	0,0501	0,376	0,1369	0,0872	0,376	0,6	0,7231
161	13	April	0,1013	0,0361	0,0371	0,0501	0,3764	0,1374	0,0872	0,3764	0,6011	0,7243
162	14	May	0,1018	0,0363	0,0372	0,0502	0,3769	0,1381	0,0873	0,3769	0,6023	0,7257
163	14	June	0,102	0,0364	0,0372	0,0502	0,3773	0,1384	0,0874	0,3773	0,6031	0,7266
164	14	July	0,1023	0,0365	0,0372	0,0503	0,3777	0,1388	0,0875	0,3777	0,604	0,7276
165	14	August	0,1026	0,0366	0,0372	0,0503	0,3782	0,1392	0,0875	0,3782	0,6048	0,7286
166	14	September	0,103	0,0368	0,0373	0,0503	0,3786	0,1398	0,0876	0,3786	0,6059	0,7298
167	14	October	0,1033	0,0369	0,0373	0,0504	0,379	0,1402	0,0877	0,379	0,6069	0,731
168	14	November	0,1037	0,0371	0,0373	0,0504	0,3794	0,1407	0,0878	0,3794	0,6079	0,7321
169	14	December	0,104	0,0372	0,0374	0,0505	0,3797	0,1412	0,0878	0,3797	0,6087	0,733
170	14	January	0,1042	0,0372	0,0374	0,0505	0,3801	0,1414	0,0879	0,3801	0,6095	0,7339
171	14	February	0,1045	0,0374	0,0374	0,0505	0,3805	0,1419	0,0879	0,3805	0,6103	0,7348
172	14	March	0,1049	0,0375	0,0374	0,0506	0,3809	0,1424	0,088	0,3809	0,6113	0,736
173	14	April	0,1053	0,0376	0,0375	0,0506	0,3813	0,1429	0,0881	0,3813	0,6123	0,7371
174	15	May	0,1058	0,0378	0,0375	0,0507	0,3817	0,1436	0,0882	0,3817	0,6135	0,7385
175	15	June	0,106	0,0379	0,0375	0,0507	0,3821	0,1439	0,0882	0,3821	0,6143	0,7394
176	15	July	0,1063	0,038	0,0375	0,0508	0,3825	0,1443	0,0883	0,3825	0,6152	0,7404
177	15	August	0,1066	0,0381	0,0376	0,0508	0,3829	0,1447	0,0884	0,3829	0,616	0,7414
178	15	September	0,1069	0,0383	0,0376	0,0508	0,3834	0,1452	0,0884	0,3834	0,617	0,7425
179	15	October	0,1073	0,0384	0,0376	0,0509	0,3837	0,1457	0,0885	0,3837	0,618	0,7437
180	15	November	0,1077	0,0385	0,0377	0,0509	0,3841	0,1462	0,0886	0,3841	0,619	0,7448

➤ Deformación de las capas & tiempo.



➤ Rugosidad del pavimento & tiempo.



5.4.2.2 Rehabilitación de la vía Palenque – Café Madrid

En la vía se realizaron dos tipos de diseño de pavimentos flexibles nuevos, comprendidos en los siguientes sectores:

- Sector K10+000 – K11+750 (calzada doble, derecha en sentido Palenque – Café Madrid).
- Sector k11+750 – K20+200 (tramo calzada sencilla).

Se analizaron utilizando la nueva Guía de Diseño AASHTO 2002 las estructuras de pavimento dimensionadas con la metodología AASHTO 1993. Al igual que las estructuras diseñadas en la vía Y Aeropuerto – Lebrija se presentaron deformaciones permanentes en la carpeta asfáltica y la estructura total del pavimento superiores a los límites establecidos para cada una de ellas.

A continuación se presentan las entradas y salidas del diseño del sector K10+000 – K12+750, diseño considerado más crítico por las condiciones menos favorables en cuanto a la capacidad de soporte de la subrasante.

➤ Resumen de entradas.

Project: palenque-cafe madrid(1)

General Information

Design Life: 12 years
 Base/Subgrade construction: October, 2006
 Pavement construction: November, 2006
 Traffic open: December, 2006
 Type of design: Flexible

Description:
 Diseño 1. calzada doble, calzada derecha.
 Comprendido entre las abscisas K11+000 - K11+500.

Analysis Parameters

Analysis type: Probabilistic

Performance Criteria

	Limit	Reliability
Initial IRI (in/mi)	170	
Terminal IRI (in/mi)	316	90
AC Surface Down Cracking (Long. Cracking) (ft/500):	1000	90
AC Bottom Up Cracking (Alligator Cracking) (%):	25	90
AC Thermal Fracture (Transverse Cracking) (ft/mi):	1000	90
Permanent Deformation (AC Only) (in):	0,25	90
Permanent Deformation (Total Pavement) (in):	0,75	90
Location:	palenque-cafe madrid	
Project ID:	convenio 154	
Section ID:	Diseño 1	
Date:	17/10/2006	
Station/milepost format:	Miles: 0.000	
Station/milepost begin:		6,8
Station/milepost end:		7,1
Traffic direction:	East bound	

Default Input Level

Default input level: Level 3, Default and historical agency values.

Traffic

Initial two-way aadtt: 4632
 Number of lanes in design direction: 2
 Percent of trucks in design direction (%): 50
 Percent of trucks in design lane (%): 90
 Operational speed (mph): 50

Traffic -- Volume Adjustment Factors

Monthly Adjustment Factors (Level 1, Site Specific - MAF)

Month	Vehicle Class									
	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9	Class 10	Class 11	Class 12	Class 13
January	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
February	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
March	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
April	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
May	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
June	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
July	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
August	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
September	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
October	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
November	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
December	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Vehicle Class Distribution
(Level 1, Site Specific Distribution)

AADTT distribution by vehicle class

Class 4	21,8%
Class 5	62,5%
Class 6	0,0%
Class 7	0,0%
Class 8	6,3%
Class 9	3,1%
Class 10	6,3%
Class 11	0,0%
Class 12	0,0%
Class 13	0,0%

Hourly truck traffic distribution

by period beginning:

Midnight	2,3%	Noon	5,9%
1:00 am	2,3%	1:00 pm	5,9%
2:00 am	2,3%	2:00 pm	5,9%
3:00 am	2,3%	3:00 pm	5,9%
4:00 am	2,3%	4:00 pm	4,6%
5:00 am	2,3%	5:00 pm	4,6%
6:00 am	5,0%	6:00 pm	4,6%
7:00 am	5,0%	7:00 pm	4,6%
8:00 am	5,0%	8:00 pm	3,1%
9:00 am	5,0%	9:00 pm	3,1%
10:00 am	5,9%	10:00 pm	3,1%
11:00 am	5,9%	11:00 pm	3,1%

Traffic Growth Factor

Vehicle Class	Growth Rate	Growth Function
Class 4	3,1%	Compound
Class 5	3,1%	Compound
Class 6	3,1%	Compound
Class 7	3,1%	Compound
Class 8	3,1%	Compound
Class 9	3,1%	Compound
Class 10	3,1%	Compound
Class 11	3,1%	Compound
Class 12	3,1%	Compound
Class 13	3,1%	Compound

Traffic -- Axle Load Distribution Factors

Level 3: Default

Traffic -- General Traffic Inputs

Mean wheel location (inches from the lane marking):	18
Traffic wander standard deviation (in):	10
Design lane width (ft):	12

Number of Axles per Truck

Vehicle Class	Single Axle	Tandem Axle	Tridem Axle	Quad Axle
Class 4	2,00	0,00	0,00	0,00
Class 5	2,00	0,00	0,00	0,00
Class 6	0,00	0,00	0,00	0,00
Class 7	0,00	0,00	0,00	0,00
Class 8	3,00	0,00	0,00	0,00
Class 9	1,00	2,00	0,00	0,00
Class 10	1,00	1,00	1,00	0,00
Class 11	0,00	0,00	0,00	0,00
Class 12	0,00	0,00	0,00	0,00
Class 13	0,00	0,00	0,00	0,00

Axle Configuration

Average axle width (edge-to-edge) outside dimensions,ft):	8,5
Dual tire spacing (in):	12

Axle Configuration

Tire Pressure (psi) :	120
-----------------------	-----

Average Axle Spacing

Tandem axle(ksi):	51,6
Tridem axle(ksi):	49,2
Quad axle(ksi):	49,2

Climate

icm file: C:\macro\casa\chimita.icm
 Latitude (degrees.minutes) 7,8
 Longitude (degrees.minutes) -73,8
 Elevation (ft) 3150
 Depth of water table (ft) 10

Structure--Design Features

Structure--Layers

Layer 1 -- Asphalt concrete

Material type: Asphalt concrete
 Layer thickness (in): 2,95

General Properties

General

Reference temperature (F°): 70

Volumetric Properties as Built

Effective binder content (%): 11
 Air voids (%): 4
 Total unit weight (pcf): 148

Poisson's ratio: 0.35 (user entered)

Thermal Properties

Thermal conductivity asphalt (BTU/hr-ft-F°): 0,67
 Heat capacity asphalt (BTU/lb-F°): 0,23

Asphalt Mix

Number of temperatures: 4
 Number of frequencies: 3

Temperature °F	Mixture E* (psi)		
	2	6	10
41	1347255	1596285	1678231
77	178251	261648	319518
104	40175	56564	66427
125	12590	19626	24769

Asphalt Binder

Option: Superpave binder test data

Temperature °F	Angular frequency = 10 rad/sec	
	G*, psi	Delta (°)
136	15879	82,8
147	6058	86,7
158	1949	78,2

Layer 2 -- Asphalt concrete

Material type: Asphalt concrete
 Layer thickness (in): 4,92

General Properties

General

Reference temperature (F°): 70

Volumetric Properties as Built

Effective binder content (%): 11
 Air voids (%): 4
 Total unit weight (pcf): 148

Poisson's ratio: 0.35 (user entered)

Thermal Properties

Thermal conductivity asphalt (BTU/hr-ft-F°): 0,67
 Heat capacity asphalt (BTU/lb-F°): 0,23

Asphalt Mix

Number of temperatures: 4
 Number of frequencies: 3

Temperature °F	Mixture E* (psi)		
	2	6	10
41	1148843	1267774	1562636
77	225388	358968	415098
104	52068	71503	83251
125	19968	32531	36722

Asphalt Binder

Option: Superpave binder test data

Temperature °F	Angular frequency = 10 rad/sec	
	G*, psi	Delta (°)
136	15879	82,8
147	6058	86,7
158	1949	78,2

Layer 3 -- A-1-a

Unbound Material: A-1-a
 Thickness(in): 7,87

Strength Properties

Input Level: Level 2
 Analysis Type: ICM inputs (ICM Calculated Modulus)
 Poisson's ratio: 0,35
 Coefficient of lateral pressure, Ko: 0,5
 Modulus (input) (psi): 38500

ICM Inputs

Gradation and Plasticity Index

Plasticity Index, PI: 1
 Liquid Limit (LL): 6
 Compacted Layer: Yes
 Passing #200 sieve (%): 5,1
 Passing #40: 13,6
 Passing #4 sieve (%): 43,3
 D10(mm): 0,1121
 D20(mm): 0,545
 D30(mm): 0,8029
 D60(mm): 11,9
 D90(mm): 25,73

Sieve	Percent Passing
0.001mm	
0.002mm	
0.020mm	
#200	5,07
#100	13,58
#80	
#60	13,58
#50	
#40	13,58
#30	
#20	33,82
#16	
#10	33,82
#8	
#4	43,28

3/8"	54,69
1/2"	61,17
3/4"	75,67
1"	89,24
1 1/2"	100
2"	100
2 1/2"	
3"	
3 1/2"	0
4"	0

Calculated/Derived Parameters

Maximum dry unit weight (pcf): 122.2 (user input)
 Specific gravity of solids, Gs: 2.66 (user input)
 Saturated hydraulic conductivity (ft/hr): 260 (user input)
 Optimum gravimetric water content (%): 11.1 (user input)
 Calculated degree of saturation (%): 82.4 (calculated)

Soil water characteristic curve parameters: User input

Parameters	Value
a	2,1608
b	2,0797
c	0,74933
Hr.	110,14

Layer 4 -- A-1-b

Unbound Material: A-1-b
 Thickness(in): 11,81

Strength Properties

Input Level: Level 2
 Analysis Type: ICM inputs (ICM Calculated Modulus)
 Poisson's ratio: 0,35
 Coefficient of lateral pressure, Ko: 0,5
 Modulus (input) (psi): 18000

ICM Inputs

Gradation and Plasticity Index

Plasticity Index, PI: 1
 Liquid Limit (LL) 11
 Compacted Layer Yes
 Passing #200 sieve (%): 7,6
 Passing #40 19,1
 Passing #4 sieve (%): 45,7
 D10(mm) 0,08671
 D20(mm) 0,4403
 D30(mm) 0,665
 D60(mm) 12,86
 D90(mm) 38,79

Sieve	Percent Passing
0.001mm	
0.002mm	
0.020mm	
#200	7,58
#100	19,14
#80	
#60	19,14
#50	
#40	19,14
#30	
#20	38,16
#16	

#10	38,16
#8	
#4	45,66
3/8"	55,14
1/2"	59,45
3/4"	67,51
1"	76,24
1 1/2"	89,25
2"	95,63
2 1/2"	
3"	
3 1/2"	0
4"	0

Calculated/Derived Parameters

Maximum dry unit weight (pcf): 122.2 (user input)
 Specific gravity of solids, Gs: 2.66 (user input)
 Saturated hydraulic conductivity (ft/hr): 37 (user input)
 Optimum gravimetric water content (%): 11.1 (user input)
 Calculated degree of saturation (%): 82.4 (calculated)

Soil water characteristic curve parameters: User input

Parameters	Value
a	4,0979
b	1,4824
c	0,8092
Hr.	115,16

Layer 5 -- SM

Unbound Material: SM
 Thickness(in): Semi-infinite

Strength Properties

Input Level: Level 2
 Analysis Type: ICM inputs (ICM Calculated Modulus)
 Poisson's ratio: 0,35
 Coefficient of lateral pressure, Ko: 0,5
 Modulus (input) (psi): 7100

ICM Inputs

Gradation and Plasticity Index

Plasticity Index, PI: 0
 Liquid Limit (LL): 0
 Compacted Layer: Yes
 Passing #200 sieve (%): 37,2
 Passing #40: 60,4
 Passing #4 sieve (%): 88,7
 D10(mm): 0,0005933
 D20(mm): 0,00352
 D30(mm): 0,02089
 D60(mm): 0,4152
 D90(mm): 6,257

Sieve	Percent Passing
0.001mm	
0.002mm	
0.020mm	
#200	37,18
#100	43,2
#80	
#60	50,91
#50	
#40	60,42



#30	
#20	73,13
#16	
#10	82,41
#8	
#4	88,66
3/8"	92,03
1/2"	93,8
3/4"	96,97
1"	100
1 1/2"	100
2"	100
2 1/2"	
3"	
3 1/2"	
4"	

Calculated/Derived Parameters

Maximum dry unit weight (pcf):	122.3 (user input)
Specific gravity of solids, Gs:	2.67 (user input)
Saturated hydraulic conductivity (ft/hr):	0.12 (user input)
Optimum gravimetric water content (%):	11.2 (user input)
Calculated degree of saturation (%):	82.5 (calculated)

Soil water characteristic curve parameters: User input

Parameters	Value
a	8,4789
b	0,36956
c	2,4243
Hr.	100

➤ Análisis de los criterios de funcionamiento.

**Project: palenque-cafe
madrid(1)
Reliability Summary**

Performance Criteria	Distress Target	Reliability Target	Distress Predicted	Reliability Predicted	Acceptable
Terminal IRI (in/mi)	316	90	220,8	97,02	Pass
AC Surface Down Cracking (Long. Cracking) (ft/500):	1000	90	0	99,999	Pass
AC Bottom Up Cracking (Alligator Cracking) (%):	25	90	0,2	99,999	Pass
AC Thermal Fracture (Transverse Cracking) (ft/mi):	1000	90	1	94,16	Pass
Permanent Deformation (AC Only) (in):	0,25	90	0,39	10,41	Fail
Permanent Deformation (Total Pavement) (in):	0,75	90	0,91	13,32	Fail

➤ Resumen de la predicción de daños.

Predicted distress: Project palenque-cafe madrid(1)

Pavement age		Month	Logitudinal Cracking (ft/mi)	Alligator Cracking (%)	Transverse Cracking (ft/mi)	Subtotal AC Rutting (in)	Total Rutting (in)	IRI (in/mi)	Heavy Trucks (cumulativ)	IRI at Reliability (in/mi)
mo	yr									
1	0.1	December	0	0.001	0	0.035	0.267	180.7	63444	239.63
2	0.2	January	0	0.0021	0	0.05	0.314	182.6	126888	241.81
3	0.3	February	0	0.0032	0	0.062	0.347	183.9	190332	243.32
4	0.3	March	0	0.0044	0	0.075	0.376	185.1	253776	244.69
5	0.4	April	0	0.0056	0	0.085	0.398	186	317220	245.76
6	0.5	May	0	0.0068	0	0.095	0.419	186.9	380664	246.73
7	0.6	June	0	0.008	0	0.101	0.432	187.5	444107	247.39
8	0.7	July	0	0.0093	0	0.107	0.445	188	507551	248.03
9	0.8	August	0	0.0105	0	0.112	0.456	188.5	570995	248.58
10	0.8	September	0	0.0118	0	0.119	0.469	189.1	634439	249.22
11	0.9	October	0	0.013	0	0.125	0.481	189.6	697883	249.8
12	1	November	0	0.0143	0	0.131	0.492	190.1	761327	250.37
13	1.1	December	0	0.0156	0	0.135	0.5	190.4	826738	250.79
14	1.2	January	0	0.0169	0	0.138	0.508	190.8	892148	251.18
15	1.3	February	0	0.0182	0	0.142	0.515	191.1	957559	251.59
16	1.3	March	0	0.0195	0	0.148	0.524	191.5	1022970	252.07
17	1.4	April	0	0.0208	0	0.152	0.533	191.9	1088380	252.51
18	1.5	May	0	0.0222	0	0.157	0.541	192.3	1153790	252.97
19	1.6	June	0	0.0235	0	0.16	0.547	192.6	1219200	253.3
20	1.7	July	0	0.0248	0	0.164	0.553	192.9	1284610	253.63
21	1.8	August	0	0.0261	0	0.166	0.559	193.2	1350020	253.94
22	1.8	September	0	0.0274	0	0.17	0.565	193.5	1415430	254.32
23	1.9	October	0	0.0288	0	0.174	0.572	193.8	1480840	254.69
24	2	November	0	0.0302	0	0.178	0.578	194.1	1546260	255.05
25	2.1	December	0	0.0316	0	0.18	0.583	194.4	1613690	255.34
26	2.2	January	0	0.0329	0	0.183	0.588	194.6	1681130	255.62
27	2.3	February	0	0.0343	0	0.185	0.592	194.9	1748570	255.91
28	2.3	March	0	0.0357	0	0.189	0.598	195.2	1816010	256.26
29	2.4	April	0	0.0371	0	0.192	0.604	195.5	1883450	256.59
30	2.5	May	0	0.0386	0	0.196	0.61	195.8	1950890	256.94
31	2.6	June	0	0.0399	0	0.198	0.613	196	2018320	257.2
32	2.7	July	0	0.0413	0	0.2	0.618	196.2	2085760	257.46
33	2.8	August	0	0.0426	0	0.202	0.621	196.5	2153200	257.72
34	2.8	September	0	0.0441	0	0.205	0.626	196.7	2220640	258.03
35	2.9	October	0	0.0455	0	0.208	0.631	197	2288080	258.33
36	3	November	0	0.047	0	0.211	0.636	197.2	2355520	258.63
37	3.1	December	0	0.0484	0	0.213	0.639	197.5	2425050	258.88
38	3.2	January	0	0.0498	0	0.215	0.643	197.7	2494570	259.13
39	3.3	February	0	0.0512	0	0.217	0.646	197.9	2564100	259.38
40	3.3	March	0	0.0527	0	0.22	0.651	198.2	2633630	259.68
41	3.4	April	0	0.0542	0	0.223	0.655	198.4	2703160	259.97
42	3.5	May	0	0.0557	0	0.226	0.66	198.7	2772690	260.28
43	3.6	June	0	0.0571	0	0.228	0.663	198.9	2842220	260.52
44	3.7	July	0	0.0585	0	0.23	0.666	199.1	2911750	260.76
45	3.8	August	0	0.0599	0	0.231	0.669	199.3	2981280	260.99
46	3.8	September	0	0.0614	0	0.234	0.673	199.5	3050810	261.27
47	3.9	October	0	0.0629	0	0.236	0.677	199.8	3120340	261.54
48	4	November	0	0.0645	0	0.239	0.681	200	3189860	261.82
49	4.1	December	0	0.0659	0	0.241	0.684	200.2	3261550	262.05
50	4.2	January	0	0.0674	0	0.242	0.686	200.4	3333230	262.28
51	4.3	February	0	0.0689	0	0.244	0.69	200.6	3404920	262.53
52	4.3	March	0	0.0705	0	0.247	0.693	200.9	3476600	262.8
53	4.4	April	0	0.0721	0	0.249	0.697	201.1	3548290	263.07
54	4.5	May	0	0.0736	0	0.252	0.701	201.4	3619970	263.36
55	4.6	June	0	0.075	0	0.253	0.704	201.6	3691660	263.59
56	4.7	July	0	0.0765	0	0.255	0.706	201.8	3763340	263.82
57	4.8	August	0	0.078	0	0.256	0.709	202	3835020	264.04
58	4.8	September	0	0.0796	0	0.259	0.712	202.2	3906710	264.31
59	4.9	October	0	0.0812	0	0.261	0.716	202.4	3978390	264.57
60	5	November	0	0.0827	0	0.263	0.719	202.7	4050080	264.84
61	5.1	December	0	0.0842	0	0.265	0.721	202.9	4123980	265.06

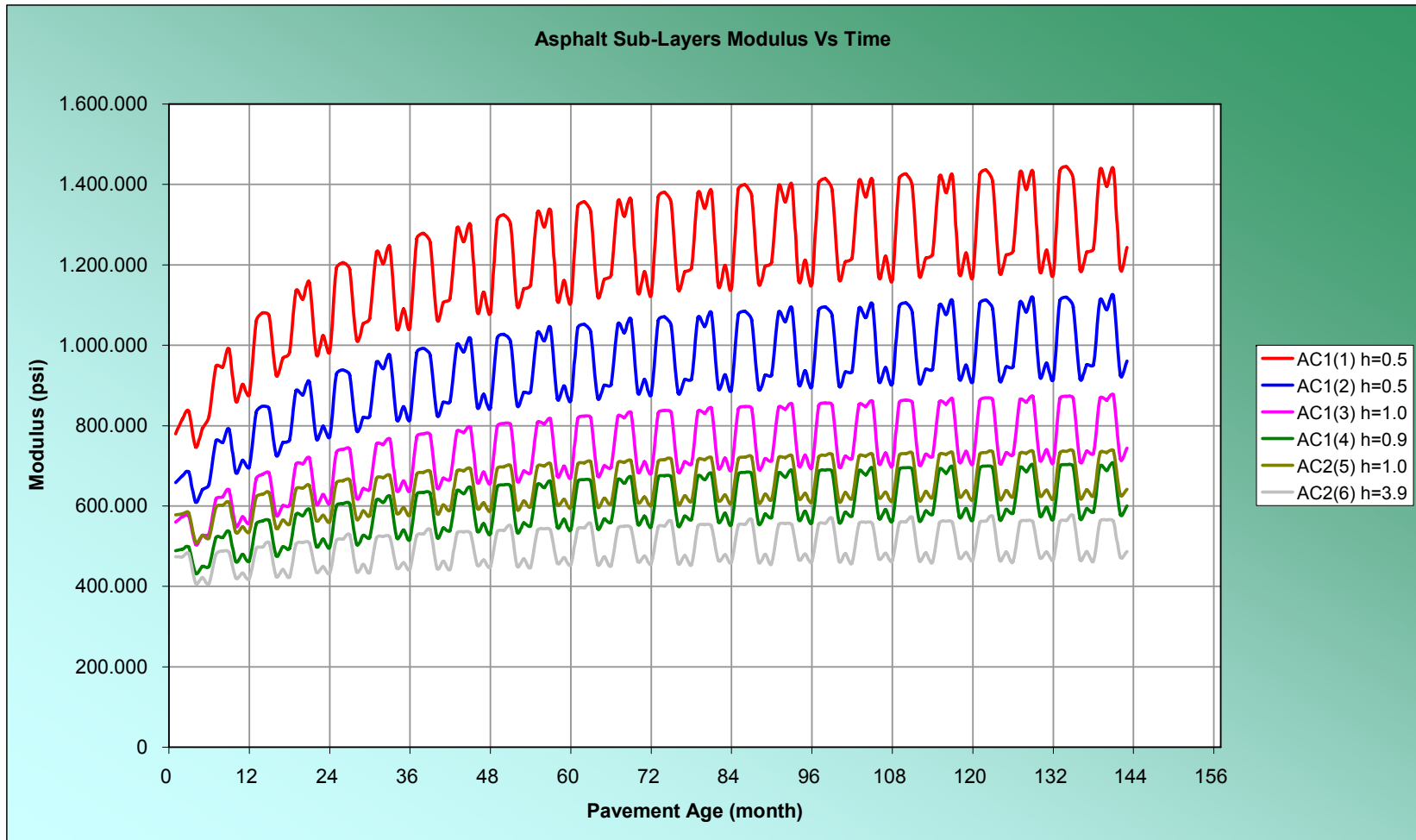


62	5,2	January	0	0,0858	0	0,266	0,724	203,1	4197890	265,29
63	5,3	February	0	0,0873	0	0,268	0,727	203,3	4271800	265,52
64	5,3	March	0	0,089	0	0,27	0,73	203,5	4345700	265,79
65	5,4	April	0	0,0906	0	0,272	0,733	203,7	4419610	266,05
66	5,5	May	0	0,0922	0	0,275	0,737	204	4493520	266,33
67	5,6	June	0	0,0937	0	0,276	0,739	204,1	4567420	266,55
68	5,7	July	0	0,0953	0	0,278	0,741	204,4	4641330	266,78
69	5,8	August	0	0,0968	0	0,279	0,744	204,5	4715240	267
70	5,8	September	0	0,0985	0	0,281	0,747	204,8	4789140	267,26
71	5,9	October	0	0,1	0	0,283	0,75	205	4863050	267,51
72	6	November	0	0,102	0	0,285	0,753	205,2	4936960	267,78
73	6,1	December	0	0,103	0	0,286	0,755	205,4	5013150	268
74	6,2	January	0	0,105	0	0,288	0,757	205,6	5089350	268,22
75	6,3	February	0	0,107	0	0,289	0,759	205,8	5165550	268,45
76	6,3	March	0	0,108	0	0,291	0,762	206	5241750	268,71
77	6,4	April	0	0,11	0	0,293	0,765	206,3	5317950	268,97
78	6,5	May	0	0,112	0	0,296	0,768	206,5	5394140	269,25
79	6,6	June	0	0,113	0	0,297	0,77	206,7	5470340	269,47
80	6,7	July	0	0,115	0	0,299	0,773	206,9	5546540	269,7
81	6,8	August	0	0,116	0	0,3	0,775	207,1	5622740	269,92
82	6,8	September	0	0,118	0	0,302	0,777	207,3	5698930	270,17
83	6,9	October	0	0,12	0	0,303	0,78	207,5	5775130	270,43
84	7	November	0	0,122	0	0,305	0,783	207,8	5851330	270,69
85	7,1	December	0	0,123	0	0,307	0,785	208	5929890	270,91
86	7,2	January	0	0,125	0	0,308	0,787	208,2	6008450	271,13
87	7,3	February	0	0,126	0	0,309	0,789	208,4	6087010	271,36
88	7,3	March	0	0,128	0	0,311	0,792	208,6	6165570	271,62
89	7,4	April	0	0,13	0	0,313	0,795	208,8	6244130	271,88
90	7,5	May	0	0,132	0	0,315	0,797	209	6322690	272,15
91	7,6	June	0	0,133	0	0,317	0,799	209,2	6401250	272,37
92	7,7	July	0	0,135	0	0,318	0,801	209,4	6479810	272,6
93	7,8	August	0	0,137	0	0,319	0,803	209,6	6558370	272,83
94	7,8	September	0	0,139	0	0,321	0,806	209,9	6636930	273,08
95	7,9	October	0	0,14	0	0,323	0,809	210,1	6715490	273,34
96	8	November	0	0,142	0	0,325	0,811	210,3	6794050	273,59
97	8,1	December	0	0,144	0	0,326	0,813	210,5	6875040	273,82
98	8,2	January	0	0,145	0	0,327	0,815	210,7	6956040	274,04
99	8,3	February	0	0,147	0	0,328	0,817	210,9	7037030	274,28
100	8,3	March	0	0,149	0	0,33	0,819	211,1	7118030	274,54
101	8,4	April	0	0,151	0	0,332	0,822	211,4	7199020	274,79
102	8,5	May	0	0,153	0	0,334	0,825	211,6	7280020	275,07
103	8,6	June	0	0,154	0	0,335	0,827	211,8	7361010	275,3
104	8,7	July	0	0,156	0	0,336	0,828	212	7442010	275,53
105	8,8	August	0	0,158	0	0,338	0,83	212,2	7523000	275,75
106	8,8	September	0	0,16	0	0,339	0,833	212,4	7604000	276,01
107	8,9	October	0	0,162	0	0,341	0,835	212,6	7685000	276,27
108	9	November	0	0,163	0	0,343	0,838	212,9	7765990	276,53
109	9,1	December	0	0,165	0	0,344	0,839	213,1	7849500	276,76
110	9,2	January	0	0,167	0	0,345	0,841	213,3	7933000	276,99
111	9,3	February	0	0,169	0	0,346	0,843	213,5	8016510	277,23
112	9,3	March	0	0,171	0	0,348	0,845	213,7	8100010	277,49
113	9,4	April	0	0,172	0	0,35	0,848	213,9	8183520	277,75
114	9,5	May	0	0,175	0	0,352	0,851	214,2	8267030	278,02
115	9,6	June	0	0,176	0	0,353	0,852	214,4	8350530	278,26
116	9,7	July	0	0,178	0	0,354	0,854	214,6	8434040	278,49
117	9,8	August	0	0,18	0	0,355	0,856	214,8	8517550	278,72
118	9,8	September	0	0,182	0	0,357	0,858	215	8601050	278,98
119	9,9	October	0	0,184	0	0,359	0,86	215,3	8684560	279,24
120	10	November	0	0,186	0	0,361	0,863	215,5	8768060	279,51
121	10	December	0	0,188	0	0,362	0,864	215,7	8854160	279,74
122	10	January	0	0,189	0	0,363	0,866	215,9	8940250	279,97
123	10	February	0	0,191	0	0,364	0,868	216,1	9026350	280,21
124	10	March	0	0,193	0	0,366	0,87	216,3	9112440	280,48
125	10	April	0	0,195	0	0,368	0,873	216,6	9198540	280,74
126	11	May	0	0,197	0	0,369	0,875	216,8	9284630	281,02
127	11	June	0	0,199	0	0,37	0,877	217	9370730	281,25



128	11	July	0	0,201	0	0,372	0,878	217,2	9456820	281,49
129	11	August	0	0,203	0	0,373	0,88	217,4	9542920	281,72
130	11	September	0	0,205	0	0,374	0,882	217,7	9629010	281,99
131	11	October	0	0,207	0	0,376	0,884	217,9	9715110	282,25
132	11	November	0	0,209	0	0,378	0,887	218,1	9801200	282,52
133	11	December	0	0,211	0	0,379	0,888	218,3	9889960	282,75
134	11	January	0	0,212	0	0,38	0,89	218,5	9978730	282,99
135	11	February	0	0,214	0	0,381	0,892	218,8	10067500	283,23
136	11	March	0	0,217	0	0,383	0,894	219	10156300	283,5
137	11	April	0	0,219	0	0,384	0,896	219,2	10245000	283,77
138	12	May	0	0,221	0	0,386	0,899	219,5	10333800	284,05
139	12	June	0	0,223	0	0,387	0,9	219,7	10422500	284,28
140	12	July	0	0,225	0	0,389	0,902	219,9	10511300	284,53
141	12	August	0	0,226	0	0,39	0,903	220,1	10600100	284,77
142	12	September	0	0,228	0	0,391	0,905	220,3	10688800	285,04
143	12	October	0	0,231	0	0,393	0,908	220,6	10777600	285,3
144	12	November	0	0,232	0	0,394	0,91	220,8	10866400	285,57

➤ Módulos de la carpeta asfáltica & tiempo.



➤ Agrietamiento por fatiga

Fatigue Cracking: Project palenque-cafe madrid(1)

Pavement	t	Month	Top Down at Surface		Top Down at 0.5"		Bottom Up at h _{ac}		Reliability	
			Maximum Damage (%)	Maximum Cracking (ft/mi)	Maximum Damage (%)	Maximum Cracking (ft/mi)	Maximum Damage (%)	Maximum Cracking (%)	Top Down Cracking (ft/mi)	Bottom Up Cracking (%)
mo	yr									
1	0.1	December	0.0000186	0	4.88E-06	0	0.00229	0	256.51	1.45
2	0.2	January	0.0000372	0	0.0000098	0	0.00457	0	256.55	1.45
3	0.3	February	0.0000561	0	0.0000147	0	0.00685	0	256.58	1.45
4	0.3	March	0.0000773	0	0.0000202	0	0.00922	0	256.61	1.45
5	0.4	April	0.0000972	0	0.0000253	0	0.0116	0.01	256.64	1.45
6	0.5	May	0.000118	0	0.0000306	0	0.0139	0.01	256.67	1.45
7	0.6	June	0.000134	0	0.0000348	0	0.0162	0.01	256.7	1.46
8	0.7	July	0.000151	0	0.000039	0	0.0185	0.01	256.73	1.46
9	0.8	August	0.000166	0	0.000043	0	0.0207	0.01	256.75	1.46
10	0.8	September	0.000185	0	0.0000478	0	0.023	0.01	256.78	1.46
11	0.9	October	0.000203	0	0.0000525	0	0.0253	0.01	256.81	1.46
12	1	November	0.000221	0	0.0000571	0	0.0275	0.01	256.83	1.46
13	1.1	December	0.000236	0	0.0000609	0	0.0298	0.02	256.86	1.46
14	1.2	January	0.000251	0	0.0000646	0	0.0321	0.02	256.88	1.47
15	1.3	February	0.000266	0	0.0000684	0	0.0344	0.02	256.9	1.47
16	1.3	March	0.000284	0	0.000073	0	0.0367	0.02	256.93	1.47
17	1.4	April	0.000301	0	0.0000774	0	0.039	0.02	256.95	1.47
18	1.5	May	0.000319	0	0.000082	0	0.0413	0.02	256.98	1.47
19	1.6	June	0.000333	0	0.0000854	0	0.0436	0.02	257	1.47
20	1.7	July	0.000347	0	0.000089	0	0.0458	0.02	257.02	1.47
21	1.8	August	0.000361	0	0.0000924	0	0.048	0.03	257.05	1.47
22	1.8	September	0.000377	0	0.0000965	0	0.0504	0.03	257.07	1.48
23	1.9	October	0.000393	0	0.0001	0	0.0527	0.03	257.09	1.48
24	2	November	0.00041	0	0.000105	0	0.0551	0.03	257.12	1.48
25	2.1	December	0.000423	0	0.000108	0	0.0573	0.03	257.14	1.48
26	2.2	January	0.000436	0	0.000111	0	0.0596	0.03	257.16	1.48
27	2.3	February	0.00045	0	0.000115	0	0.0619	0.03	257.18	1.48
28	2.3	March	0.000467	0	0.000119	0	0.0643	0.04	257.2	1.48
29	2.4	April	0.000483	0	0.000123	0	0.0667	0.04	257.23	1.49
30	2.5	May	0.0005	0	0.000127	0	0.069	0.04	257.25	1.49
31	2.6	June	0.000513	0	0.00013	0	0.0713	0.04	257.27	1.49
32	2.7	July	0.000526	0	0.000134	0	0.0735	0.04	257.29	1.49
33	2.8	August	0.000539	0	0.000137	0	0.0758	0.04	257.31	1.49
34	2.8	September	0.000554	0	0.000141	0	0.0781	0.04	257.33	1.49
35	2.9	October	0.00057	0	0.000144	0	0.0805	0.05	257.36	1.49
36	3	November	0.000586	0	0.000148	0	0.0829	0.05	257.38	1.5
37	3.1	December	0.000598	0	0.000152	0	0.0852	0.05	257.4	1.5
38	3.2	January	0.000611	0	0.000155	0	0.0875	0.05	257.42	1.5
39	3.3	February	0.000624	0	0.000158	0	0.0898	0.05	257.43	1.5
40	3.3	March	0.00064	0	0.000162	0	0.0922	0.05	257.46	1.5
41	3.4	April	0.000656	0	0.000166	0	0.0946	0.05	257.48	1.5
42	3.5	May	0.000673	0	0.00017	0	0.097	0.06	257.51	1.5
43	3.6	June	0.000685	0	0.000173	0	0.0993	0.06	257.52	1.51
44	3.7	July	0.000698	0	0.000176	0	0.102	0.06	257.54	1.51
45	3.8	August	0.00071	0	0.000179	0	0.104	0.06	257.56	1.51
46	3.8	September	0.000726	0	0.000183	0	0.106	0.06	257.58	1.51
47	3.9	October	0.000741	0	0.000187	0	0.109	0.06	257.6	1.51
48	4	November	0.000757	0	0.000191	0	0.111	0.06	257.63	1.51
49	4.1	December	0.00077	0	0.000194	0	0.113	0.07	257.65	1.51
50	4.2	January	0.000782	0	0.000197	0	0.116	0.07	257.66	1.52
51	4.3	February	0.000795	0	0.0002	0	0.118	0.07	257.68	1.52
52	4.3	March	0.000811	0	0.000204	0	0.121	0.07	257.7	1.52
53	4.4	April	0.000826	0	0.000208	0	0.123	0.07	257.73	1.52
54	4.5	May	0.000843	0	0.000212	0	0.126	0.07	257.75	1.52
55	4.6	June	0.000855	0	0.000215	0	0.128	0.07	257.77	1.52
56	4.7	July	0.000868	0	0.000218	0	0.13	0.08	257.79	1.52
57	4.8	August	0.000881	0	0.000221	0	0.133	0.08	257.81	1.53
58	4.8	September	0.000896	0	0.000225	0	0.135	0.08	257.83	1.53
59	4.9	October	0.000911	0	0.000229	0	0.138	0.08	257.85	1.53
60	5	November	0.000927	0	0.000233	0	0.14	0.08	257.87	1.53
61	5.1	December	0.00094	0	0.000236	0	0.142	0.08	257.89	1.53

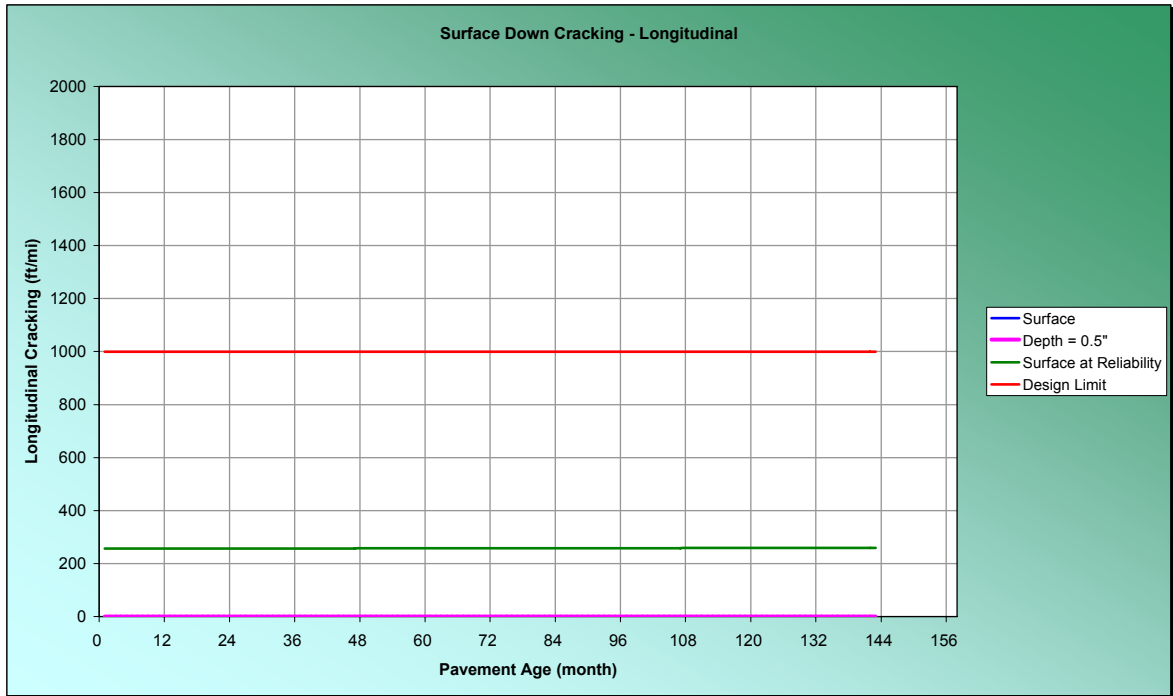


62	5.2	January	0.000952	0	0.000239	0	0.145	0.09	257.91	1.53
63	5.3	February	0.000965	0	0.000242	0	0.147	0.09	257.93	1.54
64	5.3	March	0.000981	0	0.000246	0	0.15	0.09	257.95	1.54
65	5.4	April	0.000996	0	0.00025	0	0.152	0.09	257.97	1.54
66	5.5	May	0.00101	0	0.000254	0	0.155	0.09	257.99	1.54
67	5.6	June	0.00103	0	0.000257	0	0.157	0.09	258.02	1.54
68	5.7	July	0.00104	0	0.00026	0	0.16	0.1	258.03	1.54
69	5.8	August	0.00105	0	0.000263	0	0.162	0.1	258.05	1.54
70	5.8	September	0.00107	0	0.000267	0	0.165	0.1	258.07	1.55
71	5.9	October	0.00108	0	0.000271	0	0.167	0.1	258.09	1.55
72	6	November	0.0011	0	0.000275	0	0.17	0.1	258.12	1.55
73	6.1	December	0.00111	0	0.000278	0	0.172	0.1	258.13	1.55
74	6.2	January	0.00112	0	0.000281	0	0.174	0.11	258.14	1.55
75	6.3	February	0.00114	0	0.000284	0	0.177	0.11	258.17	1.56
76	6.3	March	0.00115	0	0.000288	0	0.18	0.11	258.19	1.56
77	6.4	April	0.00117	0	0.000292	0	0.182	0.11	258.22	1.56
78	6.5	May	0.00119	0	0.000296	0	0.185	0.11	258.24	1.56
79	6.6	June	0.0012	0	0.000299	0	0.187	0.11	258.26	1.56
80	6.7	July	0.00121	0	0.000302	0	0.19	0.12	258.27	1.56
81	6.8	August	0.00122	0	0.000305	0	0.192	0.12	258.29	1.56
82	6.8	September	0.00124	0	0.000309	0	0.195	0.12	258.32	1.57
83	6.9	October	0.00125	0	0.000313	0	0.197	0.12	258.33	1.57
84	7	November	0.00127	0	0.000317	0	0.2	0.12	258.36	1.57
85	7.1	December	0.00128	0	0.00032	0	0.202	0.12	258.37	1.57
86	7.2	January	0.00129	0	0.000323	0	0.205	0.13	258.38	1.57
87	7.3	February	0.00131	0	0.000327	0	0.207	0.13	258.41	1.57
88	7.3	March	0.00133	0	0.000331	0	0.21	0.13	258.44	1.58
89	7.4	April	0.00134	0	0.000334	0	0.213	0.13	258.45	1.58
90	7.5	May	0.00136	0	0.000339	0	0.215	0.13	258.48	1.58
91	7.6	June	0.00137	0	0.000342	0	0.218	0.13	258.5	1.58
92	7.7	July	0.00138	0	0.000345	0	0.221	0.14	258.51	1.58
93	7.8	August	0.0014	0	0.000348	0	0.223	0.14	258.54	1.59
94	7.8	September	0.00141	0	0.000352	0	0.226	0.14	258.55	1.59
95	7.9	October	0.00143	0	0.000356	0	0.228	0.14	258.58	1.59
96	8	November	0.00145	0	0.00036	0	0.231	0.14	258.61	1.59
97	8.1	December	0.00146	0	0.000363	0	0.234	0.14	258.62	1.59
98	8.2	January	0.00147	0	0.000366	0	0.236	0.14	258.64	1.59
99	8.3	February	0.00149	0	0.00037	0	0.239	0.15	258.66	1.6
100	8.3	March	0.0015	0	0.000374	0	0.242	0.15	258.68	1.6
101	8.4	April	0.00152	0	0.000378	0	0.244	0.15	258.71	1.6
102	8.5	May	0.00154	0	0.000382	0	0.247	0.15	258.73	1.6
103	8.6	June	0.00155	0	0.000385	0	0.25	0.15	258.75	1.6
104	8.7	July	0.00156	0	0.000389	0	0.252	0.16	258.76	1.6
105	8.8	August	0.00157	0	0.000392	0	0.255	0.16	258.77	1.61
106	8.8	September	0.00159	0	0.000396	0	0.258	0.16	258.8	1.61
107	8.9	October	0.00161	0	0.0004	0	0.26	0.16	258.83	1.61
108	9	November	0.00162	0	0.000404	0	0.263	0.16	258.85	1.61
109	9.1	December	0.00164	0	0.000407	0	0.266	0.17	258.87	1.61
110	9.2	January	0.00165	0	0.00041	0	0.268	0.17	258.89	1.62
111	9.3	February	0.00166	0	0.000414	0	0.271	0.17	258.9	1.62
112	9.3	March	0.00168	0	0.000418	0	0.274	0.17	258.93	1.62
113	9.4	April	0.0017	0	0.000422	0	0.277	0.17	258.95	1.62
114	9.5	May	0.00171	0	0.000426	0	0.28	0.17	258.97	1.62
115	9.6	June	0.00173	0	0.000429	0	0.282	0.18	259	1.62
116	9.7	July	0.00174	0	0.000433	0	0.285	0.18	259.01	1.63
117	9.8	August	0.00176	0	0.000436	0	0.288	0.18	259.04	1.63
118	9.8	September	0.00177	0	0.00044	0	0.29	0.18	259.05	1.63
119	9.9	October	0.00179	0	0.000444	0	0.293	0.18	259.08	1.63
120	10	November	0.00181	0	0.000448	0	0.296	0.19	259.11	1.63
121	10	December	0.00182	0	0.000451	0	0.299	0.19	259.12	1.64
122	10	January	0.00183	0	0.000455	0	0.302	0.19	259.13	1.64
123	10	February	0.00185	0	0.000458	0	0.304	0.19	259.16	1.64
124	10	March	0.00186	0	0.000462	0	0.307	0.19	259.18	1.64
125	10	April	0.00188	0	0.000466	0	0.31	0.2	259.2	1.64
126	11	May	0.0019	0	0.000471	0	0.313	0.2	259.23	1.65
127	11	June	0.00191	0	0.000474	0	0.316	0.2	259.24	1.65

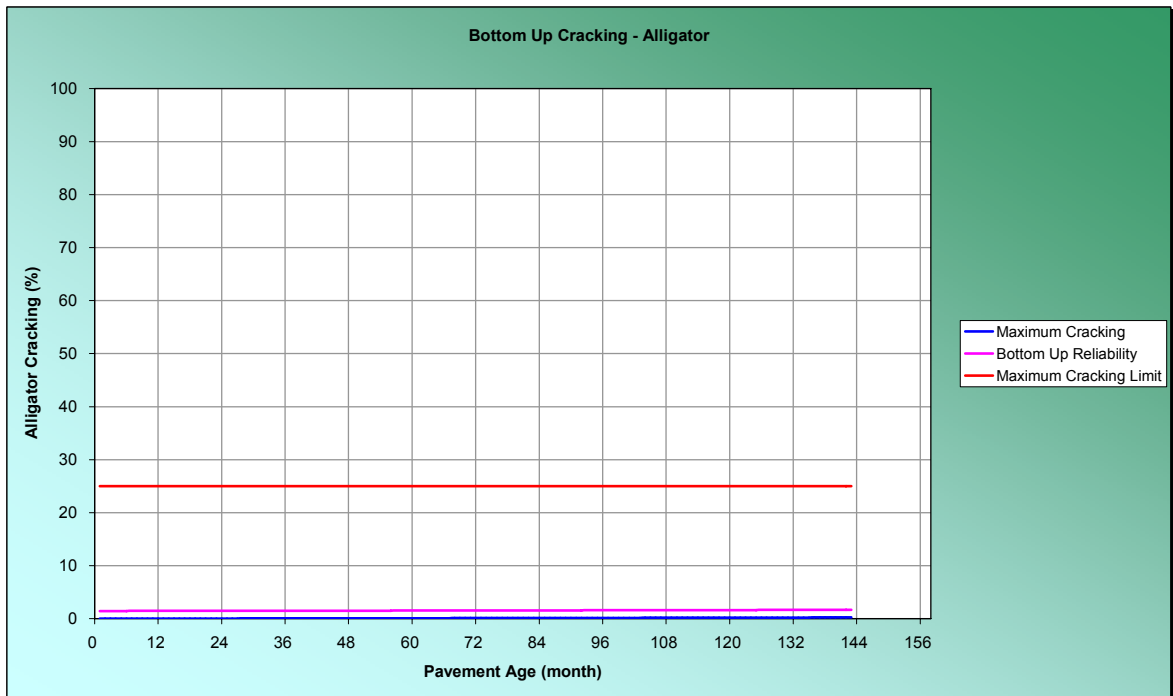


128	11	July	0.00193	0	0.000478	0	0.319	0.2	259.27	1.65
129	11	August	0.00194	0	0.000481	0	0.321	0.2	259.29	1.65
130	11	September	0.00196	0	0.000485	0	0.324	0.2	259.31	1.65
131	11	October	0.00197	0	0.000489	0	0.327	0.21	259.33	1.66
132	11	November	0.00199	0	0.000493	0	0.33	0.21	259.35	1.66
133	11	December	0.002	0	0.000497	0	0.333	0.21	259.37	1.66
134	11	January	0.00202	0	0.0005	0	0.336	0.21	259.39	1.66
135	11	February	0.00203	0	0.000504	0	0.339	0.21	259.41	1.66
136	11	March	0.00205	0	0.000508	0	0.342	0.22	259.44	1.67
137	11	April	0.00207	0	0.000512	0	0.345	0.22	259.46	1.67
138	12	May	0.00209	0	0.000517	0	0.348	0.22	259.49	1.67
139	12	June	0.0021	0	0.00052	0	0.35	0.22	259.5	1.67
140	12	July	0.00211	0	0.000524	0	0.353	0.23	259.52	1.67
141	12	August	0.00213	0	0.000527	0	0.356	0.23	259.55	1.67
142	12	September	0.00215	0	0.000531	0	0.359	0.23	259.57	1.68
143	12	October	0.00216	0	0.000535	0	0.362	0.23	259.59	1.68
144	12	November	0.00218	0	0.00054	0	0.365	0.23	259.61	1.68

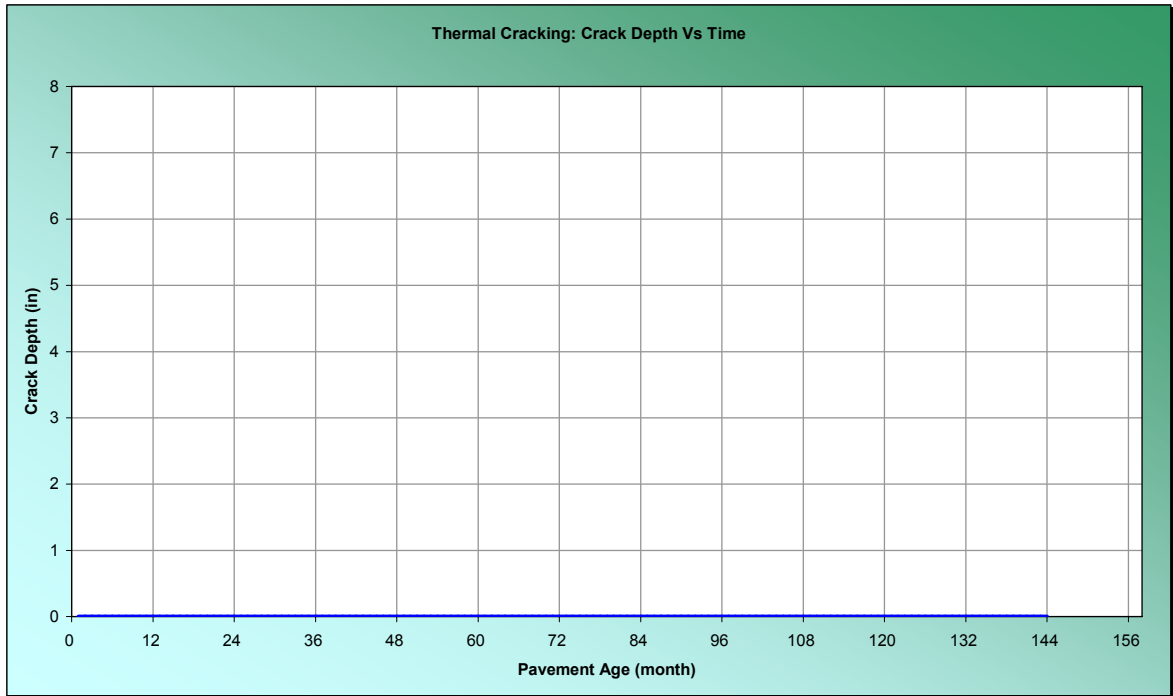
➤ Agrietamiento longitudinal (ft/mi) & tiempo.



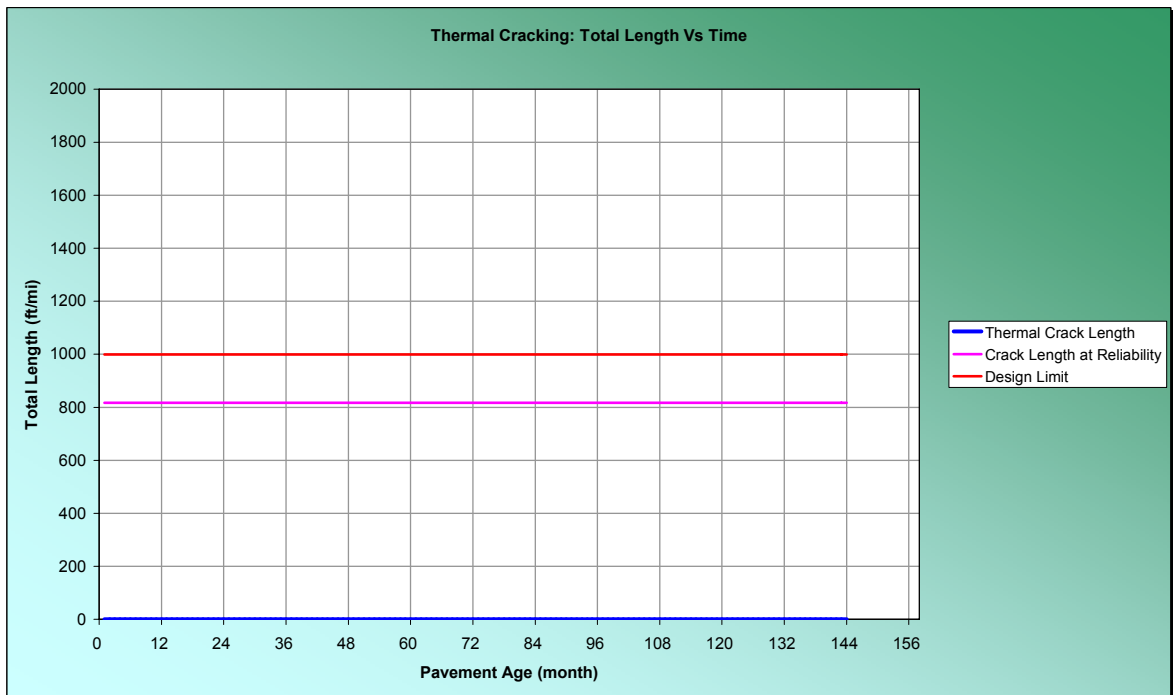
➤ Agrietamiento piel de cocodrilo (%) & tiempo.



➤ Agrietamiento térmico: profundidad de agrietamiento (in) & tiempo.



➤ Agrietamiento térmico: longitud de agrietamiento (ft/mi) & tiempo.



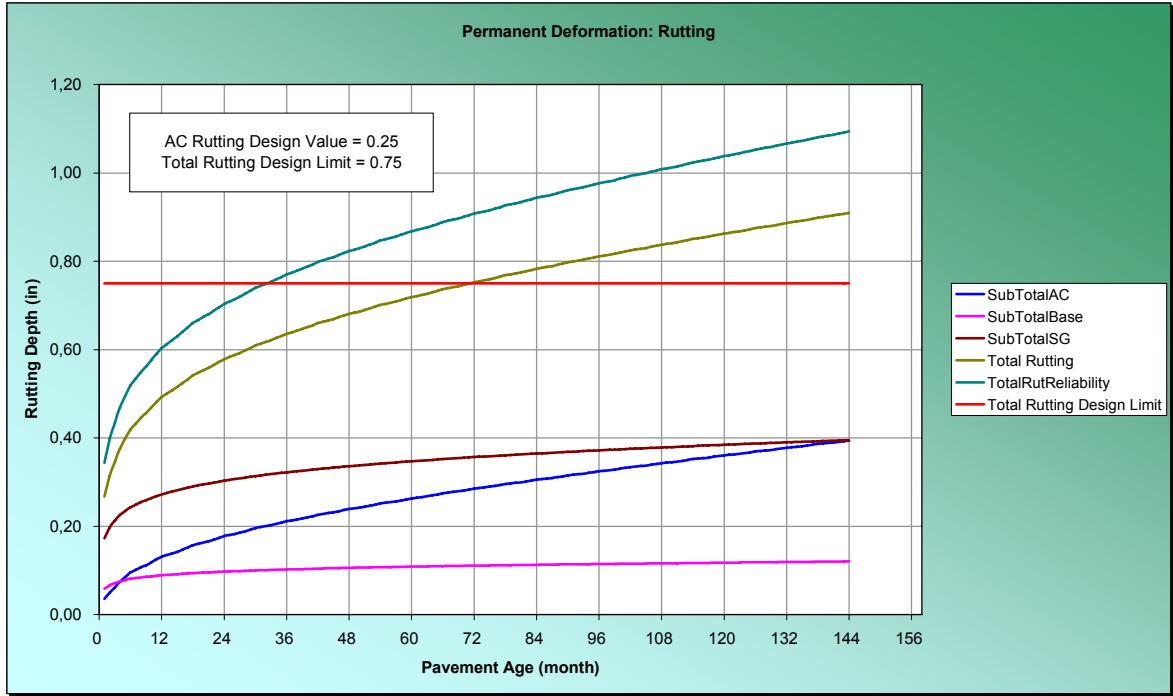
➤ Deformaciones permanentes.

Predicted Rutting: Project palenque-cafe madrid(1)

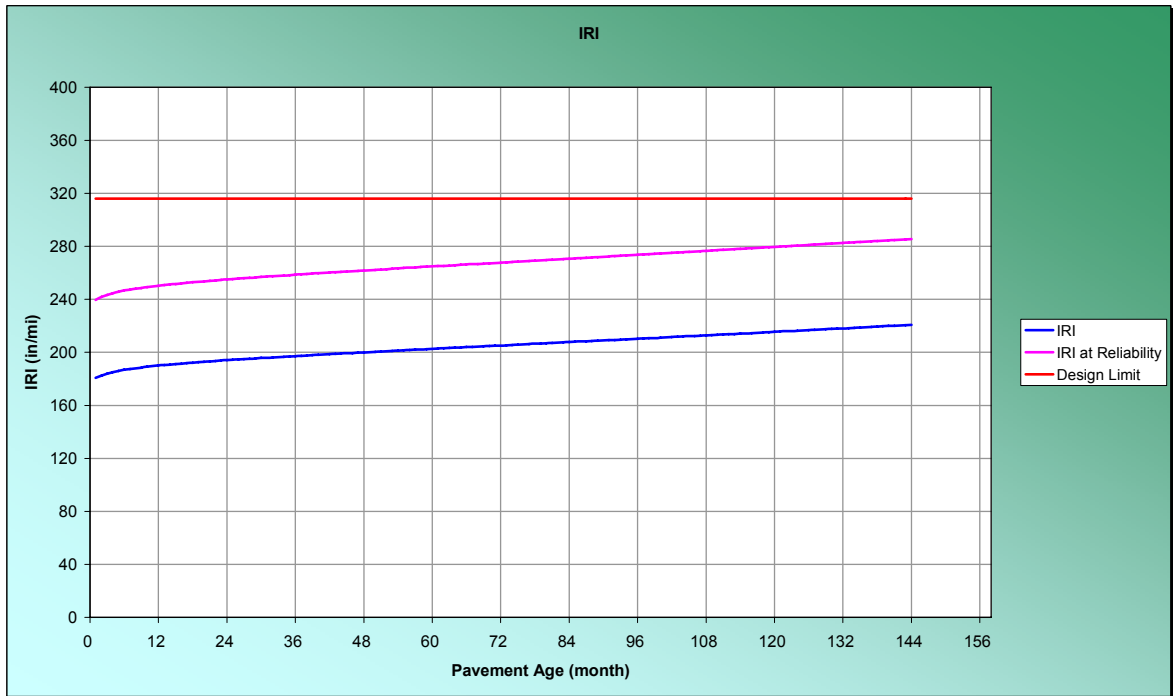
Pavement		Month	Maximum Rutting (inch)								Total RutR eliability	
mo	yr		AC1	AC2	GB3	GB4	SG5	SubTotalA C	SubTotalB ase	SubTotalS G		Total
1	0.1	December	0.0291	0.0063	0.0246	0.0345	0.1726	0.0354	0.0591	0.1726	0.2672	0.3437
2	0.2	January	0.0411	0.0088	0.0276	0.039	0.1977	0.0499	0.0666	0.1977	0.3143	0.3979
3	0.3	February	0.051	0.0108	0.0296	0.0418	0.2134	0.0619	0.0714	0.2134	0.3467	0.4351
4	0.3	March	0.0618	0.0129	0.0312	0.0442	0.2255	0.0748	0.0754	0.2255	0.3757	0.4684
5	0.4	April	0.0704	0.0147	0.0325	0.0459	0.2348	0.0851	0.0784	0.2348	0.3983	0.4945
6	0.5	May	0.0789	0.0163	0.0335	0.0474	0.2427	0.0952	0.0809	0.2427	0.4188	0.5181
7	0.6	June	0.0836	0.0174	0.0341	0.0484	0.2489	0.101	0.0825	0.2489	0.4324	0.5338
8	0.7	July	0.0886	0.0184	0.0347	0.0493	0.2544	0.107	0.084	0.2544	0.4454	0.5488
9	0.8	August	0.0925	0.0193	0.0352	0.0501	0.2592	0.1119	0.0853	0.2592	0.4564	0.5615
10	0.8	September	0.0983	0.0205	0.0358	0.0509	0.2639	0.1188	0.0867	0.2639	0.4694	0.5765
11	0.9	October	0.1035	0.0215	0.0363	0.0517	0.2681	0.125	0.0879	0.2681	0.481	0.59
12	1	November	0.1086	0.0225	0.0367	0.0524	0.272	0.1311	0.0891	0.272	0.4922	0.603
13	1.1	December	0.1116	0.0232	0.0371	0.0529	0.2754	0.1348	0.0899	0.2754	0.5002	0.6122
14	1.2	January	0.1145	0.0239	0.0374	0.0534	0.2786	0.1384	0.0907	0.2786	0.5077	0.6209
15	1.3	February	0.1177	0.0247	0.0377	0.0538	0.2816	0.1424	0.0915	0.2816	0.5154	0.6299
16	1.3	March	0.122	0.0255	0.038	0.0544	0.2846	0.1475	0.0924	0.2846	0.5245	0.6404
17	1.4	April	0.1258	0.0263	0.0383	0.0548	0.2874	0.1522	0.0932	0.2874	0.5328	0.6501
18	1.5	May	0.1302	0.0272	0.0387	0.0553	0.2901	0.1574	0.094	0.2901	0.5415	0.6603
19	1.6	June	0.1325	0.0278	0.0389	0.0556	0.2924	0.1603	0.0945	0.2924	0.5473	0.667
20	1.7	July	0.1351	0.0284	0.0391	0.056	0.2947	0.1635	0.0951	0.2947	0.5532	0.6739
21	1.8	August	0.1372	0.0289	0.0393	0.0563	0.2968	0.1661	0.0956	0.2968	0.5585	0.68
22	1.8	September	0.1405	0.0297	0.0395	0.0567	0.299	0.1702	0.0962	0.299	0.5654	0.6881
23	1.9	October	0.1436	0.0303	0.0398	0.057	0.3011	0.1739	0.0968	0.3011	0.5718	0.6955
24	2	November	0.1467	0.031	0.04	0.0574	0.3031	0.1777	0.0974	0.3031	0.5782	0.703
25	2.1	December	0.1487	0.0315	0.0402	0.0577	0.3049	0.1802	0.0978	0.3049	0.583	0.7086
26	2.2	January	0.1506	0.032	0.0403	0.0579	0.3066	0.1826	0.0982	0.3066	0.5875	0.7138
27	2.3	February	0.1527	0.0325	0.0405	0.0582	0.3084	0.1852	0.0986	0.3084	0.5922	0.7193
28	2.3	March	0.1556	0.0332	0.0407	0.0585	0.3101	0.1888	0.0991	0.3101	0.5981	0.7262
29	2.4	April	0.1583	0.0338	0.0409	0.0587	0.3118	0.1921	0.0996	0.3118	0.6036	0.7326
30	2.5	May	0.1615	0.0345	0.0411	0.059	0.3135	0.196	0.1001	0.3135	0.6095	0.7396
31	2.6	June	0.1631	0.0349	0.0412	0.0592	0.315	0.198	0.1004	0.315	0.6134	0.7441
32	2.7	July	0.165	0.0353	0.0413	0.0595	0.3164	0.2004	0.1008	0.3164	0.6175	0.7489
33	2.8	August	0.1666	0.0358	0.0414	0.0597	0.3178	0.2024	0.1011	0.3178	0.6212	0.7532
34	2.8	September	0.1691	0.0363	0.0416	0.0599	0.3193	0.2054	0.1015	0.3193	0.6262	0.7591
35	2.9	October	0.1714	0.0369	0.0418	0.0601	0.3207	0.2083	0.1019	0.3207	0.6308	0.7645
36	3	November	0.1739	0.0374	0.0419	0.0604	0.3221	0.2113	0.1023	0.3221	0.6356	0.7701
37	3.1	December	0.1754	0.0378	0.042	0.0606	0.3233	0.2132	0.1026	0.3233	0.6392	0.7743
38	3.2	January	0.177	0.0382	0.0421	0.0607	0.3246	0.2152	0.1028	0.3246	0.6426	0.7783
39	3.3	February	0.1787	0.0386	0.0422	0.0609	0.3258	0.2173	0.1031	0.3258	0.6462	0.7825
40	3.3	March	0.1811	0.0392	0.0424	0.0611	0.3271	0.2203	0.1035	0.3271	0.6508	0.7879
41	3.4	April	0.1832	0.0397	0.0425	0.0613	0.3283	0.2229	0.1038	0.3283	0.655	0.7928
42	3.5	May	0.1858	0.0402	0.0426	0.0615	0.3295	0.226	0.1042	0.3295	0.6598	0.7985
43	3.6	June	0.1872	0.0406	0.0427	0.0617	0.3306	0.2278	0.1044	0.3306	0.6629	0.8021
44	3.7	July	0.1888	0.041	0.0428	0.0618	0.3317	0.2298	0.1047	0.3317	0.6661	0.8059
45	3.8	August	0.1901	0.0413	0.0429	0.062	0.3327	0.2314	0.1049	0.3327	0.669	0.8092
46	3.8	September	0.1922	0.0418	0.043	0.0622	0.3339	0.234	0.1052	0.3339	0.673	0.814
47	3.9	October	0.1942	0.0423	0.0431	0.0623	0.3349	0.2365	0.1055	0.3349	0.6768	0.8184
48	4	November	0.1962	0.0428	0.0433	0.0625	0.336	0.239	0.1058	0.336	0.6808	0.8231
49	4.1	December	0.1976	0.0431	0.0433	0.0626	0.337	0.2407	0.106	0.337	0.6836	0.8264
50	4.2	January	0.1989	0.0434	0.0434	0.0628	0.338	0.2423	0.1062	0.338	0.6864	0.8297
51	4.3	February	0.2003	0.0438	0.0435	0.0629	0.3389	0.2441	0.1064	0.3389	0.6895	0.8333
52	4.3	March	0.2024	0.0443	0.0436	0.0631	0.3399	0.2467	0.1067	0.3399	0.6933	0.8378
53	4.4	April	0.2043	0.0447	0.0437	0.0633	0.3409	0.249	0.107	0.3409	0.6969	0.842
54	4.5	May	0.2065	0.0452	0.0438	0.0634	0.3419	0.2517	0.1073	0.3419	0.7009	0.8468
55	4.6	June	0.2078	0.0455	0.0439	0.0635	0.3428	0.2533	0.1074	0.3428	0.7035	0.8498
56	4.7	July	0.2092	0.0459	0.044	0.0637	0.3437	0.2551	0.1076	0.3437	0.7063	0.8531
57	4.8	August	0.2103	0.0462	0.044	0.0638	0.3445	0.2565	0.1078	0.3445	0.7088	0.856
58	4.8	September	0.2122	0.0466	0.0441	0.0639	0.3454	0.2588	0.1081	0.3454	0.7123	0.8602
59	4.9	October	0.214	0.047	0.0442	0.0641	0.3463	0.261	0.1083	0.3463	0.7156	0.8641
60	5	November	0.2158	0.0474	0.0443	0.0642	0.3472	0.2632	0.1085	0.3472	0.719	0.8681
61	5.1	December	0.217	0.0478	0.0444	0.0643	0.348	0.2647	0.1087	0.348	0.7214	0.8709
62	5.2	January	0.2181	0.0481	0.0445	0.0644	0.3488	0.2662	0.1089	0.3488	0.7239	0.8738
63	5.3	February	0.2195	0.0484	0.0445	0.0645	0.3496	0.2679	0.1091	0.3496	0.7265	0.8769
64	5.3	March	0.2213	0.0488	0.0446	0.0647	0.3504	0.2701	0.1093	0.3504	0.7298	0.8808
65	5.4	April	0.223	0.0492	0.0447	0.0648	0.3513	0.2722	0.1095	0.3513	0.733	0.8845
66	5.5	May	0.225	0.0497	0.0448	0.065	0.3521	0.2747	0.1098	0.3521	0.7365	0.8887
67	5.6	June	0.2261	0.0499	0.0449	0.0651	0.3528	0.276	0.1099	0.3528	0.7388	0.8914
68	5.7	July	0.2274	0.0503	0.0449	0.0652	0.3536	0.2777	0.1101	0.3536	0.7413	0.8944
69	5.8	August	0.2285	0.0505	0.045	0.0653	0.3543	0.279	0.1102	0.3543	0.7435	0.8969
70	5.8	September	0.2302	0.0509	0.0451	0.0654	0.355	0.2811	0.1104	0.355	0.7466	0.9006

71	5.9	October	0.2318	0.0513	0.0451	0.0655	0.3558	0.2831	0.1107	0.3558	0.7495	0.904
72	6	November	0.2335	0.0517	0.0452	0.0657	0.3566	0.2852	0.1109	0.3566	0.7526	0.9077
73	6.1	December	0.2345	0.052	0.0453	0.0657	0.3572	0.2865	0.111	0.3572	0.7548	0.9103
74	6.2	January	0.2356	0.0523	0.0453	0.0658	0.3579	0.2879	0.1111	0.3579	0.7569	0.9127
75	6.3	February	0.2368	0.0526	0.0454	0.0659	0.3586	0.2894	0.1113	0.3586	0.7593	0.9156
76	6.3	March	0.2385	0.053	0.0454	0.066	0.3593	0.2915	0.1115	0.3593	0.7623	0.9191
77	6.4	April	0.2401	0.0534	0.0455	0.0662	0.3601	0.2934	0.1117	0.3601	0.7652	0.9225
78	6.5	May	0.242	0.0537	0.0456	0.0663	0.3608	0.2958	0.1119	0.3608	0.7684	0.9264
79	6.6	June	0.243	0.054	0.0457	0.0664	0.3614	0.297	0.112	0.3614	0.7705	0.9288
80	6.7	July	0.2442	0.0543	0.0457	0.0665	0.3621	0.2985	0.1122	0.3621	0.7727	0.9314
81	6.8	August	0.2452	0.0546	0.0458	0.0665	0.3627	0.2998	0.1123	0.3627	0.7747	0.9338
82	6.8	September	0.2467	0.0549	0.0458	0.0667	0.3634	0.3016	0.1125	0.3634	0.7775	0.9371
83	6.9	October	0.2482	0.0553	0.0459	0.0668	0.364	0.3035	0.1127	0.364	0.7802	0.9403
84	7	November	0.2498	0.0557	0.046	0.0669	0.3647	0.3055	0.1128	0.3647	0.783	0.9436
85	7.1	December	0.2508	0.0559	0.046	0.067	0.3653	0.3067	0.113	0.3653	0.785	0.946
86	7.2	January	0.2518	0.0562	0.0461	0.067	0.3659	0.308	0.1131	0.3659	0.787	0.9483
87	7.3	February	0.2529	0.0565	0.0461	0.0671	0.3665	0.3094	0.1132	0.3665	0.7891	0.9508
88	7.3	March	0.2545	0.0568	0.0462	0.0672	0.3672	0.3114	0.1134	0.3672	0.7919	0.9541
89	7.4	April	0.256	0.0572	0.0462	0.0673	0.3678	0.3132	0.1136	0.3678	0.7946	0.9573
90	7.5	May	0.2577	0.0576	0.0463	0.0674	0.3684	0.3153	0.1138	0.3684	0.7975	0.9608
91	7.6	June	0.2587	0.0578	0.0464	0.0675	0.369	0.3165	0.1139	0.369	0.7994	0.963
92	7.7	July	0.2598	0.0581	0.0464	0.0676	0.3696	0.3179	0.114	0.3696	0.8015	0.9655
93	7.8	August	0.2607	0.0584	0.0464	0.0677	0.3701	0.3191	0.1141	0.3701	0.8034	0.9677
94	7.8	September	0.2622	0.0587	0.0465	0.0678	0.3707	0.3209	0.1143	0.3707	0.806	0.9708
95	7.9	October	0.2636	0.059	0.0466	0.0679	0.3713	0.3226	0.1145	0.3713	0.8085	0.9737
96	8	November	0.2651	0.0594	0.0466	0.068	0.3719	0.3245	0.1146	0.3719	0.811	0.9767
97	8.1	December	0.2661	0.0597	0.0467	0.068	0.3725	0.3258	0.1147	0.3725	0.8129	0.979
98	8.2	January	0.267	0.0599	0.0467	0.0681	0.373	0.3269	0.1148	0.373	0.8147	0.9811
99	8.3	February	0.2681	0.0602	0.0468	0.0682	0.3735	0.3283	0.115	0.3735	0.8168	0.9836
100	8.3	March	0.2696	0.0605	0.0468	0.0683	0.3741	0.3301	0.1151	0.3741	0.8194	0.9867
101	8.4	April	0.271	0.0609	0.0469	0.0684	0.3747	0.3319	0.1153	0.3747	0.8218	0.9895
102	8.5	May	0.2727	0.0612	0.047	0.0685	0.3753	0.3339	0.1154	0.3753	0.8247	0.993
103	8.6	June	0.2737	0.0615	0.047	0.0686	0.3758	0.3352	0.1156	0.3758	0.8265	0.9951
104	8.7	July	0.2747	0.0617	0.047	0.0686	0.3763	0.3364	0.1157	0.3763	0.8284	0.9973
105	8.8	August	0.2756	0.062	0.0471	0.0687	0.3768	0.3376	0.1158	0.3768	0.8301	0.9994
106	8.8	September	0.277	0.0623	0.0471	0.0688	0.3774	0.3393	0.1159	0.3774	0.8326	1.0023
107	8.9	October	0.2784	0.0626	0.0472	0.0689	0.3779	0.341	0.1161	0.3779	0.835	1.0052
108	9	November	0.2799	0.063	0.0473	0.069	0.3784	0.3429	0.1162	0.3784	0.8375	1.0082
109	9.1	December	0.2808	0.0632	0.0473	0.069	0.3789	0.344	0.1163	0.3789	0.8393	1.0103
110	9.2	January	0.2817	0.0634	0.0473	0.0691	0.3794	0.3451	0.1164	0.3794	0.841	1.0123
111	9.3	February	0.2827	0.0637	0.0474	0.0692	0.3799	0.3464	0.1165	0.3799	0.8429	1.0145
112	9.3	March	0.2842	0.064	0.0474	0.0693	0.3805	0.3482	0.1167	0.3805	0.8454	1.0175
113	9.4	April	0.2856	0.0644	0.0475	0.0693	0.381	0.35	0.1168	0.381	0.8478	1.0204
114	9.5	May	0.2873	0.0647	0.0475	0.0694	0.3815	0.352	0.117	0.3815	0.8505	1.0236
115	9.6	June	0.2882	0.0649	0.0476	0.0695	0.382	0.3531	0.1171	0.382	0.8522	1.0256
116	9.7	July	0.2892	0.0652	0.0476	0.0696	0.3825	0.3544	0.1172	0.3825	0.854	1.0277
117	9.8	August	0.29	0.0654	0.0476	0.0696	0.3829	0.3554	0.1173	0.3829	0.8557	1.0297
118	9.8	September	0.2915	0.0657	0.0477	0.0697	0.3834	0.3572	0.1174	0.3834	0.858	1.0325
119	9.9	October	0.2928	0.066	0.0478	0.0698	0.3839	0.3589	0.1175	0.3839	0.8603	1.0352
120	10	November	0.2942	0.0664	0.0478	0.0699	0.3844	0.3606	0.1177	0.3844	0.8627	1.0381
121	10	December	0.2951	0.0666	0.0478	0.0699	0.3849	0.3617	0.1178	0.3849	0.8644	1.0401
122	10	January	0.296	0.0668	0.0479	0.07	0.3853	0.3628	0.1179	0.3853	0.866	1.042
123	10	February	0.297	0.0671	0.0479	0.07	0.3858	0.3641	0.118	0.3858	0.8678	1.0441
124	10	March	0.2984	0.0674	0.048	0.0701	0.3863	0.3658	0.1181	0.3863	0.8702	1.047
125	10	April	0.2998	0.0677	0.048	0.0702	0.3868	0.3675	0.1182	0.3868	0.8725	1.0497
126	11	May	0.3014	0.0681	0.0481	0.0703	0.3873	0.3695	0.1184	0.3873	0.8751	1.0528
127	11	June	0.3022	0.0683	0.0481	0.0703	0.3877	0.3705	0.1185	0.3877	0.8767	1.0547
128	11	July	0.3032	0.0685	0.0481	0.0704	0.3881	0.3717	0.1186	0.3881	0.8784	1.0567
129	11	August	0.304	0.0688	0.0482	0.0705	0.3886	0.3728	0.1187	0.3886	0.88	1.0586
130	11	September	0.3054	0.0691	0.0482	0.0705	0.389	0.3745	0.1188	0.389	0.8823	1.0614
131	11	October	0.3067	0.0694	0.0483	0.0706	0.3895	0.3761	0.1189	0.3895	0.8845	1.064
132	11	November	0.3081	0.0697	0.0483	0.0707	0.39	0.3778	0.119	0.39	0.8867	1.0666
133	11	December	0.3089	0.0699	0.0484	0.0707	0.3904	0.3788	0.1191	0.3904	0.8883	1.0685
134	11	January	0.3098	0.0701	0.0484	0.0708	0.3908	0.3799	0.1192	0.3908	0.8899	1.0704
135	11	February	0.3107	0.0704	0.0484	0.0709	0.3912	0.3811	0.1193	0.3912	0.8916	1.0724
136	11	March	0.3121	0.0707	0.0485	0.0709	0.3917	0.3828	0.1194	0.3917	0.8939	1.0751
137	11	April	0.3134	0.071	0.0485	0.071	0.3921	0.3844	0.1195	0.3921	0.8961	1.0778
138	12	May	0.315	0.0713	0.0486	0.0711	0.3926	0.3863	0.1197	0.3926	0.8986	1.0808
139	12	June	0.3158	0.0715	0.0486	0.0712	0.393	0.3873	0.1198	0.393	0.9001	1.0825
140	12	July	0.3168	0.0718	0.0486	0.0712	0.3934	0.3886	0.1199	0.3934	0.9018	1.0846
141	12	August	0.3176	0.072	0.0487	0.0713	0.3938	0.3896	0.1199	0.3938	0.9033	1.0863
142	12	September	0.3189	0.0723	0.0487	0.0713	0.3943	0.3912	0.12	0.3943	0.9055	1.089
143	12	October	0.3202	0.0726	0.0488	0.0714	0.3947	0.3928	0.1202	0.3947	0.9076	1.0915
144	12	November	0.3215	0.0729	0.0488	0.0715	0.3951	0.3944	0.1203	0.3951	0.9098	1.0941

➤ Deformación de las capas & tiempo



➤ Rugosidad del pavimento & tiempo.



Se decidió aumentar la rigidez de las capas asfálticas adicionando polímeros a la mezcla para evitar las deformaciones permanentes (rutting) presentadas tanto en la estructura total del pavimento como en la carpeta asfáltica, se evaluó de nuevo el desempeño del pavimento y este sufrió deformaciones consideradas permisibles durante la vida de diseño.

Al igual que en la vía Y Aeropuerto – Lebrija se intentó modificar las dimensiones de las estructuras que fueron definidas utilizando AASHTO 93, pero no se presentó un decremento significativo en las deformaciones permanentes que estaba presentando el pavimento.

En conclusión solo se aumentó el módulo dinámico de las mezcla asfálticas tipo MDC – 2 y MDC -1.

➤ Resumen de entradas.

Valores de entrada de cada uno de los materiales que necesitaron ser modificados para cumplir los criterios de desempeño.

Structure--Design Features

Structure--Layers

Layer 1 -- Asphalt concrete

Material type: Asphalt concrete
 Layer thickness (in): 2,95

General Properties

General

Reference temperature (F°): 70

Volumetric Properties as Built

Effective binder content (%): 11

Air voids (%): 4

Total unit weight (pcf): 148

Poisson's ratio: 0.35 (user entered)

Thermal Properties

Thermal conductivity asphalt (BTU/hr-ft-F°): 0,67

Heat capacity asphalt (BTU/lb-F°): 0,23

Asphalt Mix

Number of temperatures: 4

Number of frequencies: 3

Temperature °F	Mixture E* (psi)		
	2	6	10
41	1347255	1596285	1678231
77	178251	261648	319518
104	40175	56564	66427
125	12590	19626	24769

Asphalt Binder

Option: Superpave binder test data

Temperature °F	Angular frequency = 10 rad/sec	
	G*, psi	Delta (°)
136	15879	82,8
147	6058	86,7
158	1949	78,2

Layer 2 -- Asphalt concrete

Material type: Asphalt concrete
 Layer thickness (in): 4,92

General Properties

General

Reference temperature (F°): 70

Volumetric Properties as Built

Effective binder content (%): 11

Air voids (%): 4

Total unit weight (pcf): 148

Poisson's ratio: 0.35 (user entered)

Thermal Properties

Thermal conductivity asphalt (BTU/hr-ft-F°): 0,67
 Heat capacity asphalt (BTU/lb-F°): 0,23

Asphalt Mix

Number of temperatures: 4
 Number of frequencies: 3

Temperature °F	Mixture E* (psi)		
	2	6	10
41	1148843	1267774	1562636
77	225388	358968	415098
104	52068	71503	83251
125	19968	32531	36722

Asphalt Binder

Option: Superpave binder test data

Temperature °F	Angular frequency = 10 rad/sec	
	G*, psi	Delta (°)
136	15879	82,8
147	6058	86,7
158	1949	78,2

➤ Análisis de los criterios de funcionamiento.

**Project: palenque-cafe
 madrid(1)mezcla con
 polimeros
 Reliability Summary**

Performance Criteria	Distress Target	Reliability Target	Distress Predicted	Reliability Predicted	Acceptable
Terminal IRI (in/mi)	316	90	208,6	98,54	Pass
AC Surface Down Cracking (Long. Cracking) (ft/500):	1000	90	0	99,999	Pass
AC Bottom Up Cracking (Alligator Cracking) (%):	25	90	0,1	99,999	Pass
AC Thermal Fracture (Transverse Cracking) (ft/mi):	1000	90	1	94,16	Pass
Permanent Deformation (AC Only) (in):	0,25	90	0,14	98,08	Pass
Permanent Deformation (Total Pavement) (in):	0,75	90	0,61	92,99	Pass

➤ Resumen de la predicción de daños.

Predicted distress: Project palenque-cafe madrid(1)mezcla con polimeros

Pavement age		Month	Logitudinal Cracking (ft/mi)	Alligator Cracking (%)	Transverse Cracking (ft/mi)	Subtotal AC Rutting (in)	Total Rutting (in)	IRI (in/mi)	Heavy Trucks (cumulative)	IRI at Reliability (in/mi)
mo	yr									
1	0.1	December	0	0.0006	0	0.013	0.218	178.7	63444	237.37
2	0.2	January	0	0.0012	0	0.018	0.252	180.1	126888	238.95
3	0.3	February	0	0.0019	0	0.022	0.275	181.1	190332	240.04
4	0.3	March	0	0.0026	0	0.027	0.294	181.8	253776	240.94
5	0.4	April	0	0.0033	0	0.03	0.309	182.5	317220	241.65
6	0.5	May	0	0.004	0	0.034	0.322	183	380664	242.28
7	0.6	June	0	0.0047	0	0.036	0.331	183.4	444107	242.74
8	0.7	July	0	0.0055	0	0.038	0.34	183.8	507551	243.16
9	0.8	August	0	0.0062	0	0.04	0.347	184.1	570995	243.54
10	0.8	September	0	0.0069	0	0.042	0.355	184.5	634439	243.94
11	0.9	October	0	0.0077	0	0.044	0.362	184.8	697883	244.32
12	1	November	0	0.0085	0	0.046	0.368	185.1	761327	244.67
13	1.1	December	0	0.0092	0	0.048	0.374	185.3	826738	244.97
14	1.2	January	0	0.01	0	0.049	0.379	185.6	892148	245.25
15	1.3	February	0	0.0107	0	0.05	0.383	185.8	957559	245.52
16	1.3	March	0	0.0115	0	0.052	0.389	186.1	1022970	245.83
17	1.4	April	0	0.0124	0	0.054	0.394	186.3	1088380	246.11
18	1.5	May	0	0.0132	0	0.056	0.399	186.6	1153790	246.4
19	1.6	June	0	0.0139	0	0.057	0.402	186.8	1219200	246.63
20	1.7	July	0	0.0147	0	0.058	0.406	187	1284610	246.87
21	1.8	August	0	0.0154	0	0.059	0.409	187.2	1350020	247.09
22	1.8	September	0	0.0162	0	0.06	0.413	187.4	1415430	247.34
23	1.9	October	0	0.017	0	0.062	0.417	187.6	1480840	247.57
24	2	November	0	0.0178	0	0.063	0.421	187.8	1546260	247.82
25	2.1	December	0	0.0186	0	0.064	0.424	188	1613690	248.03
26	2.2	January	0	0.0194	0	0.065	0.427	188.2	1681130	248.23
27	2.3	February	0	0.0202	0	0.066	0.43	188.4	1748570	248.44
28	2.3	March	0	0.021	0	0.067	0.433	188.6	1816010	248.67
29	2.4	April	0	0.0219	0	0.068	0.436	188.8	1883450	248.89
30	2.5	May	0	0.0227	0	0.07	0.44	189	1950890	249.13
31	2.6	June	0	0.0235	0	0.07	0.442	189.1	2018320	249.32
32	2.7	July	0	0.0243	0	0.071	0.445	189.3	2085760	249.52
33	2.8	August	0	0.0251	0	0.072	0.447	189.5	2153200	249.71
34	2.8	September	0	0.0259	0	0.073	0.45	189.7	2220640	249.92
35	2.9	October	0	0.0268	0	0.074	0.452	189.8	2288080	250.13
36	3	November	0	0.0277	0	0.075	0.455	190	2355520	250.34
37	3.1	December	0	0.0285	0	0.076	0.457	190.2	2425050	250.52
38	3.2	January	0	0.0292	0	0.077	0.46	190.3	2494570	250.71
39	3.3	February	0	0.0301	0	0.078	0.462	190.5	2564100	250.9
40	3.3	March	0	0.031	0	0.079	0.464	190.7	2633630	251.11
41	3.4	April	0	0.0319	0	0.08	0.467	190.9	2703160	251.31
42	3.5	May	0	0.0328	0	0.081	0.469	191	2772690	251.52
43	3.6	June	0	0.0336	0	0.082	0.471	191.2	2842220	251.7
44	3.7	July	0	0.0344	0	0.082	0.473	191.4	2911750	251.89
45	3.8	August	0	0.0352	0	0.083	0.475	191.5	2981280	252.07
46	3.8	September	0	0.0361	0	0.084	0.477	191.7	3050810	252.27
47	3.9	October	0	0.037	0	0.085	0.479	191.9	3120340	252.47
48	4	November	0	0.0379	0	0.086	0.481	192	3189860	252.66
49	4.1	December	0	0.0387	0	0.086	0.483	192.2	3261550	252.85
50	4.2	January	0	0.0395	0	0.087	0.485	192.4	3333230	253.03
51	4.3	February	0	0.0404	0	0.088	0.487	192.5	3404920	253.21
52	4.3	March	0	0.0413	0	0.089	0.489	192.7	3476600	253.41
53	4.4	April	0	0.0422	0	0.089	0.491	192.9	3548290	253.61
54	4.5	May	0	0.0432	0	0.09	0.493	193	3619970	253.81
55	4.6	June	0	0.044	0	0.091	0.495	193.2	3691660	253.99
56	4.7	July	0	0.0449	0	0.092	0.496	193.3	3763340	254.17
57	4.8	August	0	0.0457	0	0.092	0.498	193.5	3835020	254.35
58	4.8	September	0	0.0466	0	0.093	0.5	193.7	3906710	254.54
59	4.9	October	0	0.0476	0	0.094	0.501	193.8	3978390	254.74
60	5	November	0	0.0485	0	0.095	0.503	194	4050080	254.94
61	5.1	December	0	0.0493	0	0.095	0.505	194.2	4123980	255.12

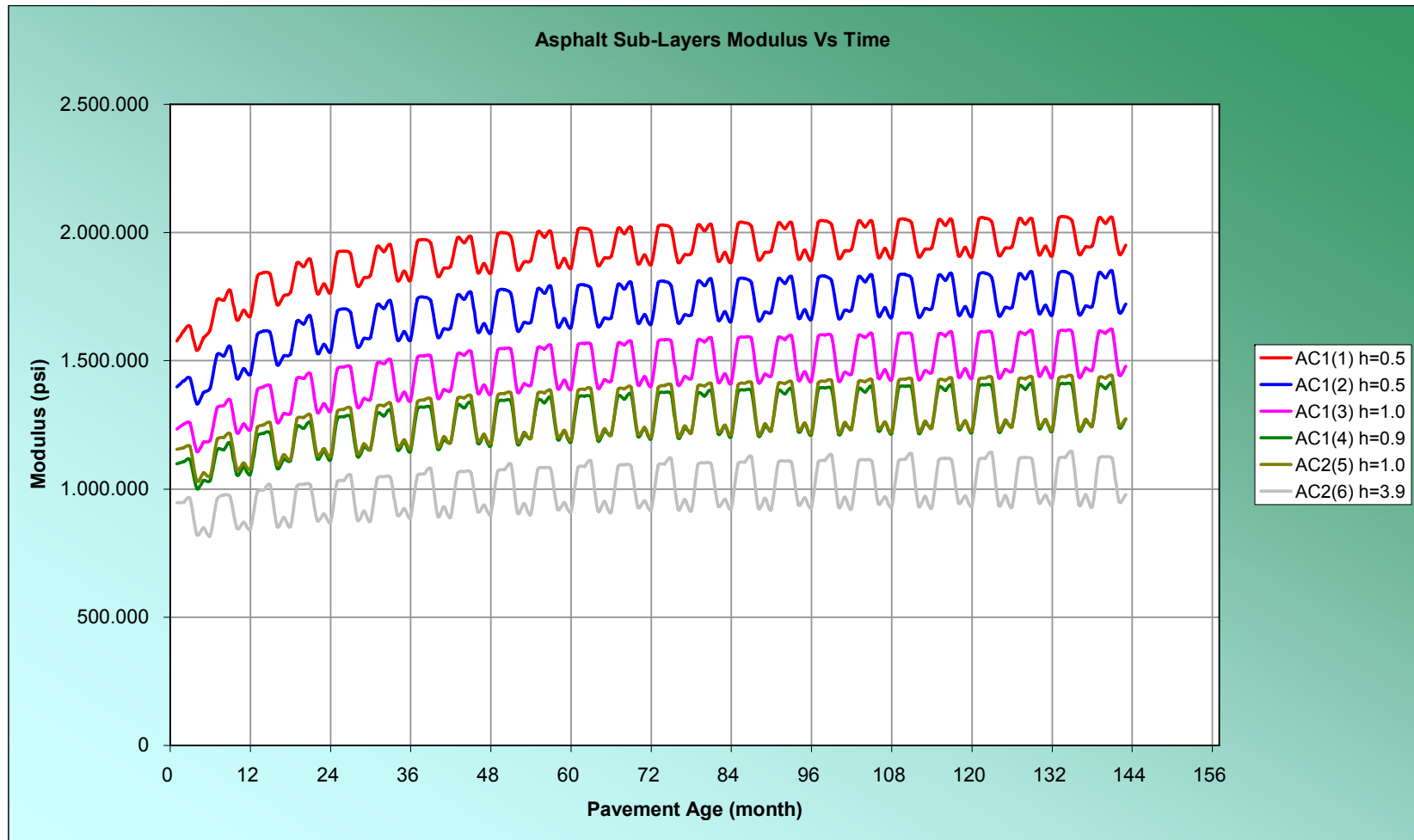


62	5.2	January	0	0.0502	0	0.096	0.506	194.3	4197890	255.29
63	5.3	February	0	0.0511	0	0.096	0.508	194.5	4271800	255.48
64	5.3	March	0	0.0521	0	0.097	0.51	194.7	4345700	255.68
65	5.4	April	0	0.053	0	0.098	0.511	194.8	4419610	255.87
66	5.5	May	0	0.054	0	0.099	0.513	195	4493520	256.07
67	5.6	June	0	0.0548	0	0.1	0.515	195.2	4567420	256.25
68	5.7	July	0	0.0557	0	0.1	0.516	195.3	4641330	256.44
69	5.8	August	0	0.0566	0	0.101	0.517	195.5	4715240	256.61
70	5.8	September	0	0.0576	0	0.101	0.519	195.6	4789140	256.81
71	5.9	October	0	0.0585	0	0.102	0.521	195.8	4863050	257.01
72	6	November	0	0.0595	0	0.103	0.522	196	4936960	257.2
73	6.1	December	0	0.0604	0	0.103	0.524	196.1	5013150	257.39
74	6.2	January	0	0.0613	0	0.104	0.525	196.3	5089350	257.56
75	6.3	February	0	0.0622	0	0.105	0.526	196.5	5165550	257.75
76	6.3	March	0	0.0632	0	0.105	0.528	196.6	5241750	257.95
77	6.4	April	0	0.0642	0	0.106	0.529	196.8	5317950	258.15
78	6.5	May	0	0.0652	0	0.107	0.531	197	5394140	258.35
79	6.6	June	0	0.0661	0	0.107	0.532	197.1	5470340	258.53
80	6.7	July	0	0.0671	0	0.108	0.534	197.3	5546540	258.72
81	6.8	August	0	0.0679	0	0.108	0.535	197.5	5622740	258.9
82	6.8	September	0	0.069	0	0.109	0.536	197.6	5698930	259.1
83	6.9	October	0	0.07	0	0.11	0.538	197.8	5775130	259.3
84	7	November	0	0.071	0	0.111	0.539	198	5851330	259.5
85	7.1	December	0	0.0719	0	0.111	0.54	198.1	5929890	259.68
86	7.2	January	0	0.0728	0	0.112	0.542	198.3	6008450	259.87
87	7.3	February	0	0.0737	0	0.112	0.543	198.5	6087010	260.05
88	7.3	March	0	0.0748	0	0.113	0.544	198.6	6165570	260.26
89	7.4	April	0	0.0759	0	0.113	0.546	198.8	6244130	260.45
90	7.5	May	0	0.0769	0	0.114	0.547	199	6322690	260.66
91	7.6	June	0	0.0778	0	0.115	0.548	199.2	6401250	260.85
92	7.7	July	0	0.0788	0	0.115	0.549	199.3	6479810	261.04
93	7.8	August	0	0.0797	0	0.116	0.551	199.5	6558370	261.22
94	7.8	September	0	0.0807	0	0.116	0.552	199.7	6636930	261.43
95	7.9	October	0	0.0818	0	0.117	0.553	199.8	6715490	261.63
96	8	November	0	0.0828	0	0.118	0.555	200	6794050	261.83
97	8.1	December	0	0.0838	0	0.118	0.556	200.2	6875040	262.02
98	8.2	January	0	0.0847	0	0.119	0.557	200.3	6956040	262.21
99	8.3	February	0	0.0858	0	0.119	0.558	200.5	7037030	262.4
100	8.3	March	0	0.0869	0	0.12	0.559	200.7	7118030	262.61
101	8.4	April	0	0.0879	0	0.12	0.561	200.9	7199020	262.81
102	8.5	May	0	0.089	0	0.121	0.562	201.1	7280020	263.02
103	8.6	June	0	0.09	0	0.122	0.563	201.2	7361010	263.21
104	8.7	July	0	0.091	0	0.122	0.564	201.4	7442010	263.41
105	8.8	August	0	0.0919	0	0.123	0.565	201.6	7523000	263.6
106	8.8	September	0	0.093	0	0.123	0.567	201.7	7604000	263.81
107	8.9	October	0	0.0941	0	0.124	0.568	201.9	7685000	264.01
108	9	November	0	0.0952	0	0.125	0.569	202.1	7765990	264.21
109	9.1	December	0	0.0962	0	0.125	0.57	202.3	7849500	264.41
110	9.2	January	0	0.0972	0	0.125	0.571	202.4	7933000	264.6
111	9.3	February	0	0.0982	0	0.126	0.572	202.6	8016510	264.8
112	9.3	March	0	0.0993	0	0.127	0.573	202.8	8100010	265.01
113	9.4	April	0	0.1	0	0.127	0.575	203	8183520	265.22
114	9.5	May	0	0.102	0	0.128	0.576	203.2	8267030	265.43
115	9.6	June	0	0.103	0	0.128	0.577	203.3	8350530	265.63
116	9.7	July	0	0.104	0	0.129	0.578	203.5	8434040	265.82
117	9.8	August	0	0.105	0	0.129	0.579	203.7	8517550	266.02
118	9.8	September	0	0.106	0	0.13	0.58	203.9	8601050	266.23
119	9.9	October	0	0.107	0	0.13	0.581	204	8684560	266.44
120	10	November	0	0.108	0	0.131	0.582	204.2	8768060	266.65
121	10	December	0	0.109	0	0.131	0.583	204.4	8854160	266.85
122	10	January	0	0.11	0	0.132	0.584	204.6	8940250	267.05
123	10	February	0	0.111	0	0.132	0.585	204.7	9026350	267.25
124	10	March	0	0.112	0	0.133	0.586	204.9	9112440	267.47
125	10	April	0	0.113	0	0.134	0.588	205.1	9198540	267.68
126	11	May	0	0.115	0	0.134	0.589	205.3	9284630	267.9
127	11	June	0	0.116	0	0.135	0.59	205.5	9370730	268.1



128	11	July	0	0.117	0	0.135	0.591	205.7	9456820	268.3
129	11	August	0	0.118	0	0.136	0.592	205.8	9542920	268.51
130	11	September	0	0.119	0	0.136	0.593	206	9629010	268.72
131	11	October	0	0.12	0	0.137	0.594	206.2	9715110	268.93
132	11	November	0	0.121	0	0.137	0.595	206.4	9801200	269.15
133	11	December	0	0.122	0	0.138	0.596	206.6	9889960	269.35
134	11	January	0	0.123	0	0.138	0.597	206.8	9978730	269.56
135	11	February	0	0.124	0	0.139	0.598	206.9	10067500	269.77
136	11	March	0	0.126	0	0.139	0.599	207.1	10156300	269.98
137	11	April	0	0.127	0	0.14	0.6	207.3	10245000	270.2
138	12	May	0	0.128	0	0.141	0.601	207.5	10333800	270.43
139	12	June	0	0.129	0	0.141	0.602	207.7	10422500	270.63
140	12	July	0	0.13	0	0.141	0.603	207.9	10511300	270.84
141	12	August	0	0.131	0	0.142	0.604	208.1	10600100	271.05
142	12	September	0	0.133	0	0.142	0.605	208.3	10688800	271.27
143	12	October	0	0.134	0	0.143	0.606	208.4	10777600	271.48
144	12	November	0	0.135	0	0.143	0.607	208.6	10866400	271.7

➤ Módulos de la carpeta asfáltica & tiempo.



➤ Agrietamiento por fatiga.

Fatigue Cracking: Project palenque-cafe madrid(1)mezcla con polimeros

Pavement	mo	yr	Month	Top Down at Surface		Top Down at 0.5"		Bottom Up at h _{ac}		Reliability	
				Maximum Damage (%)	Maximum Cracking (ft/mi)	Maximum Damage (%)	Maximum Cracking (ft/mi)	Maximum Damage (%)	Maximum Cracking (%)	Top Down Cracking (ft/mi)	Bottom Up Cracking (%)
1	0.1	December	2.68E-06	0	7.41E-07	0	0.00136	0	256.49	1.45	
2	0.2	January	5.22E-06	0	1.46E-06	0	0.00271	0	256.49	1.45	
3	0.3	February	8.13E-06	0	2.22E-06	0	0.00414	0	256.5	1.45	
4	0.3	March	0.0000117	0	3.09E-06	0	0.00561	0	256.5	1.45	
5	0.4	April	0.000015	0	3.91E-06	0	0.00706	0	256.51	1.45	
6	0.5	May	0.0000186	0	4.77E-06	0	0.00854	0	256.51	1.45	
7	0.6	June	0.0000209	0	5.45E-06	0	0.0099	0	256.52	1.45	
8	0.7	July	0.0000234	0	6.15E-06	0	0.0113	0.01	256.52	1.45	
9	0.8	August	0.0000256	0	0.0000068	0	0.0126	0.01	256.53	1.45	
10	0.8	September	0.0000287	0	7.58E-06	0	0.0141	0.01	256.53	1.46	
11	0.9	October	0.0000316	0	8.33E-06	0	0.0156	0.01	256.54	1.46	
12	1	November	0.0000346	0	9.09E-06	0	0.017	0.01	256.54	1.46	
13	1.1	December	0.0000367	0	9.74E-06	0	0.0184	0.01	256.55	1.46	
14	1.2	January	0.0000387	0	0.0000104	0	0.0197	0.01	256.55	1.46	
15	1.3	February	0.0000409	0	0.000011	0	0.0211	0.01	256.55	1.46	
16	1.3	March	0.0000438	0	0.0000118	0	0.0226	0.01	256.56	1.46	
17	1.4	April	0.0000465	0	0.0000125	0	0.024	0.01	256.56	1.46	
18	1.5	May	0.0000495	0	0.0000133	0	0.0255	0.01	256.57	1.46	
19	1.6	June	0.0000514	0	0.0000139	0	0.0268	0.01	256.57	1.46	
20	1.7	July	0.0000534	0	0.0000145	0	0.0282	0.01	256.57	1.46	
21	1.8	August	0.0000552	0	0.0000151	0	0.0295	0.02	256.57	1.46	
22	1.8	September	0.0000579	0	0.0000158	0	0.0309	0.02	256.58	1.46	
23	1.9	October	0.0000604	0	0.0000165	0	0.0324	0.02	256.58	1.47	
24	2	November	0.000063	0	0.0000172	0	0.0338	0.02	256.59	1.47	
25	2.1	December	0.0000648	0	0.0000179	0	0.0352	0.02	256.59	1.47	
26	2.2	January	0.0000666	0	0.0000184	0	0.0365	0.02	256.59	1.47	
27	2.3	February	0.0000685	0	0.0000191	0	0.0379	0.02	256.6	1.47	
28	2.3	March	0.0000711	0	0.0000198	0	0.0394	0.02	256.6	1.47	
29	2.4	April	0.0000736	0	0.0000205	0	0.0408	0.02	256.6	1.47	
30	2.5	May	0.0000764	0	0.0000212	0	0.0423	0.02	256.61	1.47	
31	2.6	June	0.0000781	0	0.0000218	0	0.0437	0.02	256.61	1.47	
32	2.7	July	0.00008	0	0.0000224	0	0.045	0.02	256.6	1.47	
33	2.8	August	0.0000816	0	0.000023	0	0.0464	0.03	256.62	1.47	
34	2.8	September	0.0000841	0	0.0000237	0	0.0478	0.03	256.62	1.47	
35	2.9	October	0.0000865	0	0.0000244	0	0.0493	0.03	256.62	1.47	
36	3	November	0.0000889	0	0.0000251	0	0.0507	0.03	256.63	1.48	
37	3.1	December	0.0000906	0	0.0000257	0	0.0521	0.03	256.63	1.48	
38	3.2	January	0.0000922	0	0.0000263	0	0.0535	0.03	256.63	1.48	
39	3.3	February	0.0000941	0	0.0000269	0	0.0549	0.03	256.64	1.48	
40	3.3	March	0.0000965	0	0.0000276	0	0.0563	0.03	256.64	1.48	
41	3.4	April	0.0000989	0	0.0000283	0	0.0578	0.03	256.64	1.48	
42	3.5	May	0.000102	0	0.000029	0	0.0593	0.03	256.65	1.48	
43	3.6	June	0.000103	0	0.0000296	0	0.0607	0.03	256.65	1.48	
44	3.7	July	0.000105	0	0.0000302	0	0.0621	0.03	256.65	1.48	
45	3.8	August	0.000107	0	0.0000308	0	0.0634	0.04	256.66	1.48	
46	3.8	September	0.000109	0	0.0000315	0	0.0649	0.04	256.66	1.48	
47	3.9	October	0.000111	0	0.0000322	0	0.0664	0.04	256.66	1.49	
48	4	November	0.000114	0	0.0000329	0	0.0679	0.04	256.67	1.49	
49	4.1	December	0.000115	0	0.0000335	0	0.0693	0.04	256.67	1.49	
50	4.2	January	0.000117	0	0.000034	0	0.0706	0.04	256.67	1.49	
51	4.3	February	0.000119	0	0.0000347	0	0.0721	0.04	256.68	1.49	
52	4.3	March	0.000121	0	0.0000354	0	0.0736	0.04	256.68	1.49	
53	4.4	April	0.000123	0	0.0000361	0	0.0751	0.04	256.68	1.49	
54	4.5	May	0.000126	0	0.0000368	0	0.0766	0.04	256.69	1.49	
55	4.6	June	0.000128	0	0.0000374	0	0.078	0.04	256.69	1.49	
56	4.7	July	0.000129	0	0.000038	0	0.0794	0.04	256.69	1.49	
57	4.8	August	0.000131	0	0.0000386	0	0.0808	0.05	256.69	1.49	
58	4.8	September	0.000133	0	0.0000393	0	0.0823	0.05	256.7	1.49	
59	4.9	October	0.000135	0	0.00004	0	0.0838	0.05	256.7	1.5	
60	5	November	0.000138	0	0.0000407	0	0.0853	0.05	256.7	1.5	
61	5.1	December	0.00014	0	0.0000413	0	0.0867	0.05	256.71	1.5	

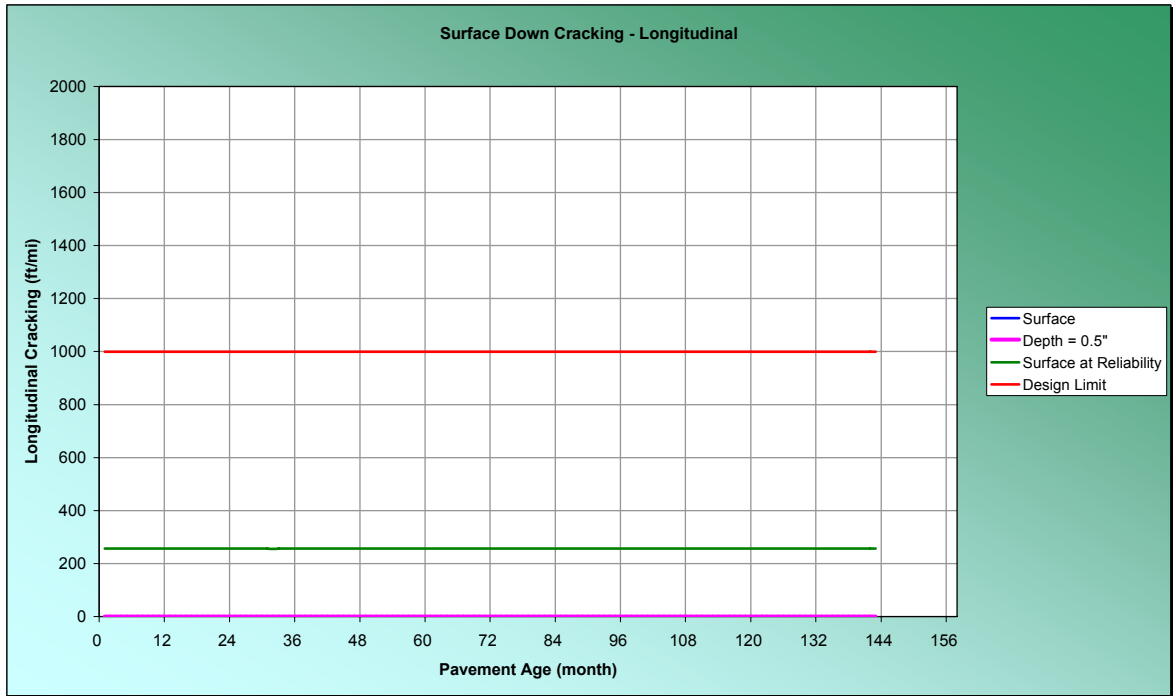


62	5.2	January	0.000141	0	0.0000418	0	0.0882	0.05	256.71	1.5
63	5.3	February	0.000143	0	0.0000425	0	0.0896	0.05	256.71	1.5
64	5.3	March	0.000145	0	0.0000432	0	0.0912	0.05	256.72	1.5
65	5.4	April	0.000148	0	0.0000439	0	0.0927	0.05	256.72	1.5
66	5.5	May	0.00015	0	0.0000446	0	0.0943	0.05	256.72	1.5
67	5.6	June	0.000152	0	0.0000452	0	0.0957	0.05	256.73	1.5
68	5.7	July	0.000153	0	0.0000458	0	0.0971	0.06	256.73	1.5
69	5.8	August	0.000155	0	0.0000464	0	0.0985	0.06	256.73	1.5
70	5.8	September	0.000157	0	0.0000471	0	0.1	0.06	256.74	1.51
71	5.9	October	0.00016	0	0.0000478	0	0.102	0.06	256.74	1.51
72	6	November	0.000162	0	0.0000485	0	0.103	0.06	256.74	1.51
73	6.1	December	0.000164	0	0.0000491	0	0.105	0.06	256.75	1.51
74	6.2	January	0.000165	0	0.0000497	0	0.106	0.06	256.75	1.51
75	6.3	February	0.000167	0	0.0000504	0	0.108	0.06	256.75	1.51
76	6.3	March	0.000169	0	0.0000511	0	0.109	0.06	256.75	1.51
77	6.4	April	0.000172	0	0.0000518	0	0.111	0.06	256.76	1.51
78	6.5	May	0.000174	0	0.0000526	0	0.112	0.07	256.76	1.51
79	6.6	June	0.000176	0	0.0000532	0	0.114	0.07	256.76	1.51
80	6.7	July	0.000178	0	0.0000538	0	0.115	0.07	256.77	1.52
81	6.8	August	0.000179	0	0.0000544	0	0.117	0.07	256.77	1.52
82	6.8	September	0.000181	0	0.0000551	0	0.118	0.07	256.77	1.52
83	6.9	October	0.000184	0	0.0000558	0	0.12	0.07	256.78	1.52
84	7	November	0.000186	0	0.0000565	0	0.122	0.07	256.78	1.52
85	7.1	December	0.000188	0	0.0000571	0	0.123	0.07	256.78	1.52
86	7.2	January	0.000189	0	0.0000577	0	0.124	0.07	256.78	1.52
87	7.3	February	0.000191	0	0.0000584	0	0.126	0.07	256.79	1.52
88	7.3	March	0.000194	0	0.0000591	0	0.128	0.07	256.79	1.52
89	7.4	April	0.000196	0	0.0000598	0	0.129	0.08	256.8	1.52
90	7.5	May	0.000199	0	0.0000606	0	0.131	0.08	256.8	1.53
91	7.6	June	0.0002	0	0.0000612	0	0.132	0.08	256.8	1.53
92	7.7	July	0.000202	0	0.0000619	0	0.134	0.08	256.8	1.53
93	7.8	August	0.000203	0	0.0000625	0	0.135	0.08	256.81	1.53
94	7.8	September	0.000206	0	0.0000632	0	0.137	0.08	256.81	1.53
95	7.9	October	0.000208	0	0.0000639	0	0.139	0.08	256.81	1.53
96	8	November	0.000211	0	0.0000647	0	0.14	0.08	256.82	1.53
97	8.1	December	0.000212	0	0.0000653	0	0.142	0.08	256.82	1.53
98	8.2	January	0.000214	0	0.0000659	0	0.143	0.08	256.82	1.53
99	8.3	February	0.000216	0	0.0000666	0	0.145	0.09	256.83	1.53
100	8.3	March	0.000218	0	0.0000673	0	0.146	0.09	256.83	1.54
101	8.4	April	0.00022	0	0.0000681	0	0.148	0.09	256.83	1.54
102	8.5	May	0.000223	0	0.0000689	0	0.15	0.09	256.84	1.54
103	8.6	June	0.000225	0	0.0000695	0	0.151	0.09	256.84	1.54
104	8.7	July	0.000227	0	0.0000701	0	0.153	0.09	256.84	1.54
105	8.8	August	0.000228	0	0.0000707	0	0.154	0.09	256.84	1.54
106	8.8	September	0.00023	0	0.0000715	0	0.156	0.09	256.85	1.54
107	8.9	October	0.000233	0	0.0000722	0	0.158	0.09	256.85	1.54
108	9	November	0.000235	0	0.000073	0	0.16	0.1	256.86	1.54
109	9.1	December	0.000237	0	0.0000736	0	0.161	0.1	256.86	1.54
110	9.2	January	0.000239	0	0.0000743	0	0.163	0.1	256.86	1.55
111	9.3	February	0.00024	0	0.0000749	0	0.164	0.1	256.86	1.55
112	9.3	March	0.000243	0	0.0000757	0	0.166	0.1	256.87	1.55
113	9.4	April	0.000245	0	0.0000765	0	0.168	0.1	256.87	1.55
114	9.5	May	0.000248	0	0.0000773	0	0.169	0.1	256.88	1.55
115	9.6	June	0.00025	0	0.0000779	0	0.171	0.1	256.88	1.55
116	9.7	July	0.000251	0	0.0000786	0	0.172	0.1	256.88	1.55
117	9.8	August	0.000253	0	0.0000792	0	0.174	0.11	256.88	1.55
118	9.8	September	0.000256	0	0.00008	0	0.176	0.11	256.89	1.55
119	9.9	October	0.000258	0	0.0000807	0	0.178	0.11	256.89	1.56
120	10	November	0.00026	0	0.0000815	0	0.179	0.11	256.89	1.56
121	10	December	0.000262	0	0.0000822	0	0.181	0.11	256.9	1.56
122	10	January	0.000264	0	0.0000828	0	0.182	0.11	256.9	1.56
123	10	February	0.000266	0	0.0000835	0	0.184	0.11	256.9	1.56
124	10	March	0.000268	0	0.0000843	0	0.186	0.11	256.9	1.56
125	10	April	0.000271	0	0.0000851	0	0.188	0.11	256.91	1.56
126	11	May	0.000273	0	0.0000859	0	0.189	0.12	256.91	1.56
127	11	June	0.000275	0	0.0000866	0	0.191	0.12	256.92	1.56

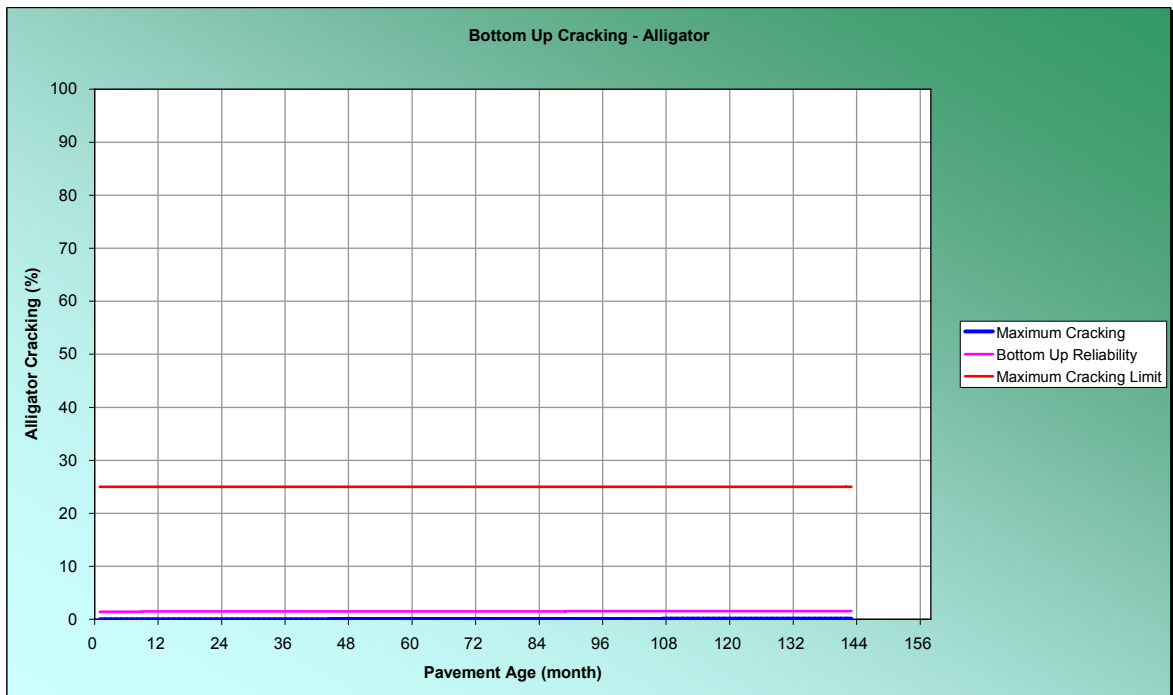


128	11	July	0.000277	0	0.0000872	0	0.193	0.12	256.92	1.57
129	11	August	0.000278	0	0.0000879	0	0.194	0.12	256.92	1.57
130	11	September	0.000281	0	0.0000887	0	0.196	0.12	256.93	1.57
131	11	October	0.000283	0	0.0000895	0	0.198	0.12	256.93	1.57
132	11	November	0.000286	0	0.0000903	0	0.2	0.12	256.93	1.57
133	11	December	0.000288	0	0.0000909	0	0.201	0.12	256.94	1.57
134	11	January	0.000289	0	0.0000916	0	0.203	0.12	256.94	1.57
135	11	February	0.000291	0	0.0000923	0	0.204	0.12	256.94	1.57
136	11	March	0.000294	0	0.0000931	0	0.206	0.13	256.94	1.57
137	11	April	0.000296	0	0.0000939	0	0.208	0.13	256.95	1.58
138	12	May	0.000299	0	0.0000948	0	0.21	0.13	256.95	1.58
139	12	June	0.000301	0	0.0000954	0	0.212	0.13	256.95	1.58
140	12	July	0.000303	0	0.0000961	0	0.213	0.13	256.96	1.58
141	12	August	0.000304	0	0.0000968	0	0.215	0.13	256.96	1.58
142	12	September	0.000307	0	0.0000976	0	0.217	0.13	256.96	1.58
143	12	October	0.000309	0	0.0000984	0	0.219	0.13	256.97	1.58
144	12	November	0.000312	0	0.0000992	0	0.221	0.14	256.97	1.58

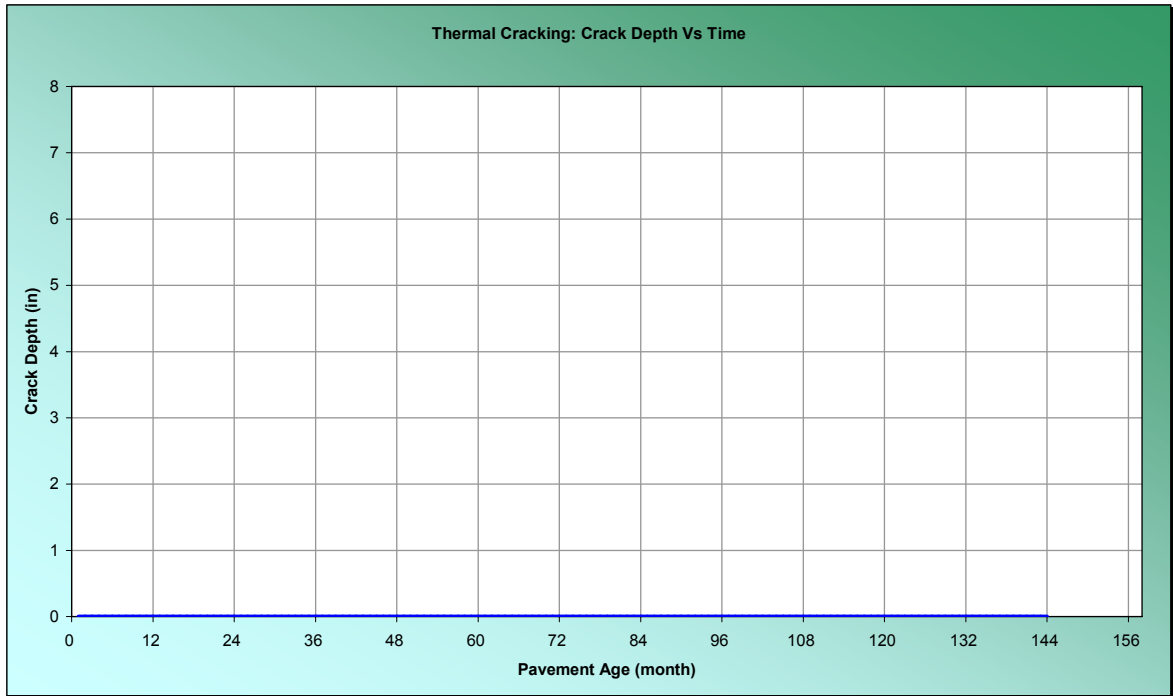
➤ Agrietamiento longitudinal (ft/mi) & tiempo.



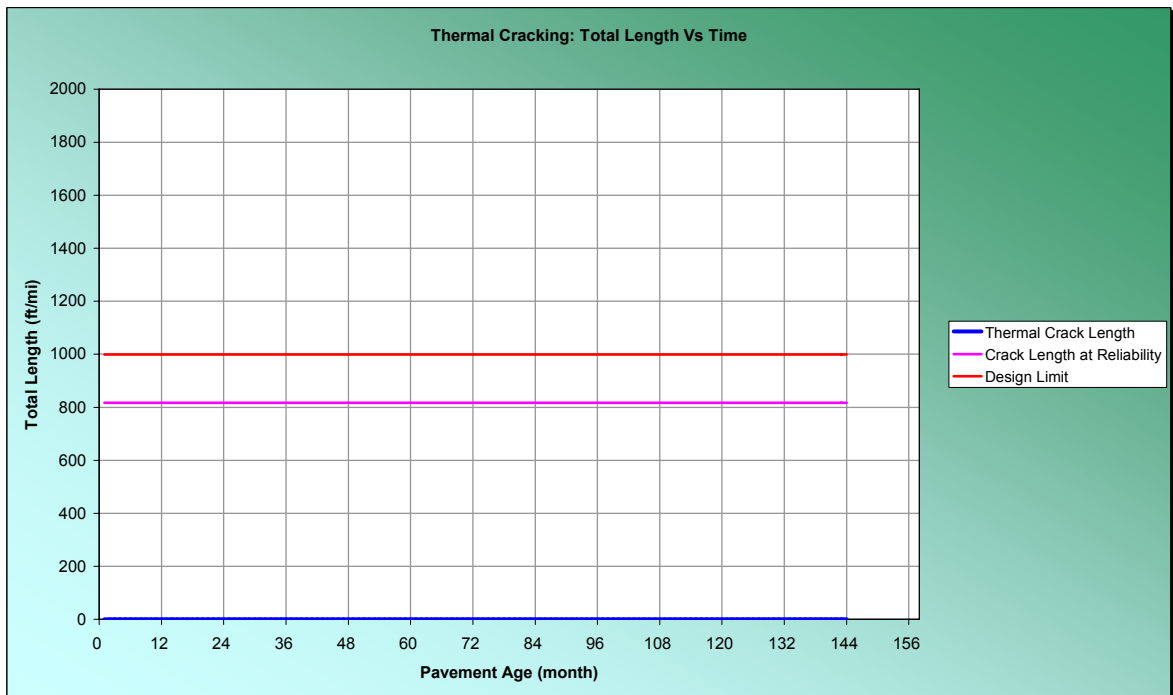
➤ Agrietamiento piel de cocodrilo (%) & tiempo.



➤ Agrietamiento térmico: profundidad de agrietamiento (in) & tiempo.



➤ Agrietamiento térmico: longitud de agrietamiento (ft/mi) & tiempo.



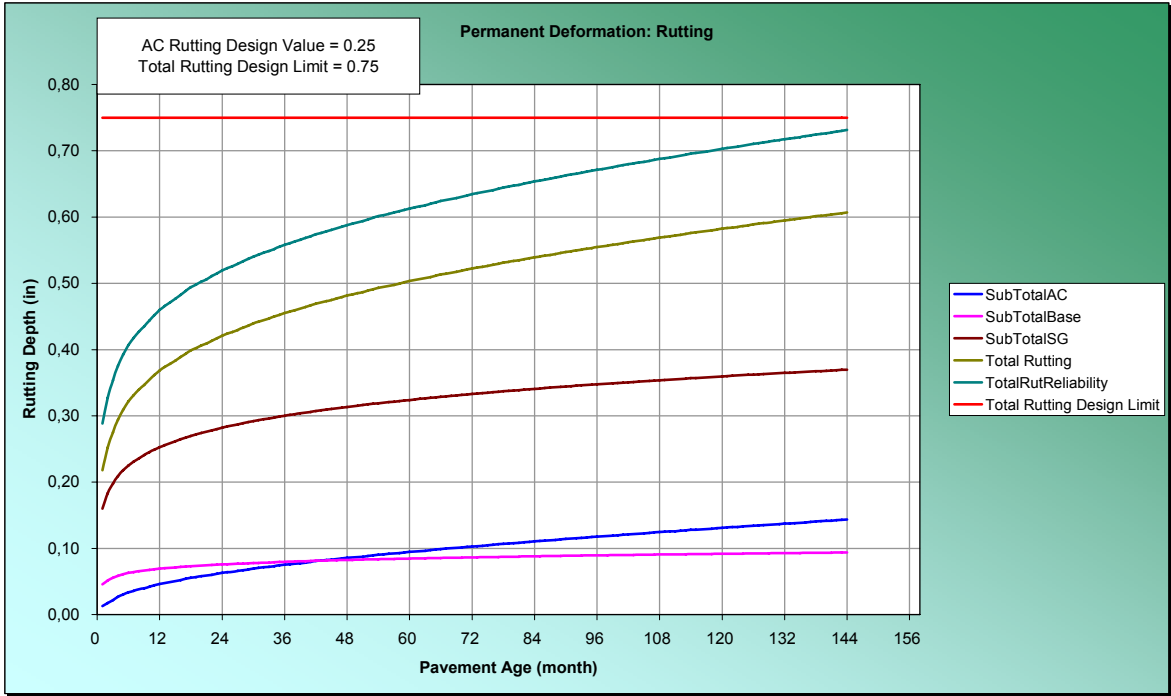
➤ Deformaciones permanentes.

Predicted Rutting: Project palenque-cafe madrid(1)mezcla con polimeros

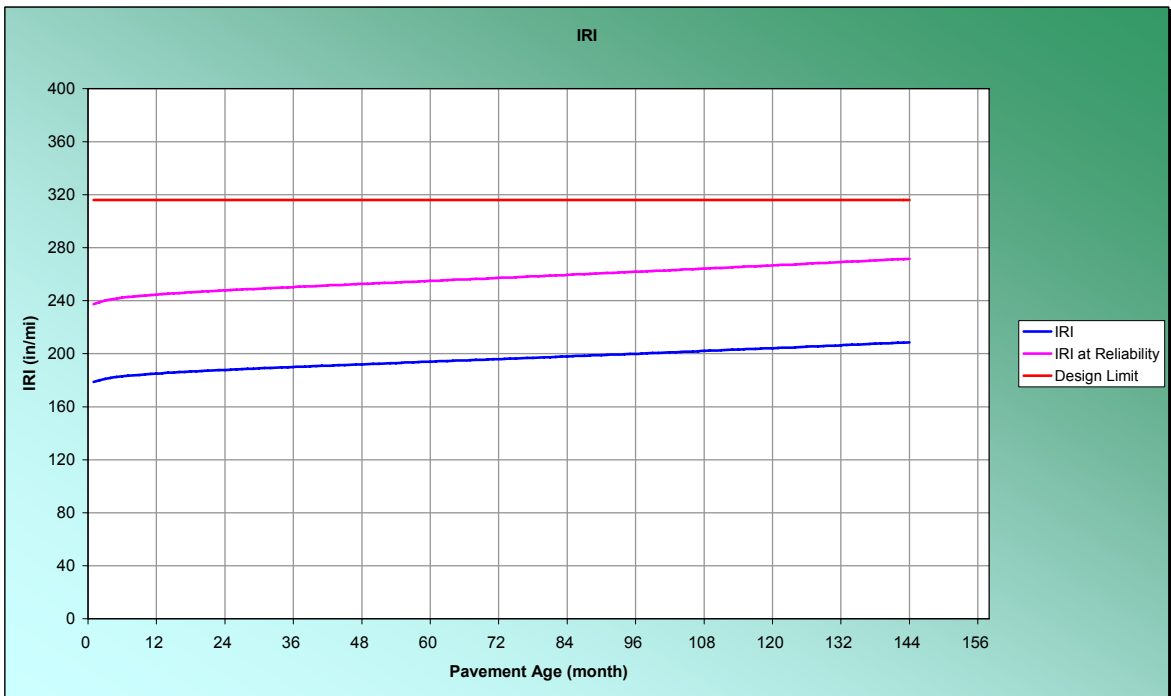
Pavement		Month	Maximum Rutting (inch)					SubTotalA C	SubTotalB ase	SubTotalS G	Total	TotalRutR eliability
mo	yr		AC1	AC2	GB3	GB4	SG5					
1	0.1	December	0.0094	0.0033	0.0182	0.0276	0.1597	0.0127	0.0458	0.1597	0.2182	0.2885
2	0.2	January	0.013	0.0046	0.0204	0.0312	0.183	0.0175	0.0516	0.183	0.2521	0.3273
3	0.3	February	0.0163	0.0056	0.022	0.0335	0.1978	0.022	0.0555	0.1978	0.2752	0.3538
4	0.3	March	0.0199	0.0067	0.0232	0.0354	0.209	0.0266	0.0586	0.209	0.2942	0.3754
5	0.4	April	0.0227	0.0076	0.0241	0.0368	0.2178	0.0303	0.0609	0.2178	0.309	0.3923
6	0.5	May	0.0255	0.0084	0.0249	0.038	0.2251	0.0339	0.0629	0.2251	0.3219	0.4069
7	0.6	June	0.027	0.009	0.0254	0.0388	0.2309	0.036	0.0642	0.2309	0.3311	0.4174
8	0.7	July	0.0285	0.0095	0.0258	0.0396	0.2361	0.038	0.0654	0.2361	0.3395	0.427
9	0.8	August	0.0298	0.01	0.0262	0.0402	0.2407	0.0398	0.0663	0.2407	0.3467	0.4352
10	0.8	September	0.0315	0.0106	0.0266	0.0408	0.2451	0.0421	0.0674	0.2451	0.3546	0.4441
11	0.9	October	0.0331	0.0111	0.027	0.0415	0.249	0.0442	0.0684	0.249	0.3617	0.4521
12	1	November	0.0347	0.0117	0.0273	0.042	0.2527	0.0463	0.0693	0.2527	0.3683	0.4596
13	1.1	December	0.0357	0.0121	0.0276	0.0424	0.2559	0.0478	0.07	0.2559	0.3737	0.4658
14	1.2	January	0.0366	0.0124	0.0278	0.0428	0.2589	0.0491	0.0706	0.2589	0.3786	0.4713
15	1.3	February	0.0376	0.0128	0.028	0.0432	0.2618	0.0505	0.0712	0.2618	0.3834	0.4768
16	1.3	March	0.039	0.0133	0.0283	0.0436	0.2646	0.0522	0.0719	0.2646	0.3888	0.4829
17	1.4	April	0.0402	0.0137	0.0285	0.044	0.2672	0.0539	0.0726	0.2672	0.3937	0.4884
18	1.5	May	0.0415	0.0141	0.0288	0.0444	0.2698	0.0557	0.0732	0.2698	0.3986	0.494
19	1.6	June	0.0423	0.0144	0.0289	0.0447	0.272	0.0567	0.0736	0.272	0.4023	0.4982
20	1.7	July	0.0431	0.0148	0.0291	0.045	0.2741	0.0579	0.0741	0.2741	0.4061	0.5025
21	1.8	August	0.0438	0.015	0.0292	0.0452	0.2761	0.0589	0.0744	0.2761	0.4094	0.5062
22	1.8	September	0.0449	0.0154	0.0294	0.0455	0.2782	0.0603	0.0749	0.2782	0.4134	0.5108
23	1.9	October	0.0458	0.0158	0.0296	0.0458	0.2802	0.0616	0.0754	0.2802	0.4171	0.515
24	2	November	0.0468	0.0161	0.0297	0.0461	0.282	0.063	0.0758	0.282	0.4209	0.5193
25	2.1	December	0.0475	0.0164	0.0299	0.0463	0.2838	0.0639	0.0762	0.2838	0.4239	0.5227
26	2.2	January	0.0481	0.0167	0.03	0.0465	0.2855	0.0648	0.0765	0.2855	0.4268	0.526
27	2.3	February	0.0489	0.0169	0.0301	0.0467	0.2871	0.0658	0.0768	0.2871	0.4297	0.5293
28	2.3	March	0.0498	0.0173	0.0302	0.047	0.2888	0.0671	0.0772	0.2888	0.4331	0.5331
29	2.4	April	0.0507	0.0176	0.0304	0.0472	0.2904	0.0682	0.0776	0.2904	0.4362	0.5366
30	2.5	May	0.0517	0.0179	0.0305	0.0474	0.292	0.0696	0.078	0.292	0.4396	0.5405
31	2.6	June	0.0523	0.0181	0.0306	0.0476	0.2934	0.0704	0.0782	0.2934	0.442	0.5432
32	2.7	July	0.0529	0.0184	0.0307	0.0478	0.2948	0.0713	0.0785	0.2948	0.4446	0.5461
33	2.8	August	0.0534	0.0186	0.0308	0.0479	0.2961	0.0721	0.0787	0.2961	0.4469	0.5488
34	2.8	September	0.0543	0.0189	0.0309	0.0481	0.2975	0.0732	0.0791	0.2975	0.4497	0.5519
35	2.9	October	0.0551	0.0192	0.0311	0.0483	0.2988	0.0743	0.0794	0.2988	0.4524	0.555
36	3	November	0.0559	0.0195	0.0312	0.0485	0.3001	0.0754	0.0797	0.3001	0.4552	0.5582
37	3.1	December	0.0564	0.0197	0.0312	0.0487	0.3013	0.0761	0.0799	0.3013	0.4573	0.5606
38	3.2	January	0.0569	0.0199	0.0313	0.0488	0.3025	0.0768	0.0801	0.3025	0.4595	0.563
39	3.3	February	0.0575	0.0201	0.0314	0.0489	0.3037	0.0776	0.0803	0.3037	0.4616	0.5654
40	3.3	March	0.0583	0.0204	0.0315	0.0491	0.3049	0.0787	0.0806	0.3049	0.4642	0.5684
41	3.4	April	0.059	0.0207	0.0316	0.0493	0.3061	0.0797	0.0809	0.3061	0.4667	0.5712
42	3.5	May	0.0599	0.0209	0.0317	0.0495	0.3072	0.0808	0.0812	0.3072	0.4692	0.5741
43	3.6	June	0.0604	0.0211	0.0318	0.0496	0.3083	0.0815	0.0814	0.3083	0.4711	0.5762
44	3.7	July	0.0609	0.0213	0.0319	0.0497	0.3093	0.0823	0.0816	0.3093	0.4731	0.5785
45	3.8	August	0.0614	0.0215	0.0319	0.0498	0.3103	0.0829	0.0817	0.3103	0.4749	0.5805
46	3.8	September	0.0621	0.0218	0.032	0.05	0.3114	0.0839	0.082	0.3114	0.4772	0.5832
47	3.9	October	0.0628	0.022	0.0321	0.0501	0.3124	0.0848	0.0822	0.3124	0.4794	0.5857
48	4	November	0.0634	0.0223	0.0322	0.0503	0.3134	0.0857	0.0824	0.3134	0.4815	0.588
49	4.1	December	0.0639	0.0225	0.0322	0.0504	0.3143	0.0863	0.0826	0.3143	0.4833	0.5901
50	4.2	January	0.0643	0.0226	0.0323	0.0505	0.3153	0.087	0.0828	0.3153	0.485	0.592
51	4.3	February	0.0648	0.0228	0.0323	0.0506	0.3162	0.0876	0.0829	0.3162	0.4868	0.594
52	4.3	March	0.0655	0.0231	0.0324	0.0507	0.3171	0.0886	0.0832	0.3171	0.4889	0.5964
53	4.4	April	0.0662	0.0233	0.0325	0.0509	0.3181	0.0895	0.0834	0.3181	0.4909	0.5987
54	4.5	May	0.0669	0.0235	0.0326	0.051	0.319	0.0904	0.0836	0.319	0.4931	0.6012
55	4.6	June	0.0673	0.0237	0.0326	0.0511	0.3198	0.091	0.0838	0.3198	0.4946	0.6029
56	4.7	July	0.0678	0.0239	0.0327	0.0512	0.3207	0.0917	0.0839	0.3207	0.4963	0.6049
57	4.8	August	0.0682	0.0241	0.0328	0.0513	0.3215	0.0922	0.0841	0.3215	0.4978	0.6066
58	4.8	September	0.0688	0.0243	0.0328	0.0514	0.3224	0.0931	0.0842	0.3224	0.4997	0.6087
59	4.9	October	0.0694	0.0245	0.0329	0.0515	0.3232	0.0939	0.0844	0.3232	0.5015	0.6108
60	5	November	0.07	0.0247	0.033	0.0517	0.324	0.0948	0.0846	0.324	0.5034	0.6129
61	5.1	December	0.0704	0.0249	0.033	0.0517	0.3248	0.0953	0.0848	0.3248	0.5049	0.6146
62	5.2	January	0.0708	0.025	0.0331	0.0518	0.3256	0.0959	0.0849	0.3256	0.5063	0.6162
63	5.3	February	0.0713	0.0252	0.0331	0.0519	0.3263	0.0965	0.085	0.3263	0.5079	0.618
64	5.3	March	0.0719	0.0254	0.0332	0.052	0.3271	0.0973	0.0852	0.3271	0.5097	0.6201
65	5.4	April	0.0725	0.0256	0.0332	0.0522	0.3279	0.0981	0.0854	0.3279	0.5114	0.622
66	5.5	May	0.0731	0.0259	0.0333	0.0523	0.3287	0.099	0.0856	0.3287	0.5133	0.6242
67	5.6	June	0.0735	0.026	0.0333	0.0524	0.3294	0.0996	0.0857	0.3294	0.5147	0.6258
68	5.7	July	0.0739	0.0262	0.0334	0.0524	0.3301	0.1001	0.0858	0.3301	0.5161	0.6274
69	5.8	August	0.0743	0.0263	0.0334	0.0525	0.3308	0.1007	0.086	0.3308	0.5174	0.6289
70	5.8	September	0.0749	0.0266	0.0335	0.0526	0.3315	0.1014	0.0861	0.3315	0.5191	0.6308

71	5.9	October	0.0754	0.0267	0.0336	0.0527	0.3323	0.1022	0.0863	0.3323	0.5207	0.6326
72	6	Novembe	0.076	0.027	0.0336	0.0528	0.333	0.103	0.0864	0.333	0.5224	0.6346
73	6.1	Decembe	0.0764	0.0271	0.0337	0.0529	0.3336	0.1035	0.0866	0.3336	0.5237	0.636
74	6.2	January	0.0767	0.0273	0.0337	0.053	0.3343	0.104	0.0867	0.3343	0.5249	0.6374
75	6.3	February	0.0771	0.0274	0.0337	0.0531	0.3349	0.1046	0.0868	0.3349	0.5263	0.639
76	6.3	March	0.0777	0.0276	0.0338	0.0532	0.3356	0.1053	0.087	0.3356	0.5279	0.6408
77	6.4	April	0.0782	0.0278	0.0339	0.0532	0.3363	0.1061	0.0871	0.3363	0.5295	0.6426
78	6.5	May	0.0789	0.028	0.0339	0.0534	0.337	0.1069	0.0873	0.337	0.5312	0.6446
79	6.6	June	0.0792	0.0282	0.034	0.0534	0.3376	0.1074	0.0874	0.3376	0.5324	0.646
80	6.7	July	0.0796	0.0283	0.034	0.0535	0.3382	0.1079	0.0875	0.3382	0.5337	0.6474
81	6.8	August	0.0799	0.0285	0.034	0.0536	0.3388	0.1084	0.0876	0.3388	0.5348	0.6487
82	6.8	Septembe	0.0805	0.0286	0.0341	0.0537	0.3395	0.1091	0.0877	0.3395	0.5363	0.6504
83	6.9	October	0.081	0.0288	0.0341	0.0537	0.3401	0.1098	0.0879	0.3401	0.5378	0.6521
84	7	Novembe	0.0815	0.029	0.0342	0.0538	0.3407	0.1105	0.088	0.3407	0.5393	0.6538
85	7.1	Decembe	0.0819	0.0292	0.0342	0.0539	0.3413	0.111	0.0881	0.3413	0.5405	0.6552
86	7.2	January	0.0822	0.0293	0.0343	0.054	0.3419	0.1115	0.0882	0.3419	0.5416	0.6564
87	7.3	February	0.0826	0.0295	0.0343	0.054	0.3425	0.112	0.0883	0.3425	0.5428	0.6578
88	7.3	March	0.0831	0.0296	0.0343	0.0541	0.3431	0.1128	0.0885	0.3431	0.5443	0.6595
89	7.4	April	0.0836	0.0298	0.0344	0.0542	0.3437	0.1135	0.0886	0.3437	0.5457	0.6611
90	7.5	May	0.0842	0.03	0.0345	0.0543	0.3443	0.1142	0.0887	0.3443	0.5473	0.6629
91	7.6	June	0.0845	0.0302	0.0345	0.0544	0.3448	0.1147	0.0888	0.3448	0.5484	0.6642
92	7.7	July	0.0849	0.0303	0.0345	0.0544	0.3454	0.1152	0.0889	0.3454	0.5495	0.6655
93	7.8	August	0.0852	0.0305	0.0345	0.0545	0.3459	0.1157	0.089	0.3459	0.5506	0.6667
94	7.8	Septembe	0.0857	0.0306	0.0346	0.0546	0.3465	0.1164	0.0892	0.3465	0.552	0.6683
95	7.9	October	0.0862	0.0308	0.0346	0.0546	0.3471	0.117	0.0893	0.3471	0.5533	0.6698
96	8	Novembe	0.0867	0.031	0.0347	0.0547	0.3476	0.1177	0.0894	0.3476	0.5547	0.6714
97	8.1	Decembe	0.087	0.0311	0.0347	0.0548	0.3481	0.1181	0.0895	0.3481	0.5558	0.6726
98	8.2	January	0.0873	0.0313	0.0347	0.0548	0.3487	0.1186	0.0896	0.3487	0.5568	0.6738
99	8.3	February	0.0877	0.0314	0.0348	0.0549	0.3492	0.1191	0.0897	0.3492	0.558	0.6752
100	8.3	March	0.0882	0.0316	0.0348	0.055	0.3497	0.1198	0.0898	0.3497	0.5593	0.6766
101	8.4	April	0.0887	0.0318	0.0349	0.0551	0.3503	0.1205	0.0899	0.3503	0.5607	0.6783
102	8.5	May	0.0893	0.0319	0.0349	0.0551	0.3508	0.1212	0.0901	0.3508	0.5621	0.6799
103	8.6	June	0.0896	0.0321	0.035	0.0552	0.3513	0.1216	0.0901	0.3513	0.5631	0.681
104	8.7	July	0.0899	0.0322	0.035	0.0553	0.3518	0.1221	0.0902	0.3518	0.5642	0.6822
105	8.8	August	0.0902	0.0323	0.035	0.0553	0.3523	0.1226	0.0903	0.3523	0.5652	0.6834
106	8.8	Septembe	0.0907	0.0325	0.035	0.0554	0.3528	0.1232	0.0904	0.3528	0.5665	0.6849
107	8.9	October	0.0912	0.0327	0.0351	0.0554	0.3533	0.1239	0.0905	0.3533	0.5677	0.6863
108	9	Novembe	0.0916	0.0328	0.0351	0.0555	0.3538	0.1245	0.0907	0.3538	0.569	0.6877
109	9.1	Decembe	0.092	0.033	0.0352	0.0556	0.3543	0.1249	0.0907	0.3543	0.57	0.6889
110	9.2	January	0.0923	0.0331	0.0352	0.0556	0.3548	0.1254	0.0908	0.3548	0.571	0.69
111	9.3	February	0.0926	0.0332	0.0352	0.0557	0.3553	0.1258	0.0909	0.3553	0.572	0.6912
112	9.3	March	0.0931	0.0334	0.0353	0.0558	0.3558	0.1265	0.091	0.3558	0.5733	0.6926
113	9.4	April	0.0936	0.0336	0.0353	0.0558	0.3563	0.1271	0.0911	0.3563	0.5745	0.694
114	9.5	May	0.0941	0.0338	0.0353	0.0559	0.3568	0.1279	0.0912	0.3568	0.5759	0.6956
115	9.6	June	0.0944	0.0339	0.0354	0.056	0.3572	0.1283	0.0913	0.3572	0.5768	0.6967
116	9.7	July	0.0947	0.034	0.0354	0.056	0.3577	0.1288	0.0914	0.3577	0.5778	0.6978
117	9.8	August	0.095	0.0341	0.0354	0.0561	0.3581	0.1292	0.0915	0.3581	0.5788	0.6989
118	9.8	Septembe	0.0955	0.0343	0.0355	0.0561	0.3586	0.1298	0.0916	0.3586	0.58	0.7003
119	9.9	October	0.0959	0.0345	0.0355	0.0562	0.3591	0.1304	0.0917	0.3591	0.5812	0.7017
120	10	Novembe	0.0964	0.0346	0.0355	0.0563	0.3595	0.131	0.0918	0.3595	0.5824	0.7031
121	10	Decembe	0.0967	0.0348	0.0356	0.0563	0.36	0.1315	0.0919	0.36	0.5833	0.7041
122	10	January	0.097	0.0349	0.0356	0.0563	0.3604	0.1319	0.0919	0.3604	0.5842	0.7051
123	10	February	0.0973	0.035	0.0356	0.0564	0.3608	0.1323	0.092	0.3608	0.5852	0.7063
124	10	March	0.0978	0.0352	0.0357	0.0565	0.3613	0.133	0.0921	0.3613	0.5864	0.7076
125	10	April	0.0982	0.0353	0.0357	0.0565	0.3618	0.1336	0.0922	0.3618	0.5876	0.709
126	11	May	0.0988	0.0355	0.0357	0.0566	0.3622	0.1343	0.0923	0.3622	0.5889	0.7105
127	11	June	0.099	0.0356	0.0358	0.0566	0.3627	0.1347	0.0924	0.3627	0.5897	0.7114
128	11	July	0.0994	0.0358	0.0358	0.0567	0.3631	0.1351	0.0925	0.3631	0.5907	0.7126
129	11	August	0.0997	0.0359	0.0358	0.0568	0.3635	0.1355	0.0926	0.3635	0.5916	0.7136
130	11	Septembe	0.1001	0.036	0.0359	0.0568	0.3639	0.1361	0.0927	0.3639	0.5927	0.7149
131	11	October	0.1005	0.0362	0.0359	0.0569	0.3644	0.1367	0.0927	0.3644	0.5938	0.7161
132	11	Novembe	0.101	0.0364	0.0359	0.0569	0.3648	0.1374	0.0929	0.3648	0.595	0.7175
133	11	Decembe	0.1013	0.0365	0.0359	0.057	0.3652	0.1378	0.0929	0.3652	0.5959	0.7185
134	11	January	0.1016	0.0366	0.036	0.057	0.3656	0.1382	0.093	0.3656	0.5968	0.7196
135	11	February	0.1019	0.0367	0.036	0.0571	0.366	0.1386	0.0931	0.366	0.5977	0.7206
136	11	March	0.1023	0.0369	0.036	0.0571	0.3665	0.1392	0.0932	0.3665	0.5988	0.7219
137	11	April	0.1028	0.0371	0.0361	0.0572	0.3669	0.1399	0.0933	0.3669	0.5999	0.7231
138	12	May	0.1033	0.0372	0.0361	0.0573	0.3673	0.1405	0.0934	0.3673	0.6012	0.7246
139	12	June	0.1035	0.0373	0.0361	0.0573	0.3677	0.1408	0.0934	0.3677	0.602	0.7255
140	12	July	0.1039	0.0375	0.0362	0.0573	0.3681	0.1414	0.0935	0.3681	0.6029	0.7266
141	12	August	0.1041	0.0376	0.0362	0.0574	0.3685	0.1417	0.0936	0.3685	0.6038	0.7276
142	12	Septembe	0.1046	0.0377	0.0362	0.0575	0.3689	0.1423	0.0937	0.3689	0.6049	0.7288
143	12	October	0.105	0.0379	0.0362	0.0575	0.3693	0.1429	0.0937	0.3693	0.6059	0.73
144	12	Novembe	0.1054	0.0381	0.0363	0.0576	0.3697	0.1434	0.0938	0.3697	0.607	0.7313

➤ Deformación de las capas & tiempo.



➤ Rugosidad del pavimento & tiempo.



Diseño de estructuras de recubrimiento

En la vía Palenque – Café Madrid se realizaron tres tipos de diseño de refuerzo para el pavimento flexible, comprendidos en los siguientes sectores:

- Sector K10+000 – K11+750 (calzada doble, derecha en sentido Palenque – Café Madrid).
- Sector K10+000 – K11+750 (calzada doble, izquierda en sentido Palenque – Café Madrid).
- Sector k11+750 – K20+200 (tramo calzada sencilla).

Se analizaron utilizando la nueva Guía de Diseño AASHTO 2002 las estructuras de pavimento dimensionadas con la metodología AASHTO 1993. Se obtuvo que los tres diseños fallan por deformación permanente en la carpeta asfáltica.

Como solución para evitar la excesiva deformación se modificó la rigidez de las dos capas asfálticas adicionando polímeros en la mezcla, y se realizó nuevamente el análisis del desempeño de la estructura y se obtuvo deformaciones mínimas, por lo tanto para llevar el diseño del pavimento a los estados límites solo se alteró la rigidez de la capa superior de asfalto (MDC-2), evitando de esta manera sobre diseñar las capas del pavimento y no incurrir en sobre costos.

A continuación se presentan las entradas y salidas del diseño del sector K10+000 – K11+750 (calzada doble, derecha en sentido Palenque – Café Madrid), diseño considerado más crítico por las condiciones menos favorables en cuanto a la capacidad de soporte de la subrasante.

➤ Resumen de entradas.

Project: palenque-cafe madrid(reh)DEF

General Information

Design Life: 12 years
 Existing pavement construction: January, 1991
 Pavement overlay construction: November, 2006
 Traffic open: December, 2006
 Type of design: Flexible

Description:
 Diseño 1 doble calzada carril derecho (rehabilitacion)

Analysis Parameters

Analysis type: Probabilistic

Performance Criteria

	Limit	Reliability
Initial IRI (in/mi)	170	
Terminal IRI (in/mi)	316	90
AC Surface Down Cracking (Long. Cracking) (ft/500):	1000	90
AC Bottom Up Cracking (Alligator Cracking) (%):	25	90
AC Thermal Fracture (Transverse Cracking) (ft/mi):	1000	90
Permanent Deformation (AC Only) (in):	0,25	90
Permanent Deformation (Total Pavement) (in):	0,75	90

Location: palenque-cafe madrid
 Project ID: convenio 154
 Section ID: recubrimiento

Date: 17/10/2006

Station/milepost format: Miles: 0.000
 Station/milepost begin: 6,8
 Station/milepost end: 7,1
 Traffic direction: East bound

Default Input Level

Default input level: Level 3, Default and historical agency values.

Traffic

Initial two-way aadtt: 4632
 Number of lanes in design direction: 2
 Percent of trucks in design direction (%): 50
 Percent of trucks in design lane (%): 90
 Operational speed (mph): 50

Traffic -- Volume Adjustment Factors

Monthly Adjustment Factors (Level 1, Site Specific - MAF)

Month	Vehicle Class									
	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9	Class 10	Class 11	Class 12	Class 13
January	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
February	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
March	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
April	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
May	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
June	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
July	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
August	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
September	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
October	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
November	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
December	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Vehicle Class Distribution
(Level 1, Site Specific Distribution)

AADTT distribution by vehicle class

Class 4	0,0%
Class 5	84,3%
Class 6	0,0%
Class 7	0,0%
Class 8	6,3%
Class 9	3,1%
Class 10	6,3%
Class 11	0,0%
Class 12	0,0%
Class 13	0,0%

Hourly truck traffic distribution

by period beginning:

Midnight	2,3%	Noon	5,9%
1:00 am	2,3%	1:00 pm	5,9%
2:00 am	2,3%	2:00 pm	5,9%
3:00 am	2,3%	3:00 pm	5,9%
4:00 am	2,3%	4:00 pm	4,6%
5:00 am	2,3%	5:00 pm	4,6%
6:00 am	5,0%	6:00 pm	4,6%
7:00 am	5,0%	7:00 pm	4,6%
8:00 am	5,0%	8:00 pm	3,1%
9:00 am	5,0%	9:00 pm	3,1%
10:00 am	5,9%	10:00 pm	3,1%
11:00 am	5,9%	11:00 pm	3,1%

Traffic Growth Factor

Vehicle Class	Growth Rate	Growth Function
Class 4	3,1%	Compound
Class 5	3,1%	Compound
Class 6	3,1%	Compound
Class 7	3,1%	Compound
Class 8	3,1%	Compound
Class 9	3,1%	Compound
Class 10	3,1%	Compound
Class 11	3,1%	Compound
Class 12	3,1%	Compound
Class 13	3,1%	Compound

Traffic -- Axle Load Distribution Factors

Level 1: Site Specific

Traffic -- General Traffic Inputs

Mean wheel location (inches from the lane marking):	18
Traffic wander standard deviation (in):	10
Design lane width (ft):	12

Number of Axles per Truck

Vehicle Class	Single Axle	Tandem Axle	Tridem Axle	Quad Axle
Class 4	0,00	0,00	0,00	0,00
Class 5	2,00	0,00	0,00	0,00
Class 6	0,00	0,00	0,00	0,00
Class 7	0,00	0,00	0,00	0,00
Class 8	3,00	0,00	0,00	0,00
Class 9	1,00	2,00	0,00	0,00
Class 10	1,00	1,00	1,00	0,00
Class 11	0,00	0,00	0,00	0,00
Class 12	0,00	0,00	0,00	0,00
Class 13	0,00	0,00	0,00	0,00

Axle Configuration

Average axle width (edge-to-edge) outside dimensions,ft):	8,5
Dual tire spacing (in):	12

Axle Configuration

Tire Pressure (psi) :	120
-----------------------	-----

Average Axle Spacing

Tandem axle(ksi):	51,6
Tridem axle(ksi):	49,2
Quad axle(ksi):	49,2

Climate

icm file: C:\Documents and Settings\Ciro\Escritorio\cris\PARA LLEVAR\MACRO1\chimita.icm
 Latitude (degrees.minutes) 7,8
 Longitude (degrees.minutes) -73,8
 Elevation (ft) 3150
 Depth of water table (ft) 10

Structure--Design Features

Structure--Layers

Layer 1 -- Asphalt concrete

Material type: Asphalt concrete
 Layer thickness (in): 1,97

General Properties

General

Reference temperature (F°): 70

Volumetric Properties as Built

Effective binder content (%): 11
 Air voids (%): 4
 Total unit weight (pcf): 148

Poisson's ratio: 0.35 (user entered)

Thermal Properties

Thermal conductivity asphalt (BTU/hr-ft-F°): 0,67
 Heat capacity asphalt (BTU/lb-F°): 0,23

Asphalt Mix

Number of temperatures: 4
 Number of frequencies: 3

Temperature °F	Mixture E* (psi)		
	2	6	10
41	1347255	1596285	1678231
77	178251	261648	319518
104	40175	56564	66427
125	12590	19626	24769

Asphalt Binder

Option: Superpave binder test data

Temperature °F	Angular frequency = 10 rad/sec	
	G*, psi	Delta (°)
136	15879	82,8
147	6058	86,7
158	1949	78,2

Layer 2 -- Asphalt concrete

Material type: Asphalt concrete
 Layer thickness (in): 4,3

General Properties

General

Reference temperature (F°): 70

Volumetric Properties as Built

Effective binder content (%): 11
 Air voids (%): 4
 Total unit weight (pcf): 148

Poisson's ratio: 0.35 (user entered)

Thermal Properties

Thermal conductivity asphalt (BTU/hr-ft-F°): 0,67
 Heat capacity asphalt (BTU/lb-F°): 0,23

Asphalt Mix

Number of temperatures: 4
 Number of frequencies: 3

Temperature °F	Mixture E* (psi)		
	2	6	10
41	1148843	1267774	1562636
77	225388	358968	415098
104	52068	71503	83251
125	19968	32531	36722

Asphalt Binder

Option: [Superpave binder test data](#)

Temperature °F	Angular frequency = 10 rad/sec	
	G*, psi	Delta (°)
136	15879	82,8
147	6058	86,7
158	1949	78,2

Layer 3 -- Asphalt concrete (existing)

Material type: [Asphalt concrete \(existing\)](#)
 Layer thickness (in): 5

General Properties

General

Reference temperature (F°): 70

Volumetric Properties as Built

Effective binder content (%): 11
 Air voids (%): 4
 Total unit weight (pcf): 148

Poisson's ratio: 0.35 (user entered)

Thermal Properties

Thermal conductivity asphalt (BTU/hr-ft-F°): 0,67
 Heat capacity asphalt (BTU/lb-F°): 0,23

Asphalt Mix

Number of temperatures: 5
 Number of frequencies: 4

Temperature °F	Mixture E* (psi)			
	0,1	1	10	25
10				
40				
70				
100				
130				

Asphalt Binder

Option: [Superpave binder test data](#)

Temperature °F	Angular frequency = 10 rad/sec	
	G*, psi	Delta (°)
136	15879	82,8
147	6058	86,7
158	1949	78,2

Layer 4 -- A-1-a

Unbound Material: A-1-a
 Thickness(in): 12,6

Strength Properties

Input Level: Level 2
 Analysis Type: ICM inputs (ICM Calculated Modulus)
 Poisson's ratio: 0,35
 Coefficient of lateral pressure, Ko: 0,5
 Modulus (input) (psi): 30000

ICM Inputs

Gradation and Plasticity Index

Plasticity Index, PI: 1
 Liquid Limit (LL) 6
 Compacted Layer Yes
 Passing #200 sieve (%): 5,1
 Passing #40 13,6
 Passing #4 sieve (%): 43,3
 D10(mm) 0,1121
 D20(mm) 0,545
 D30(mm) 0,8029
 D60(mm) 11,9
 D90(mm) 25,73

Sieve	Percent Passing
0.001mm	
0.002mm	
0.020mm	
#200	5,07
#100	13,58
#80	
#60	13,58
#50	
#40	13,58
#30	
#20	33,82
#16	
#10	33,82
#8	
#4	43,28
3/8"	54,69
1/2"	61,17
3/4"	75,67
1"	89,24
1 1/2"	100
2"	100
2 1/2"	
3"	
3 1/2"	0
4"	0

Calculated/Derived Parameters

Maximum dry unit weight (pcf): 122.2 (user input)
 Specific gravity of solids, Gs: 2.66 (user input)
 Saturated hydraulic conductivity (ft/hr): 260 (user input)
 Optimum gravimetric water content (%): 11.1 (user input)
 Calculated degree of saturation (%): 82.4 (calculated)

Soil water characteristic curve parameters: User input

Parameters	Value
a	2,1608
b	2,0797
c	0,74933
Hr.	110,14

Layer 5 -- SC

Unbound Material: SC
 Thickness(in): Semi-infinite

Strength Properties

Input Level: Level 2
 Analysis Type: ICM inputs (ICM Calculated Modulus)
 Poisson's ratio: 0,35
 Coefficient of lateral pressure,Ko: 0,5
 Modulus (input) (psi): 10000

ICM Inputs

Gradation and Plasticity Index

Plasticity Index, PI: 8
 Liquid Limit (LL) 25
 Compacted Layer Yes
 Passing #200 sieve (%): 22,4
 Passing #40 41,9
 Passing #4 sieve (%): 68,4
 D10(mm) 0,001908
 D20(mm) 0,03642
 D30(mm) 0,1619
 D60(mm) 1,843
 D90(mm) 17,72

Sieve	Percent Passing
0.001mm	
0.002mm	
0.020mm	
#200	22,45
#100	29,16
#80	
#60	34,78
#50	
#40	41,93
#30	
#20	53,23
#16	
#10	60,81
#8	
#4	68,38
3/8"	77,82
1/2"	82,63
3/4"	91,47
1"	100
1 1/2"	100
2"	100
2 1/2"	
3"	
3 1/2"	
4"	

Calculated/Derived Parameters

Maximum dry unit weight (pcf): 122.3 (user input)
 Specific gravity of solids, Gs: 2.67 (user input)
 Saturated hydraulic conductivity (ft/hr): 0.12 (user input)
 Optimum gravimetric water content (%): 11.2 (user input)
 Calculated degree of saturation (%): 82.5 (calculated)

Soil water characteristic curve parameters: User input

Parameters	Value
a	47,685
b	1,0895
c	0,89258
Hr.	459,2

➤ Análisis de los criterios de funcionamiento.

**Project: palenque-cafe
madrid(reh)DEF
Reliability Summary**

Performance Criteria	Distress Target	Reliability Target	Distress Predicted	Reliability Predicted	Acceptable
Terminal IRI (in/mi)	316	90	200,1	99,17	Pass
AC Surface Down Cracking (Long. Cracking) (ft/500):	1000	90	0	99,999	Pass
AC Bottom Up Cracking (Alligator Cracking) (%):	25	90	0	99,999	Pass
AC Thermal Fracture (Transverse Cracking) (ft/mi):	1000	90	1	94,16	Pass
Permanent Deformation (AC Only) (in):	0,25	90	0,26	47,5	Fail
Permanent Deformation (Total Pavement) (in):	0,75	90	0,37	99,999	Pass

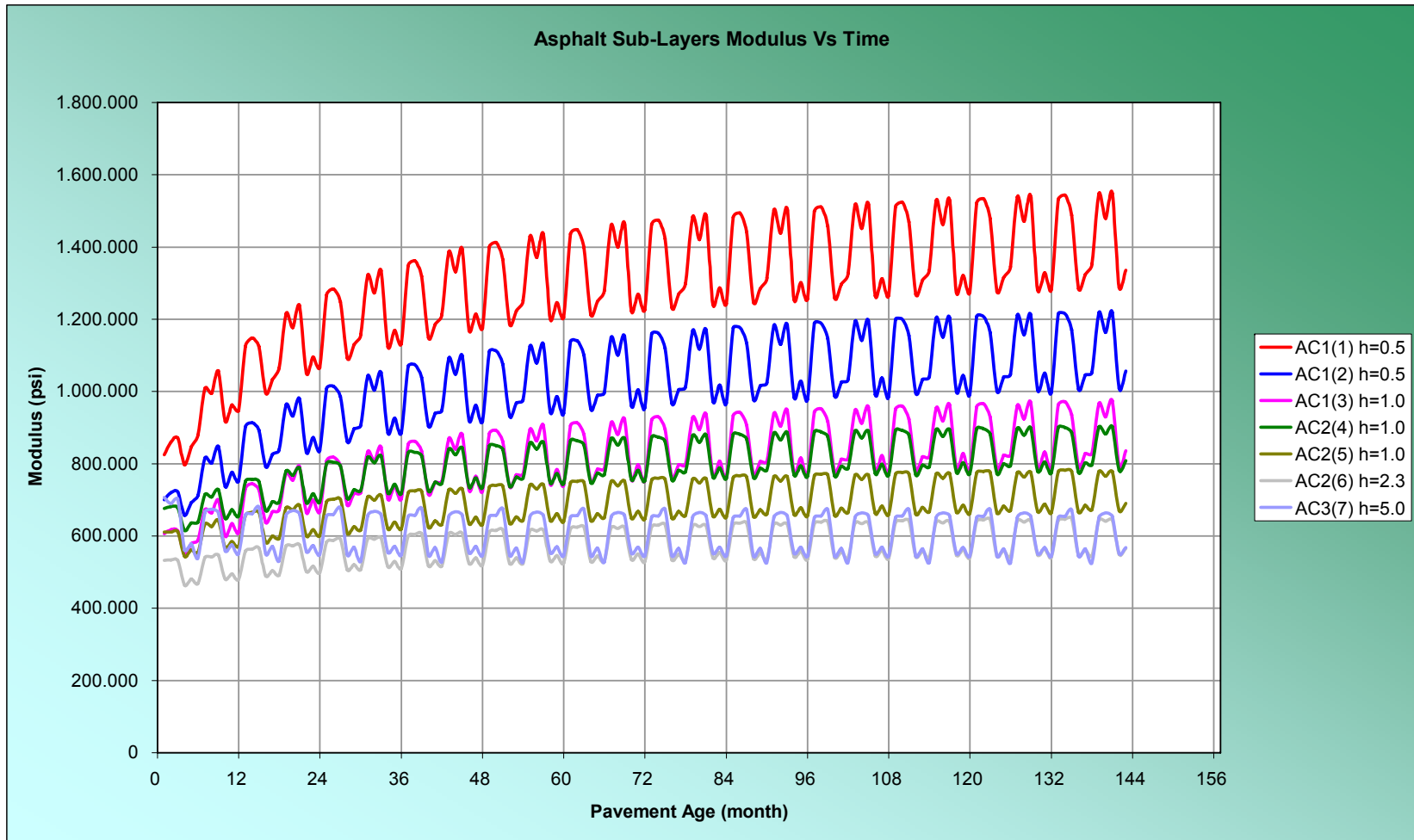
➤ Resumen de la predicción de daños.

Predicted distress: Project palenque-cafe madrid(reh)DEF

Pavement age	mo yr	Month	Logitud Cracking (ft/mi)	Alligator Cracking in New AC Layer	Renective Cracking Existing Layers FC2(%)	Total Cracking Surface FC1 + FC2 (%)	Transverse Cracking (ft/mi)	Subtotal AC Rutting (in)	Total Rutting (in)	IRI (in/mi)	Heavy Trucks (cumulative)	IRI at Reliability (in/mi)
1	0,1	December	0	0	0	0	0	0,024	0,039	171,6	63444	229,11
2	0,2	January	0	0	0	0	0	0,032	0,055	172,2	126888	229,85
3	0,3	February	0	0	0	0	0	0,04	0,068	172,8	190332	230,46
4	0,3	March	0	0	0	0	0	0,049	0,081	173,3	253776	231,13
5	0,4	April	0	0	0	0	0	0,055	0,092	173,8	317220	231,66
6	0,5	May	0	0	0	0	0	0,062	0,103	174,3	380664	232,19
7	0,6	June	0	0	0	0	0	0,066	0,109	174,5	444107	232,51
8	0,7	July	0	0	0	0	0	0,07	0,115	174,8	507551	232,83
9	0,8	August	0	0	0	0	0	0,073	0,12	175	570995	233,11
10	0,8	September	0	0	0	0	0	0,078	0,127	175,4	634439	233,47
11	0,9	October	0	0	0	0	0	0,082	0,133	175,6	697883	233,8
12	1	November	0	0	0	0	0	0,086	0,139	175,9	761327	234,12
13	1,1	December	0	0	0	0	0	0,088	0,142	176,1	826738	234,35
14	1,2	January	0	0	0	0	0	0,09	0,146	176,3	892148	234,56
15	1,3	February	0	0	0	0	0	0,093	0,149	176,5	957559	234,79
16	1,3	March	0	0	0	0	0	0,096	0,154	176,7	1022970	235,07
17	1,4	April	0	0	0	0	0	0,099	0,159	177	1088380	235,34
18	1,5	May	0	0	0	0	0	0,103	0,164	177,2	1153790	235,63
19	1,6	June	0	0	0	0	0	0,104	0,167	177,4	1219200	235,83
20	1,7	July	0	0	0	0	0	0,106	0,17	177,6	1284610	236,04
21	1,8	August	0	0	0	0	0	0,108	0,172	177,7	1350020	236,24
22	1,8	September	0	0	0	0	0	0,111	0,176	178	1415430	236,48
23	1,9	October	0	0	0	0	0	0,113	0,179	178,2	1480840	236,71
24	2	November	0	0	0	0	0	0,116	0,183	178,4	1546260	236,95
25	2,1	December	0	0	0	0	0	0,117	0,186	178,5	1613690	237,14
26	2,2	January	0	0	0	0	0	0,119	0,188	178,7	1681130	237,32
27	2,3	February	0	0	0,0988	0,0988	0	0,12	0,19	178,8	1748570	237,5
28	2,3	March	0	0	0,1102	0,1102	0	0,123	0,193	179	1816010	237,73
29	2,4	April	0	0	0,1229	0,1229	0	0,125	0,196	179,2	1883450	237,96
30	2,5	May	0	0,0001	0,1371	0,1372	0	0,127	0,2	179,4	1950890	238,21
31	2,6	June	0	0,0001	0,1528	0,1529	0	0,129	0,202	179,6	2018320	238,38
32	2,7	July	0	0,0001	0,1704	0,1705	0	0,13	0,204	179,8	2085760	238,57
33	2,8	August	0	0,0001	0,19	0,1901	0	0,132	0,206	179,9	2153200	238,75
34	2,8	September	0	0,0001	0,2118	0,2119	0	0,134	0,209	180,1	2220640	238,96
35	2,9	October	0	0,0001	0,2361	0,2362	0	0,136	0,211	180,3	2288080	239,18
36	3	November	0	0,0001	0,2632	0,2633	0	0,138	0,214	180,5	2355520	239,39
37	3,1	December	0	0,0001	0,2933	0,2934	0	0,139	0,216	180,6	2425050	239,57
38	3,2	January	0	0,0001	0,3267	0,3268	0	0,14	0,218	180,8	2494570	239,74
39	3,3	February	0	0,0001	0,364	0,3641	0	0,141	0,219	180,9	2564100	239,92
40	3,3	March	0	0,0001	0,4054	0,4055	0	0,143	0,222	181,1	2633630	240,14
41	3,4	April	0	0,0001	0,4514	0,4515	0	0,145	0,225	181,3	2703160	240,35
42	3,5	May	0	0,0001	0,5025	0,5026	0	0,147	0,227	181,5	2772690	240,58
43	3,6	June	0	0,0001	0,5592	0,5593	0	0,148	0,229	181,6	2842220	240,75
44	3,7	July	0	0,0001	0,6221	0,6222	0	0,149	0,231	181,8	2911750	240,94
45	3,8	August	0	0,0001	0,6919	0,692	0	0,15	0,232	181,9	2981280	241,11
46	3,8	September	0	0,0001	0,7692	0,7693	0	0,152	0,235	182,1	3050810	241,32
47	3,9	October	0	0,0001	0,8548	0,8549	0	0,154	0,237	182,3	3120340	241,53
48	4	November	0	0,0001	0,9494	0,9495	0	0,155	0,239	182,5	3189860	241,74
49	4,1	December	0	0,0001	1,054	1,0541	0	0,156	0,241	182,6	3261550	241,92
50	4,2	January	0	0,0001	1,169	1,1691	0	0,157	0,242	182,8	3333230	242,09
51	4,3	February	0	0,0001	1,297	1,2971	0	0,158	0,244	182,9	3404920	242,27
52	4,3	March	0	0,0001	1,437	1,4371	0	0,16	0,246	183,1	3476600	242,48
53	4,4	April	0	0,0001	1,591	1,5911	0	0,162	0,248	183,3	3548290	242,69
54	4,5	May	0	0,0001	1,76	1,7601	0	0,164	0,25	183,5	3619970	242,91
55	4,6	June	0	0,0001	1,945	1,9451	0	0,165	0,252	183,7	3691660	243,09
56	4,7	July	0	0,0001	2,147	2,1471	0	0,166	0,253	183,8	3763340	243,28
57	4,8	August	0	0,0001	2,368	2,3681	0	0,167	0,255	184	3835020	243,46
58	4,8	September	0	0,0001	2,608	2,6081	0	0,168	0,257	184,2	3906710	243,67
59	4,9	October	0	0,0001	2,869	2,8691	0	0,169	0,259	184,3	3978390	243,87
60	5	November	0	0,0001	3,152	3,1521	0	0,171	0,261	184,5	4050080	244,08
61	5,1	December	0	0,0001	3,457	3,4571	0	0,172	0,262	184,7	4123980	244,26
62	5,2	January	0	0,0001	3,785	3,7851	0	0,173	0,263	184,8	4197890	244,44
63	5,3	February	0	0,0001	4,137	4,1371	0	0,174	0,265	185	4271800	244,63
64	5,3	March	0	0,0001	4,513	4,5131	0	0,175	0,267	185,2	4345700	244,84
65	5,4	April	0	0,0001	4,914	4,9141	0	0,177	0,268	185,3	4419610	245,05
66	5,5	May	0	0,0001	5,338	5,3381	0	0,178	0,271	185,5	4493520	245,27
67	5,6	June	0	0,0001	5,786	5,7861	0	0,179	0,272	185,7	4567420	245,46
68	5,7	July	0	0,0001	6,256	6,2561	0	0,18	0,273	185,9	4641330	245,65
69	5,8	August	0	0,0001	6,747	6,7472	0	0,181	0,275	186	4715240	245,83

70	5,8	September	0	0,0001	7,258	7,2581	0	0,182	0,276	186,2	4789140	246,04
71	5,9	October	0	0,0002	7,786	7,7862	0	0,184	0,278	186,4	4863050	246,25
72	6	November	0	0,0002	8,329	8,3292	0	0,185	0,28	186,6	4936960	246,46
73	6,1	December	0	0,0002	8,885	8,8852	0	0,186	0,281	186,7	5013150	246,65
74	6,2	January	0	0,0002	9,449	9,4492	0	0,187	0,282	186,9	5089350	246,83
75	6,3	February	0	0,0002	10,02	10,0202	0	0,188	0,283	187	5165550	247,01
76	6,3	March	0	0,0002	10,59	10,5902	0	0,189	0,285	187,2	5241750	247,24
77	6,4	April	0	0,0002	11,16	11,1602	0	0,19	0,287	187,4	5317950	247,45
78	6,5	May	0	0,0002	11,73	11,7302	0	0,192	0,289	187,6	5394140	247,67
79	6,6	June	0	0,0002	12,29	12,2902	0	0,193	0,29	187,8	5470340	247,86
80	6,7	July	0	0,0002	12,84	12,8402	0	0,194	0,291	187,9	5546540	248,06
81	6,8	August	0	0,0002	13,38	13,3802	0	0,194	0,292	188,1	5622740	248,24
82	6,8	September	0	0,0002	13,9	13,9002	0	0,196	0,294	188,3	5698930	248,46
83	6,9	October	0	0,0002	14,4	14,4002	0	0,197	0,296	188,5	5775130	248,68
84	7	November	0	0,0002	14,88	14,8802	0	0,198	0,297	188,7	5851330	248,89
85	7,1	December	0	0,0002	15,34	15,3402	0	0,199	0,299	188,8	5929890	249,08
86	7,2	January	0	0,0002	15,78	15,7802	0	0,2	0,3	189	6008450	249,27
87	7,3	February	0	0,0002	16,19	16,1902	0	0,201	0,301	189,2	6087010	249,46
88	7,3	March	0	0,0002	16,58	16,5802	0	0,202	0,302	189,3	6165570	249,68
89	7,4	April	0	0,0002	16,94	16,9402	0	0,203	0,304	189,5	6244130	249,9
90	7,5	May	0	0,0002	17,28	17,2802	0	0,205	0,306	189,7	6322690	250,13
91	7,6	June	0	0,0002	17,6	17,6002	0	0,205	0,307	189,9	6401250	250,33
92	7,7	July	0	0,0002	17,89	17,8902	0	0,206	0,308	190,1	6479810	250,53
93	7,8	August	0	0,0002	18,16	18,1602	0	0,207	0,309	190,2	6558370	250,72
94	7,8	September	0	0,0002	18,41	18,4102	0	0,208	0,311	190,4	6636930	250,94
95	7,9	October	0	0,0002	18,64	18,6402	0	0,209	0,312	190,6	6715490	251,16
96	8	November	0	0,0002	18,85	18,8502	0	0,211	0,314	190,8	6794050	251,38
97	8,1	December	0	0,0002	19,05	19,0502	0	0,211	0,315	191	6875040	251,58
98	8,2	January	0	0,0002	19,23	19,2302	0	0,212	0,316	191,2	6956040	251,78
99	8,3	February	0	0,0002	19,39	19,3902	0	0,213	0,317	191,3	7037030	251,98
100	8,3	March	0	0,0002	19,53	19,5302	0	0,214	0,319	191,5	7118030	252,2
101	8,4	April	0	0,0002	19,67	19,6702	0	0,215	0,32	191,7	7199020	252,42
102	8,5	May	0	0,0002	19,79	19,7902	0	0,217	0,322	191,9	7280020	252,66
103	8,6	June	0	0,0002	19,9	19,9002	0	0,217	0,323	192,1	7361010	252,86
104	8,7	July	0	0,0002	20	20,0002	0	0,218	0,324	192,3	7442010	253,07
105	8,8	August	0	0,0003	20,09	20,0903	0	0,219	0,325	192,4	7523000	253,27
106	8,8	September	0	0,0003	20,17	20,1703	0	0,22	0,327	192,6	7604000	253,49
107	8,9	October	0	0,0003	20,24	20,2403	0	0,221	0,328	192,8	7685000	253,72
108	9	November	0	0,0003	20,31	20,3103	0	0,222	0,33	193	7765990	253,94
109	9,1	December	0	0,0003	20,37	20,3703	0	0,223	0,331	193,2	7849500	254,15
110	9,2	January	0	0,0003	20,42	20,4203	0	0,224	0,332	193,4	7933000	254,35
111	9,3	February	0	0,0003	20,47	20,4703	0	0,224	0,333	193,6	8016510	254,55
112	9,3	March	0	0,0003	20,52	20,5203	0	0,226	0,334	193,8	8100010	254,78
113	9,4	April	0	0,0003	20,56	20,5603	0	0,227	0,336	194	8183520	255,01
114	9,5	May	0	0,0003	20,59	20,5903	0	0,228	0,337	194,2	8267030	255,25
115	9,6	June	0	0,0003	20,62	20,6203	0	0,229	0,338	194,4	8350530	255,46
116	9,7	July	0	0,0003	20,65	20,6503	0	0,23	0,339	194,5	8434040	255,67
117	9,8	August	0	0,0003	20,68	20,6803	0	0,23	0,34	194,7	8517550	255,88
118	9,8	September	0	0,0003	20,7	20,7003	0	0,231	0,342	194,9	8601050	256,11
119	9,9	October	0	0,0003	20,72	20,7203	0	0,232	0,343	195,1	8684560	256,34
120	10	November	0	0,0003	20,74	20,7403	0	0,234	0,344	195,3	8768060	256,57
121	10	December	0	0,0003	20,76	20,7603	0	0,234	0,345	195,5	8851560	256,78
122	10	January	0	0,0003	20,77	20,7703	0	0,235	0,346	195,7	8940250	256,99
123	10	February	0	0,0003	20,79	20,7903	0	0,236	0,347	195,9	9026350	257,2
124	10	March	0	0,0003	20,8	20,8003	0	0,237	0,349	196,1	9112440	257,44
125	10	April	0	0,0003	20,81	20,8103	0	0,238	0,35	196,3	9198540	257,67
126	11	May	0	0,0003	20,9	20,9003	0	0,239	0,352	196,5	9284630	257,92
127	11	June	0	0,0003	20,9	20,9003	0	0,24	0,353	196,7	9370730	258,13
128	11	July	0	0,0003	20,9	20,9003	0	0,241	0,354	196,9	9456820	258,35
129	11	August	0	0,0003	20,9	20,9003	0	0,241	0,355	197	9542920	258,56
130	11	September	0	0,0003	20,9	20,9003	0	0,242	0,356	197,2	9629010	258,8
131	11	October	0	0,0003	20,9	20,9003	0	0,243	0,357	197,5	9715110	259,03
132	11	November	0	0,0004	20,9	20,9004	0	0,245	0,359	197,7	9801200	259,27
133	11	December	0	0,0004	20,9	20,9004	0	0,245	0,36	197,8	9889960	259,49
134	11	January	0	0,0004	20,9	20,9004	0	0,246	0,36	198	9978730	259,7
135	11	February	0	0,0004	20,91	20,9104	0	0,247	0,361	198,2	10067500	259,92
136	11	March	0	0,0004	20,91	20,9104	0	0,248	0,363	198,4	10156300	260,16
137	11	April	0	0,0004	20,91	20,9104	0	0,249	0,364	198,6	10245000	260,4
138	12	May	0	0,0004	20,91	20,9104	0	0,25	0,366	198,9	10333800	260,65
139	12	June	0	0,0004	20,91	20,9104	0	0,251	0,367	199	10422500	260,87
140	12	July	0	0,0004	20,91	20,9104	0	0,251	0,368	199,2	10511300	261,1
141	12	August	0	0,0004	20,91	20,9104	0	0,252	0,368	199,4	10600100	261,31
142	12	September	0	0,0004	20,91	20,9104	0	0,253	0,37	199,6	10688800	261,56
143	12	October	0	0,0004	20,91	20,9104	0	0,254	0,371	199,9	10777600	261,8
144	12	November	0	0,0004	20,91	20,9104	0	0,255	0,373	200,1	10866400	262,04

➤ Módulos de la carpeta asfáltica & tiempo.



➤ Agrietamiento por fatiga

Fatigue Cracking: Project palenque-cafe madrid(reh)DEF

Pavement	mo	yr	Month	Top Down at		Top Down at 0.5"		Bottom Up at h _{ac}		Reliability	
				Maximum Damage	Maximum Cracking	Maximum Damage	Maximum Cracking	Maximum Damage	Maximum Cracking	Top Down Cracking	Bottom Up Cracking
1	0,1	December	1E-07	0	8,52E-09	0	2,14E-06	0	256,49	1,45	
2	0,2	January	1,66E-07	0	1,59E-08	0	4,41E-06	0	256,49	1,45	
3	0,3	February	2,39E-07	0	2,4E-08	0	7,1E-06	0	256,49	1,45	
4	0,3	March	3,81E-07	0	3,58E-08	0	1,16E-05	0	256,49	1,45	
5	0,4	April	5,17E-07	0	4,7E-08	0	1,66E-05	0	256,49	1,45	
6	0,5	May	7,15E-07	0	5,92E-08	0	0,000022	0	256,49	1,45	
7	0,6	June	7,45E-07	0	6,77E-08	0	2,59E-05	0	256,49	1,45	
8	0,7	July	7,82E-07	0	7,68E-08	0	3,01E-05	0	256,49	1,45	
9	0,8	August	8,06E-07	0	8,5E-08	0	3,41E-05	0	256,49	1,45	
10	0,8	September	8,68E-07	0	9,59E-08	0	3,96E-05	0	256,49	1,45	
11	0,9	October	9,35E-07	0	1,06E-07	0	4,56E-05	0	256,49	1,45	
12	1	November	9,87E-07	0	1,17E-07	0	5,17E-05	0	256,49	1,45	
13	1,1	December	1,01E-06	0	1,25E-07	0	5,65E-05	0	256,49	1,45	
14	1,2	January	1,02E-06	0	1,32E-07	0	6,05E-05	0	256,49	1,45	
15	1,3	February	1,04E-06	0	1,39E-07	0	0,000065	0	256,49	1,45	
16	1,3	March	1,09E-06	0	1,49E-07	0	7,17E-05	0	256,49	1,45	
17	1,4	April	1,13E-06	0	1,59E-07	0	7,84E-05	0	256,49	1,45	
18	1,5	May	1,2E-06	0	1,7E-07	0	8,58E-05	0	256,49	1,45	
19	1,6	June	1,21E-06	0	1,78E-07	0	0,000091	0	256,49	1,45	
20	1,7	July	1,23E-06	0	1,86E-07	0	9,64E-05	0	256,49	1,45	
21	1,8	August	1,24E-06	0	1,93E-07	0	0,000102	0	256,49	1,45	
22	1,8	September	1,27E-06	0	2,03E-07	0	0,000109	0	256,49	1,45	
23	1,9	October	1,31E-06	0	2,12E-07	0	0,000116	0	256,49	1,45	
24	2	November	1,34E-06	0	2,22E-07	0	0,000123	0	256,49	1,45	
25	2,1	December	1,35E-06	0	2,3E-07	0	0,000129	0	256,49	1,45	
26	2,2	January	1,36E-06	0	2,35E-07	0	0,000134	0	256,49	1,45	
27	2,3	February	1,38E-06	0	2,42E-07	0	0,000139	0	256,49	1,45	
28	2,3	March	1,41E-06	0	2,52E-07	0	0,000148	0	256,49	1,45	
29	2,4	April	1,43E-06	0	2,61E-07	0	0,000155	0	256,49	1,45	
30	2,5	May	1,48E-06	0	2,72E-07	0	0,000164	0	256,49	1,45	
31	2,6	June	1,49E-06	0	2,79E-07	0	0,000171	0	256,49	1,45	
32	2,7	July	1,5E-06	0	2,86E-07	0	0,000177	0	256,49	1,45	
33	2,8	August	1,51E-06	0	2,93E-07	0	0,000183	0	256,49	1,45	
34	2,8	September	1,54E-06	0	3,03E-07	0	0,000191	0	256,49	1,45	
35	2,9	October	1,56E-06	0	3,12E-07	0	0,0002	0	256,49	1,45	
36	3	November	1,59E-06	0	3,22E-07	0	0,000209	0	256,49	1,45	
37	3,1	December	1,6E-06	0	3,29E-07	0	0,000215	0	256,49	1,45	
38	3,2	January	1,61E-06	0	3,34E-07	0	0,000221	0	256,49	1,45	
39	3,3	February	1,62E-06	0	3,4E-07	0	0,000227	0	256,49	1,45	
40	3,3	March	1,65E-06	0	3,5E-07	0	0,000236	0	256,49	1,45	
41	3,4	April	1,67E-06	0	3,59E-07	0	0,000245	0	256,49	1,45	
42	3,5	May	1,71E-06	0	3,7E-07	0	0,000255	0	256,49	1,45	
43	3,6	June	1,72E-06	0	3,76E-07	0	0,000262	0	256,49	1,45	
44	3,7	July	1,73E-06	0	3,84E-07	0	0,000269	0	256,49	1,45	
45	3,8	August	1,74E-06	0	3,9E-07	0	0,000276	0	256,49	1,45	
46	3,8	September	1,76E-06	0	4E-07	0	0,000285	0	256,49	1,45	
47	3,9	October	1,78E-06	0	4,09E-07	0	0,000294	0	256,49	1,45	
48	4	November	1,81E-06	0	4,18E-07	0	0,000303	0	256,49	1,45	
49	4,1	December	1,82E-06	0	4,25E-07	0	0,000311	0	256,49	1,45	
50	4,2	January	1,83E-06	0	4,31E-07	0	0,000317	0	256,49	1,45	
51	4,3	February	1,84E-06	0	4,37E-07	0	0,000324	0	256,49	1,45	
52	4,3	March	1,86E-06	0	4,47E-07	0	0,000333	0	256,49	1,45	
53	4,4	April	1,88E-06	0	4,56E-07	0	0,000343	0	256,49	1,45	
54	4,5	May	1,91E-06	0	4,66E-07	0	0,000354	0	256,49	1,45	
55	4,6	June	1,92E-06	0	4,73E-07	0	0,000362	0	256,49	1,45	
56	4,7	July	1,94E-06	0	4,8E-07	0	0,00037	0	256,49	1,45	
57	4,8	August	1,95E-06	0	4,87E-07	0	0,000377	0	256,49	1,45	
58	4,8	September	1,97E-06	0	4,96E-07	0	0,000387	0	256,49	1,45	
59	4,9	October	1,99E-06	0	5,05E-07	0	0,000397	0	256,49	1,45	
60	5	November	2,01E-06	0	5,15E-07	0	0,000407	0	256,49	1,45	

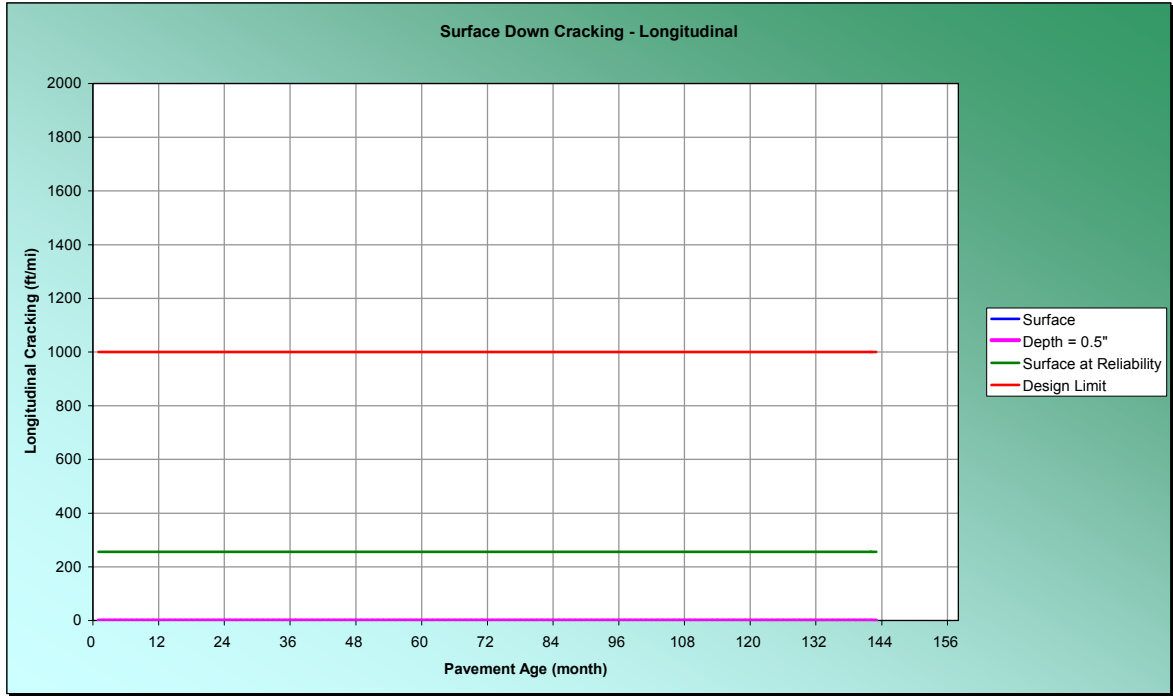


61	5,1	December	2,02E-06	0	5,22E-07	0	0,000415	0	256,49	1,45
62	5,2	January	2,03E-06	0	5,27E-07	0	0,000422	0	256,49	1,45
63	5,3	February	2,04E-06	0	5,33E-07	0	0,000429	0	256,49	1,45
64	5,3	March	2,06E-06	0	5,43E-07	0	0,00044	0	256,49	1,45
65	5,4	April	2,08E-06	0	5,52E-07	0	0,00045	0	256,49	1,45
66	5,5	May	2,11E-06	0	5,63E-07	0	0,000462	0	256,49	1,45
67	5,6	June	2,12E-06	0	5,7E-07	0	0,00047	0	256,49	1,45
68	5,7	July	2,13E-06	0	5,77E-07	0	0,000479	0	256,49	1,45
69	5,8	August	2,14E-06	0	5,84E-07	0	0,000487	0	256,49	1,45
70	5,8	September	2,16E-06	0	5,93E-07	0	0,000497	0	256,49	1,45
71	5,9	October	2,18E-06	0	6,02E-07	0	0,000508	0	256,49	1,45
72	6	November	2,21E-06	0	6,12E-07	0	0,000519	0	256,49	1,45
73	6,1	December	2,22E-06	0	6,19E-07	0	0,000527	0	256,49	1,45
74	6,2	January	2,22E-06	0	6,24E-07	0	0,000535	0	256,49	1,45
75	6,3	February	2,24E-06	0	6,31E-07	0	0,000542	0	256,49	1,45
76	6,3	March	2,26E-06	0	6,4E-07	0	0,000553	0	256,49	1,45
77	6,4	April	2,28E-06	0	6,5E-07	0	0,000565	0	256,49	1,45
78	6,5	May	2,31E-06	0	6,6E-07	0	0,000577	0	256,49	1,45
79	6,6	June	2,32E-06	0	6,67E-07	0	0,000586	0	256,49	1,45
80	6,7	July	2,33E-06	0	6,75E-07	0	0,000595	0	256,49	1,45
81	6,8	August	2,34E-06	0	6,81E-07	0	0,000603	0	256,49	1,45
82	6,8	September	2,36E-06	0	6,91E-07	0	0,000615	0	256,49	1,45
83	6,9	October	2,38E-06	0	7E-07	0	0,000626	0	256,49	1,45
84	7	November	2,4E-06	0	7,1E-07	0	0,000637	0	256,49	1,45
85	7,1	December	2,41E-06	0	7,17E-07	0	0,000647	0	256,49	1,45
86	7,2	January	2,42E-06	0	7,23E-07	0	0,000654	0	256,49	1,45
87	7,3	February	2,43E-06	0	7,29E-07	0	0,000662	0	256,49	1,45
88	7,3	March	2,45E-06	0	7,39E-07	0	0,000674	0	256,49	1,45
89	7,4	April	2,47E-06	0	7,49E-07	0	0,000686	0	256,49	1,45
90	7,5	May	2,5E-06	0	7,59E-07	0	0,000698	0	256,49	1,45
91	7,6	June	2,51E-06	0	7,66E-07	0	0,000708	0	256,49	1,45
92	7,7	July	2,52E-06	0	7,74E-07	0	0,000717	0	256,49	1,45
93	7,8	August	2,53E-06	0	7,8E-07	0	0,000726	0	256,49	1,45
94	7,8	September	2,55E-06	0	7,9E-07	0	0,000738	0	256,49	1,45
95	7,9	October	2,57E-06	0	8E-07	0	0,00075	0	256,49	1,45
96	8	November	2,59E-06	0	8,1E-07	0	0,000762	0	256,49	1,45
97	8,1	December	2,6E-06	0	8,17E-07	0	0,000772	0	256,49	1,45
98	8,2	January	2,61E-06	0	8,22E-07	0	0,00078	0	256,49	1,45
99	8,3	February	2,62E-06	0	8,29E-07	0	0,000788	0	256,49	1,45
100	8,3	March	2,64E-06	0	8,39E-07	0	0,000801	0	256,49	1,45
101	8,4	April	2,66E-06	0	8,49E-07	0	0,000813	0	256,49	1,45
102	8,5	May	2,69E-06	0	8,6E-07	0	0,000826	0	256,49	1,45
103	8,6	June	2,7E-06	0	8,67E-07	0	0,000836	0	256,49	1,45
104	8,7	July	2,71E-06	0	8,74E-07	0	0,000846	0	256,49	1,45
105	8,8	August	2,72E-06	0	8,81E-07	0	0,000856	0	256,49	1,45
106	8,8	September	2,74E-06	0	8,92E-07	0	0,000868	0	256,49	1,45
107	8,9	October	2,76E-06	0	9,01E-07	0	0,000881	0	256,49	1,45
108	9	November	2,78E-06	0	9,11E-07	0	0,000893	0	256,49	1,45
109	9,1	December	2,79E-06	0	9,19E-07	0	0,000904	0	256,49	1,45
110	9,2	January	2,8E-06	0	9,24E-07	0	0,000912	0	256,49	1,45
111	9,3	February	2,82E-06	0	9,31E-07	0	0,000921	0	256,49	1,45
112	9,3	March	2,84E-06	0	9,41E-07	0	0,000934	0	256,49	1,45
113	9,4	April	2,86E-06	0	9,51E-07	0	0,000947	0	256,49	1,45
114	9,5	May	2,88E-06	0	9,62E-07	0	0,00096	0	256,49	1,45
115	9,6	June	2,9E-06	0	9,7E-07	0	0,000971	0	256,49	1,45
116	9,7	July	2,91E-06	0	9,77E-07	0	0,000981	0	256,49	1,45
117	9,8	August	2,92E-06	0	9,85E-07	0	0,000991	0	256,49	1,45
118	9,8	September	2,94E-06	0	9,95E-07	0	0,001	0	256,49	1,45
119	9,9	October	2,96E-06	0	1,01E-06	0	0,00102	0	256,49	1,45
120	10	November	2,98E-06	0	1,02E-06	0	0,00103	0	256,49	1,45
121	10	December	2,99E-06	0	1,02E-06	0	0,00104	0	256,49	1,45
122	10	January	0,000003	0	1,03E-06	0	0,00105	0	256,49	1,45
123	10	February	3,01E-06	0	1,04E-06	0	0,00106	0	256,49	1,45
124	10	March	3,03E-06	0	1,05E-06	0	0,00107	0	256,49	1,45
125	10	April	3,05E-06	0	1,06E-06	0	0,00109	0	256,49	1,45
126	11	May	3,08E-06	0	1,07E-06	0	0,0011	0	256,49	1,45

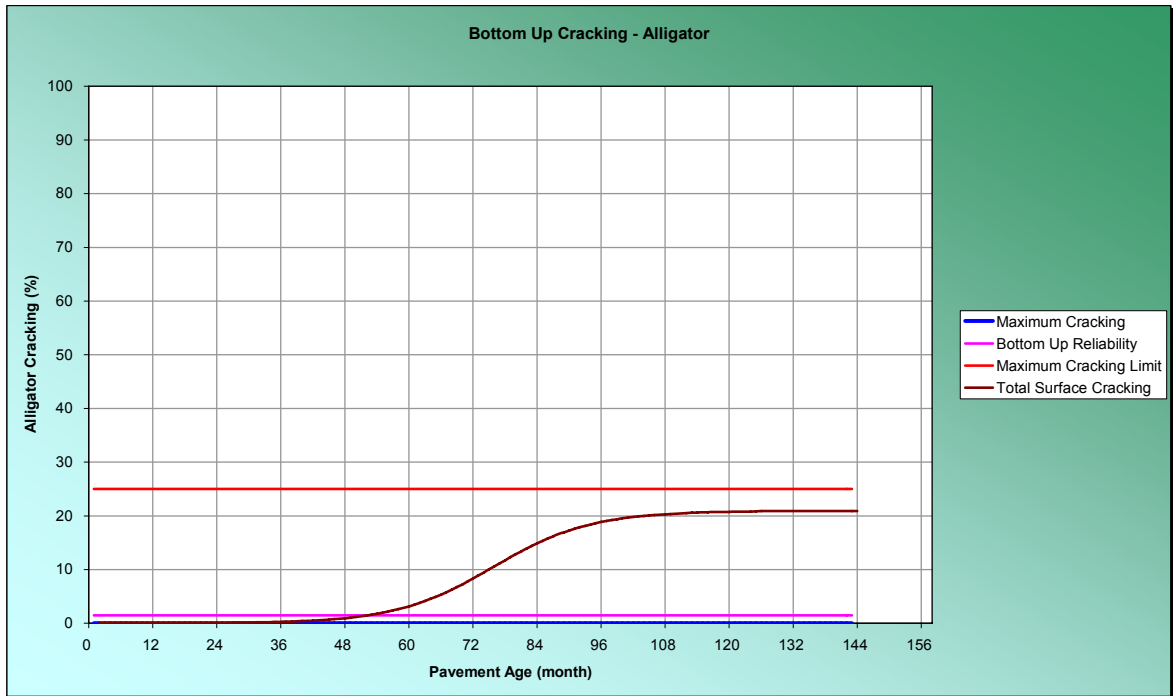


127	11	June	3,09E-06	0	1,08E-06	0	0,00111	0	256,49	1,45
128	11	July	3,1E-06	0	1,08E-06	0	0,00112	0	256,49	1,45
129	11	August	3,11E-06	0	1,09E-06	0	0,00113	0	256,49	1,45
130	11	September	3,13E-06	0	1,1E-06	0	0,00115	0	256,49	1,45
131	11	October	3,15E-06	0	1,11E-06	0	0,00116	0	256,49	1,45
132	11	November	3,18E-06	0	1,12E-06	0	0,00117	0	256,49	1,45
133	11	December	3,19E-06	0	1,13E-06	0	0,00118	0	256,49	1,45
134	11	January	3,19E-06	0	1,14E-06	0	0,00119	0	256,49	1,45
135	11	February	3,21E-06	0	1,14E-06	0	0,0012	0	256,49	1,45
136	11	March	3,23E-06	0	1,15E-06	0	0,00122	0	256,49	1,45
137	11	April	3,25E-06	0	1,16E-06	0	0,00123	0	256,49	1,45
138	12	May	3,28E-06	0	1,17E-06	0	0,00125	0	256,49	1,45
139	12	June	3,29E-06	0	1,18E-06	0	0,00126	0	256,49	1,45
140	12	July	3,3E-06	0	1,19E-06	0	0,00127	0	256,49	1,45
141	12	August	3,31E-06	0	1,2E-06	0	0,00128	0	256,49	1,45
142	12	September	3,33E-06	0	1,21E-06	0	0,00129	0	256,49	1,45
143	12	October	3,35E-06	0	1,22E-06	0	0,00131	0	256,49	1,45
144	12	November	3,38E-06	0	1,23E-06	0	0,00132	0	256,49	1,45

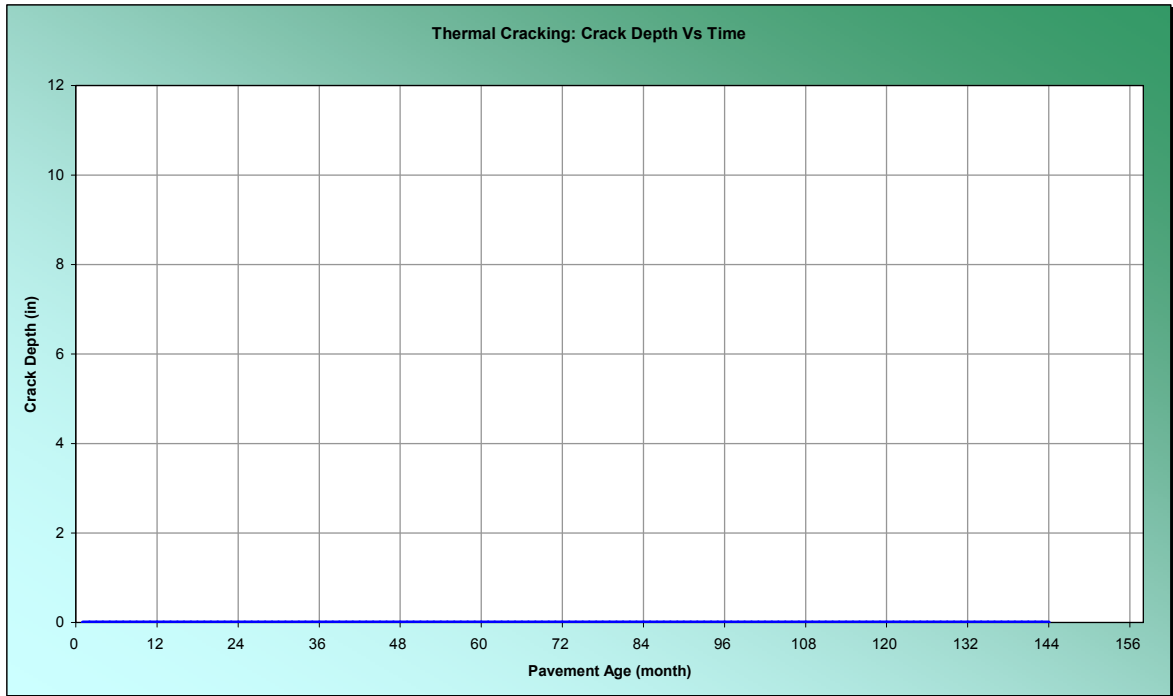
➤ Agrietamiento longitudinal (ft/mi) & tiempo.



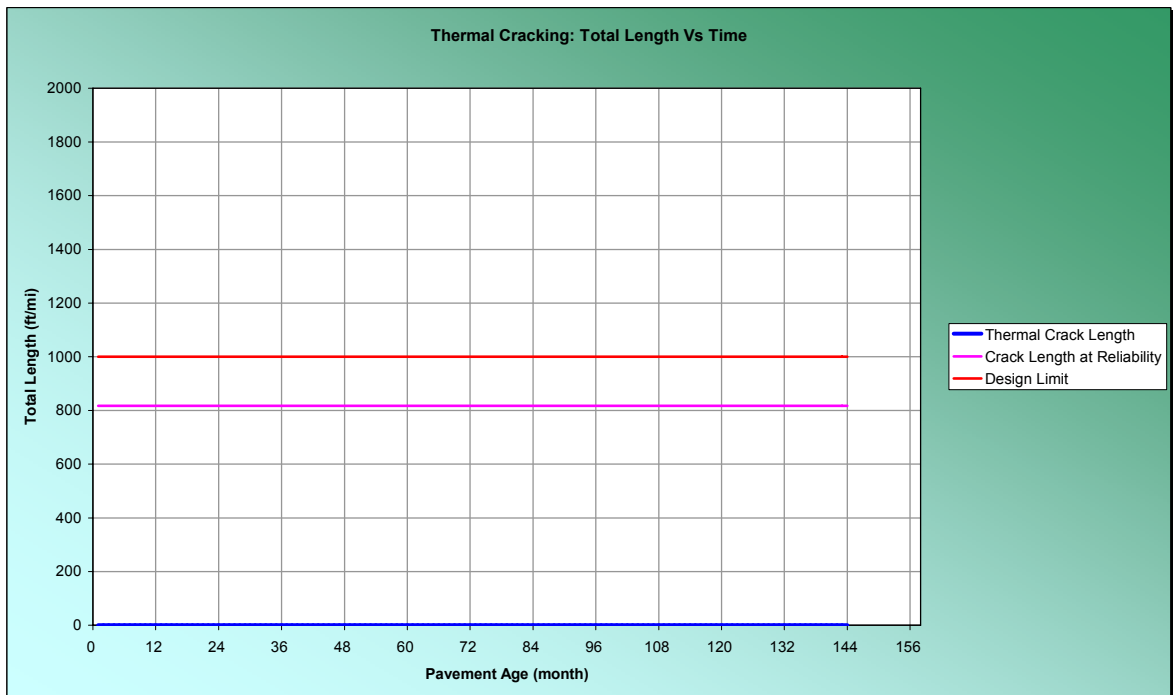
➤ Agrietamiento piel de cocodrilo (%) & tiempo.



➤ Agrietamiento térmico: profundidad de agrietamiento (in) & tiempo.



➤ Agrietamiento térmico: longitud de agrietamiento (ft/mi) & tiempo.



➤ Deformaciones permanentes.

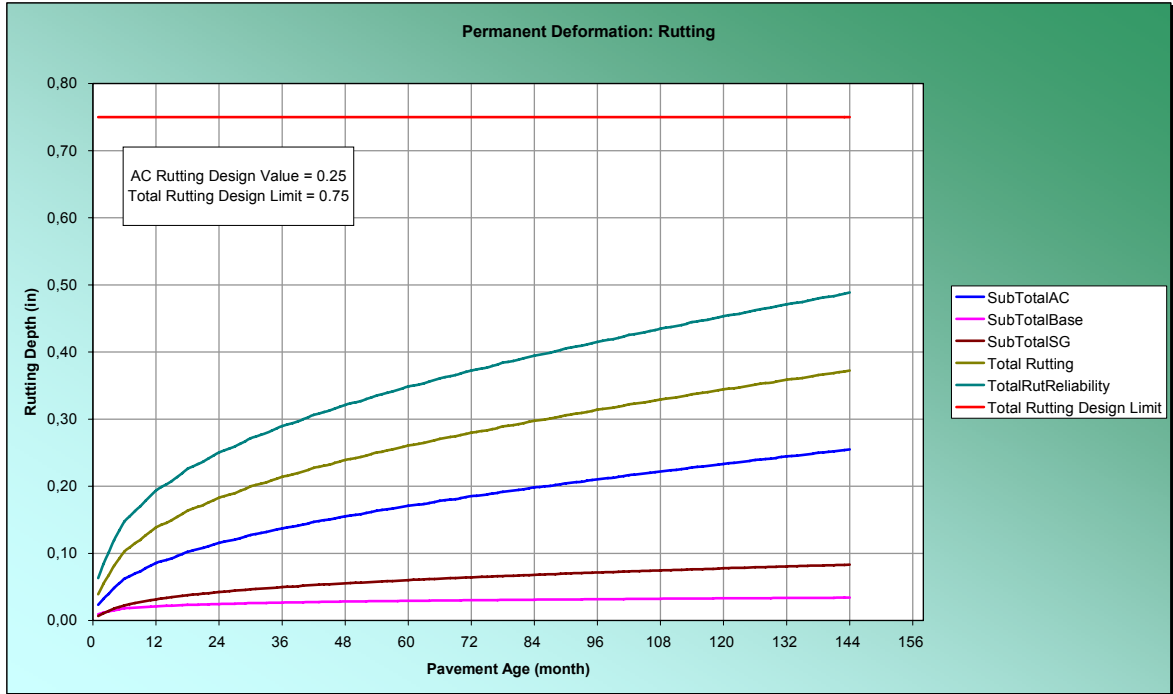
Predicted Rutting: Project palenque-cafe madrid(reh)DEF

Pavement		Month	Maximum Rutting (inch)									
mo	yr		AC1	AC2	AC3	GB4	SG5	SubTotal AC	SubTotal Base	SubTotalS G	Total	TotalRutR eliability
1	0,1	Decembe	0,0142	0,0094	0	0,0091	0,0067	0,0236	0,0091	0,0067	0,0394	0,0631
2	0,2	January	0,0198	0,0127	0	0,0117	0,0109	0,0325	0,0117	0,0109	0,055	0,0845
3	0,3	February	0,0243	0,0156	0	0,0135	0,0143	0,0398	0,0135	0,0143	0,0676	0,1014
4	0,3	March	0,0296	0,0189	0	0,0154	0,0175	0,0485	0,0154	0,0175	0,0815	0,1197
5	0,4	April	0,0338	0,0216	0	0,0167	0,0202	0,0554	0,0167	0,0202	0,0923	0,1339
6	0,5	May	0,0381	0,0243	0	0,0179	0,0226	0,0624	0,0179	0,0226	0,1029	0,1477
7	0,6	June	0,0404	0,0257	0	0,0185	0,0243	0,0662	0,0185	0,0243	0,109	0,1556
8	0,7	July	0,0428	0,0273	0	0,0191	0,0259	0,07	0,0191	0,0259	0,115	0,1634
9	0,8	August	0,0447	0,0285	0	0,0196	0,0273	0,0732	0,0196	0,0273	0,1201	0,17
10	0,8	Septemb	0,0474	0,0303	0	0,0202	0,0289	0,0777	0,0202	0,0289	0,1268	0,1786
11	0,9	October	0,0499	0,0318	0	0,0208	0,0303	0,0818	0,0208	0,0303	0,1328	0,1864
12	1	Novembe	0,0523	0,0334	0	0,0213	0,0316	0,0857	0,0213	0,0316	0,1386	0,1938
13	1,1	Decembe	0,0538	0,0344	0	0,0216	0,0327	0,0882	0,0216	0,0327	0,1425	0,1988
14	1,2	January	0,055	0,0353	0	0,0219	0,0337	0,0903	0,0219	0,0337	0,1458	0,203
15	1,3	February	0,0564	0,0362	0	0,0222	0,0346	0,0926	0,0222	0,0346	0,1494	0,2076
16	1,3	March	0,0584	0,0375	0	0,0226	0,0357	0,096	0,0226	0,0357	0,1543	0,2139
17	1,4	April	0,0603	0,0388	0	0,0229	0,0368	0,099	0,0229	0,0368	0,1587	0,2195
18	1,5	May	0,0624	0,0401	0	0,0233	0,0378	0,1026	0,0233	0,0378	0,1637	0,2259
19	1,6	June	0,0635	0,0409	0	0,0235	0,0386	0,1044	0,0235	0,0386	0,1665	0,2294
20	1,7	July	0,0647	0,0418	0	0,0237	0,0394	0,1065	0,0237	0,0394	0,1696	0,2334
21	1,8	August	0,0657	0,0425	0	0,0239	0,0401	0,1083	0,0239	0,0401	0,1723	0,2368
22	1,8	Septemb	0,0673	0,0436	0	0,0242	0,0409	0,1109	0,0242	0,0409	0,176	0,2415
23	1,9	October	0,0688	0,0446	0	0,0245	0,0417	0,1134	0,0245	0,0417	0,1795	0,246
24	2	Novembe	0,0702	0,0456	0	0,0247	0,0425	0,1158	0,0247	0,0425	0,183	0,2504
25	2,1	Decembe	0,0712	0,0463	0	0,0249	0,0432	0,1175	0,0249	0,0432	0,1855	0,2536
26	2,2	January	0,072	0,0469	0	0,025	0,0437	0,1189	0,025	0,0437	0,1876	0,2563
27	2,3	February	0,0728	0,0476	0	0,0252	0,0444	0,1204	0,0252	0,0444	0,1899	0,2592
28	2,3	March	0,0742	0,0485	0	0,0254	0,0451	0,1227	0,0254	0,0451	0,1932	0,2633
29	2,4	April	0,0755	0,0494	0	0,0256	0,0458	0,1249	0,0256	0,0458	0,1963	0,2673
30	2,5	May	0,0771	0,0504	0	0,0258	0,0465	0,1275	0,0258	0,0465	0,1998	0,2717
31	2,6	June	0,0779	0,051	0	0,026	0,047	0,1288	0,026	0,047	0,2018	0,2742
32	2,7	July	0,0787	0,0516	0	0,0261	0,0475	0,1304	0,0261	0,0475	0,204	0,277
33	2,8	August	0,0795	0,0522	0	0,0262	0,0481	0,1317	0,0262	0,0481	0,2059	0,2795
34	2,8	Septemb	0,0807	0,053	0	0,0264	0,0486	0,1337	0,0264	0,0486	0,2087	0,283
35	2,9	October	0,0818	0,0538	0	0,0266	0,0492	0,1356	0,0266	0,0492	0,2114	0,2864
36	3	Novembe	0,0829	0,0546	0	0,0267	0,0498	0,1375	0,0267	0,0498	0,2141	0,2898
37	3,1	Decembe	0,0837	0,0552	0	0,0268	0,0503	0,1388	0,0268	0,0503	0,2159	0,2921
38	3,2	January	0,0843	0,0556	0	0,0269	0,0507	0,1399	0,0269	0,0507	0,2176	0,2942
39	3,3	February	0,085	0,0562	0	0,027	0,0512	0,1412	0,027	0,0512	0,2194	0,2965
40	3,3	March	0,0861	0,057	0	0,0272	0,0518	0,1431	0,0272	0,0518	0,222	0,2998
41	3,4	April	0,0871	0,0577	0	0,0273	0,0523	0,1448	0,0273	0,0523	0,2245	0,3029
42	3,5	May	0,0884	0,0585	0	0,0275	0,0528	0,147	0,0275	0,0528	0,2273	0,3065
43	3,6	June	0,0891	0,059	0	0,0276	0,0532	0,1481	0,0276	0,0532	0,2289	0,3085
44	3,7	July	0,0898	0,0596	0	0,0277	0,0537	0,1493	0,0277	0,0537	0,2307	0,3108
45	3,8	August	0,0904	0,0601	0	0,0278	0,0541	0,1504	0,0278	0,0541	0,2323	0,3128
46	3,8	Septemb	0,0914	0,0607	0	0,0279	0,0546	0,1521	0,0279	0,0546	0,2346	0,3157
47	3,9	October	0,0923	0,0614	0	0,0281	0,055	0,1538	0,0281	0,055	0,2368	0,3185
48	4	Novembe	0,0933	0,0621	0	0,0282	0,0555	0,1554	0,0282	0,0555	0,2391	0,3213
49	4,1	Decembe	0,0939	0,0626	0	0,0283	0,0559	0,1565	0,0283	0,0559	0,2406	0,3233
50	4,2	January	0,0944	0,063	0	0,0283	0,0563	0,1574	0,0283	0,0563	0,242	0,325
51	4,3	February	0,095	0,0635	0	0,0284	0,0566	0,1585	0,0284	0,0566	0,2436	0,327
52	4,3	March	0,096	0,0641	0	0,0285	0,0571	0,1601	0,0285	0,0571	0,2458	0,3298
53	4,4	April	0,0969	0,0648	0	0,0287	0,0575	0,1617	0,0287	0,0575	0,2479	0,3324
54	4,5	May	0,098	0,0655	0	0,0288	0,058	0,1635	0,0288	0,058	0,2503	0,3354
55	4,6	June	0,0986	0,066	0	0,0289	0,0583	0,1645	0,0289	0,0583	0,2517	0,3372
56	4,7	July	0,0992	0,0664	0	0,029	0,0587	0,1656	0,029	0,0587	0,2533	0,3392
57	4,8	August	0,0997	0,0669	0	0,029	0,059	0,1666	0,029	0,059	0,2547	0,341
58	4,8	Septemb	0,1006	0,0675	0	0,0291	0,0595	0,1681	0,0291	0,0595	0,2567	0,3435
59	4,9	October	0,1014	0,0681	0	0,0292	0,0599	0,1695	0,0292	0,0599	0,2586	0,3459
60	5	Novembe	0,1023	0,0687	0	0,0293	0,0603	0,171	0,0293	0,0603	0,2606	0,3484
61	5,1	Decembe	0,1028	0,0691	0	0,0294	0,0606	0,1719	0,0294	0,0606	0,262	0,3501
62	5,2	January	0,1033	0,0695	0	0,0295	0,0609	0,1728	0,0295	0,0609	0,2632	0,3517
63	5,3	February	0,1038	0,0699	0	0,0295	0,0612	0,1737	0,0295	0,0612	0,2646	0,3534
64	5,3	March	0,1047	0,0705	0	0,0296	0,0617	0,1752	0,0296	0,0617	0,2665	0,3558
65	5,4	April	0,1055	0,0711	0	0,0297	0,062	0,1766	0,0297	0,062	0,2684	0,3582
66	5,5	May	0,1065	0,0718	0	0,0299	0,0624	0,1783	0,0299	0,0624	0,2706	0,361
67	5,6	June	0,107	0,0722	0	0,0299	0,0627	0,1792	0,0299	0,0627	0,2719	0,3626
68	5,7	July	0,1076	0,0726	0	0,03	0,063	0,1802	0,03	0,063	0,2733	0,3643
69	5,8	August	0,1081	0,073	0	0,03	0,0634	0,1811	0,03	0,0634	0,2745	0,3659
70	5,8	Septemb	0,1089	0,0736	0	0,0301	0,0637	0,1825	0,0301	0,0637	0,2763	0,3681
71	5,9	October	0,1097	0,0741	0	0,0302	0,0641	0,1838	0,0302	0,0641	0,2781	0,3704

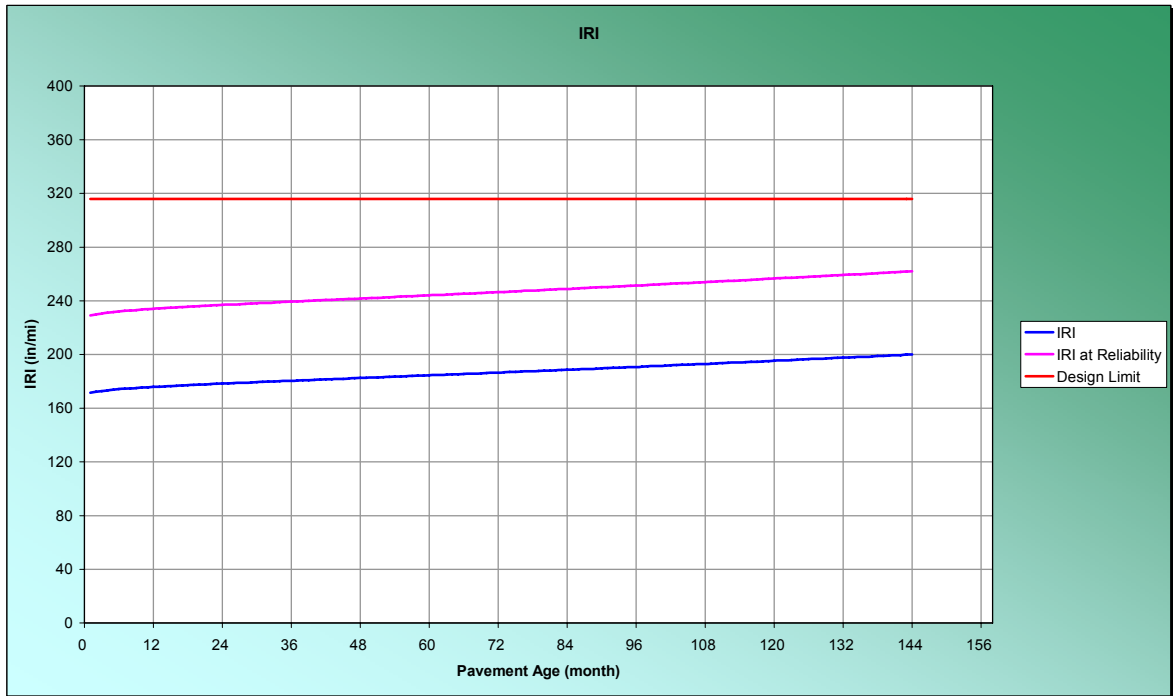


72	6	Novembe	0,1104	0,0747	0	0,0303	0,0644	0,1851	0,0303	0,0644	0,2799	0,3726
73	6,1	Decembe	0,1109	0,0751	0	0,0304	0,0647	0,186	0,0304	0,0647	0,2811	0,3741
74	6,2	January	0,1114	0,0754	0	0,0304	0,065	0,1868	0,0304	0,065	0,2822	0,3755
75	6,3	February	0,1119	0,0758	0	0,0305	0,0653	0,1877	0,0305	0,0653	0,2834	0,377
76	6,3	March	0,1127	0,0764	0	0,0306	0,0657	0,1891	0,0306	0,0657	0,2853	0,3794
77	6,4	April	0,1134	0,0769	0	0,0306	0,066	0,1903	0,0306	0,066	0,287	0,3815
78	6,5	May	0,1143	0,0776	0	0,0307	0,0664	0,1919	0,0307	0,0664	0,289	0,3841
79	6,6	June	0,1148	0,0779	0	0,0308	0,0666	0,1927	0,0308	0,0666	0,2901	0,3854
80	6,7	July	0,1153	0,0783	0	0,0308	0,0669	0,1936	0,0308	0,0669	0,2914	0,387
81	6,8	August	0,1158	0,0787	0	0,0309	0,0672	0,1945	0,0309	0,0672	0,2925	0,3885
82	6,8	Septemb	0,1165	0,0792	0	0,031	0,0675	0,1957	0,031	0,0675	0,2942	0,3906
83	6,9	October	0,1172	0,0797	0	0,0311	0,0678	0,1969	0,0311	0,0678	0,2959	0,3927
84	7	Novembe	0,118	0,0803	0	0,0311	0,0682	0,1983	0,0311	0,0682	0,2975	0,3947
85	7,1	Decembe	0,1184	0,0806	0	0,0312	0,0684	0,199	0,0312	0,0684	0,2987	0,3962
86	7,2	January	0,1188	0,081	0	0,0312	0,0687	0,1998	0,0312	0,0687	0,2997	0,3975
87	7,3	February	0,1193	0,0813	0	0,0313	0,0689	0,2006	0,0313	0,0689	0,3008	0,3988
88	7,3	March	0,12	0,0819	0	0,0314	0,0693	0,2019	0,0314	0,0693	0,3025	0,401
89	7,4	April	0,1207	0,0824	0	0,0314	0,0696	0,2031	0,0314	0,0696	0,3041	0,403
90	7,5	May	0,1216	0,083	0	0,0315	0,0699	0,2046	0,0315	0,0699	0,306	0,4054
91	7,6	June	0,1221	0,0833	0	0,0316	0,0702	0,2054	0,0316	0,0702	0,3071	0,4068
92	7,7	July	0,1226	0,0837	0	0,0316	0,0704	0,2063	0,0316	0,0704	0,3083	0,4082
93	7,8	August	0,123	0,084	0	0,0316	0,0707	0,207	0,0316	0,0707	0,3093	0,4095
94	7,8	Septemb	0,1237	0,0845	0	0,0317	0,071	0,2082	0,0317	0,071	0,3109	0,4115
95	7,9	October	0,1244	0,085	0	0,0318	0,0713	0,2094	0,0318	0,0713	0,3124	0,4134
96	8	Novembe	0,125	0,0855	0	0,0319	0,0716	0,2105	0,0319	0,0716	0,314	0,4154
97	8,1	Decembe	0,1255	0,0859	0	0,0319	0,0718	0,2114	0,0319	0,0718	0,3151	0,4168
98	8,2	January	0,1259	0,0862	0	0,0319	0,0721	0,2121	0,0319	0,0721	0,316	0,4179
99	8,3	February	0,1263	0,0865	0	0,032	0,0723	0,2128	0,032	0,0723	0,3171	0,4192
100	8,3	March	0,127	0,087	0	0,0321	0,0726	0,214	0,0321	0,0726	0,3187	0,4212
101	8,4	April	0,1277	0,0875	0	0,0321	0,0729	0,2152	0,0321	0,0729	0,3202	0,4231
102	8,5	May	0,1285	0,0881	0	0,0322	0,0732	0,2166	0,0322	0,0732	0,322	0,4254
103	8,6	June	0,1289	0,0884	0	0,0323	0,0734	0,2173	0,0323	0,0734	0,323	0,4266
104	8,7	July	0,1294	0,0888	0	0,0323	0,0737	0,2182	0,0323	0,0737	0,3241	0,428
105	8,8	August	0,1298	0,0891	0	0,0323	0,0739	0,2189	0,0323	0,0739	0,3251	0,4293
106	8,8	Septemb	0,1305	0,0896	0	0,0324	0,0742	0,2201	0,0324	0,0742	0,3266	0,4312
107	8,9	October	0,1311	0,09	0	0,0325	0,0745	0,2211	0,0325	0,0745	0,3281	0,433
108	9	Novembe	0,1318	0,0905	0	0,0325	0,0747	0,2223	0,0325	0,0747	0,3296	0,4349
109	9,1	December	0,1322	0,0909	0	0,0326	0,075	0,2231	0,0326	0,075	0,3306	0,4362
110	9,2	January	0,1326	0,0911	0	0,0326	0,0752	0,2238	0,0326	0,0752	0,3315	0,4373
111	9,3	February	0,133	0,0915	0	0,0326	0,0754	0,2245	0,0326	0,0754	0,3325	0,4385
112	9,3	March	0,1337	0,092	0	0,0327	0,0757	0,2257	0,0327	0,0757	0,334	0,4404
113	9,4	April	0,1343	0,0924	0	0,0328	0,076	0,2267	0,0328	0,076	0,3355	0,4423
114	9,5	May	0,1351	0,093	0	0,0328	0,0763	0,2281	0,0328	0,0763	0,3372	0,4444
115	9,6	June	0,1355	0,0933	0	0,0329	0,0765	0,2288	0,0329	0,0765	0,3382	0,4456
116	9,7	July	0,136	0,0936	0	0,0329	0,0767	0,2296	0,0329	0,0767	0,3392	0,4469
117	9,8	August	0,1363	0,094	0	0,033	0,077	0,2303	0,033	0,077	0,3402	0,4481
118	9,8	Septemb	0,137	0,0944	0	0,033	0,0772	0,2314	0,033	0,0772	0,3416	0,4499
119	9,9	October	0,1376	0,0949	0	0,0331	0,0775	0,2325	0,0331	0,0775	0,343	0,4517
120	10	Novembe	0,1382	0,0954	0	0,0331	0,0777	0,2335	0,0331	0,0777	0,3444	0,4534
121	10	Decembe	0,1386	0,0957	0	0,0332	0,078	0,2343	0,0332	0,078	0,3454	0,4547
122	10	January	0,139	0,0959	0	0,0332	0,0782	0,2349	0,0332	0,0782	0,3463	0,4558
123	10	February	0,1394	0,0963	0	0,0332	0,0784	0,2357	0,0332	0,0784	0,3473	0,457
124	10	March	0,14	0,0967	0	0,0333	0,0786	0,2367	0,0333	0,0786	0,3487	0,4587
125	10	April	0,1407	0,0972	0	0,0333	0,0789	0,2379	0,0333	0,0789	0,3501	0,4605
126	11	May	0,1415	0,0977	0	0,0334	0,0792	0,2392	0,0334	0,0792	0,3517	0,4625
127	11	June	0,1418	0,098	0	0,0335	0,0794	0,2398	0,0335	0,0794	0,3527	0,4637
128	11	July	0,1423	0,0983	0	0,0335	0,0796	0,2406	0,0335	0,0796	0,3537	0,465
129	11	August	0,1426	0,0986	0	0,0335	0,0798	0,2412	0,0335	0,0798	0,3546	0,4661
130	11	Septemb	0,1433	0,0991	0	0,0336	0,0801	0,2424	0,0336	0,0801	0,356	0,4679
131	11	October	0,1439	0,0995	0	0,0336	0,0803	0,2434	0,0336	0,0803	0,3573	0,4695
132	11	Novembe	0,1445	0,1	0	0,0337	0,0806	0,2445	0,0337	0,0806	0,3587	0,4713
133	11	Decembe	0,1449	0,1003	0	0,0337	0,0808	0,2452	0,0337	0,0808	0,3597	0,4725
134	11	January	0,1452	0,1006	0	0,0337	0,081	0,2458	0,0337	0,081	0,3605	0,4735
135	11	February	0,1456	0,1009	0	0,0338	0,0812	0,2465	0,0338	0,0812	0,3614	0,4746
136	11	March	0,1462	0,1013	0	0,0338	0,0814	0,2475	0,0338	0,0814	0,3628	0,4763
137	11	April	0,1468	0,1018	0	0,0339	0,0817	0,2486	0,0339	0,0817	0,3642	0,4781
138	12	May	0,1476	0,1023	0	0,034	0,0819	0,2499	0,034	0,0819	0,3658	0,4801
139	12	June	0,148	0,1026	0	0,034	0,0821	0,2506	0,034	0,0821	0,3667	0,4812
140	12	July	0,1484	0,1029	0	0,034	0,0824	0,2513	0,034	0,0824	0,3677	0,4825
141	12	August	0,1488	0,1032	0	0,034	0,0825	0,252	0,034	0,0825	0,3685	0,4835
142	12	Septemb	0,1494	0,1036	0	0,0341	0,0828	0,253	0,0341	0,0828	0,3699	0,4852
143	12	October	0,15	0,1041	0	0,0342	0,083	0,2541	0,0342	0,083	0,3712	0,4869
144	12	Novembe	0,1506	0,1045	0	0,0342	0,0833	0,2551	0,0342	0,0833	0,3725	0,4885

➤ Deformación de las capas & tiempo.



➤ Rugosidad del pavimento & tiempo.



A continuación se presentan la entrada de la carpeta asfáltica que fue modificada para cumplir con los criterios de funcionamiento establecidos

➤ Resumen de entradas.

Structure--Design Features

Structure--Layers

Layer 1 -- Asphalt concrete

Material type: Asphalt concrete
 Layer thickness (in): 1,97

General Properties

General

Reference temperature (F°): 70

Volumetric Properties as Built

Effective binder content (%): 11
 Air voids (%): 4
 Total unit weight (pcf): 148

Poisson's ratio: 0.35 (user entered)

Thermal Properties

Thermal conductivity asphalt (BTU/hr-ft-F°): 0,67
 Heat capacity asphalt (BTU/lb-F°): 0,23

Asphalt Mix

Number of temperatures: 4
 Number of frequencies: 3

Temperature °F	Mixture E* (psi)		
	2	6	10
41	1983971	2010368	2080421
77	484716	625112	729104
104	87892	143152	180571
125	44300	56562	83332

Asphalt Binder

Option: Superpave binder test data

Temperature °F	Angular frequency = 10 rad/sec	
	G*, psi	Delta (°)
136	15879	82,8
147	6058	86,7
158	1949	78,2

➤ Análisis de los criterios de funcionamiento.

**Project: palenque-cafe
madrid(reh)mezcla con
polimero mdc2(NO
POBREDEF)
Reliability Summary**

Performance Criteria	Distress Target	Reliability Target	Distress Predicted	Reliability Predicted	Acceptable
Terminal IRI (in/mi)	316	90	195,9	99,39	Pass
AC Surface Down Cracking (Long. Cracking) (ft/500):	1000	90	0	99,999	Pass
AC Bottom Up Cracking (Alligator Cracking) (%):	25	90	0	99,999	Pass
AC Thermal Fracture (Transverse Cracking) (ft/mi):	1000	90	1	94,16	Pass
Permanent Deformation (AC Only) (in):	0,25	90	0,17	91,83	Pass
Permanent Deformation (Total Pavement) (in):	0,75	90	0,27	99,999	Pass



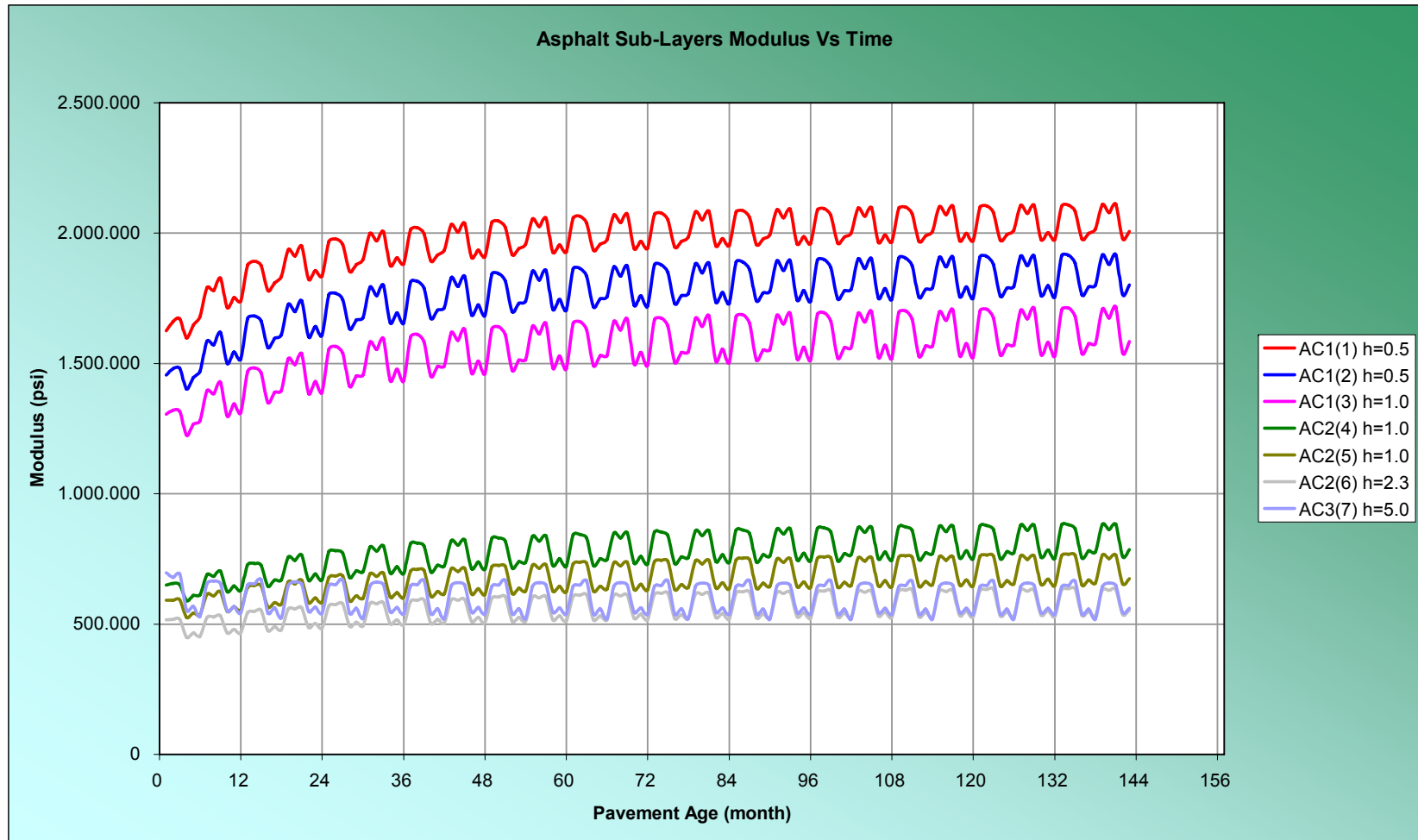
➤ Resumen de la predicción de daños.

Predicted distress: Project palenque-cafe madrid(reh)mezcla con polimero mdc2

Pavement age		Month	Logitud Cracking (ft/mi)	Alligator Cracking in New AC Layer FC1(%)	Reflective Cracking Existing Layers FC2(%)	Total Cracking Surface FC1 + FC2 (%)	Transverse Cracking (ft/mi)	Subtotal AC Rutting (in)	Total Rutting (in)	IRI (in/mi)	Heavy Trucks (cumulative)	IRI at Reliability (in/mi)
mo	yr											
1	0,1	December	0	0	0	0	0,015	0,027	171,1	63444	228,55	
2	0,2	January	0	0	0	0	0,021	0,038	171,6	126888	229,08	
3	0,3	February	0	0	0	0	0,026	0,047	171,9	190332	229,53	
4	0,3	March	0	0	0	0	0,031	0,057	172,4	253776	230,01	
5	0,4	April	0	0	0	0	0,036	0,065	172,7	317220	230,41	
6	0,5	May	0	0	0	0	0,04	0,073	173	380664	230,79	
7	0,6	June	0	0	0	0	0,043	0,077	173,3	444107	231,03	
8	0,7	July	0	0	0	0	0,045	0,081	173,5	507551	231,27	
9	0,8	August	0	0	0	0	0,047	0,085	173,6	570995	231,49	
10	0,8	September	0	0	0	0	0,05	0,09	173,9	634439	231,75	
11	0,9	October	0	0	0	0	0,053	0,094	174,1	697883	232	
12	1	November	0	0	0	0	0,055	0,098	174,3	761327	232,24	
13	1,1	December	0	0,0001	0	0,0001	0,057	0,101	174,5	826738	232,43	
14	1,2	January	0	0,0001	0	0,0001	0,058	0,103	174,6	892148	232,59	
15	1,3	February	0	0,0001	0	0,0001	0,06	0,106	174,8	957559	232,78	
16	1,3	March	0	0,0001	0	0,0001	0,062	0,109	174,9	1022970	233	
17	1,4	April	0	0,0001	0	0,0001	0,064	0,113	175,1	1088380	233,21	
18	1,5	May	0	0,0001	0	0,0001	0,066	0,116	175,3	1153790	233,43	
19	1,6	June	0	0,0001	0	0,0001	0,067	0,118	175,5	1219200	233,6	
20	1,7	July	0	0,0001	0	0,0001	0,069	0,121	175,6	1284610	233,77	
21	1,8	August	0	0,0001	0	0,0001	0,07	0,123	175,8	1350020	233,93	
22	1,8	September	0	0,0001	0	0,0001	0,071	0,125	175,9	1415430	234,13	
23	1,9	October	0	0,0001	0	0,0001	0,073	0,128	176,1	1480840	234,32	
24	2	November	0	0,0001	0	0,0001	0,075	0,13	176,2	1546260	234,51	
25	2,1	December	0	0,0001	0	0,0001	0,076	0,132	176,4	1613690	234,67	
26	2,2	January	0	0,0001	0	0,0001	0,077	0,134	176,5	1681130	234,82	
27	2,3	February	0	0,0001	0,0988	0,0989	0,078	0,135	176,7	1748570	234,98	
28	2,3	March	0	0,0001	0,1102	0,1103	0,079	0,138	176,8	1816010	235,17	
29	2,4	April	0	0,0001	0,1229	0,123	0,081	0,14	177	1883450	235,35	
30	2,5	May	0	0,0001	0,1371	0,1372	0,082	0,142	177,1	1950890	235,55	
31	2,6	June	0	0,0001	0,1528	0,1529	0,083	0,144	177,3	2018320	235,71	
32	2,7	July	0	0,0001	0,1704	0,1705	0,084	0,146	177,4	2085760	235,87	
33	2,8	August	0	0,0002	0,19	0,1902	0,085	0,147	177,6	2153200	236,03	
34	2,8	September	0	0,0002	0,2118	0,212	0,087	0,149	177,7	2220640	236,21	
35	2,9	October	0	0,0002	0,2361	0,2363	0,088	0,151	177,9	2288080	236,38	
36	3	November	0	0,0002	0,2632	0,2634	0,089	0,153	178	2355520	236,57	
37	3,1	December	0	0,0002	0,2933	0,2935	0,09	0,154	178,2	2425050	236,73	
38	3,2	January	0	0,0002	0,3267	0,3269	0,091	0,156	178,3	2494570	236,88	
39	3,3	February	0	0,0002	0,364	0,3642	0,092	0,157	178,4	2564100	237,04	
40	3,3	March	0	0,0002	0,4054	0,4056	0,093	0,159	178,6	2633630	237,22	
41	3,4	April	0	0,0002	0,4514	0,4516	0,094	0,161	178,7	2703160	237,4	
42	3,5	May	0	0,0002	0,5025	0,5027	0,095	0,163	178,9	2772690	237,59	
43	3,6	June	0	0,0002	0,5592	0,5594	0,096	0,164	179	2842220	237,75	
44	3,7	July	0	0,0002	0,6221	0,6223	0,097	0,165	179,2	2911750	237,91	
45	3,8	August	0	0,0002	0,6919	0,6921	0,098	0,166	179,3	2981280	238,07	
46	3,8	September	0	0,0002	0,7692	0,7694	0,099	0,168	179,5	3050810	238,25	
47	3,9	October	0	0,0002	0,8548	0,855	0,1	0,17	179,6	3120340	238,43	
48	4	November	0	0,0002	0,9494	0,9496	0,101	0,171	179,8	3189860	238,61	
49	4,1	December	0	0,0002	1,054	1,0542	0,102	0,172	179,9	3261550	238,77	
50	4,2	January	0	0,0003	1,169	1,1692	0,103	0,174	180,1	3333230	238,93	
51	4,3	February	0	0,0003	1,297	1,2973	0,103	0,175	180,2	3404920	239,09	
52	4,3	March	0	0,0003	1,437	1,4373	0,104	0,176	180,3	3476600	239,27	
53	4,4	April	0	0,0003	1,591	1,5913	0,105	0,178	180,5	3548290	239,46	
54	4,5	May	0	0,0003	1,76	1,7603	0,107	0,18	180,7	3619970	239,65	
55	4,6	June	0	0,0003	1,945	1,9453	0,107	0,181	180,8	3691660	239,81	
56	4,7	July	0	0,0003	2,147	2,1473	0,108	0,182	181	3763340	239,97	
57	4,8	August	0	0,0003	2,368	2,3683	0,109	0,183	181,1	3835020	240,14	
58	4,8	September	0	0,0003	2,608	2,6083	0,11	0,184	181,3	3906710	240,32	
59	4,9	October	0	0,0003	2,869	2,8693	0,111	0,186	181,4	3978390	240,5	
60	5	November	0	0,0003	3,152	3,1523	0,112	0,187	181,6	4050080	240,69	
61	5,1	December	0	0,0003	3,457	3,4573	0,112	0,188	181,7	4123980	240,86	
62	5,2	January	0	0,0003	3,785	3,7853	0,113	0,189	181,9	4197890	241,02	
63	5,3	February	0	0,0003	4,137	4,1373	0,114	0,19	182	4271800	241,18	
64	5,3	March	0	0,0003	4,513	4,5133	0,115	0,192	182,2	4345700	241,38	
65	5,4	April	0	0,0004	4,914	4,9143	0,116	0,193	182,3	4419610	241,56	
66	5,5	May	0	0,0004	5,338	5,3384	0,117	0,195	182,5	4493520	241,76	
67	5,6	June	0	0,0004	5,786	5,7864	0,117	0,195	182,6	4567420	241,92	
68	5,7	July	0	0,0004	6,256	6,2564	0,118	0,197	182,8	4641330	242,1	
69	5,8	August	0	0,0004	6,747	6,7474	0,119	0,197	182,9	4715240	242,27	
70	5,8	September	0	0,0004	7,258	7,2584	0,119	0,199	183,1	4789140	242,46	

71	5,9	October	0	0,0004	7,786	7,7864	0	0,12	0,2	183,3	4863050	242,64
72	6	November	0	0,0004	8,329	8,3294	0	0,121	0,201	183,4	4936960	242,83
73	6,1	December	0	0,0004	8,884	8,8844	0	0,122	0,202	183,6	5013150	243
74	6,2	January	0	0,0004	9,449	9,4494	0	0,122	0,203	183,7	5089350	243,18
75	6,3	February	0	0,0004	10,02	10,0204	0	0,123	0,204	183,9	5165550	243,35
76	6,3	March	0	0,0004	10,59	10,5904	0	0,124	0,205	184	5241750	243,54
77	6,4	April	0	0,0004	11,16	11,1604	0	0,125	0,206	184,2	5317950	243,73
78	6,5	May	0	0,0004	11,73	11,7304	0	0,126	0,208	184,4	5394140	243,93
79	6,6	June	0	0,0004	12,29	12,2904	0	0,126	0,209	184,5	5470340	244,11
80	6,7	July	0	0,0004	12,84	12,8405	0	0,127	0,21	184,7	5546540	244,29
81	6,8	August	0	0,0005	13,38	13,3805	0	0,128	0,211	184,8	5622740	244,46
82	6,8	September	0	0,0005	13,9	13,9005	0	0,128	0,212	185	5698930	244,66
83	6,9	October	0	0,0005	14,4	14,4005	0	0,129	0,213	185,2	5775130	244,85
84	7	November	0	0,0005	14,88	14,8805	0	0,13	0,214	185,3	5851330	245,05
85	7,1	December	0	0,0005	15,34	15,3405	0	0,131	0,215	185,5	5929890	245,23
86	7,2	January	0	0,0005	15,77	15,7705	0	0,131	0,216	185,6	6008450	245,41
87	7,3	February	0	0,0005	16,19	16,1905	0	0,132	0,217	185,8	6087010	245,59
88	7,3	March	0	0,0005	16,58	16,5805	0	0,133	0,218	186	6165570	245,78
89	7,4	April	0	0,0005	16,94	16,9405	0	0,133	0,219	186,1	6244130	245,98
90	7,5	May	0	0,0005	17,28	17,2805	0	0,134	0,22	186,3	6322690	246,19
91	7,6	June	0	0,0005	17,6	17,6005	0	0,135	0,221	186,5	6401250	246,37
92	7,7	July	0	0,0005	17,89	17,8905	0	0,136	0,222	186,6	6479810	246,56
93	7,8	August	0	0,0005	18,16	18,1605	0	0,136	0,223	186,8	6558370	246,74
94	7,8	September	0	0,0005	18,41	18,4105	0	0,137	0,224	187	6636930	246,94
95	7,9	October	0	0,0006	18,64	18,6406	0	0,138	0,225	187,1	6715490	247,14
96	8	November	0	0,0006	18,85	18,8506	0	0,138	0,226	187,3	6794050	247,34
97	8,1	December	0	0,0006	19,05	19,0506	0	0,139	0,227	187,5	6875040	247,53
98	8,2	January	0	0,0006	19,22	19,2206	0	0,139	0,228	187,6	6956040	247,71
99	8,3	February	0	0,0006	19,39	19,3906	0	0,14	0,229	187,8	7037030	247,9
100	8,3	March	0	0,0006	19,53	19,5306	0	0,141	0,23	188	7118030	248,1
101	8,4	April	0	0,0006	19,67	19,6706	0	0,142	0,231	188,1	7199020	248,31
102	8,5	May	0	0,0006	19,79	19,7906	0	0,142	0,232	188,3	7280020	248,52
103	8,6	June	0	0,0006	19,9	19,9006	0	0,143	0,233	188,5	7361010	248,7
104	8,7	July	0	0,0006	20	20,0006	0	0,144	0,234	188,7	7442010	248,9
105	8,8	August	0	0,0006	20,09	20,0906	0	0,144	0,234	188,8	7523000	249,09
106	8,8	September	0	0,0006	20,17	20,1706	0	0,145	0,235	189	7604000	249,3
107	8,9	October	0	0,0006	20,24	20,2406	0	0,146	0,236	189,2	7685000	249,5
108	9	November	0	0,0007	20,31	20,3107	0	0,146	0,238	189,4	7765990	249,71
109	9,1	December	0	0,0007	20,37	20,3707	0	0,147	0,238	189,5	7846990	249,9
110	9,2	January	0	0,0007	20,42	20,4207	0	0,147	0,239	189,7	7933000	250,1
111	9,3	February	0	0,0007	20,47	20,4707	0	0,148	0,24	189,9	8016510	250,29
112	9,3	March	0	0,0007	20,51	20,5107	0	0,149	0,241	190	8100010	250,5
113	9,4	April	0	0,0007	20,55	20,5507	0	0,149	0,242	190,2	8183520	250,71
114	9,5	May	0	0,0007	20,59	20,5907	0	0,15	0,243	190,4	8267030	250,92
115	9,6	June	0	0,0007	20,62	20,6207	0	0,151	0,244	190,6	8350530	251,12
116	9,7	July	0	0,0007	20,65	20,6507	0	0,151	0,245	190,8	8434040	251,32
117	9,8	August	0	0,0007	20,68	20,6807	0	0,152	0,245	190,9	8517550	251,52
118	9,8	September	0	0,0007	20,7	20,7007	0	0,153	0,246	191,1	8601050	251,73
119	9,9	October	0	0,0007	20,72	20,7207	0	0,153	0,247	191,3	8684560	251,94
120	10	November	0	0,0007	20,74	20,7407	0	0,154	0,248	191,5	8768060	252,15
121	10	December	0	0,0008	20,76	20,7608	0	0,155	0,249	191,7	8854160	252,36
122	10	January	0	0,0008	20,77	20,7708	0	0,155	0,25	191,8	8940250	252,55
123	10	February	0	0,0008	20,78	20,7808	0	0,155	0,251	192	9026350	252,75
124	10	March	0	0,0008	20,8	20,8008	0	0,156	0,252	192,2	9112440	252,97
125	10	April	0	0,0008	20,81	20,8108	0	0,157	0,253	192,4	9198540	253,19
126	11	May	0	0,0008	20,9	20,9008	0	0,158	0,254	192,6	9284630	253,41
127	11	June	0	0,0008	20,9	20,9008	0	0,158	0,254	192,7	9370730	253,61
128	11	July	0	0,0008	20,9	20,9008	0	0,159	0,255	192,9	9456820	253,82
129	11	August	0	0,0008	20,9	20,9008	0	0,159	0,256	193,1	9542920	254,03
130	11	September	0	0,0008	20,9	20,9008	0	0,16	0,257	193,3	9629010	254,24
131	11	October	0	0,0008	20,9	20,9008	0	0,161	0,258	193,5	9715110	254,46
132	11	November	0	0,0008	20,9	20,9008	0	0,161	0,259	193,7	9801200	254,68
133	11	December	0	0,0009	20,9	20,9009	0	0,162	0,26	193,8	9889960	254,89
134	11	January	0	0,0009	20,9	20,9009	0	0,162	0,26	194	9978730	255,09
135	11	February	0	0,0009	20,9	20,9009	0	0,163	0,261	194,2	10067500	255,3
136	11	March	0	0,0009	20,9	20,9009	0	0,163	0,262	194,4	10156300	255,52
137	11	April	0	0,0009	20,9	20,9009	0	0,164	0,263	194,6	10245000	255,74
138	12	May	0	0,0009	20,9	20,9009	0	0,165	0,264	194,8	10333800	255,97
139	12	June	0	0,0009	20,9	20,9009	0	0,165	0,265	195	10422500	256,18
140	12	July	0	0,0009	20,9	20,9009	0	0,166	0,265	195,1	10511300	256,39
141	12	August	0	0,0009	20,9	20,9009	0	0,166	0,266	195,3	10600100	256,61
142	12	September	0	0,0009	20,9	20,9009	0	0,167	0,267	195,5	10688800	256,83
143	12	October	0	0,0009	20,9	20,9009	0	0,168	0,268	195,7	10777600	257,05
144	12	November	0	0,0009	20,9	20,9009	0	0,169	0,269	195,9	10866400	257,28

➤ Módulos de la carpeta asfáltica & tiempo.



➤ Agrietamiento por fatiga

Fatigue Cracking: Project palenque-cafe madrid(reh)mezcla con polimero mdc2

Pavement		Month	Top Down at		Top Down at 0.5"		Bottom Up at h _{ac}		Reliability	
			Maximum Damage	Maximum Cracking	Maximum Damage	Maximum Cracking	Maximum Damage	Maximum Cracking	Top Down Cracking	Bottom Up Cracking
mo	yr									
1	0,1	December	1,34E-08	0	1,94E-09	0	4,46E-06	0	256,49	1,45
2	0,2	January	2,19E-08	0	3,55E-09	0	8,73E-06	0	256,49	1,45
3	0,3	February	3,55E-08	0	5,31E-09	0	1,38E-05	0	256,49	1,45
4	0,3	March	7,32E-08	0	7,93E-09	0	2,19E-05	0	256,49	1,45
5	0,4	April	1,11E-07	0	1,04E-08	0	3,06E-05	0	256,49	1,45
6	0,5	May	1,75E-07	0	1,32E-08	0	0,00004	0	256,49	1,45
7	0,6	June	1,81E-07	0	1,5E-08	0	4,69E-05	0	256,49	1,45
8	0,7	July	1,9E-07	0	1,69E-08	0	5,42E-05	0	256,49	1,45
9	0,8	August	1,95E-07	0	1,86E-08	0	6,11E-05	0	256,49	1,45
10	0,8	September	2,19E-07	0	2,1E-08	0	7,07E-05	0	256,49	1,45
11	0,9	October	2,47E-07	0	2,32E-08	0	8,07E-05	0	256,49	1,45
12	1	November	2,69E-07	0	2,55E-08	0	9,09E-05	0	256,49	1,45
13	1,1	December	2,73E-07	0	2,72E-08	0	9,91E-05	0	256,49	1,45
14	1,2	January	2,75E-07	0	2,86E-08	0	0,000106	0	256,49	1,45
15	1,3	February	2,81E-07	0	3E-08	0	0,000113	0	256,49	1,45
16	1,3	March	3E-07	0	3,23E-08	0	0,000124	0	256,49	1,45
17	1,4	April	3,2E-07	0	3,44E-08	0	0,000136	0	256,49	1,45
18	1,5	May	3,55E-07	0	3,68E-08	0	0,000148	0	256,49	1,45
19	1,6	June	3,58E-07	0	3,84E-08	0	0,000156	0	256,49	1,45
20	1,7	July	3,62E-07	0	4,01E-08	0	0,000165	0	256,49	1,45
21	1,8	August	3,64E-07	0	4,17E-08	0	0,000174	0	256,49	1,45
22	1,8	September	3,78E-07	0	4,38E-08	0	0,000185	0	256,49	1,45
23	1,9	October	3,94E-07	0	4,58E-08	0	0,000197	0	256,49	1,45
24	2	November	4,07E-07	0	4,79E-08	0	0,00021	0	256,49	1,45
25	2,1	December	4,09E-07	0	4,95E-08	0	0,000219	0	256,49	1,45
26	2,2	January	4,11E-07	0	5,08E-08	0	0,000227	0	256,49	1,45
27	2,3	February	4,14E-07	0	5,22E-08	0	0,000236	0	256,49	1,45
28	2,3	March	4,26E-07	0	5,43E-08	0	0,000249	0	256,49	1,45
29	2,4	April	4,4E-07	0	5,63E-08	0	0,000261	0	256,49	1,45
30	2,5	May	4,65E-07	0	5,86E-08	0	0,000275	0	256,49	1,45
31	2,6	June	4,66E-07	0	6,01E-08	0	0,000285	0	256,49	1,45
32	2,7	July	4,69E-07	0	6,17E-08	0	0,000295	0	256,49	1,45
33	2,8	August	4,7E-07	0	6,32E-08	0	0,000304	0	256,49	1,45
34	2,8	September	4,79E-07	0	6,52E-08	0	0,000317	0	256,49	1,45
35	2,9	October	4,92E-07	0	6,72E-08	0	0,00033	0	256,49	1,45
36	3	November	5,01E-07	0	6,92E-08	0	0,000344	0	256,49	1,45
37	3,1	December	5,02E-07	0	7,07E-08	0	0,000354	0	256,49	1,45
38	3,2	January	5,03E-07	0	7,19E-08	0	0,000363	0	256,49	1,45
39	3,3	February	5,05E-07	0	7,32E-08	0	0,000372	0	256,49	1,45
40	3,3	March	5,14E-07	0	7,53E-08	0	0,000387	0	256,49	1,45
41	3,4	April	5,26E-07	0	7,73E-08	0	0,0004	0	256,49	1,45
42	3,5	May	5,45E-07	0	7,96E-08	0	0,000415	0	256,49	1,45
43	3,6	June	5,46E-07	0	8,1E-08	0	0,000426	0	256,49	1,45
44	3,7	July	5,48E-07	0	8,27E-08	0	0,000437	0	256,49	1,45
45	3,8	August	5,49E-07	0	8,41E-08	0	0,000448	0	256,49	1,45
46	3,8	September	5,56E-07	0	8,61E-08	0	0,000462	0	256,49	1,45
47	3,9	October	5,66E-07	0	8,81E-08	0	0,000476	0	256,49	1,45
48	4	November	5,73E-07	0	9,01E-08	0	0,000491	0	256,49	1,45
49	4,1	December	5,74E-07	0	9,16E-08	0	0,000502	0	256,49	1,45
50	4,2	January	5,75E-07	0	9,28E-08	0	0,000512	0	256,49	1,45
51	4,3	February	5,77E-07	0	9,41E-08	0	0,000522	0	256,49	1,45
52	4,3	March	5,84E-07	0	9,62E-08	0	0,000537	0	256,49	1,45
53	4,4	April	5,93E-07	0	9,82E-08	0	0,000552	0	256,49	1,45
54	4,5	May	6,1E-07	0	1E-07	0	0,000568	0	256,49	1,45
55	4,6	June	6,11E-07	0	1,02E-07	0	0,00058	0	256,49	1,45
56	4,7	July	6,12E-07	0	1,04E-07	0	0,000592	0	256,49	1,45
57	4,8	August	6,13E-07	0	1,05E-07	0	0,000603	0	256,49	1,45
58	4,8	September	6,19E-07	0	1,07E-07	0	0,000619	0	256,49	1,45
59	4,9	October	6,28E-07	0	1,09E-07	0	0,000634	0	256,49	1,45
60	5	November	6,34E-07	0	1,11E-07	0	0,000649	0	256,49	1,45
61	5,1	December	6,35E-07	0	1,12E-07	0	0,000662	0	256,49	1,45

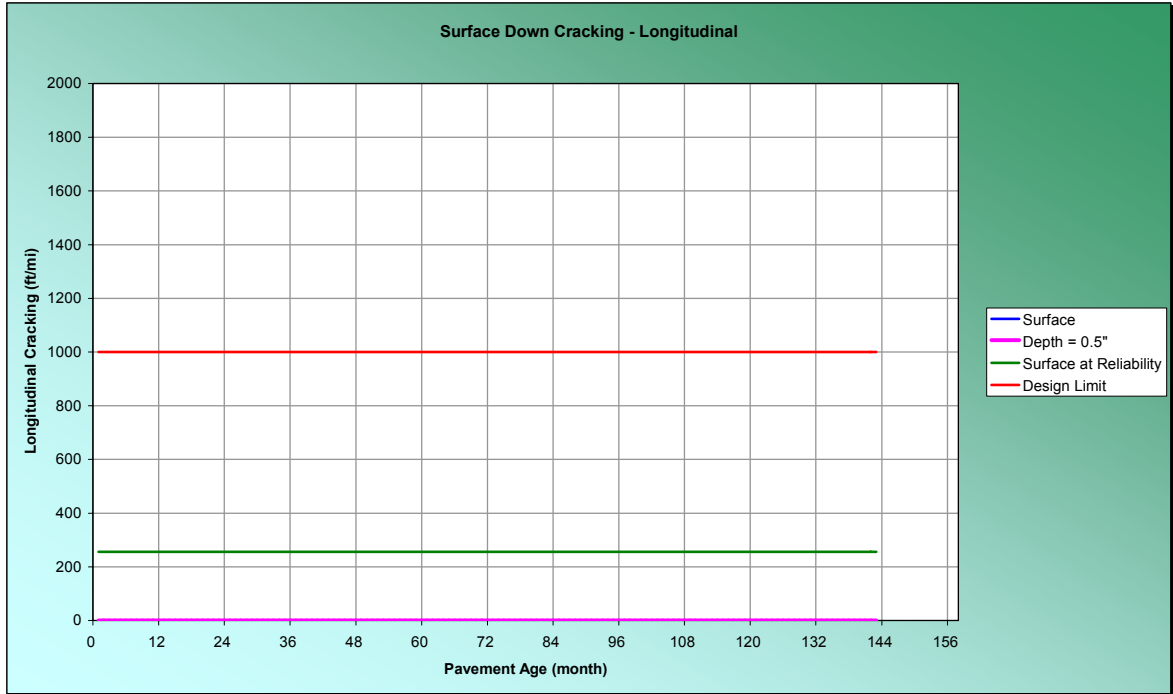


62	5,2	January	6,35E-07	0	1,14E-07	0	0,000672	0	256,49	1,45
63	5,3	February	6,36E-07	0	1,15E-07	0	0,000682	0	256,49	1,45
64	5,3	March	6,43E-07	0	1,17E-07	0	0,000699	0	256,49	1,45
65	5,4	April	6,51E-07	0	1,19E-07	0	0,000715	0	256,49	1,45
66	5,5	May	6,66E-07	0	1,22E-07	0	0,000732	0	256,49	1,45
67	5,6	June	6,66E-07	0	1,23E-07	0	0,000744	0	256,49	1,45
68	5,7	July	6,68E-07	0	1,25E-07	0	0,000757	0	256,49	1,45
69	5,8	August	6,68E-07	0	1,26E-07	0	0,000769	0	256,49	1,45
70	5,8	September	6,74E-07	0	1,28E-07	0	0,000785	0	256,49	1,45
71	5,9	October	6,82E-07	0	1,3E-07	0	0,000801	0	256,49	1,45
72	6	November	6,87E-07	0	1,32E-07	0	0,000818	0	256,49	1,45
73	6,1	December	6,88E-07	0	1,34E-07	0	0,000831	0	256,49	1,45
74	6,2	January	6,88E-07	0	1,35E-07	0	0,000842	0	256,49	1,45
75	6,3	February	6,89E-07	0	1,36E-07	0	0,000853	0	256,49	1,45
76	6,3	March	6,95E-07	0	1,38E-07	0	0,00087	0	256,49	1,45
77	6,4	April	7,03E-07	0	1,4E-07	0	0,000887	0	256,49	1,45
78	6,5	May	7,17E-07	0	1,43E-07	0	0,000905	0	256,49	1,45
79	6,6	June	7,17E-07	0	1,44E-07	0	0,000918	0	256,49	1,45
80	6,7	July	7,18E-07	0	1,46E-07	0	0,000932	0	256,49	1,45
81	6,8	August	7,18E-07	0	1,47E-07	0	0,000945	0	256,49	1,45
82	6,8	September	7,23E-07	0	1,49E-07	0	0,000962	0	256,49	1,45
83	6,9	October	7,31E-07	0	1,52E-07	0	0,000978	0	256,49	1,45
84	7	November	7,36E-07	0	1,54E-07	0	0,000996	0	256,49	1,45
85	7,1	December	7,36E-07	0	1,55E-07	0	0,00101	0	256,49	1,45
86	7,2	January	7,37E-07	0	1,56E-07	0	0,00102	0	256,49	1,45
87	7,3	February	7,38E-07	0	1,58E-07	0	0,00103	0	256,49	1,45
88	7,3	March	7,43E-07	0	1,6E-07	0	0,00105	0	256,49	1,45
89	7,4	April	7,5E-07	0	1,62E-07	0	0,00107	0	256,49	1,45
90	7,5	May	7,63E-07	0	1,64E-07	0	0,00109	0	256,49	1,45
91	7,6	June	7,64E-07	0	1,66E-07	0	0,0011	0	256,49	1,45
92	7,7	July	7,65E-07	0	1,68E-07	0	0,00112	0	256,49	1,45
93	7,8	August	7,65E-07	0	1,69E-07	0	0,00113	0	256,49	1,45
94	7,8	September	7,7E-07	0	1,71E-07	0	0,00115	0	256,49	1,45
95	7,9	October	7,77E-07	0	1,73E-07	0	0,00116	0	256,49	1,45
96	8	November	7,82E-07	0	1,76E-07	0	0,00118	0	256,49	1,45
97	8,1	December	7,82E-07	0	1,77E-07	0	0,0012	0	256,49	1,45
98	8,2	January	7,83E-07	0	1,78E-07	0	0,00121	0	256,49	1,45
99	8,3	February	7,83E-07	0	1,8E-07	0	0,00122	0	256,49	1,45
100	8,3	March	7,89E-07	0	1,82E-07	0	0,00124	0	256,49	1,45
101	8,4	April	7,95E-07	0	1,84E-07	0	0,00126	0	256,49	1,45
102	8,5	May	8,08E-07	0	1,87E-07	0	0,00128	0	256,49	1,45
103	8,6	June	8,08E-07	0	1,88E-07	0	0,00129	0	256,49	1,45
104	8,7	July	8,09E-07	0	1,9E-07	0	0,00131	0	256,49	1,45
105	8,8	August	8,1E-07	0	1,91E-07	0	0,00132	0	256,49	1,45
106	8,8	September	8,14E-07	0	1,94E-07	0	0,00134	0	256,49	1,45
107	8,9	October	8,21E-07	0	1,96E-07	0	0,00136	0	256,49	1,45
108	9	November	8,25E-07	0	1,98E-07	0	0,00138	0	256,49	1,45
109	9,1	December	8,26E-07	0	2E-07	0	0,00139	0	256,49	1,45
110	9,2	January	8,26E-07	0	2,01E-07	0	0,00141	0	256,49	1,45
111	9,3	February	8,27E-07	0	2,02E-07	0	0,00142	0	256,49	1,45
112	9,3	March	8,32E-07	0	2,05E-07	0	0,00144	0	256,49	1,45
113	9,4	April	8,38E-07	0	2,07E-07	0	0,00146	0	256,49	1,45
114	9,5	May	8,51E-07	0	2,09E-07	0	0,00148	0	256,49	1,45
115	9,6	June	8,51E-07	0	2,11E-07	0	0,00149	0	256,49	1,45
116	9,7	July	8,52E-07	0	2,13E-07	0	0,00151	0	256,49	1,45
117	9,8	August	8,52E-07	0	2,14E-07	0	0,00152	0	256,49	1,45
118	9,8	September	8,57E-07	0	2,16E-07	0	0,00154	0	256,49	1,45
119	9,9	October	8,63E-07	0	2,19E-07	0	0,00156	0	256,49	1,45
120	10	November	8,68E-07	0	2,21E-07	0	0,00158	0	256,49	1,45
121	10	December	8,68E-07	0	2,23E-07	0	0,0016	0	256,49	1,45
122	10	January	8,68E-07	0	2,24E-07	0	0,00161	0	256,49	1,45
123	10	February	8,69E-07	0	2,25E-07	0	0,00162	0	256,49	1,45
124	10	March	8,74E-07	0	2,28E-07	0	0,00165	0	256,49	1,45
125	10	April	8,8E-07	0	2,3E-07	0	0,00167	0	256,49	1,45
126	11	May	8,93E-07	0	2,32E-07	0	0,00169	0	256,49	1,45
127	11	June	8,93E-07	0	2,34E-07	0	0,0017	0	256,49	1,45

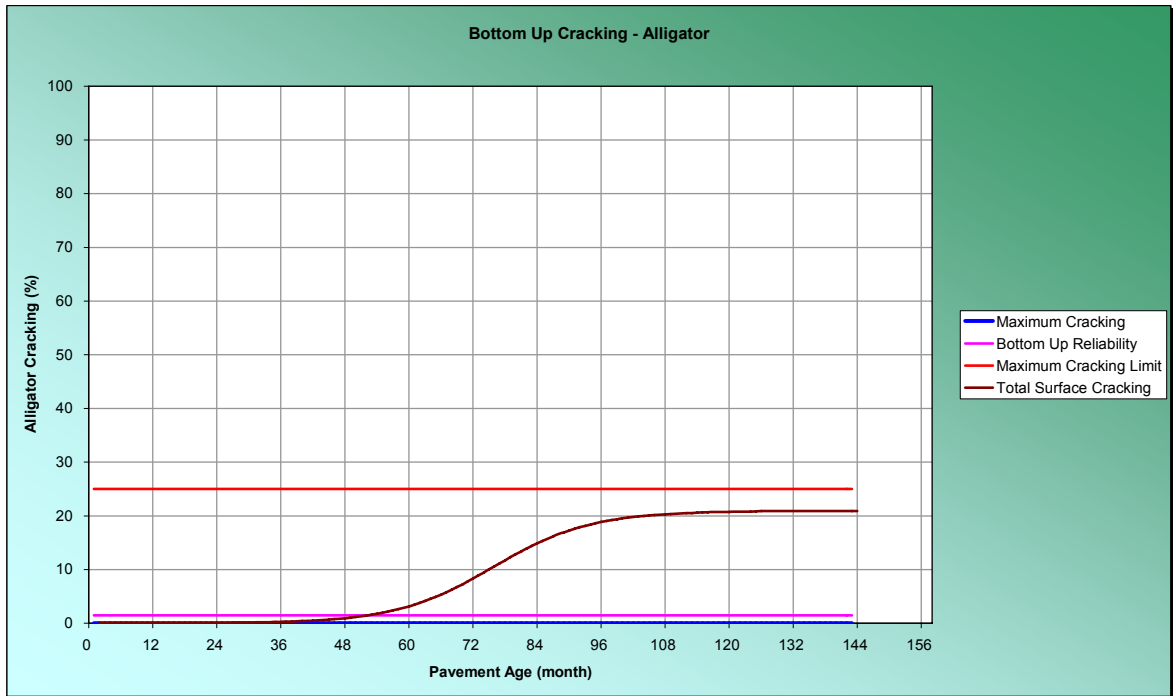


128	11	July	8,94E-07	0	2,36E-07	0	0,00172	0	256,49	1,45
129	11	August	8,94E-07	0	2,38E-07	0	0,00173	0	256,49	1,45
130	11	September	8,98E-07	0	2,4E-07	0	0,00175	0	256,49	1,45
131	11	October	9,04E-07	0	2,42E-07	0	0,00177	0	256,49	1,45
132	11	November	9,09E-07	0	2,44E-07	0	0,00179	0	256,49	1,45
133	11	December	9,1E-07	0	2,46E-07	0	0,00181	0	256,49	1,45
134	11	January	9,1E-07	0	2,47E-07	0	0,00182	0	256,49	1,45
135	11	February	9,11E-07	0	2,49E-07	0	0,00184	0	256,49	1,45
136	11	March	9,16E-07	0	2,51E-07	0	0,00186	0	256,49	1,45
137	11	April	9,22E-07	0	2,53E-07	0	0,00188	0	256,49	1,45
138	12	May	9,34E-07	0	2,56E-07	0	0,0019	0	256,49	1,45
139	12	June	9,35E-07	0	2,58E-07	0	0,00192	0	256,49	1,45
140	12	July	9,35E-07	0	2,6E-07	0	0,00193	0	256,49	1,45
141	12	August	9,36E-07	0	2,61E-07	0	0,00195	0	256,49	1,45
142	12	September	9,4E-07	0	2,64E-07	0	0,00197	0	256,49	1,45
143	12	October	9,46E-07	0	2,66E-07	0	0,00199	0	256,49	1,45
144	12	November	9,51E-07	0	2,68E-07	0	0,00201	0	256,49	1,45

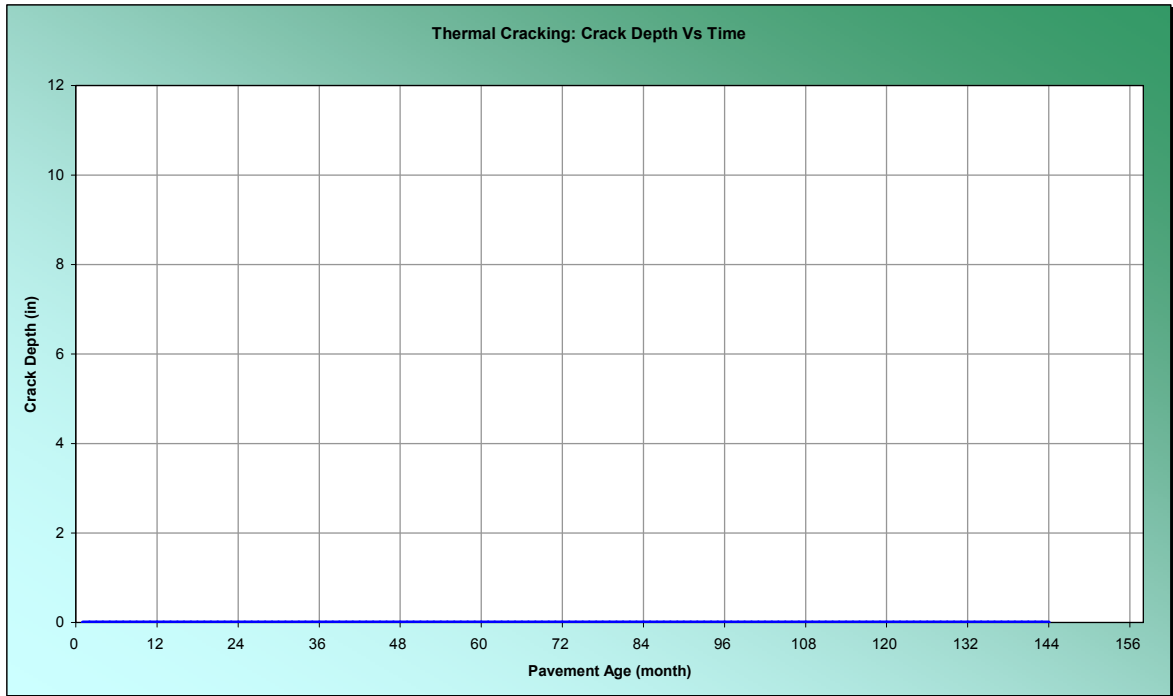
➤ Agrietamiento longitudinal (ft/mi) & tiempo.



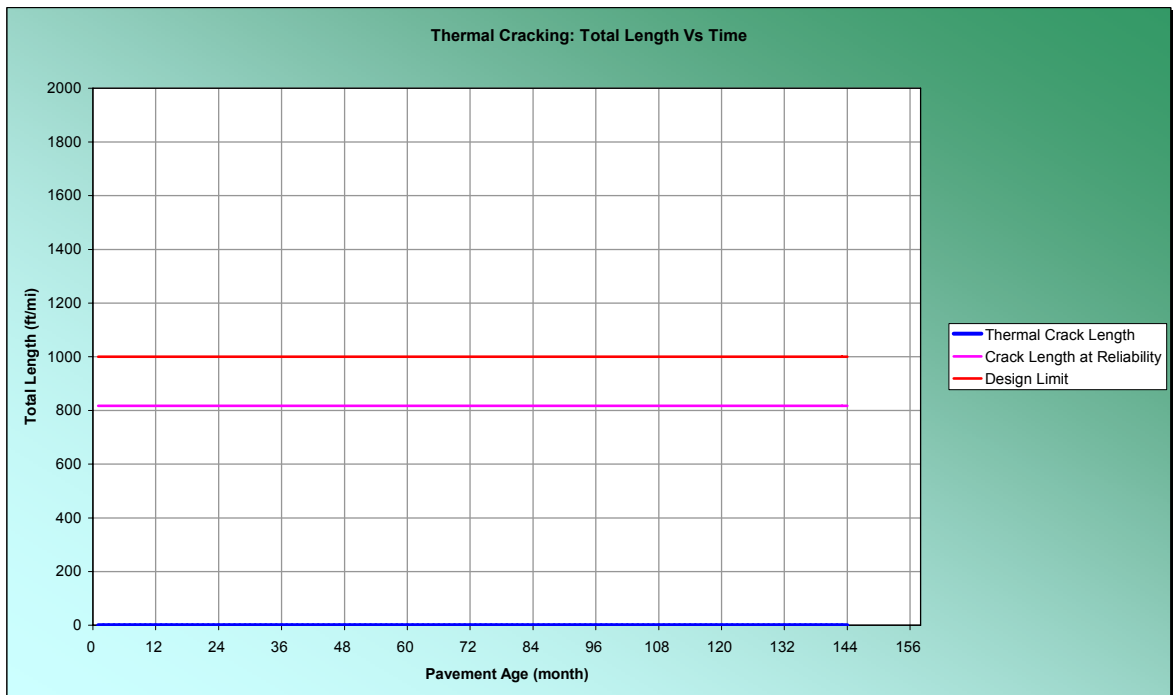
➤ Agrietamiento piel de cocodrilo (%) & tiempo.



➤ Agrietamiento térmico: profundidad de agrietamiento (in) & tiempo.



➤ Agrietamiento térmico: longitud de agrietamiento (ft/mi) & tiempo.





➤ Deformaciones permanentes.

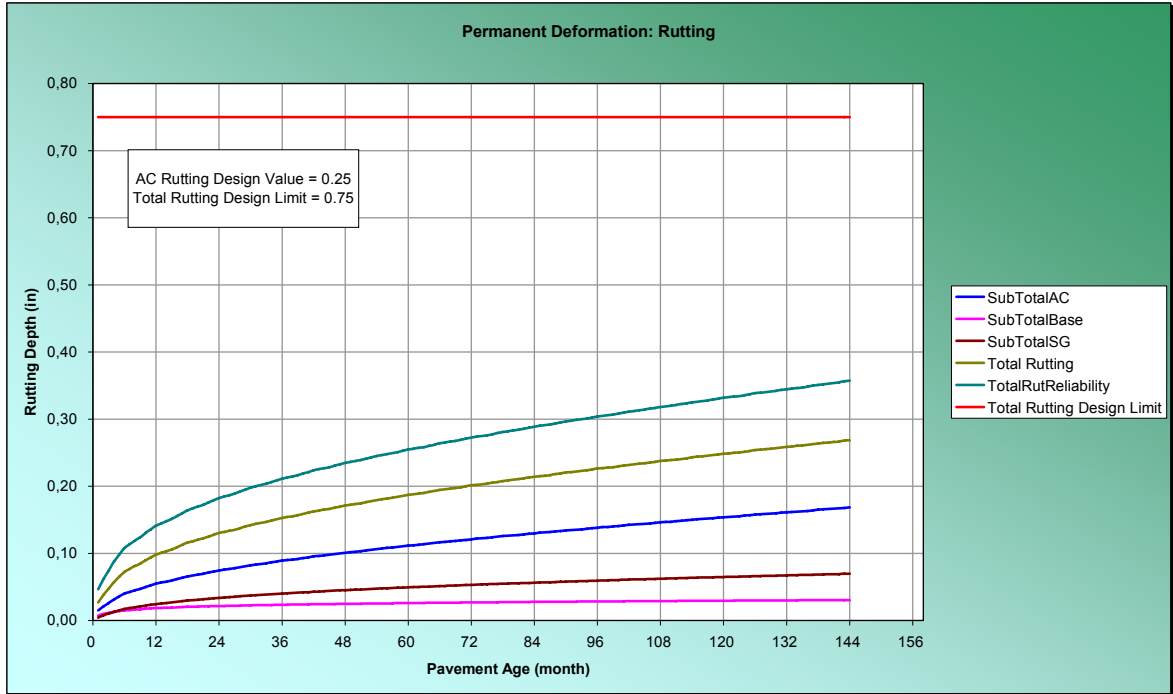
Predicted Rutting: Project palenque-cafe madrid(reh)mezcla con polimero mdc2

Pavement		Maximum Rutting (inch)										
mo	yr	Month	AC1	AC2	AC3	GB4	SG5	SubTotal AC	SubTotal Base	SubTotal S G	Total	Total RutR eliability
1	0,1	Decembe	0,005	0,0103	0	0,0073	0,0045	0,0154	0,0073	0,0045	0,0272	0,0465
2	0,2	January	0,007	0,0141	0	0,0096	0,0076	0,021	0,0096	0,0076	0,0383	0,0617
3	0,3	February	0,0086	0,0172	0	0,0113	0,0103	0,0258	0,0113	0,0103	0,0474	0,0743
4	0,3	March	0,0105	0,0209	0	0,0131	0,0129	0,0314	0,0131	0,0129	0,0573	0,0876
5	0,4	April	0,012	0,0238	0	0,0143	0,015	0,0358	0,0143	0,015	0,0651	0,098
6	0,5	May	0,0135	0,0268	0	0,0154	0,017	0,0403	0,0154	0,017	0,0726	0,1079
7	0,6	June	0,0143	0,0284	0	0,0159	0,0184	0,0426	0,0159	0,0184	0,077	0,1137
8	0,7	July	0,015	0,0301	0	0,0165	0,0197	0,0451	0,0165	0,0197	0,0813	0,1193
9	0,8	August	0,0157	0,0314	0	0,0169	0,0209	0,0472	0,0169	0,0209	0,085	0,1242
10	0,8	Septemb	0,0166	0,0333	0	0,0175	0,0222	0,05	0,0175	0,0222	0,0897	0,1303
11	0,9	October	0,0175	0,0351	0	0,018	0,0234	0,0525	0,018	0,0234	0,0939	0,1358
12	1	Novembe	0,0183	0,0367	0	0,0185	0,0245	0,055	0,0185	0,0245	0,098	0,1411
13	1,1	Decembe	0,0188	0,0379	0	0,0188	0,0254	0,0567	0,0188	0,0254	0,1009	0,1448
14	1,2	January	0,0192	0,0388	0	0,019	0,0262	0,058	0,019	0,0262	0,1033	0,1479
15	1,3	February	0,0197	0,0398	0	0,0193	0,0271	0,0596	0,0193	0,0271	0,106	0,1514
16	1,3	March	0,0204	0,0413	0	0,0197	0,028	0,0617	0,0197	0,028	0,1094	0,1558
17	1,4	April	0,0211	0,0426	0	0,02	0,0289	0,0637	0,02	0,0289	0,1126	0,1599
18	1,5	May	0,0218	0,0441	0	0,0204	0,0298	0,0659	0,0204	0,0298	0,1161	0,1644
19	1,6	June	0,0222	0,045	0	0,0205	0,0305	0,0672	0,0205	0,0305	0,1182	0,1671
20	1,7	July	0,0226	0,0459	0	0,0208	0,0311	0,0686	0,0208	0,0311	0,1205	0,1701
21	1,8	August	0,023	0,0468	0	0,0209	0,0318	0,0698	0,0209	0,0318	0,1225	0,1726
22	1,8	Septemb	0,0236	0,0479	0	0,0212	0,0325	0,0715	0,0212	0,0325	0,1252	0,1761
23	1,9	October	0,0241	0,049	0	0,0214	0,0332	0,0731	0,0214	0,0332	0,1277	0,1793
24	2	Novembe	0,0246	0,0501	0	0,0217	0,0338	0,0747	0,0217	0,0338	0,1302	0,1825
25	2,1	Decembe	0,0249	0,0509	0	0,0218	0,0344	0,0758	0,0218	0,0344	0,132	0,1848
26	2,2	January	0,0252	0,0515	0	0,0219	0,035	0,0768	0,0219	0,035	0,1336	0,1869
27	2,3	February	0,0256	0,0522	0	0,0221	0,0355	0,0778	0,0221	0,0355	0,1354	0,1891
28	2,3	March	0,026	0,0533	0	0,0223	0,0361	0,0793	0,0223	0,0361	0,1377	0,1921
29	2,4	April	0,0265	0,0543	0	0,0225	0,0367	0,0808	0,0225	0,0367	0,14	0,195
30	2,5	May	0,027	0,0554	0	0,0227	0,0373	0,0824	0,0227	0,0373	0,1424	0,1981
31	2,6	June	0,0273	0,056	0	0,0228	0,0378	0,0834	0,0228	0,0378	0,144	0,2001
32	2,7	July	0,0276	0,0568	0	0,023	0,0383	0,0844	0,023	0,0383	0,1456	0,2022
33	2,8	August	0,0279	0,0574	0	0,0231	0,0387	0,0853	0,0231	0,0387	0,1471	0,204
34	2,8	Septemb	0,0283	0,0583	0	0,0232	0,0392	0,0866	0,0232	0,0392	0,1491	0,2066
35	2,9	October	0,0287	0,0592	0	0,0234	0,0397	0,0879	0,0234	0,0397	0,151	0,209
36	3	Novembe	0,0291	0,06	0	0,0236	0,0402	0,0892	0,0236	0,0402	0,153	0,2115
37	3,1	Decembe	0,0294	0,0606	0	0,0237	0,0407	0,0901	0,0237	0,0407	0,1544	0,2133
38	3,2	January	0,0296	0,0612	0	0,0238	0,0411	0,0908	0,0238	0,0411	0,1556	0,2149
39	3,3	February	0,0299	0,0617	0	0,0239	0,0415	0,0917	0,0239	0,0415	0,157	0,2166
40	3,3	March	0,0303	0,0626	0	0,024	0,042	0,0929	0,024	0,042	0,1589	0,219
41	3,4	April	0,0307	0,0634	0	0,0241	0,0424	0,0941	0,0241	0,0424	0,1607	0,2213
42	3,5	May	0,0311	0,0643	0	0,0243	0,0429	0,0955	0,0243	0,0429	0,1626	0,2238
43	3,6	June	0,0314	0,0649	0	0,0244	0,0433	0,0962	0,0244	0,0433	0,1639	0,2254
44	3,7	July	0,0316	0,0655	0	0,0245	0,0437	0,0971	0,0245	0,0437	0,1652	0,227
45	3,8	August	0,0319	0,066	0	0,0246	0,044	0,0979	0,0246	0,044	0,1664	0,2286
46	3,8	Septemb	0,0322	0,0668	0	0,0247	0,0444	0,099	0,0247	0,0444	0,1681	0,2307
47	3,9	October	0,0326	0,0675	0	0,0248	0,0449	0,1001	0,0248	0,0449	0,1697	0,2327
48	4	Novembe	0,0329	0,0683	0	0,0249	0,0453	0,1012	0,0249	0,0453	0,1714	0,2349
49	4,1	Decembe	0,0331	0,0688	0	0,025	0,0456	0,1019	0,025	0,0456	0,1725	0,2363
50	4,2	January	0,0333	0,0692	0	0,0251	0,0459	0,1026	0,0251	0,0459	0,1736	0,2376
51	4,3	February	0,0336	0,0697	0	0,0251	0,0463	0,1033	0,0251	0,0463	0,1747	0,239
52	4,3	March	0,0339	0,0705	0	0,0253	0,0467	0,1044	0,0253	0,0467	0,1763	0,2411
53	4,4	April	0,0342	0,0712	0	0,0254	0,0471	0,1054	0,0254	0,0471	0,1779	0,2431
54	4,5	May	0,0346	0,072	0	0,0255	0,0475	0,1066	0,0255	0,0475	0,1796	0,2452
55	4,6	June	0,0348	0,0725	0	0,0256	0,0478	0,1073	0,0256	0,0478	0,1807	0,2466
56	4,7	July	0,0351	0,073	0	0,0256	0,0481	0,1081	0,0256	0,0481	0,1818	0,248
57	4,8	August	0,0353	0,0735	0	0,0257	0,0484	0,1087	0,0257	0,0484	0,1829	0,2494
58	4,8	Septemb	0,0356	0,0741	0	0,0258	0,0488	0,1097	0,0258	0,0488	0,1843	0,2512
59	4,9	October	0,0359	0,0748	0	0,0259	0,0491	0,1107	0,0259	0,0491	0,1857	0,2529
60	5	Novembe	0,0362	0,0755	0	0,026	0,0495	0,1117	0,026	0,0495	0,1872	0,2548
61	5,1	Decembe	0,0364	0,0759	0	0,0261	0,0498	0,1124	0,0261	0,0498	0,1882	0,2561
62	5,2	January	0,0366	0,0764	0	0,0261	0,05	0,1129	0,0261	0,05	0,1891	0,2572
63	5,3	February	0,0368	0,0768	0	0,0262	0,0503	0,1136	0,0262	0,0503	0,1901	0,2585
64	5,3	March	0,0371	0,0775	0	0,0263	0,0507	0,1146	0,0263	0,0507	0,1916	0,2604
65	5,4	April	0,0374	0,0781	0	0,0264	0,051	0,1155	0,0264	0,051	0,1929	0,262
66	5,5	May	0,0378	0,0788	0	0,0265	0,0514	0,1166	0,0265	0,0514	0,1945	0,264
67	5,6	June	0,0379	0,0793	0	0,0265	0,0517	0,1172	0,0265	0,0517	0,1954	0,2652
68	5,7	July	0,0382	0,0798	0	0,0266	0,0519	0,1179	0,0266	0,0519	0,1965	0,2665
69	5,8	August	0,0384	0,0802	0	0,0267	0,0522	0,1185	0,0267	0,0522	0,1974	0,2677
70	5,8	Septemb	0,0386	0,0808	0	0,0267	0,0525	0,1194	0,0267	0,0525	0,1987	0,2693
71	5,9	October	0,0389	0,0814	0	0,0268	0,0528	0,1203	0,0268	0,0528	0,2	0,271

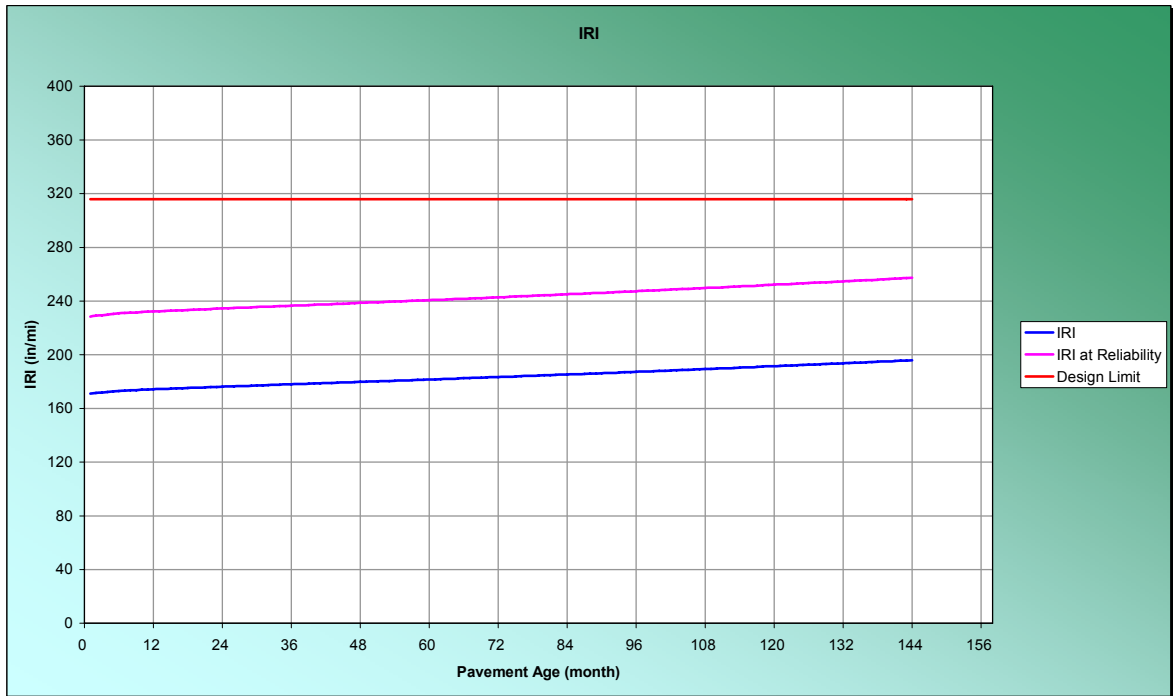


72	6	Novembe	0,0392	0,082	0	0,0269	0,0531	0,1212	0,0269	0,0531	0,2013	0,2726
73	6,1	Decembe	0,0394	0,0825	0	0,027	0,0534	0,1219	0,027	0,0534	0,2022	0,2738
74	6,2	January	0,0396	0,0828	0	0,027	0,0537	0,1224	0,027	0,0537	0,2031	0,2749
75	6,3	February	0,0397	0,0833	0	0,0271	0,0539	0,123	0,0271	0,0539	0,204	0,276
76	6,3	March	0,04	0,0839	0	0,0272	0,0542	0,1239	0,0272	0,0542	0,2053	0,2776
77	6,4	April	0,0403	0,0845	0	0,0272	0,0545	0,1248	0,0272	0,0545	0,2065	0,2792
78	6,5	May	0,0406	0,0851	0	0,0273	0,0548	0,1258	0,0273	0,0548	0,2079	0,2809
79	6,6	June	0,0408	0,0855	0	0,0274	0,0551	0,1264	0,0274	0,0551	0,2088	0,2821
80	6,7	July	0,041	0,086	0	0,0274	0,0554	0,127	0,0274	0,0554	0,2098	0,2833
81	6,8	August	0,0412	0,0864	0	0,0275	0,0556	0,1276	0,0275	0,0556	0,2106	0,2843
82	6,8	Septemb	0,0415	0,087	0	0,0276	0,0559	0,1284	0,0276	0,0559	0,2118	0,2858
83	6,9	October	0,0417	0,0875	0	0,0276	0,0561	0,1292	0,0276	0,0561	0,213	0,2873
84	7	Novembe	0,042	0,0881	0	0,0277	0,0564	0,1301	0,0277	0,0564	0,2142	0,2889
85	7,1	Decembe	0,0422	0,0885	0	0,0277	0,0567	0,1307	0,0277	0,0567	0,2151	0,29
86	7,2	January	0,0423	0,0889	0	0,0278	0,0569	0,1312	0,0278	0,0569	0,2159	0,291
87	7,3	February	0,0425	0,0892	0	0,0278	0,0571	0,1317	0,0278	0,0571	0,2167	0,292
88	7,3	March	0,0428	0,0898	0	0,0279	0,0574	0,1326	0,0279	0,0574	0,2179	0,2935
89	7,4	April	0,043	0,0904	0	0,028	0,0577	0,1334	0,028	0,0577	0,2191	0,295
90	7,5	May	0,0433	0,091	0	0,028	0,058	0,1344	0,028	0,058	0,2204	0,2967
91	7,6	June	0,0435	0,0914	0	0,0281	0,0582	0,1349	0,0281	0,0582	0,2212	0,2977
92	7,7	July	0,0437	0,0918	0	0,0281	0,0585	0,1355	0,0281	0,0585	0,2221	0,2988
93	7,8	August	0,0438	0,0922	0	0,0282	0,0587	0,136	0,0282	0,0587	0,2229	0,2998
94	7,8	Septemb	0,0441	0,0927	0	0,0283	0,0589	0,1369	0,0283	0,0589	0,224	0,3012
95	7,9	October	0,0443	0,0933	0	0,0283	0,0592	0,1376	0,0283	0,0592	0,2251	0,3026
96	8	Novembe	0,0446	0,0938	0	0,0284	0,0595	0,1384	0,0284	0,0595	0,2263	0,3041
97	8,1	Decembe	0,0448	0,0942	0	0,0284	0,0597	0,139	0,0284	0,0597	0,2271	0,3051
98	8,2	January	0,0449	0,0945	0	0,0285	0,0599	0,1394	0,0285	0,0599	0,2278	0,3059
99	8,3	February	0,0451	0,0949	0	0,0285	0,0601	0,14	0,0285	0,0601	0,2286	0,3069
100	8,3	March	0,0453	0,0955	0	0,0286	0,0604	0,1408	0,0286	0,0604	0,2297	0,3083
101	8,4	April	0,0456	0,096	0	0,0286	0,0606	0,1416	0,0286	0,0606	0,2308	0,3097
102	8,5	May	0,0459	0,0966	0	0,0287	0,0609	0,1425	0,0287	0,0609	0,2321	0,3114
103	8,6	June	0,046	0,097	0	0,0287	0,0611	0,143	0,0287	0,0611	0,2328	0,3122
104	8,7	July	0,0462	0,0974	0	0,0288	0,0613	0,1436	0,0288	0,0613	0,2337	0,3134
105	8,8	August	0,0464	0,0977	0	0,0288	0,0615	0,1441	0,0288	0,0615	0,2344	0,3142
106	8,8	Septemb	0,0466	0,0982	0	0,0289	0,0618	0,1448	0,0289	0,0618	0,2355	0,3156
107	8,9	October	0,0468	0,0988	0	0,0289	0,062	0,1456	0,0289	0,062	0,2365	0,3169
108	9	Novembe	0,0471	0,0993	0	0,029	0,0623	0,1464	0,029	0,0623	0,2376	0,3183
109	9,1	Decembe	0,0472	0,0996	0	0,029	0,0625	0,1469	0,029	0,0625	0,2384	0,3193
110	9,2	January	0,0474	0,1	0	0,0291	0,0627	0,1473	0,0291	0,0627	0,2391	0,3201
111	9,3	February	0,0475	0,1003	0	0,0291	0,0629	0,1478	0,0291	0,0629	0,2398	0,321
112	9,3	March	0,0478	0,1008	0	0,0292	0,0631	0,1486	0,0292	0,0631	0,2409	0,3224
113	9,4	April	0,048	0,1014	0	0,0292	0,0633	0,1494	0,0292	0,0633	0,2419	0,3237
114	9,5	May	0,0483	0,1019	0	0,0293	0,0636	0,1502	0,0293	0,0636	0,2431	0,3251
115	9,6	June	0,0485	0,1023	0	0,0293	0,0638	0,1508	0,0293	0,0638	0,2439	0,3262
116	9,7	July	0,0486	0,1027	0	0,0294	0,064	0,1513	0,0294	0,064	0,2447	0,3271
117	9,8	August	0,0488	0,103	0	0,0294	0,0642	0,1518	0,0294	0,0642	0,2454	0,328
118	9,8	Septemb	0,049	0,1035	0	0,0295	0,0644	0,1525	0,0295	0,0644	0,2464	0,3293
119	9,9	October	0,0492	0,104	0	0,0295	0,0646	0,1532	0,0295	0,0646	0,2474	0,3305
120	10	Novembe	0,0495	0,1045	0	0,0296	0,0649	0,154	0,0296	0,0649	0,2484	0,3318
121	10	Decembe	0,0496	0,1049	0	0,0296	0,0651	0,1545	0,0296	0,0651	0,2492	0,3328
122	10	January	0,0498	0,1052	0	0,0296	0,0653	0,155	0,0296	0,0653	0,2498	0,3336
123	10	February	0,0499	0,1055	0	0,0297	0,0654	0,1554	0,0297	0,0654	0,2505	0,3344
124	10	March	0,0502	0,106	0	0,0297	0,0657	0,1562	0,0297	0,0657	0,2516	0,3358
125	10	April	0,0504	0,1065	0	0,0298	0,0659	0,1569	0,0298	0,0659	0,2526	0,3371
126	11	May	0,0507	0,1071	0	0,0298	0,0661	0,1578	0,0298	0,0661	0,2537	0,3385
127	11	June	0,0508	0,1074	0	0,0299	0,0663	0,1582	0,0299	0,0663	0,2544	0,3393
128	11	July	0,051	0,1078	0	0,0299	0,0665	0,1588	0,0299	0,0665	0,2552	0,3403
129	11	August	0,0511	0,1081	0	0,0299	0,0667	0,1592	0,0299	0,0667	0,2559	0,3412
130	11	Septemb	0,0514	0,1086	0	0,03	0,0669	0,16	0,03	0,0669	0,2568	0,3423
131	11	October	0,0516	0,1091	0	0,03	0,0671	0,1607	0,03	0,0671	0,2578	0,3436
132	11	Novembe	0,0518	0,1096	0	0,0301	0,0673	0,1614	0,0301	0,0673	0,2588	0,3448
133	11	Decembe	0,0519	0,1099	0	0,0301	0,0675	0,1618	0,0301	0,0675	0,2595	0,3457
134	11	January	0,0521	0,1102	0	0,0301	0,0677	0,1623	0,0301	0,0677	0,2601	0,3465
135	11	February	0,0522	0,1105	0	0,0302	0,0679	0,1627	0,0302	0,0679	0,2608	0,3473
136	11	March	0,0524	0,111	0	0,0302	0,0681	0,1634	0,0302	0,0681	0,2618	0,3486
137	11	April	0,0527	0,1115	0	0,0303	0,0683	0,1642	0,0303	0,0683	0,2628	0,3498
138	12	May	0,0529	0,1121	0	0,0303	0,0686	0,165	0,0303	0,0686	0,2639	0,3512
139	12	June	0,0531	0,1124	0	0,0304	0,0687	0,1655	0,0304	0,0687	0,2646	0,3521
140	12	July	0,0532	0,1128	0	0,0304	0,0689	0,166	0,0304	0,0689	0,2653	0,353
141	12	August	0,0534	0,1131	0	0,0304	0,0691	0,1665	0,0304	0,0691	0,266	0,3538
142	12	Septemb	0,0536	0,1135	0	0,0305	0,0693	0,1671	0,0305	0,0693	0,2669	0,355
143	12	October	0,0538	0,114	0	0,0305	0,0695	0,1678	0,0305	0,0695	0,2679	0,3562
144	12	Novembe	0,054	0,1145	0	0,0306	0,0697	0,1685	0,0306	0,0697	0,2688	0,3573

➤ Deformación de las capas & tiempo.



➤ Rugosidad del pavimento & tiempo.



5.5 COMPARACIONES ENTRE LAS METODOLOGIAS DE DISEÑO PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES AASHTO 93 – AASHTO 2002.

	AASHTO 1993	AASHTO 2002
VARIABLES DEL DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> • Periodo de diseño. • Confiabilidad: depende de la importancia de la vía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Periodo de diseño. • Confiabilidad: depende de la importancia de la vía.
TRÁFICO	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen de tráfico – información del año base. • Distribución por clase de vehículo. • Factor de daño – asociado al eje equivalente de 8.2 tn. • Factor camión. • Factores de crecimiento del tráfico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen de tráfico – información del año base. • Factores de ajuste del volumen del tráfico. <ul style="list-style-type: none"> Ajuste mensual. Distribución por clase de vehículo. Distribución horaria de camión. Factores de crecimiento del tráfico. • Factores de distribución de carga por eje. • Entradas generales de tráfico. <ul style="list-style-type: none"> Número de ejes/camión. Configuración de ejes. Rueda base.
CLIMA	<ul style="list-style-type: none"> • Lo relaciona empíricamente. • Utiliza coeficientes de drenaje: m_1, m_2, y m_3. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza un archivo ICM (Modelo Climático Integrado).

CRITERIOS DE FUNCIONAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Serviciabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • IRI inicial. • IRI final. • Agrietamiento longitudinal. • Agrietamiento piel de cocodrilo. • Fracturas térmicas en AC. • Fracturas por fatiga en capas químicamente estabilizadas. • Deformación permanente en la totalidad del pavimento. • Deformación permanente solo en AC.
MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> • Módulo resiliente de la subrasante. • Módulos de elasticidad de los materiales del pavimento. • Coeficiente de capas: <ul style="list-style-type: none"> a₁: concreto asfáltico. a₂: bases granulares. a₃: subbases granulares 	<ul style="list-style-type: none"> • Capas asfálticas. <ul style="list-style-type: none"> Datos de la mezcla asfáltica. Datos de la carpeta asfáltica. Datos generales. • Bases Granulares. <ul style="list-style-type: none"> Módulo de elasticidad. Granulometría e índices de la curva granulométrica. • Subrasante. <ul style="list-style-type: none"> Módulo resiliente. Granulometría e índices de la curva granulométrica. • Agrietamiento térmico – utiliza prueba de laboratorio de conformidad de deslizamiento.



NIVELES DE DISEÑO

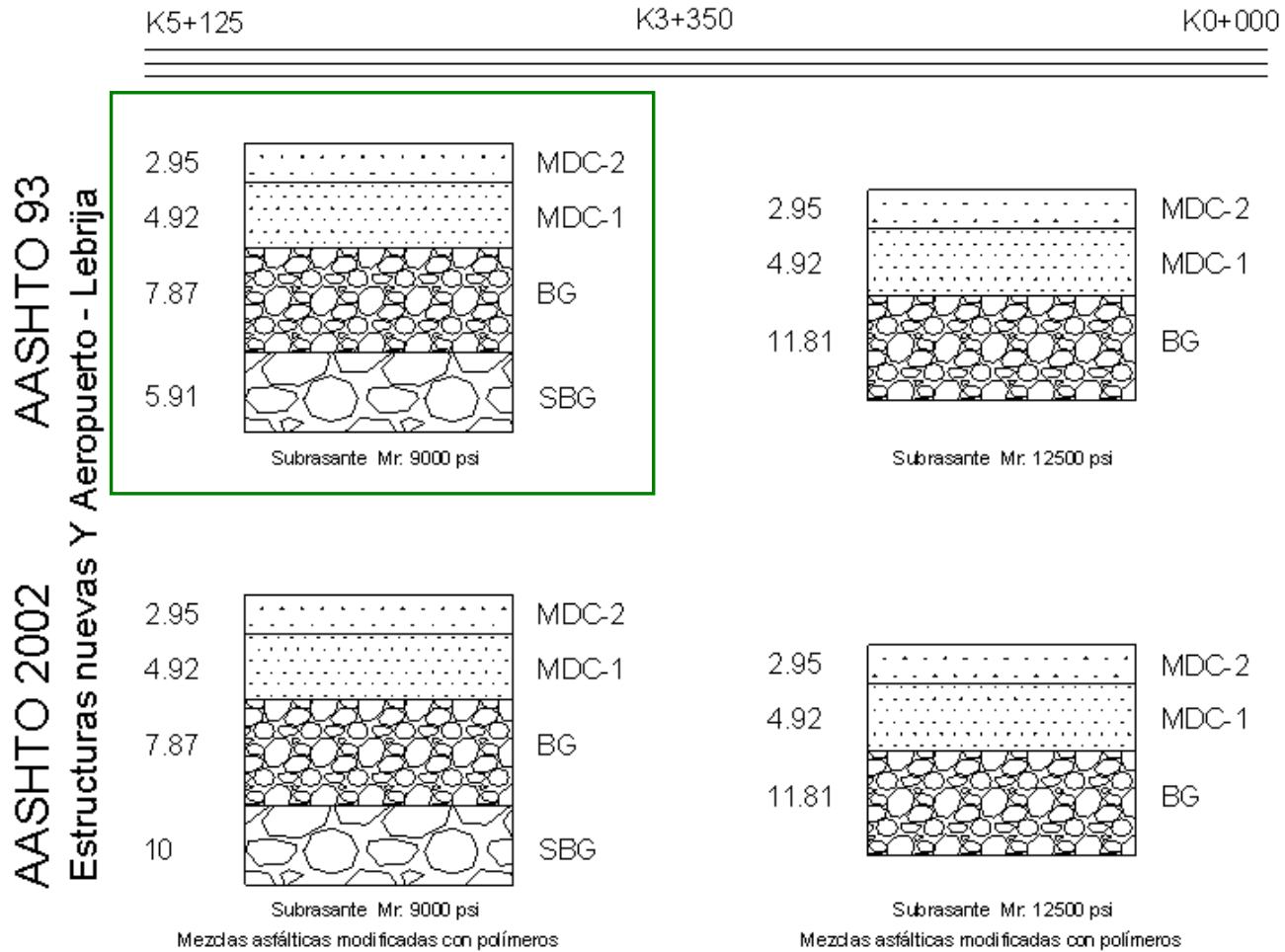
Las entradas anteriores se pueden realizar utilizando tres niveles de jerarquía.

Nivel 1: requiere pruebas de laboratorio.

Nivel 2: utiliza correlaciones.

Nivel 3: valores por defecto.

5.5.1 Comparaciones en el dimensionamiento de las estructuras de pavimento

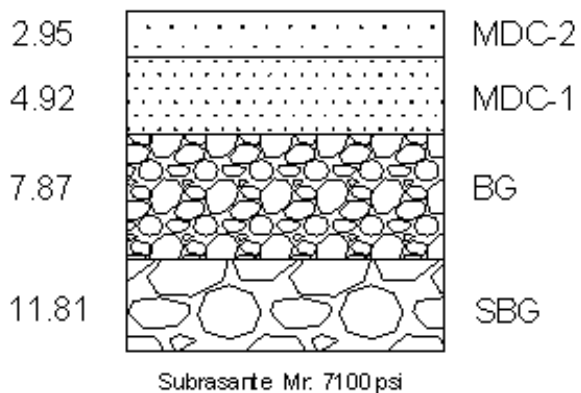
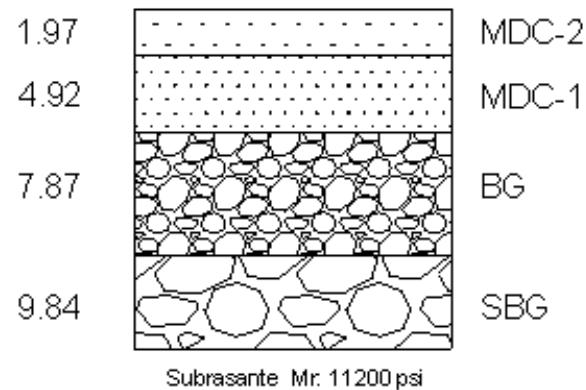
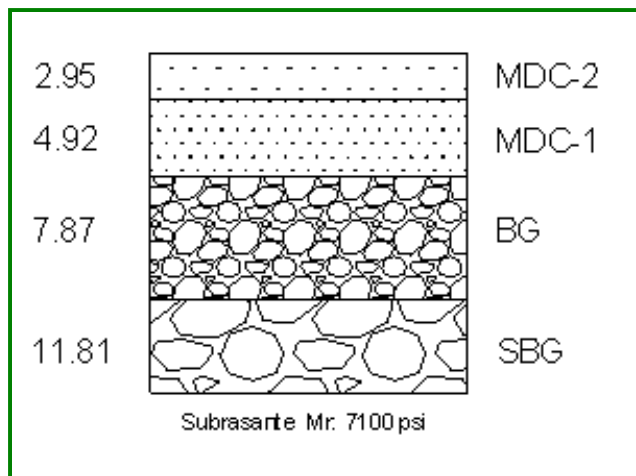


AASHTO 93
AASHTO 2002
Estructuras nuevas Palenque - Café Madrid

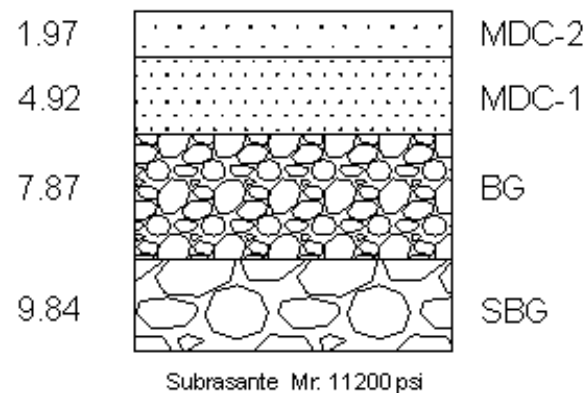
K10+000

K12+750

K20+200

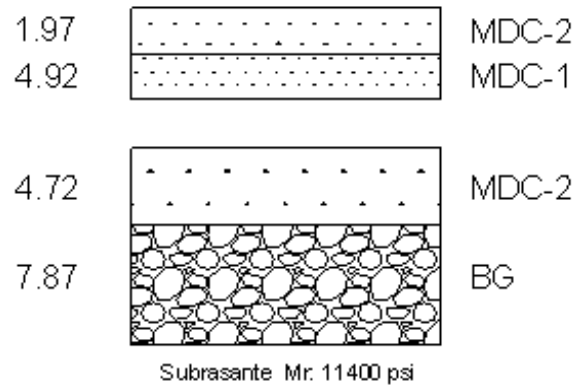


Mezclas asfálticas modificadas con polímeros

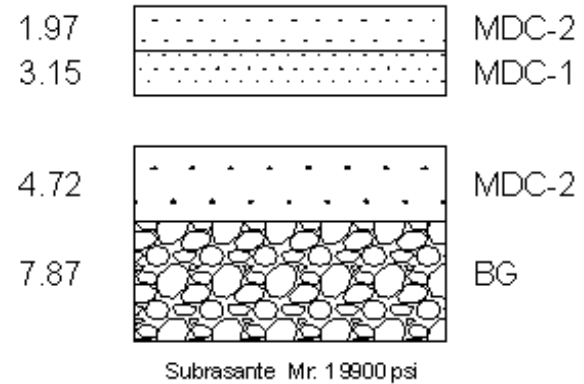
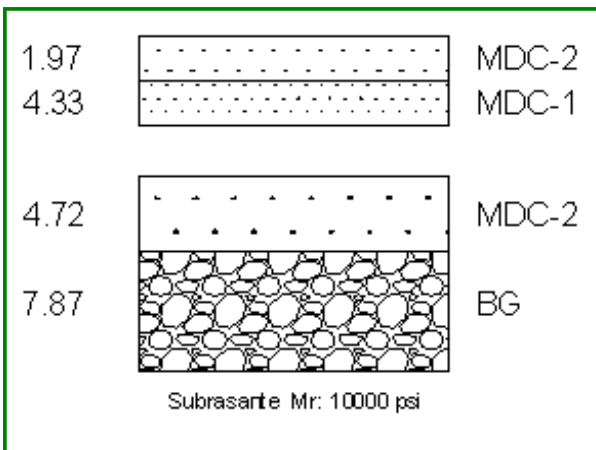
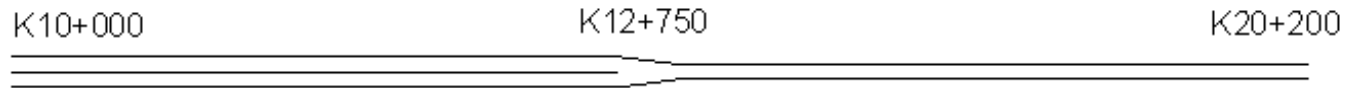


Mezclas asfálticas modificadas con polímeros

Estructuras de refuerzo Palenque - Caf e Madrid



Las estructuras de refuerzo diseñadas por AASHTO 2002 conservaron las mismas dimensiones del diseño AASHTO 93, solo requiere que la MDC - 2 sea modificada con polímeros.



Las estructuras que aparecen en el recuadro corresponden a los análisis anexados en el aporte

5.6 CONCLUSIONES

- Por medio del método AASHTO 93 se puede obtener una buena aproximación de los espesores de las capas del pavimento, dimensiones que serán el punto de partida para el modelamiento utilizando el método AASHTO 2002.
- Al modelar por medio de AASHTO 2002 los diferentes tipos de diseños nuevos y de rehabilitación dimensionados utilizando AASHTO 93 para las vías :Y Aeropuerto - Lebrija y Palenque - Café Madrid, se observó que la falla que predomina es la deformación permanente en la carpeta asfáltica y en la estructura (rutting) causada principalmente por dos factores, capacidad portante de la subrasante, y baja rigidez en las capas asfálticas.
- Utilizando capas asfálticas modificadas con polímeros se logró cumplir con los estados límites establecidos para las deformaciones permanentes en la carpeta asfáltica y en la estructura total del pavimento.
- Una alternativa para evitar las deformaciones excesivas en la estructura, es el aumento de los espesores de las diferentes capas del pavimento, se modelaron las estructuras con mayores dimensiones a las establecidas por AASHTO 93 y no se obtuvo una disminución significativa en la deformación permanente.
- Al aumentar el módulo dinámico de las carpetas asfálticas para proporcionar mayor soporte al pavimento, posibilitó de esta forma la disminución de los espesores de CA pero la estructura presento daños tipo piel de cocodrilo. La guía AASHTO 2002 recomienda que los valores de espesores de la CA no estén entre 3 – 5 pulgadas ya que son susceptibles de sufrir agrietamientos tipo piel de cocodrilo.
- La creación de un archivo climático de la zona es de vital importancia en el modelamiento y respuesta del pavimento, ya que se modeló un diseño utilizando datos climáticos de una estación ubicada en Miami (EEUU) y el pavimento sufrió daños tipo piel de cocodrilo, al crear un ICM para la zona de Chimitá, estación ubicada cerca de las vías diseñadas, la estructura no presentó ningún agrietamiento.

RECOMENDACIONES

- Es importante la calibración de las condiciones de la zona del proyecto vial para obtener de esta forma un diseño confiable y predecir de la mejor manera el funcionamiento durante la vida de diseño.
- Incentivar en las instituciones estatales el registro de datos de tráfico, clima, y estudio del comportamiento de los materiales que hacen parte de una estructura de pavimento, con el fin de diseñar con parámetros reales.
- Realizar estudios profundos y obtener información de las diferentes configuraciones de ejes para los tipos de vehículos de camión, además de registros de carga.
- Se recomienda diseñar las estructuras de pavimento utilizando las entradas requeridas en el nivel 1 del software de la Guía de Diseño 2002 para garantizar un modelamiento que se aproxime a las condiciones reales del sitio.
- Si no existe disponibilidad de datos de entrada del software utilizar los valores recomendados por defecto de la Guía de Diseño 2002.
- Para el modelamiento utilizando AASHTO 2002, las entradas de tráfico generales correspondientes a: configuración de los ejes de carga, localización media de la llanta, desviación estándar de la huella del vehículo, ancho del carril de diseño, etc, se tomaron por defecto debido a la falta de información en Colombia; los anteriores parámetros afectan de forma sensible la respuesta del pavimento, por lo cual se recomienda realizar esta clase de estudios de tráfico.

BIBLIOGRAFÍA

- **ASSHTO 2002.** Guide design the pavement, 2002.
- **AASHTO 93.** Guía para el diseño de pavimentos, 1993.
- **Barragán Acevedo H., Castro Rodríguez A.** Trafico pesado en Colombia y validez de los trenes de carga para el diseño de puentes de concreto armado [Trabajo de grado]. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Físico – mecánicas; 1991. pag20 - pag21.
- **Ministerio de Transporte e Instituto Nacional de Vías INVIAS.** Normas de ensayo de materiales para carreteras, Bogotá, 1998.
- **Ministerio de Transporte e Instituto Nacional de Vías INVIAS.** Guía Metodológica para el Diseño de Obras de Rehabilitación de Pavimentos Asfálticos de Carreteras, Bogotá, 1998.
- **Ministerio de Transporte e Instituto Nacional de Vías INVIAS.** Manual de diseño geométrico para carreteras, Bogotá, 1998.
- **Ministerio de Transporte e Instituto Nacional de Vías INVIAS.** Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con bajos volúmenes de transito, Bogotá, 1998.
- **Ministerio de Transporte e Instituto nacional de vías INVIAS.** Especificaciones generales de construcción de carreteras, Bogotá, 1998.
- **PEREZ BUITRAGO, Gonzalo.** Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Publicación universitaria para la planeación y diseño de ciclovías, 2000.
- **BRAVO, Paulo Emilio.** DISEÑO DE CARRETERAS Técnica y Análisis del Proyecto. Sexta Edición, Bogotá, 1998.