



SEMINARIO/TALLER SOBRE ANEXO 14 – VOL. I "DISEÑO Y OPERACIONES DE AERÓDROMOS"

Jaime Calderón
ESPECIALISTA REGIONAL
AERÓDROMOS Y AYUDAS TERRESTRES
NACC ICAO REGIONAL OFFICE

SAN JOSE, COSTA RICA, 30 JUNIO a 4 JULIO, 2014

ENMIENDAS DEL ANEXO 14 – VOLUMEN I (Cont.)



ENMIENDA	ORIGEN	TEMA	APLICABLE
10-A (Anexo 14, Volumen I, 5ª edición)	Secretaría, 1ª Reunión del Grupo de expertos sobre aeródromos, 7ª Reunión del Grupo de expertos sobre operaciones	Def. de pista de vuelo por instrumentos y obstáculo; sistema avanzado de guía visual para el atraque; letreros con instrucciones obligatorias; señalización e iluminación de turbinas eólicas; emergencias de salud pública en la planificación para casos de emergencia en los aeródromos, SEI; reducción del peligro de choques con aves y otros animales;	19 de noviembre de 2009

ENMIENDAS DEL ANEXO 14 – VOLUMEN I

(Cont.)



ENMIENDA	ORIGEN	TEMA	APLICABLE
10-B	Secretaría	Gestión de la seguridad operacional; Apéndice 7, Marco para el SMS; Adjunto C, Marco para el SSP.	18 de noviembre de 2010
11-A (Anexo 14, Volumen I, 6a edición)	Reuniones de AP/2, SMP/SM/1, Secretaría, AIS-AIMSG	Def. de lugar crítico; def. de datos cartográficos de AD y clasificación de integridad de dichos datos; def. de pista de vuelo por instrumentos y de pista de vuelo visual; transferencia de las disposiciones sobre SMS al Anexo 19;	14 de noviembre de 2013

ENMIENDAS DEL ANEXO 14 – VOLUMEN I (Cont.)



ENMIENDA	ORIGEN	TEMA	APLICABLE
Propuesta de enmienda del Anexo 14, Volumen I, Y PANS-AGA	Comisión de Aeronavegación Grupo de estudio sobre PANS-Aeródromos (PASG)	Las enmiendas propuestas son las siguientes: a) información sobre los PANS-Aeródromos y referencias en el Anexo 14, Volumen I; b) procedimientos sobre las etapas de certificación de los aeródromos, el contenido del AM, las condiciones críticas de los certificados de aeródromo y la gestión del cambio;	



ENMIENDAS DEL ANEXO 14 – VOLUMEN I

(Cont.)



ENMIENDA	ORIGEN	TEMA	APLICABLE
Propuesta de enmienda del Anexo 14, Volumen I, Y PANS-AGA	Comisión de Aeronavegación Grupo de estudio sobre PANS-Aeródromos (PASG)	c) Nueva sección sobre evaluación de su compatibilidad para el tipo de tránsito y el tipo de operación a los que están destinados; d) el proyecto de primera edición de los PANS-Aeródromos.	A partir del 12 de noviembre de 2015.

Normas y métodos recomendados

-  **Norma:** Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera **necesaria** para la seguridad operacional o regularidad de la navegación aérea internacional y a la que, de acuerdo con el Convenio, se ajustarán los Estados contratantes. En el caso de que sea imposible su cumplimiento, el Artículo 38 del Convenio estipula que es obligatorio hacer la correspondiente notificación al Consejo.
-  **Método recomendado:** Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera **conveniente** por razones de seguridad operacional, regularidad o eficiencia de la navegación aérea internacional, y a la cual, de acuerdo con el Convenio, tratarán de ajustarse los Estados contratantes.

DISEÑO Y OPERACIONES DE AERÓDROMOS, ANEXO 14, VOL. 1



✈️ Capítulo I	Generalidades
✈️ Capítulo II	Datos sobre los Aeródromos
✈️ Capítulo III	Características Físicas
✈️ Capítulo IV	Restricción y eliminación de obstáculos
✈️ Capítulo V	Ayudas visuales para la navegación
✈️ Capítulo VI	Ayudas visuales indicadoras de obstáculos
✈️ Capítulo VII	Ayudas visuales indicadoras de zonas de uso restringido
✈️ Capítulo VIII	Sistemas eléctricos
✈️ Capítulo IX	Servicios operacionales, equipo e instalaciones de Aeródromo
✈️ Capítulo X	Mantenimiento de aeródromos

PUBLICACIONES

(relacionadas con las especificaciones de este Anexo)



MANUAL DE DISEÑO DE AERÓDROMOS (Doc. 9157)

Parte 1 – Pistas

Parte 2 – Calles de rodaje, plataformas y apartaderos de espera

Parte 3 – Pavimentos

Parte 4 – Ayudas visuales

Parte 5 – Sistemas eléctricos

Parte 6 – Frangibilidad

MANUAL DE PLANIFICACIÓN DE AEROPUERTOS (Doc. 9184)

Parte 1 — Planificación general

Parte 2 — Utilización del terreno y control del medio ambiente

Parte 3 — Directrices para la preparación de contratos de consultores y de construcción

MANUAL DE SERVICIOS DE AEROPUERTOS (Doc. 9137)

Parte 1 — Salvamento y extinción de incendios

Parte 2 — Estado de la superficie de los pavimentos

Parte 3 — Reducción del peligro que representan las aves

Parte 5 — Traslado de las aeronaves inutilizadas

Parte 6 — Limitación de obstáculos

Parte 7 — Planificación de emergencias en los aeropuertos











Parte 8 — Servicios operacionales de aeropuerto

Parte 9 — Métodos de mantenimiento de aeropuertos

PUBLICACIONES

(relacionadas con las especificaciones de este Anexo)



-  Manual de Certificación de Aeródromos (Doc. 9774)
-  *Manual de gestión de la seguridad operacional* (Doc. 9859)
-  *Manual de helipuertos* (Doc. 9261)
-  *Manual de instrucción sobre factores humanos* (Doc. 9683)
-  *Manual de operaciones de deshielo y anti-hielo para aeronaves en tierra* (Doc. 9640)
-  *Manual de sistemas avanzados de guía y control del movimiento en la superficie (A-SMGCS)* (Doc. 9830)
-  *Manual de sistemas de guía y control del movimiento en la superficie (SMGCS)* (Doc. 9476)
-  *Manual del sistema geodésico mundial — 1984 (WGS-84)* (Doc. 9674)
-  *Manual para los servicios de información aeronáutica* (Doc. 8126)
-  *Manual sobre operaciones simultáneas en pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas (SOIR)* (Doc. 9643)

Aspectos generales a ser considerados

- ✈️ Requiere de experiencia técnica para su lectura, análisis y comprensión
- ✈️ No tiene un desarrollo lineal
- ✈️ Incluye 6 Apéndices y 2 Adjuntos
- ✈️ Hace referencia a otros documentos afines
- ✈️ Documento traducido del inglés
- ✈️ Escrito por varios grupos de expertos en aeródromos

ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL ANEXO 14

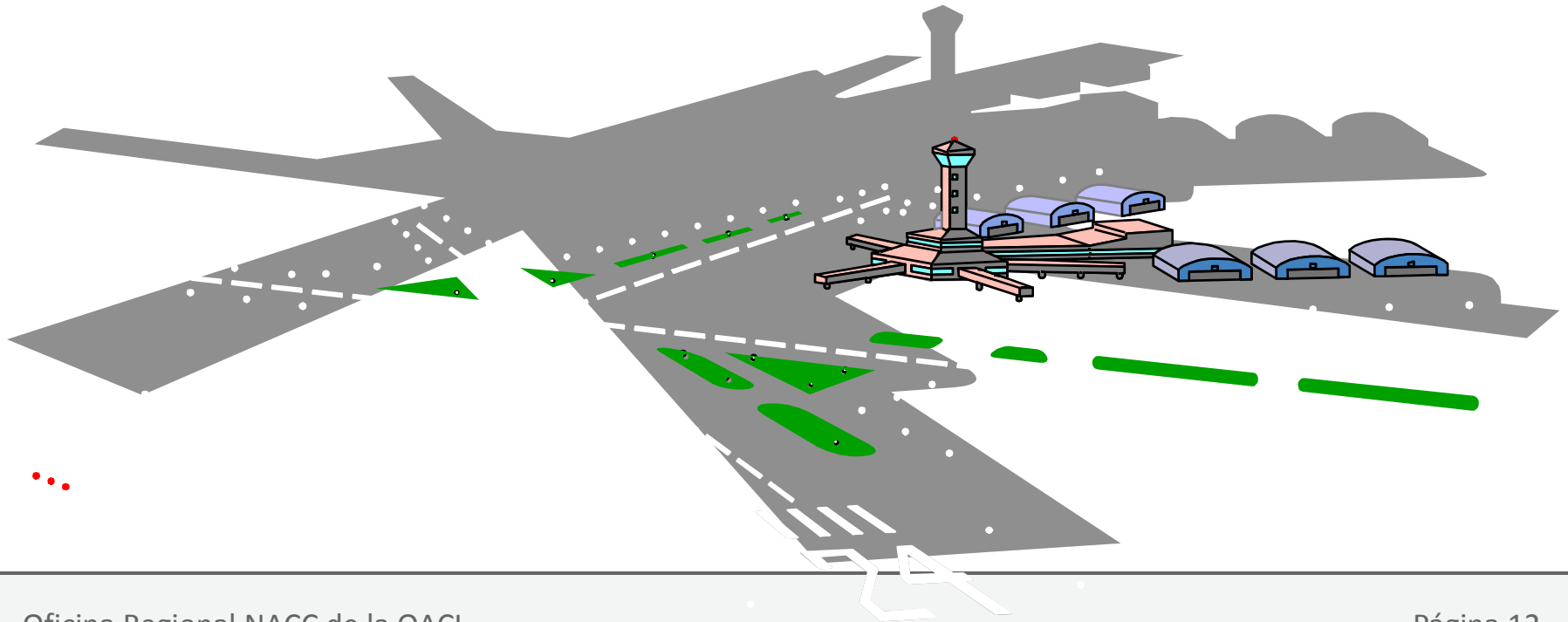


ÁREA DE MOVIMIENTO

Definiciones



Aeródromo: Área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.



Definiciones



- ✈️ **Aeródromo Certificado:** Aeródromo a cuyo explotador se le ha otorgado un certificado de aeródromo
- ✈️ **Alcance Visual en la pista (RVR):** Distancia hasta la cual el piloto de una aeronave que se encuentra sobre el eje de una pista puede ver las señales de superficie de la pista o las luces que la delimitan o que señalan su eje.
- ✈️ **Apartadero de espera:** Área definida en la que puede detenerse una aeronave, para esperar o dejar paso a otras, con objeto de facilitar el movimiento eficiente de la circulación de las aeronaves en tierra.

Definiciones



Aproximaciones paralelas dependientes:

Aproximaciones simultáneas a pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando se prescriben mínimos de separación radar entre aeronaves situadas en las prolongaciones de ejes de pista adyacentes.

Aproximaciones paralelas independientes.

Aproximaciones simultáneas a pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando no se prescriben mínimos de separación radar entre aeronaves situadas en las prolongaciones de ejes de pista adyacentes.


Definiciones

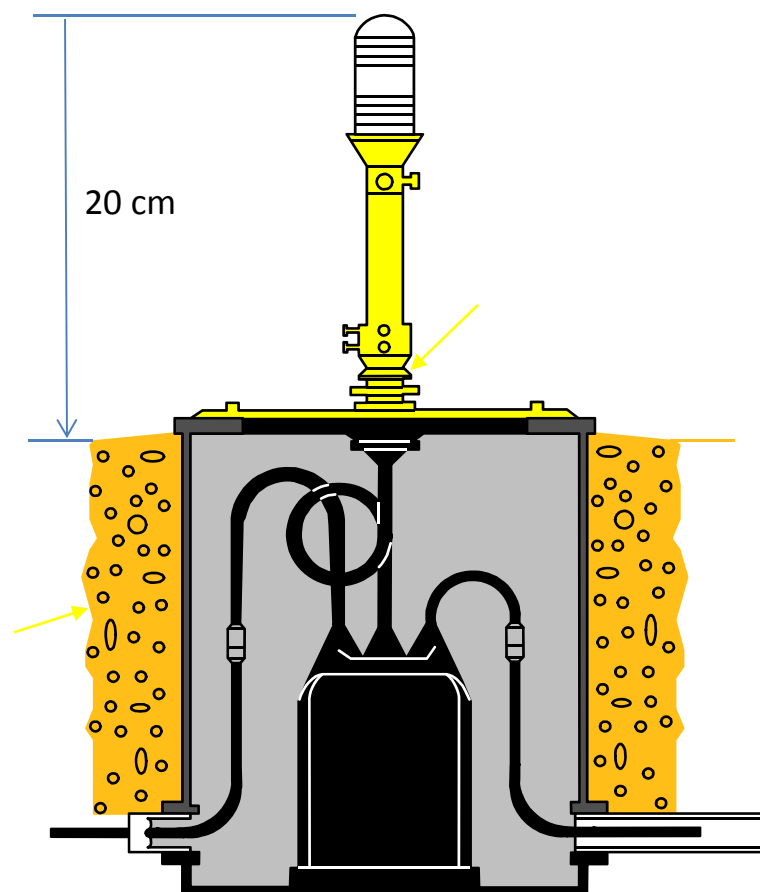


- ✈️ **Área de aterrizaje:** Parte del área de movimiento destinada al aterrizaje o despegue de aeronaves.
- ✈️ **Área de maniobras:** Parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, excluyendo las plataformas.
- ✈️ **Área de movimiento:** Parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, integrada por el área de maniobras y las plataformas.

Definiciones



 **Baliza:** Objeto expuesto sobre el nivel del terreno para indicar un obstáculo o trazar un límite.



Calle de rodaje



- 🌿 Vía definida en un aeródromo terrestre, establecida para el rodaje de aeronaves y destinada a proporcionar enlace entre una y otra parte del aeródromo, incluyendo:
- a) Calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronave.** La parte de una plataforma designada como calle de rodaje y destinada a proporcionar acceso a los puestos de estacionamiento de aeronaves solamente.
 - b) Calle de rodaje en la plataforma.** La parte de un sistema de calles de rodaje situada en una plataforma y destinada a proporcionar una vía para el rodaje a través de la plataforma.
 - c) Calle de salida rápida.** Calle de rodaje que se une a una pista en un ángulo agudo y está proyectada de modo que permita a los aviones que aterrizan virar a velocidades mayores que las que se logran en otras calles de rodaje de salida y logrando así que la pista esté ocupada el mínimo tiempo posible.

Definiciones



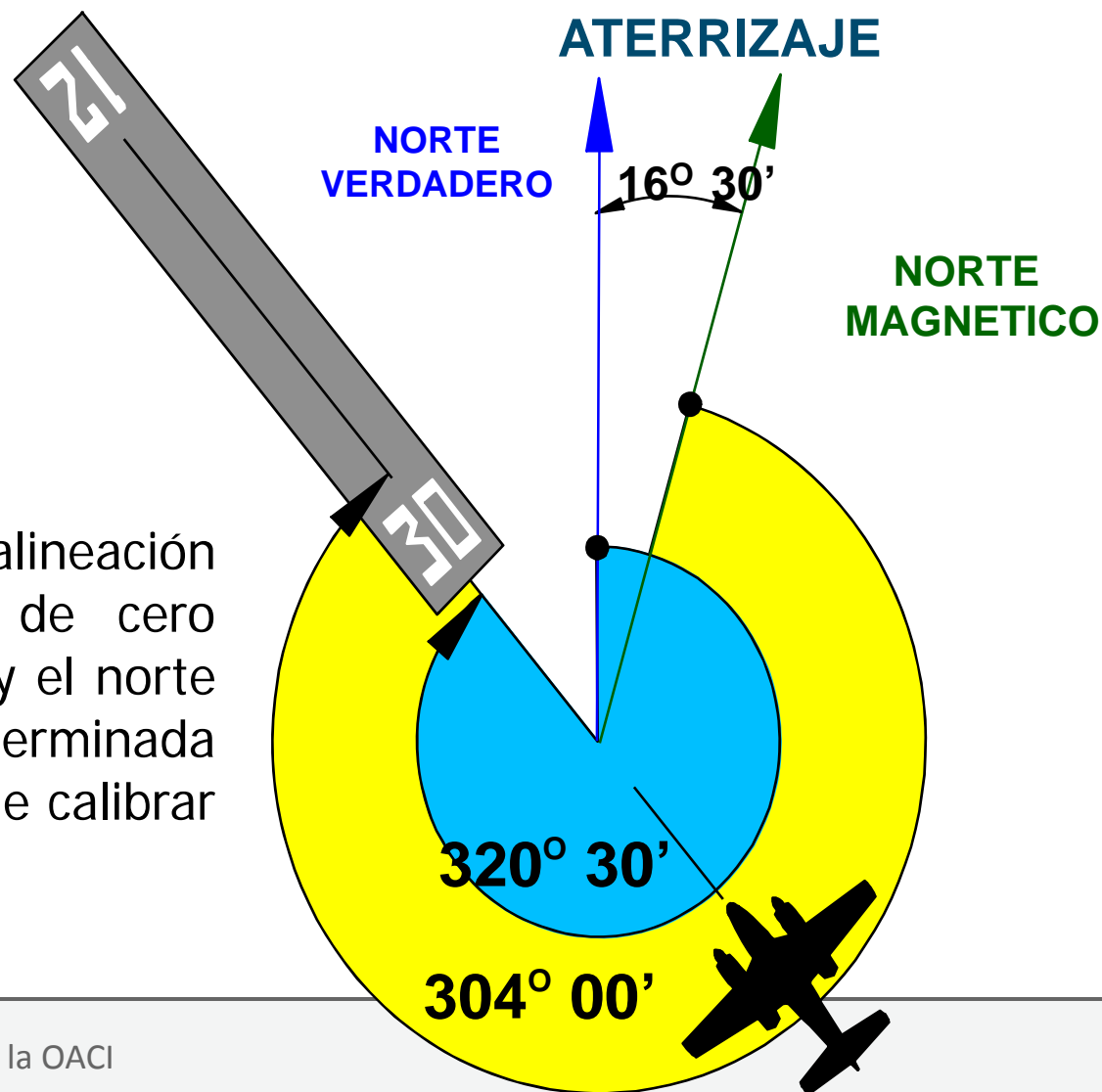
- ✈️ **Certificado de aeródromo.** Certificado otorgado por la autoridad competente de conformidad con las normas aplicables a la explotación de aeródromos.
- ✈️ **Coeficiente de utilización.** El porcentaje de tiempo durante el cual el uso de una pista o sistema de pistas no está limitado por la componente transversal del viento.

DECLINACIÓN DE LA ESTACIÓN



NUMERO DE IDENTIFICACIÓN DE PISTA DE ATERRIZAJE

Variación de alineación entre el radial de cero grados del VOR y el norte verdadero, determinada en el momento de calibrar la estación VOR.



DENSIDAD DE TRÁNSITO DE AERÓDROMO

a) Reducida. Cuando el número de movimientos durante la hora punta media no es superior a 15 por pista, o típicamente inferior a un total de 20 movimientos en el aeródromo.

b) Media. Cuando el número de movimientos durante la hora punta media es del orden de 16 a 25 por pista, o típicamente entre 20 a 35 movimientos en el aeródromo.

c) Intensa. Cuando el número de movimientos durante la hora punta media es del orden de 26 o más por pista, o típicamente superior a un total de 35 movimientos en el aeródromo.

Nota 1.— *El número de movimientos durante la hora punta media es la media aritmética del año del número de movimientos durante la hora punta diaria.*

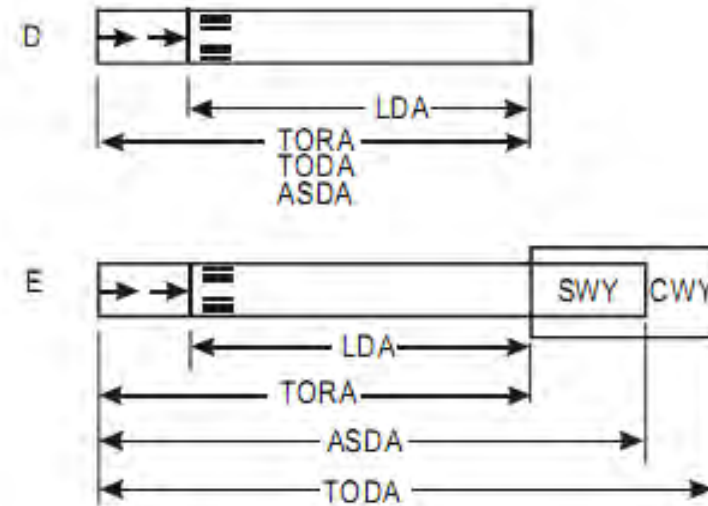
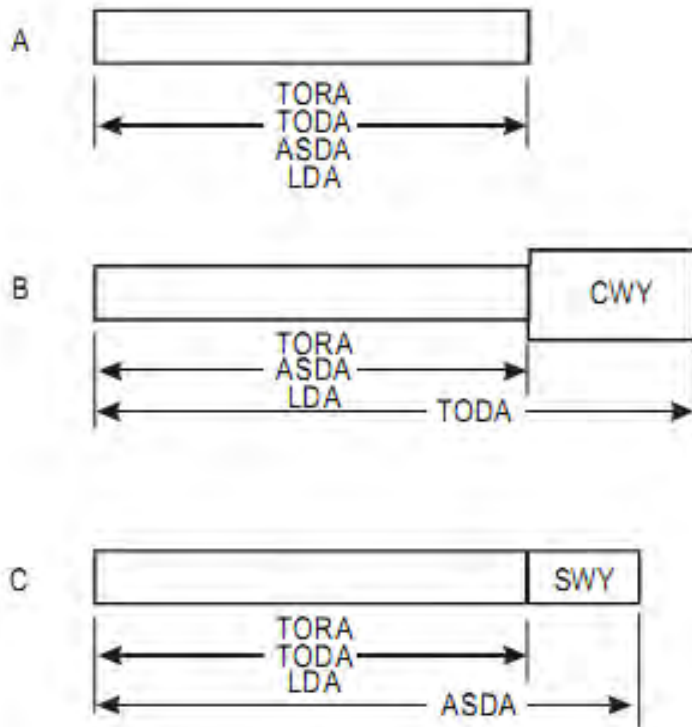
Nota 2.— *Tanto los despegues como los aterrizajes constituyen un movimiento.*

DISTANCIAS DECLARADAS



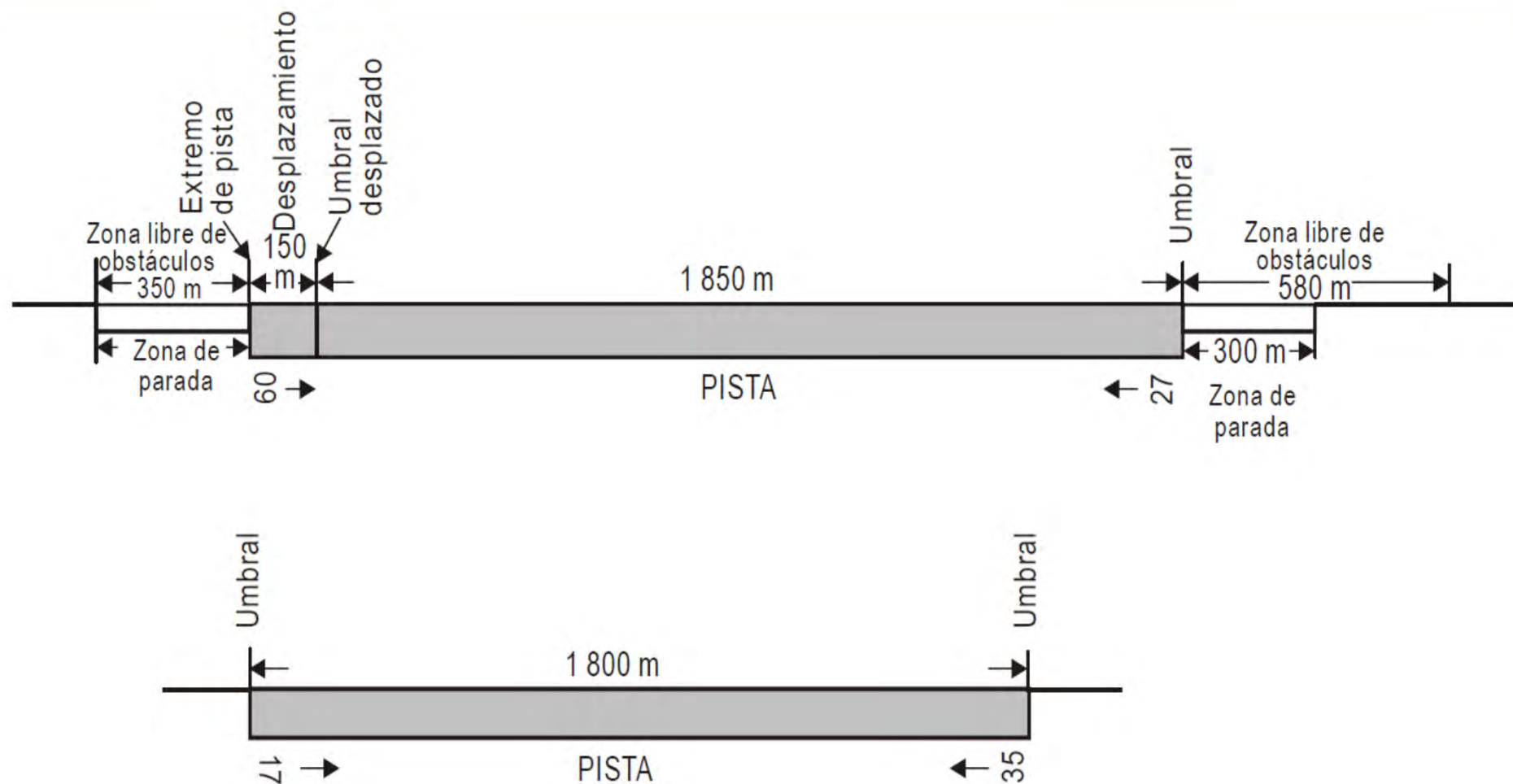
- a) *Recorrido de despegue disponible (TORA)*. La longitud de la pista que se ha declarado disponible y adecuada para el recorrido en tierra de un avión que despegue.
- b) *Distancia de despegue disponible (TODA)*. La longitud del recorrido de despegue disponible más la longitud de la zona libre de obstáculos, si la hubiera.
- c) *Distancia de aceleración-parada disponible (ASDA)*. La longitud del recorrido de despegue disponible más la longitud de zona de parada, si la hubiera.
- d) *Distancia de aterrizaje disponible (LDA)*. La longitud de la pista que se ha declarado disponible y adecuada para el recorrido en tierra de un avión que aterrice.

DISTANCIAS DECLARADAS



NOTA: LAS OPERACIONES TIENEN LUGAR DE IZQUIERDA A DERECHA

Ejemplos de Distancias Declaradas





Definiciones



- ✈️ **Faro aeronáutico.** Luz aeronáutica de superficie, visible en todos los azimuts ya sea continua o intermitentemente, para señalar un punto determinado de la superficie de la tierra.
- ✈️ **Faro de aeródromo.** Faro aeronáutico utilizado para indicar la posición de un aeródromo desde el aire.
- ✈️ **Faro de identificación.** Faro aeronáutico que emite una señal en clave, por medio de la cual puede identificarse un punto determinado que sirve de referencia.
- ✈️ **Faro de peligro.** Faro aeronáutico utilizado a fin de indicar un peligro para la navegación aérea.

Definiciones



-  **Franja de calle de rodaje.** Zona que incluye una calle de rodaje destinada a proteger a una aeronave que esté operando en ella y a reducir el riesgo de daño en caso de que accidentalmente se salga de ésta.
-  **Franja de pista.** Una superficie definida que comprende la pista y la zona de parada, si la hubiese, destinada a:
- a) reducir el riesgo de daños a las aeronaves que se salgan de la pista; y
 - b) b) proteger a las aeronaves que la sobrevuelan durante las operaciones de despegue o aterrizaje.

Definiciones



- ✈️ **Helipuerto.** Aeródromo o área definida sobre una estructura destinada a ser utilizada, total o parcialmente, para la llegada, la salida o el movimiento de superficie de los helicópteros.
- ✈️ **Indicador de sentido de aterrizaje.** Dispositivo para indicar visualmente el sentido designado en determinado momento, para el aterrizaje o despegue.

Letrero.

a) *Letrero de mensaje fijo.* Letrero que presenta solamente un mensaje.

b) *Letrero de mensaje variable.* Letrero con capacidad de presentar varios mensajes predeterminados o ningún mensaje, según proceda.

Longitud del campo de referencia del avión



✈ Longitud de campo mínima necesaria para el despegue con la masa máxima certificada de despegue al nivel del mar, en atmósfera tipo, sin viento y con pendiente de pista cero, como se indica en el correspondiente manual de vuelo del avión, prescrito por la autoridad que otorga el certificado, según los datos equivalentes que proporcione el fabricante del avión. Longitud de campo significa longitud de campo compensado para los aviones, si corresponde, o distancia de despegue en los demás casos.

LONGITUD DE CAMPO COMPENSADO



- ✈️ La velocidad de decisión V_1 es tal que la distancia de despegue requerida es igual a la distancia de aceleración-parada requerida; este valor se conoce como longitud de campo compensado.
- ✈️ Cuando no se dispone de zona de parada ni de zona libre de obstáculos, esas distancias son ambas iguales a la longitud de la pista.

Definiciones



Luces de protección de pista.

Sistema de luces para avisar a los pilotos o a los conductores de vehículos que están a punto de entrar en una pista en activo.

Lugar crítico. Sitio del área de movimiento del aeródromo donde ya han ocurrido colisiones o incursiones en la pista o donde hay más riesgo de que ocurran, y donde se requiere mayor atención de los pilotos/conductores.

Definiciones



✈️ ***Número de clasificación de aeronaves (ACN).*** Cifra que indica el efecto relativo de una aeronave sobre un pavimento, para determinada categoría normalizada del terreno de fundación.

✈️ ***Número de clasificación de pavimentos (PCN).*** Cifra que indica la resistencia de un pavimento para utilizarlo sin restricciones.

Definiciones



✈️ **Objeto frangible.** Objeto de poca masa diseñado para quebrarse, deformarse o ceder al impacto, de manera que represente un peligro mínimo para las aeronaves.

✈️ **Obstáculo.** Todo objeto fijo (ya sea temporal o permanente) o móvil, o partes del mismo, que:

- a) esté situado en un área destinada al movimiento de las aeronaves en la superficie; o
- b) sobresalga de una superficie definida destinada a proteger las aeronaves en vuelo; o
- c) esté fuera de las superficies definidas y sea considerado como un peligro para la navegación aérea.

Definiciones



- ✈️ **Operaciones paralelas segregadas.** Operaciones simultáneas en pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando una de las pistas se utiliza exclusivamente para aproximaciones y la otra exclusivamente para salidas.
- ✈️ **Pista.** Área rectangular definida en un aeródromo terrestre preparada para el aterrizaje y el despegue de las aeronaves.
- ✈️ **Pista de despegue.** Pista destinada exclusivamente a los despegues.

PISTA DE VUELO POR INSTRUMENTOS



- ✈️ Uno de los siguientes tipos de pista destinados a la operación de aeronaves que utilizan procedimientos de aproximación por instrumentos:
- a) *Pista para aproximaciones que no sean de precisión.* Pista de vuelo por instrumentos servida por ayudas visuales y una ayuda no visual que proporciona por lo menos guía direccional adecuada para la aproximación directa.
 - b) *Pista para aproximaciones de precisión de Categoría I.* Pista de vuelo por instrumentos servida por ILS o MLS y por ayudas visuales destinadas a operaciones con una altura de decisión no inferior a 60 m (200 ft) y con una visibilidad de no menos de 800 m o con un alcance visual en la pista no inferior a 550 m.
 - c) *Pista para aproximaciones de precisión de Categoría II.* Pista de vuelo por instrumentos servida por ILS o MLS y por ayudas visuales destinadas a operaciones con una altura de decisión inferior a 60 m (200 ft) pero no inferior a 30 m (100 ft) y con un alcance visual en la pista no inferior a 300 m.

PISTA DE VUELO POR INSTRUMENTOS (Cont.)



d) *Pista para aproximaciones de precisión de Categoría III.*

Pista de vuelo por instrumentos servida por ILS o MLS hasta la superficie de la pista y a lo largo de la misma; y

A — destinada a operaciones con una altura de decisión inferior a 30 m (100 ft), o sin altura de decisión y un alcance visual en la pista no inferior a 175 m.

B — destinada a operaciones con una altura de decisión inferior a 15 m (50 ft), o sin altura de decisión, y un alcance visual en la pista inferior a 175 m pero no inferior a 50 m.

C — destinada a operaciones sin altura de decisión y sin restricciones de alcance visual en la pista.

Definiciones



- ✈️ ***Pista de vuelo visual.*** Pista destinada a las operaciones de aeronaves que utilicen procedimientos visuales para la aproximación.
- ✈️ ***Pista para aproximaciones de precisión.*** Véase ***Pista de vuelo por instrumentos.***

Definiciones



- ✈️ **Pistas casi paralelas.** Pistas que no se cortan pero cuyas prolongaciones de eje forman un ángulo de convergencia o de divergencia de 15° o menos.
- ✈️ **Pistas principales.** Pistas que se utilizan con preferencia a otras siempre que las condiciones lo permitan.
- ✈️ **Plataforma.** Área definida, en un aeródromo terrestre, destinada a dar cabida a las aeronaves para los fines de embarque o desembarque de pasajeros, correo o carga, abastecimiento de combustible, estacionamiento o mantenimiento.
- ✈️ **Plataforma de viraje en la pista.** Una superficie definida en el terreno de un aeródromo adyacente a una pista con la finalidad de completar un viraje de 180° sobre una pista.

Definiciones



- ✈️ **Puesto de estacionamiento de aeronave.** Área designada en una plataforma, destinada al estacionamiento de una aeronave.
- ✈️ **Punto de espera de la pista.** Punto designado destinado a proteger una pista, una superficie limitadora de obstáculos o un área crítica o sensible para los sistemas ILS/MLS, en el que las aeronaves en rodaje y los vehículos se detendrán y se mantendrán a la espera, a menos que la torre de control de aeródromo autorice otra cosa.
Nota.— En la fraseología radiotelefónica, la expresión “punto de espera” se utiliza para designar el punto de espera de la pista.
- ✈️ **Punto de espera en la vía de vehículos.** Punto designado en el que puede requerirse que los vehículos esperen.
- ✈️ **Punto de espera intermedio.** Punto designado destinado al control del tránsito, en el que las aeronaves en rodaje y los vehículos se detendrán y mantendrán a la espera hasta recibir una nueva autorización de la torre de control de aeródromo.

Definiciones



- ✈️ **Punto de referencia de aeródromo.** Punto cuya situación geográfica designa al aeródromo.
- ✈️ **Salidas paralelas independientes.** Salidas simultáneas desde pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas.
- ✈️ **Señal.** Símbolo o grupo de símbolos expuestos en la superficie del área de movimiento a fin de transmitir información aeronáutica.
- ✈️ **Señal de identificación de aeródromo.** Señal colocada en un aeródromo para ayudar a que se identifique el aeródromo desde el aire.
- ✈️ **Servicio de dirección en la plataforma.** Servicio proporcionado para regular las actividades y el movimiento de aeronaves y vehículos en la plataforma.

Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS)



✈️ Enfoque sistemático para la gestión de la seguridad operacional que incluye las estructuras orgánicas, la obligación de rendición de cuentas, las políticas y los procedimientos necesarios.

Definiciones



- ✈️ **Umbral.** Comienzo de la parte de pista utilizable para el aterrizaje.
- ✈️ **Umbral desplazado.** Umbral que no está situado en el extremo de la pista.
- ✈️ **Vía de vehículos.** Un camino de superficie establecido en el área de movimiento destinado a ser utilizado exclusivamente por vehículos.


Definiciones




- ✦ **Zona de parada.** Área rectangular definida en el terreno situado a continuación del recorrido de despegue disponible, preparada como zona adecuada para que puedan pararse las aeronaves en caso de despegue interrumpido.
- ✦ **Zona despejada de obstáculos (OFZ).** Espacio aéreo por encima de la superficie de aproximación interna, de las superficies de transición interna, de la superficie de aterrizaje interrumpido y de la parte de la franja limitada por esas superficies, no penetrada por ningún obstáculo fijo salvo uno de masa ligera montado sobre soportes frangibles necesario para fines de navegación aérea.
- ✦ **Zona de toma de contacto.** Parte de la pista, situada después del umbral, destinada a que los aviones que aterrizan hagan el primer contacto con la pista.

Definiciones



 **Zona libre de obstáculos.** Área rectangular definida en el terreno o en el agua y bajo control de la autoridad competente, designada o preparada como área adecuada sobre la cual un avión puede efectuar una parte del ascenso inicial hasta una altura especificada.

 **Zonas de vuelo protegidas.** Espacio aéreo específicamente destinado a moderar los efectos peligrosos de la radiación por rayos láser.



Certificación de aeródromos



- ✈️ Los Estados certificarán, mediante un marco normativo apropiado, los aeródromos utilizados para operaciones internacionales de conformidad con las especificaciones contenidas en este Anexo y otras especificaciones pertinentes de la OACI.
- ✈️ El marco normativo incluirá el establecimiento de criterios y procedimientos para la certificación de aeródromos.



Certificación de aeródromos (Cont.)

- Como parte del proceso de certificación, los Estados garantizarán que, antes del otorgamiento del certificado de aeródromo, el solicitante presente para que sea aprobado/aceptado un manual que incluya toda la información correspondiente sobre el sitio del aeródromo, sus instalaciones y servicios, su equipo, sus procedimientos operacionales, su organización y su administración, incluyendo un sistema de gestión de la seguridad operacional.
- El objetivo de un SMS es que el explotador del aeródromo cuente con un procedimiento organizado y ordenado para la gestión de la seguridad operacional del aeródromo.*

Clave de referencia de aeródromo

-  *Proporcionar un método simple para relacionar entre sí las numerosas especificaciones concernientes a las características de los aeródromos, a fin de suministrar una serie de instalaciones aeroportuarias que convengan a los aviones destinados a operar en el aeródromo*
-  *No se pretende que esta clave se utilice para determinar los requisitos en cuanto a la longitud de la pista ni en cuanto a la resistencia del pavimento.*

Clave de referencia de aeródromo (Cont.)



- ✈️ La letra o número de la clave dentro de un elemento seleccionado para fines del proyecto está relacionado con las características del avión crítico para el que se proporcione la instalación.*
- ✈️ Al aplicar las disposiciones del Anexo 14, Volumen I, se indican en primer lugar los aviones para los que se destine el aeródromo y después los dos elementos de la clave.*

Tabla 1-1. Clave de referencia de aeródromo



Núm. de clave (1)	Elementos 1 de la clave		Elementos 2 de la clave	
	Longitud de campo de referencia del avión (2)	Letra de clave (3)	Envergadura (4)	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal ^a (5)
1	Menos de 800 m	A	Hasta 15 m (exclusive)	Hasta 4,5 m (exclusive)
2	Desde 800 m hasta 1 200 m (exclusive)	B	Desde 15 m hasta 24 m (exclusive)	Desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive)
3	Desde 1 200 m hasta 1 800 m (exclusive)	C	Desde 24 m hasta 36 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)
4	Desde 1 800 m en adelante	D	Desde 36 m hasta 52 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		E	Desde 52 m hasta 65 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		F	Desde 65 m hasta 80 m (exclusive)	Desde 14 m hasta 16 m (exclusive)

a. Distancia entre los bordes exteriores de las ruedas del tren de aterrizaje principal.

Clave de referencia – Aviones típicos

Ref.: Doc. 9157, Parte 1 - Pistas



Aeronave	Modelo	Clave	Longitud de campo de referencia del avión (m)	Envergadura (m)	Anchura total del tren de aterrizaje principal (m)
Airbus	A380	4F	3 350	79,8	15
Boeing	B747-100	4E	3 060	59,6	12,4
	B747-200	4E	3 150	59,6	12,4
	B747-300	4E	3 292	59,6	12,4
	B747-400	4E	2 890	64,9	12,6
	B747-SR	4E	1 860	59,6	12,4
	B777-200ER	4E	3 110	61,0	12,9

Clave de referencia – Aviones típicos (Cont.)



Aeronave	Modelo	Clave	Longitud de campo de referencia del avión (m)	Envergadura (m)	Anchura total del tren de aterrizaje principal (m)
Boeing	B707-300	4D	3 088	44,4	7,9
	B707 400	4D	3 277	44,4	7,9
	B757-200	4D	1 980	38,1	8,6
	B767-200	4D	1 981	47,6	10,8
	B767-300ER	4D	2 540	47,6	10,9
	B767-400ER	4D	3 130	51,9	10,8

Clave de referencia 4F





4 Mayor 1800 E 52/65 9,0/14,0



Corrección de la longitud de la pista por Elevación, Temperatura y Pendiente



- ✦ Elegir para la pista una longitud básica para los fines de planificación de aeródromos, necesaria para el despegue o el aterrizaje en condiciones correspondientes a la atmósfera tipo, a la elevación cero, con viento y pendiente de pista nulos.
- ✦ La longitud básica seleccionada para la pista debería aumentarse a razón del 7% por cada 300 m de elevación.
- ✦ La longitud de la pista determinada debería aumentarse a su vez a razón del 1% por cada 1°C en que la temperatura de referencia del aeródromo exceda a la temperatura de la atmósfera tipo correspondiente a la elevación del aeródromo
- ✦ Cuando la longitud básica determinada por los requisitos del despegue sea de 900 m o más, dicha longitud debería a su vez aumentarse a razón de un 10% por cada 1% de pendiente de pista determinada

Corrección de la longitud de pista



Tabla 3-1. Valores atmosféricos tipo

Altitud (m)	Temperatura (° Centígrados)	Presión (Kg/m ³)
0	15,00	1,23
500	11,75	1,17
1 000	8,50	1,11
1 500	5,25	1,06
2 000	2,00	1,01
2 500	-1,25	0,96
3 000	-4,50	0,91
3 500	-7,75	0,86
4 000	-10,98	0,82
4 500	-14,23	0,78
5 000	-17,47	0,74
5 500	-20,72	0,70
6 000	-23,96	0,66

Ejemplos de aplicación de correcciones de longitud de pista



Ejemplo 1:

a) Datos:

- | | |
|--|-----------|
| 1) longitud de pista requerida para aterrizar a nivel del mar en condiciones de atmósfera tipo | 2 100 m |
| 2) longitud de pista requerida para despegar en un emplazamiento plano situado al nivel del mar en condiciones de atmósfera tipo | 1 700 m |
| 3) elevación del aeródromo | 150 m |
| 4) temperatura de referencia del aeródromo | 24 °C |
| 5) temperatura a 150 m en la atmósfera tipo | 14,025 °C |
| 6) pendiente de pista | 0,5% |

Solución al ejemplo anterior



b) Correcciones de la longitud de pista para el despegue:

1) longitud de pista para el despegue corregida por elevación =

$$\left[1\,700 \times 0,07 \times \frac{150}{300} \right] + 1\,700 = 1\,760 \text{ m}$$

2) longitud de pista para el despegue corregida por elevación y temperatura =

$$[1\,760 \times (24 - 14,025) \times 0,01] + 1\,760 = 1\,936 \text{ m}$$

3) longitud de pista para el despegue corregida por elevación, temperatura y pendiente =

$$[1\,936 \times 0,5 \times 0,10] + 1\,936 = 2\,033 \text{ m}$$

c) Corrección de la longitud de pista para el aterrizaje:
longitud de pista para el aterrizaje corregida por elevación =

$$\left[2\,100 \times 0,07 \times \frac{150}{300} \right] + 2\,100 = 2\,174 \text{ m}$$

d) Longitud efectiva de la pista = 2 175 m

Ejemplo 2



Ejemplo 2:

a) Datos:

- | | |
|---|-----------|
| 1) longitud de pista requerida para el aterrizaje al nivel del mar en condiciones de atmósfera tipo | 2 100 m |
| 2) longitud de pista requerida para el despegue en un emplazamiento plano al nivel del mar en condiciones de atmósfera tipo | 2 500 m |
| 3) elevación del aeródromo | 150 m |
| 4) temperatura de referencia del aeródromo | 24 °C |
| 5) temperatura a 150 m en la atmósfera tipo | 14,025 °C |
| 6) pendiente de pista | 0,5% |

Solución al ejemplo 2



b) Corrección de la longitud de pista para el despegue:

1) longitud de pista para el despegue corregida por elevación =

$$\left[2\,500 \times 0,07 \times \frac{150}{300} \right] + 2\,500 = 2\,588 \text{ m}$$

2) longitud de pista para el despegue corregida por elevación y temperatura =

$$[2\,588 \times (24 - 14,025) \times 0,01] + 2\,588 = 2\,846 \text{ m}$$

3) longitud de pista para el despegue corregida por elevación, temperatura y pendiente =

$$[2\,846 \times 0,5 \times 0,10] + 2\,846 = 2\,988 \text{ m}$$

c) Corrección de la longitud de pista para el aterrizaje:
longitud de pista para el aterrizaje corregida por elevación =

$$\left[2\,100 \times 0,07 \times \frac{150}{300} \right] + 2\,100 = 2\,174 \text{ m}$$

d) Longitud efectiva de la pista = 2 988 m

Letra de clave

ELEMENTO 2 DE LA CLAVE DE REFERENCIA DE AERÓDROMO

Letra de clave



ENVERGADURA



**ANCHO EXTERIOR RUEDAS TREN
PRINCIPAL**



AERONAVES CIRCULANDO

AERONAVES CIRCULANDO Y ESTACIONADAS



AERONAVES CIRCULANDO Y VEHICULOS



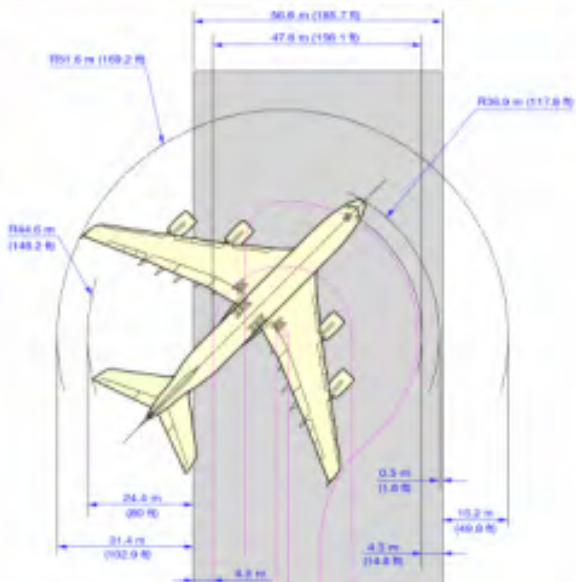
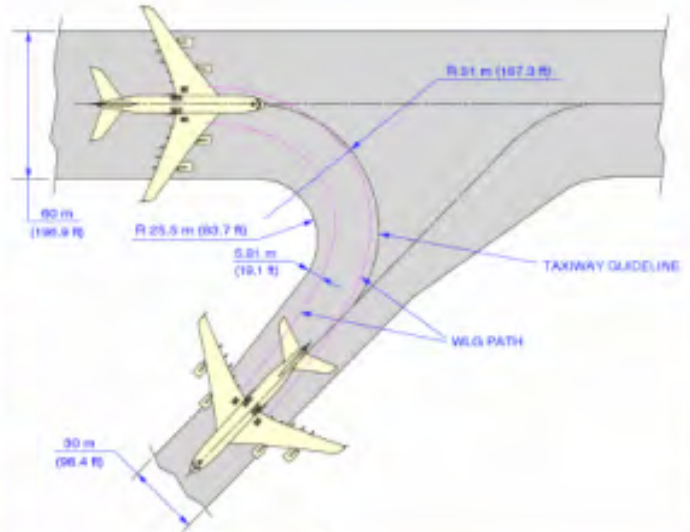
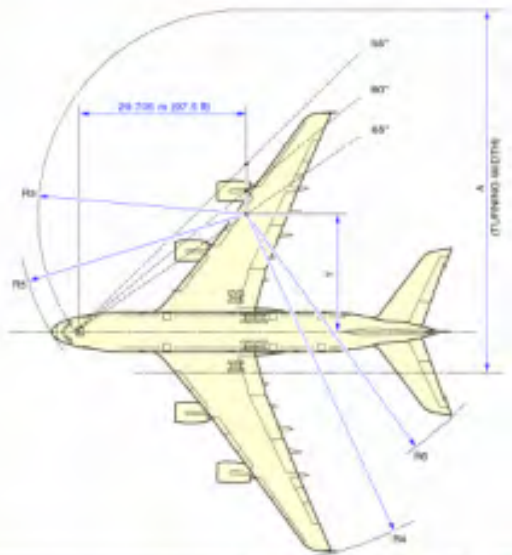
AERONAVES Y OBJETOS



AERONAVES ESTACIONADAS

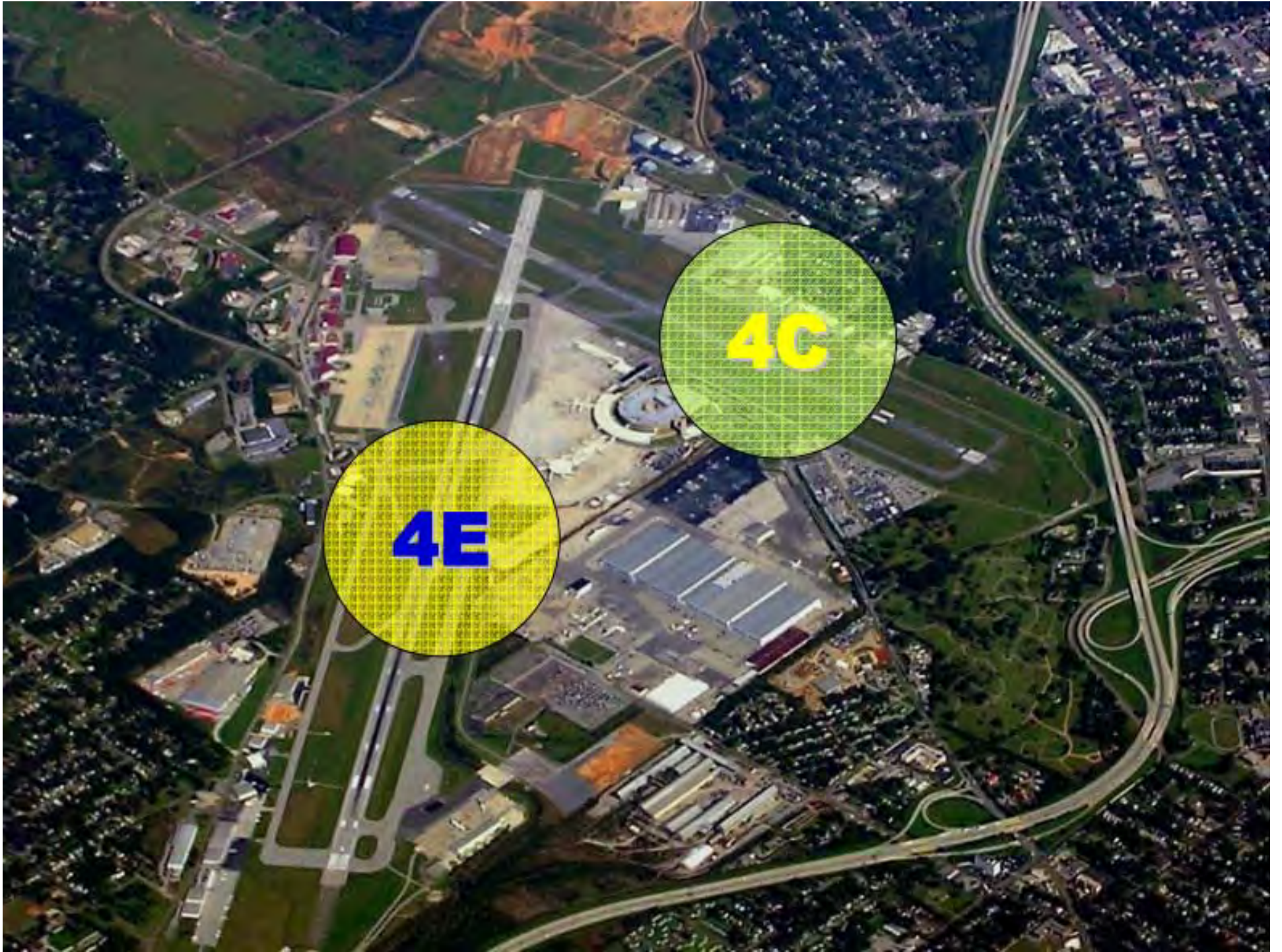


ANCHURA EXTERIOR ENTRE RUEDAS DEL TREN DE ATERRIZAJE PRINCIPAL



Tipos de aeronaves

- ✈️ Clave A: Aviación general
- ✈️ Clave B: CRJ 145; ERJ 145; SAAB 340
- ✈️ Clave C: B737; MD88; ATR42; A320
- ✈️ Clave D: B767; MD 11; A 310; B 757
- ✈️ Clave E: B747; B777; A330; A340
- ✈️ Clave F: A-380



4E

4C

Tipos de pista y aproximaciones



✈️ ***Pista de vuelo visual***

✈️ ***Pista de vuelo por instrumentos, utilizan***

procedimientos de aproximación por instrumentos:

- ***Pista para aproximaciones que no sean de precisión***
- ***Pista para aproximaciones de precisión***

Aproximaciones de precisión



Categoría	Altura de decisión	RVR	Visibilidad
CAT I	> 60 m	> 550 m	> 800 m
CAT II	< 60 y > 30 m	> 300 m	
CAT III a	< 30 y 0 m	> 175 m	
CAT III b	< 15 y 0 m	< 175 y > 50 m	
CAT III c	0 m	Sin restricción	



B737-700

ENVERGADURA = 34.32m

ANCHO EXT. TREN DE ATERRIZAJE = 5.72m

LONGITUD DE CAMPO DE REFERENCIA = 2.800m
(MTOW = 70.080 Kg.)

	Longitud		Envergadura	Ancho rueda ext.
1	Menor 800	A	Menor 15	4,5
2	800/1200	B	15/24	4,5/6,0
3	1200/1800	C	24/36	6,0/9,0
4	Mayor 1800	D	36/52	9,0/14,0
		E	52/65	9,0/14,0
		F	65/80	14,0/16,0

CLAVE DE REFERENCIA = 4C

4C

4

C

B

B757-200

ENVERGADURA = 38.06m

ANCHO EXT. TREN DE ATERRIZAJE = 7.32m

LONGITUD DE CAMPO DE REFERENCIA = 2.350m
(MTOW = 113.400 Kg.)

	Longitud		Envergadura	Ancho rueda ext.
1	Menor 800	A	Menor 15	4,5
2	800/1200	B	15/24	4,5/6,0
3	1200/1800	C	24/36	6,0/9,0
4	Mayor 1800	D	36/52	9,0/14,0
		E	52/65	9,0/14,0
		F	65/80	14,0/16,0

CLAVE DE REFERENCIA = 4D

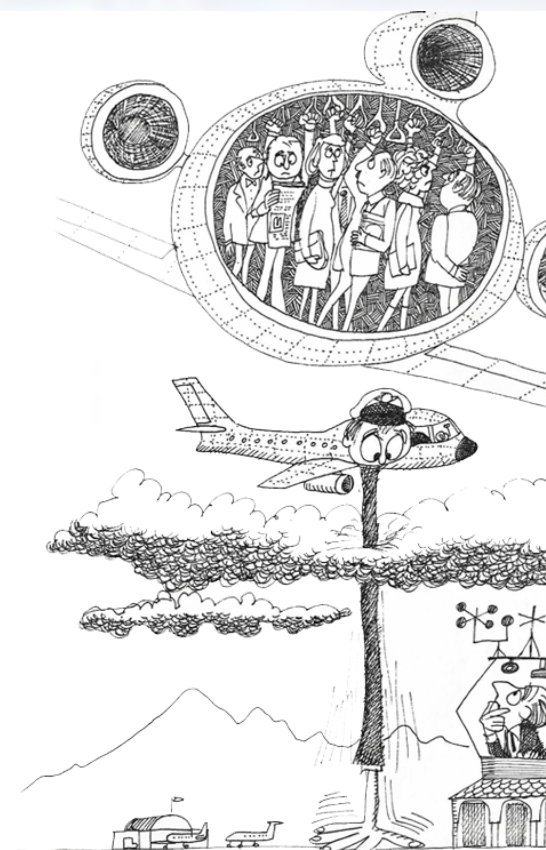
4D

4

D

C

Sin las normas establecidas por la OACI
el transporte aéreo estaría en una
situación caótica





North American
Central American
and Caribbean
(NACC) Office
Mexico City

South American
(SAM) Office
Lima

**ICAO
Headquarters
Montreal**

Western and
Central African
(WACAF) Office
Dakar

European and
North Atlantic
(EUR/NAT) Office
Paris

Middle East
(MID) Office
Cairo

Eastern and
Southern African
(ESAF) Office
Nairobi

Asia and Pacific
(APAC) Office
Bangkok

Thank You

www.icao.int/nacc