



Autoridad de
Aviación
Civil
El Salvador

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Descripción: **PLAN DE GESTIÓN DE PAVIMENTOS**

CA No.: 139-320-01

Documentación de Referencia: Doc. /A/ Anexo 14
/B/ RAC 14
/C/ RAC 139

Revisión: 00

Fecha:17-marzo-2025

La siguiente Circular de Asesoramiento ha sido emitida por la Autoridad de Aviación Civil de El Salvador de acuerdo con lo prescrito en la Ley Orgánica de Aviación Civil, Artículo 7, Numeral 4.

1. PROPÓSITO:

Esta Circular de Asesoramiento (CA) aborda el concepto del Plan de Gestión de Pavimentos (PMS), sus principales componentes y la forma en que estos pueden ser utilizados para tomar decisiones eficientes en costo para el mantenimiento de pavimentos y su rehabilitación.

2. LIMITACIONES:

La presente Circular es aplicable a los operadores de aeródromos, ingenieros y personal de mantenimiento quienes serán los responsables de establecer un plan de gestión de pavimentos en los aeropuertos del Estado de El Salvador.

3. DOCUMENTO QUE CANCELA:

No aplica.

4. DESVIACIONES:

La adhesión a los procedimientos a esta circular es necesaria para la administración uniforme del mismo. Cualquier desviación de este material guía, debe solicitarse por escrito y coordinarse con la Subdirección de Navegación Aérea.

5. FORMAS:

6. ABREVIACIONES:

El siguiente listado mostrará las abreviaciones utilizadas en esta circular:

AAC: Autoridad de Aviación Civil

CA: Circular de asesoramiento

PMS: Plan de Gestión de Pavimentos

7. DEFINICIONES:

Los significados de los términos y expresiones usados en esta Circular de Asesoramiento que no se encuentren en este apartado podrán encontrarse en la RAC 01, "Glosario de términos aeronáuticos."

8. GENERALIDADES:

La mayoría de los gestores aeroportuarios, históricamente han tomado decisiones acerca del mantenimiento y rehabilitación de pavimentos basándose en las necesidades inmediatas o bien en la experiencia en vez del planeamiento a largo plazo y los datos documentados. Este enfoque de las acciones no permite a los operadores de aeródromos evaluar la efectividad real del costo de las estrategias de mantenimiento y reparación lo que en general los conduce a una utilización ineficiente de los recursos económicos.

Cada operador de aeródromo debe tomar la decisión de la forma en que utilizará sus fondos de la manera más efectiva. Lo más común es que esto lo efectúen de acuerdo con alguno de los siguientes métodos.

Muchos operadores utilizan un enfoque "ad hoc" según el cual el grupo de mantenimiento y reparación utiliza procedimientos que la experiencia les ha demostrado que es la mejor solución para un problema inmediato determinado. Esta forma de proceder usualmente resulta en la aplicación repetida de un número previamente seleccionado de alternativas que no llevan a la escogencia de una estrategia de rehabilitación que considere el desempeño del pavimento y el costo total durante su ciclo de vida.

Asimismo, también utilizan el enfoque de "la condición existente". De esta forma la red de pavimentos es evaluada primeramente por medio de un conjunto de indicadores de su condición actual. Con base en un análisis de estos indicadores es que se seleccionan las alternativas de mantenimiento y reparación. Esta metodología no toma en cuenta el costo total del ciclo de vida de las alternativas debido a que las decisiones se basan solamente en las condiciones existentes de los pavimentos. De esta forma se seleccionan los procedimientos de mantenimiento y reparación de acuerdo con las condiciones actuales observadas.

Debido a que estos enfoques han funcionado razonablemente bien en el pasado se han convertido en procedimientos estándar en muchos operadores aeroportuarios. No obstante, hoy en día con los presupuestos reducidos para el mantenimiento y rehabilitación además de la aparición de nuevas tecnologías que brindan métodos diferentes para hacer reparaciones las prácticas establecidas consuetudinariamente no satisfacen necesariamente todas las posibilidades. Por ejemplo, ¿Qué sucede si los fondos asignados para recarpeteo solo alcanzan para hacer la mitad de los trabajos necesarios en un año particular?; ¿Deberían recarpetear una parte de los pavimentos a su capa de diseño mientras que otros permanezcan igual? ¿Se debería reducir el espesor de capa en todo el pavimento? Se hace evidente que la respuesta a esas

preguntas tendrán efecto sobre el comportamiento de los pavimentos en los años venideros, pero la pregunta debería ser: ¿Cuál es el curso de acción que se debería tomar y cuáles son las consecuencias inmediatas y futuras de estas decisiones?

8.1 UN PROCESO NUEVO PARA TOMA DE DECISIONES

La escogencia del mejor curso de acción se puede determinar a partir de los efectos que se puedan prevenir de dicha acción. Por ejemplo: la colocación de una capa delgada de carpeta asfáltica sobre todos los pavimentos producirá una mejora inmediata en toda la red. No obstante, debido al rápido deterioro del recarpeteo probablemente se requerirá de una reparación en un lapso relativamente corto de tiempo. Si además hay otros pavimentos que necesitan algún trabajo, una parte de los pavimentos recarpeteados van a necesitar rehabilitación el año siguiente y el resultado final será que la condición general de la red se deteriorará eventualmente. Alternativamente, si algunos pavimentos seleccionados reciben un recarpeteo a la capa completa de diseño, estos no requerirán ser rehabilitación por varios años. En los años subsiguientes los pavimentos restantes podrán entonces recibir recarpeteos al espesor de capa de diseño, entonces por lo tanto el número de áreas de pavimento que finalmente haya que rehabilitar decrecerá finalmente. No obstante, con esta estrategia las condiciones totales de las carpetas serán peores en el corto plazo porque los pavimentos que no hayan sido recarpeteados al principio se continuarán deteriorando hasta que haya necesidad de rehabilitarlos. Con el fin de determinar cuál de estas acciones es preferible será necesario poder predecir las consecuencias futuras de los distintos escenarios. Esto requiere la comprensión del período de vida de un espesor de capa (por ejemplo 10 cm) contra otro espesor (5 cm). Los profesionales deberán tener un buen conocimiento acerca del tiempo de deterioro de un pavimento con y sin mantenimiento, así como de las causas concurrentes de su deterioro tales como las condiciones ambientales y su condición de carga.

La predicción de las consecuencias de los escenarios de rehabilitación requiere criterio ingenieril en el proceso de toma de decisiones. No obstante, si las consecuencias se determinan utilizando una metodología predeterminada, esto hace posible analizar las predicciones anteriores para mejorar el proceso de predicción en un período de tiempo, aunque el personal de mantenimiento cambie.

Una de estas metodologías es el Plan de Gestión de Pavimentos (PMS), con el cual se puede mejorar el procedimiento de toma de decisiones, ampliar su alcance, permitir la retroalimentación basada en las escogencias efectuadas y asegurar que las decisiones sean consistentes en toda la organización a futuro.

8.2 SISTEMA DE GESTIÓN DE PAVIMENTOS (PMS)

Un PMS provee un procedimiento objetivo, consistente y sistemático para establecer las políticas, determinar las prioridades, cronogramas, asignar los recursos y presupuesto para el adecuado mantenimiento y rehabilitación de los pavimentos del área de movimiento del aeropuerto. A su vez, permite cuantificar y evaluar la

información obtenida a través del tiempo y emitir recomendaciones para las acciones a tomar para mantener la red de pavimentos en un nivel aceptable de servicio mientras se minimiza el costo de su mantenimiento y rehabilitación.

Teoría del sistema de gestión de pavimentos. Un PMS no solo permite la evaluación de la condición actual de un pavimento, sino que también puede predecir su condición por medio de indicadores de condiciones actuales. Al tener la capacidad de proyectar su tasa de deterioro, puede efectuarse un análisis del costo de su ciclo de vida para diversos escenarios. Este análisis permitirá determinar el momento óptimo para aplicar las mejores alternativas de forma tal que permita evitar mayores costos de reparación y mantenimiento a futuro.

La Figura 1 muestra un ejemplo típico de la forma en que generalmente se deteriora un pavimento y el costo de rehabilitación en varias etapas de su vida útil. En general un pavimento debería desempeñarse bien durante la mayoría de su vida útil en determinado momento llegará su “condición crítica” y comenzará a deteriorarse rápidamente. Se ha demostrado mediante muchos estudios que el adecuado mantenimiento de un pavimento es de cuatro a cinco veces más económico que una rehabilitación periódica cuando se llega a una condición crítica. La cantidad de años que un pavimento se mantiene en “buenas” condiciones antes que se deteriore rápidamente depende de varios factores, incluyendo la forma y calidad de su construcción, el uso que se le da, las condiciones climatológicas y su mantenimiento.

La Figura 1 también muestra que el momento ideal para efectuar una rehabilitación mayor es el momento en que comienza a deteriorarse rápidamente. Se pueden implementar medidas de mantenimiento o rehabilitación fácilmente cuando un pavimento da muestras claras de haber iniciado su punto de deterioro rápido, sin embargo esto no es así en la realidad porque la forma de la curva de deterioro cambia en distintas partes de la red de pavimentos. Una sección que experimenta repentinamente un aumento en las operaciones tendrá una tendencia a deteriorarse más rápidamente que otras que operan menos operaciones solo por la acción del ambiente. Una carpeta que se deteriora por las condiciones ambientales podrá tener una serie de grietas que pueden requerir relleno, pero su condición estructural está en buen estado. Por el contrario, este mismo pavimento podría estar en un estado de deterioro inicial por acción de las cargas, lo cual solo puede determinarse por medio de las pruebas apropiadas.

Por lo anteriormente expuesto podemos ver que no es fácil determinar el momento en que una superficie de pavimento ha alcanzado su condición crítica por lo que un PMS puede ayudar a identificar los puntos de mantenimiento óptimo y ayudar a quienes toman las decisiones a colocar los recursos disponibles donde serán más efectivos. El PMS puede hacer esto utilizando los datos obtenidos actualmente y a través del tiempo para establecer un sistema que pueda medir la tasa de deterioro a

fin de predecir las condiciones futuras e indicar si el daño es debido a condiciones ambientales o de carga.

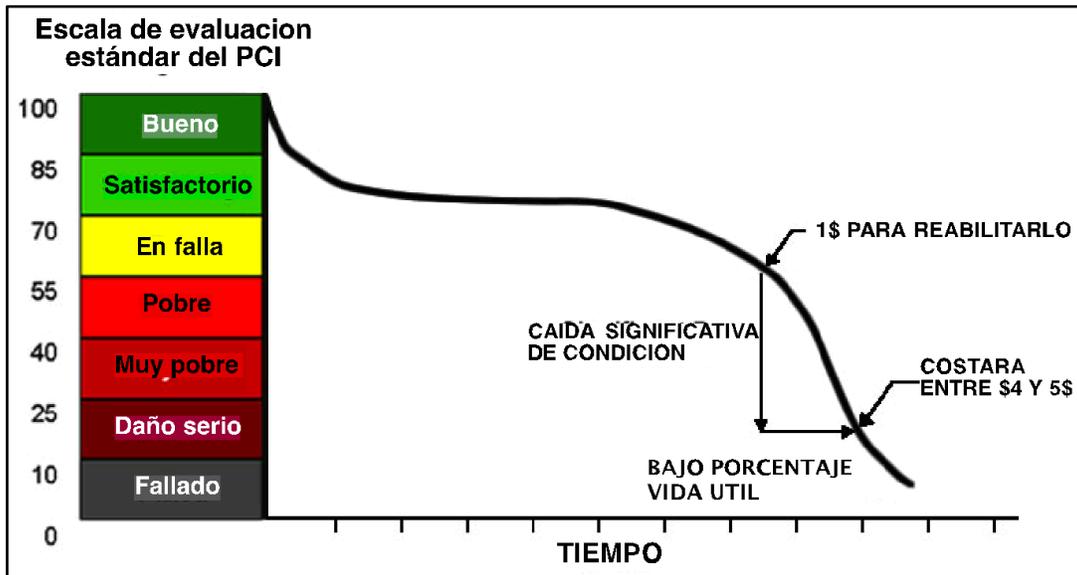


Figura 1. Condición de Pavimento Típica Durante su Ciclo de Vida (Springer 2005)

Soluciones de Costo Efectivas. La información concerniente al deterioro de los pavimentos por sí misma no es suficiente para responder las preguntas relacionadas con la selección de las estrategias con el costo más efectivo para mantenimiento y reparación. Por ejemplo: ¿Debería un pavimento ser sellado, reciclado o hacer un proceso de recarpeteo? Esta decisión requiere información de los costos de los diversos procedimientos y de su efectividad.

Efectividad en este caso significa:

- La solución propuesta corrige la fuente de las deficiencias y mejorará la condición del mismo.
- El pavimento mantendrá esta condición mejorada por varios años como para recuperar óptimamente el costo de la solución.

Un PMS habilitará al usuario para archivar la información de las condiciones y mantenimiento en una base de datos y utilizar recursos informáticos para determinar las soluciones de costo más efectivas en lo que se refiere al mantenimiento de la red.

8.3 BENEFICIOS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PAVIMENTOS AEROPORTUARIO.

Un PMS proporcionará muchos beneficios incluyendo:

- Proveer una evaluación consistente y objetiva de la condición de un red de pavimentos.
- Proveer una base de Ingeniería sistematizada y documentable para determinar las necesidades de mantenimiento y rehabilitación.

- Identificar los requerimientos presupuestarios necesarios para mantener los pavimentos a distintos niveles de servicio.
- Documentar las condiciones presentes y futuras de la red de pavimentos.
- Determinar el costo total de vida útil para diferentes opciones de mantenimiento y rehabilitación.
- Identificar, en la red de pavimentos, su estado real con la finalidad de no tener que ejecutar reparaciones mayores de alto costo.

8.4 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PAVIMENTOS.

Para obtener el máximo de ventajas de un PMS, la información de la condición de los mismos deberá recolectarse y mantenerse actualizada periódicamente. Deberán identificarse todos los tipos de estrategias de mantenimiento junto con los criterios de decisión y la políticas de mantenimiento que van a determinar los procedimientos de rehabilitación que se empleen. Además, el PMS debe contener los modelos de predicción del rendimiento, el costo de las estrategias alternativas y los procedimientos de optimización que se deben tener en cuenta el ciclo de vida del pavimento.

El sistema para cumplir con estos objetivos deberá incluir generalmente:

- Un medio sistemático para recolectar y archivar información.
- Un sistema objetivo y repetible para evaluar la condición de los pavimentos.
- Los procedimientos para predecir la condición futura de los pavimentos.
- Los procedimientos de modelar el desempeño de los pavimentos (ambas condiciones pasadas y futuras)
- Procedimientos para determinar las consecuencias en el estado de los pavimentos en su ciclo de vida para un presupuesto determinado.
- Los procedimientos para determinar el presupuesto requerido para alcanzar los objetivos de la gestión.
- Los procedimientos para formular y priorizar los proyectos de rehabilitación y mantenimiento. En general un proyecto consiste en la intervención de múltiples secciones de pavimentos por lo que debe incluir las diferentes acciones a tomar en cada sección.

Los componentes esenciales de un PMS incluirán:

- 1) Base de Datos. Existen varios elementos críticos para tomar buenas decisiones para el mantenimiento y reparación de pavimentos: la estructura del pavimento; el historial de mantenimiento incluyendo su costo; los datos de tráfico y la información sobre las condiciones del mismo. Estos datos deberán archivar en la base de datos del PMS.
 - a) Estructura de Pavimento. La información de cuando fue construido originalmente, la composición estructural (materiales y espesores), los recarpeteos subsecuentes, rehabilitaciones etc. es la clave para analizar los problemas y diseñar las soluciones. Los planos e información "As Built" (cómo se construyó finalmente) deberían proveer esta información. Si no

se tienen estos datos o los mismos provocan dudas será necesario obtener esta información obteniendo núcleos para establecer los espesores y materiales utilizados de las distintas capas de la estructura.

- b) Historial de Mantenimiento. Los datos históricos de mantenimiento y su costo asociado a valor presente, proporcionan valiosa información en la efectividad real de los distintos procedimientos utilizados tanto en pavimentos rígidos como flexibles. El costo de cada mantenimiento será necesario cuando se determine el costo final en su vida útil.
- c) Datos de Tráfico. Los datos acerca del número de operaciones y los tipos de aeronave que utilizan los pavimentos es necesario cuando se analizan las causas probables de deterioro y cuando se consideren métodos alternativos de rehabilitación o mantenimiento.
- d) Datos de la Condición de los Pavimentos. Es fundamental para cualquier PMS tener la habilidad para monitorear la condición de los pavimentos. Esto requerirá un proceso de evaluación objetivo, sistemático y repetible.

2) Capacidades del Sistema.

- a) Predicción de las condiciones futuras del pavimento. Un PMS deberá ser capaz de predecir el futuro de las condiciones de los pavimentos. Las predicciones son necesarias en la planificación para varios años de mantenimiento y rehabilitación.
- b) Determinación de los Planes Óptimos de Rehabilitación y Mantenimiento para un Presupuesto Determinado. El PMS deberá ser capaz de producir y hacer un planeamiento óptimo de rehabilitaciones y mantenimientos, que identifique cuándo y dónde será requerido y su costo aproximado. Estos datos ayudan a establecer las prioridades que se adecuen a los presupuestos.
- c) Determinación de los Requerimientos de Presupuesto para Alcanzar los Objetivos de la Gestión. Un PMS debería ser capaz de determinar los requerimientos de dinero para obtener los objetivos específicos de gestión de pavimentos. Los objetivos típicos de gestión incluyen el mantenimiento de los pavimentos por encima de una condición predeterminada y eliminar la necesidad de ejecutar labores de rehabilitación mayores en un número determinado de años.
- d) Facilitación de la Formulación y Priorización de los Proyectos de Rehabilitación y Mantenimiento. Además de desarrollar planes de mantenimiento y rehabilitación, un PMS debería facilitar la formulación y priorización de estos proyectos. El criterio de ingeniería, no obstante, debe ser el componente primordial en la transformación de un plan de mantenimiento y rehabilitación óptimo en un plan “aplicable” en la realidad.

8.5 MICRO PAVER™ Y OTRAS APLICACIONES COMERCIALES PARA PMS.

Se pueden utilizar varias alternativas de aplicaciones existentes para desarrollar un PMS. El Micro Paver™ es un programa informático de gestión de pavimentos que

ha sido utilizado por muchos operadores de aeródromos en el mundo. Este programa fue desarrollado por la U.S. Army Aviation Construction Engineering Research Laboratory mediante un contrato con la FAA. Este programa ha sido actualizado continuamente por la FAA, la Federal Highway Administration, la U.S. Corps of engineers, la U.S. Air Force, U.S. Navy y otras autoridades estadounidenses para cumplir las demandas de los usuarios. Otras empresas para la obtención de aplicaciones relacionadas son:

- Engefoto de Brasil: <http://www.engefoto.com.br/lista/22/la-empresa> ,
- Dynatest de Estados Unidos: <http://www.dynatest.com/software-sub-airports.php>
- Entre otros.

Las aplicaciones para PMS permiten el almacenamiento del historial de las condiciones de los pavimentos, los datos de las pruebas no destructivas y el historial de la construcción, rehabilitaciones y mantenimientos, incluyendo sus costos. La aplicación que se utilice deberá incluir la posibilidad de almacenar y analizar las condiciones actuales de cada sección, la predicción de las condiciones a futuro, la identificación de las necesidades de rehabilitación y mantenimiento, calendarización de las inspecciones, análisis económico y planificación de presupuesto. Las aplicaciones PMS no solo evalúan la condición actual utilizando el sistema PCI descrito en la norma ASTM D 5340 (<http://www.astm.org/Standards/D5340.htm>), si no que también pueden describir su condición a futuro.

Nota: El PCI es un indicador numérico que refleja la integridad estructural y la condición operacional de un pavimento. Está basada en un sistema de medición objetivo del tipo de esfuerzo, su severidad y cantidad. Al poder proyectar la tasa de deterioro, es posible establecer un costo total durante su vida útil para distintas alternativas de rehabilitación y/o mantenimiento. Además de permitir evaluar la mejor alternativa, también puede determinarse el momento óptimo de aplicación de la medida.

8.6 NIVELES DE GESTIÓN.

Una vez que sea establecido el PMS, la aplicación informática puede utilizarse para ayudar en la toma de decisiones del manejo del pavimento. Gestionar efectivamente un sistema de pavimentos requiere la toma de decisiones en dos niveles:

- 1) Gestión del nivel de la red. Aquí se debe responder preguntas sobre los presupuestos requeridos a corto plazo y a largo plazo, la condición general de la red (actual y a futuro) y cuáles secciones deberán considerarse a nivel de proyectos. Se deben tomar decisiones para toda la red en consideración. A nivel local, esto puede comprometer todos los pavimentos de un aeropuerto o un conjunto de aeropuertos del estado.
 - a) Utilización de Programas Informáticos a Nivel de la Red. Además de proveer una herramienta automatizada para almacenar la información de

pavimentos específicos, las aplicaciones PMS proveen una serie de rutinas que acceden a la base de datos y producen reportes personalizados por el usuario. Estos reportes pueden ayudar al usuario a tomar decisiones acerca de la calendarización de las inspecciones, necesidades de rehabilitación, previsiones presupuestarias, proyectos de mantenimientos rutinarios, condiciones actuales de los pavimentos y predicciones de su condición a futuro.

- b) Predicción de las condiciones. La predicción de las condiciones se utiliza como la base para desarrollar los cronogramas de inspección e identificar las áreas que requieren mantenimiento o rehabilitación. Una vez que se han identificados los pavimentos que requieren trabajos a futuro, se pueden desarrollar los presupuestos de corto plazo y para los años siguientes. Utilizando una priorización sistemática, una política de mantenimiento, y los costos de mantenimiento y rehabilitación comparando el costo con los fondos disponibles para el año actual, la aplicación producirá una lista de los proyectos potenciales. Esta lista será el vínculo dentro de la gestión a nivel de proyectos.

- 2) Gestión a Nivel de Proyectos. A este nivel se toman las decisiones acerca de las alternativas más efectivas para mantenimiento y rehabilitación a nivel de costo identificadas en el análisis del Nivel de Gestión de Red. En este nivel cada pavimento específico debería tener una prospección detallada incluyendo pruebas no destructivas y destructivas para determinar la capacidad de carga de cada sección. Puede ser útil para el desarrollo del proyecto la considerar las condiciones de fricción y rugosidad.

- c) Rugosidad. La medición de este parámetro puede ser útil cuando hay evidencia de él, sobre todo en las quejas frecuentes de los pilotos. Las mediciones de rugosidad pueden ser especialmente útiles cuando el pavimento se encuentra en muy buenas condiciones con defectos pequeños o inexistentes. Tendrá poca importancia si la necesidad de reconstrucción es evidente.
- d) Fricción. Las mediciones de fricción, por otro lado, deberían hacerse periódicamente para cuantificar las propiedades de la textura del pavimento y su grado de deterioro.
- e) Utilización de Aplicaciones para PMS al Nivel de Proyecto. Las aplicaciones pueden utilizar distintas variables para cuantificar la condición del pavimento tales como datos obtenidos a partir de pruebas no destructivas, mediciones de rugosidad, fricción e información de la capacidad de drenaje. Toda esta información puede introducirse en la base de datos del programa PMS la cual se utilizará para determinar las alternativas factibles que puedan corregir las deficiencias. Los resultados combinados con el presupuesto y las limitaciones de gestión, producirán como resultado la creación de un presupuesto anual óptimo.

8.7 GENERACIÓN DE REPORTES Y USO.

El programa informático utilizado puede ayudar en el proceso de toma de decisiones permitiendo al usuario iterar y proponer varios reportes estándar. La cantidad mínima de reportes y el uso que se les dé será abordada más adelante. La aplicación PMS debería permitir al usuario personalizar los reportes a fin de incluir sólo las secciones y condiciones actuales de interés en ese momento y poder a su vez generar varios escenarios de costo beneficio.

- 1) Reporte de Inventario. Este reporte enlista toda la red de pavimentos y contiene la información del tipo de superficie, ubicación, área y su utilización (calle de rodaje, pista, plataforma).
- 2) Reporte de Calendarización de Inspecciones. Este reporte permite al usuario programar las inspecciones con base en las condiciones mínimas aceptables y tasas de deterioro.
- 3) Reporte de la Condición de los Pavimentos. Este reporte proveerá al usuario una tabulación de las condiciones actuales o en los años siguientes. Debería proveer el estado de las secciones individuales de los pavimentos así como el estado total de la red. Las condiciones proyectadas pueden ser utilizadas como ayuda en la planificación del mantenimiento futuro y las necesidades de reparación así como la gestión de las condiciones presentes y futuras.
- 4) Reporte de la Planificación del Presupuesto. Este reporte permite al usuario proyectar a futuro la cantidad de recursos económicos de acuerdo con el nivel de servicio y condición elegida. Para cada pavimento que se haya seleccionado, el reporte debería predecir el año en que se alcance la condición de servicio o PCI mínima y calcular el costo de su reparación a futuro. Para la obtención de este reporte el usuario deberá introducir tres fórmulas de datos:
 - a) Condición mínima definida (a menudo el valor PCI) para cada tipo de pavimento.
 - b) El costo unitario promedio basado en el tipo de superficie y rangos de PCI, y
 - c) La tasa de inflación proyectada durante el período en análisis.
- 5) Reporte del Mantenimiento de la Red. Este reporte utiliza la estrategia de mantenimiento predeterminada por el operador, la cual se ha almacenado en la base de datos y se aplica con los daños identificados en la última prospección del PCI. Este reporte puede ser utilizado para estimar tanto el tipo como el costo del mantenimiento para llevar a cabo el plan de trabajo anual.
- 6) Reporte de Análisis Económico. Este reporte ayudará al usuario a elegir las alternativas que le provean la mejor relación de costo beneficio para la gestión de los pavimentos. Para cada alternativa factible el usuario deberá ingresar los costos iniciales, los costos de mantenimiento periódicos, tasas de interés y descuentos. Con esta información el programa ejecutará un análisis de costos en el ciclo de vida y brindará al usuario los medios para comparar la efectividad de las distintas alternativas de reparación. El programa debería permitir al usuario variar las tasas de interés, los costos de las alternativas de reparación y

el momento de hacerlo de manera que se pueda analizar el efecto de costo beneficio en toda la vida útil de los pavimentos.

8.8 FUENTES DE OBTENCIÓN DE LAS APLICACIONES.

- Micro Paver TM. Este paquete puede ser obtenido a través de los distribuidores autorizados. Los costos varían según los servicios proveídos (entrenamiento, guías de usuario, implementación de asistencia etc.). Los distribuidores se pueden encontrar en la dirección: <http://www.cecer.army.mil/paver/>.
- Engefoto de Brasil: <http://www.engefoto.com.br/lista/22/la-empresa>. Es una empresa de consultoría de ingeniería de transportes y geomática que fue fundada en julio de 1980, y ha desarrollado una amplia gama de contratos en sus campos de actuación a lo largo de sus años de existencia. Los clientes de la empresa se encuentran diseminados entre los diversos órganos públicos, ya sean de esfera Federal, Estatal o Municipal, así como en empresas particulares en diferentes Estados de Brasil.
- Dynatest de Estados Unidos: <http://www.dynatest.com/software-sub-airports.php>
- Aplicación PAVAIR FAA Estados Unidos: <http://faapaveair.faa.gov/>

9. ANEXOS:

9.1 METODO PCI (INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO)

El PCI es un índice numérico, que fluctúa entre 0 (falla) y 100 (excelente).

Su cálculo se basa en los resultados de la inspección visual de los pavimentos, en las cuales se identifican los tipos de deterioro, severidad y cantidad.

Este método clasifica los pavimentos según su integridad estructural y las condiciones operacionales de su superficie, e indica las posibles causas que originaron su deterioro (cargas, clima, edad u otros).

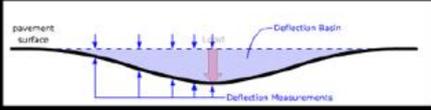
Escala de evaluación estándar del PCI

100	Bueno
85	Satisfactorio
70	En falla
55	Pobre
40	Muy pobre
25	Daño serio
10	Fallado
0	

Evaluación del estado de los pavimentos

1- Evaluación por medio del P.C.I

2- Evaluación de la capacidad portante



3- Evaluación del estado superficial

Representative Pavement Surface	PCI
	100
	60
	5

Visual representation of PCI scale




PROCEDIMIENTO PARA OBTENER EL ÍNDICE PCI



Establecimiento del inventario de pavimentos.

- RED: Conjunto de pavimentos a ser administrados en conjunto, en cada uno de los aeropuertos.
- RAMA: Una parte fácilmente identificable de la red con una función específica (pista, calle de rodaje, plataforma, etc.)
- SECCIÓN: La menor unidad de administración con características homogéneas (caracterizados por el tipo de pavimento, estructura, tráfico, historia de construcción, condición actual, etc.)

Definición de las unidades de muestra de cada una de las secciones.

Una sección se subdivide en unidades de muestra, UM. Las dimensiones de las UM dependen del tipo de pavimento:

- Pavimentos flexibles: 450 m² +/- 180 m²
- Pavimentos rígidos: 20 losas +/- 8 losas

Inspecciones:

Previo al trabajo de campo, se deberá disponer de los planos de los pavimentos en que se identifican las Ramas, Secciones y las Unidades de Muestra, en estas últimas destacando las que se inspeccionarán.

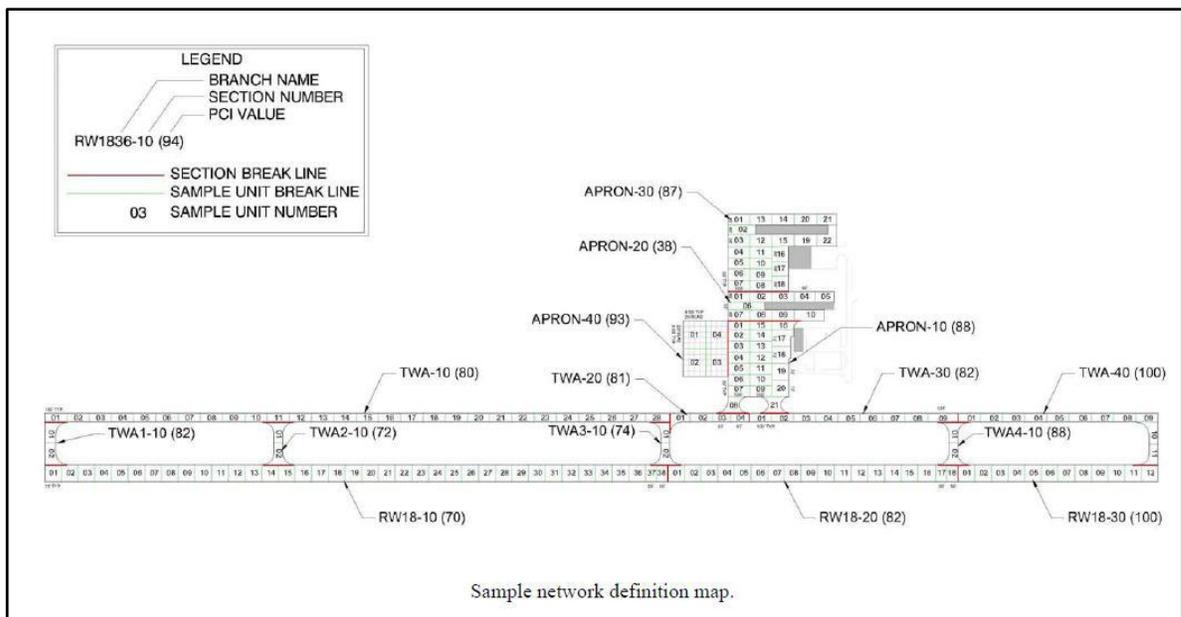
Las actividades a ejecutarse en campo son:

Replanteo: señalar las Unidades de Muestra Sobre los pavimentos.

Inspección Visual: inspeccionar visualmente los pavimentos (UMI) y analizar: tipos de deterioros, su nivel de severidad y cantidad presentes.

Toma de datos: la información de terreno es recogida y anotada en formularios especiales.

Ejemplo de Plano con Definición de Secciones



Ejemplos de Formularios de Campo

