

Geometría de Aeródromos

Franja de pista y Calle de Rodaje/RESA Áreas pavimentadas

Presented to: Taller OACI/FAA

By: Guillermo Felix, FAA

Date: 14 de Junio 2016



Federal Aviation
Administration



Alcance de la presentación

- **Definir criterios para diseño de áreas en aeródromos donde se mueven los aviones**
- **Avión de diseño/Restricciones**
- **Presentar los requerimientos regulatorios**
- **Presentar los lineamientos técnico**
- **Escritura y aprobación del MAD**
- **Procedimientos de inspección**
- **Situación de no conformidad con las normas**



Tres componentes de aeródromos

- **Pista de aterrizaje y despegue: Altas velocidades: ancho, longitud y pendientes**
- **Calles de Rodaje/Rutas de Rodaje: ancho, separaciones laterales y pendientes. Velocidad en Calles de Rodaje es mayor que en Rutas de Rodaje**
- **Rampa o Hangares: Separación lateral, pendientes**



Avión de diseño

Longitud y ancho de Pista

Code number (1)	Code element 1		Code element 2	
	Aeroplane reference field length (2)	Code letter (3)	Wing span (4)	Outer main gear wheel span ^a (5)
1	Less than 800 m	A	Up to but not including 15 m	Up to but not including 4.5 m
2	800 m up to but not including 1 200 m	B	15 m up to but not including 24 m	4.5 m up to but not including 6 m
3	1 200 m up to but not including 1 800 m	C	24 m up to but not including 36 m	6 m up to but not including 9 m
4	1 800 m and over	D	36 m up to but not including 52 m	9 m up to but not including 14 m
		E	52 m up to but not including 65 m	9 m up to but not including 14 m
		F	65 m up to but not including 80 m	14 m up to but not including 16 m

a. Distance between the outside edges of the main gear wheels.

Ancho de las Pistas	Code number	A	B	C	D	E	F
		1 ^a	18 m	18 m	23 m	–	–
	2 ^a	23 m	23 m	30 m	–	–	–
	3	30 m	30 m	30 m	45 m	–	–
	4	–	–	45 m	45 m	45 m	60 m



Separaciones laterales

Code letter	Distance between taxiway centre line and runway centre line (metres)								Taxiway centre line to taxiway centre line (metres)	Taxiway, other than aircraft stand taxilane, centre line to object (metres)	Aircraft stand taxilane centre line to object (metres)
	Instrument runways				Non-instrument runways						
	Code number				Code number						
	1	2	3	4	1	2	3	4			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
A	82.5	82.5	–	–	37.5	47.5	–	–	23.75	16.25	12
B	87	87	–	–	42	52	–	–	33.5	21.5	16.5
C	–	–	168	–	–	–	93	–	44	26	24.5
D	–	–	176	176	–	–	101	101	66.5	40.5	36
E	–	–	–	182.5	–	–	–	107.5	80	47.5	42.5
F	–	–	–	190	–	–	–	115	97.5	57.5	50.5

Anchos de Calles/Rutas de rodaje:

Código	A	B	C	D	E	F
	7.5 m	10.5 m	15/18 m	18/23 m	23 m	25 m



Franjas y RESA

- **Franjas de pista: aérea alrededor de las pista para proteger aviones en caso que se salgan de la pista**
- **Franja de la Calle y ruta de rodaje y rampa: área en los laterales de las calles y rutas de rodaje pavimentadas para proteger aviones**
- **Área de seguridad al final de pistas (RESA): área en los extremos de la franja para proteger aviones en caso de salir por los extremos de la pista**



Franja de pista y RESA



Requerimientos reglamentarios

- **Dimensiones:**
 - a) Franja 60 m desde el fin de pista
 - b) RESA: 90m X 90 m / 240 m X 90 m
- **Nivelación: Depresiones y elevaciones**
- **Soporte: paso ocasional de equipos y aeronaves**
- **Libres de Objetos innecesarios**
- **Soportes frangibles**
- **Nivelación: Depresiones y elevaciones**



Manual de Aeródromo

- **Detalla dimensiones**
- **El inspector verifica dimensiones en base al Anexo 14 y utilizando el avión de diseño y los mínimos publicados**
- **Establece criterios de objetos y soporte frangible**
- **Identificar mantenimiento del aeropuerto cuando la pista esta abierta a trafico aéreo**



Inspección de la franja

- **Caminar en los extremos de la pista cuando inspecciona obstrucciones**
- **Manejar en un costado y luego regresa por el otro**
- **Apreciación de dimensiones: se utilizan los letreros como guía. Si es necesario se mide**
- **Apreciar las pendientes y condición superficial**
- **Identificar objetos**
- **Nuevas construcciones: objetos/superficie**
- **Manejar sobre el área de seguridad cuando esta seca para apreciar la resistencia**



Objetos en la Franja y RESA

- **Se necesitan para las operaciones aérea**
- **Requieren funcionar a dentro del área de seguridad (PAPI/VASI)**
- **Montados en forma frangible**
- **La FAA requiere el punto frangible no mas alto de 3 pulgadas sobre el suelo**
- **Bases de concretos y losas no pueden exceder 3 pulgadas sobre la superficie**



Franja Calle de Rodaje

- **Ancho Anexo 13 Tabla 3-1 columna 11**
- **Ancho nivelado: 11m, 12.5 m, 19 m, 22 m, 30 m (A-F)**
- **Pendiente: 2.5% (C-F); 3% (A-B)**
- **Mas allá del área nivelada 5%**
- **Objetos: para uso aeronáutico (frangible?)**



El reglamento 139 de la FAA



FAA - Área se Seguridad - Dimensiones

- Estándares anteriores 60 por 150 m
- Actualmente 300 por 150 m
- Resultado de un análisis de accidentes echo por la FAA
- Dimensiones son aceptadas antes de 2/1987
- Proyectos en pista requiere mejorar RSA
- Últimamente: Determinaciones
- EMAS



Dimensiones y pendientes

- Dimensiones establecidas en AC 150/5300-13A Capitulo 3 y en función del tamaño del avión y mínimos IFR
- Pendientes transversales y longitudinales en AC 150/5300-13A Capitulo 3
- Calles de rodaje: área de seguridad en AC 150/5300-13A, capitulo 4
- Representa el ancho de las alas del avión de diseño



Párrafo 139.309(b)

- **1) Libre de objetos innecesarios, nivelada sin variaciones superficiales peligrosas**
- **(2) Con pendientes o sistemas de drenajes que impidan acumulación de agua**
- **(3): En condiciones seca soportar en equipos de rescate y el ocasional paso de un avión si causarle daño al avión**
- **(4) Objetos den ser necesarios para función aeronáutica y montados en soportes frangibles, Punto frangible no mayor a 3 pulgadas**



Párrafo 139.309(b)(3): capacidad de soporte en condiciones seca



Capable, under dry conditions, of supporting aircraft without causing major damage to the aircraft

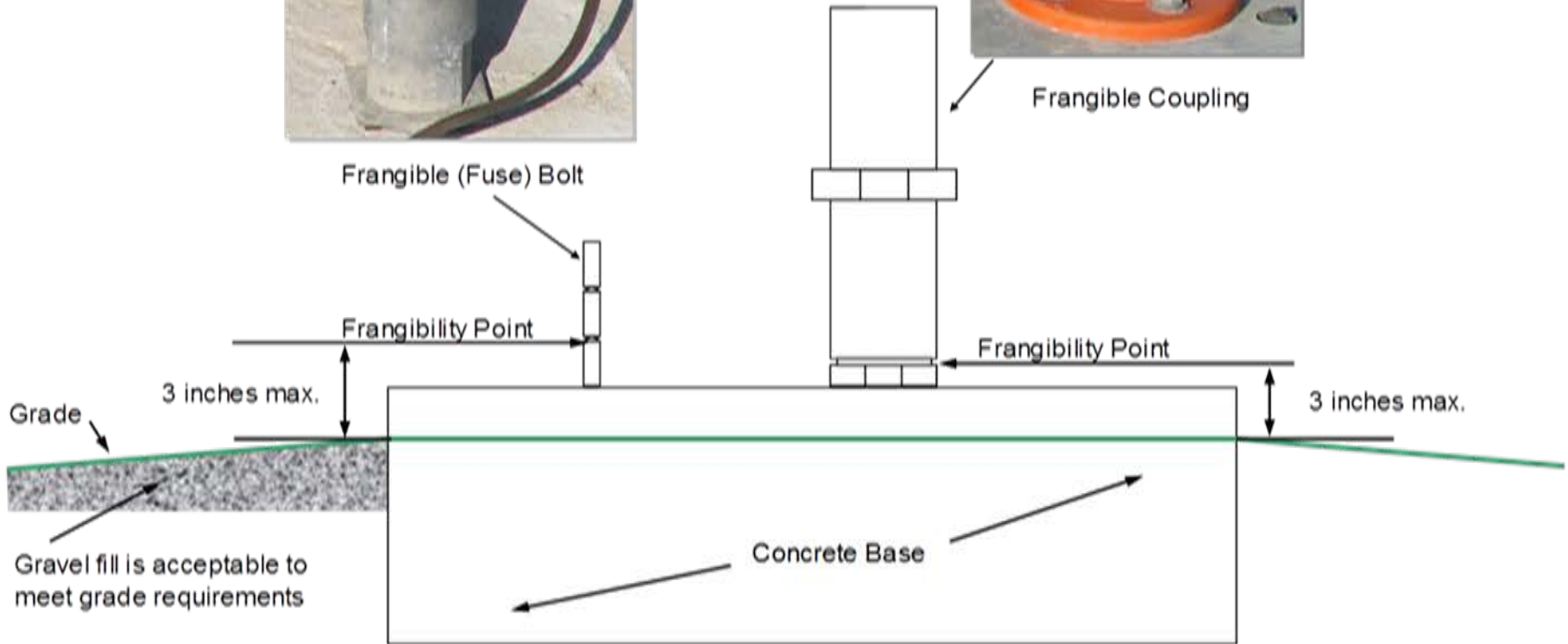




Frangible (Fuse) Bolt



Frangible Coupling



1) Que pasa si las dimensiones no están conforme a las normas?

2) Que pasa si hay objetos sin soporte frangibles?



Directivas técnicas

Ordenes 5200.8 and 5200.9

- **Inventario de RSA**
- **Lista de objetos en RSA, quien es dueño y si tiene soporte frangibles**
- **Estrategias para mejora (Orden 5200.8)**
- **a) Construyes RSA**
- **b) Realinea, mueve o acorta la pista**
- c) Usa distancias declaradas (desplazo de umbral)**
- d) Usa un sistema de arresto de avión EMAS**



Distancias Declaradas

- **Limita el peso de operación.**
- **Aplicable a aviones de transporte aéreo**
- **ASDA y LDA son reducidas para construir RSA. La TORA y TODA no son afectadas**
- **Publicas en AIP**
- **Generalmente usado por los despachadores de las aerolíneas**



HARRISBURG INTL (MDT) 8 SE UTC-5(-4DT) N40°11.59' W76°45.76'

NEW YORK
H-10H, 12J, L-29E, 34G, A
IAP, AD

310 B S4 FUEL 100LL, JET A
OX 1, 2, 4 TPA—See Remarks LRA Class I, ARFF Index B NOTAM FILE MDT

RWY 13-31: H10002X200 (ASPH-GRVD) S-155, D-330, 2S-175,
2D-550 HIRL CL

RWY 13: ALSF2. TDZL. PAPI(P4L)—GA 3.0° TCH 75'. Thld dsplcd 993'.
Tree.

RWY 31: REIL. PAPI(P4L)—GA 3.0° TCH 51'. Thld dsplcd 993'. Trees.
Rgt tfc.

RUNWAY DECLARED DISTANCE INFORMATION

RWY 13: TORA-10001 TODA-10001 ASDA-9063 LDA-8070

RWY 31: TORA-10001 TODA-10001 ASDA-9122 LDA-8132

AIRPORT REMARKS: Attended continuously. Bird flocks on and invof arpt. E apron clsd to transient acft without prior permission; call arpt manager 717-948-3921. No touch and go ldgs 0400-1100Z±. TPA 1300(990) props; 1800(1490) jets. Rwy 13 touchdown, midfield and rollout rwy visual range avbl. Rwy 31 touchdown, midfield and rollout rwy visual range avbl. Ldg fee. Flight Notification Service (ADCUS) available.

WEATHER DATA SOURCES: ASOS (717) 944-1372 WSP.

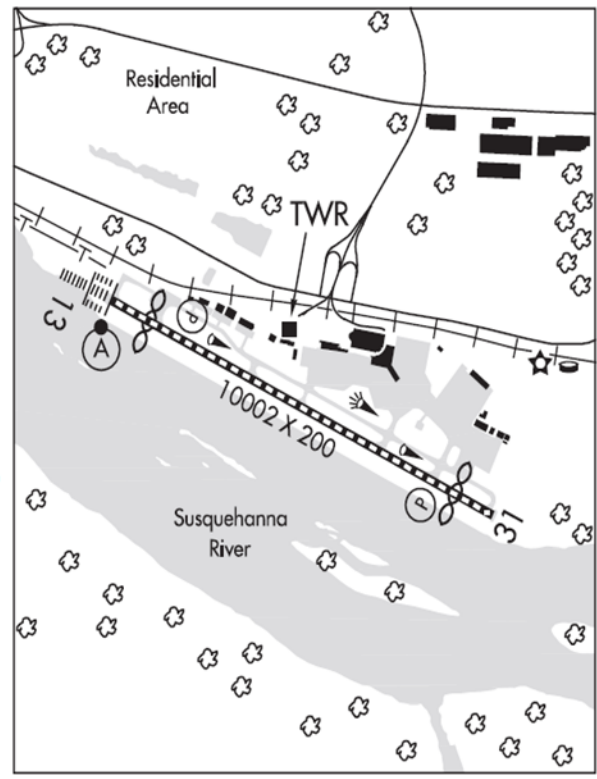
COMMUNICATIONS: ATIS 118.8

Ⓜ **HARRISBURG APP/DEP CON** 118.25 (310°-079°) 124.1 (180°-309°)
126.45 (080°-179°)

HARRISBURG INTL TOWER 124.8 **GND CON** 121.7

AIRSPACE: CLASS D svc continuously.

TRSA svc ctc **APP CON** 20 NM out.



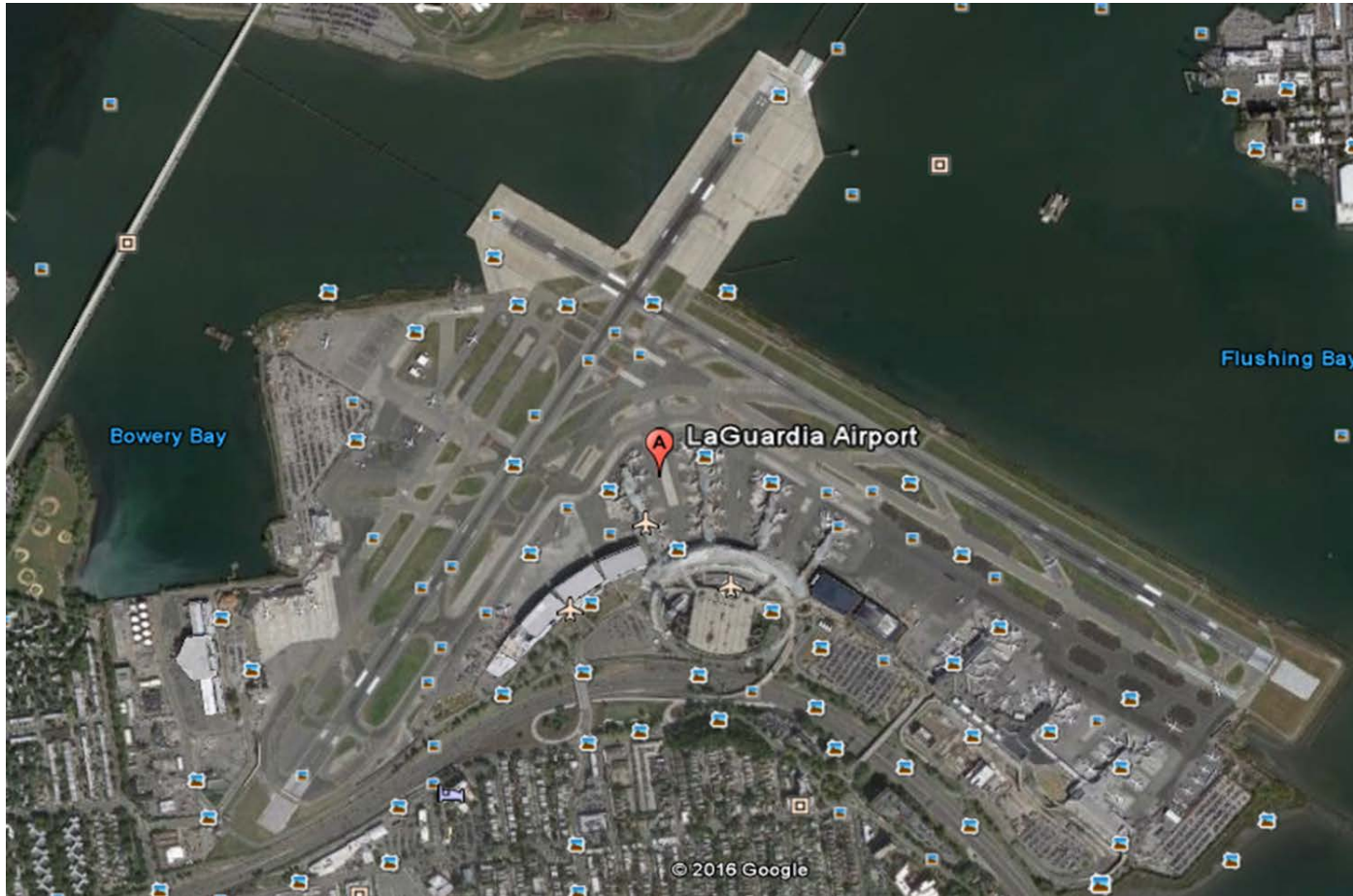
CONTINUED ON NEXT PAGE







Ejemplo: Aeropuerto LaGuardia en NY



Procedimientos

- **Inventarios: dimensiones y objetos**
- **Se puede construir el RSA?**
- **Se puede acortar/mover o realinear la pista?**
- **Se pueden usar distocias declaradas?**
- **Se puede instala estándar EMAS?**

- **Conclusión: Instalar EMAS no estandarizado (menos de 70 nudos)**



Pavimentos



Presentation outline

- **Que requiere 139 para áreas pavimentadas**
- **Tres números que indican condición de pavimentos:**
 - a) Pavement Classification Number (PCI)**
 - b) Pavement Surface Evaluation (PASER)**
 - c) Pavement Condition Index (PCI)**

Como se reportan esos números

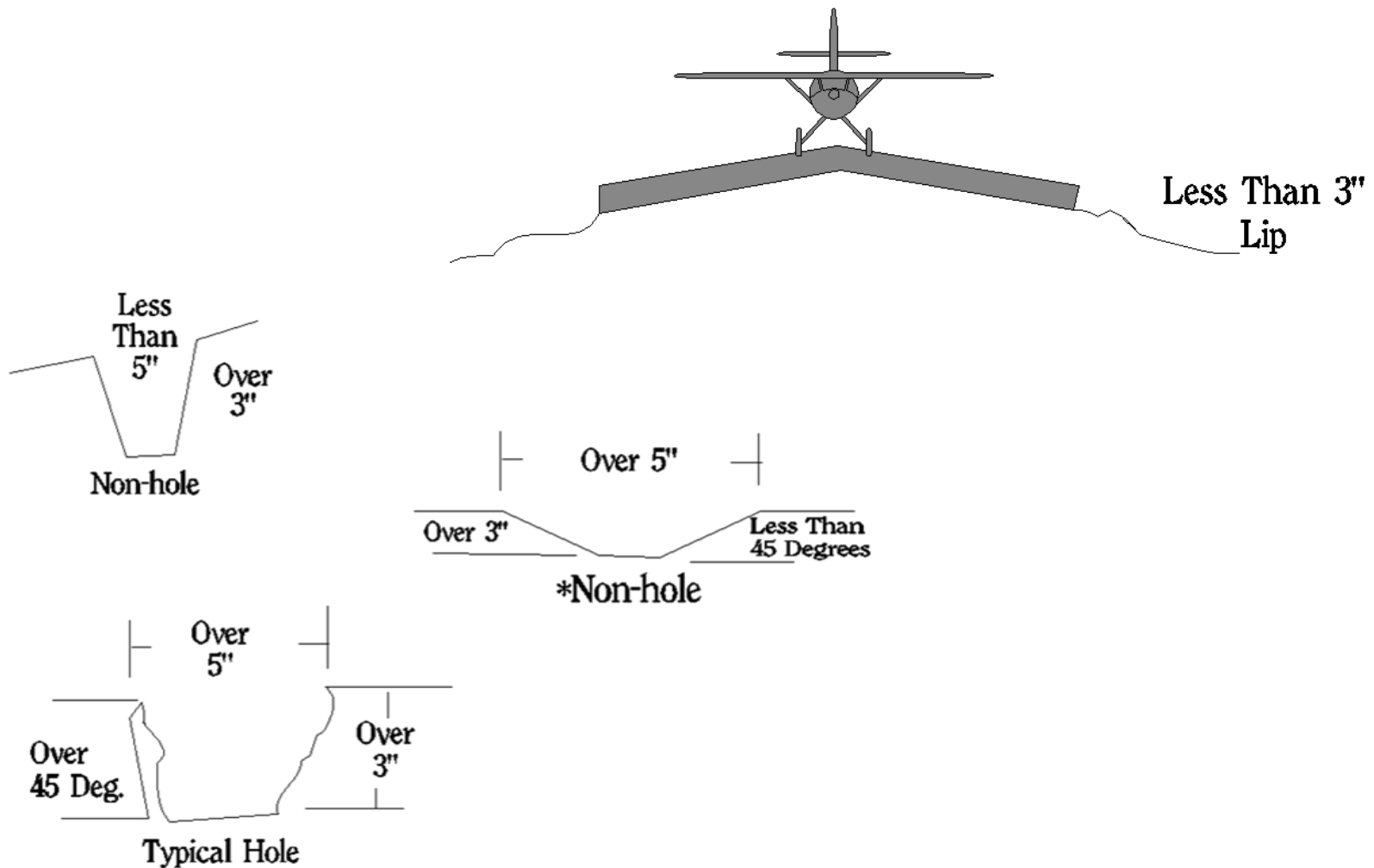


Regulation requirements –309.305

- Dimensiones reportadas en el ACM
- Mantenimiento y pronta reparación
- (a)(1): Un máximo 3 pulgada a los bordes
- (a)(2): Sin hoyos
- (a)(3): Sin grietas ni variación superficial que provoquen la perdida de control del avión
- (a)(4): Libres de objeto foráneos (FOD)
Excepto químicos/arenas de deshielo
- (a)(6): No acumulación de agua



Regulation requirements - 309.305(a)(1)





Grietas y variación superficial





**RUBBER
BUILDUP**



**Foreign
Object Debris
FOD**





Vida de los pavimentos



Tipos de pavimentos

- **Flexible = Asfalto**
- **Rígido = Concreto hidráulico**
- **Asfalto sobre concreto**
- **Concreto sobre asfalto (asfalto es básicamente una capa de base)**
- **Repavimentación (asfalto sobre asfalto)**
- **Capa Angosta (concreto)**



Deterioros de pavimentos

- **Cargas: pasos de aviones**
- **Clima: cambio de temperatura que expande y contrae el pavimento**
- **Entorno: lluvias, nieve etc..**
- **Desgaste natural**



Tipos de deterioros

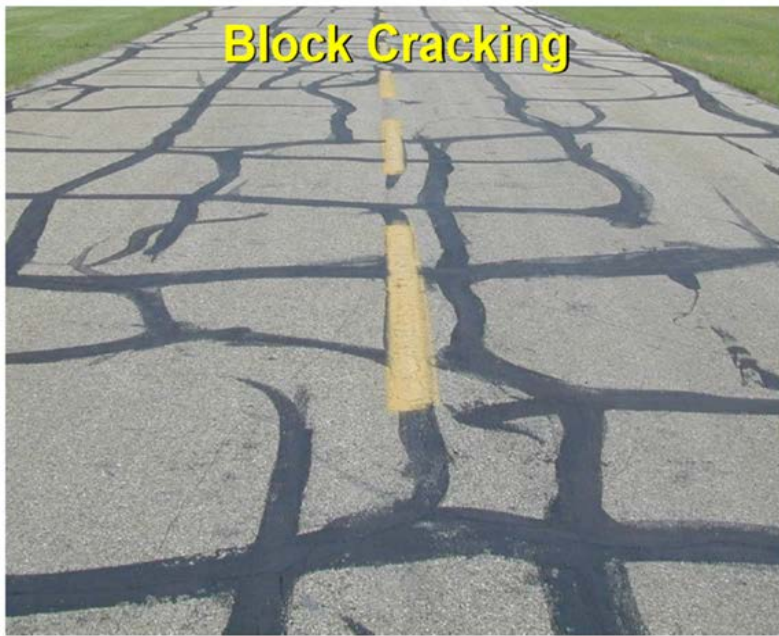
- **Grietas y fisuras**
- **Juntas (pavimentos rígidos)**
- **Distorsión**
- **Desintegración**
- **Perdida de fricción**





Fatigue [Alligator] Cracking

- Possible Causes
 - Weak base/subgrade
 - Thin pavement
 - Poor Drainage
 - Overloading
- Bottom-up cracking
- Typically with Rutting



Rutting

- In Subgrade/Base
 - Design Problem
 - Later Stages Will Develop Fatigue Cracking
- In the AC Layer
 - Plastic Flow--Material/ Mix Design
 - Consolidation--Compaction



Shoving



Depression



Raveling/Weathering



Métodos para reportar condición de pavimentos

- **PASER: National method to report comfort**
- **PCI: Pavement Condition Index – Standard method to report used pavement life**
- **PCN; Pavement Classification Number. ICAO method to report strength**



Condición superficial - confort

Pavement Surface Evaluation and Report (PASER) - AC 150/5320-17

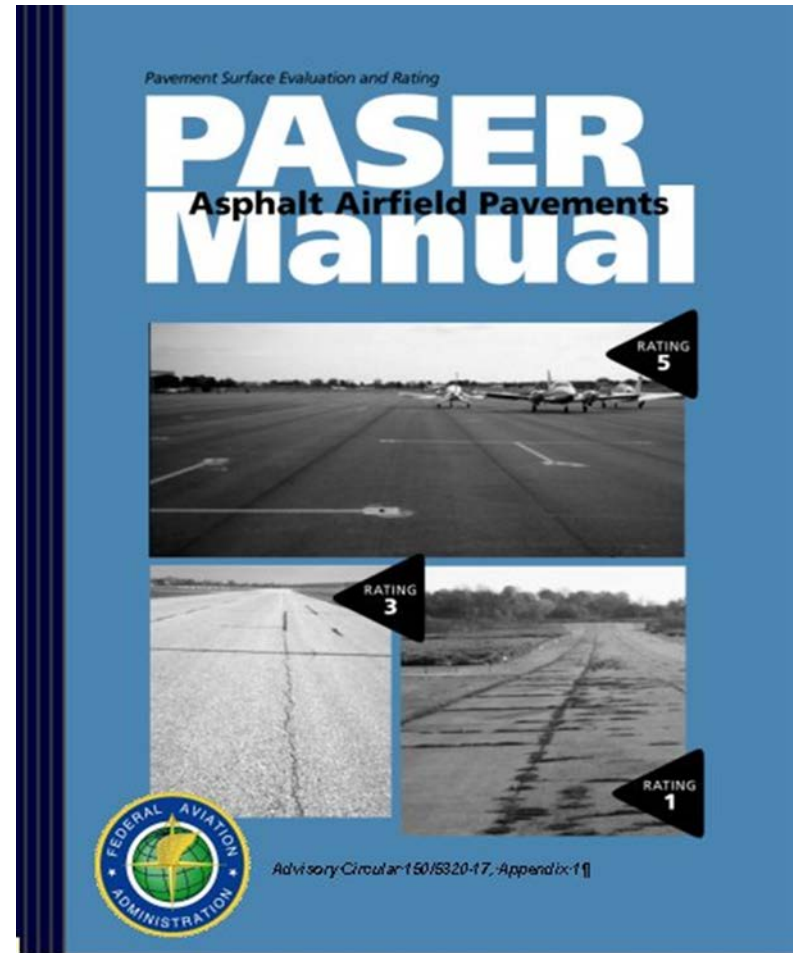
- Establece lineamientos como base de juicio
- Reporta 5 condiciones “Excelente, Bueno, Aceptable, Pobre, Fallado
- Solo observación superficial
- Fotos determinas la clasificación
- Publicados en el AIP/ AFD





Pavement Surface Evaluation and Rating “PASER”

Two manuals
Flexible pavement
Rigid pavement

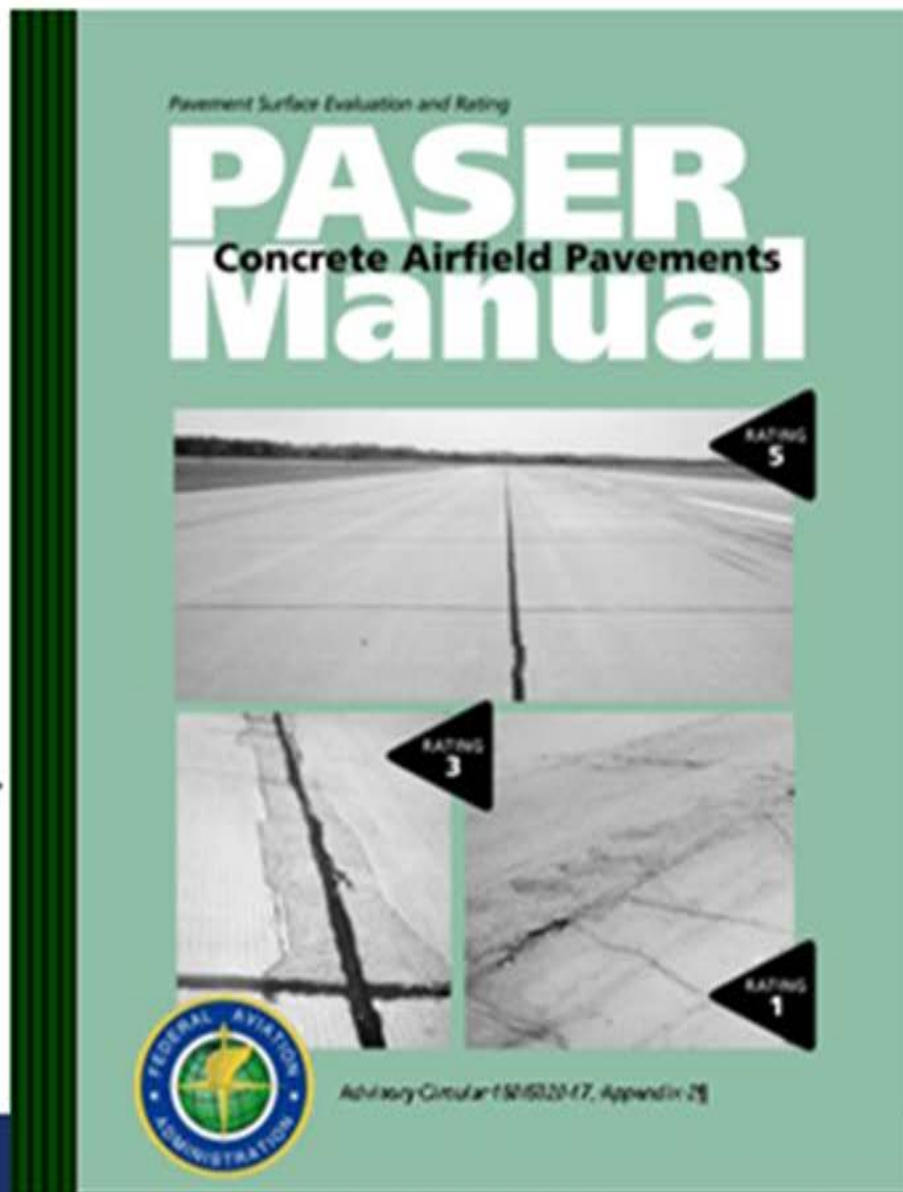


Pavement Surface Evaluation and Rating "PASER"

Two manuals

Flexible pavement

Rigid pavement



Rating system

<i>Surface rating</i>	<i>Visible distress*</i>	<i>General condition/ treatment measures</i>
5 Excellent	None, or initial thermal cracks, all narrow (less than 1/8")	New pavement less than 5 years old. No maintenance or isolated crack sealing required.
4 Good	Additional thermal cracking. Cracks generally spaced more than 50' apart. Less than 10% of cracks and joints need sealing. Minimal or slight raveling. No distortion. Patches in good condition.	Recent sealcoat or pavement over 5 years old. Seal open cracks or joints and replace sealant where needed.
3 Fair	Moderate raveling. Thermal cracks and joints generally spaced less than 50' apart. Crack sealing or repair of sealant needed on 10%-25% of cracks or joints. Edge cracks along 10% or less of pavement edges. Block crack pattern with cracks 6'-10' apart. Isolated alligator cracking and poor patches. Minor distortion or crack settlement less than 1".	Seal open cracks and joints. Replace failed sealant. Apply new surface treatment or thin overlay. Minor patching and joint repair.
2 Poor	Frequent thermal cracks. Wide cracks and joints with raveling in cracks. Deterioration along more than 25% of cracks. Edge cracks on up to 25% of pavement edges. Block cracks spaced 5' apart or less. Alligator cracking or poor patches cover up to 20% of surface area. Distortion or settlement 1"-2".	Needs significant crack sealing plus patching and repair on up to 25% of pavement surface. Overlay entire area with structural overlay.
1 Failed	Widespread, severe cracking with raveling and deterioration. Alligator cracking and potholes over 20% of the area. Distortion over 2".	Condition may be limiting service. Needs reconstruction.

* A given pavement segment may only have one or two types of distress rather than all of the types listed for a particular rating.



Rating system

<i>Surface rating</i>	<i>Visible distress*</i>	<i>General condition/ treatment measures</i>
5 Excellent	None.	New pavement or recent major concrete rehabilitation. Like-new condition. Less than 5 years old. No maintenance required.
4 Good	Hairline or sealed cracks 1/8" wide or less. Map cracking. Pop-outs.	Concrete over 5 years old. Signs of wear. Minor spot repair of cracks or joint sealant.
3 Fair	Several slabs broken into two pieces by slab cracks. Corner cracking on several slabs, 1/4" wide with no spalling. Joint sealant mostly in good condition, less than 10% needing replacement. Several patches in fair to good condition. Map cracking or scaling on 10% or less of the surface area. Slight faulting, less than 1/4", in several locations.	First sign of significant slab cracking, corner cracking, scaling, or faulting. Several patches. Joint sealant repair required. Isolated repair of joint or patch.
2 Poor	Many slab cracks, some breaking the slab into three or more pieces. Cracks open 1/8" or cracks with spalling. D-cracks at several joints. Sealant failure over 10% of joints. Several patches in fair to poor condition with cracks in patch and uneven surface. Faulting 1/4" to 1/2" in several locations. Severe or extensive scaling.	Needs sealant replacement on more than 10% of cracks or joints. Partial depth or full depth joint repairs or patch replacement. Repair faulted joints. Replace or overlay slabs with severe scaling. Bonded or unbonded concrete overlay.
1 Failed	Many wide cracks with failed sealant and grass. Extensive crack and joint spalling. Slabs extensively cracked or shattered. Many corner breaks with spalling. D-cracks with spalling. Patches in poor condition with spalling. Numerous faults over 1/2".	Extensive full depth joint repairs or slab replacements. Extensive patching and complete overlay. Complete reconstruction.

* A given pavement segment will not have all of the types of distress listed for a particular rating. It may have only one or two types.



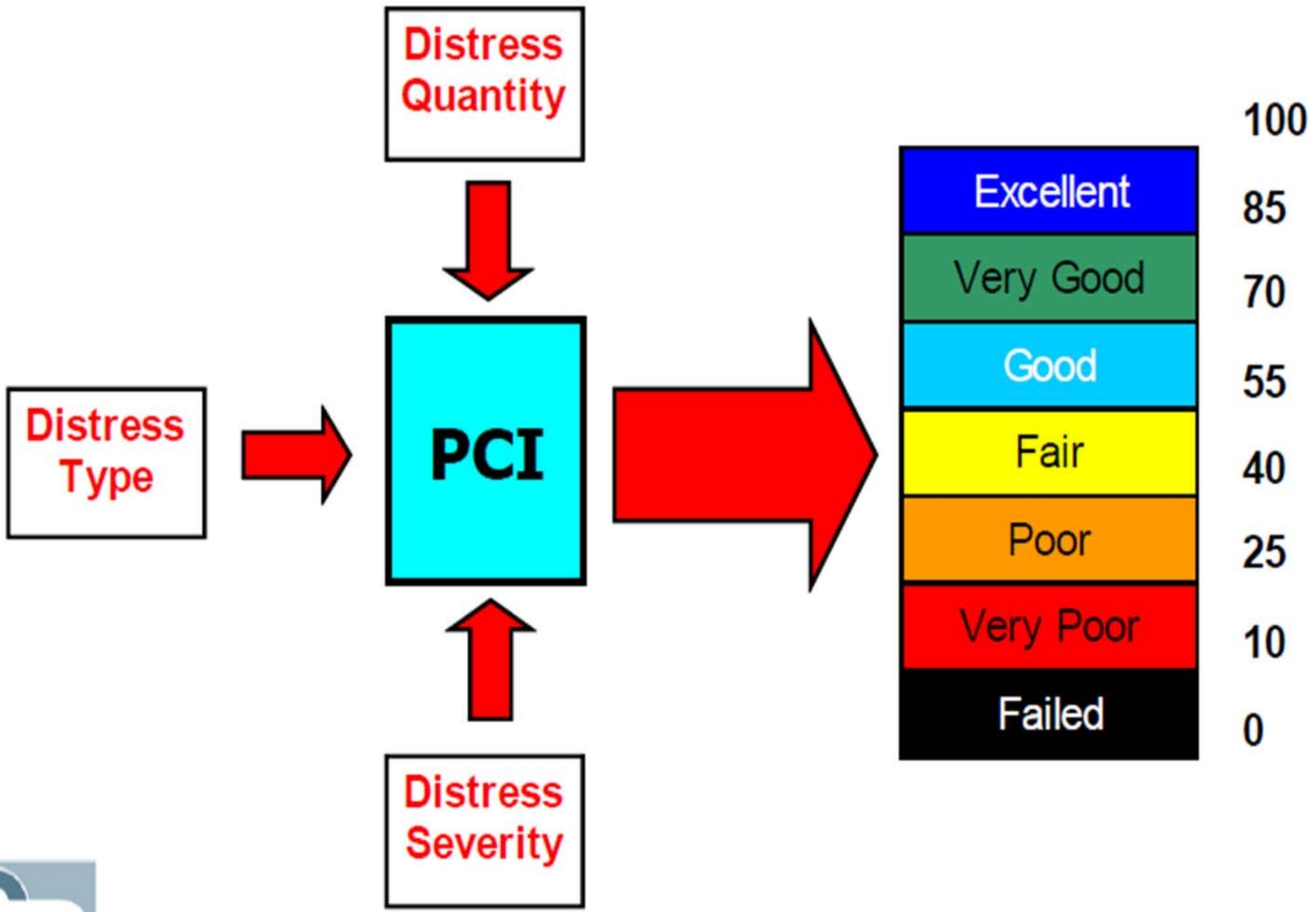
Pavement Condition Index - PCI

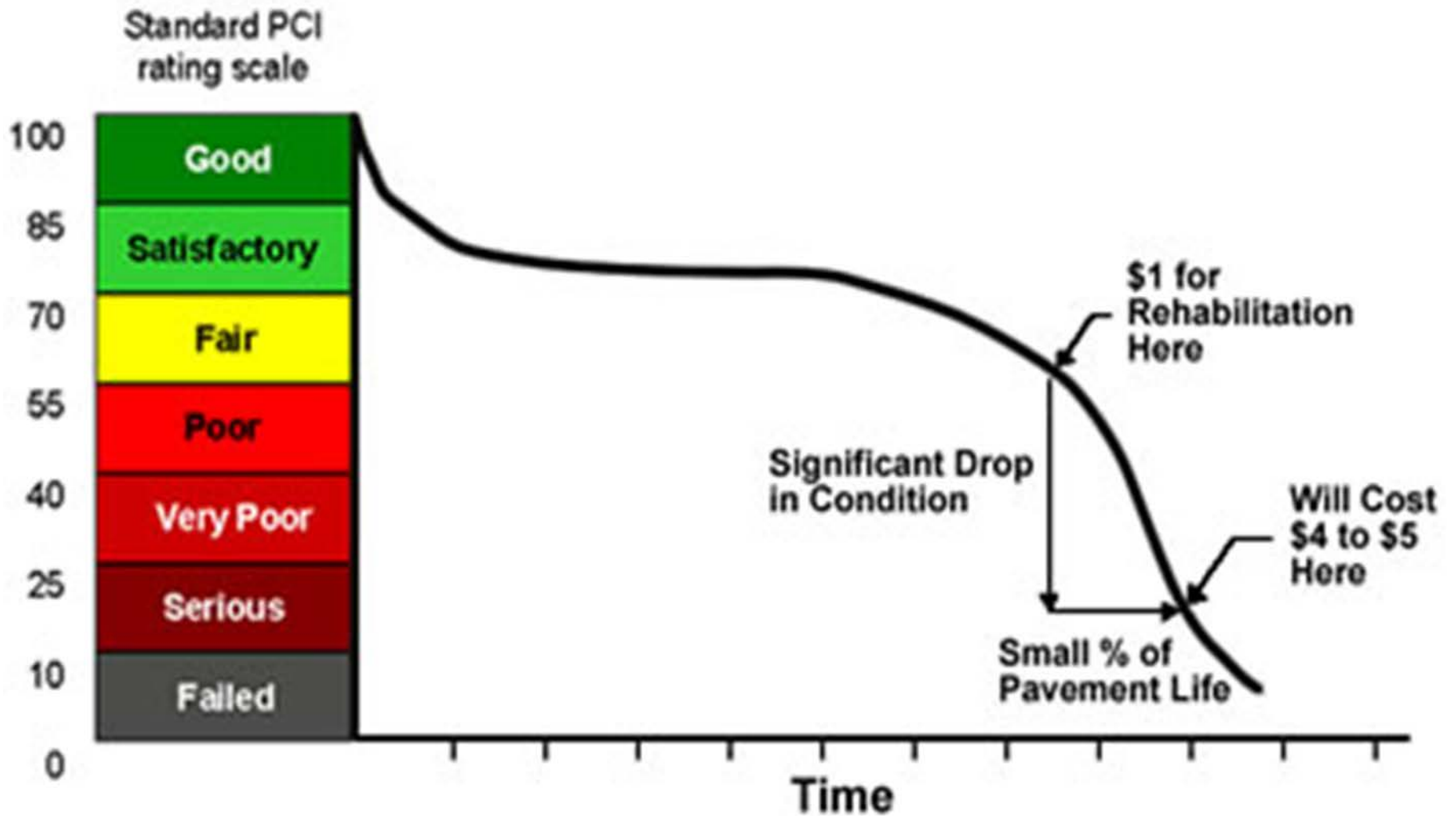
- Mide el porcentaje de uso/ Vida del pavimento
- Mide tamaño e intensidad del deterioro
- Calcula un porcentaje entre 1-100
- Refleja cuanta vida le queda al pavimento
- Usado con cargas e información estructural puede predecir cuando hay que tomar acción para mejorar su vida útil (Micropavement/PAVAIR)
- Usa ASTM D5340 – 12
- Le interesa a la gerencia del aeropuerto



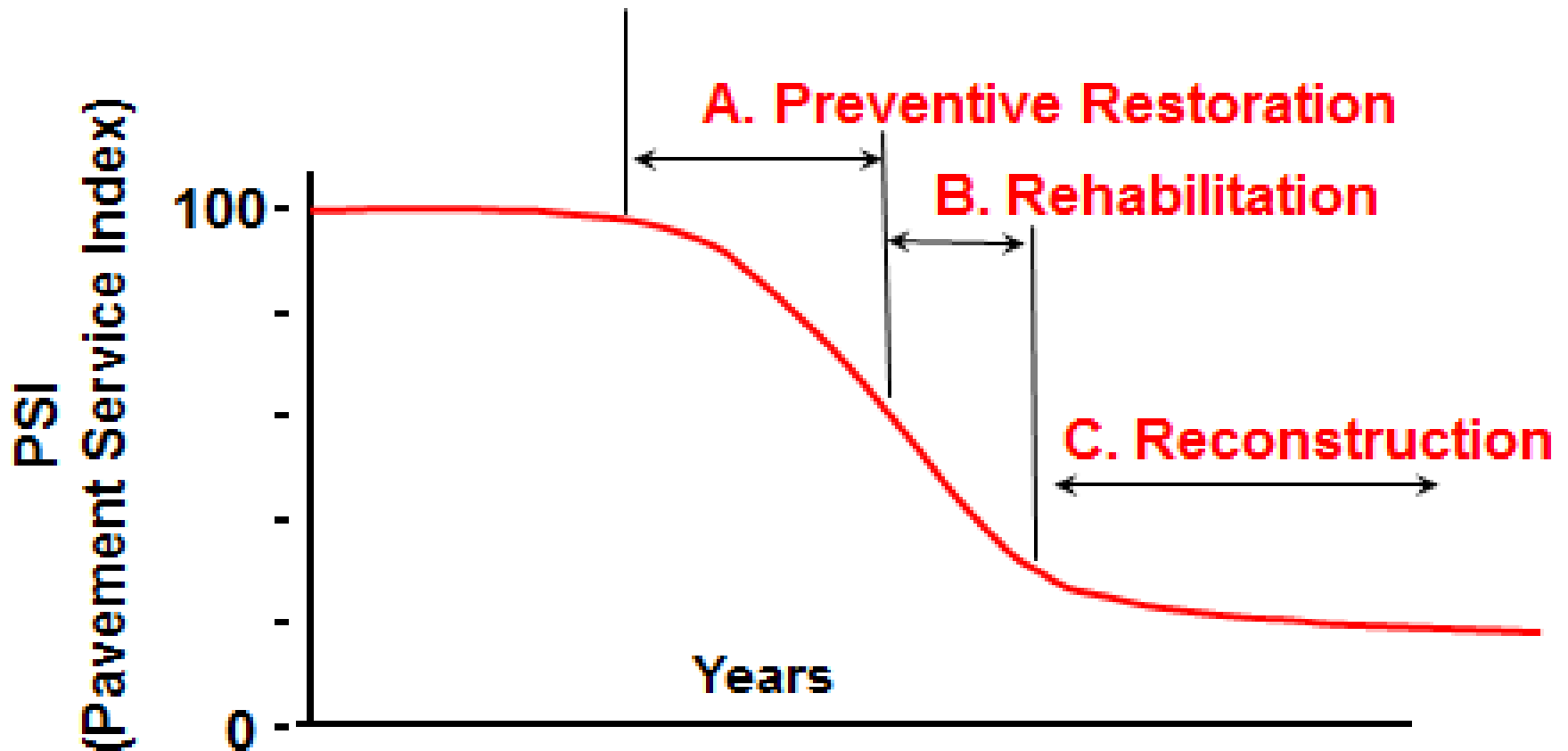
PCI representa:







Life of a Pavement



Capacidad de carga :

Pavement Classification Number

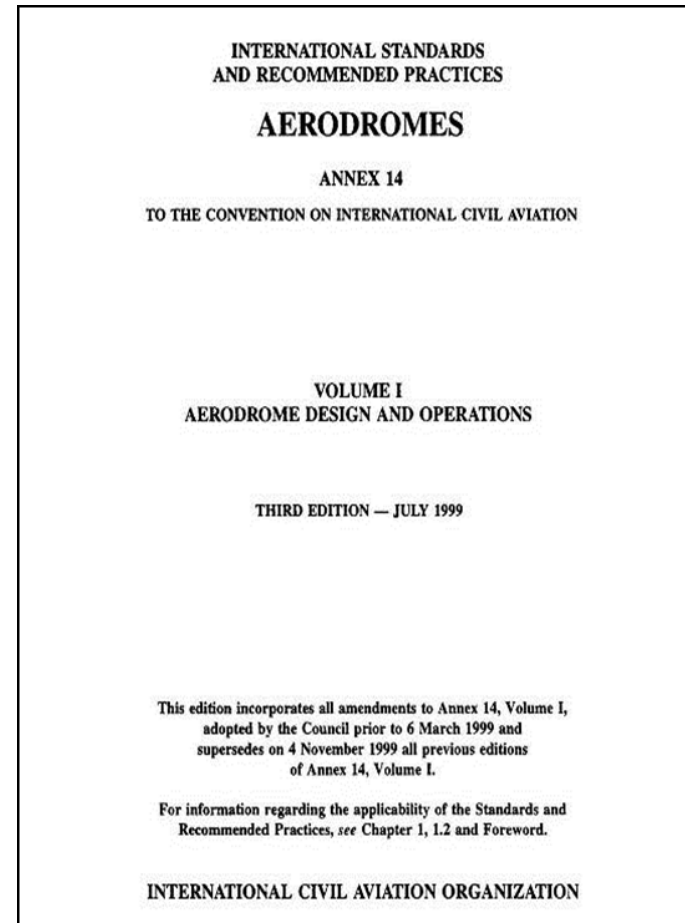
- Define que tipo de avión puede operar sin restricción
- Método de OACI. FAA provee análisis
- Como luce el PCN?
- Donde se reporta?
- Quien usa PCN: Líneas aéreas/Operador de aeropuerto





The ACN-PCN System

- **Aircraft Classification Number (ACN):** representa la carga - avión
- **Publicados por el fabricante de avión**
- **Manual de Diseño de Aeródromos, Parte 3 Pavimentos, Capítulo 1**



Como luce el PCN

- **Contiene 5 expresiones separadas por un “/”**
- **ejemplo 39/R/B/W/T**

Incluye:

- **Valor numérico del PCN**
- **Tipo de pavimento**
- **Capacidad de carga de la rasante (suelo)**
- **Presión de neumático**
- **Método para determinar el valor del PCN**



39/R/B/W/T
PCN Numerical value

39/R/B/W/T
Pavement Type

39/R/B/W/T
Allowable Tire Pressure

Category	Code	Tire Pressure Range
High	W	No pressure limit
Medium	X	Pressure limited to 218 psi (1.5 MPa)
Low	Y	Pressure limited to 145 psi (1.00 MPa)
Very Low	Z	Pressure limited to 73 psi (0.50 MPa)



39/R/B/W/T

Method used to determine PCN

U: avion que usa normalmente el pavimento

T: analisis técnico



RUNWAY DATA

> 30 RUNWAY IDENT:		04/22
> 31 LENGTH:		6,000
> 32 WIDTH:		150
> 33 SURF TYPE-COND:		ASPH-F
> 34 SURF TREATMENT:		GRVD
35 GROSS WT:	SW	100.0
36 (IN THSDS)	DW	220.0
37	DTW	500.0
38	DDTW	728.0
> 39 PCN:		65 /F/A/W/T

LIGHTING/APCH AIDS

> 40 EDGE INTENSITY:		HIGH
----------------------	--	------

Preguntas?

