

**Seminario SAM OACI/ACI-LAC sobre
Formato Global de Reporte del Estado de la Pista.**



Evaluación de las condiciones de la superficie de la pista: Runway Condition Code (RWYCC)



**Lima, Perú
Agosto 21-22, 2019**

Contenido:



1. ¿Quién es GAP?

2. Fricción de la superficie de la pista

3. RWYCC

4. Experiencia en GAP



1. ¿Quién es GAP?



¿Quién es GAP?



Grupo Aeroportuario del Pacífico, S.A.B. de C.V. opera 12 aeropuertos a lo largo de la región pacífico de México y es uno de los tres Grupos Aeroportuarios Privados que existen en el País.

A partir del 2015 también opera el aeropuerto de Montego Bay y en el 2018 ganó la licitación para operar el aeropuerto de Kingston, ambos en Jamaica.



2. Fricción de la superficie de la pista



Fricción de la superficie de la pista



DESCRIPCIÓN:

La fricción de la superficie de la pista es directamente relevante para la acción de frenado que estará disponible para que una aeronave desacelere después de aterrizar o después de una decisión de discontinuar un despegue.

REQUISITOS REGULATORIOS:

En el Anexo 14, la OACI establece solo los principios que cubren la provisión de superficies de pista pavimentadas con características de fricción aceptables. Los Estados contratantes tienen la autoridad para desarrollar esquemas detallados para proporcionar niveles aceptables de seguridad, tanto con respecto a la determinación objetiva como operativa de la fricción de la superficie. Como resultado, los métodos de determinación y disponibilidad de información difieren ampliamente entre los Estados.



Fricción de la superficie de la pista



6. Evaluación de las características de rozamiento de superficies pavimentadas cubiertas de nieve, nieve fundente, hielo o escarcha

Aplicable hasta el 4 de noviembre de 2020

6. Informe del estado de la pista para notificar el estado de la superficie de la pista

Aplicable a partir del 5 de noviembre de 2020

7. Determinación de las características de rozamiento de la superficie para fines de construcción y mantenimiento

Aplicable hasta el 4 de noviembre de 2020



3. RWYCC



Runway Condition Code (RWYCC)



➤ El RWYCC es uno de los elementos del Informe del Estado de la Pista (RCR por sus siglas del ingles Runway Condition Report).

➤ Es una clave única que asocia el conjunto de criterios convenido con la tabla de performance de despegue y aterrizaje de las aeronaves, y que se relaciona con la eficacia de frenado experimentada y que finalmente notificarán las tripulaciones de vuelo.

Assessment Criteria		Downgrade Assessment Criteria		
Runway Condition Description	Code	Mu (μ) ¹	Vehicle Deceleration or Directional Control Observation	Pilot Reported Braking Action
<ul style="list-style-type: none"> Dry 	6	40 or Higher	---	---
<ul style="list-style-type: none"> Frost Wet (Includes Damp and 1/8 inch depth or less of water) 1/8 inch (3mm) depth or less of: <ul style="list-style-type: none"> Slush Dry Snow Wet Snow 	5		Braking deceleration is normal for the wheel braking effort applied AND directional control is normal.	Good
5° F (-15°C) and Colder outside air temperature: <ul style="list-style-type: none"> Compacted Snow 	4	39	Braking deceleration OR directional control is between Good and Medium.	Good to Medium
<ul style="list-style-type: none"> Slippery When Wet (wet runway) Dry Snow or Wet Snow (Any depth) over Compacted Snow Greater than 1/8 inch (3mm) depth of: <ul style="list-style-type: none"> Dry Snow Wet Snow Warmer than 5° F (-15°C) outside air temperature: <ul style="list-style-type: none"> Compacted Snow 	3	30 to 39	Braking deceleration is noticeably reduced for the wheel braking effort applied OR directional control is noticeably reduced.	Medium
Greater than 1/8 (3mm) inch depth of: <ul style="list-style-type: none"> Water Slush 	2	29 to 30	Braking deceleration OR directional control is between Medium and Poor.	Medium to Poor
<ul style="list-style-type: none"> Ice² 	1	21 to 29	Braking deceleration is significantly reduced for the wheel braking effort applied OR directional control is significantly reduced.	Poor
<ul style="list-style-type: none"> Wet Ice² Slush over Ice Water over Compacted Snow² Dry Snow or Wet Snow over Ice² 	0	20 or Lower	Braking deceleration is minimal to non-existent for the wheel braking effort applied OR directional control is uncertain.	Nil



Runway Condition Code (RWYCC)



Table II-1-3. Assigning a runway condition code (RWYCC)

Runway condition description	Runway condition code (RWYCC)
DRY	6
FROST WET (the runway surface is covered by any visible dampness or water up to and including 3 mm deep) SLUSH (up to and including 3 mm depth) DRY SNOW (up to and including 3 mm depth) WET SNOW (up to and including 3 mm depth)	5
COMPACTED SNOW (Outside air temperature minus 15 degrees Celsius and below)	4
WET ("Slippery wet" runway) DRY SNOW (more than 3 mm depth) WET SNOW (more than 3 mm depth) DRY SNOW ON TOP OF COMPACTED SNOW (any depth) WET SNOW ON TOP OF COMPACTED SNOW (any depth) COMPACTED SNOW (outside air temperature above minus 15 degrees Celsius)	3
STANDING WATER (more than 3 mm depth) SLUSH (more than 3 mm depth)	2
ICE	1
WET ICE WATER ON TOP OF COMPACTED SNOW DRY SNOW OR WET SNOW ON TOP OF ICE	0

Los códigos están ordenados desde la condición menos resbaladiza, con el código 6 hasta la mas resbaladiza, con el código 0



Runway Condition Code (RWYCC)



Table II-1-3. Assigning a runway condition code (RWYCC)

Runway condition description	Runway condition code (RWYCC)
DRY	6
FROST	5
WET (the runway surface is covered by any visible dampness or water up to and including 3 mm deep)	
SLUSH (up to and including 3 mm depth)	
DRY SNOW (up to and including 3 mm depth)	
WET SNOW (up to and including 3 mm depth)	
COMPACTED SNOW (Outside air temperature minus 15 degrees Celsius and below)	4
WET ("Slippery wet" runway)	3
DRY SNOW (more than 3 mm depth)	
WET SNOW (more than 3 mm depth)	
DRY SNOW ON TOP OF COMPACTED SNOW (any depth)	
WET SNOW ON TOP OF COMPACTED SNOW (any depth)	
COMPACTED SNOW (outside air temperature above minus 15 degrees Celsius)	

Algunos de los contaminantes listados, tienen diferentes efectos dependiendo de su profundidad o incluso de la temperatura ambiente

Por ejemplo la **nieve seca** y la **nieve fundida**, tienen diferente efecto e incluso diferente RWYCC dependiendo de la profundidad.

Así mismo, la **nieve compactada**, tiene diferente efecto dependiendo de la temperatura ambiente.



Runway Condition Code (RWYCC) -6-



Table II-1-3. Assigning a runway condition code (RWYCC)

<i>Runway condition description</i>	<i>Runway condition code (RWYCC)</i>
DRY	6

Una pista se considera seca cuando no hay humedad visible en el área prevista para usarse

Este código solo se utiliza cuando es necesario reportar las condiciones de los otros dos tercios de pista, o cuando se da el reporte final después de una serie de reportes en los que hubo contaminación en la pista



Runway Condition Code (RWYCC) -5-



FROST WET (the runway surface is covered by any visible dampness or water up to and including 3 mm deep) SLUSH (up to and including 3 mm depth) DRY SNOW (up to and including 3 mm depth) WET SNOW (up to and including 3 mm depth)	5
--	----------



Una pista se considera mojada, cuando está cubierta de humedad o acumulación de agua de hasta 3mm de profundidad



Runway Condition Code (RWYCC) -4-



COMPACTED SNOW (Outside air temperature minus 15 degrees Celsius and below)	4
---	----------

Es nieve que ha sido compactada hasta formar una masa solida, y que al paso de vehículos no se forman surcos.

Si existe nieve en la superficie de la pista y la temperatura ambiente es de -15°C , se asigna un código 4.



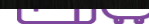
Runway Condition Code (RWYCC) -3-



WET ("Slippery wet" runway)	3
DRY SNOW (more than 3 mm depth)	
WET SNOW (more than 3 mm depth)	
DRY SNOW ON TOP OF COMPACTED SNOW (any depth)	
WET SNOW ON TOP OF COMPACTED SNOW (any depth)	
COMPACTED SNOW (outside air temperature above minus 15 degrees Celsius)	

Algunos factores que contribuyen a esta degradación, podrían ser:

- Acumulación de Caucho
- Ranurado gastado
- Micro y Macrotextura de la superficie gastada
- Pendientes de la pista que impidan el drenaje y causen encharcamientos



Runway Condition Code (RWYCC) -2-



STANDING WATER (more than 3 mm depth)	2
SLUSH (more than 3 mm depth)	

Agua estancada o nieve derretida con mas de 3mm de profundidad



Runway Condition Code (RWYCC) -1-



ICE	1
-----	---

Agua congelada o nieve compactada que ha endurecido hasta formar hielo



Runway Condition Code (RWYCC) -0-



WET ICE WATER ON TOP OF COMPACTED SNOW DRY SNOW OR WET SNOW ON TOP OF ICE	0
--	----------

Es hielo que está fundiéndose o que tiene una capa de agua de cualquier grosor



4. Experiencia en GAP



Experiencia en GAP



El Grupo Aeroportuario del Pacífico como parte del programa de mantenimiento realiza:

- ❑ Mediciones del coeficiente de rozamiento para garantizar condiciones de seguras de frenado con una periodicidad que depende del número de operaciones de cada aeropuerto.
- ❑ Mediciones de macrotextura que acompañan a la medición del coeficiente de rozamiento.
- ❑ Una medición anual del índice de perfil.
- ❑ Remoción del caucho dependiendo del número de operaciones.

Apto	Tipo de pavimento de la pista	Longitud total de la pista (m)	Periodicidad estimada de inspecciones de rozamiento (M)	Periodicidad estimada de retiro de caucho (N)
GDL	Asfalto	4000	1 vez al mes	1 vez c 4 meses
TIJ	Asfalto	2960	1 vez cada 3 meses	1 vez c 6 meses
PVR	Asfalto	3100	1 vez cada 3 meses	1 vez c 6 meses
SJD	Asfalto	3000	1 vez cada 3 meses	1 vez c 6 meses
BJX	Asfalto	3500	1 vez cada 6 meses	1 vez al año
HMO	Asfalto	2300	1 vez cada 6 meses	1 vez al año
AGU	Asfalto	3000	1 vez al año	1 vez c 2 años
LAP	Concreto	2500	1 vez al año	1 vez c 2 años
LMM	Concreto/Asfalto	2000	1 vez al año	1 vez c 2 años
MLM	Asfalto	3400	1 vez al año	1 vez c 2 años
MXL	Asfalto	2600	1 vez al año	1 vez c 2 años
ZLO	Asfalto	2200	1 vez al año	1 vez c 2 años

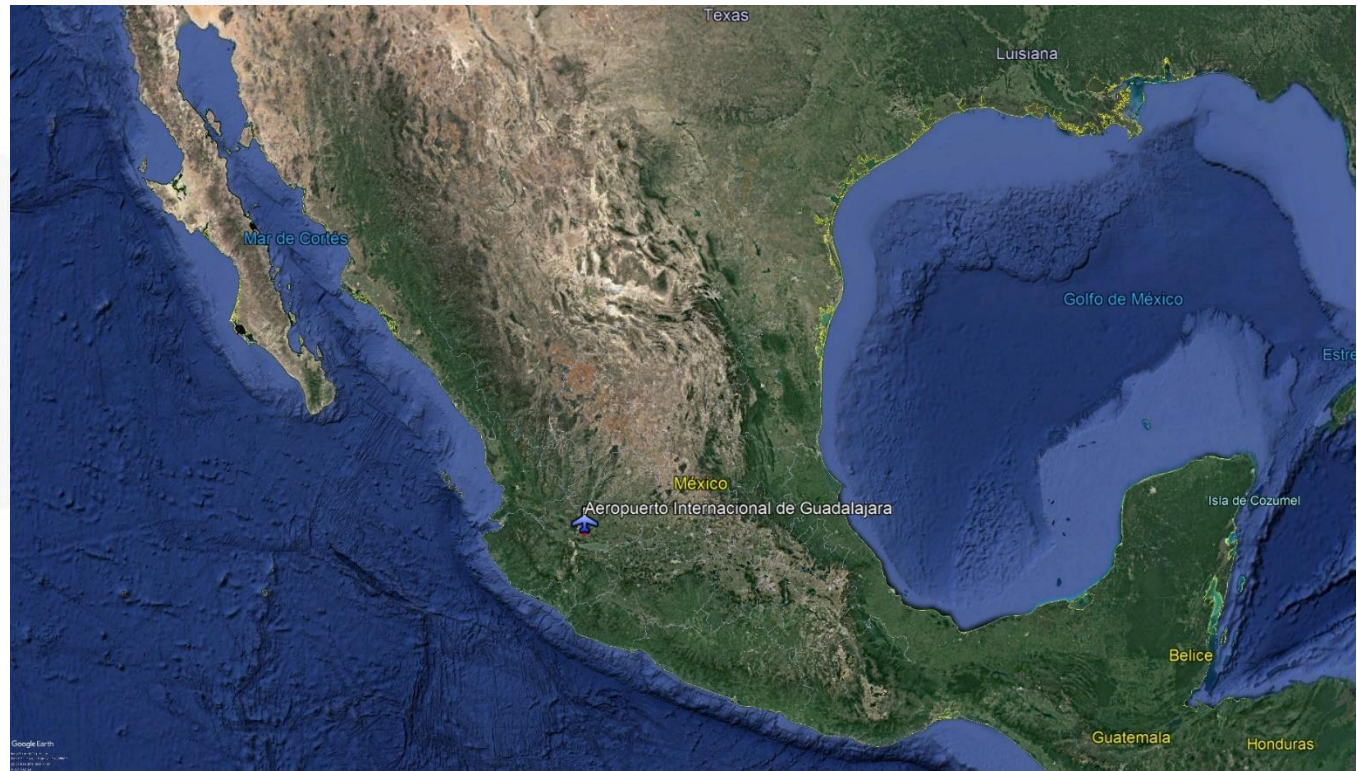


Determinación del código de condición de la pista



Antecedentes

- Aeropuerto Internacional de Guadalajara
- MMGL – GDL
- ARP 20°31'18.61" N 103°18'40.12" W 1529 msl
- Clave de Referencia 4E



Determinación del código de condición de la pista



- Pista 10-28 4000m x 60m
- Pista 02-20 1800m x 30m
- Concreto Asfáltico con SMA
- Pista 10-28 con ILS CAT I en ambas aproximaciones
- Pendiente transversal de 1.2%
- Medición mensual del coeficiente de fricción



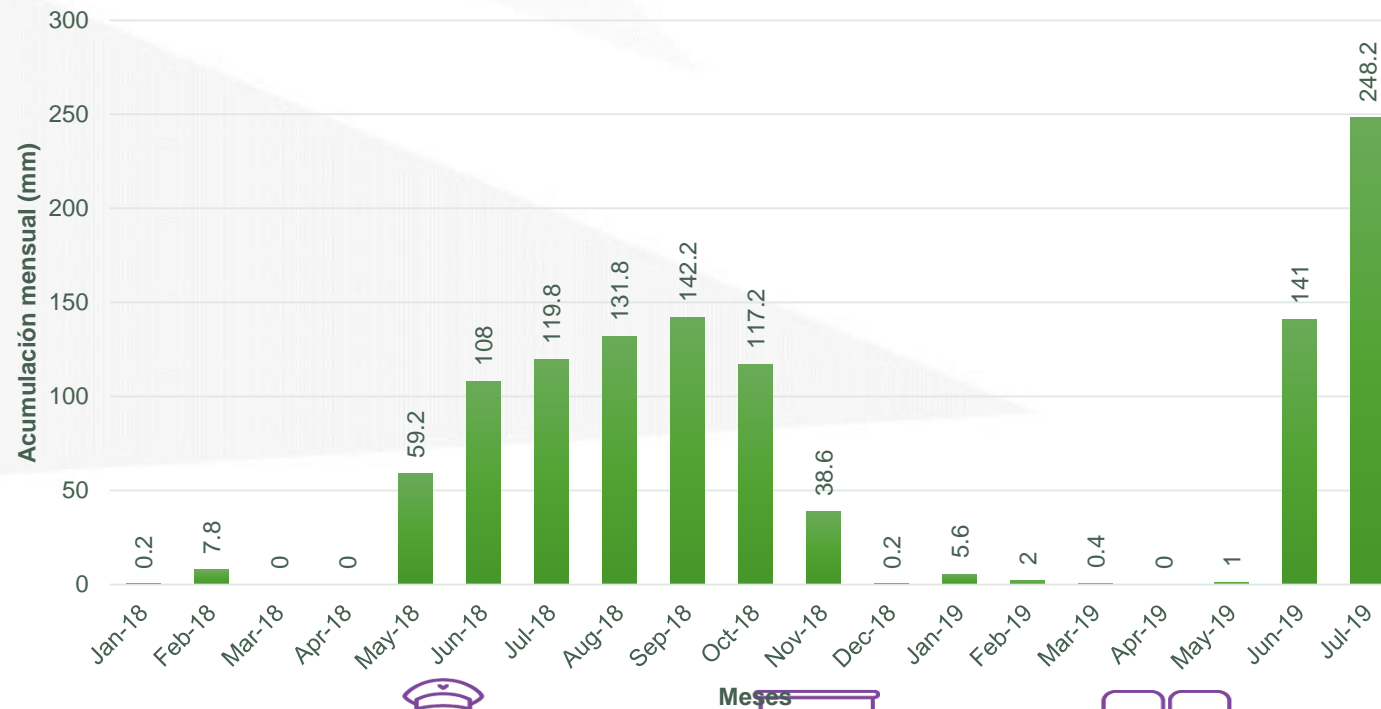
Determinación del código de condición de la pista



Características del clima

- Clima cálido subhúmedo
- Sin presencia de nieve
- Precipitación anual 725mm (2018)

Precipitación pluvial



Determinación del código de condición de la pista



Características de la operación

- 180,000 operaciones
- 14.3 Millones de pasajeros
- 49 puestos de estacionamiento
- 65% de la operación con aeronaves Narrow Body
- 5% de la operación con aeronaves Wide Body
- 5% de la operación con aeronaves Business Jet
- 25% de la operación es G.A.



Determinación del código de condición de la pista



Versión simplificada de los RWYCC

- Debido a las condiciones climáticas predominantes y a que históricamente no hay presencia de nieve, solo se utilizarán los códigos 6, 5, 3 y 2.
- Los contaminantes considerados son agua y se vigilan los factores que provocan una degradación de las condiciones de fricción de la pista.

Table II-1-3. Assigning a runway condition code (RWYCC)

<i>Runway condition description</i>	<i>Runway condition code (RWYCC)</i>
DRY	6
WET (the runway surface is covered by any visible dampness or water up to and including 3 mm deep)	5
WET ("Slippery wet" runway)	3
STANDING WATER (more than 3 mm depth)	2



Análisis de condición de pista resbaladiza cuando está húmeda (Slippery wet runway)



- Medición mensual del coeficiente de fricción
- Medición anual del índice de perfil
- Remoción de caucho semestral

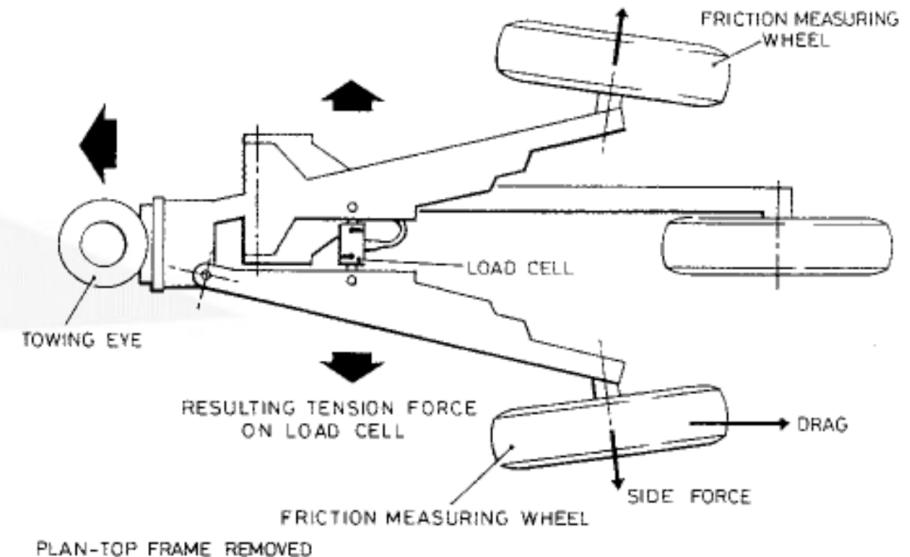


Medición del Coeficiente de Fricción en pista



Equipo de medición continua MK6:

- Es un remolque de 245 kg
- Está diseñado para medir el rozamiento de fuerza lateral generado entre los neumáticos de medición del rozamiento que pasan por encima del pavimento de la pista con un ángulo de inclinación de 15°
- Los neumáticos de medición del rozamiento se fabrican conforme a ASTM E670.



Medición del Coeficiente de Fricción en pista



Equipo de auto humidificación:

- Es un remolque con capacidad de 1500 litros de agua
- Motobomba y flujómetro que entrega un gasto constante de 211 lpm, lo que asegura una capa de agua de 1mm de espesor entre el neumático de medición y el pavimento.



Medición del Coeficiente de Fricción en pista



Procedimiento de medición:

- De acuerdo al capítulo 5, de la parte 2 del Doc. 9137 Manual de servicios de Aeropuertos.
- Se realizan 8 recorridos a lo largo de la pista, a 1, 3, 6 y 20 m del eje de la pista.
- Los recorridos se realizan a 65 kph y a 95 kph
- El equipo de medición, proporciona valores de Mu, velocidad y distancia a cada metro del recorrido

RECORRIDO N°	FRANJA	DISTANCIA DEL EJE
1	Derecha	1 metro
2	Izquierda	1 metro
3	Derecha	3 metros
4	Izquierda	3 metros
5	Derecha	6 metros
6	Izquierda	6 metros
7	Derecha	20 metros
8	Izquierda	20 metros



Medición del Coeficiente de Fricción en pista

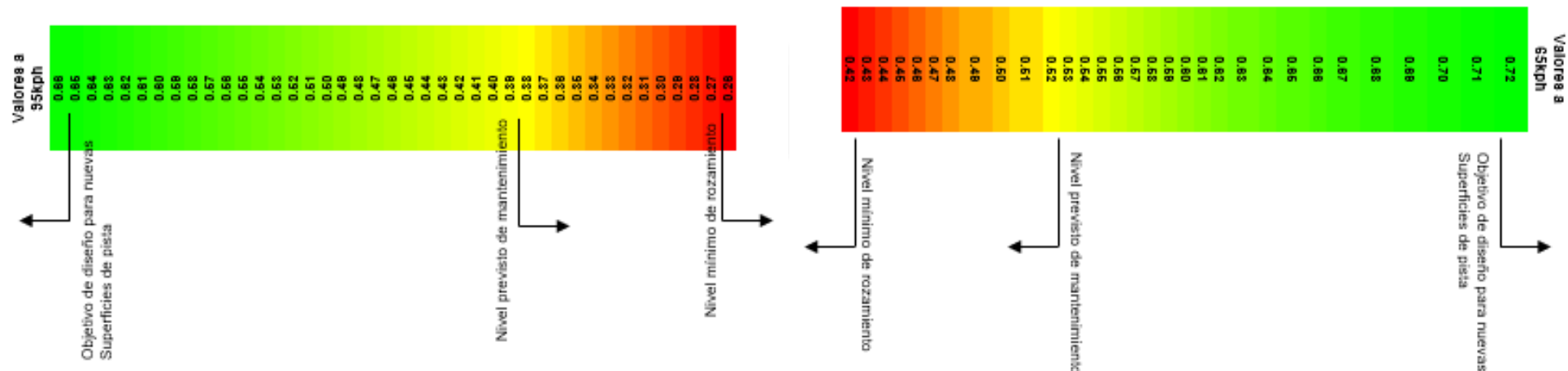


Resultados de la medición:

- Estos valores, son comparados con la escala correspondiente al equipo de acuerdo a la tabla 3-1, de la parte 2 del Doc. 9137.

Tabla 3-1. Niveles correspondientes a las condiciones de superficie de la pista

Test equipment	Neumático de ensayo		Velocidad en ensayo (km/h)	Profundidad del agua en ensayo (mm)	Objetivo de diseño de nuevas superficies de pista	Nivel previsto de mantenimiento	Nivel mínimo de rozamiento
	Tipo	Presión (kPa)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
Remolque medidor del valor Mu	A	70	65	1,0	0,72	0,52	0,42
	A	70	95	1,0	0,66	0,38	0,26



Medición del Coeficiente de Fricción en pista



Ante condiciones adversas de clima que puedan generar una pista contaminada, en GAP se realizan recorridos con presencia de la **Autoridad** para determinar la operatividad de la pista; lo cual es informado a los servicios ATC para su comunicación a los pilotos.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN.



**Grupo
Aeroportuario
del Pacífico**

DIRECCIÓN DE RED

Ing. José Angel Martinez Sanchez

jamartinez@aeropuertogap.com.mx

GERENCIA DE OPERACIONES

Ing. Carlos Menendez López

cmenendez@aeropuertogap.com.mx