DGAC
DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL

REGLAMENTACION
AERONAUTICA
BOLIVIANA

RAB 137

Reglamento sobre Diseño de Aeródromos

Segunda edición, Enmienda 8, R.A. N° 414 de 16/SEP/2025

Aplicabilidad:

Esta enmienda reemplaza, desde el 27 de noviembre de 2025, todas las enmiendas anteriores del RAB 137.

RAB – 137

Reglamento sobre Diseño de Aeródromos

Registro de enmiendas al RAB-137			
Enmienda N°	**Fecha de aplicación**	**Fecha de aprobación**	**Aprobado por**
Original 1ra. Edición	30/01/2007	30/01/2007	DGAC
1 1ra. Edición	04/04/2008	04/03/2008	DGAC
2 1ra. Edición	14/11/2008	14/11/2008	DGAC
3 1ra. Edición	16/09/2013	16/09/2013	DGAC
4 1ra. Edición	24/12/2014	24/12/2014	DGAC
Original 2da. Edición	07/04/2016	07/04/2016	DGAC
1 2da.Edición	07/11/2016	7/11/2016	DGAC
2 2da.Edición	25/10/2017	25/10/2017	DGAC
3 2da.Edición	8/11/2018	26/10/2018	DGAC
4 2da.Edición	17/03/2020	17/03/2020	DGAC
5 2da.Edición	22/02/2021	19/02/2021	DGAC
6 2da.Edición	03/11/2022	28/09/2022	DGAC
7 2da.Edición	01/07/2025	27/05/2025	DGAC
8 2da. Edición	27/11/2025	16/SEP/2025	DGAC

RAB – 137

Reglamento sobre Diseño de Aeródromos

Detalle de enmiendas al RAB 137			
Enmienda	**Origen**	**Temas**	**Aplicable**
1 (2da.Edición)	Enmienda 13-A del Anexo 14 Volumen 1 sobre diseño y operación de aeródromos	Se incrementan conceptos de sistemas de parada, sistema autónomo de advertencia de incursión en pista (ARIWS) y Objetos extraños (FOD), y notas sobre drenajes en franjas.	07/11/2016
2 (2da.Edición)	Coordinación entre la Dirección de Navegación Aérea y la Dirección de Registro Aeronáutico Nacional para optimizar el procedimiento de registro y habilitación de aeródromos.	Modificación del Apéndice 8 para abreviar el procedimiento de registro de aeródromos privados Se incluye la evaluación PANS-OPS en los nuevos aeródromos. Se especifica que el propietario del aeródromo privado es responsable de su evaluación técnica y presentación.	25/10/2017
3 (2da.Edición)	Enmienda 14 al Anexo 14 Volumen I sobre diseño y operación de aeródromos	Cambio en el criterio de determinación de la clave de referencia. Ajuste a las nuevas disposiciones sobre información aeronáutica por la restructuración del Anexo 15. Modificación de la tabla que define ancho de pista y ancho de calles de rodaje. Reducción del ancho de franja para aproximaciones IFR de no precisión	08/11/2018
4 (2da.Edición)	Enmienda 13 B al Anexo 14 Volumen I sobre diseño y operación de aeródromos	Implementación del formato mundial de notificación de estado de pista, hasta el 4 de noviembre de 2020.	17/03/2020
5 (2da.Edición)	Enmienda 15 al Anexo 14 Vol. I, sobre Diseño de Aeródromos	Inclusión de requisitos del Plan Maestro, y los conceptos de resistencia de pavimentos, índice de clasificación de aeronaves ACR e índice de clasificación de pavimentos PCR.	22/02/2021

6 (2da.Edición)	Enmienda 7 de LAR 154 Necesidad de ajustes y mejoras.	Incorporación tratamiento de incumplimientos y aplicación de medidas de precaución para preservar la seguridad operacional y medidas sancionatorias. Requisitos RESA. Requisitos de limitación de obstáculos.	03/11/2022
7 (2da Edición)	Enmienda 9 de LAR 154 Necesidad de ajustes y mejoras.	Se está quitando definitivamente los términos ACN-PCN y se están incorporando los conceptos ACR-PCR. Se está incluyendo un Apéndice 9 que contiene los requisitos para la habilitación de aeródromos comunitarios Se está incluyendo una tabla de índices de rozamiento aceptables para la superficie de pista. Se está armonizando con el LAR 154 Edición 9	01/07/2025
8 (2da. Edición)	Enmienda 18 del Anexo 14 volumen I Aeródromos	Anchura de franja requerida para las pistas de vuelo visual con número de clave 3; letreros de distancia remanente de pista (RDRS); armonización de los requisitos de iluminación de los aeródromos para las operaciones de categoría II; intensidad media del haz principal de las luces; marcación de umbral; iluminación de pistas cerradas; letreros de fuera de servicio; servicio de dirección en la plataforma; Servicios de escala a partir del 26 de noviembre de 2026 Nuevas superficies limitadoras de obstáculos a partir del 21 de noviembre de 2030.	27/11/2025

RAB – 137

Reglamento sobre Diseño de Aeródromos

Lista de páginas efectivas del RAB 137			
Detalle	**Páginas**	**Enmienda**	**Fecha de Aplicación**
Preámbulo	137-I a 137-IX	8	01/07/2025
Capítulo A	137-A-1 a 137-A-23	8	01/07/2025
Capítulo B	137-B-1 a 137-B-8	7	01/07/2025
Capítulo C	137-C-1 a 137-C-25	8	27/11/2025
Capítulo D	137-D-1 a 137-D-12	8	27/11/2025
Capítulo E	137-E-1 a 137-E-92	8	27/11/2025
Capítulo F	137-F-1 a 137-F-15	8	27/11/2025
Capítulo G	137-G-1 a 137-G-4	Original	07/04/2016
Apéndice 1	137-AP1-1 a 137-AP1-8	1	07/11/2016
Apéndice 2	137-AP2-1 a 137-AP2-26	8	27/11/2025
Apéndice 3	137-AP3-1 a 137-AP3-6	5	22/02/2021
Apéndice 4	137-AP4-1 a 137-AP4-12	8	27/11/2025
Apéndice 5	Reservado	3	08/11/2018
Apéndice 6	137-AP6-1 a 137-AP6-8	Original	07/04/2016
Apéndice 7	137-AP7-1 a 137-AP7-6	4	17/03/2020
Apéndice 8	137-AP8-1 a 137-AP8-6	7	01/07/2025
Apéndice 9	137-AP9-1 a 137-AP9-5	7	01/07/2025
Adjunto A	137-ADJ A-1 a 137-ADJ A-37	8	27/11/2025
Adjunto B	137-ADJ B-1 a 137-ADJ B-2	Original	07/04/2016
Adjunto C	137-ADJ C-1 a 137-ADJ C-60	Original	07/04/2016
Adjunto D	137-ADJ D-1 a 137-ADJ D-8	4	17/03/2020

ÍNDICE

REGLAMENTO SOBRE DISEÑO DE AERÓDROMOS

Página

Registro de enmiendas ……..137-I
Detalle de enmiendas ……..…137-II
Lista de páginas efectivas ……..…137-IV

CAPÍTULO A GENERALIDADES 137-A-1
137.001 Definiciones, acrónimos, abreviaturas y símbolos 137-A-2
137.005 Aplicación 137-A-15
137.008 Determinación de jurisdicción 137-A-16
137.010 Sistemas de referencia comunes 137-A-16
137.011 Autoridad de Certificación y Habilitación de Aeródromos 137-A-17
137.012 Certificación de Aeródromos 137-A-17
137.013 Habilitación de Aeródromos Públicos 137-A-18
137.014 Habilitación de Aeródromos Privados 137-A-19
137.015 Diseño de aeropuertos y Plan Maestro Aeroportuario 137-A-19
137.020 Clave de Referencia de Aeródromo 137-A-20
137.025 Autoridad de Vigilancia. 137-A-21
137.030 Tratamiento de incumplimientos 137-A-22
137.035 Medidas de Precaución para Preservar la Seguridad Operacional 137-A-22
137.040 Medidas Sancionatorias 137-A-23
137.045 Grupo de diseño de aviones (Aplicable a partir del 21 de noviembre de 2030) 137-A-23
CAPÍTULO B DATOS SOBRE LOS AERÓDROMOS 137-B-1
137.101 Datos aeronáuticos 137-B-1
137.105 Punto de referencia del aeródromo 137-B-1
137.110 Elevaciones del aeródromo y de la pista 137-B-1
137.115 Temperatura de referencia del aeródromo 137-B-2
137.120 Dimensiones del aeródromo e información relativa a las mismas 137-B-2
137.125 Resistencia de los pavimentos 137-B-3
137.130 Emplazamientos para la verificación del altímetro antes del vuelo 137-B-5
137.135 Distancias declaradas 137-B-5
137.140 Sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación 137-B-5
CAPÍTULO C CARACTERÍSTICAS FÍSICAS 137-C-1
137.201 Pistas 137-C-1
137.202 Distancia mínima entre pistas paralelas. 137-C-3
137.203 Pendientes de las pistas. 137-C-4
137.204 Resistencia y Superficies de las pistas. 137-C-6
137.205 Márgenes de las pistas. 137-C-7
137.210 Plataforma de viraje en la pista 137-C-7
137.215 Franjas de pista 137-C-9
137.220 Áreas de seguridad de extremo de pista (RESA) 137-C-12
137.225 Zonas libres de obstáculos 137-C-13
137.230 Zonas de parada 137-C-14
137.232 Área de funcionamiento del radio altímetro. 137-C-15
137.235 Calles de rodaje 137-C-15
137.240 Márgenes de las calles de rodaje 137-C-20
137.245 Franjas de las calles de rodaje 137-C-21
137.250 Apartaderos de espera, puntos de espera de la pista, puntos de espera intermedios, y puntos de espera en la vía de vehículos 137-C-22
137.255 Plataformas 137-C-24
137.260 Puesto de estacionamiento aislado para aeronaves 137-C-25
137.265 Instalaciones de deshielo/antihielo 137-C-25
CAPÍTULO D RESTRICCIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBSTÁCULOS 137-D-1
137.305 Superficies Limitadoras de Obstáculos (OLS) 137-D-1
137.310 Requisitos de la limitación de obstáculos 137-D-6

137.313 Objetos situados fuera de las superficies limitadoras de obstáculos 137-D-11
137.314 Otros Objetos 137-D-11
137.315 Limitaciones al dominio en beneficio de la seguridad operacional en aeródromos 137-D-12
CAPÍTULO D. RESTRICCIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBSTÁCULOS 0
(Aplicable a partir del 21 de noviembre de 2030) 0
137.305 Generalidades 137-D-0
137.310 Superficies despejadas de obstáculos (OFS) 137-D-0
137.315 Superficie de evaluación de obstáculos 137-D-13
137.320 Requisitos de limitación de obstáculos 137-D-24
137.325 Requisitos de las superficies limitadoras de obstáculos 137-D-26
137.330 Objetos situados fuera de las superficies despejadas de obstáculos y las superficies de evaluación de obstáculo 137-D-27
CAPÍTULO E AYUDAS VISUALES PARA LA NAVEGACIÓN 137-E-1
137.401 Indicadores y dispositivos de señalización 137-E-1
137.405 Señales 137-E-2
137.407 Señal de eje de pista 137-E-5
137.408 Señal de umbral 137-E-6
137.410 Señal de punto de visada 137-E-7
137.411 Señal de zona de toma de contacto 137-E-9
137.412 Señal de faja lateral de pista 137-E-10
137.413 Señal de eje de calle de rodaje 137-E-13
137.414 Señal de faja lateral de calle de rodaje. 137-E-16
137.415 Señal de plataforma de viraje en la pista 137-E-16
137.416 Señal de punto de espera de acceso a la pista. 137-E-16
137.417 Señal de punto de espera intermedio. 137-E-18
137.418 Señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo. 137-E-18
137.419 Señales de puesto de estacionamiento de aeronaves. 137-E-19
137.420 Señal de eje de calle de rodaje en plataforma. 137-E-20
137.421 Señal de borde de plataforma. 137-E-20
137.422 Líneas de seguridad en las plataformas. 137-E-20
137.423 Señal de punto de espera en la vía de vehículos. 137-E-21
137.424 Señal con instrucciones obligatorias. 137-E-21
137.425 Señal de información. 137-E-22
137.429 Luces - Generalidades. 137-E-23
137.430 Iluminación de emergencia. 137-E-27
137.431 Faros aeronáuticos 137-E-27
137.432 Sistema de iluminación de aproximación. 137-E-28
137.433 Sistema visuales indicadores de pendiente de aproximación. 137-E-40
137.434 Sistema de luces de entrada a la pista. 137-E-47
137.435 Luces de identificación de umbral de pista. 137-E-48
137.436 Luces de borde de pista. 137-E-48
137.437 Luces de umbral de pista y barra de ala. (Véase la Figura E-23) 137-E-49
137.438 Luces de extremo de pista. (Véase la Figura 5-23) 137-E-50
137.439 Luces de eje de pista. 137-E-51
137.440 Luces de zona de toma de contacto en la pista (TDZ). 137-E-53
137.441 Luces simples de toma de contacto en la pista. 137-E-55
137.442 Luces indicadoras de calle de salida rápida (RETIL). 137-E-56
137.443 Luces de zona de parada. 137-E-57
137.444 Luces de eje de calle de rodaje. 137-E-58
137.445 Luces de borde de calle de rodaje. 137-E-62
137.446 Luces de plataforma de viraje en la pista. 137-E-63
137.447 Barras de parada. 137-E-63
137.448 Luces de punto de espera intermedio. 137-E-65
137.449 Luces de salida de la instalación de deshielo/ antihielo. 137-E-65
137.450 Luces de protección de pista. 137-E-66
137.451 Barra de prohibición de acceso. 137-E-68
137.452 Luces de situación de la pista. 137-E-69
137.453 Iluminación de plataforma con proyectores. [Véanse también 137.444 (a) y 137.445 (a)] 137-E-70

137.454 Sistema de guía visual para el atraque (estacionamiento). 137-E-71
137.455 Sistema avanzado de guía visual para el atraque (estacionamiento)..... 137-E-73
137.456 Luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamientos de aeronaves. ... E-75
137.457 Luces de punto de espera en la vía de vehículos. 137-E-75
137.458 Luces de guía para el vuelo en circuito. 137-E-76
137.470 Letreros..... 137-E-76
137.471 Letreros con instrucciones obligatorias. 137-E-78
137.472 Letreros de información. 137-E-83
137.473 Letreros de punto de verificación del VOR en el aeródromo. 137-E-85
137.475 Letrero de identificación de los puestos de estacionamiento de aeronaves. 137-E-87
137.476 Letrero de punto de espera en la vía de vehículos. 137-E-87
137.480 Letreros de distancia remanente de la pista..... 137-E-87
137.485 Balizas 137-E-88
137.486 Balizas de borde de pista sin pavimentar. 137-E-89
137.487 Balizas de borde de zona de parada. 137-E-89
137.488 Balizas de borde para pistas cubiertas de nieve. 137-E-89
137.489 Balizas de borde de calle de rodaje. 137-E-89
137.491 Balizas de borde de calle de rodaje sin pavimentar. 137-E-90
137.492 Balizas delimitadoras. 137-E-91
CAPÍTULO F AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE OBSTÁCULOS Y ZONAS DE USO RESTRINGIDO 137-F-1
137.501 Pistas y calles de rodaje cerradas en su totalidad o en parte 137-F-1
137.505 Superficies no resistentes..... 137-F-4
137.508 Área anterior al umbral 137-F-4
137.510 Áreas fuera de servicio 137-F-5
137.515 Ayudas visuales indicadoras de obstáculo - Objetos que hay que señalar o iluminar ..137-F-8
137.520 Ayudas visuales indicadoras de obstáculo - Señalamiento y/o iluminación de objetos. 137-F-10
CAPÍTULO G SISTEMAS ELÉCTRICOS 137-G-1
137.601 Sistemas de suministro de energía eléctrica para instalaciones de navegación aérea. 137-G-1
137.605 Diseño de sistemas 137-G-2
137.610 Dispositivo monitor 137-G3

APÉNDICES RAB 137

Apéndice 1 Colores de las luces aeronáuticas de superficie, y de las señales, letreros y tableros 137-AP1-1
Apéndice 2 Características de las luces aeronáuticas de superficie 137-AP2-1
Apéndice 3 Señales con instrucciones obligatorias y señales de información 137-AP3-1
Apéndice 4 Requisitos relativos al diseño de los letreros de guía para el rodaje 137-AP4-1
Apéndice 5 RESERVADO
Apéndice 6 Emplazamiento de las luces de obstáculos 137-AP6-1
Apéndice 7 Procedimiento para habilitación de aeródromos públicos 137-AP7-1
Apéndice 8 Registro y habilitación de aeródromos privados y aeródromos restringidos 137-AP8-1
Apéndice 9 Registro y habilitación de aeródromos comunitarios 137-AP9-1

ADJUNTOS RAB 137

Adjunto A	**Texto de orientación que suplementa las disposiciones del reglamento sobre aeródromos**	**137-ADJ A-1**
Adjunto B	**Superficies limitadoras de obstáculos**	**137-ADJ B-1**
Adjunto C	**Reglamentación de señalización – plataforma de aeronaves**	**137-ADJ C-1**
Adjunto D	**Datos técnicos de algunas aeronaves**	**137-ADJ D-1**

CAPÍTULO A GENERALIDADES

Alcance

La RAB 137 establece el Reglamento para su cumplimiento por parte de:

(1) Los operadores de los aeródromos abiertos al uso público, en cualquiera de los tres niveles de gobierno (central, departamental o municipal);

(2) Los planificadores y encargados del diseño de aeródromos de uso público.

(3) Operadores y propietarios de aeródromos privados.

(4) Toda persona, natural o jurídica, en lo referente a restricción, eliminación de obstáculos y uso del suelo.

Mantener niveles aceptables de seguridad operacional, requiere que, fuera de los predios de un aeródromo, pero dentro de las Zonas de Protección Aeronáutica, se restrinjan ciertas actividades y se limite la presencia de objetos. Para este fin, es necesario que los gobiernos municipales donde esté emplazado algún aeródromo, coadyuven a prevenir la generación de peligros para las operaciones aéreas, mediante la emisión de disposiciones normativas sobre restricción de alturas máximas y uso del suelo. Asimismo, debe verificarse y exigirse el cumplimiento respectivo.

La RAB 137 contiene las normas y especificaciones que prescriben las características físicas y define las superficies limitadoras de obstáculos con que deben contar los aeródromos, además ciertas instalaciones que normalmente se suministran en un aeródromo. Contiene además especificaciones relativas a obstáculos que se encuentran fuera de esas superficies limitadoras.

La RAB 137 se orienta a la Seguridad Operacional de los aeródromos y, juntamente a la RAB 138, constituyen el marco técnico regulatorio para el proceso de habilitación de los mismos.

Por lo general, las especificaciones correspondientes a cada una de las instalaciones indicadas en el presente reglamento, se han relacionado entre sí por un sistema de clave de referencia descrito en la sección 137.020, y mediante la designación del tipo de pista para el que se han de proporcionar, según se especifica en las definiciones. Esto no sólo simplifica la lectura del presente reglamento, sino que, en la mayoría de los casos, permite obtener aeródromos cuyas proporciones reúnan las debidas características de eficiencia, cuando se siguen las especificaciones.

En este documento se establecen las especificaciones mínimas de aeródromo para aeronaves con las características de las que están actualmente en servicio en el país, o para otras semejantes que están consideradas en los documentos de orientación de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Por consiguiente, no se tienen en cuenta las demás medidas de protección que podrían considerarse adecuadas en el caso de aeronaves con mayores exigencias.

Debe tomarse nota de que las especificaciones relativas a las pistas para aproximaciones de precisión, de las Categorías II y III, sólo son aplicables a las pistas destinadas a ser utilizadas por aviones con números de clave de referencia 3 y 4.

La RAB 137, no contiene especificaciones relativas a la planificación general de aeródromos (tales como la separación entre aeródromos adyacentes o la capacidad de los distintos aeródromos) ni las relativas a los efectos en el medio ambiente, aspectos económicos u otros factores no aeronáuticos que deben considerarse en el desarrollo de un aeródromo. Es responsabilidad de los proyectistas aeroportuarios considerar estos factores dentro de los estudios de desarrollo aeroportuario. En la biblioteca técnica de la DGAC se cuenta con alguna documentación de consulta respecto a estos temas, disponible al público.

Si bien la seguridad de la aviación (AV-SEC) es parte integrante de la planificación y operaciones de un aeródromo, el presente reglamento no establece disposiciones sobre esta temática, por lo que los operadores y diseñadores deben consultar la normativa específica al respecto. Sin embargo, algunas especificaciones de la RAB 137 contribuyen a incrementar el nivel de seguridad de la aviación en los aeródromos, al mismo tiempo de normar aspectos relacionados a la Seguridad Operacional.

137.001 Definiciones, acrónimos, abreviaturas y símbolos

(a) Para los propósitos de este reglamento, las siguientes definiciones son aplicables:

(1) ***Actuación humana.*** Capacidades y limitaciones humanas que repercuten en la seguridad y eficiencia de las operaciones aeronáuticas.

(2) ***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.

(3) ***Aeródromo certificado.*** Aeródromo a cuyo explotador se le ha otorgado un certificado de aeródromo.

(4) ***Aeródromo de uso comunitario.*** Aeródromo que ha sido habilitado para uso comunitario, donde podrán realizarse operaciones aéreas. Un aeródromo de uso comunitario no es propiedad de una persona o empresa, sino es propiedad pública de responsabilidad de una Autoridad que tiene tuición formal sobre el espacio en el que se encuentra el aeródromo.

(5) ***Aeródromo privado.*** Aeródromo que ha sido habilitado para uso privado, donde únicamente pueden realizarse operaciones de aviación privada autorizadas exclusivamente por el operador o propietario.

(6) ***Aeródromo público.*** Aeródromo que ha sido habilitado para uso público, donde pueden realizarse operaciones de transporte comercial de pasajeros (incluidos aerotaxis), mercancías y correo. No se restringe otro tipo de operaciones.

(7) ***Aeródromo restringido.*** Aeródromo que ha sido habilitado para uso restringido, donde no pueden realizarse operaciones de transporte comercial de pasajeros (incluidos aerotaxis), carga ni correo. Pueden albergar, por tanto, el resto de operaciones civiles, como aviación privada, deportiva y corporativa, escuelas de vuelo, mantenimiento en base, lucha contra incendios, sanitarias, evacuación médica, emergencias y trabajos aéreos en general.

(8) ***Aeronave.*** Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.

(9) ***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.

(10) ***Altitud.*** Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y el nivel medio del mar (MSL).

(11) ***Altitud de franqueamiento de obstáculos (OCA) o altura de franqueamiento de obstáculos (OCH)***. La altitud más baja o la altura más baja por encima de la elevación del umbral de la pista pertinente o por encima de la elevación del aeródromo, según corresponda, utilizada para respetar los correspondientes criterios de franqueamiento de obstáculos.

(12) ***Altura.*** Distancia vertical entre ***un nivel, punto u objeto*** considerado como punto, y una referencia especificada.

(13) ***Altura elipsoidal (altura geodésica).*** La altura relativa al elipsoide de referencia, medida a lo largo de la normal elipsoidal exterior por el punto en cuestión.

(14) ***Altura ortométrica.*** Altura de un punto relativa al geoide, que se expresa generalmente como una elevación MSL.

(15) ***Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (OMGWS).*** Distancia entre los bordes exteriores de las ruedas del tren de aterrizaje principal.

(16) ***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.

(17) ***Aproximaciones paralelas dependientes.*** Aproximaciones simultáneas a pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando se prescriben mínimos de separación radar entre aeronave s situadas en las prolongaciones de ejes de pista adyacentes.

(18) ***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.

(19) ***Área de aterrizaje.*** Parte del área de movimiento destinada al aterrizaje o despegue de aeronaves.

(20) ***Área de deshielo/antihielo.*** Área que comprende una parte interior donde se estaciona el avión que está por recibir el tratamiento de deshielo/antihielo y una parte exterior para maniobrar con dos o más unidades móviles de equipo de deshielo/antihielo.

(21) ***Área de maniobras.*** Parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, excluyendo las plataformas.

(22) ***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.

(23) ***Área de seguridad de extremo de pista (RESA).*** Área simétrica respecto a la prolongación del eje de la pista y adyacente al extremo de la franja, cuyo objeto principal consiste en reducir el riesgo de daños a un avión que efectúe un aterrizaje demasiado corto o un aterrizaje demasiado largo.

(24) ***Área de señales.*** Área de un aeródromo utilizada para exhibir señales terrestres.

(25) ***Aterrizaje interrumpido.*** Maniobra de aterrizaje que se suspende de manera inesperada en cualquier punto por debajo de la altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H).

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

(27) ***Barreta.*** Tres o más luces aeronáuticas de superficie, poco espaciadas y situadas sobre una línea transversal de forma que se vean como una corta barra luminosa.

(28) **Base de datos cartográficos de aeródromos *(AMDB)***. Colección de datos cartográficos de aeródromo organizados y presentados como un conjunto estructurado.

(29) ***Calendario.*** Sistema de referencia temporal discreto que sirve de base para definir la posición temporal con resolución de un día (ISO 19108[1]).

(30) ***Calendario gregoriano.*** Calendario que se utiliza generalmente; se estableció en 1582 para definir un año que se aproxima más estrechamente al año tropical que el calendario juliano (ISO 19108[1]).

Nota.- En el calendario gregoriano los años comunes tienen 365 días y los bisiestos 366, y se dividen en 12 meses sucesivos.

(31) ***Calidad de los datos.*** Grado o nivel de confianza de que los datos proporcionados satisfarán los requisitos del usuario de datos en lo que se refiere a exactitud, resolución, integridad (o grado de aseguramiento equivalente), trazabilidad, puntualidad, completitud y formato.

(32) ***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:

(i) *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.

(ii) *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.

(iii) *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.

[1] Norma ISO 19108, Información geográfica — Modelo temporal. (Las normas ISO de la Serie 19100 sólo existen en inglés. Los términos y definiciones extraídos de esas normas fueron traducidos por la OACI y han sido adoptados por la DGAC.)

(33) ***Certificado de aeródromo.*** Certificado otorgado por la Autoridad Aeronáutica Civil de conformidad con las normas aplicables a la operación de aeródromos.

(34) ***Clasificación de los datos aeronáuticos de acuerdo con su integridad****. La clasificación se basa en el riesgo potencial que podría conllevar el uso de datos alterados. Los datos aeronáuticos se clasifican como:*

(i) datos ordinarios: muy baja probabilidad de que, utilizando datos ordinarios alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de una aeronave corran riesgos graves que puedan originar una catástrofe;

(ii) datos esenciales: baja probabilidad de que, utilizando datos esenciales alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de una aeronave corran riesgos graves que puedan originar una catástrofe; y

(iii) datos críticos: alta probabilidad de que, utilizando datos críticos alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de una aeronave corran riesgos graves que puedan originar una catástrofe.

(35) ***Clave de referencia de aeródromo*****.** Código alfa numérico para relacionar entre sí las numerosas especificaciones relativas a las características de los aeródromos, con el fin de suministrar una serie de instalaciones aeroportuarias que convengan a los aviones que se prevé operarán en ellos.

(36) ***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.

Nota.- Componente transversal del viento significa la componente del viento en la superficie que es perpendicular al eje de la pista.

(37) ***Datos cartográficos de aeródromo (AMD).*** Datos recopilados con el propósito de compilar información cartográfica de los aeródromos.

Nota.- Los datos cartográficos de aeródromo se recopilan para diversos fines, como por ejemplo para mejorar la conciencia situacional del usuario, las operaciones de navegación en la superficie y las actividades de instrucción, elaboración de mapas y planificación.

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

(39) ***Densidad de tránsito de aeródromo.***

(i) *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.

(ii) *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.

(iii) *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.

(40) ***Distancias declaradas:***

(i) *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.

(ii) *Distancia de despegue disponible (TODA).* La longitud del recorrido de despegue disponible más la longitud de la zona libre de obstáculos, si la hubiera.

(iii) *Distancia de aceleración-parada disponible (ASDA).* La longitud del recorrido de despegue disponible más la longitud de zona de parada, si la hubiera.

(iv) *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.

(41) ***Elevación del aeródromo.*** Elevación del punto más alto del área de aterrizaje.

(42) ***Equipo de Medición Continua del Coeficiente de Fricción (CFME).*** Es un equipo autopropulsado o remolcado que distribuye una película de un milímetro de espesor de agua sobre la superficie limpia y seca de la pista y mide el coeficiente de fricción (longitudinal o transversal según el equipo empleado) entre una llanta (o neumático) normalizado y el pavimento.

(43) ***Estudio Aeronáutico*.** Es un estudio detallado de un problema aeronáutico mediante el cual se analizan los efectos adversos sobre la seguridad y regularidad de las operaciones aéreas, determinando las medidas de mitigación y clasificando el impacto de la aplicación de estas medidas en aceptables o inaceptables. Son permitidos únicamente cuando así se específica en la Reglamentación Aeronáutica Boliviana.

(44) ***Exactitud de los datos.*** Grado de conformidad entre el valor estimado o medido y el valor real.

(45) ***Exposición Admisible Máxima (MPE).*** El nivel máximo de radiación láser internacionalmente aceptado al que pueden estar expuestos los seres humanos sin riesgo de daños biológicos en el ojo o en la piel.

(46) ***Faro aeronáutico.*** Luz aeronáutica de superficie, visible en todos los azimutes ya sea continua o intermitentemente, para señalar un punto determinado de la superficie de la tierra.

(47) ***Faro de aeródromo.*** Faro aeronáutico utilizado para indicar la posición de un aeródromo ***desde el aire.***

(48) ***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.

(49) ***Faro de peligro.*** Faro aeronáutico utilizado a fin de indicar un peligro para la navegación aérea.

(50) ***Fiabilidad del sistema de iluminación.*** La probabilidad de que el conjunto de la instalación funcione dentro de los límites de tolerancia especificados y que el sistema sea utilizable en las operaciones.

(51) ***Frangibilidad***. La propiedad que permite que un objeto de romper, deformar o ceder a una carga de impacto cierto tiempo que absorbe la energía mínima, así como para presentar el riesgo mínimo para las aeronaves.

(52) ***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.

(53) ***Franja de pista.*** Una superficie definida que comprende la pista y la zona de parada, si la hubiese, destinada a:

(i) reducir el riesgo de daños a las aeronaves que se salgan de la pista; y

(ii) proteger a las aeronaves que la sobrevuelan durante las operaciones de despegue o aterrizaje.

(54) ***Geoide.*** Superficie equipotencial en el campo de gravedad de la Tierra que coincide con el nivel medio del mar (MSL) en calma y su prolongación continental. El geoide tiene forma irregular debido a las perturbaciones gravitacionales locales (mareas, salinidad, corrientes, etc.) y la dirección de la gravedad es perpendicular al geoide en cada punto.

(55) ***Haz.*** Conjunto de rayos que pueden ser paralelos, divergentes o convergentes

(56) ***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.

(57) ***Hidroplaneo*.** Situación en la que la aeronave recorre una superficie cubierta de agua a cierta velocidad originando una pérdida de tracción y control direccional.

(58) ***Hormigón asfáltico o Concreto asfáltico***. Mezcla de árido con asfalto o betún y relleno, extendida en frío o en caliente y finalmente cilindrada.

(59) ***Hormigón o Concreto de cemento Portland*.** Mezcla de áridos graduados, con cemento Portland y agua.

(60) ***Indicador de sentido de aterrizaje.*** Dispositivo para indicar visualmente el sentido designado en determinado momento, para el aterrizaje o despegue.

(61) ***Índice de clasificación de aeronaves (ACR).*** Cifra que índica el efecto relativo de una aeronave sobre un pavimento, para determinada categoría normalizada del terreno de fundación.

(62) ***Índice de clasificación de pavimentos (PCR).*** Cifra que indica la resistencia de un pavimento

(63) ***Instalación de deshielo/antihielo.*** Instalación donde se eliminan del avión la escarcha, el hielo o la nieve (deshielo) para que las superficies queden limpias, o donde las superficies limpias del avión reciben protección (antihielo) contra la formación de escarcha o hielo y la acumulación de nieve o nieve fundente durante un período limitado.

(64) ***Instalaciones de naturaleza peligrosa.*** son todas aquellas que atraen fauna, producen o almacenan materiales inflamables o explosivos, lo que provoca emisiones o reflejos peligrosos, radiación, humo o gases.

(65) ***Integridad de los datos (nivel de aseguramiento).*** Grado de aseguramiento de que no se han perdido ni alterado ningún dato aeronáutico ni sus valores después de haberse originado o de haberse efectuado una enmienda autorizada.

(66) ***Intensidad efectiva.*** La intensidad efectiva de una luz de destellos es igual a la intensidad de una luz fija del mismo color que produzca el mismo alcance visual en idénticas condiciones de observación.

(67) ***Intersección de calles de rodaje.*** Empalme de dos o más calles de rodaje.

(68) ***Irregularidad de la superficie***. Desviaciones aisladas medias de la elevación de la superficie que no están en una pendiente uniforme en alguna sección dada de una pista.

(69) ***Letrero.***

(i) Letrero de mensaje fijo. Letrero que presenta solamente un mensaje.

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

(70) ***Línea de área de espera de equipos (ESL).*** Línea que delimita un área de espera de equipos (ESA).

(71) ***Línea de área de estacionamiento de equipos (EPL)*.** Línea que delimita un área de estacionamiento de equipos (EPA)

(72) ***Líneas de área de prohibición de estacionamiento (NPL)*.** Líneas que delimitan y rellenan (mediante un rayado diagonal) un área de prohibición de estacionamiento.

(73) ***Línea de área de restricción de equipos (ERL).*** Línea que delimita un área de restricción de equipos (ERA).

(74) ***Línea de eje de calle de rodaje (TCL).*** Línea que permite al piloto de una aeronave el rodaje seguro por el área de movimiento.

(75) ***Línea de seguridad en plataforma (ABL).*** Línea que bordea el área destinada al movimiento de las aeronaves (entiéndase calles de rodaje en plataforma y acceso a puesto de estacionamiento) y que la separa de aquellas áreas destinadas a otros propósitos y que pueden contener obstáculos para las aeronaves (puestos de estacionamiento, área de estacionamiento ó almacenamiento de equipos).

(76) ***Líneas de borde de plataforma*.** Doble línea que delimita la superficie de la ***plataforma*** apta para soportar el peso de las aeronaves.

(77) ***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.

Nota.- En el Adjunto A, Sección 2, se proporciona información sobre el concepto de la longitud de campo compensado.

(78) ***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.

(79) ***Luz aeronáutica de superficie.*** Toda luz dispuesta especialmente para que sirva de ayuda a la navegación aérea, excepto las ostentadas por las aeronaves.

(80) ***Luz fija***. Luz que posee una intensidad luminosa constante cuando se observa desde un punto fijo.

(81) ***Margen.*** Banda de terreno que bordea un pavimento, tratada de forma que sirva de transición entre ese pavimento y el terreno adyacente.

(82) ***Nieve (en tierra).***

(i) *Nieve seca.* Nieve que, si está suelta, se desprende al soplar o, si se compacta a mano, se disgrega inmediatamente al soltarla. Densidad relativa: hasta 0,35 exclusive.
(ii) *Nieve mojada.* Nieve que, si se compacta a mano, se adhiere y muestra tendencia a formar bolas, o se hace realmente una bola de nieve. Densidad relativa: de 0,35 a 0,5 exclusive.
(iii) *Nieve compactada.* Nieve que se ha comprimido hasta formar una masa sólida que no admite más compresión y que mantiene su cohesión o se rompe a pedazos si se levanta. Densidad relativa: 0,5 o más.

(83) ***Nieve fundente.*** Nieve saturada de agua que, cuando se le da un golpe contra el suelo con la suela del zapato, se proyecta en forma de salpicaduras. Densidad relativa: de 0,5 a 0,8.

Nota.- Las mezclas de hielo, de nieve o de agua estancada pueden, especialmente cuando hay precipitación de lluvia, de lluvia y nieve o de nieve, tener densidades relativas superiores a 0,8. Estas mezclas, por su gran contenido de agua o de hielo, tienen un aspecto transparente y no traslúcido, lo cual, cuando la mezcla tiene una densidad relativa bastante alta, las distingue fácilmente de la nieve fundente.

(84) ***Objeto extraño (FOD).*** Objeto inanimado dentro del área de movimiento que no tiene una función operacional o aeronáutica y puede representar un peligro para las operaciones de las aeronaves.

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

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

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

(87) ***Ondulación geoidal.*** La distancia del geoide por encima (positiva) o por debajo (negativa) del elipsoide matemático de referencia. Con respecto al elipsoide definido del Sistema Geodésico Mundial - 1984 (WGS-84), la diferencia entre la altura elipsoidal y la altura ortométrica en el WGS-84 representa la ondulación geoidal en el WGS-84.

(88) ***Operación de transporte aéreo comercial***. Operación de aeronave que supone el transporte de pasajeros, carga o correo por remuneración o arrendamiento.

(89) ***Operación de aviación general***. Operación de aeronave distinta de la de transporte aéreo comercial o de la de trabajos aéreos.

(90) ***Operación de trabajo aéreo.*** Operación de aeronave en la que ésta se aplica a servicios especializados tales como agricultura, construcción, fotografía, levantamiento de planos, observación y patrulla, búsqueda y salvamento, anuncios aéreos, etc.

(91) ***Operador de aeródromo.*** Persona natural o jurídica, de derecho público o privado, que tiene a su cargo, aún sin fines de lucro, la explotación comercial, administración, mantenimiento, operación y funcionamiento seguro de un aeródromo.

Nota.- Para efectos de esta Reglamentación y normas complementarias, los términos "administrador aeroportuario" y "gestor aeroportuario" son equivalentes a "operador de aeródromo". Asimismo, "explotador" es sinónimo de "operador".

(92) ***Operador/Explotador Aéreo*.** Para efectos de este Reglamento se entenderá a la persona, organización o empresa involucrada en la operación de una aeronave.

(93) ***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.

(94) ***Pavimento*.** Capa o capas de materiales colocadas sobre la subrasante, ya se trate de pavimentos rígidos o flexibles, denominados así, debido a su capacidad de deformación y la forma en que transmiten los esfuerzos a las capas subyacentes.

(95) ***Pavimento flexible*.** Pavimento compuesto de una serie de capas de resistencia creciente, desde el terreno de fundación hasta la capa de superficie. La estructura mantiene un contacto íntimo con el terreno de fundación, distribuyendo las cargas en éste, y su estabilidad depende del entrelazado del árido, el rozamiento entre partículas y la cohesión

(96) ***Pavimento Rígido*.** Pavimento que distribuye las cargas al terreno de fundación y en cuya superficie hay una capa de rodaje compuesta por una losa de hormigón de cemento Portland con resistencia a la flexión relativamente elevada.

(97) ***Pista.*** Área rectangular definida en un aeródromo terrestre preparada para el aterrizaje y el despegue de las aeronaves.

(98) ***Pista de despegue***. Pista destinada exclusivamente a los despegues.

(99) ***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:

(i) *Pista para aproximaciones que no son de precisión.* Pista de vuelo servida por ayudas visuales y ayudas no visuales destinada a operaciones de aterrizaje después de una operación de aproximación por instrumentos de Tipo A y con visibilidad no inferior a 1000 m.

(ii) *Pista para aproximaciones de precisión de Categoría I*. Pista de vuelo servida por ayudas visuales y ayudas no visuales destinada a operaciones de aterrizaje después de una operación de aproximación por instrumentos de Tipo B con una altura de decisión (DH) 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.

(iii) *Pista para aproximaciones de precisión de Categoría II.* Pista de vuelo servida por ayudas visuales y ayudas no visuales destinada a operaciones de aterrizaje después de una operación de aproximación por instrumentos de Tipo B con una altura de decisión (DH) 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.

(iv) *Pista para aproximaciones de precisión de Categoría III.* Pista de vuelo servida por ayudas visuales y ayudas no visuales destinada a operaciones de aterrizaje después de una operación de aproximación por instrumentos de Tipo B con una altura de decisión (DH) inferior a 30 m (100 ft), o sin altura de decisión y un alcance visual en la pista inferior a 300 m o sin restricciones de alcance visual en la pista.

Nota 1.- Las ayudas visuales no tienen necesariamente que acomodarse a la escala que caracterice las ayudas no visuales que se proporcionen. El criterio para la selección de las ayudas visuales se basa en las condiciones en que se prevé operar.

Nota 2.- Consúltese la RAB-91 para los tipos de operaciones de aproximación por instrumentos.

(100) ***Pista de vuelo visual***. Pista destinada a las operaciones de aeronaves que utilicen procedimientos de aproximación visual o un procedimiento de aproximación por instrumentos a un punto más allá del cual pueda continuarse la aproximación en condiciones meteorológicas de vuelo visual.

Nota.- Las condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC) se describen en la Capítulo B de la RAB-91.

(101) ***Pista para aproximaciones de precisión.*** Véase Pista de vuelo por instrumentos.

(102) ***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.

(103) ***Pistas principales.*** Pistas que se utilizan con preferencia a otras siempre que las condiciones lo permitan.

(104) ***Plan Maestro Aeroportuario (PMA).*** Documento que refleja la concepción de planificación en cuanto a crecimiento, desarrollo y progreso de un aeropuerto en determinado horizonte temporal, proporcionando información sobre los tipos de mejoras que se llevarán a cabo mediante la representación del desarrollo gradual a largo plazo y exponiendo los datos y la lógica en los que se basa.

Nota.- Los planes maestros se preparan para modernizar aeródromos existentes y crear nuevos, independientemente de sus dimensiones, complejidad y función. No constituyen programas confirmados de ejecución.

(105) ***Plataforma (APN).*** 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.

(106) ***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.

(107) ***Principios relativos a factores humanos***. Principios que se aplican al diseño, certificación, instrucción, operaciones y mantenimiento aeronáuticos y cuyo objeto consiste en establecer una interfaz segura entre los componentes humano y de otro tipo del sistema mediante la debida consideración de la actuación humana.

(108) ***Programa estatal de seguridad operacional (SSP).*** Conjunto integrado de reglamentos y actividades encaminados a mejorar la seguridad operacional.

(109) ***Puesta en servicio.*** Inicio de operaciones de un aeródromo, fecha a partir de la cual, puede efectuar las actividades que le permite la habilitación o certificación otorgada por la DGAC. El término también aplica al inicio de utilización de áreas o instalaciones, que han sido ampliadas, mejoradas o modificadas respecto a sus características originales en un aeródromo existente.

(110) ***Puesto de estacionamiento de aeronave.*** Área designada en una plataforma, destinada al estacionamiento de una aeronave.

(111) ***Punto crítico (Hot Spot)***. Sitio del área de movimiento de un aeródromo con antecedentes o riesgo potencial de colisión o de incursión en la pista, y en el que es necesario que pilotos y conductores presten mayor atención.

(112) ***Punto de espera de acceso a la pista.*** Punto designado destinado a proteger una pista, una superficie limitadora de obstáculos o un área critica 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 lo contrario.

Nota.- En la fraseología aeronáutica, la expresión "punto de espera" se utiliza para designar el punto de espera de la pista.

(113) ***Punto de espera en la vía de vehículos.*** Punto designado en el que puede requerirse que los vehículos esperen.

(114) ***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.

(115) ***Punto de referencia de aeródromo.*** Punto cuya situación geográfica designa al aeródromo.

(116) ***Rayo láser.*** Acrónimo de "amplificación de luz por emisión estimulada por radiación". Un dispositivo que produce un intenso haz direccional y coherente de la luz que su uso puede causar en el espacio aéreo navegable, posibles efectos peligrosos en particular, a los pilotos durante las fases críticas del vuelo, tales como el despegue y aproximación / aterrizaje.

(117) ***Referencia (datum).*** Toda cantidad o conjunto de cantidades que pueda servir como referencia o base para el cálculo de otras cantidades (ISO 19104[2]).

(118) ***Referencia geodésica.*** Conjunto mínimo de parámetros requerido para definir la ubicación y orientación del sistema de referencia local con respecto al sistema/marco de referencia mundial.

(119) ***Responsable de Aeródromo.*** Persona natural, que será el directo responsable de las condiciones de operación de un aeródromo y las consecuencias generadas por las mismas. En el caso de aeródromos de propiedad privada, el Responsable del Aeródromo será el propietario o representante legal de la empresa a cargo de la operación del aeródromo. En el caso de aeródromos operados por entidades públicas, el Responsable del Aeródromo será la Máxima Autoridad Ejecutiva (MAE) de la misma entidad, quien también estará en la cabeza de las líneas de rendición de cuentas y responsabilidades para la seguridad operacional del aeródromo.

(120) ***Salidas paralelas independientes.*** Salidas simultáneas desde pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas.

(121) ***Sección de pista***. Segmento de una pista en la que prevalece una pendiente general ascendente, descendente o suave y continua. La longitud de esta sección generalmente es de 30 a 60 m, o más, dependiendo del perfil longitudinal y de la condición del pavimento.

(122) ***Sendas peatonales***. Sendas marcadas para el movimiento seguro de peatones.

(123) ***Señal.*** Símbolo o grupo de símbolos expuestos en la superficie del área de movimiento a fin de transmitir información aeronáutica.

(124) ***Señal de identificación de aeródromo.*** Señal colocada en un aeródromo para ayudar a que se identifique el aeródromo desde el aire.

(125) ***Servicio de dirección en la plataforma.*** Servicio proporcionado para regular las actividades y el movimiento de aeronaves y vehículos en la plataforma.

(126) ***Servicios de escala.*** Servicio necesarios para la llegada de una aeronave a un aeropuerto y su salida de este, con exclusión de los servicios de tránsito aéreo.

(127) ***Servidumbre aeronáutica.*** Conjunto de restricciones aplicadas en la zona de protección aeronáutica de cada aeródromo, tendientes a proteger las superficies limitadoras de obstáculos, las radio-ayudas, el espacio aéreo destinado a procedimientos de vuelo y prevenir

[2] Norma ISO 19104, Información geográfica — Terminología. (Las normas ISO de la Serie 19100 sólo existen en inglés. Los términos y definiciones extraídos de esas normas fueron traducidos por la OACI y han sido adoptados por la DGAC.)

actividades que generen peligros a la seguridad operacional.

(128) ***Sistema autónomo de advertencia de incursión en la pista (ARIWS).*** Sistema para la detección autónoma de una incursión potencial o de la ocupación de una pista en servicio, que envía una advertencia directa a la tripulación de vuelo o al operador de un vehículo.

(129) **Sistema de parada.** Sistema diseñado para desacelerar a un avión en caso de sobrepaso de pista.

(130) ***Superficies Limitadoras de Obstáculos (OLS).*** Planos imaginarios oblicuos y horizontales que se extienden sobre cada aeródromo y sus inmediaciones, tendientes a limitar la altura hasta donde los objetos pueden proyectarse en el espacio aéreo, para que puedan llevarse a cabo con seguridad las operaciones aéreas y evitar que los aeródromos queden restringidos o inutilizados por obstáculos en sus alrededores.

(131) ***Temperatura Estándar*.** A nivel del mar 15ºC, descendiendo con un gradiente de -0,065ºC por cada metro de Elevación del Aeródromo sobre el nivel del mar.

(132) ***Temperatura de referencia.*** Es la temperatura media mensual de las máximas temperaturas diarias del mes más caluroso del año. En este documento, el mes que registra la temperatura media más elevada del año.

(133) ***Tiempo de conmutación (luz*).** El tiempo requerido para que la intensidad efectiva de la luz medida en una dirección dada disminuya a un valor inferior al 50% y vuelva a recuperar el 50% durante un cambio de la fuente de energía, cuando la luz funciona a una intensidad del 25% o más.

(134) ***Tiempo máximo de efectividad*.** Tiempo estimado durante el cual el anticongelante (tratamiento) impide la formación de hielo y escarcha, así como la acumulación de nieve en las superficies del avión que se están protegiendo (tratadas).

(135) ***Transporte aéreo público*.** Transporte por vía aérea de pasajeros, equipajes, correo y carga, mediante remuneración. Pueden ser internos o internacionales, regulares o no regulares.

(136) ***Transporte aéreo regular.*** Transporte aéreo entre dos o más puntos, ajustándose a horarios, tarifas e itinerarios predeterminados y de conocimiento general mediante vuelos tan regulares y frecuentes que pueden reconocerse como sistemáticos.

(137) ***Umbral (THR).*** Comienzo de la parte de pista utilizable para el aterrizaje.

(138) ***Umbral desplazado.*** Umbral que no está situado en el extremo de la pista.

(139) ***Verificación por redundancia cíclica (CRC).*** Algoritmo matemático aplicado a la expresión digital de los datos que proporciona un cierto nivel de garantía contra la pérdida o alteración de los datos.

(140) ***Vía de vehículos.*** Un camino de superficie establecido en el área de movimiento destinado a ser utilizado exclusivamente por vehículos.

(141) ***Zona de parada (SWY).*** 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.

(142) ***Zonas de protección aeronáutica (ZPA).*** Limitaciones al dominio en beneficio de la navegación aérea, incluyendo las áreas en que está prohibido levantar cualquier elemento, temporal o permanente, que perfore las superficies limitadoras de obstáculos, que interfiera con el normal funcionamiento de las ayudas a la navegación aérea, afecte negativamente el espacio aéreo destinado a procedimientos de vuelo o constituyan peligros a las operaciones aéreas. Estas zonas también comprenden las áreas donde se restringa ciertas actividades en lo referente a usos del suelo que puedan afectar la seguridad de las operaciones aéreas.

(143) ***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.

(144) ***Zona de toma de contacto (TDZ).*** Parte de la pista, situada después del umbral, destinada a que los aviones que aterrizan hagan el primer contacto con la pista.

(145) ***Zona de vuelo crítica de rayos láser (LCFZ***). Espacio aéreo en la proximidad de un aeródromo pero fuera de la LFFZ en que la irradiación queda limitada a un nivel en el que no sea posible que cause efectos de deslumbramiento.

(146) ***Zona de vuelo normal (NFZ).*** Espacio aéreo no definido como LFFZ, LCFZ o LSFZ pero que debe estar protegido de radiaciones láser que puedan causar daños biológicos a los ojos.

(147) ***Zona de vuelo sensible de rayos láser (LSFZ).*** Espacio aéreo exterior, y no necesariamente contiguo a las LFFZ y LCFZ en que la irradiación queda limitada a un nivel en el que no sea posible que los rayos enceguezcan o tengan efectos post-imagen.

(148) ***Zona de vuelo sin rayos láser (LFFZ).*** Espacio aéreo en la proximidad del aeródromo donde la radiación queda limitada a un nivel en el que no sea posible que cause interrupciones visuales.

(149) ***Zona libre de obstáculos (CWY).*** 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.

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

(b) Para los propósitos del presente reglamento, los siguientes acrónimos, abreviaturas y símbolos son aplicables:

A-VDGS: Sistema avanzado de guía visual para el atraque

AAC: Autoridad Aeronáutica Civil

ABL: Línea de seguridad en plataforma

ACR: Índice de clasificación de aeronave

AD: Aeródromo

ADG: Grupo de diseño de aviones (*)

ADP: Licencia de conductor en la parte aeronáutica

AFIS: Servicio de información de vuelo de aeródromo

AIM: Gestión de información aeronáutica

AIP: Publicación de información aeronáutica

AIS: Servicio de información aeronáutica

ALS: Sistema de luces de aproximación

ARP: Punto de referencia del aeródromo

ASDA: Distancia disponible de aceleración-parada

ATC: Control de tránsito aéreo

ATS: Servicio de tránsito aéreo

ATM: Gestión de tránsito aéreo

CBR: Índice de soporte de California

CIE: Comisión Internacional de Iluminación

CMA: Enfoque de observación continúa

(*) Aplicable a partir del 21 de noviembre de 2030

CRC: Verificación por redundancia cíclica

CWY: Zona libre de obstáculos

DGAC: Dirección General de Aeronáutica Civil

E: Módulo de Elasticidad

EPA: Área de estacionamiento de equipos

EPL: Línea de área de estacionamiento de equipos[CST1]

ERA: Área de restricción de equipos

ERL: Línea de área de restricción de equipos

ESL: Línea de área de espera de equipos

ESA: Área de espera de equipos

FPM: Frecuencia por minuto

GBAS: Sistema de aumentación basado en tierra (*)

GHSP: Empresa proveedora de servicios a escala (*)

GSE: Equipo auxiliar de tierra (*)

ILS: Sistema de aterrizaje por instrumentos

IMC: Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos

LCFZ: Zona de vuelo crítica de rayos láser

LDA: Distancia de aterrizaje disponible

LFFZ: Zona de vuelo sin rayos láser

LSFZ: Zona de vuelo sensible de rayos láser

MALSR: Sistema de luces de aproximación de intensidad media con luces Indicadoras de alineación con la pista.

NOTAM: Aviso a los aviadores

NFZ: Zona de vuelo normal

NPA: Área de prohibición de estacionamiento

NPL: Líneas de área de prohibición de aparcamiento

NU: No utilizable

OCA/H: Altitud/altura de franqueamiento de obstáculos

OES: Superficies de evaluación de obstáculos (*)

OFS: Superficies despejadas de obstáculos (*)

OFZ: Zona despejada de obstáculos

OLS: Superficies limitadoras de obstáculos

OMGWS: Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal

PCR: Índice de clasificación de pavimentos

PEA: Plan de Emergencia Aeroportuaria

PMA: Plan Maestro Aeroportuario

(*)Aplicable hasta a partir del 21 de noviembre de 2030

PVR: Procedimientos de Visibilidad Reducida

RAB: Reglamentación Aeronáutica Boliviana

RAIL: Sistema de Luces de Alineación con la Pista de aterrizaje

RDRS: Letrero de distancia remanente de la pista

RETIL: Luces Indicadoras de Calle de Salida Rápida

RESA: Área de seguridad de extremo de pista

RVR: Alcance visual en la pista

SBAS: Sistema de aumentación basado en satélites

SWY: Zona libre de parada

TCL: Línea de eje de calle de rodaje

TODA: Distancia de despegue disponible

TORA: Recorrido de despegue disponible

TWR: Torre de control

ULD: Dispositivo de carga unitarizada

V_{at}: Velocidad aerodinámica indicada en el umbral

V_{so}: Velocidad de pérdida o velocidad mínima de vuelo uniforme en configuración de aterrizaje

V_{slg}: Velocidad de pérdida o velocidad mínima de vuelo uniforme en una configuración determinada

VMC: Condiciones meteorológicas de vuelo visual

VOR: Radiofaro omnidireccional VHF

WHMP: Programa de gestión del peligro que representa la fauna silvestre

WIP: Obras en progreso

aprox.: Aproximadamente

C: Grados Celsius

Cd: Candela

Cm: Centímetro

ft: Pie

K: Grados Kelvin

kg: Kilogramo

km/h: Kilómetro por hora

km: Kilómetro

kt: Nudo

L: Litro

m: Metro

máx: Máximo

mín: Mínimo

mm: Milímetro

MN: Meganewton

MPa: Megapascal

NM: Milla marina

Símbolos:

°: Grado	>: Mayor que
=: Igual	<: Menor que
_: Minuto de arco	%: Porcentaje
μ: Coeficiente de rozamiento	±: Más o menos

137.005 Aplicación

(a) Para los efectos de esta Reglamentación, los aeródromos civiles se clasifican en públicos y privados. Son públicos los abiertos al uso público de la aeronavegación y privados aquellos destinados exclusivamente a operaciones de transporte privado.

(b) Las disposiciones y especificaciones que se establecen en la RAB 137, a menos que se indique de otro modo en un determinado texto, se aplicarán:

(1) A todos los aeródromos del país donde se efectúen operaciones de aviación civil, abiertos al uso público, y a cargo de las administraciones estatales en todos sus niveles de gobierno, conforme a la Constitución Política del Estado (CPE) y Leyes 2902 y 165;

Nota.- Las entidades designadas para la administración y mantenimiento de los aeródromos de uso público, independientemente del nivel de gobierno al que pertenezcan, constituyen los operadores de aeródromo y son las organizaciones directamente responsables del cumplimiento del presente reglamento y demás normativa relacionada que publique la DGAC.

(2) A las inmediaciones terrestres o acuáticas de los aeródromos de uso público comprendidas dentro de la Zona de Protección Aeronáutica;

(3) A las instalaciones de ayuda y protección a la navegación aérea;

(4) A todo aeródromo donde se efectúen operaciones de aviación comercial o general.

(5) A todo objeto o cosa que constituya un obstáculo o fuente de interferencia para la navegación aérea; y.

(6) A los aeródromos privados, de acuerdo con lo establecido en el Apéndice 8 del presente reglamento.

(c) Los aeródromos privados, luego de la solicitud formal del propietario, podrán ser habilitados como públicos, siempre que:

(1) Su habilitación sea de interés general para la comunidad de zonas remotas, o aisladas, o de utilidad en casos de desastres naturales e inexistencia de otros aeródromos que satisfagan necesidades ineludibles de transporte aéreo en el área a servir.

(2) Se cumpla con los requisitos técnicos establecidos en el presente Reglamento, apropiados para el tipo de aeronaves que se prevé harán uso del aeródromo.

(d) Cuando sea de interés público, la Autoridad de Aviación Civil, en el ámbito de sus competencias y con carácter excepcional, dentro de un proceso de certificación o habilitación de aeródromo, podrá otorgar una exención al cumplimiento de las normas contenidas en el presente Reglamento, en los siguientes casos:

(1) Aeródromos públicos nuevos, que sea necesario construir en zonas de difícil acceso, cuya topografía haga materialmente imposible cumplir con los requisitos relativos a características físicas, o debido a la presencia de objetos naturales inamovibles impida el cumplimiento de requisitos sobre limitación de obstáculos; pero siempre y cuando el operador de aeródromo o los responsables del proyecto demuestren, mediante un estudio técnico operacional, que en el aeródromo se alcanzarán un nivel de seguridad operacional equivalente o aceptable, en base a medidas mitigadoras o compensatorias.

(2) Aeródromos públicos existentes, cuyas características no se ajusten a la presente normativa debido a la topografía de la zona, particularidades del predio donde se encuentre ubicado o fecha de construcción anterior al establecimiento de la norma incumplida, siendo materialmente imposible el cumplimiento de los requisitos; pero siempre y cuando el operador de aeródromo demuestre, mediante un estudio técnico operacional, que en el aeródromo se mantiene un nivel de seguridad operacional equivalente o aceptable, en base a medidas mitigadoras o compensatorias.

Nota 1.- El estudio técnico operacional específico puede ser un Estudio Aeronáutico (EA) o un Estudio de Evaluación de la Seguridad Operacional (EESO), siendo ambos los mecanismos para aceptar exenciones. Será procedente recurrir a un Estudio Aeronáutico únicamente en los casos en que así se específica en el presente reglamento y el Apéndice 3 del RAB 138. Será procedente recurrir a una Evaluación de Seguridad Operacional en las circunstancias especificadas en RAB 138 Capítulo I.

Nota 2.- El otorgamiento de la exención se otorgará en el marco de las disposiciones establecidas en RAB 11, RAB 139 y procedimiento específico de la DGAC.

(e) La interpretación de algunas de las especificaciones contenidas en el presente Reglamento, requiere expresamente, que la Autoridad Aeronáutica Civil obre según su propio criterio, tome alguna determinación o cumpla determinada función, en el marco de sus atribuciones y competencias.

(f) Las especificaciones del Capítulo C del presente Reglamento, se aplicarán sólo a los aeródromos terrestres. Las especificaciones de este Reglamento se aplicarán, cuando proceda, a los helipuertos, pero no se aplicarán a los aeródromos STOL.

(g) Siempre que en este Reglamento se haga referencia a un color, se aplicará la especificación dada en el Apéndice 1 para el color de que se trate.

137.008 Determinación de jurisdicción

(a) El Estado Plurinacional de Bolivia tiene jurisdicción sobre la Aeronáutica Civil, y conforme a la Ley de la Aeronáutica Civil de Bolivia Nº 2902, Ley General de Transporte Nº 165 y Decreto Supremo N° 28486, designa a la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) como Autoridad Aeronáutica Civil, teniendo a su cargo el establecimiento del Sistema Estatal de Supervisión (Vigilancia) de la Seguridad Operacional (SSO).

(b) En este marco, la DGAC, reglamenta y fiscaliza los aeródromos civiles en todo el territorio nacional mediante los procesos de habilitación, certificación y vigilancia, de acuerdo a lo que sea aplicable para cada tipo de aeródromo.

137.010 Sistemas de referencia comunes

(a) *Sistema de referencia horizontal*. El Sistema Geodésico Mundial - 1984 (WGS-84) se utilizará como sistema de referencia (geodésica) horizontal. Las coordenadas geográficas aeronáuticas publicadas (que indiquen la latitud y la longitud) se expresarán en función de la referencia geodésica del elipsoide WGS-84.

(b) *Sistema de referencia vertical*. La referencia al nivel medio del mar (MSL) que proporciona la relación de las alturas (elevaciones) relacionadas con la gravedad respecto de una superficie conocida como geoide, se utilizará como sistema de referencia vertical.

Nota 1.- El geoide a nivel mundial se aproxima muy estrechamente al nivel medio del mar. Según su definición es la superficie equipotencial en el campo de gravedad de la Tierra que coincide con el MSL inalterado que se extiende de manera continua a través de los continentes.

Nota 2.- Las alturas (elevaciones) relacionadas con la gravedad también se denominan alturas ortométricas y las distancias de un punto por encima del elipsoide se denominan alturas elipsoidales.

(c) *Sistema de referencia temporal*:

(1) El calendario gregoriano y el tiempo universal coordinado (UTC) se utilizarán como sistema de referencia temporal.

(2) Cuando en las cartas se utilice un sistema de referencia temporal diferente, así se indicará en GEN 2.1.2 de la publicación de información aeronáutica (AIP).

Nota.- Véanse el manual PANS-AIM, Apéndice 2

137.011 Autoridad de Certificación y Habilitación de Aeródromos

(a) Conforme a la legislación vigente, la DGAC es una organización separada e independiente de los operadores de aeródromo, constituida como la Autoridad Aeronáutica Civil del Estado Plurinacional de Bolivia, siendo la entidad competente a cargo de establecer el Sistema Supervisión de la Seguridad Operacional (SSO) de la aviación civil. En este contexto, la DGAC en su rol de autoridad de reglamentación de aeródromos, cuenta con las atribuciones y facultades para habilitar y certificar los aeródromos civiles del país.

(b) La DGAC efectuará las inspecciones necesarias antes de certificar o habilitar un aeródromo público. Dentro de estos procesos, toda persona natural o jurídica responsable por la operación y mantenimiento de un aeródromo destinado a la aviación civil, permitirá a la DGAC de forma irrestricta, efectuar inspecciones, auditorías, u otro tipo de verificaciones que sean necesarias, aplicándose las disposiciones establecidas en el presente reglamento, así como en los reglamentos RAB 138, RAB 139 y otras disposiciones normativas complementarias que establezca la DGAC.

(c) Es de entera responsabilidad del propietario de un aeródromo, de uso público o privado, dar cumplimiento a la normativa aplicable, incluyendo el deber de efectuar los trámites de certificación, habilitación y registro, antes de la puesta en servicio. Las consecuencias generadas por la operación de una aeronave en un aeródromo que no esté debidamente certificado o habilitado por la DGAC para el tipo de operaciones efectuadas, serán de entera responsabilidad de los infractores, incluyendo al operador aéreo y al operador de aeródromo.

137.012 Certificación de Aeródromos

Nota de introducción.- El objetivo del proceso de certificación es establecer un régimen normativo que permita hacer cumplir en forma eficaz las especificaciones relacionadas a la seguridad operacional en aeródromos. Para este fin, en RAB 137.011 se identifica la Autoridad de Certificación de Aeródromos.

Cuando se otorga un certificado a determinado aeródromo, para los explotadores de aeronaves y otras organizaciones que operan en él significa que, en el momento de la certificación, el aeródromo cumple las especificaciones relativas a la instalación y a su funcionamiento y que tiene, de acuerdo con la Autoridad de Certificación, la capacidad de seguir cumpliendo esas especificaciones durante la validez del certificado. El proceso de certificación establece también el punto de referencia para la vigilancia continua del cumplimiento de las especificaciones.

En el Reglamento sobre Certificación de Aeródromos (RAB-139), se brinda el marco normativo para la certificación de aeródromos, incluyendo criterios y procedimientos para la aplicación del proceso correspondiente, así como especificaciones para la elaboración y presentación del Manual de Aeródromo.

(a) Los aeródromos utilizados para operaciones internacionales de aviación civil con aviones, deben certificarse de conformidad con las especificaciones contenidas en el presente Reglamento, así como el RAB 138, el RAB 139 y otras disposiciones de la DGAC referidas a aeródromos y ayudas terrestres. Para este efecto, previamente a la atención de operaciones internacionales de aviación civil, el operador de aeródromo deberá concluir satisfactoriamente el proceso de certificación de aeródromos, a conformidad de la DGAC.

Nota.- En el Manual de certificación de aeródromos (Doc. 9774) se proporciona orientación adicional sobre la certificación de aeródromos.

(b) Además de los aeródromos indicados en RAB 137.012 (a), en RAB 139.005 se especifican aquellos aeródromos abiertos al uso público nacional que deben certificar. Estos aeródromos deben cumplir los mismos requisitos técnicos exigidos para aeródromos utilizados para operaciones internacionales de aviación civil con aviones.

(c) Como parte del proceso de certificación, antes del otorgamiento del certificado de aeródromo, el solicitante presentará para que sea revisado y de ser el caso aceptado, dos ejemplares del Manual de Aeródromo, que incluyan 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 (SMS) de acuerdo a lo establecido en RAB 138 Capitulo K.

Nota 1.- El objetivo de un Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional es que el operador del aeródromo cuente con un procedimiento organizado y ordenado para la gestión de la seguridad operacional del aeródromo.

Nota 2.- En el Capítulo K de la RAB 138 y el Apéndice 1 de la RAB 138 se proporciona disposiciones sobre gestión de la seguridad operacional aplicables a aeródromos certificados, incluyendo el marco para la implantación y el mantenimiento de un Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional.

Nota 3.- El Programa de Seguridad Operacional del Estado Plurinacional de Bolivia (SSP) ha sido establecido para lograr un nivel aceptable de seguridad operacional en la actividad de aviación civil que se desarrolla en el país. El nivel aceptable de seguridad operacional es determinado por el Estado a través de la DGAC, y será alcanzando mediante el SSP, consistente en el conjunto integrado de reglamentación y actividades destinadas a mejorar la seguridad operacional, como es la Reglamentación Aeronáutica Boliviana y normas complementarias, así como las inspecciones efectuadas por la DGAC.

(d) Se proporcionará al Servicio de Información Aeronáutica (AIS), la información sobre la situación de certificación de todo aeródromo, para ser promulgada en la Publicación de Información Aeronáutica (AIP). Para este efecto, véase RAB 138.120 y el Manual PANS-AIM, Apéndice 2, AD 1.5.

(e) Otros aeródromos distintos a los indicados en RAB 137.012 (a) o (b), donde se efectúen operaciones de aviación civil con aviones, podrán efectuar el trámite de Certificación de Aeródromo voluntariamente, debiendo cumplir todos los requisitos aplicables para el efecto.

(f) Todos los aeródromos del país que no requieran cumplir con la certificación ante la DGAC, sean éstos de uso público, uso restringido o uso privado, deben cumplir el proceso de habilitación para el tipo de operaciones que atienden, previamente a su puesta en servicio.

137.013 Habilitación de Aeródromos Públicos

(a) Todo aeródromo nuevo de uso público, incluidos los aeródromos restringidos, previamente a su puesta en servicio, deberá haber sido habilitado de conformidad con las especificaciones contenidas en el presente Reglamento, así como la RAB 138 y otras disposiciones aplicables referidas a aeródromos y ayudas terrestres, salvo ya hubiera sido certificado por la DGAC de acuerdo a RAB 139. Para este efecto, el operador de aeródromo deberá concluir satisfactoriamente el procedimiento de habilitación de aeródromo de uso público para el tipo de operaciones que prevé atender, a conformidad de la DGAC.

(b) En el Apéndice 7 del presente Reglamento, se establece el procedimiento para la habilitación de aeródromos de uso público, los cuales mientras no se certifiquen, solamente estarán habilitados para atender el tipo de operaciones que no requieren certificación (transporte no regular y privado).

(c) Aeródromos públicos, pero exclusivamente destinados para operaciones aéreas nacionales que no sean de transporte comercial de pasajeros, carga o correo, podrán ser habilitados como aeródromos restringidos si dan cumplimiento a los requisitos establecidos en el Apéndice 8 del presente Reglamento, siempre y cuando el aeródromo se destine únicamente a operaciones diurnas con aproximación visual.

(d) En los aeródromos restringidos no pueden realizarse operaciones de transporte comercial de pasajeros, carga o correo, incluyendo los aerotaxis. Pueden albergar, por tanto, el resto de operaciones civiles, como aviación privada, deportiva y corporativa, escuelas de vuelo, mantenimiento en base, lucha contra incendios, sanitarias, evacuación médica, emergencias y trabajos aéreos en general, con las restricciones operacionales establecidas en RAB 137.013 (c).

(e) El proceso de habilitación también aplica a aeródromos en funcionamiento, en caso de reformas de aeródromo que modifiquen sus características físicas, ayudas visuales, instalaciones o equipamiento o el tipo de operaciones que está autorizado a atender, en cuyo caso, antes de su puesta en servicio, se deberá cumplir un proceso de habilitación del aeródromo que considere las modificaciones introducidas. Para este efecto, todo operador de aeródromo debe comunicar anticipadamente cualquier alteración que se vaya a introducir en el aeródromo (ver RAB 137.015).

137.014 Habilitación de Aeródromos Privados

(a) Todo aeródromo que quiera ser habilitado exclusivamente para uso privado, deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Apéndice 8 del presente Reglamento.

(b) En un aeródromo privado únicamente pueden realizarse operaciones de aviación privada, con aproximación visual, las mismas que serán autorizadas exclusivamente por el operador o propietario.

137.015 Diseño de aeropuertos y Plan Maestro Aeroportuario

(a) Para los aeródromos donde se efectúen operaciones de aviación comercial regular, deben establecerse planes maestros que contengan los planes detallados de desarrollo de infraestructura, instalaciones y equipamiento del aeropuerto.

(b) Un Plan Maestro Aeroportuario (PMA) representa el plan de desarrollo de un aeródromo específico. El operador/explotador del aeródromo desarrollará dicho plan basándose en la viabilidad económica, los pronósticos de tráfico y en los requisitos actuales y futuros de los explotadores de aeronaves, entre otros (véase RAB 137.015 (d)).

(c) Un PMA, para ser aceptable para la DGAC, debe:

(1) contener un programa de prioridades que incluya un plan de ejecución gradual;

(2) proporcionar una representación gráfica efectiva del desarrollo del aeródromo y la asignación previa de usos de los terrenos adyacentes al mismo, incluyendo las restricciones futuras por superficies limitadoras de obstáculos o prohibición de fuentes de atracción de fauna; y

(3) revisarse de manera periódica para tener en cuenta el actual y futuro tránsito de aeródromo.

(d) Para facilitar el proceso de elaboración de los planes maestros, aplicando un enfoque consultivo y colaborativo, debe consultarse a las partes interesadas en el aeródromo, en particular los explotadores de aeronaves.

Nota 1.- La información anticipada suministrada para facilitar el proceso de planificación incluye los futuros tipos de aeronave, las características y cantidad de aeronaves que se tiene previsto utilizar, el crecimiento previsto de movimientos de aeronave, el número de pasajeros y la cantidad de carga que se proyecta manejar.

Nota 2.- Véase la RAB 999 sobre facilitación para los explotadores de aeronaves, en lo que se refiere a la necesidad de que los explotadores de aeronaves comuniquen a los operadores de aeródromos sus planes en lo que respecta al servicio, horarios y la flota en el aeropuerto, con el fin de permitir la planificación racional de las instalaciones y servicios en relación con el tráfico previsto.

Nota 3.- Véase las Políticas de la OACI sobre derechos aeroportuarios y por servicios de navegación aérea (Doc 9082), Sección I, respecto a la consulta con los usuarios sobre el suministro de información anticipada acerca de la planificación y la protección de datos comercialmente delicados.

(e) Los requisitos arquitectónicos y relacionados con la infraestructura que son necesarios para la óptima aplicación de las medidas de seguridad de la aviación civil nacional e internacional se integrarán en el diseño y la construcción de nuevas instalaciones, así como las reformas de las instalaciones existentes en los aeródromos públicos.

(f) En el diseño de los aeródromos públicos se tendrán presentes las medidas sobre utilización de terrenos y controles ambientales. Para este fin, en el diseño de aeropuertos, se debe establecer un Plan de Uso del Suelo y Controles Ambientales que sean aceptables a la DGAC.

(g) Toda entidad a cargo de un proyecto de construcción, ampliación o modernización de un aeródromo público, es la responsable por el cumplimiento de la Reglamentación Aeronáutica Boliviana desde la etapa de pre-inversión hasta la ejecución del proyecto. Antes de iniciar la construcción o ejecución de un proyecto aeroportuario para uso público, debe solicitarse el criterio por parte de la DGAC respecto al diseño de las instalaciones del aeródromo, incluyendo los pavimentos, ayudas visuales, vallas, sistemas de drenaje y demás infraestructura de apoyo a los servicios de aeródromo. Para este fin se deberá remitir el cuadro de control de cumplimiento a la RAB, indicado en RAB 137, Apéndice 7, sección 3, inciso D del presente Reglamento, juntamente con los planos, informe y estudios que sustenten el diseño.

(h) La DGAC puede requerir un estudio operacional complementario en el que se determine que la operación del aeródromo especificado no pondrá en riesgo la seguridad de las operaciones de la aeronave.

(i) El responsable de todo proyecto aeroportuario, debe identificar la aeronave que determina la Clave de Referencia del aeródromo, de conformidad a lo prescrito en RAB 137.020, cuando diseñe un aeródromo nuevo, o proponga ampliaciones, mejoras o modificaciones.

(j) El diseño de un aeródromo nuevo, o de ampliaciones, mejoras o modificaciones, debe estar acorde con el Plan Maestro Aeroportuario aprobado por el nivel central del Estado, y cumplir los requisitos estipulados en el presente Reglamento.

(k) Todo proyecto de construcción, ampliación o modernización de determinado aeródromo, además de los requisitos del presente reglamento, debe prever la infraestructura, instalaciones y equipamiento necesarios para el cumplimiento de RAB 138, lo que incluye vías de emergencia para los vehículos SEI, cuartel SEI, vías de vehículos para la circulación interna, cerco perimetral, iluminación del perímetro cuando se identifique la necesidad, vehículos y maquinaria para mantenimiento (incluyendo dispositivo para la medición continua del rozamiento de pista y equipo de limpieza superficial de pista), ambientes para el COE, con el respectivo equipamiento, vehículos para atención de emergencias incluyendo la unidad para el PMM y demás inversiones necesarias para que el aeródromo una vez operando no tenga impedimentos para el cumplimiento de los requisitos reglamentarios.

137.020 Clave de Referencia de Aeródromo

El propósito de la clave de referencia es 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. La clave está compuesta de dos elementos que se relacionan con las características y dimensiones del avión. El elemento 1 es un número basado en la longitud del campo de referencia del avión y el elemento 2 es una letra basada en la envergadura del avión. 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 de la RAB 137, se indican en primer lugar los aviones para los que se destine el aeródromo y después se determinarán los dos elementos de la clave.

(a) Se determinará una clave de referencia de aeródromo - número y letra de clave - que se seleccione para fines de planificación del aeródromo de acuerdo con las características de los aviones para los que se destine la instalación del aeródromo.

(b) Los números y letras de clave de referencia de aeródromo tendrán los significados que se les asigna en la Tabla A-1.

(c) El número de clave para el elemento 1 se determinará por medio de la Tabla A-1, columna 1, seleccionando el número de clave que corresponda al valor más elevado de las longitudes de campo de referencia de los aviones para los que se destine la pista.

Nota 1.- La longitud del campo de referencia del avión se determina únicamente para seleccionar el número de clave, sin intención de variar la longitud verdadera de la pista que se proporcione.

Nota 2.- En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 1 — Pistas, se proporciona orientación para determinar la longitud de la pista.

(d) La letra de clave para el elemento 2 se determinará por medio de la Tabla A-1, seleccionando la letra de clave que corresponda a la envergadura más grande de los aviones para los que se destine la instalación.

Tabla A-1. Clave de Referencia de Aeródromo

Elemento 1 de la clave	
Número de clave	Longitud de campo de referencia del avión
1	Menos de 800 m
2	Desde 800 m hasta 1200 m (exclusive)
3	Desde 1.200 m hasta 1.800 m (exclusive)
4	Desde 1.800 m en adelante

Elemento 2 de la clave	
Letra de Clave	Envergadura
A	Hasta 15 m (exclusive)
B	Desde 15 m hasta 24 m (exclusive)
C	Desde 24 m hasta 36 m (exclusive)
D	Desde 36 m hasta 52 m (exclusive)
E	Desde 52 m hasta 65 m (exclusive)
F	Desde 65 m hasta 80 m (exclusive)

137.025 Autoridad de Vigilancia.

(a) Conforme a la legislación vigente, la DGAC es una organización separada e independiente de los operadores de aeródromo, constituida como la Autoridad Aeronáutica Civil del Estado Plurinacional de Bolivia, siendo la entidad competente a cargo de establecer El Sistema Supervisión de la Seguridad Operacional (SSO) de la aviación civil. En este contexto, la DGAC en su rol de autoridad de reglamentación de aeródromos, cuenta con las atribuciones y facultades para vigilar los aeródromos civiles de uso público del país que hayan sido habilitados o certificados.

(b) Toda organización a cargo de la operación y mantenimiento de un aeródromo público, permitirá efectuar inspecciones, auditorías, u otro tipo de actividad de vigilancia, cuando la DGAC considere necesario, con el fin de verificar la debida aplicación de este reglamento.

(c) Para tal finalidad, la DGAC tendrá acceso, sin ninguna restricción a las dependencias de los aeródromos donde se efectúen operaciones de aviación civil, con el objetivo de efectuar actividades de vigilancia en los mismos, en el marco de sus competencias. Dichas actividades pueden ser programadas, no programadas, aleatorias o no anunciadas, por lo que el operador de aeródromo debe estar permanentemente preparado para atender dichas actividades de vigilancia que efectúa la DGAC.

(d) A este efecto, todo operador de aeródromo debe facilitar el ingreso y el movimiento dentro del aeródromo, a los inspectores de aeródromos de la DGAC, sin por ello afectar la seguridad operacional ni la continuidad de las operaciones.

(e) La DGAC, mediante el Plan de Vigilancia correspondiente, definirá los aeródromos a ser inspeccionados durante determinado periodo, donde se especificará el tipo de inspecciones a efectuarse, priorizando aquellos aeródromos donde se efectúan operaciones de transporte aéreo comercial regular regidas por el RAB 121.

137.030 Tratamiento de incumplimientos

(a) Si como resultado de las actividades de vigilancia, la DGAC identificara no conformidades o incumplimientos al presente reglamento:

(1) El operador de aeródromo deberá presentar un Plan de Acciones Correctivas (PAC) a conformidad de la DGAC, en el que se comprometan actividades para atender cada uno de los incumplimientos, detallando plazos y responsables.

(2) Para ser aceptadas por la DGAC, las acciones correctivas de un PAC deberán abordar apropiadamente el incumplimiento, atendiendo la causa raíz del mismo, identificando el puesto o área organizacional responsable de la ejecución y estableciendo un plazo coherente para eliminar el incumplimiento.

(3) Mientras se implementen las acciones correctivas, el operador de aeródromo implementará medidas mitigadoras que mantengan los riesgos generados por los incumplimientos, en niveles tolerables, manteniendo informada a la DGAC al respecto.

(4) La falta de presentación de un PAC, así como el incumplimiento o retraso injustificado de las acciones correctivas comprometidas por el operador de aeródromo, se considera una infracción pasible a sanción de acuerdo a lo prescrito en RAB 137.040.

(b) Todo operador de aeródromo mantendrá un registro actualizado de los incumplimientos (no conformidades o constataciones) que hayan sido identificados por la DGAC, así como la evidencia del seguimiento efectuado a la ejecución en plazo, de las acciones correctivas comprometidas, debiendo informar a la DGAC cuando los incumplimientos hayan sido subsanados.

(c) Sin perjuicio de lo indicado precedentemente, la falta de observancia a cualquiera de los requisitos contenidos en el presente reglamento, así como otras disposiciones normativas complementarias que establezca la DGAC, puede ocasionar que la imposición de una o más de las siguientes medidas, según sea el caso:

(1) Rechazo a una solicitud de certificación de un aeródromo, de acuerdo a lo previsto en la sección 139.030 de RAB 139.

(2) Suspensión o revocatoria de la certificación de un aeródromo, de acuerdo a lo previsto en la sección 139.170 de RAB 139.

(3) Imposición de medidas de preservación de la seguridad operacional, de acuerdo a lo previsto en la sección 137.035 del presente Reglamento.

(4) Imposición de medidas sancionatorias, de acuerdo a lo previsto en la sección 137.040 del presente Reglamento.

137.035 Medidas de Precaución para Preservar la Seguridad Operacional

(a) Ante una situación en la que exista un problema de seguridad operacional que genere un riesgo intolerable para las operaciones en un aeródromo público, la DGAC podrá tomar las medidas de precaución necesarias para mitigar el riesgo, incluyendo:

(1) restricciones operacionales específicas

(2) suspensión de operaciones, o

(3) limitación y/o impedimento para:

(i) Incremento de frecuencias de itinerarios,

(ii) Implementación de nuevos procedimientos de vuelo,

(iii) Atención a nuevos modelos de aeronaves, o

(iv) Ampliación de horarios de atención.

(b) La verificación de que debido a algún incumplimiento normativo en el aeródromo se genere un riesgo intolerable para las operaciones aéreas, dará lugar a la aplicación de una o más de las medidas descritas 137.035 (a).

(c) Cuando la DGAC determine aplicar Medidas de Precaución para Preservar la Seguridad Operacional, éstas tendrán efectos inmediatos y no perjudicarán la aplicación de sanciones previstas en la sección 137.040.

137.040 Medidas Sancionatorias

(a) Las medidas sancionatorias forman parte del conjunto de medidas en materia de cumplimiento que la DGAC aplica, cuando el operador de aeródromo no ha tomado medidas apropiadas para resolver efectivamente algún problema de seguridad operacional, como son las infracciones o incumplimientos.

(b) El Operador de Aeródromo que no dé cumplimiento a los requisitos normativos indicados en el presente Reglamento, será sujeto a medidas en materia de cumplimiento, lo que puede incluir un proceso sancionatorio, de acuerdo a lo previsto en el Reglamento de Infracciones, Sanciones y Procedimiento Especial Sancionatorio del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda aprobado con Resolución Ministerial N° 224 de 18 de octubre de 2019, o norma que lo reemplace o actualice.

(c) Al determinarse la medida en materia de cumplimiento a aplicarse, la DGAC valorará para cada caso:

(1) Nivel de riesgo generado: A mayor nivel de riesgo generado por la infracción, corresponden una medida de cumplimiento más estricta.

(2) Si la infracción ha sido deliberada o no: Las infracciones deliberadas serán sujetas a medidas de cumplimiento más estrictas.

(3) Si la infracción es sistemática o no: A mayor de frecuencia de la infracción, corresponde una medida de cumplimiento más estricta.

137.045 Grupo de diseño de aviones *(Aplicable a partir del 21 de noviembre de 2030)*

Nota. - El propósito del grupo de diseño de aviones (ADG) es proporcionar un método para relacionar entre sí las especificaciones concernientes a la gestión de los obstáculos alrededor de los aeródromos. El ADG utiliza dos criterios, relacionados con las características de performance y las dimensiones del avión. El primer criterio se basa en la velocidad aerodinámica de la aeronave indicada en el umbral y el segundo criterio en la envergadura del avión.

Véanse las disposiciones sobre restricción y eliminación de obstáculos en el capítulo 4 sobre la aplicación del ADG.

Se determinará un ADG para cada pista de acuerdo con las características del avión crítico para el que se destine la pista.

El ADG se determinará por medio de la tabla A-2, seleccionando el ADG correspondiente a los valores más altos de velocidad aerodinámica indicada en el umbral y envergadura de los aviones para los que se destine la pista

Nota.- La velocidad indicada en el umbral (Vat) es igual a la velocidad de pérdida Vso multiplicada por 1.3, o la velocidad de pérdida Vslg multiplicada por 1.23 en la configuración de aterrizaje, con la masa máxima certificada de aterrizaje. Si se dispone tanto de Vso como de Vslg, se aplica la Vat más elevada resultante

Tabla A-2. Grupo de diseño de aviones
(Aplicable a partir de 21 de noviembre de 2030)

Grupo de diseño de aviones	Velocidad aerodinámica indicada en el umbral		Envergadura
I	Menos de 169 km/h (91 kt)	y	Hasta 24 m (exclusive)
IIA	Menos de 169 km/h (91 kt)	y	Desde 24 m hasta 36 m exclusive
IIB	169 km/h (91 kt) o más, pero menos de 224 km/h (121 kt)	y	Hasta 36 m (exclusive)
IIC	224 km/h (121 kt) o más, pero menos de 307 km/h (166 kt)	y	Hasta 36 m (exclusive)
III	Menos de 307 km/h (166 kt)	y	Desde 36 m hasta 52 m exclusive
IV	Menos de 307 km/h (166 kt)	y	Desde 52 m hasta 65 m exclusive
V	Menos de 307 km/h (166 kt)	y	Desde 65 m hasta 80 m exclusive

Nota 1.- En el Manual de servicios de aeropuertos, Parte 6 — Limitación de obstáculos (Doc 9137) figuran especificaciones detalladas acerca de la aplicación del grupo de diseño de aviones.

Nota 2.- El ejemplo siguiente ilustra cómo se determina el ADG.

Ejemplo 1.- Si el avión crítico para el que esté prevista la pista tiene una velocidad aerodinámica indicada en el umbral de 161 km/h (87 kt) y una envergadura de 20 m, entonces el grupo de diseño de aviones sería I.

Ejemplo 2.- Si el avión crítico para el que esté prevista la pista tiene una velocidad aerodinámica indicada en el umbral de 224 km/h (121 kt) y una envergadura de 52 m, entonces el grupo de diseño de aviones sería IV.

●●●

CAPÍTULO B DATOS SOBRE LOS AERÓDROMOS

137.101 Datos aeronáuticos

(a) La determinación y notificación de los datos aeronáuticos relativos a los aeródromos se efectuará por el operador de aeródromo, conforme a la clasificación de exactitud e integridad que se requiere para satisfacer las necesidades del usuario final de los datos aeronáuticos.

(b) El operador de aeródromo debe implementar procesos que aseguren la calidad de los datos del aeródromo a su cargo, desde la determinación del dato (origen) hasta su suministro al servicio de información aeronáutica (transferencia).

Nota.- En el manual PANS-AIM, Capitulo C y Apéndice 1, figuran las especificaciones relacionadas con la clasificación de exactitud e integridad de los datos aeronáuticos relativos al aeródromo.

(c) Los datos cartográficos de aeródromo deberán ponerse a disposición de los servicios de información aeronáutica para los aeródromos para los cuales los Estados consideren pertinente la provisión de dichos datos, puesto que podría redundar en beneficios para la seguridad operacional y/o las operaciones basadas en la performance.

Nota.- Las disposiciones relacionadas con las bases de datos cartográficos de aeródromo figuran en el Capítulo 5 de la RAB y el Capítulo 5 del manual PANS-AIM.

(d) Cuando se suministren datos de conformidad con RAB 137.101 (c), la selección de atributos de los datos cartográficos que hayan de recopilarse se hará teniendo en consideración las aplicaciones en las que vayan a aplicarse.

Nota 1.- La intención es que la selección de los atributos que hayan de recopilarse corresponda a una necesidad operacional definida.

Nota 2.- Las bases de datos cartográficos de aeródromo pueden tener dos niveles de calidad: alto o mediano. Esos niveles y los requisitos numéricos conexos se definen en los documentos DO-272B de la RTCA y ED-99B — User Requirements for Aerodrome Mapping Information (Requisitos de usuario de la información cartográfica de aeródromo) de la Organización europea para el equipamiento de la aviación civil (EUROCAE).

(e) Durante la transmisión y/o almacenamiento de conjuntos de datos aeronáuticos y de datos digitales, se utilizarán técnicas de detección de errores de datos digitales.

Nota.— En el manual PANS-AIM figuran especificaciones detalladas acerca de las técnicas de detección de errores de datos digitales.

137.105 Punto de referencia del aeródromo

(a) Para cada aeródromo se establecerá un punto de referencia.

(b) El punto de referencia del aeródromo estará situado cerca del centro geométrico inicial o planeado del aeródromo y permanecerá normalmente donde se haya determinado en primer lugar.

(c) Se medirá la posición del punto de referencia del aeródromo y se notificará a la autoridad de los servicios de información aeronáutica en grados, minutos y segundos.

137.110 Elevaciones del aeródromo y de la pista

(a) Se medirá la elevación del aeródromo y la ondulación geoidal en la posición de la elevación del aeródromo con una exactitud redondeada al medio metro o pie y se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica.

(b) En los aeródromos utilizados por la aviación civil nacional e internacional para aproximaciones que no sean de precisión, la elevación y ondulación geoidal de cada umbral, la elevación de los extremos de pista y la de puntos intermedios a lo largo de la pista, si su elevación, alta o baja, fuera de importancia, se medirán con una exactitud redondeada al medio metro o pie y se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica.

(c) En las pistas para aproximaciones de precisión la elevación y ondulación geoidal del umbral, la elevación de los extremos de pista y la máxima elevación de la zona de toma de contacto se medirán con una exactitud redondeada a un cuarto de metro o pie y se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica.

Nota.- La ondulación geoidal deberá medirse conforme al sistema de coordenadas apropiado.

137.115 Temperatura de referencia del aeródromo

(a) Para cada aeródromo se determinará la temperatura de referencia en grados Celsius, que corresponderá a la media mensual de las temperaturas máximas diarias del mes más caluroso del año (siendo el mes más caluroso aquél que tiene la temperatura media mensual más alta). Esta temperatura será el promedio de observaciones efectuadas durante 5 (cinco) años como mínimo.

(b) Excepcionalmente, para la construcción de un nuevo aeródromo, en caso de que sea declarado como prioridad nacional, podrá aceptarse menores periodos de observaciones de temperatura (pero en ningún caso un periodo inferior a 24 meses), siempre y cuando la entidad responsable del proyecto presente un estudio aprobado por un profesional en meteorología con licencia de pronosticador vigente, que certifique que la temperatura de referencia determinada es aceptable para fines de proyecto. El periodo de observaciones deberá continuar durante las etapas de construcción y operación del aeródromo. En cuanto se disponga de un nuevo valor de temperatura de referencia que difiera de la inicialmente notificada, el operador de aeródromo deberá proporcionar el nuevo dato al servicio de información aeronáutica para su publicación.

137.120 Dimensiones del aeródromo e información relativa a las mismas

Nota.- Las dimensiones de un aeródromo y sus características físicas se establecen de acuerdo a la clave de referencia determinada en base a la aeronave de diseño y en correspondencia con lo establecido en el presente reglamento, Capítulo C.

(a) En todos los aeródromos abiertos al uso público del país el operador de aeródromo suministrará y notificará los siguientes datos para cada una de las instalaciones proporcionadas:

(1) pista – marcación verdadera redondeada a centésimas de grado, número de designación, longitud, anchura, emplazamiento del umbral desplazado redondeado al metro más próximo, pendiente, tipo de superficie, tipo de pista y en el caso de una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I si se proporciona una zona despejada de obstáculos;

(2) franja – longitud y anchura redondeados al metro más próximo, y tipo de superficie; área de seguridad de extremo de pista (RESA) – longitud y anchura redondeados al metro más próximo, y tipo de superficie; zona de parada – longitud y anchura redondeados al metro más próximo, y tipo de superficie; sistema de parada — ubicación (en qué extremo de pista) y descripción;

(3) calle de rodaje – designación, anchura, tipo de superficie;

(4) plataforma – tipo de superficie, puestos de estacionamiento de aeronave;

(5) los límites del servicio de control de tránsito aéreo;

(6) zona libre de obstáculos – longitud, perfil del terreno;

(7) las ayudas visuales para los procedimientos de aproximación; señalización e iluminación de pistas, calles de rodaje y plataforma; otras ayudas visuales para guía y control en las calles de rodaje y plataformas, comprendidos los puntos de espera en rodaje y las barras de parada, y el emplazamiento y el tipo de sistema de guía visual para el atraque;

(8) emplazamiento y radiofrecuencia de todos los puntos de verificación del VOR que se encuentren en el aeródromo;

(9) emplazamiento y designación de las calles de rodaje; y

(10) distancias redondeadas al metro más próximo, con relación a los extremos de pista correspondientes, de los elementos del localizador y la trayectoria de planeo que integran el sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS).

(11) Obstáculos en el aeródromo y en sus proximidades, emplazamiento, elevación y tipo**.**

(b) Todo operador de aeródromo, medirá las coordenadas geográficas de cada umbral y las notificará~~n~~ a los servicios de información aeronáutica en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo.

(c) En los aeródromos abiertos al uso público, el operador medirá y notificará a los servicios de información aeronáutica, en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo, las siguientes coordenadas geográficas:

(1) de los puntos apropiados de cada eje de calle de rodaje

(2) de cada puesto de estacionamiento de aeronave

(d) Se medirán las coordenadas geográficas de los obstáculos en el Área 2 (la parte que se encuentra dentro de los límites del aeródromo) y en el Área 3 y se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica en grados, minutos, segundos y décimas de segundo. Además, se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica la elevación máxima, el tipo, señalamiento e iluminación (si hubiera) de los obstáculos.

(e) En el manual PANS-AIM, Apéndice 1 y Apéndice 8, figuran los requisitos para la determinación de datos sobre obstáculos en las Áreas 2 y 3.

137.125 Resistencia de los pavimentos

(a) Para cada aeródromo, se determinará la resistencia de los pavimentos del área de movimiento.

(b) Se obtendrá la resistencia del pavimento destinado a aeronaves de masa en la plataforma (rampa) superior a 5 700 kg, mediante el método del Índice de clasificación de aeronaves – Índice de clasificación de pavimentos (ACR-PCR), notificando la siguiente información:

(1) el índice de clasificación de pavimentos (PCR) y el valor numérico

(2) el tipo de pavimento para determinar el valor ACR-PCR;

(3) la categoría de resistencia del terreno de fundación;

(4) la categoría o el valor de la presión máxima permisible de los neumáticos; y

(5) el método de evaluación.

Nota.- Si el pavimento está sujeto a un límite de masa total, además del PCR se publicará la masa límite y el modelo de la aeronave a la que corresponde.

(c) El índice de clasificación de pavimentos (PCR) notificado, indicará que una aeronave con índice de clasificación de aeronaves (ACR) igual o inferior al PCR notificado, puede operar sobre ese pavimento, sin perjuicio de cualquier limitación con respecto a la presión de los neumáticos, o a la masa total de la aeronave para un tipo determinado de aeronave.

(d) El ACR de una aeronave se determinará de conformidad con los procedimientos normalizados relacionados con el método ACR-PCR.

Nota.- En el sitio web de OACI está disponible soporte lógico específico para calcular el ACR de aeronaves, cualquiera que sea la masa, en pavimentos rígidos o flexibles, en función de las cuatro categorías estándar de resistencia de terreno de fundación que se detallan en (f)(2).

(e) Para determinar el ACR, el comportamiento del pavimento se clasificará como equivalente a una construcción rígida o flexible.

(f) La información sobre el tipo de pavimento para determinar el ACR-PCR, la categoría de resistencia del terreno de fundación, la categoría de presión máxima permisible de los neumáticos y el método de evaluación, se notificarán utilizando las claves siguientes:

(1) Tipo de pavimento para determinar el ACR-PCR:

	Clave
Pavimento rígido	R
Pavimento flexible	F

Nota.- Si la construcción es compuesta o no se ajusta a las normas, inclúyase una nota al respecto (véase el ejemplo 2).

(2) Categoría de resistencia del terreno de fundación:

		Clave
Resistencia alta:	para los pavimentos rígidos y flexibles, el valor tipo es E=200 MPa y comprende todos los valores de E iguales o superiores a 150 MPa.	A
Resistencia mediana:	para los pavimentos rígidos y flexibles, el valor tipo es E=120 MPa y comprende un rango de valores de E iguales o superiores a 100 MPa y estrictamente inferiores a 150 MPa.	B
Resistencia baja:	para los pavimentos rígidos y flexibles, el valor tipo es E=80 MPa y comprende un rango de valores de E iguales o superiores a 60 MPa y estrictamente inferiores a 100 MPa.	C
Resistencia ultra baja:	para los pavimentos rígidos y flexibles, el valor tipo es E=50 MPa y comprende todos los valores de E estrictamente inferiores a 60 MPa.	D

(3) Categoría de presión máxima permisible de los neumáticos:

	Clave
Ilimitada: sin límite de presión	W
Alta: presión limitada a 1.75 Mpa	X
Mediana: presión limitada a 1,25 Mpa	Y
Baja: presión limitada a 0,50 Mpa	Z

(4) Método de evaluación:

	Clave
Evaluación técnica: consiste en un estudio específico de las características de los pavimentos de los tipos de aeronave para los cuales tienen por objeto servir.	T
Aprovechamiento de la experiencia en la utilización de aeronaves: comprende el conocimiento del tipo y masa específicos de las aeronaves que los pavimentos resisten satisfactoriamente en condiciones normales de empleo.	U

Nota.- En los siguientes ejemplos se muestra cómo notificar los datos sobre resistencia de los pavimentos según el método ACR-PCR..

Ejemplo 1.- Si se ha evaluado técnicamente que la resistencia de un pavimento rígido apoyado en un terreno de fundación de resistencia mediana es de 760 PCR y no hay límite de presión de los neumáticos, la información notificada sería:

PCR 760 / R / B / W / T

Ejemplo 2.- Si se ha evaluado, aprovechando la experiencia adquirida con aeronaves, que la resistencia de un pavimento compuesto que se comporta como un pavimento flexible y se apoya en un terreno de fundación de resistencia alta de 550 PCR y que la presión máxima permisible de los neumáticos es de 1,25 MPa, la información notificada sería:

PCR 550 / F / A / Y / U

Nota.- Construcción compuesta.

(g) Se dará a conocer la resistencia de los pavimentos destinados a las aeronaves de hasta 5 700 kg de masa en la plataforma (rampa), notificando la siguiente información:

(1) la masa máxima permisible de la aeronave; y

(2) la presión máxima permisible de los neumáticos;

Ejemplo: 4800 kg/0,60 MPa.

(h) En el Adjunto A, Capítulo 20, se reglamentan las operaciones en sobrecarga.

137.130 Emplazamientos para la verificación del altímetro antes del vuelo

(a) En los aeródromos, se establecerá un emplazamiento en la plataforma para la verificación del altímetro antes del vuelo.

Nota 1.- El hecho de situar en la plataforma un emplazamiento para la verificación del altímetro antes del vuelo permite hacer la comprobación antes de obtenerse el permiso para el rodaje y hace innecesario detenerse para dicho fin después de abandonar la plataforma.

Nota 2.- Normalmente, el área de la plataforma, en su totalidad, puede servir satisfactoriamente como emplazamiento para la verificación del altímetro.

(b) La elevación de dichos emplazamientos corresponderá a la elevación media del área en que está situado, redondeada al metro o pie más próximo. La diferencia entre la elevación de cualquier parte del emplazamiento destinado a la verificación del altímetro antes del vuelo y la elevación media de dicho emplazamiento, no será mayor de 3 m (10 ft).

137.135 Distancias declaradas

(a) En los aeródromos utilizados en operaciones de transporte aéreo comercial, se determinarán las siguientes distancias declaradas, redondeadas al metro más próximo

(1) recorrido de despegue disponible (TORA);

(2) distancia de despegue disponible (TODA);

(3) distancia de aceleración-parada disponible (ASDA); y

(4) distancia disponible de aterrizaje (LDA).

Nota.- En el Adjunto A, Capítulo 3, se proporciona orientación para calcular las distancias declaradas.

137.140 Sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación

Se proporcionará la siguiente información relativa a la instalación de sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación:

(1) número de designación de la pista correspondiente;

(2) tipo de sistema visual, según 137.433 (b). Para una instalación de AT-VASIS, de PAPI o de APAPI, se indicará además el lado de la pista (derecha o izquierda) en el cual están instalados los elementos luminosos;

(3) ángulo de divergencia y sentido de tal divergencia, es decir, hacia la derecha o hacia la izquierda, cuando el eje del sistema no sea paralelo al eje de la pista;

(4) ángulo nominal de la pendiente de aproximación. Para un T-VASIS o AT-VASIS éste será el ángulo θ, de conformidad con la fórmula de la Figura E-17, y para un PAPI y un APAPI, éste será el ángulo (B + C) ÷ 2 y (A + B) ÷ 2, respectivamente, según se indica en la Figura E-21; y

(5) altura mínima desde la vista del piloto sobre el umbral de la señal de posición en pendiente. Para un T-VASIS o AT-VASIS ésta será la altura más baja a la que únicamente sean visibles las barras de ala; empero, las alturas adicionales a las que las barras de ala más uno, dos o tres elementos luminosos de indicación "descienda" resultan visibles pueden también notificarse en caso de que dicha información pudiera ser útil para las aeronaves que sigan este sistema de aproximación. Para un PAPI éste será el ángulo de reglaje del tercer elemento a partir de la pista, menos 2', es decir, el ángulo B menos 2', y para un APAPI éste será el ángulo de reglaje del elemento más distante de la pista menos 2', es decir, el ángulo A menos 2'.

●●●

CAPÍTULO C CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

137.201 Pistas

Número y orientación de las pistas

Nota de introducción.- Son numerosos los factores que influyen en la determinación de la orientación, del emplazamiento y del número de pista.

Un factor importante es el coeficiente de utilización, determinado por la distribución de los vientos, que se especifica a continuación. Otro factor importante es la alineación de la pista para permitir obtener la provisión de aproximaciones que se ajusten a las especificaciones sobre superficies de aproximación, indicadas en el Capítulo D. En el Adjunto A, capítulo 1, se da más información sobre éstos y otros factores.

Cuando se elija el emplazamiento de una nueva pista de vuelo por instrumentos, se debe prestar especial atención a las áreas sobre las cuales deben volar los aviones cuando sigan procedimientos de aproximación por instrumentos y de aproximación frustrada, a fin de asegurarse que la presencia de obstáculos situados en estas áreas u otros factores no restrinjan la operación de los aviones a cuyo uso se destine la pista.

(a) El número y orientación de las pistas de un aeródromo deben ser tales que el coeficiente de utilización del aeródromo no sea inferior al 95% para los aviones que el aeródromo esté destinado a servir.

Nota.- El coeficiente de utilización constituye una variable que puede relacionarse a la evaluación de factibilidad técnica económica de proyecto de construcción de un nuevo aeródromo. Por tanto, en caso de que un nuevo aeródromo sea considerado de prioridad nacional puede ser aceptable un coeficiente de utilización inferior al 95%, siempre y cuando se presente la suficiente justificación técnica. Sin embargo, es obligación de los gestores de proyectos de construcción de nuevos aeropuertos, tomar en cuenta que coeficientes de utilización menores impondrán restricciones naturales a las operaciones debido a vientos por encima de la componente transversal admisible, lo que podría afectar a la viabilidad económica del proyecto. En todo caso, durante la operación de un aeródromo, deberá preservarse la seguridad operacional, tomando en cuenta el régimen de vientos existente.

(b) El emplazamiento y la orientación de las pistas en un aeródromo deben seleccionarse, cuando sea posible, de modo que en las derrotas de salida y llegada se reduzca al mínimo la interferencia respecto a las zonas cuya utilización residencial está aprobada y a otras áreas sensibles respecto al ruido cerca del aeropuerto, a fin de evitar futuros problemas relacionados con el ruido.

(c) Elección de la componente transversal máxima admisible del viento:

Al aplicar las disposiciones de 137.201(a) debe suponerse que, en circunstancias normales, impide el aterrizaje o despegue de un avión una componente transversal del viento que exceda de:

- 37 km/h (20 kt) cuando se trata de aviones cuya longitud de campo de referencia es de 1 500 m o más, excepto cuando se presenten con alguna frecuencia condiciones de eficacia de frenado deficiente en la pista debido a que el coeficiente de fricción longitudinal es insuficiente, en cuyo caso debe suponerse una componente transversal del viento que no exceda de 24 km/h (13 kt);
- 24 km/h (13 kt) en el caso de aviones cuya longitud de campo de referencia es de 1 200 m o mayor de 1 200 pero inferior a 1 500 m; y
- 19 km/h (10 kt) en el caso de aviones cuya longitud de campo de referencia es inferior a 1 200 m.

Nota.- En el Adjunto A, capítulo 1, se ofrece orientación sobre los factores que afectan el cálculo de la estimación del coeficiente de utilización y de las tolerancias que pueden ser necesarias para tomar en consideración el efecto de circunstancias poco usuales.

(d) Datos que deben utilizarse:

La elección de los datos que se han de usar en el cálculo del coeficiente de utilización debe basarse en estadísticas confiables de la distribución de los vientos, que abarquen un período tan largo como sea posible, preferiblemente no menor de cinco años. Las observaciones deben hacerse por lo menos ocho veces al día, a intervalos iguales.

Estos vientos son valores medios del viento. En el Adjunto A, capítulo 1, se hace referencia a la necesidad de tomar en consideración las condiciones de ráfagas.

Nota.- Excepcionalmente, en caso de que un aeródromo sea declarado como prioridad nacional, podrá aceptarse menores periodos de observaciones de vientos(pero en ningún caso un periodo inferior a 24 meses), siempre y cuando la entidad responsable del proyecto presente un estudio aprobado por un profesional en meteorología con licencia de pronosticador vigente, que certifique que los datos de vientos empleados en la determinación de la orientación de la pista son aceptables para fines de proyecto. Sin embargo, es obligación de los gestores de proyectos de construcción de nuevos aeropuertos, tomar en cuenta que coeficientes de utilización menores impondrán restricciones naturales a las operaciones debido a vientos por encima de la componente transversal admisible, lo que podría afectar a la viabilidad económica del proyecto. En todo caso, durante la operación de un aeródromo, deberá preservarse la seguridad operacional, tomando en cuenta el régimen de vientos existente.

Emplazamiento del umbral

(e) El umbral debe situarse normalmente en el extremo de la pista, a menos que consideraciones de carácter operacional justifiquen la elección de otro emplazamiento.

Nota.- En el Adjunto A, capítulo 10, se da orientación sobre el emplazamiento del umbral.

(f) Cuando sea necesario desplazar el umbral de una pista, ya sea de manera permanente o temporal, deben tenerse en cuenta los diversos factores que pueden incidir sobre el emplazamiento del mismo. Cuando deba desplazarse el umbral porque una parte de la pista esté fuera de servicio, deberá proveerse un área despejada y nivelada de una longitud de 60 m por lo menos entre el área inutilizable y el umbral desplazado. Deberá proporcionarse también, según las circunstancias, una distancia suplementaria correspondiente a los requisitos del área de seguridad de extremo de pista.

Nota.- En el Adjunto A, capítulo 10, se da orientación sobre los factores que pueden considerarse en la determinación del emplazamiento de un umbral desplazado.

Longitud verdadera de las pistas

(g) Pista principal

La longitud verdadera de toda pista principal debe ser adecuada para satisfacer los requisitos operacionales de los aviones para los que se proyecte la pista y no debe ser menor que la longitud más larga determinada por la aplicación a las operaciones de las correcciones correspondientes a las condiciones locales y a las características de performance de los aviones que tengan que utilizarla.

Nota 1.- Esta especificación no significa necesariamente que se tengan en cuenta las operaciones del avión crítico con masa máxima.

Nota 2.- Al determinar la longitud de pista que ha de proporcionarse, es necesario considerar tanto los requisitos de despegue como de aterrizaje, así como la necesidad de efectuar operaciones en ambos sentidos de la pista.

Nota 3.- Entre las condiciones locales que pueden considerarse figuran la elevación, temperatura, pendiente de la pista, humedad y características de la superficie de la pista.

Nota 4.- La longitud de la pista, de la zona de parada y de la zona libre de obstáculos, se determinará en función de la performance de despegue de las aeronaves, pero también se comprobará la distancia de aterrizaje requerida por las aeronaves que utilicen la pista, a fin de asegurarse de que la pista tenga la longitud adecuada para el aterrizaje. No obstante, la longitud de una zona libre de obstáculos no excederá de la mitad de la longitud del recorrido de despegue disponible.

(h) Pista secundaria

La longitud de toda pista secundaria debe determinarse de manera similar a la de las pistas principales, excepto que necesita ser apropiada únicamente para los aviones que requieran usar dicha pista secundaria además de la otra pista o pistas, con objeto de obtener un coeficiente de utilización de por lo menos el 95%.

(i) Pistas con zonas de parada o zonas libres de obstáculos

Cuando una pista esté asociada con una zona de parada o una zona libre de obstáculos, se considerará satisfactoria una longitud verdadera de pista inferior a la que resulta de la aplicación de 137.201(g) o 137.201(h), según corresponda; pero en ese caso toda combinación de pista, zona de parada y zona libre de obstáculos, debe permitir el cumplimiento de los requisitos de operación para despegue y aterrizaje de los aviones para los que esté prevista la pista.

En el Adjunto A, capítulo 2, se da orientación sobre las zonas de parada y zonas libres de obstáculos.

Ancho de las pistas

(j) El ancho de toda pista no debe ser inferior a la dimensión apropiada que se especifica en la siguiente tabla:

NUMERO DE CLAVE	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (OMGWS)			
	Hasta 4.5 m (exclusive)	Desde 4.5 m hasta 6 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 15 m (exclusive)
1 (*)	18 m	18 m	23 m	-
2 (*)	23 m	23 m	30 m	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m
4	-	-	45 m	45 m

(*) El ancho de toda pista de aproximación de precisión no debe ser inferior a 30 m, cuando el número de clave sea 1 ó 2.

Nota 1.- Las combinaciones de números de clave y OMGWS para las cuales se especifican anchuras han sido preparadas con arreglo a las características de los aviones corrientes.

Nota 2.- Los factores que afectan las anchuras de pista figuran en el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 1.

Nota 3.- Véase 137.205 con respecto a proveer márgenes de pista cuando la letra de clave sea F, en particular para aviones cuatrimotores (o más).

137.202 Distancia mínima entre pistas paralelas.

(a) Cuando se trata de pistas paralelas previstas para uso simultáneo en condiciones de vuelo visual, la separación mínima entre sus ejes debe ser de:

- 210 m cuando el número de clave más alto sea 3 ó 4;
- 150 m cuando el número de clave más alto sea 2; y
- 120 m cuando el número de clave más alto sea 1.

(b) Cuando se diseñe pistas paralelas previstas para uso simultáneo en condiciones de vuelo por instrumentos, la separación mínima entre sus respectivos ejes debe ser de:

- 1 035 m en aproximaciones paralelas independientes;
- 915 m en aproximaciones paralelas dependientes;
- 760 m en salidas paralelas independientes;
- 760 m en operaciones paralelas segregadas;

salvo que:

(1) en operaciones paralelas segregadas, la distancia mínima indicada:

i. puede reducirse 30 m por cada 150 m cuando la pista de llegada esté adelantada respecto a la aeronave que llega, hasta una separación mínima de 300 m; y

ii. debe aumentarse 30 m por cada 150 m cuando la pista de llegada esté retrasada respecto a la aeronave que llega;

(2) en aproximaciones paralelas independientes, cabe aplicar una combinación de distancia mínima y condiciones atinentes distintas a las especificadas en los PANS-ATM, cuando se haya determinado que con ello no se menoscabaría la seguridad de las operaciones de las aeronaves.

137.203 Pendientes de las pistas.

(a) Pendientes longitudinales

La pendiente obtenida al dividir la diferencia entre la elevación máxima y la mínima a lo largo del eje de la pista, por la longitud de ésta, no deberá exceder del:

- 1% cuando el número de clave sea 3 ó 4; y
- 2% cuando el número de clave sea 1 ó 2.

(b) En ninguna parte de la pista la pendiente longitudinal debe exceder del:

- 1,25% cuando el número de clave sea 4, excepto en el primero y el último cuartos de la longitud de la pista, en los cuales la pendiente no debe exceder del 0,8%;
- 1,5% cuando el número de clave sea 3, excepto en el primero y el último cuartos de la longitud de una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III en los cuales la pendiente no debe exceder del 0,8%; y
- 2% cuando el número de clave sea 1 ó 2.

(c) Cambios de pendiente longitudinal

Cuando no se pueda evitar un cambio de pendiente entre dos pendientes consecutivas, éste no debe exceder del:

- 1,5% cuando el número de clave sea 3 ó 4; y
- 2% cuando el número de clave sea 1 ó 2.

En el Adjunto A, Sección 4, se da orientación respecto a los cambios de pendiente antes de la pista.

(d) La transición de una pendiente a otra debe efectuarse por medio de una superficie curva con un grado de variación que no exceda de:

- 0,1% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 30 000 m) cuando el número de clave sea 4;
- 0,2% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 15 000 m) cuando el número de clave sea 3; y
- 0,4% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 7500 m) cuando el número de clave sea 1 ó 2.

(e) Distancia visible

Cuando no se pueda evitar un cambio de pendiente, el cambio debe ser tal que desde cualquier punto situado a:

- 3 m por encima de una pista sea visible todo otro punto situado también a 3 m por encima de la pista, dentro de una distancia igual, por lo menos, a la mitad de la longitud de la pista cuando la letra clave sea C, D, E o F;
- 2 m por encima de una pista sea visible otro punto situado también a 2 m por encima de la pista, dentro de una distancia igual, por lo menos, a la mitad de la longitud de la pista, cuando la letra de clave sea B; y
- 1,5 m por encima de una pista sea visible otro punto situado también a 1,5 m por encima de la pista, dentro de una distancia igual, por lo menos, a la mitad de la longitud de la pista, cuando la letra de clave sea A.

Nota.- Habrá de tenerse en cuenta que en las pistas únicas que no disponen de calle de rodaje paralela a todo lo largo debe proporcionarse una línea de mira sin obstrucciones en toda su longitud. En los aeródromos con pistas que se intersecan, habría que considerar otros criterios relativos a la línea de mira en función de la seguridad operacional.

(f) Distancia entre cambios de pendiente

A lo largo de una pista deben evitarse ondulaciones o cambios de pendiente apreciables que estén muy próximos. La distancia entre los puntos de intersección de dos curvas sucesivas no debe ser menor que:

(1) la suma de los valores numéricos absolutos de los cambios de pendiente correspondientes, multiplicada por el valor que corresponda entre los siguientes:

- 30 000 m cuando el número de clave sea 4;
- 15 000 m cuando el número de clave sea 3;
- 5 000 m cuando el número de clave sea 1 ó 2; o

(2) 45 m;

tomando la que sea mayor. En el Adjunto A, capítulo 4, se da orientación sobre esta disposición.

(g) Pendientes transversales

Para facilitar la rápida evacuación del agua, la superficie de la pista, deberá ser convexa, excepto en los casos en que una pendiente transversal única que descienda en la dirección del viento que acompañe a la lluvia con mayor frecuencia, asegure el rápido drenaje de aquélla. La pendiente transversal deberá ser de:

(1) Pistas pavimentadas:

- 1,5% cuando la letra de clave sea C, D, E o F; y
- 2% cuando la letra de clave sea A o B;

pero, en todo caso, no debe exceder del 1,5% o del 2%, según corresponda, ni ser inferior al 1%, salvo en las intersecciones de pistas o de calles de rodaje en que se requieran pendientes más aplanadas.

(2) Pistas no pavimentadas:

- No inferior a 1 % ni superior a 2 %.

En el caso de superficies convexas, las pendientes transversales deben ser simétricas a ambos lados del eje de la pista.

En el Adjunto A, capítulo 7, se da orientación sobre el problema debido al fenómeno de hidroplaneo, en pistas mojadas con viento transversal, cuando el drenaje es defectuoso.

(h) La pendiente transversal debe ser básicamente la misma a lo largo de toda la pista, salvo en una intersección con otra pista o calle de rodaje, donde debe proporcionarse una transición suave teniendo en cuenta la necesidad de que el drenaje sea adecuado.

137.204 Resistencia y Superficies de las pistas.

(a) La pista debe poder soportar el tránsito de los aviones para los que está prevista.

Superficie de las pistas

(b) Se construirá la superficie de la pista sin irregularidades que afecten a sus características de rozamiento, o afecten adversamente de cualquier otra forma el despegue y el aterrizaje de un avión.

Las irregularidades de superficie pueden afectar adversamente el despegue o el aterrizaje de un avión por causar rebotes, cabeceo o vibración excesivos, u otras dificultades en el manejo del avión.

En el Adjunto A, capítulo 5, se da orientación respecto a tolerancias de proyecto y otras informaciones.

(c) Una pista pavimentada se construirá de modo que su superficie posea características de rozamiento iguales o superiores al nivel mínimo de rozamiento establecido por el Estado.

La superficie de una pista pavimentada debe evaluarse al construirla o repavimentarla, a fin de determinar que las características de rozamiento de su superficie cumplen los objetivos del diseño.

Nota.- En el Adjunto A, Sección 7, se proporciona orientación sobre las características de rozamiento de la superficie de una pista nueva o repavimentada. En el Manual de diseño de aeródromos*, Parte 2, se incluye orientación adicional.*

(d) Las mediciones de las características de rozamiento de la superficie de una pista nueva o repavimentada deben efectuarse con un dispositivo de medición continua del rozamiento que utilice elementos de humectación automática.

En el Adjunto A, capítulo 7, se presenta orientación sobre las características de las superficies de pistas nuevas.

En la tabla de niveles de rozamiento, muestra diversos dispositivos utilizados para esta medición en la que indica las características de rozamiento de superficies nuevas de pista o nuevamente pavimentadas y, para establecer niveles de planificación de mantenimiento y fijar niveles mínimos de rozamiento.

Tabla Niveles de rozamiento

Equipo de ensayo	Neumático de ensayo		Velocidad en ensayo (km/h)	Profundidad del agua de 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
Deslizometro	B	210	65	1.0	0.82	0.60	0.50
	B	210	95	1.0	0.74	0.47	0.34
Vehículo medidor del rozamiento en la superficie	B	210	65	1.0	0.82	0.60	0.50
	B	210	95	1.0	0.74	0.47	0.34
Vehículo medidor del rozamiento en pista	B	210	65	1.0	0.82	0.60	0.50
	B	210	95	1.0	0.74	0.54	0.41
Vehículo medidor del rozamiento TATRA	B	210	65	1.0	0.76	0.57	0.48
	B	210	95	1.0	0.67	0.52	0.42
Remolque medidor TRUNAR	B	210	65	1.0	0.69	0.52	0.45
	B	210	95	1.0	0.63	0.42	0.32
Remolque medidor de rozamiento GRIP TESTER	C	140	65	1.0	0.74	0.53	0.43
	C	140	95	1.0	0.64	0.36	0.24

(e) El espesor de la textura superficial media de una superficie nueva no debe ser inferior al milímetro. Se tiene en cuenta la macro textura y micro textura a fin de ofrecer las características de rozamiento que se exigen para la superficie. En el Adjunto A, sección 8, se proporciona orientación sobre el diseño de superficies.

(f) Cuando la superficie sea estriada o escarificada, las estrías o escarificaciones deben ser bien perpendiculares al eje de la pista o paralelas a las uniones transversales no perpendiculares, cuando proceda.

137.205 Márgenes de las pistas.

Generalidades

En el Adjunto A, capítulo 9, se da orientación sobre las características y preparación de los márgenes de las pistas.

(a) Deben proveerse márgenes en toda pista cuya letra de clave sea D, E o F.

Ancho de los márgenes de las pistas

(b) Para aviones con OMGWS desde 9 m hasta 15 m (exclusive) los márgenes deben extenderse simétricamente a ambos lados de la pista de forma que el ancho total de ésta y sus márgenes no sea inferior a:

- 60 m cuando la letra de clave sea D o E;
- 60 m cuando la letra de clave sea con aviones bimotores y trimotores; y
- 75 m cuando la letra de clave sea F con aviones cuatrimotores (o más).

Pendientes de los márgenes de las pistas

(c) La superficie de los márgenes adyacentes a la pista debe estar al mismo nivel que la de ésta, y su pendiente transversal no debe exceder del 2,5%.

Resistencia de los márgenes de las pistas

(d) La parte de los márgenes de las pistas que se encuentra entre el borde de la pista y una distancia de 30 m del eje de la pista deben prepararse o construirse de manera que puedan soportar el peso de un avión que se saliera de la pista, sin que éste sufra daños, y soportar los vehículos terrestres que pudieran operar sobre el margen.

Superficie de los márgenes de las pistas

(e) Los márgenes de las pistas deben prepararse o construirse de modo que puedan prevenir la erosión y la ingestión de material de la superficie por los motores de los aviones.

(f) Los márgenes de las pistas para aviones de letra de clave F deben estar pavimentados hasta una anchura mínima total de la pista y el margen por lo menos de 60 m.

137.210 Plataforma de viraje en la pista

Generalidades

(a) Cuando el extremo de una pista no dispone de una calle de rodaje o de una curva de viraje en la calle de rodaje y la letra de clave es D, E o F, se proporcionará una plataforma de viraje en la pista para facilitar el viraje de 180° de los aviones (véase la Figura C-1).

(b) Cuando el extremo de una pista no dispone de una calle de rodaje o de una curva de viraje en la calle de rodaje y la letra de clave es A, B o C, debe proporcionarse una plataforma de viraje en la pista para facilitar el viraje de 180° de los aviones.

Las zonas de ese tipo también podrían ser útiles si se proporcionan a lo largo de una pista para reducir el tiempo y la distancia de rodaje para los aviones que quizás no requieran de toda la longitud de la pista.

(c) La plataforma de viraje en la pista debe estar ubicada tanto del lado izquierdo como del derecho de la pista y adyacente al pavimento en ambos extremos de la pista, así como en algunos emplazamientos intermedios que se estimen necesarios.

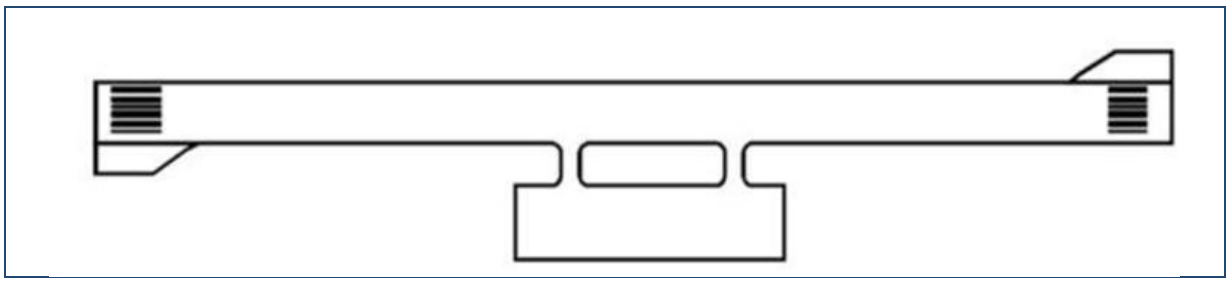


Figura C-1. Configuración de una plataforma de viraje típica

La iniciación del viraje se facilita ubicando la plataforma de viraje en el lado izquierdo de la pista, ya que el asiento de la izquierda es la ubicación normal del piloto al mando.

(d) El ángulo de intersección de la plataforma de viraje en la pista con la pista no debe ser superior a 30°.

(e) El ángulo de guía del tren de proa que se utilizará en el diseño de la plataforma de viraje en la pista no debe ser superior a 45°.

(f) El trazado de una plataforma de viraje en la pista será tal que, cuando el puesto de pilotaje de los aviones para los que está prevista permanezca sobre las señales de la plataforma de viraje, la distancia libre entre cualquier rueda del tren de aterrizaje del avión y el borde de la plataforma de viraje no será inferior a la indicada en la siguiente tabla:

	OMGWS			
	Hasta 4.5 m (exclusive)	Desde 4.5 m hasta 6 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 15 m (exclusive)
Distancia Libre	1.50m	2.25m	3m[a] o 4m[b]	4m

[a] Si la plataforma de viraje está prevista para aviones con base de ruedas inferior a 18m

[b] Si la plataforma de viraje está prevista para aviones con base de ruedas igual o superior a 18m

Nota: “Base de ruedas” significa la distancia desde el tren de proa al centro geométrico del tren principal.

Pendientes de las plataformas de viraje en la pista

(g) Las pendientes longitudinales y transversales en una plataforma de viraje en la pista deben ser suficientes para impedir la acumulación de agua en la superficie y facilitar el drenaje rápido del agua en la superficie. Las pendientes deben ser iguales a las de la superficie del pavimento de la pista adyacente.

Resistencia de las plataformas de viraje en la pista

(h) La resistencia de una plataforma de viraje en la pista debe ser por lo menos igual a la de la pista adyacente a la cual presta servicio, teniendo debidamente en cuenta el hecho de que la plataforma de viraje estará sometida a un tránsito de movimiento lento con virajes de mayor intensidad sometiendo al pavimento a esfuerzos más intensos.

Cuando se proporciona una plataforma de viraje en la pista con pavimento flexible, la superficie debe tener la capacidad de soportar las fuerzas de deformación horizontal ejercida por los neumáticos del tren de aterrizaje principal durante las maniobras de viraje.

Superficie de las plataformas de viraje en la pista

(i) La superficie de una plataforma de viraje en la pista no tendrá irregularidades que puedan ocasionar daños a la estructura de los aviones que utilicen la plataforma de viraje.

(j) La superficie de una plataforma de viraje en la pista debe construirse o repavimentarse de forma tal que las características de rozamiento de la superficie sean por lo menos iguales a las de la pista adyacente.

Márgenes de las plataformas de viraje en la pista

(k) Deben proveerse márgenes en las plataformas de viraje en la pista de la anchura necesaria para prevenir la erosión de la superficie por el chorro de los reactores del avión más exigente para el que se haya concebido la plataforma y todo posible daño que puedan producir objetos extraños a los motores del avión.

(l) Como mínimo, la anchura de los márgenes tendría que abarcar el motor exterior del avión más exigente y por lo tanto, los márgenes pueden ser más anchos que los de las pistas adyacentes.

(m) La resistencia de los márgenes de la plataforma de viraje en la pista debe poder soportar el tránsito ocasional de los aviones para los que está prevista sin inducir daños estructurales al avión o a los vehículos de apoyo en tierra que puedan operar en el margen de pista.

137.215 Franjas de pista

Generalidades

(a) La pista y cualquier zona asociada de parada estarán comprendidas dentro de una franja.

Longitud de las franjas de pista

(b) Toda franja se extenderá antes del umbral y más allá del extremo de la pista o de la zona de parada hasta una distancia de por lo menos:

- 60 m cuando el número de clave sea 2, 3 ó 4;
- 60 m cuando el número de clave sea 1 y la pista sea de vuelo por instrumentos; y
- 30 m cuando el número de clave sea 1 y la pista sea de vuelo visual.

Ancho de las franjas de pista

(c) Toda franja que comprenda una pista para aproximaciones instrumentales, de precisión o no precisión, se extenderá lateralmente hasta una distancia de por lo menos:

- 140 m cuando el número de clave sea 3 ó 4; y
- 70 m cuando el número de clave sea 1 ó 2;

a cada lado del eje de la pista y de su prolongación a lo largo de la franja.

(d) En aquellos aeródromos existentes que cuenten con pistas para aproximaciones de no precisión, pero no dispongan del espacio suficiente para franjas de pista instrumental, podrán recurrir a las disposiciones establecidas en RAB 137.005 (d).

(e) Toda franja que comprenda una pista de vuelo visual debe extenderse a cada lado del eje de la pista y de su prolongación a lo largo de la franja, hasta una distancia de por lo menos:

- 75 m cuando el número de clave sea 4;
- 55 m cuando el número de clave sea 3;
- 40 m cuando el número de clave sea 2; y
- 30 m cuando el número de clave sea 1.

Objetos en las franjas de pista

Nota.- En RAB 138.495 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las franjas de pista.

(f) Todo objeto situado en la franja de una pista y que pueda constituir un peligro para los aviones, debe considerarse como un obstáculo y eliminarse, siempre que sea posible.

Nota 1.— Deberán tenerse en cuenta el emplazamiento y el diseño de los desagües en las franjas de las pistas para evitar daños en los aviones que accidentalmente se salgan de la pista. Es posible que se requieran tapas de desagüe especialmente diseñadas. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte I, figura más orientación.

Nota 2.— Donde se instalen conductos de aguas pluviales descubiertos o cubiertos, se verificará que sus estructuras no se extiendan por encima del suelo circundante para que no se consideren un obstáculo. Véase también la Nota 1 de 137.215 (o) Nota 1.

Nota 3.— Es necesario prestar atención particular al diseño y mantenimiento de un conducto de aguas pluviales descubierto a fin de evitar la atracción de fauna silvestre, especialmente aves. De ser necesario, puede cubrirse con una red. En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc 9137), Parte 3, figura orientación adicional.

(g) Con excepción de las ayudas visuales requeridas para fines de navegación aérea o de seguridad operacional de las aeronaves y que deben estar emplazadas en franjas de pista y satisfagan los requisitos sobre frangibilidad pertinentes que aparecen en el Capítulo E, no se permitirá ningún objeto fijo en la franja de una pista de aproximación de precisión delimitada por los bordes inferiores de las superficies de transición interna:

No se permitirá ningún objeto móvil en esta parte de la franja de la pista mientras se utilice la pista para aterrizar o despegar.
Nota.- Véase en el Capítulo D las características de la superficie de transición interna

Nivelación de las franjas de pista

(h) La parte de una franja que comprenda una pista de vuelo por instrumentos, debe proveer, hasta una distancia de por lo menos:

- 75 m cuando el número de clave es 3 ó 4; y
- 40 m cuando el número de clave es 1 ó 2;

del eje de la pista y de su prolongación, un área nivelada en atención a los aviones a que está destinada la pista en el caso de que un avión se salga de ella.

Nota.- En el Adjunto A, capítulo 9, se da orientación sobre la nivelación de un área más amplia de una franja que comprenda una pista para aproximaciones de precisión cuando el número de clave sea 3 ó 4.

(i) La parte de una franja de una pista de vuelo visual debe proveer, hasta una distancia de por lo menos:

- 75 m cuando el número de clave es 4;
- 55 m cuando el número de clave sea 3;
- 40 m cuando el número de clave es 2; y
- 30 m cuando el número de clave es 1;

desde el eje de la pista y de su prolongación, un área nivelada destinada a los aviones para los que está prevista la pista, en el caso de que un avión se salga de la misma.

(j) La superficie de la parte de la franja lindante con la pista, margen o zona de parada estará al mismo nivel que la superficie de la pista, margen o zona de parada. De no ser posible lo anterior, podrá existir una diferencia de hasta 5 cm por sobre la franja, con una pendiente de empalme máxima de 45 grados

(k) La parte de una franja situada por lo menos 30 m antes del comienzo de una pista debe prepararse contra la erosión producida por el chorro de los motores, a fin de proteger los aviones que aterrizan de los peligros que representan los bordes expuestos.

Cuando estas áreas tengan superficies pavimentadas, las mismas deben poder soportar el paso ocasional de aviones críticos para el diseño del pavimento de la pista.

Nota 1.- El área prevista para reducir los efectos erosivos del chorro de los motores y del torbellino de las hélices puede denominarse plataforma antichorro.

Nota 2.- En el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157), Parte 2, se proporciona orientación sobre protección contra el chorro de los motores de las aeronaves.

Nota 3.- Algunas veces, el área adyacente al extremo de una pista puede recibir el nombre de plataforma antichorro.

Pendientes de las franjas de pista

(l) Pendientes longitudinales

Las pendientes longitudinales a lo largo de la porción de una franja que ha de nivelarse, no deben exceder del:

- 1,5% cuando el número de clave es 4;
- 1,75% cuando el número de clave es 3; y
- 2% cuando el número de clave es 1 ó 2.

(m) Cambios de pendiente longitudinal

Los cambios de pendiente en la parte de una franja que haya de nivelarse deben ser lo más graduales posible, debiendo evitar los cambios bruscos o las inversiones repentinas de pendiente.

(n) Pendientes transversales

Las pendientes transversales en la parte de una franja que haya de nivelarse deberán ser adecuadas para impedir la acumulación de agua en la superficie, pero no deben exceder del:

- 2,5% cuando el número de clave es 3 ó 4; y
- 3% cuando el número de clave es 1 ó 2;

excepto que, para facilitar el drenaje, la pendiente de los primeros 3 m hacia afuera del borde de la pista, margen o zona de parada debe ser negativa, medida en el sentido de alejamiento de la pista, pudiendo llegar hasta el 5%.

(o) Las pendientes transversales en cualquier parte de una franja más allá de la parte que ha de nivelarse no deben exceder de una pendiente ascendente del 5%, medida en el sentido de alejamiento de la pista.

Nota 1.— Donde se considere necesario para lograr un desagüe adecuado, puede permitirse un conducto de aguas pluviales descubierto en la parte no nivelada de la franja de una pista, que se colocará lo más alejado posible de la pista.

Nota 2.— En el procedimiento de salvamento y extinción de incendios (RFF) de los aeródromos sería necesario tener en cuenta el emplazamiento de los conductos de aguas pluviales descubiertos dentro de la parte no nivelada de la franja de una pista.

Resistencia de las franjas de pista

(p) La parte de una franja que comprenda una pista de vuelo por instrumentos debe prepararse o construirse, hasta una distancia de por lo menos:

- 75 m cuando el número de clave es 3 ó 4; y
- 40 m cuando el número de clave es 1 ó 2;

del eje y de su prolongación, de manera que se reduzcan al mínimo los peligros provenientes de las diferencias de carga admisible, respecto a los aviones para los que se ha previsto la pista, en el caso de que un avión se salga de la misma.

(q) La parte de una franja que contenga una pista de vuelo visual debe prepararse o construirse hasta una distancia de por lo menos:

- 75 m cuando el número de clave es 4;
- 55 m cuando el número de clave sea 3;
- 40 m cuando el número de clave es 2; y
- 30 m cuando el número de clave es 1;

del eje y de su prolongación, de manera que se reduzcan al mínimo los peligros provenientes de la diferencia de las cargas admisibles, respecto a los aviones para los que está prevista la pista, en el caso de que un avión se salga de la misma.

137.220 Áreas de seguridad de extremo de pista (RESA)

Generalidades

(a) Se proveerá un área de seguridad de extremo de pista en cada extremo de una franja de pista.

En el Adjunto A – capítulo 9, se da orientación sobre las áreas de seguridad de extremo de pista.

Dimensiones de las áreas de seguridad de extremo de pista - RESA

(b) El área de seguridad de extremo de pista se extenderá desde el extremo de una franja de pista hasta por lo menos 90 m cuando:

- el número de clave sea 3 ó 4; y

- el número de clave sea 1 ó 2 y la pista sea de aterrizaje por instrumentos.

(c) Sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo anterior, y en la medida de lo posible, el área de seguridad de extremo de pista se extenderá hasta una distancia de:

- 240 m cuando el número de clave es 3 ó 4; ´
- 120 m cuando el número de clave es 1 ó 2 y la pista de vuelo por instrumentos; y
- 30 m cuando el número de clave sea 1 ó 2 y la pista sea de vuelo visual.

(d) No obstante lo dispuesto en (b) y (c) anteriores, de instalarse un sistema de parada, la longitud del área de seguridad de extremo de pista puede reducirse, basándose en la especificación del diseño del sistema, lo que está sujeto a la aceptación de la DGAC.

Nota.- En el Adjunto A, Sección 10, figura orientación sobre los sistemas de parada.

(e) El ancho del área de seguridad de extremo de pista será por lo menos el doble del ancho de la pista correspondiente y, cuando sea posible, igual al de la parte nivelada de la franja de pista correspondiente.

Objetos en las áreas de seguridad de extremo de pista

(f) Todo objeto situado en un área de seguridad de extremo de pista, que pueda poner en peligro a los aviones, debe considerarse como obstáculo y eliminarse, siempre que sea posible.

Nota.- En RAB 138.495 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las zonas de operaciones.

Eliminación de obstáculos y nivelación de las áreas de seguridad de extremo de pista

(g) Un área de seguridad de extremo de pista deberá presentar una superficie despejada y nivelada para los aviones que va a servir, en el caso de que un avión efectúe un aterrizaje demasiado corto o se salga del extremo de la pista.

Nota.- No es preciso que la calidad de la superficie del terreno en el área de seguridad de extremo de pista sea igual a la de la franja de pista. Véase, sin embargo, 137.220 (k).

Pendientes de las áreas de seguridad de extremo de pista

(h) Generalidades

Las pendientes de un área de seguridad de extremo de pista deben ser tales que ninguna parte de dicha área penetre en las superficies de aproximación o de ascenso en el despegue.

(i) Pendientes longitudinales

Las pendientes longitudinales de un área de seguridad de extremo de pista no deben sobrepasar una inclinación descendente del 5%. Los cambios de pendiente longitudinal deben ser lo más graduales posible, debiendo evitar los cambios bruscos o las inversiones repentinas de pendiente.

(j) Pendientes transversales

Las pendientes transversales de un área de seguridad de extremo de pista no deben sobrepasar una inclinación, ascendente o descendente, del 5%. Las transiciones entre pendientes diferentes deben ser lo más graduales posible.

Resistencia de las áreas de seguridad de extremo de pista

(k) Un área de seguridad de extremo de pista debe estar preparada o construida de modo que reduzca el riesgo de daño que pueda correr un avión que efectúe un aterrizaje demasiado corto o que se salga del extremo de la pista, intensifique la deceleración del avión y facilite el movimiento de los vehículos de salvamento y extinción de incendios, según se requiere en 138.440 en (a) a (c).

137.225 Zonas libres de obstáculos

La inclusión en esta sección de especificaciones detalladas para las zonas libres de obstáculos no significa que sea obligatorio disponer de éstas. El Adjunto A -capítulo 2, contiene información acerca del uso de las zonas libres de obstáculos.

Emplazamiento de las zonas libres de obstáculos

(a) El origen de la zona libre de obstáculos debe estar en el extremo del recorrido de despegue disponible.

Longitud de las zonas libres de obstáculos

(b) La longitud de la zona libre de obstáculos no debe exceder de la mitad de la longitud del recorrido de despegue disponible.

Ancho de las zonas libres de obstáculos

(c) La zona libre de obstáculos debe extenderse lateralmente, a cada lado de la prolongación del eje de la pista, hasta una distancia de por lo menos:

1) 75 m. para las pistas de vuelo por instrumentos; y

2) la mitad del ancho de la franja de pista para las pistas de vuelo visual.

Pendientes de las zonas libres de obstáculos

(d) El terreno de una zona libre de obstáculos no debe sobresalir de un plano inclinado con una pendiente ascendente de 1,25%, siendo el límite inferior de este plano una línea horizontal que:

(1) es perpendicular al plano vertical que contenga el eje de la pista; y

(2) pasa por un punto situado en el eje de la pista, al final del recorrido de despegue disponible.

Nota.- En ciertos casos, cuando una pista, un margen o una franja, presente una pendiente transversal o longitudinal, el límite inferior de la zona libre de obstáculos, especificada precedentemente, podría tener un nivel inferior al de la pista, del margen o de la franja. La recomendación no implica que dichas superficies deban tener un nivel igual a la altura del límite inferior del plano de la zona libre de obstáculos ni que sea necesario eliminar del terreno los accidentes o los objetos que penetren por encima de esta superficie, más allá de la extremidad de la franja pero por debajo del nivel de la misma, a menos que se consideren peligrosos para los aviones.

(e) Deben evitarse los cambios bruscos de pendientes hacia arriba cuando la pendiente de una zona libre de obstáculos sea relativamente pequeña o cuando la pendiente media sea ascendente. Cuando existan estas condiciones, en la parte de la zona libre de obstáculos comprendida en la distancia de 22,5 m o la mitad de la anchura de la pista, de ambas la mayor, a cada lado de la prolongación del eje, las pendientes, los cambios de pendiente y la transición de la pista a la zona libre de obstáculos, deben ajustarse, de manera general, a los de la pista con la cual esté relacionada dicha zona.

Objetos en las zonas libres de obstáculos

Nota.- En RAB 138.495 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las zonas libres de obstáculos.

(f) Un objeto situado en una zona libre de obstáculos, que pueda poner en peligro a los aviones en vuelo, debe considerarse como obstáculo y eliminarse.

137.230 Zonas de parada

La inclusión en esta sección de especificaciones detalladas para las zonas de parada no significa que sea obligatorio disponer de éstas. El Adjunto A, capítulo 2, contiene orientación acerca del uso de las zonas de parada.

Ancho de las zonas de parada

(a) La zona de parada tendrá la misma anchura que la pista con la cual esté asociada.

Pendientes de las zonas de parada

(b) Las pendientes y cambios de pendientes en las zonas de parada y la transición de una pista a una zona de parada, deben cumplir las especificaciones que figuran en 137.203 (a) a (h) para la pista con la cual esté asociada la zona de parada, con las siguientes excepciones:

(1) no es necesario aplicar a la zona de parada las limitaciones que se dan en 137.203 (b) del 0,8% de pendiente en el primero y el último cuartos de la longitud de la pista; y

(2) en la unión de la zona de parada y la pista, así como a lo largo de dicha zona, el grado máximo de variación de pendiente puede ser de 0,3% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 10 000 m) cuando el número de clave de la pista sea 3 ó 4.

Resistencia de las zonas de parada

(c) Las zonas de parada deben prepararse o construirse de manera que, en el caso de un despegue interrumpido, puedan soportar el peso de los aviones para los que estén previstas, sin ocasionar daños estructurales a los mismos.

En el Adjunto A, capítulo 2, se da orientación relativa a la resistencia de las zonas de parada.

Superficie de las zonas de parada

(d) La superficie de las zonas de parada pavimentadas se construirán de modo que sus características de rozamiento sean iguales o mejores que las de la pista correspondiente

137.232 Área de funcionamiento del radio altímetro.

Generalidades

(a) El área de funcionamiento de un radio altímetro debe establecerse en el área anterior al umbral de una pista de aproximación de precisión.

Longitud del área

(b) El área de funcionamiento de un radio altímetro debe extenderse antes del umbral por una distancia de 300 m como mínimo.

Ancho del área

(c) El área de funcionamiento de un radio altímetro debe extenderse lateralmente, a cada lado de la prolongación del eje de la pista, hasta una distancia de 60 m, salvo que, si hay circunstancias especiales que lo justifiquen, la distancia podrá reducirse a 30 m como mínimo cuando un estudio aeronáutico indique que dicha reducción no afecta a la seguridad de las operaciones de la aeronave.

Cambios de la pendiente longitudinal

(d) En el área de funcionamiento de un radio altímetro, deben evitarse los cambios de pendiente o reducirse a un mínimo. Cuando no puedan evitarse los cambios de pendiente, los mismos deben ser tan graduales como fuese posible y deben evitarse los cambios abruptos o inversiones repentinas de la pendiente. El régimen de cambio entre dos pendientes consecutivas no debe exceder de 2% en 30 m.

En el Adjunto A - capítulo 4.3 figura orientación sobre el área de funcionamiento de un radio altímetro.

137.235 Calles de rodaje

Nota 1.- A menos que se indique otra cosa, los requisitos de esta sección se aplican a todos los tipos de calle de rodaje.

Nota 2.- Véase en la sección 137.472 el plan normalizado de nomenclatura de las calles de rodaje que puede utilizarse para mejorar la toma de conciencia de la situación y como parte de una medida eficaz de prevención de incursiones en la pista.

Nota 3.- Véase el Adjunto A, Sección 22, para obtener orientación específica sobre el diseño de calles de rodaje que puede ayudar a prevenir las incursiones en la pista cuando se construyan calles de rodaje nuevas o se mejoren las existentes de las que se sepa que corren el riesgo de que se produzcan incursiones en la pista.

Generalidades

(a) Deben proveerse calles de rodaje para permitir el movimiento seguro y rápido de las aeronaves en la superficie.

(b) Debe disponerse de suficientes calles de rodaje de entrada y salida para dar rapidez al movimiento de los aviones hacia la pista y desde ésta y preverse calles de salida rápida en los casos de gran densidad de tráfico.

(c) El diseño de una calle de rodaje debe ser tal que, cuando el puesto de pilotaje de los aviones para los que está prevista permanezca sobre las señales de eje de dicha calle de rodaje, la distancia libre entre la rueda exterior del tren principal del avión y el borde de la calle de rodaje no sea inferior a la indicada en la siguiente tabla:

	OMGWS			
	Hasta 4.5m (exclusive)	**Desde 4.5m hasta 6m (exclusive)**	**Desde 6m hasta 9m (exclusive)**	**Desde 9m hasta 15m (exclusive)**
Distancia Libre	1.50 m	2.25 m	3 m[a,b] o 4 m[c]	4 m

[a] En tramos rectos
[b] En tramos curvos, si la calle de rodaje está prevista para aviones con base de ruedas inferior a 18m.
[c] En tramos curvos, si la calle de rodaje está prevista para aviones con base de ruedas igual o superior a 18m
Nota — Base de ruedas significa la distancia entre el tren de proa y el centro geométrico del tren de aterrizaje principal.

Ancho de las calles de rodaje

(d) La parte rectilínea de una calle de rodaje debe tener un ancho no inferior a la indicada en la tabla siguiente:

	OMGWS			
	Hasta 4.5m (exclusive)	Desde 4.5m hasta 6m (exclusive)	Desde 6m hasta 9m (exclusive)	Desde 9m hasta 15m (exclusive)
Anchura de la calle de rodaje	7.50 m	10.5 m	15 m	23 m

Curvas de las calles de rodaje

(e) Los cambios de dirección de las calles de rodaje no deben ser muy numerosos ni pronunciados. Los radios de las curvas deben ser compatibles con la capacidad de maniobra y las velocidades de rodaje normales de los aviones para los que dicha calle de rodaje esté prevista. El diseño de la curva debe ser tal que cuando el puesto de pilotaje del avión permanezca sobre las señales de eje de calle de rodaje, la distancia libre entre las ruedas principales exteriores y el borde de la calle de rodaje no sea inferior a las especificadas en 137.235 (c), de este Reglamento.

(f) En la Figura C-2 se indica una forma de ensanchar las calles de rodaje para obtener la distancia libre entre ruedas y borde especificada.

(g) La ubicación de las señales y luces de eje de calle de rodaje se especifica en 137.413 (f) y 137.444 (l).

(h) El uso de curvas compuestas podría producir o eliminar la necesidad de disponer una anchura suplementaria de la calle de rodaje.

Uniones e intersecciones

(i) Con el fin de facilitar el movimiento de los aviones, deben proveerse superficies de enlace en las uniones e intersecciones de las calles de rodaje con pistas, plataformas y otras calles de rodaje. El diseño de las superficies de enlace debe asegurar que se conservan las distancias mínimas libres entre ruedas y borde especificadas en 137.235 (c) cuando los aviones maniobran en las uniones o intersecciones.

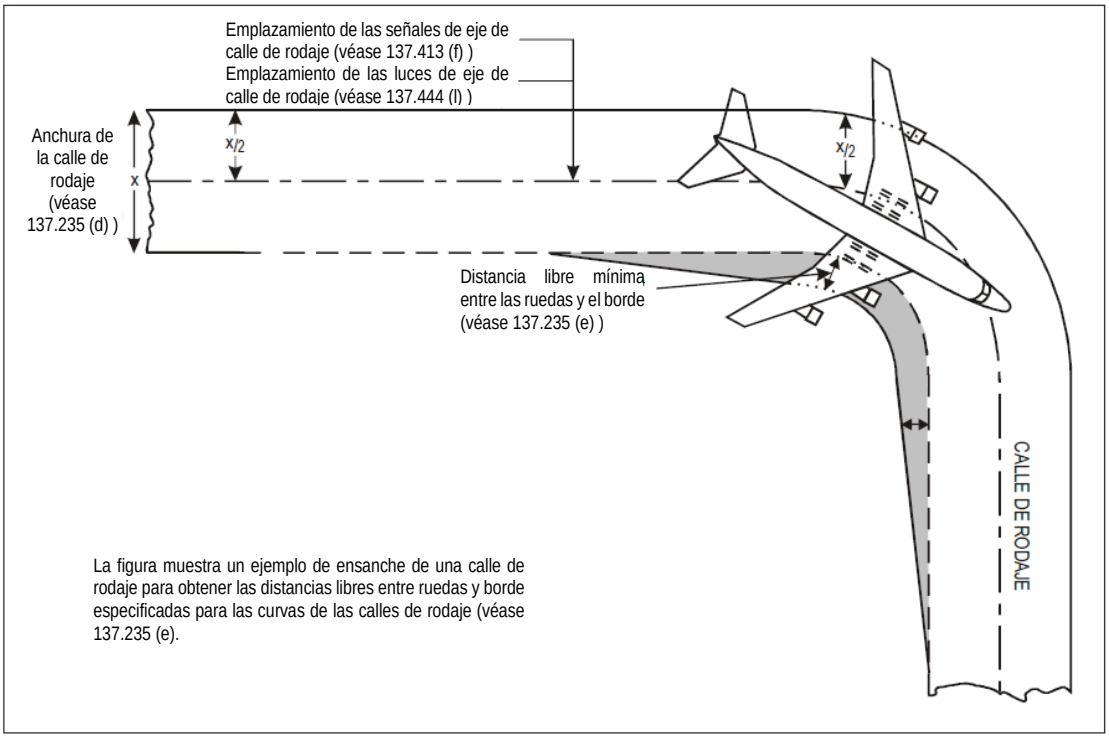


Figura C-2. Forma de ensanchar las calles de rodaje

Distancias mínimas de separación de las calles de rodaje

(j) La distancia de separación entre el eje de una calle de rodaje, por una parte, y el eje de una pista, el eje de una calle de rodaje paralela o un objeto, por otra parte, no debe ser inferior al valor adecuado que se indica en la Tabla C-1, aunque pueden permitirse operaciones con distancias menores de separación en aeródromos ya existentes si un estudio aeronáutico indicara que tales distancias de separación no influirían adversamente en la seguridad, ni de modo importante en la regularidad de las operaciones de los aviones.

Nota 1.- Las instalaciones ILS pueden también influir en el emplazamiento de las calles de rodaje, ya que las aeronaves en rodaje o paradas pueden causar interferencia a las señales ILS. En la RAB-69, se presenta información sobre las áreas críticas y sensibles en torno a las instalaciones ILS.

Nota 2.- Las distancias de separación indicadas en la Tabla 3-1, columna 10, no proporcionan necesariamente la posibilidad de hacer un viraje normal desde una calle de rodaje a otra calle de rodaje paralela.

Nota 3.- Puede ser necesario aumentar la distancia de separación, indicada en la Tabla 3-1, columna 12, entre el eje de la calle de acceso a un puesto de estacionamiento de aeronaves y un objeto, si la velocidad de turbulencia del escape de los motores de reacción pudiera producir condiciones peligrosas para los servicios prestados en tierra.

Tabla C-1. Distancias mínimas de separación de las calles de rodaje

Letra de clave	Distancia entre el eje de una calle de rodaje y el eje de una pista (metros)								Distancia entre el eje de una calle de rodaje y el eje de otra calle de rodaje (metros)	Distancia entre el eje de una calle de rodaje que no sea calle de acceso a un puesto de estacionamiento de aeronaves y un objeto (metros)	Distancia entre el eje de una calle de acceso a un puesto de estacionamiento de aeronaves y el eje de otra calle de acceso (metros)	Distancia entre el eje de la calle de acceso a un puesto de estacionamiento de aeronaves y un objeto (metros)
	Pista de vuelo por instrumentos				Pistas de vuelo visual							
	Numero de clave				Numero de clave							
	1	2	3	4	1	2	3	4				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	77,5	77,5	-	-	37,5	47,5	-	-	23	15,5	19,5	12
B	82	82	152	-	42	52	67	-	32	20	28,5	16,5
C	88	88	158	158	48	58	73	93	44	26	40,5	22,5
D	-	-	166	166	-	-	81	101	63	37	59,5	33,5
E	-	-	172,5	172,5	-	-	87.5	107,5	76	43,5	72,5	40
F	-	-	180	180	-	-	95	115	91	51	87,5	47,5

Nota 1.- Las distancias de separación que aparecen en las columnas (2) a (9) representan combinaciones comunes de pistas y calles de rodaje.

Nota 2.- Las distancias de las columnas (2) a (9) no garantizan una distancia libre suficiente detrás de una aeronave en espera para que pase otra aeronave en una calle de rodaje paralela.

Pendientes de las calles de rodaje

(k) Pendientes longitudinales

La pendiente longitudinal de una calle de rodaje no debe exceder de:

- 1,5% cuando la letra de clave sea C, D, E o F; y
- 3% cuando la letra de clave sea A o B.

(l) Cambios de pendiente longitudinal

Cuando no se pueda evitar un cambio de pendiente en una calle de rodaje, la transición de una pendiente a otra debe efectuarse mediante una superficie cuya curvatura no exceda del:

- 1% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 3 000 m) cuando la letra de clave sea C, D, E o F; y
- 1% por cada 25 m (radio mínimo de curvatura de 2 500 m) cuando la letra de clave sea A o B.

(m) Distancia visible

Cuando no se pueda evitar un cambio de pendiente en una calle de rodaje el cambio debe ser tal que, desde cualquier punto situado a:

- 3 m sobre la calle de rodaje, pueda verse toda su superficie hasta una distancia de por lo menos 300 m, cuando la letra de clave sea C, D, E o F;
- 2 m sobre la calle de rodaje, pueda verse toda su superficie hasta una distancia de por lo menos 200 m, cuando la letra de clave sea B; y
- 1,5 m sobre la calle de rodaje, pueda verse toda su superficie hasta una distancia de por lo menos 150 m, cuando la letra de clave sea A.

(n) Pendientes transversales

Las pendientes transversales de una calle de rodaje deben ser suficientes para impedir la acumulación de agua en la superficie, pero no deben exceder del:

- 1,5% cuando la letra de clave sea C, D, E o F; y
- 2% cuando la letra de clave sea A o B.

Nota 1.- Véase 137.255 (b) *en lo que respecta a las pendientes transversales de la calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronave.*

Resistencia de las calles de rodaje

(o) La resistencia de una calle de rodaje debe ser por lo menos igual a la de la pista servida, teniendo en cuenta que una calle de rodaje estará sometida a mayor intensidad de tránsito y mayores esfuerzos que la pista servida, como resultado del movimiento lento o situación estacionaria de los aviones.

Superficie de las calles de rodaje

(p) La superficie de una calle de rodaje no debe tener irregularidades que puedan ocasionar daños a la estructura de los aviones.

(q) La superficie de las calles de rodaje pavimentadas debe construirse o repavimentarse de modo que las características de rozamiento de la superficie sean idóneas.

Nota.- por características de rozamiento idóneas se entiende aquellas propiedades de la superficie que se requieren en las calles de rodaje y que garantizan la operación segura de los aviones.

Calles de salida rápida

Las siguientes especificaciones detallan los requisitos propios de las calles de salida rápida. Véase la Figura C-3. Los requisitos de carácter general de las calles de rodaje se aplican asimismo a este tipo de calles de rodaje.

(r) Las calles de salida rápida deben calcularse con un radio de curva de viraje de por lo menos:

- 550 m cuando el número de clave sea 3 ó 4; y
- 275 m cuando el número de clave sea 1 ó 2;

a fin de que, con pistas mojadas, sean posibles velocidades de salida de:

- 93 km/h cuando el número de clave sea 3 ó 4; y
- 65 km/h cuando el número de clave sea 1 ó 2.

(s) El radio de la superficie de enlace en la parte interior de la curva de una calle de salida rápida debe ser suficiente para proporcionar un ensanche de la entrada de la calle de rodaje, a fin de facilitar que se reconozca la entrada y el viraje hacia la calle de rodaje.

(t) Una calle de salida rápida debe incluir una recta, después de la curva de viraje, suficiente para que una aeronave que esté saliendo pueda detenerse completamente con un margen libre de toda intersección de calle de rodaje.

(u) El ángulo de intersección de una calle de salida rápida con la pista no debe ser mayor a 45° ni menor de 25°. Preferentemente será de 30º.

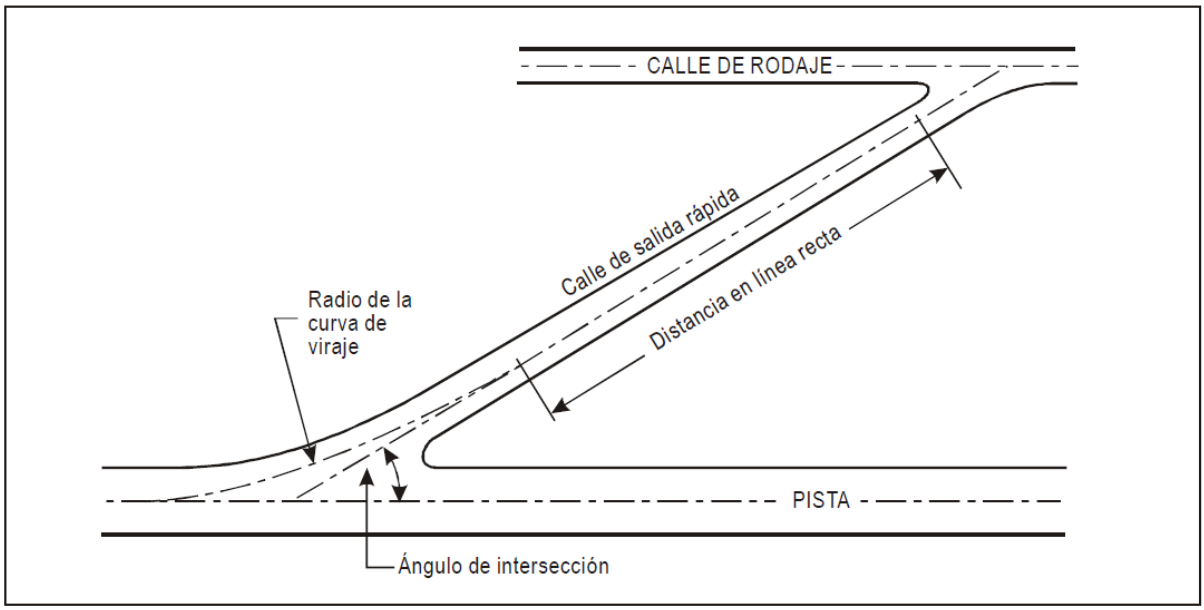


Figura C-3. Calle de salida rápida

Calles de rodaje en puentes

(v) El ancho de la parte del puente de rodaje que pueda sostener a los aviones, medida perpendicularmente al eje de la calle de rodaje, no será inferior al ancho del área nivelada de la franja prevista para dicha calle de rodaje, salvo que se utilice algún método probado de contención lateral que no sea peligroso para los aviones a los que se destina la calle de rodaje.

(w) Debe proveerse acceso para que los vehículos de salvamento y extinción de incendios puedan intervenir en ambas direcciones dentro del tiempo de respuesta especificado respecto al avión más grande para el que se ha previsto el puente de la calle de rodaje.

Si los motores de los aviones sobrepasan la estructura del puente, se requerirá protección contra el chorro de los reactores para las áreas adyacentes debajo del puente.

(x) El puente debe construirse sobre una sección recta de una calle de rodaje con una sección recta en cada extremo del mismo para facilitar que los aviones puedan alinearse al aproximarse al puente.

137.240 Márgenes de las calles de rodaje

(a) Los tramos rectilíneos de las calles de rodaje que sirvan a pistas de letra de clave C, D, E o F deben tener márgenes que se extiendan simétricamente a ambos lados de la calle de rodaje, de modo que el ancho total de la calle de rodaje y sus márgenes en las partes rectilíneas no sea menor de:

- 44 m cuando la letra de clave sea F;
- 38 m cuando la letra de clave sea E;
- 34 m cuando la letra de clave sea D; y
- 25 m cuando la letra de clave sea C.

En las curvas, uniones e intersecciones de las calles de rodaje en que se proporcione pavimento adicional, el ancho de los márgenes no debe ser inferior a la correspondiente a los tramos rectilíneos adyacentes de la calle de rodaje.

(b) La superficie de los márgenes de las calles de rodaje destinadas a ser utilizadas por aviones equipados con turbinas, debe prepararse de modo que resista a la erosión y no dé lugar a la ingestión de materiales sueltos de la superficie por los motores de los aviones.

137.245 Franjas de las calles de rodaje

Generalidades

(a) Cada calle de rodaje, excepto las calles de acceso al puesto de estacionamiento de aeronave, debe estar situada dentro de una franja.

Ancho de las franjas de las calles de rodaje

(b) Cada franja de calle de rodaje debe extenderse simétricamente a ambos lados del eje de la calle de rodaje y en toda la longitud de ésta hasta la distancia con respecto al eje, especificada en la columna 11 de la Tabla C-1.

Objetos en las franjas de las calles de rodaje

Nota.- En RAB 138.495 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las franjas de las calles de rodaje.

(c) La franja de la calle de rodaje debe estar libre de objetos que puedan poner en peligro a los aviones en rodaje.

Nota 1.-Se debe tener en cuenta el emplazamiento y el diseño de los desagües en las franjas de las calles de rodaje para evitar daños en los aviones que accidentalmente se salgan de la calle de rodaje. Se debe proporcionar tapas de desagüe especialmente diseñadas.

Nota 2.-Cuando se instalen conductos de aguas pluviales descubiertos o cubiertos, deberá verificarse que su estructura no se extienda por encima del suelo circundante para que no se consideren un obstáculo. Véase también la Nota 1 de RAB 137.245 (f).

Nota 3.-Es necesario prestar particular atención al diseño y mantenimiento de un conducto de aguas pluviales descubierto a fin de evitar la atracción de fauna silvestre, especialmente aves. De ser necesario, puede cubrirse con una red. En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc 9137), Parte 3, figura orientación sobre el control y reducción del peligro que representa la fauna silvestre.

Nivelación de las franjas de las calles de rodaje

(d) La parte central, de una franja de calle de rodaje debe proporcionar una zona nivelada a una distancia del eje de la calle de rodaje no inferior a la indicada en la siguiente tabla:

- 10,25 m cuando la OMGWS sea de hasta 4,5 m (exclusive);
- 11 m cuando la OMGWS sea desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive);
- 12,50 m cuando la OMGWS sea desde 6 m hasta 9 m (exclusive);
- 17 m cuando la OMGWS sea desde 9 m hasta 15 m (exclusive), cuando la letra de clave sea D;
- 19 m cuando la OMGWS sea de 9 m hasta 15 m (exclusive), cuando la letra de clave sea E; y
- 22 m cuando la OMGWS sea de 9 m hasta 15 m (exclusive), cuando la clave de letra sea F.

Pendientes de las franjas de las calles de rodaje

(e) La superficie de la franja situada al borde de una calle de rodaje o del margen correspondiente, debe estar al mismo nivel que éstos y su parte nivelada no debe tener una pendiente transversal ascendente que exceda del:

- 2,5% para las franjas de las calles de rodaje cuando la letra de clave sea C, D, E o F; y
- 3% para las franjas de las calles de rodaje cuando la letra de clave sea A o B.

La pendiente ascendente se mide utilizando como referencia la pendiente transversal de la calle de rodaje contigua y no la horizontal. La pendiente transversal descendente no debe exceder del 5%, medido con referencia a la horizontal.

(f) Las pendientes transversales de cada parte de la franja de una calle de rodaje, más allá de la parte nivelada, no deben exceder una pendiente ascendente o descendente del 5% medida hacia afuera de la calle de rodaje.

Nota 1.— Donde se considere necesario para lograr un desagüe adecuado, puede permitirse un conducto de aguas pluviales descubierto en la parte no nivelada de la franja de una calle de rodaje, que se colocará lo más alejado posible de la calle de rodaje.

Nota 2.— En el procedimiento de RFF de los aeródromos, sería necesario tener en cuenta el emplazamiento de los conductos de aguas pluviales descubiertos dentro de la parte no nivelada de la franja de una calle de rodaje.

137.250 Apartaderos de espera, puntos de espera de la pista, puntos de espera intermedios, y puntos de espera en la vía de vehículos

Generalidades

(a) Cuando se determine necesario debido a una gran densidad de tránsito deben, proveerse apartaderos de espera, u otras áreas de desvío, de tamaño suficiente y construcción Adecuada para hacer posibles las desviaciones en la secuencia de salida.

(b) Se establecerán uno o más puntos de espera de acceso a la pista:

(1) en la calle de rodaje, en la intersección de la calle de rodaje y una pista; y

(2) en la intersección de una pista con otra pista cuando la primera pista forma parte de una ruta normalizada para el rodaje.

(c) Se establecerá un punto de espera de la pista en una calle de rodaje cuando el emplazamiento o la alineación de la calle de rodaje sean tales que las aeronaves en rodaje o vehículos puedan infringir las superficies limitadoras de obstáculos o interferir en el funcionamiento de las radioayudas para la navegación.

(d) Debe establecerse un punto de espera intermedio en una calle de rodaje en cualquier punto que no sea un punto de espera de la pista, cuando sea conveniente definir un límite de espera específico.

(e) Se establecerá un punto de espera en la vía de vehículos en la intersección de una vía de vehículos con una pista.

Emplazamiento

(f) La distancia entre un apartadero de espera, un punto de espera de la pista establecido en una intersección de calle de rodaje/pista o un punto de espera en la vía de vehículos y el eje de una pista se ajustará a lo indicado en la Tabla C-2 y, en el caso de una pista para aproximaciones de precisión, será tal que una aeronave o un vehículo que esperan no interfieran con el funcionamiento de las radioayudas para la navegación ni penetren la superficie de transición interna.

Nota.- En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 2, se da orientación relativa al posicionamiento de los puntos de espera en la pista.

(g) A una elevación superior a 700 m (2 300 ft), la distancia de 90 m que se especifica en la Tabla C-2 para una pista de aproximación de precisión de número de clave 4, debe aumentarse del modo que se indica a continuación:

(1) hasta una elevación de 2 000 m (6 600 ft), 1 m por cada 100 m (330 ft) en exceso de 700 m (2 300 ft);

(2) una elevación en exceso de 2 000 m (6 600 ft) y hasta 4000 m (13 320 ft); 13 m más 1,5 m por cada 100 m (330 ft) en exceso de 2 000 m (6 600 ft); y

(3) una elevación en exceso de 4 000 m (13 320 ft) y hasta 5000 m (16 650 ft); 43 m más 2 m por cada 100 m (330 ft) en exceso de 4 000 m (13 320 ft).

(h) Si la elevación de un apartadero de espera, de un punto de espera de la pista, o de un punto de espera en la vía de vehículos, es superior a la del umbral de la pista, en el caso de pistas de aproximación de precisión cuyo número de clave sea 4, la distancia que se indica en la Tabla C-2 debe aumentarse otros 5 m por cada metro de diferencia de elevación entre la del apartadero o punto de espera y la del umbral.

Tabla C-2. Distancias mínimas entre el eje de la pista y un apartadero de espera, un punto de espera de la pista o punto de espera en la vía de vehículos

	Número de clave			
Tipo de pista	1	2	3	4
Aproximación visual	30 m	40 m	55m	75 m
Aproximación que no es de precisión	40 m	40 m	75 m	75 m
Aproximación de precisión de Categoría I	60 m[b]	60 m[b]	90 m[a,b]	90 m[a,b,c]
Aproximación de precisión de Categorías II y III	—	—	90 m[a,b]	90 m[a,b,c]
Despegue	30 m	40 m	55 m	75 m

a. Si la elevación del apartadero de espera, del punto de espera de la pista o del punto de espera en la vía de vehículos es inferior a la del umbral de la pista, la distancia puede disminuirse 5 m por cada metro de diferencia entre el apartadero o punto de espera y el umbral, a condición de no penetrar la superficie de transición interna.

b. Puede ser necesario aumentar esta distancia en el caso de las pistas de aproximación de precisión, a fin de no interferir con las radioayudas para la navegación en particular, con las instalaciones relativas a trayectoria de planeo y localizadores.

La distancia de 90 m para el número de clave 3 ó 4 se basa en aeronaves con un empenaje de 20 m de altura, una distancia entre la proa y la parte más alta del empenaje de 52,7 m y una altura de la proa de 10 m en espera, a un ángulo de 45° o más con respecto al eje de la pista, hallándose fuera de la zona despejada de obstáculos y sin tenerla en cuenta para el cálculo de la OCA/H.

La distancia de 60 m para el número de clave 2 se basa en una aeronave con un empenaje de 8 m de altura, una distancia entre la proa y la parte más alta del empenaje de 24,6 m y una altura de la proa de 5,2 m en espera, a un ángulo de 45° o más con respecto al eje de la pista, hallándose fuera de la zona despejada de obstáculos.

c. Para el número de clave 4, donde el ancho del borde interior de la superficie de aproximación interna sea de más de 120 m. puede ser necesaria una distancia de más de 90 m. para garantizar que una aeronave en espera esté fuera de la zona despejada de obstáculos. Por ejemplo, una distancia de 100 m se basa en aeronaves con un empenaje de 24 m de altura, una distancia entre la proa y la parte más alta del empenaje de 62,2 m y una altura de la proa de 10 m en espera, a un ángulo de 45° o más con respecto al eje de la pista, hallándose fuera de la zona despejada de obstáculos.

(i) Hasta el 20 de noviembre de 2030, El emplazamiento de un punto de espera de la pista, establecido de conformidad con 137.250 (c), será tal que la aeronave o vehículo en espera no infrinja la zona despejada de obstáculos, la superficie de aproximación, la superficie de ascenso en el despegue ni el área crítica/sensible del ILS, ni interfiera en el funcionamiento de las radioayudas para la navegación.

(j) A partir del 21 de noviembre de 2030, el emplazamiento de un punto de espera de la pista establecido de conformidad con 137.250 (c), será tal que la aeronave o vehículo en espera no infrinja la superficie de aproximación interna, las superficies de transición interna, la superficie de aterrizaje interrumpido, la superficie de aproximación, la superficie de ascenso en el despegue o el área crítica/sensible ILS/MLS, ni interfiera en el funcionamiento de otras radioayudas para la navegación.

137.255 Plataformas

Generalidades

(a) Se proveerá al menos una plataforma para que el embarque y desembarque de pasajeros, carga o correo, así como las operaciones de servicio a las aeronaves puedan hacerse sin obstaculizar el tránsito del aeródromo.

(b) El diseño de las plataformas debería tener en cuenta criterios para la realización de los servicios de escala en condiciones de seguridad, incluidos:

i. un espacio suficiente entre puestos de estacionamiento de aeronaves para que el personal y el equipo puedan moverse de manera segura y eficiente;

ii. señales y letreros de plataforma apropiados e iluminación de plataforma con proyectores adecuada;

iii. zonas adecuadas de concentración y almacenamiento del equipo auxiliar de tierra (GSE);

iv. ubicación de los servicios fijos en tierra;

v. zonas de almacenamiento para dispositivos de carga unitarizada (ULD);

vi. rutas adecuadas de acceso y salida para los vehículos de combustible, GSE y emergencia;

vii. rutas de acceso y salida claramente delimitadas y visibles para público pasajero;

viii. tecnologías nuevas (puntos de recarga eléctrica, vehículos autónomos, etc.)

ix. evitar la parte trasera de las calles de servicio de los puestos de estacionamiento de aeronave, siempre que sea posible; y

x. medidas adecuadas para proteger a las personas, equipos e infraestructura del chorro de los motores y del torbellino de las hélices.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 4 — Ayudas visuales, y el Manual de planificación de aeropuertos (Doc 9184), Parte 1 — Planificación general figura orientación adicional sobre el diseño y las señales de la plataforma.

Extensión de las plataformas

(c) El área total de las plataformas debe ser suficiente para permitir el movimiento seguro y rápido del tránsito de aeródromo en los períodos de densidad máxima prevista.

Resistencia de las plataformas

(d) Toda parte de la plataforma debería poder soportar el tránsito de las aeronaves que hayan de utilizarla, teniendo en cuenta que algunas porciones de la plataforma estarán sometidas a mayor intensidad de tránsito y mayores esfuerzos que la pista como resultado del movimiento lento o situación estacionaria de las aeronaves.

Pendientes de las plataformas

(e) Las pendientes de una plataforma, comprendidas las de una calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronaves, deben ser suficientes para impedir la acumulación de agua en la superficie, pero sus valores deben mantenerse lo más bajos que permitan los requisitos de drenaje.

(f) En un puesto de estacionamiento de aeronaves, la pendiente máxima no debe exceder del 1%.

Márgenes de separación en los puestos de estacionamiento de aeronave

(g) Un puesto de estacionamiento de aeronaves debe proporcionar los siguientes márgenes mínimos de separación entre la aeronave que entre o salga del puesto y cualquier edificio, aeronave en otro puesto de estacionamiento u otros objetos adyacentes:

Letra de clave	Margen
A	3 m
B	3 m
C	4,5 m
D	7,5 m
E	7,5 m
F	7,5 m

(h) De presentarse circunstancias especiales que lo justifiquen, estos márgenes pueden reducirse en los puestos de estacionamiento de aeronaves con la proa hacia adentro, cuando la letra de clave sea D, E o F:

(1) entre la terminal, incluido cualquier pasarela fija de embarque de pasajeras/os y la proa de la aeronave; y

(2) en cualquier parte del puesto de estacionamiento equipado con guía azimutal proporcionada por algún sistema de guía de atraque visual.

137.260 Puesto de estacionamiento aislado para aeronaves

(a) En los aeródromos públicos, se designará un puesto de estacionamiento aislado para aeronaves o se dispondrá de un área o áreas adecuadas para el estacionamiento de una aeronave que se sepa o se sospeche que está siendo objeto de interferencia ilícita, o que por otras razones necesita ser aislada de las actividades normales del aeródromo.

(b) El puesto de estacionamiento aislado para aeronaves debe estar ubicado a la máxima distancia posible, pero en ningún caso a menos de 100 m de los otros puestos de estacionamiento, edificios o áreas públicas, y alejado de instalaciones subterráneas de servicio, tales como gas y combustible de aviación, cables eléctricos o de comunicaciones.

137.265 Instalaciones de deshielo/antihielo

Generalidades

(a) En los aeródromos en que se prevean condiciones de engelamiento deben proporcionarse instalaciones de deshielo/antihielo de aviones.

Emplazamiento

(b) Deben proveerse instalaciones de deshielo/antihielo en los puestos de estacionamiento de aeronaves o en áreas distantes específicas a lo largo de la calle de rodaje que conduce a la pista destinada a despegue, estableciendo los arreglos de desagüe adecuados para recoger y eliminar de manera segura el excedente de líquido de deshielo y antihielo a fin de evitar la contaminación de aguas subterráneas. Asimismo, deben considerarse las repercusiones del volumen de tráfico y del régimen de salidas.

Se debe asegurar que el tiempo máximo de efectividad del tratamiento antihielo esté vigente al término del rodaje y al darse al avión objeto de tratamiento la autorización de despegue.

Las instalaciones distantes compensan las condiciones meteorológicas cambiantes cuando se prevén condiciones de engelamiento o ventisca alta a lo largo de la ruta de rodaje que toma el avión hacia la pista destinada a despegue.

(c) Las instalaciones de deshielo/antihielo deben emplazarse de modo que queden fuera de las superficies limitadoras de obstáculos especificadas en el Capítulo D, y no causen interferencia en las radioayudas para la navegación, asimismo deben ser claramente visibles desde la torre de control de tránsito aéreo para dar la autorización pertinente al avión que recibe tratamiento.

(d) Las instalaciones de deshielo/antihielo deben emplazarse de modo que permitan la circulación expedita del tránsito, quizás mediante una configuración de circunvalación, y no se requieran maniobras de rodaje no habituales para entrar y salir de ellas.

Los efectos de chorro de los reactores que produce un avión en movimiento en otros aviones que reciben el tratamiento antihielo o que van en rodaje detrás, habrán de tenerse en cuenta para evitar que se vea afectada la calidad del tratamiento.

Tamaño y número de las áreas de deshielo/antihielo

Un área de deshielo/antihielo de aviones consta de a) un área interior donde se estaciona el avión que va a recibir el tratamiento, y b) un área exterior para el movimiento de dos o más unidades móviles de equipo de deshielo/antihielo.

(e) El tamaño del área de deshielo/antihielo debe ser igual al área de estacionamiento que se requiere para los aviones más exigentes en una categoría dada con una zona pavimentada libre de por lo menos 3,8 m alrededor del avión para el movimiento de los vehículos de deshielo/antihielo.

Cuando se provea más de un área de deshielo/antihielo, se tendrá en cuenta que las zonas para el movimiento de vehículos de deshielo/antihielo que se proporcionan en áreas de deshielo/antihielo adyacentes no se superpongan, y que sean exclusivas de cada una de estas áreas. Asimismo, será preciso tener en cuenta que la circulación de otros aviones por la zona tendrá que realizarse de conformidad con las distancias de separación que se especifican en (i) y (j) de 137.265.

(f) El número de áreas de deshielo/antihielo requeridas deben determinarse en función de las condiciones meteorológicas, el tipo de aviones que va a recibir tratamiento, el método de aplicación del líquido de deshielo/antihielo, el tipo y la capacidad del equipo que se usa para el tratamiento y el régimen de salidas.

Pendientes de las áreas de deshielo/antihielo

(g) Deben proveerse áreas de deshielo/antihielo con pendiente adecuada para asegurar un drenaje satisfactorio de la zona y permitir recoger todo el líquido de deshielo/antihielo excedente que se derrama de la aeronave. La pendiente longitudinal máxima debe ser lo más reducida posible y la pendiente transversal debe ser del 1% como máximo.

Resistencia de las áreas de deshielo/antihielo

(h) Las áreas de deshielo/antihielo deben tener capacidad de soportar el tráfico de las aeronaves para las cuales está previsto que presten servicio, teniendo en cuenta el hecho de que las áreas de deshielo/antihielo, al igual que las plataformas, estarán sujetas a una densidad de tráfico más intensa y, debido a que las aeronaves que reciben tratamiento se desplazan lentamente o bien están estacionadas, a esfuerzos más intensos que las pistas.

Distancias de separación en las áreas de deshielo/antihielo

(i) Las áreas de deshielo/antihielo deben proveer las distancias mínimas especificadas en 137.255 (f) para los puestos de estacionamiento de aeronaves. Si el trazado del área incluye una configuración de circunvalación, deben proporcionarse las distancias de separación mínimas que se especifican en la Tabla C-1, columna 13.

(j) Cuando las instalaciones de deshielo/antihielo estén emplazadas junto a una calle de rodaje ordinaria, debe proporcionarse la distancia de separación mínima de calle de rodaje especificada en la Tabla C-1, columna 11. (Véase la Figura C-4).

Consideraciones relativas al medio ambiente

El excedente de líquido de deshielo/antihielo que se derrama de los aviones encierra el peligro de contaminación del agua subterránea, además de afectar a las características de rozamiento de la superficie del pavimento.

(k) Al realizar actividades de deshielo/antihielo, el desagüe de la superficie debe planificarse de modo que el excedente de líquido de deshielo/antihielo se recoja separadamente, evitando que se mezcle con el escurrimiento normal para que no se contamine el agua en el terreno.

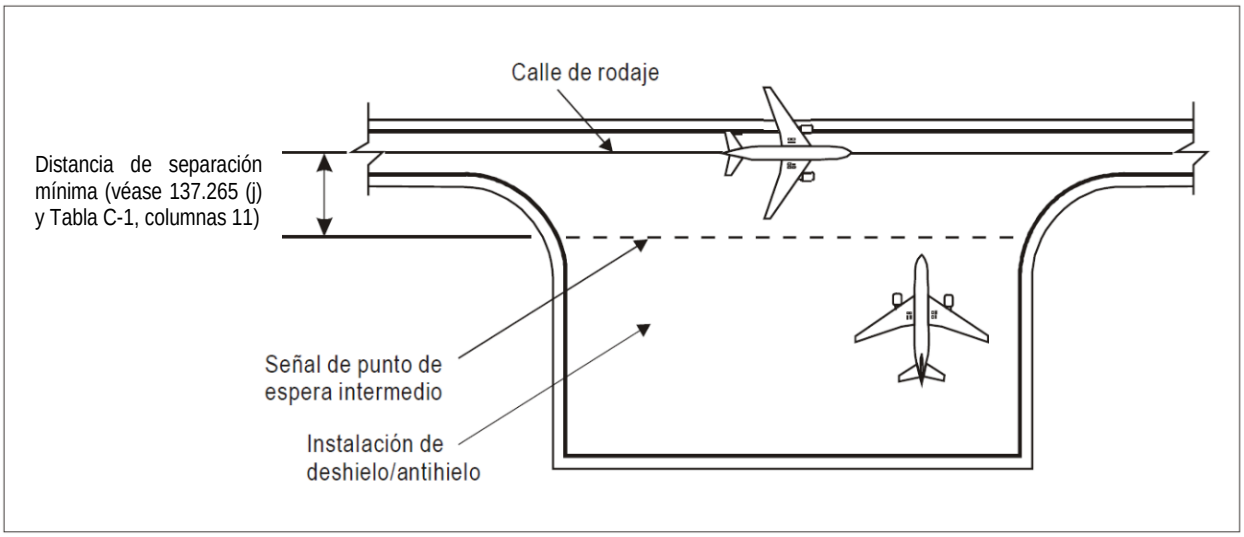


Figura C-4. Distancia de separación mínima en las instalaciones de deshielo/antihielo

●●●

CAPÍTULO D RESTRICCIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBSTÁCULOS

El presente Capítulo define el espacio aéreo alrededor de los aeródromos que debe mantenerse libre de obstáculos para que puedan llevarse a cabo con seguridad las operaciones de los aviones y evitar que los aeródromos queden restringidos o inutilizados por la multiplicidad de obstáculos en sus alrededores. Esto se logra mediante una serie de superficies limitadoras de obstáculos que marcan los límites hasta donde los objetos pueden proyectarse en el espacio aéreo.

Los objetos que atraviesan las superficies limitadoras de obstáculos especificadas en este Capítulo, pueden, en ciertas circunstancias, dar lugar a una mayor altitud o altura de franqueamiento de obstáculos en el procedimiento de aproximación por instrumentos o en el correspondiente procedimiento de aproximación visual en circuito. Los criterios de evaluación se indican en los Procedimientos para los servicios de navegación aérea - Operación de aeronaves (PAN-OPS) (Doc. 8168).

En la sección 137.433 (x) a (bb), se indica lo relativo al establecimiento y requisitos de las superficies de protección contra obstáculo para los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

En la Sección 137.315 se establecen las restricciones al dominio en beneficio de la seguridad operacional en aeródromos, el principio de protección aeronáutica, los requisitos relativos a las zonas de protección aeronáutica (ZPA), así como la prevención de objetos y usos restringidos del suelo en estas zonas.

Toda vez que la seguridad operacional tiene como fin, el prevenir lesiones a personas o daños a los bienes, incluyendo a la población que estando fuera del aeródromo se encuentra dentro de la zona de protección aeronáutica, el cumplimiento de los aspectos definidos en el presente Capítulo D, permitirá un desarrollo armónico del aeródromo y de las actividades de la comunidad en las inmediaciones.

137.305 Superficies Limitadoras de Obstáculos (OLS)

La presente reglamentación, establece las características geométricas que deben cumplir las Superficies Limitadoras de Obstáculos en un aeródromo, en base a la cual, el operador de cada aeródromo público, debe elaborar los planos de Superficies Limitadoras de Obstáculos. Nota.- Véase la Figura D-1.

Superficie cónica

(a) Descripción.- Superficie de pendiente ascendente y hacia afuera que se extiende desde la periferia de la superficie horizontal interna.

(b) Características.- Los límites de la superficie cónica comprenderán:

(1) un borde inferior que coincide con la periferia de la superficie horizontal interna; y

(2) un borde superior situado a una altura determinada sobre la superficie horizontal interna.

(c) La pendiente de la superficie cónica se medirá en un plano vertical perpendicular a la periferia de la superficie horizontal interna correspondiente.

Superficie horizontal interna

(d) Descripción.- Superficie situada en un plano horizontal sobre un aeródromo y sus alrededores.

(e) Características.-.El radio o límites exteriores de la superficie horizontal interna se medirán desde el punto o puntos de referencia que se fijen con este fin.

Nota.- Para aeródromos con número de clave de referencia 3 o 4, esta zona no es circular, sino que se establece trazando semicírculos externos a la pista, del radio especificado en tabla D-1, con centro en cada umbral de pista, conectados por rectas paralelas al eje de pista paralelas al eje de pista. La zona horizontal no incluye las zonas de aproximación ni las de transición.

(f) La altura de la superficie horizontal interna se medirá por encima del punto de referencia para la elevación que se fije con este fin en tabla D-1.

Nota.- En caso de existir un desnivel mayor a seis metros entre el punto más alto y el más bajo de la pista, la altura indicada en la tabla D-1 estará referida a la elevación del punto más cercano del eje de pista, generando una superficie paralela a la pista en el área limitada por las rectas tangentes al eje de pista, mientras que la superficie limitada por los semicírculos serán planos horizontales.

Superficie de aproximación

(g) Descripción.- Plano inclinado, o combinación de planos anteriores al umbral.

(h) Características.- Los límites de la superficie de aproximación serán:

(1) un borde interior de longitud especificada, horizontal y perpendicular a la prolongación del eje de pista y situado a una distancia determinada antes del umbral;

(2) dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado respecto a la prolongación del eje de pista;

(3) un borde exterior paralelo al borde interior; y

(4) las superficies mencionadas variarán cuando se realicen aproximaciones con desplazamiento lateral, con desplazamiento o en curva. Específicamente, los dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado respecto a la prolongación del eje de la derrota con desplazamiento lateral, con desplazamiento o en curva.

(i) La elevación del borde interior será igual a la del punto medio del umbral.

(j) La pendiente o pendientes de la superficie de aproximación se medirán en el plano vertical que contenga al eje de pista y continuará conteniendo al eje de toda derrota con desplazamiento lateral o en curva. Véase la figura D-2.

Superficie de aproximación interna

(k) Descripción.- Porción rectangular de la superficie de aproximación inmediatamente anterior al umbral.

(l) Características.- Los límites de la superficie de aproximación interna serán:

(1) un borde interior que coincide con el emplazamiento del borde interior de la superficie de aproximación pero que posee una longitud propia determinada;

(2) dos lados que parten de los extremos del borde interior y se extienden paralelamente al plano vertical que contiene el eje de pista; y

(3) un borde exterior paralelo al borde interior.

Superficie de transición

(m) Descripción.- Superficie compleja que se extiende a lo largo del borde de la franja y parte del borde de la superficie de aproximación, de pendiente ascendente y hacia afuera hasta la superficie horizontal interna.

(n) Características.- Los límites de una superficie de transición serán:

(1) un borde inferior que comienza en la intersección del borde de la superficie de aproximación con la superficie horizontal interna y que se extiende siguiendo el borde de la superficie de aproximación hasta el borde interior de la superficie de aproximación y desde allí, por toda la longitud de la franja, paralelamente al eje de pista; y

(2) un borde superior situado en el plano de la superficie horizontal interna.

(o) La elevación de un punto en el borde inferior será:

(1) a lo largo del borde de la superficie de aproximación: igual a la elevación de la superficie de aproximación en dicho punto; y

(2) a lo largo de la franja: igual a la elevación del punto más próximo sobre el eje de la pista o de su prolongación.

De acuerdo con el inciso (2), la superficie de transición a lo largo de la franja debe ser curva si el perfil de la pista es curvo o debe ser plana si el perfil de la pista es rectilíneo. La intersección de la superficie de transición con la superficie horizontal interna debe ser también una línea curva o recta dependiendo del perfil de la pista.

(p) La pendiente de la superficie de transición se medirá en un plano vertical perpendicular al eje de la pista.

Superficie de transición interna

Es aquella que sirve como superficie limitadora de obstáculos para las ayudas a la navegación, las aeronaves y otros vehículos que deban hallarse en las proximidades de la pista. De esta superficie sólo deben sobresalir los objetos frangibles. La función de la superficie de transición definida en 137.305 (m) es la de servir en todos los casos de superficie limitadora de obstáculos para los edificios, etc.

(q) Descripción.- Superficie similar a la superficie de transición pero más próxima a la pista.

(r) Características.- Los límites de la superficie de transición interna serán:

(1) un borde inferior que comience al final de la superficie de aproximación interna y que se extienda a 10 largo del lado de la superficie de aproximación interna hasta el borde interior de esta superficie; desde allí a lo largo de la franja paralela al eje de pista hasta el borde interior de la superficie de aterrizaje interrumpido y desde allí hacia arriba a lo largo del lado de la superficie de aterrizaje interrumpido hasta el punto donde el lado corta la superficie horizontal interna; y

(2) un borde superior situado en el plano de la superficie horizontal interna.

(s) La elevación de un punto en el borde inferior será:

(1) a lo largo del lado de la superficie de aproximación interna y de la superficie de aterrizaje interrumpido: igual a la elevación de la superficie considerada en dicho punto; y

(2) a lo largo de la franja: igual a la elevación del punto más próximo sobre el eje de pista o de su prolongación.

De acuerdo con el inciso (2), la superficie de transición interna a lo largo de la franja debe ser curva si el perfil de la pista es curvo o debe ser plana si el perfil de la pista es rectilíneo. La intersección de la superficie de transición interna con la superficie horizontal interna debe ser también una línea curva o recta dependiendo del perfil de la pista.

(t) La pendiente de la superficie de transición interna se medirá en un plano vertical perpendicular al eje de pista.

Superficie de aterrizaje interrumpido

(u) Descripción.- Plano inclinado situado a una distancia especificada después del umbral, que se extiende entre las superficies de transición internas.

(v) Características.- Los límites de la superficie de aterrizaje interrumpido serán:

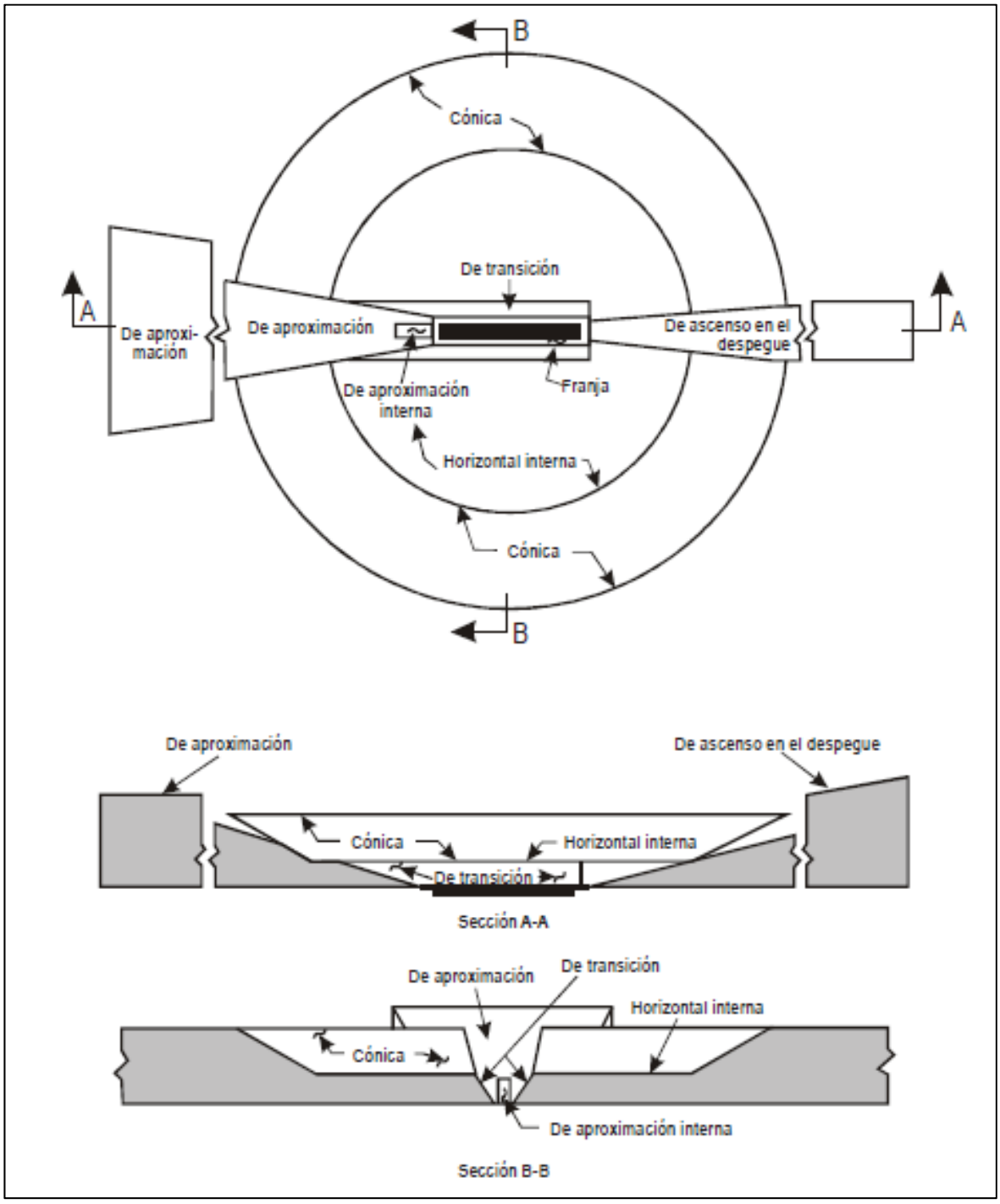
(1) un borde interior horizontal y perpendicular al eje de pista, situado a una distancia especificada después del umbral;

(2) dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado del plano vertical que contiene el eje de pista; y

(3) un borde exterior paralelo al borde interior y situado en el plano de la superficie horizontal interna.

(w) La elevación del borde interior será igual a la del eje de pista en el emplazamiento del borde interior.

(x) La pendiente de la superficie de aterrizaje interrumpido se medirá en el plano vertical que contenga el eje de la pista.



Véase la figura D-2 por lo que respecta a las superficies limitadoras de obstáculos de transición interna y de aterrizaje interrumpido y el Adjunto B para tener una panorámica tridimensional.

Figura D-1. Superficies Limitadoras de Obstáculos (OLS)

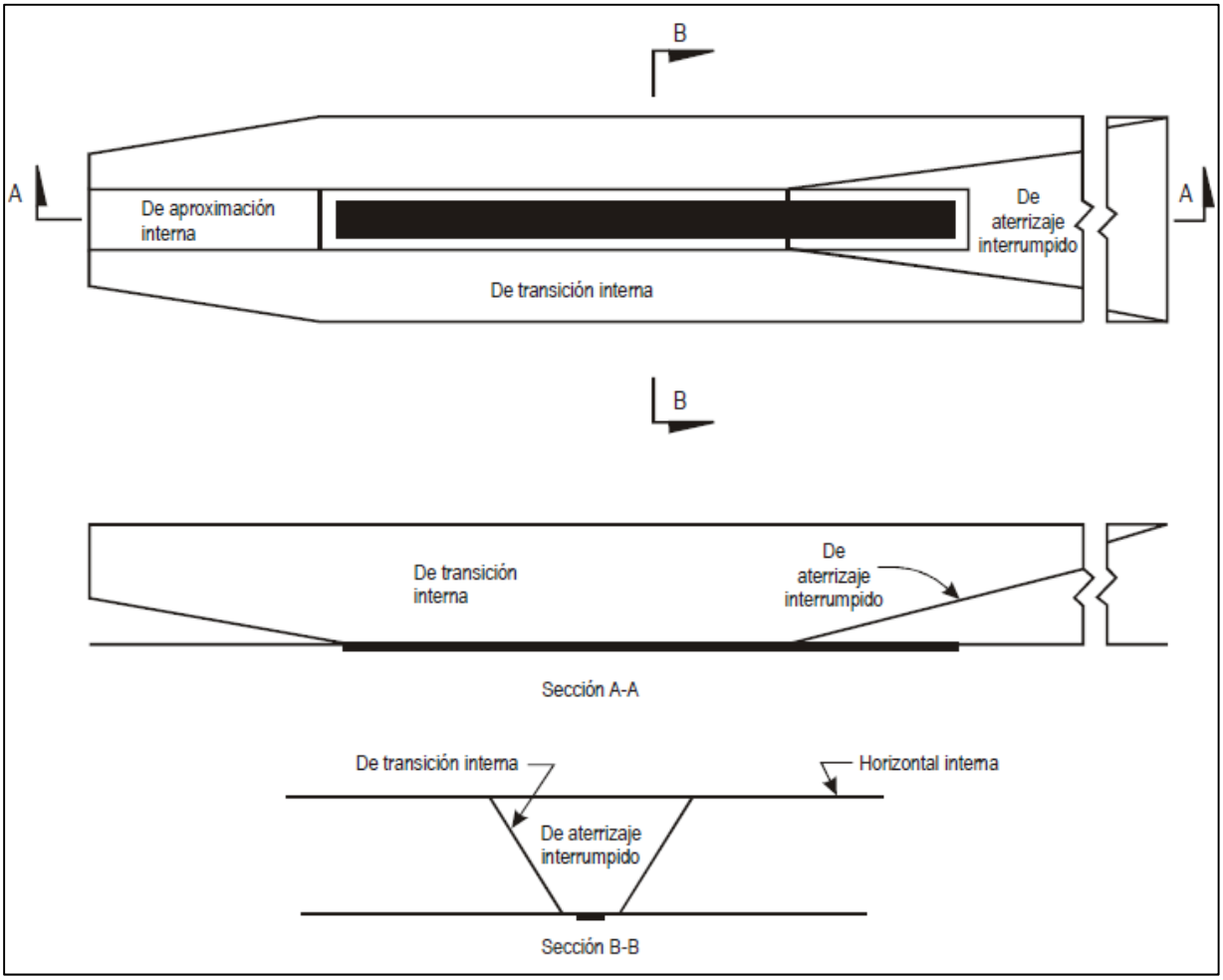


Figura D-2. Superficies limitadoras de obstáculos de aproximación interna, de transición interna y de aterrizaje interrumpido

Superficie de ascenso en el despegue

(y) Descripción.- Plano inclinado u otra superficie especificada situada más allá del extremo de una pista o zona libre de obstáculos.

(z) Características.- Los límites de la superficie de ascenso en el despegue serán:

(1) un borde interior, horizontal y perpendicular al eje de pista situado a una distancia especificada más allá del extremo de la pista o al extremo de la zona libre de obstáculos, cuando la hubiere, y su longitud excede a la distancia especificada;

(2) dos lados que parten de los extremos del borde interior y que divergen uniformemente, con un ángulo determinado respecto a la derrota de despegue, hasta una anchura final especificada, manteniendo después dicha anchura a lo largo del resto de la superficie de ascenso en el despegue; y

(3) un borde exterior horizontal y perpendicular a la derrota de despegue especificada.

(aa) La elevación del borde interior será igual a la del punto más alto de la prolongación del eje de pista entre el extremo de ésta y el borde interior; o a la del punto más alto sobre el suelo en el eje de la zona libre de obstáculos, cuando exista ésta.

(bb) En el caso de una trayectoria de despegue rectilínea la pendiente de la superficie de ascenso en el despegue se medirá en el plano vertical que contenga el eje de pista.

(cc) En el caso de una trayectoria de vuelo de despegue en la que intervenga un viraje, la superficie de ascenso en el despegue será una superficie compleja que contenga las normales horizontales a su eje; la pendiente del eje será igual que la de la trayectoria de vuelo de despegue rectilínea.

137.310 Requisitos de la limitación de obstáculos

Los requisitos relativos a las superficies limitadoras de obstáculos se determinan en función de la utilización prevista de la pista (despegue o aterrizaje y tipo de aproximación) y se han de aplicar cuando la pista se utilice de ese modo. En el caso de que se realicen operaciones en las dos direcciones de la pista, cabe la posibilidad de que ciertas superficies queden anuladas debido a los requisitos más rigurosos a que se ajustan otras superficies más bajas.

Pistas de vuelo visual

(a) En las pistas de vuelo visual se establecerán las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- superficie cónica;
- superficie horizontal interna;
- superficie de aproximación; y
- superficies de transición.

(b) Las alturas y pendientes de las superficies no serán superiores, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la Tabla D-1, de este Capítulo.

(c) No se permitirá la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de una superficie de aproximación o de una superficie de transición, a menos que la DGAC determine que el nuevo objeto o el objeto agrandado esté ubicado delante de otro existente e inamovible que hace el efecto de pantalla.

(d) No deben permitirse la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de la superficie cónica o de la superficie horizontal interna, excepto cuando, en opinión de la autoridad competente, el objeto estuviera apantallado por otro objeto existente e inamovible, o se determine, tras un estudio aeronáutico, que el objeto no comprometería la seguridad, ni afectaría de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

(e) Deben eliminarse los objetos existentes por encima de cualquiera de las superficies prescritas en (a), excepto cuando la DGAC determine que el objeto esté ubicado delante de otro existente e inamovible que hace el efecto de pantalla, o la dependencia PANS-OPS de la DGAC acepte el Estudio Aeronáutico presentado por el interesado, donde se determine que el objeto no compromete la seguridad ni afecta de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

Nota.- Debido a las pendientes transversales o longitudinales que pueden existir en una franja, es posible que en ciertos casos el borde interior de la superficie de aproximación, o partes del mismo, se encuentren por debajo de la elevación correspondiente a dicha franja. No se pretende que se nivele la franja para que coincida con el borde interior de la superficie de aproximación, ni esto quiere decir que haya que eliminar las partes del terreno o los objetos que se encuentren por encima de dicha superficie más allá del borde de la franja pero por debajo del nivel de la misma, a menos que se considere que pueden representar un peligro para los aviones.

(f) Al estudiar las propuestas de nuevas construcciones debe tenerse en cuenta la posible construcción, en el futuro, de una pista de aproximación por instrumentos y la consiguiente necesidad de contar con superficies limitadoras de obstáculos más restrictivas.

Pistas para aproximaciones que no son de precisión

(g) En las pistas para aproximaciones que no son de precisión se establecerán las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- superficie cónica;
- superficie horizontal interna;
- superficie de aproximación; y
- superficies de transición.

(h) Las alturas y pendientes de las superficies no serán superiores, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la Tabla D-1, excepto en el caso de la sección horizontal de la superficie de aproximación. Véase 137.310 (i).

(i) La superficie de aproximación será horizontal a partir del punto en el que la pendiente de 2,5% corta:

(1) un plano horizontal a 150 m por encima de la elevación del umbral; o

(2) el plano horizontal que pasa por la parte superior de cualquier objeto que determine la altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H);

tomándose el que sea más alto.

(j) No se permitirá la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de una superficie de aproximación, dentro de la distancia de 3 000 m del borde interior, o por encima de una superficie de transición, excepto cuando la DGAC determine que el nuevo objeto o el objeto agrandado esté ubicado delante de otro existente e inamovible que hace el efecto de pantalla.

(k) No se permitirán nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de la superficie de aproximación, a partir de un punto situado más allá de 3 000 m del borde interno, o por encima de la superficie cónica o de la superficie horizontal interna, a menos que la DGAC determine que el objeto esté ubicado delante de otro existente e inamovible que hace el efecto de pantalla, o la dependencia PANS-OPS de la DGAC acepte el Estudio Aeronáutico presentado por el interesado, donde se determine que el objeto no compromete la seguridad ni afecta de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

(l) Deberán eliminarse los objetos existentes que sobresalgan por encima de cualquiera de las superficies prescritas en (g), a menos que la DGAC determine que el objeto esté ubicado delante de otro existente e inamovible que hace el efecto de pantalla, o la dependencia PANS-OPS de la DGAC acepte el Estudio Aeronáutico presentado por el interesado, donde se determine que el objeto no compromete la seguridad ni afecta de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

Debido a las pendientes transversales o longitudinales que pueden existir en una franja, es posible que en ciertos casos el borde interior de la superficie de aproximación o partes del mismo se encuentren por debajo de la elevación correspondiente a dicha franja. No se pretende que se nivele la franja para que coincida con el borde interior de la superficie de aproximación, ni esto quiere decir que haya que eliminar las partes del terreno o los objetos que se encuentren por encima de dicha superficie más allá del borde de la franja pero por debajo del nivel de la misma, a menos que se considere que pueden representar un peligro para los aviones.

TABLA D-1. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos PISTAS PARA APROXIMACIONES

Superficies y dimensiones	Aproximación visual				Aproximación que no sea de precisión			Aproximación de precisión		
								Categoría I		Categoría II ó III
	Número de clave				Número de clave			Número de clave		Número de clave
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
CONICA										
Pendiente	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Altura	35 m	55 m	75 m	100 m	60 m	75 m	100 m	60 m	100 m	100 m
HORIZONTAL INTERNA										
Altura	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m
Radio	2000 m	2500 m	4000 m	4000 m	3500 m	4000 m	4000 m	3500 m	4000 m	4000 m
APROXIMACIÓN INTERNA										
Anchura								90 m	120 m[e]	120 m[e]
Distancia desde el umbral								60 m	60 m	60 m
Longitud								900 m	900 m	900 m
Pendiente								2.5 %	2%	2%
APROXIMACION										
Longitud del borde interior	60 m	80 m	110 m	150 m	140 m	280 m	280 m	140 m	280 m	280 m
Distancia desde el umbral	30 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m
Divergencia (a cada lado)	10%	10 %	10 %	10 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %
Primera sección										
Longitud	1600 m	2500 m	3000 m	3000 m	2500 m	3000 m	3000 m	3000 m	3000 m	3000 m
Pendientes	5 %	4 %	3.33 %	2.5 %	3.33 %	2 %	2 %	2.5 %	2 %	2 %
Segunda sección										
Longitud						3600 m[b]	3600 m[b]	12000 m[b]	3600 m[b]	3600 m[b]
Pendiente						2.5 %	2.5 %	3 %	2.5 %	2.5 %
Sección horizontal										
Longitud						8400 m[b]	8400 m[b]		8400 m[b]	8400 m[b]
Longitud total						15000 m	15000 m	15000 m	15000 m	15000 m
DE TRANSICIÓN										
Pendiente	20 %	20 %	14.3 %	14.3 %	20 %	14.3 %	14.3 %	14.3 %	14.3 %	14.3 %
DE TRANSICIÓN INTERNA										
Pendiente								40 %	33.3 %	33.3 %
SUPERFICIE DE ATERRIZAJE INTERRUMPIDO										
Longitud del borde interior								90 m	120 m[e]	120 m[e]
Distancia desde el umbral								c	1800 m[d]	1800 m[d]
Divergencia (a cada lado)								10 %	10 %	10 %
Pendiente								4 %	3.33 %	3.33 %

a. Salvo que se indique de otro modo, todas las dimensiones se miden horizontalmente.
b. Longitud variable (véase 137.310*(i) ó* 137.310 *(q).*
c. Distancia hasta el extremo de la franja.
d. O distancia hasta el extremo de pista, si esta distancia es menor.
e. Cuando la letra de clave sea F [Columna (3) de la Tabla A-1], la anchura se aumenta a 140 m salvo en los aeródromos con capacidad para aviones de letra de clave F equipados con aviónica digital que tienen mandos de dirección para mantener

Pistas para aproximaciones de precisión

Nota.- En RAB 138.495 se ofrece información con respecto al emplazamiento y construcción de equipo e instalaciones en las zonas de operaciones.

(m) Respecto a las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría I se establecerán las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- superficie cónica;
- superficie horizontal interna;
- superficie de aproximación; y
- superficies de transición.

(n) Respecto a las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría I deben establecerse las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- superficie de aproximación interna;
- superficies de transición interna; y
- superficie de aterrizaje interrumpido.

(o) Respecto a las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría II o III se establecerán las siguientes superficies limitadoras de obstáculos.

- superficie cónica;
- superficie horizontal interna;
- superficie de aproximación y superficie de aproximación interna;
- superficies de transición;
- superficies de transición interna; y
- superficie de aterrizaje interrumpido.

(p) Las alturas y pendientes de las superficies no serán superiores, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la Tabla D-1, excepto en el caso de la sección horizontal de la superficie de aproximación. Véase 137.310 (q).

(q) La superficie de aproximación será horizontal a partir del punto en el que la pendiente de 2,5% corta:

(1) un plano horizontal a 150 m por encima de la elevación del umbral; o

(2) el plano horizontal que pasa por la parte superior de cualquier objeto que determine el límite de franqueamiento de obstáculos;

tomándose el que sea mayor.

(r) No se permitirán objetos fijos por encima de la superficie de aproximación interna, de la superficie de transición interna o de la superficie de aterrizaje interrumpido, con excepción de los objetos frangibles que, por su función, deban estar situados en la franja. No se permitirán objetos móviles sobre estas superficies durante la utilización de la pista para aterrizajes.

(s) No se permitirá la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de una superficie de aproximación, o de una superficie de transición, excepto cuando la DGAC determine que el nuevo objeto o el objeto agrandado esté ubicado delante de otro existente e inamovible que hace el efecto de pantalla, o la DGAC acepte el Estudio Aeronáutico presentado por el interesado, donde se determine que el objeto no compromete la seguridad ni afecta de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

(t) No debe permitirse la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de la superficie cónica y de la superficie horizontal interna, excepto cuando la DGAC determine que el objeto o el objeto agrandado esté ubicado delante de otro existente e inamovible que hace el efecto de pantalla, o la DGAC acepte el Estudio Aeronáutico presentado por el interesado, donde se determine que el objeto no compromete la seguridad ni afecta de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

(u) Deberán eliminarse los objetos existentes que sobresalgan por encima de la superficie de aproximación, de la superficie de transición, de la superficie cónica y de la superficie horizontal interna, a menos que la DGAC determine que el nuevo objeto o el objeto agrandado esté ubicado delante de otro existente e inamovible que hace el efecto de pantalla.

Debido a las pendientes transversales o longitudinales que pueden existir en una franja, es posible que en ciertos casos el borde interior de la superficie de aproximación, o partes del mismo, se encuentren por debajo de la elevación correspondiente a dicha franja. No se pretende que se nivele la franja para que coincida con el borde interior de la superficie de aproximación, ni esto quiere decir que haya que eliminar las partes del terreno o los objetos que se encuentren por encima de dicha superficie más allá del borde de la franja, pero por debajo del nivel de la misma, a menos que se considere que pueden representar un peligro para los aviones.

Pistas destinadas al despegue

(v) En las pistas destinadas al despegue se establecerá la superficie limitadora de obstáculos correspondiente a la superficie de ascenso en el despegue.

(w) Las dimensiones de las superficies no serán inferiores a las que se especifican en la Tabla D-2, salvo que podrá adoptarse una longitud menor para la superficie de ascenso en el despegue cuando dicha longitud sea compatible con las medidas reglamentarias adoptadas para regular el vuelo de salida de los aviones.

(x) Deben examinarse las características operacionales de los aviones para los que dicha pista esté prevista para determinar si es conveniente reducir la pendiente especificada en la Tabla D-2 cuando se hayan de tener en cuenta condiciones críticas de operación. Si se reduce la pendiente especificada, debe hacerse el correspondiente ajuste en la longitud del área de ascenso en el despegue, para proporcionar protección hasta una altura de 300 m.

Nota.- Cuando las condiciones locales sean muy distintas, de las condiciones de la atmósfera tipo al nivel del mar, puede ser aconsejable reducir la pendiente especificada en la Tabla D-2. La importancia de esta reducción depende de la diferencia entre las condiciones locales y las condiciones de la atmósfera tipo al nivel del mar, así como de las características de performance y de los requisitos de operación de los aviones para los que dicha pista esté prevista.

(y) No se permitirá la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de una superficie de ascenso en el despegue, excepto cuando la DGAC determine que el nuevo objeto o el objeto agrandado, esté ubicado delante de otro objeto existente e inamovible que hace el efecto de pantalla.

(z) Si ningún objeto llega a la superficie de ascenso en el despegue, de 2% (1:50) de pendiente, debe limitarse la presencia de nuevos objetos a fin de preservar la superficie libre de obstáculos existente, o una superficie que tenga una pendiente de 1,6% (1:62,5).

(aa) Deben eliminarse los objetos existentes que sobresalgan por encima de una superficie de ascenso en el despegue, excepto cuando la DGAC determine que el nuevo objeto o el objeto agrandado esté ubicado delante de otro objeto existente e inamovible que hace el efecto de pantalla, o la DGAC acepte el Estudio Aeronáutico presentado por el interesado, donde se determine que el objeto no compromete la seguridad ni afecta de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

Tabla D-2. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos

PISTAS DESTINADAS AL DESPEGUE			
	Número de clave		
Superficie y dimensiones[a]	1	2	3 ó 4
(1)	(2)	(3)	(4)
DE ASCENSO EN EL DESPEGUE			
Longitud del borde interior	60 m	80 m	180 m
Distancia desde el extremo de la pista[b]	30 m	60 m	60 m
Divergencia (a cada lado)	10%	10%	12,5%
Anchura final	380 m	580 m	1 200 m 1 800 m[c]
Longitud	1 600 m	2 500 m	15 000 m
Pendiente	5%	4%	2%[d]

a. Salvo indicación contraria, todas las dimensiones se miden horizontalmente.

b. La Superficie de ascenso en el despegue comienza en el extremo de la zona libre de obstáculos si la longitud de ésta excede de la distancia especificada.

c. 1 800 m cuando la derrota prevista incluya cambios de rumbo mayores de 150 en las operaciones realizadas en IMC, o en VMC durante la noche.

d. Véanse (x) y (z).

(bb) *Es posible que, en algunos casos, debido a las pendientes transversales que puedan existir en una franja o una zona libre de obstáculos, algunas partes del borde interior de la superficie de ascenso en el despegue se encuentren por debajo de la elevación correspondiente a dicha franja o zona libre de obstáculos. No se pretende que la franja o la zona libre de obstáculos se nivele para que coincida con el borde interior de la superficie de ascenso en el despegue, ni tampoco esto quiere decir que haya que eliminar las partes del terreno o los objetos que se encuentren por encima de dicha superficie, pero por debajo del nivel de la franja o zona libre de obstáculos, a menos que se considere que pueden representar un peligro para los aviones. Se pueden hacer consideraciones de orden similar en el caso de la unión de la zona libre de obstáculos con la franja, cuando existan diferencias en las pendientes transversales.*

137.313 Objetos situados fuera de las superficies limitadoras de obstáculos

(a) Más allá de los límites de las superficies limitadoras de obstáculos, no pueden levantarse construcciones que sobrepasen 150 m o más sobre el terreno, sin la previa Certificación de Altura extendida por la DGAC.

(b) En las áreas distintas de las reguladas por las superficies limitadoras de obstáculos, se consideran como obstáculos los objetos que se elevan hasta una altura de 150 m o más sobre el terreno, salvo que un Estudio aeronáutico elaborado por el interesado y aceptado por la DGAC, demuestre que no constituye ningún peligro para los aviones. En dicho estudio se puede tener en cuenta la naturaleza de las operaciones y distinguir entre operaciones diurnas y nocturnas.

137.314 Otros Objetos

(a) Los objetos que no sobresalgan por encima de la superficie de aproximación pero que sin embargo puedan comprometer el emplazamiento o el funcionamiento óptimo de las ayudas visuales o las ayudas no visuales, deberían eliminarse en la medida de lo posible.

(b) Dentro de los límites de las superficies horizontal interna y cónica debería considerarse como obstáculo, y eliminarse siempre que sea posible, todo lo que la autoridad competente, tras realizar un estudio aeronáutico, opine que puede constituir un peligro para los aviones que se encuentren en el área de movimiento o en vuelo.

(c) En ciertas circunstancias, incluso objetos que no sobresalgan por encima de ninguna de las superficies enumeradas en 137.305 pueden constituir un peligro para los aviones, como por ejemplo, uno o más objetos aislados en las inmediaciones de un aeródromo.

137.315 Limitaciones al dominio en beneficio de la seguridad operacional en aeródromos

PRINCIPIO DE PROTECCIÓN AERONÁUTICA

(a) El fraccionamiento de tierras, las modificaciones o ampliaciones de centros poblados y las propiedades vecinas a los aeródromos, comprendidas en la zona de protección aeronáutica, que se establezca para cada aeródromo, estarán sujetos a restricciones especiales en lo referente a construcción y mantenimiento de edificaciones, instalaciones cultivos y otras actividades que puedan afectar la seguridad de las operaciones aéreas.

(b) La servidumbre aeronáutica es aplicable a todas las propiedades, de carácter público o privado, que se encuentren dentro de la zona de protección aeronáutica de un aeródromo. Asimismo, las actividades que cualquier persona (natural o jurídica, de derecho público o privado), desarrolle dentro de la zona de protección aeronáutica, pueden ser restringidas por servidumbre aeronáutica. ZONA DE PROTECCIÓN AERONÁUTICA

(c) La zona de protección aeronáutica estará conformada, en primer lugar por el área que encierre la línea envolvente de los límites exteriores de las superficies limitadoras de obstáculos (OLS), proyectadas en un plano horizontal geo referenciado. Asimismo, comprenderá otras áreas que, estando fuera de OLS, requieran restricciones para prevenir la presencia de objetos que comprometan a las ayudas a la navegación aérea o los procedimientos de vuelo.

(d) La zona de protección aeronáutica (ZPA) será plasmada en planos elaborados por el operador de aeródromo, los cuales deberán contar con las firmas respectivas de los responsables de la elaboración del plano, incluyendo la firma del Responsable de Aeródromo.

(e) Los planos de la ZPA de cada aeródromo estarán basados, en primer lugar, en los Planos de OLS, elaborados por el Operador de Aeródromo y resultantes de la aplicación de las características definidas en 137.305. En el caso de aeródromos certificados o en proceso de certificación, los planos de OLS deberán coincidir con los que forman parte del Manual de Aeródromo.

(f) Adicionalmente, los planos de las OLS se complementarán con los planos de las áreas que estando fuera de OLS, requieran restricciones para prevenir la presencia de objetos que comprometan a las ayudas a la navegación aérea o los procedimientos de vuelo.

(g) Los planos de la ZPA elaborados por el operador de aeródromo, serán presentados en tres ejemplares a la DGAC. La DGAC aceptará los planos de la ZPA, siempre que satisfagan los requisitos de las disposiciones de este reglamento. Se requerirá, además, la conformidad de las especialidades CNS y PANS-OPS.

(h) Una vez la DGAC emita la aceptación correspondiente, quedará establecida la ZPA del aeródromo en cuestión, aspecto que será comunicado al operador de aeródromo, remitiéndosele dos ejemplares de los planos de la ZPA, quedando uno en custodia de la DGAC.

(i) El operador de aeródromo proporcionará un ejemplar de los planos aceptados de la ZPA, a los gobiernos municipales que tengan jurisdicción dentro de la misma. Para fines de cumplimiento de las restricciones o limitaciones establecidas, el operador de aeródromo debe gestionar cartas de acuerdo con los gobiernos municipales involucrados.

●●●

CAPÍTULO D. RESTRICCIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBSTÁCULOS

(Aplicable a partir del 21 de noviembre de 2030)

Nota 1.- En este capítulo se describe la gestión de los obstáculos situados dentro de los límites del aeródromo y en sus proximidades. Las especificaciones siguientes permiten a los Estados definir el espacio aéreo alrededor de los aeródromos que debe mantenerse sin obstáculos y el espacio aéreo en el que puede gestionarse con flexibilidad la presencia de obstáculos. Esto permite que en los aeródromos puedan llevarse a cabo con seguridad las operaciones de aviones existentes y previstas, y evitar que se restrinjan los aeródromos y se tornen inutilizables por la multiplicidad de obstáculos

Esto se logra estableciendo superficies limitadoras de obstáculos (OLS), consistentes en superficies despejadas de obstáculos (OFS) y superficies de evaluación de obstáculos (OES).

Nota 2.- Las extensiones lateral y vertical de la OLS se están empleando para definir los requisitos de la recopilación de los conjuntos de datos sobre el terreno y los obstáculos. En la RAB 215 capítulo E, Productos y Servicios de información aeronáutica, figuran disposiciones relativas a los conjuntos de datos sobre el terreno y los obstáculos.

Nota 3.- En la RAB 137 sección 137.433 incisos (w), (x), (y), (z) y (aa), se dan las especificaciones sobre el establecimiento y los requisitos de las superficies de protección contra obstáculos para los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

137.305 Generalidades

Los Estados establecerán un proceso para prevenir la multiplicidad de obstáculos, fijos o móviles, que puedan afectar a la seguridad operacional o a la regularidad de las operaciones de vuelo en un aeródromo.

Nota 1.- En los Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Aeródromos (Doc 9981), Parte II, capítulo 10, figuran especificaciones acerca del proceso que ha de establecer el Estado

Nota 2.- Una aeronave en rodaje o remolcada y los vehículos que pasan se consideran objetos móviles, mientras que los edificios y las aeronaves y vehículos estacionados se consideran objetos fijos.

137.310 Superficies despejadas de obstáculos (OFS)

Nota.- La finalidad de las superficies despejadas de obstáculos consiste en establecer un espacio aéreo que preserve la accesibilidad del aeródromo y la seguridad operacional de las operaciones mediante la protección de los aviones durante las aproximaciones y las maniobras de "motor y al aire"

(1) Superficie de aproximación

Nota 1.- La finalidad de la superficie de aproximación consiste en establecer el espacio aéreo que debe mantenerse despejado de obstáculos para proteger un avión en la fase visual de las maniobras de aproximación para el aterrizaje con una aproximación estándar de 3,0°. Véase la figura D-1.

(a) Descripción.- Una superficie inclinada anterior al umbral

(b) Características.- Los límites de la superficie de aproximación serán:

i. un borde interior de longitud especificada, horizontal y perpendicular a la prolongación del eje de pista y situado a una distancia determinada antes del umbral;

ii. dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado respecto a la prolongación del eje de pista;

iii. un borde exterior paralelo al borde interior.

(c) La superficie mencionada en el párrafo de características 4.2.1.2 variará cuando se realicen aproximaciones con desplazamiento lateral, angular o en curva. Los dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado respecto a la prolongación del eje de la derrota con desplazamiento lateral, angular o en curva.

(d) La elevación del borde interior será igual a la del punto medio del umbral.

(e) Se medirá la pendiente de la superficie de aproximación

i. cuando se realicen aproximaciones directas — en el plano vertical que contenga el eje de la pista y su prolongación; y

ii. cuando se realicen aproximaciones con desplazamiento lateral, angular o en curva — a lo largo de cualquier parte en línea recta de la aproximación, en el plano vertical que contenga el eje de la derrota con desplazamiento lateral, con desplazamiento angular o en curva o a lo largo de cualquier parte curva de la aproximación, en el plano vertical tangente a la derrota en curva.

(f) Excepto cuando se eleve la superficie de aproximación para ajustarse al requisito de unos ángulos de aproximación superiores a 3,0°, la pendiente de la superficie de aproximación no será superior, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la tabla D-1 para las pistas de vuelo visual y en la tabla D-2 para las pistas de vuelo por instrumentos.

(g) No debería aumentarse la pendiente de la superficie de aproximación para facilitar la multiplicidad de obstáculos.

Nota.— La pendiente de la superficie de aproximación tiene por objeto la adaptación a las operaciones de aproximación que tengan una pendiente de más de 3,0°. En los Procedimientos para los servicios de navegación aérea – PANS Aeródromos Parte II, capítulo 10, figuran especificaciones acerca de la modificación de la superficie de aproximación.

(h) Cuando el ángulo de aproximación sea inferior a 3,0°, se reducirá la pendiente de la superficie de aproximación.

(i) Cuando la pendiente de la superficie de protección contra obstáculos de un sistema visual indicador de pendiente de aproximación es inferior a la indicada en la tabla D-1 y en la tabla D-2, se reducirá la pendiente de la superficie de aproximación para que se corresponda con la de la superficie de protección contra obstáculos.

Nota.—Véase RAB 137.433 sobre la superficie de protección contra obstáculos.

(j) Cuando se reduzca la pendiente de la superficie de aproximación, se hará el correspondiente ajuste en la longitud de la superficie de aproximación para proporcionar protección hasta una altura igual a la alcanzada con las pendientes y las longitudes en la tabla D-1 y en la tabla D-2.

(k) En las pistas para aproximación por instrumentos, cuando la altura de franqueamiento de obstáculos sea superior a 150 m (500 ft) por encima del umbral, la longitud de la superficie de aproximación no será inferior a:

i. el valor indicado en la tabla D-2; o

ii. la altura necesaria para alcanzar la altura de franqueamiento de obstáculos;

tomándose el valor que sea mayor de los dos.

Tabla D-1. Dimensiones y pendientes de la superficie de aproximación
Pistas de vuelo visual

Grupo de diseño de aviones	I	IIA-IIB	IIC	III	IV	V
Distancia desde el umbral	30 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m
Longitud del borde interior	60 m[a b]	80 m [c d]	100 [m d]	125 [m]	135 [m]	150 [m]
Divergencia	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
Longitud	1600 [mc]	2500 [mc]	2500 [mc]	2500 [mc]	2500 [mc]	2500 [mc]
Pendiente	5%[f]	4%[f]	3.33%[f]	3.33%[f]	3.33%[f]	3.33%[f]

a Cuando la anchura de pista sea superior a 23 m y de hasta 30 m, la longitud del borde interior se aumenta a 80 m
b Cuando la anchura de pista sea superior a 30 m, la longitud del borde interior se aumenta a 100 m
c Cuando la anchura de pista sea superior a 30 m y de hasta 45 m, la longitud del borde interior se aumenta a 100 m
d Cuando la anchura de pista sea superior a 45 m, la longitud del borde interior se aumenta a 110 m
e Véase RAB 137.310 (1) (j)
f Véanse RAB 137.310 (1) (h) e (i)

Tabla D-2. Dimensiones y pendientes de la superficie de aproximación
Pistas de vuelo por instrumentos

Grupo de diseño de aviones	I	IIA-IIB	IIC	III	IV	V
Distancia desde el umbral	60 [m]	60 [m]	60 [m]	60 [m]	60 [m]	60 [m]
Longitud del borde interior	110 [ma]	125 [m b]	155 [m c]	175 [m]	185 [m]	200 [m]
Divergencia	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
Longitud	4500 [md]	4500 [md]	4500 [md]	4500 [md]	4500 [md]	4500 [md]
Pendiente	3.33%[e]	3.33%[e]	3.33%[e]	3.33%[e]	3.33%[e]	3.33%[e]

a Cuando la anchura de pista sea superior a 30 m, la longitud del borde interior se aumenta a 125 m.
b Cuando la anchura de pista sea superior a 30 m, la longitud del borde interior se aumenta a 140 **m**
c Cuando la anchura de pista sea de 30 m o inferior, la longitud del borde interior se reduce a 140 m.
d Véanse RAB 137.310 (1) (j) y (k)
f Véanse RAB 137.310 (1) (h) e (i)

(2) Superficies de Transición

Nota.- La finalidad de las superficies de transición consiste en establecer el espacio aéreo que ha de mantenerse despejado de obstáculos fijos para proteger un avión en las maniobras de sobrevuelo de la pista o de "motor y al aire" con una aproximación estándar de 3,0°, más allá de la superficie de aproximación. Véase la figura D-1

(a) Descripción.- Superficies de transición. Superficie compleja que se extiende a lo largo y a la distancia especificada del eje de la pista y parte del borde de la superficie de aproximación, de pendiente ascendente y hacia afuera hasta una altura especificada

(b) Características.— Los límites de una superficie de transición serán

i. un borde inferior que comienza en el borde de la superficie de aproximación en la elevación del borde superior y que se extiende siguiendo el borde de la superficie de aproximación hasta el borde interior de la superficie de aproximación y, desde allí, a lo largo de un eje que se extiende paralelamente al eje de pista a una distancia especificada del mismo y su prolongación, hasta el extremo de la franja; y

ii. un borde superior situado a 60 m por encima de la elevación del umbral más alto de la pista

(c) La elevación de un punto en el borde inferior será

i. a lo largo del borde de la superficie de aproximación — igual a la elevación de la superficie de aproximación en dicho punto; y

ii. a lo largo del eje de pista y su prolongación después del umbral — igual a la elevación del punto más próximo sobre el eje de pista o de su prolongación.

Nota.— Como consecuencia de b), las superficies de transición a lo largo de la línea paralela al eje de pista deben ser curvas si el perfil de la pista es curvo o deben ser planas si el perfil de la pista es rectilíneo. El borde superior de las superficies de transición debe ser también una línea curva o recta dependiendo del perfil de la pista.

(d) La pendiente de la superficie de transición se medirá en un plano vertical perpendicular al plano vertical que contenga el eje de la pista o su prolongación

(e) La pendiente de la superficie de transición no será mayor del 20 por ciento.

(3) Superficie de aproximación interna

Nota.- La superficie de aproximación interna protege al avión de los obstáculos fijos y móviles antes del umbral, en la fase de descenso del aterrizaje interrumpido o en una maniobra de "motor y al aire" con una aproximación estándar de 3,0°. Véanse la figura D-2 y la figura D-3.

(a) Descripción.- Superficie de aproximación interna. Porción rectangular de la superficie de aproximación inmediatamente anterior al umbral.

(b) Características.- Los límites de la superficie de aproximación interna serán:

i. un borde interior que coincide con el emplazamiento del borde interior de la superficie de aproximación, pero que posee una longitud propia determinada

ii. dos lados que parten de los extremos del borde interior y se extienden paralelamente al plano vertical que contiene el eje de pista; y

iii. un borde exterior paralelo al borde interior.

(c) Las superficies mencionadas en (b) variarán cuando se realicen aproximaciones con desplazamiento lateral, angular o en curva; dos lados que parten de los extremos del borde interior y se extienden paralelamente a la prolongación del eje de la derrota con desplazamiento lateral, angular o en curva

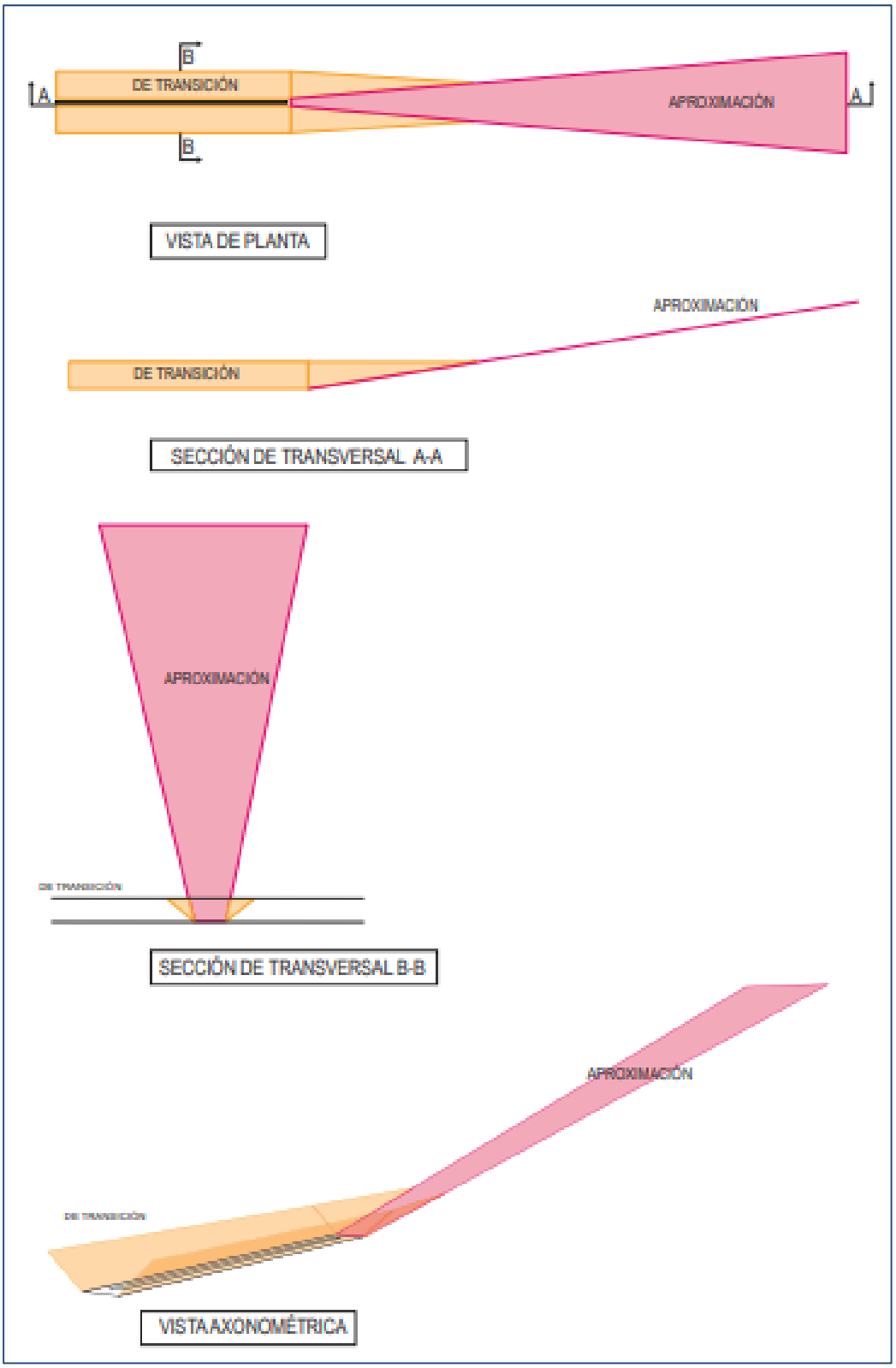


Figura D-1. Superficie de aproximación y superficies de transición

(d) Las dimensiones de la superficie de aproximación interna para las pistas de vuelo visual no serán inferiores a las que se especifican en la tabla D-3.

(e) Las dimensiones de la superficie de aproximación interna para las pistas para aproximaciones que no son de precisión no serán inferiores a las que se especifican en la tabla D-4.

(f) Las dimensiones de la superficie de aproximación interna para las pistas para aproximaciones de precisión no serán inferiores a las que se especifican en la tabla D-5

(g) Si se reduce la pendiente de la superficie de aproximación, la longitud de la superficie de aproximación interna se aumentará para dar protección hasta una altura de 45 m (150 ft).

Tabla D-3. Dimensiones de la superficie de aproximación interna
Pistas de vuelo visual

Grupo de diseño de aviones	**I**	**IIA-IIB**	**IIC**	**III**	**IV**	**V**
Longitud del borde interior	60 m	80 m	100 m	110 m	120 m	120 m[a]
Longitud	900 m[b]	1125 m[b]	1350 m[b]	1350 m[b]	1350 m[b]	4500 m[b]

[a] La longitud del borde interior se aumenta a 140 m en esos aeródromos con capacidad para aviones de letra de clave F que no estén equipados con aviónica digital para ofrecer mandos de dirección para mantener una ruta establecida durante una maniobra de “motor y al aire”.

[b] Véase RAB 137.310 (3) (g)

Tabla D-4. Dimensiones de la superficie de aproximación interna
Pistas para aproximaciones que no son de precisión

Grupo de diseño de aviones	**I**	**IIA-IIB**	**IIC**	**III**	**IV**	**V**
Longitud del borde interior	80 m	80 m	120 m	120 m	120 m	120 m[a]
Longitud	1350 m[b]	1350 m[b]	1350 m[b]	1350 m[b]	1350 m[b]	4500 m[b]

[a] La longitud del borde interior se aumenta a 140 m en esos aeródromos con capacidad para aviones de letra de clave F que no estén equipados con aviónica digital para ofrecer mandos de dirección para mantener una ruta establecida durante una maniobra de “motor y al aire”.

[b] Véase RAB 137.310 (3) (g)

Tabla D-5. Dimensiones de la superficie de aproximación interna
Pistas para aproximaciones de precisión

Grupo de diseño de aviones	**I**	**IIA-IIB**	**IIC**	**III**	**IV**	**V**
Longitud del borde interior	90 m	90 m	120 m	120 m	120 m	120 m[a]
Longitud	1350 m[b]	1350 m[b]	1350 m[b]	1350 m[b]	1350 m[b]	4500 m[b]

[a] La longitud del borde interior se aumenta a 140 m en esos aeródromos con capacidad para aviones de letra de clave F que no estén equipados con aviónica digital para ofrecer mandos de dirección para mantener una ruta establecida durante una maniobra de “motor y al aire”.

[b] Véase RAB 137.310 (3) (g)

(4) Superficie de transición interna

Nota.- Las superficies de transición interna tienen por objeto establecer el espacio aéreo que ha de mantenerse despejado de obstáculos fijos y móviles para proteger al avión en la fase de ascenso del aterrizaje interrumpido o en una maniobra de “motor y al aire” en el último minuto con una aproximación estándar de 3,0°, más allá de la superficie de aproximación. Véanse la figura D-2 y la figura D-3.

(a) Descripción.— Superficies de transición interna

i. Pistas de vuelo visual y pistas para aproximaciones que no sean de precisión — Superficie compleja a la distancia especificada del eje de la pista que consiste en dos secciones sucesivas: una primera sección que se alza verticalmente hasta una altura determinada, seguida por una segunda sección inclinada, de pendiente ascendente y hacia afuera hasta una distancia especificada; y

ii. Pistas para aproximaciones de precisión — Superficie similar a la superficie de transición, pero más próxima a la pista

(b) Características.— En las pistas de vuelo visual y pistas para aproximaciones que no sean de precisión:

i. los límites de la sección vertical de la superficie de transición interna serán

i.1. un borde inferior que comience en el lado de la superficie de aproximación interna a una altura especificada sobre el borde interior de esa superficie, que se extienda a lo largo del lado de la superficie de aproximación interna hasta su borde interior, desde allí a lo largo de una línea paralela al eje de la pista y a una distancia especificada del mismo, y su prolongación, a una longitud especificada después del umbral y desde allí, verticalmente hasta una altura especificada; y

i.2. un borde superior paralelo al eje de pista y a una altura especificada sobre el mismo;

ii. los límites de la sección inclinada de la superficie de transición interna serán:

ii.1. un borde inferior que comience al final de la superficie de aproximación interna y que se extienda a lo largo del lado de la superficie de aproximación interna hasta el borde superior de la sección vertical, desde allí a lo largo del borde superior de la sección vertical; y

ii.2. un borde superior paralelo a la elevación del umbral más alto de la pista y a 60 m por encima del mismo

(c) Características.- En las pistas para aproximaciones de precisión, los límites de la superficie de transición interna serán:

i. un borde inferior que comience al final de la superficie de aproximación interna y que se extienda a lo largo del lado de la superficie de aproximación interna hasta el borde interior de esta superficie; desde allí a lo largo de una línea paralela al eje de la pista y a una distancia especificada del mismo y su prolongación hasta el borde interior de la superficie de aterrizaje interrumpido y desde allí hacia arriba a lo largo del lado de la superficie de aterrizaje interrumpido hasta el borde superior; y

ii. un borde superior situado a 60 m por encima de la elevación del umbral más alto de la pista

(d) En las pistas de vuelo visual y pistas para aproximaciones que no sean de precisión, la elevación de un punto será:

i. en el borde inferior de la sección vertical:

i.1. a lo largo del lado de la superficie de aproximación interna: igual a la elevación de la superficie de aproximación interna en dicho punto; y

i.2. después del borde interior de la superficie de aproximación interna: igual a la elevación del punto más próximo sobre el eje de pista o de su prolongación;

ii. en el borde superior de la sección vertical: igual a una altura específica por encima del punto más próximo sobre el eje de pista o de su prolongación;

iii. en el borde inferior de la sección inclinada

iii.1. a lo largo del lado de la superficie de aproximación interna: igual a la elevación de la superficie de aproximación interna en dicho punto; y

iii.2. a lo largo del borde superior de la sección inferior: igual a la elevación del borde superior de la sección inferior en dicho punto.

Nota.- Como consecuencia de i), ii) y iii), las dos secciones de las superficies de aproximación interna a lo largo del eje de la pista deben ser curvas si el perfil de la pista es curvo o planas si el perfil de la pista es rectilíneo. Los bordes superiores de ambas secciones de las superficies de transición interna deben ser también una línea curva o recta dependiendo del perfil de la pista.

(e) En las pistas para aproximaciones de precisión la elevación de un punto en el borde inferior será:

i. a lo largo del lado de la superficie de aproximación interna y de la superficie de aterrizaje interrumpido: igual a la elevación de la superficie considerada en dicho punto; y

ii. a lo largo del eje de pista y su prolongación: igual a la elevación del punto más próximo sobre el eje de pista o de su prolongación;

Nota.- Como consecuencia de b), las superficies de transición interna a lo largo del eje de la pista deben ser curvas si el perfil de la pista es curvo o planas si el perfil de la pista es rectilíneo. El borde superior de las superficies de transición interna debe ser también una línea curva o recta dependiendo del perfil de la pista.

(f) La pendiente de las superficies de transición interna se medirá

i. entre los bordes interiores de la superficie de aproximación interna y la superficie de aterrizaje interrumpido: en un plano vertical perpendicular al plano vertical que contenga el eje de la pista y su prolongación;

ii. antes del borde interior de la superficie de aproximación interna:

ii.1. cuando se realicen aproximaciones directas: en un plano vertical perpendicular al plano vertical que contenga el eje de la pista y su prolongación; y

ii.2. cuando se realicen aproximaciones con desplazamiento lateral, angular o en curva: a lo largo de cualquier parte en línea recta de la aproximación, en el plano vertical que

contenga la parte en línea recta de la aproximación o, a lo largo de cualquier parte curva de la aproximación, en el plano vertical tangente a la derrota en curva.

(g) La pendiente de las superficies de transición interna para la pista de vuelo visual no será superior, y la altura de la sección vertical no será inferior, a la que se especifica en la tabla D-6

(h) La pendiente de las superficies de transición interna para la pista para aproximaciones que no son de precisión no será superior, y la altura de la sección vertical no será inferior, a la que se especifica en la tabla D-7

(i) La pendiente de las superficies de transición interna para la pista para aproximaciones de precisión no será superior a la que se especifica en la tabla D-8

Tabla D-6. Dimensiones de las superficies de transición interna
Pistas de vuelo visual

Grupo de diseño de aviones	**I**	**IIA-IIB**	**IIC**	**III**	**IV**	**V**
Altura de la sección vertical	6 m	6 m	8.4 m	10 m	5 m	5 m[a]
Pendiente de la sección inclinada	40 %	40 %	33.3 %	33.3 %	33.3 %	33.3 %
Longitud	[a]	[a]	1800 m[b]	1800 m[b]	1800 m[b]	1800 m[b]

[a] Hasta el extremo de la franja.
[b] O hasta el extremo de pista, si esta distancia es menor

Tabla D-7. Dimensiones de las superficies de transición interna
Pistas para aproximaciones que no son de precisión

Grupo de diseño de aviones	**I**	**IIA-IIB**	**IIC**	**III**	**IV**	**V**
Altura de la sección vertical	6 m	6 m	5 m	5 m	5 m	5 m[a]
Pendiente de la sección inclinada	40 %	40 %	33.3 %	33.3 %	33.3 %	33.3 %
Longitud	[a]	[a]	1800 m[b]	1800 m[b]	1800 m[b]	1800 m[b]

[a] Hasta el extremo de la franja.
[b] O hasta el extremo de pista, si esta distancia es menor

Tabla D-8. Pendientes de las superficies de transición interna
Pistas para aproximaciones de precisión

Grupo de diseño de aviones	**I**	**IIA-IIB**	**IIC**	**III**	**IV**	**V**
Pendiente	40 %	40 %	33.3 %	33.3 %	33.3 %	33.3 %
Longitud	[a]	[a]	[a]	[a]	[a]	[a]
[a] Véase RAB 137.310 (4) (c)						

(5) Superficie de aterrizaje ininterrumpido

Nota.- La superficie de aterrizaje interrumpido está prevista para aplicarse a las pistas para aproximaciones de precisión, en las que el aterrizaje interrumpido podría iniciarse a poca altura por encima del umbral y la fase de ascenso de la maniobra no está necesariamente abarcada por las superficies de transición interna. La superficie de aterrizaje interrumpido tiene por objeto establecer el espacio aéreo que ha de mantenerse despejado de obstáculos fijos y móviles para proteger un avión en la fase de ascenso del aterrizaje interrumpido o en una maniobra de “motor y al aire” con una aproximación estándar de 3,0°, más allá de la superficie de transición interna. Véase la figura 4-3.

(a) Descripción.- Superficie de aterrizaje interrumpido. Una superficie inclinada situada en una distancia especificada después del umbral, que se extiende entre las superficies de transición internas

(b) Características.— Los límites de la superficie de aterrizaje interrumpido serán:

i. un borde interior horizontal y perpendicular al eje de pista, situado a una distancia especificada después del umbral;

ii. dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado del plano vertical que contiene el eje de pista; y

iii. un borde exterior paralelo al borde interior y situado a 60 m por encima de la elevación del umbral más alto de la pista.

(c) La elevación del borde interior será igual a la elevación del punto más próximo sobre el eje de pista

(d) La pendiente de la superficie de aterrizaje interrumpido se medirá en el plano vertical que contenga el eje de la pista y su prolongación

(e) La pendiente de la superficie de aterrizaje interrumpido no será superior, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la tabla D-9.

Tabla D-9. Dimensiones y pendientes de superficie de aterrizaje ininterrumpido

Grupo de diseño de aviones	**I**	**IIA-IIB**	**IIC**	**III**	**IV**	**V**
Distancia desde el umbral	[a]	[a]	1800 m[b]	1800 m[b]	1800 m[b]	1800 m[b]
Longitud del borde interior	90 m	90 m	120 m	120 m	120 m	120 m[c]
Divergencia (a cada lado)	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
Pendiente	5 %	4 %	3.33 %	3.33 %	3.33 %	3.33 %

[a] Extremo de la franja.

[b] O hasta el extremo de pista, si esta distancia es menor.

[c] La longitud del borde interior se aumenta a 140 m en esos aeródromos con capacidad para aviones de letra de clave F que no estén equipados con aviónica digital para ofrecer mandos de dirección para mantener una ruta establecida durante una maniobra de “motor y al aire”

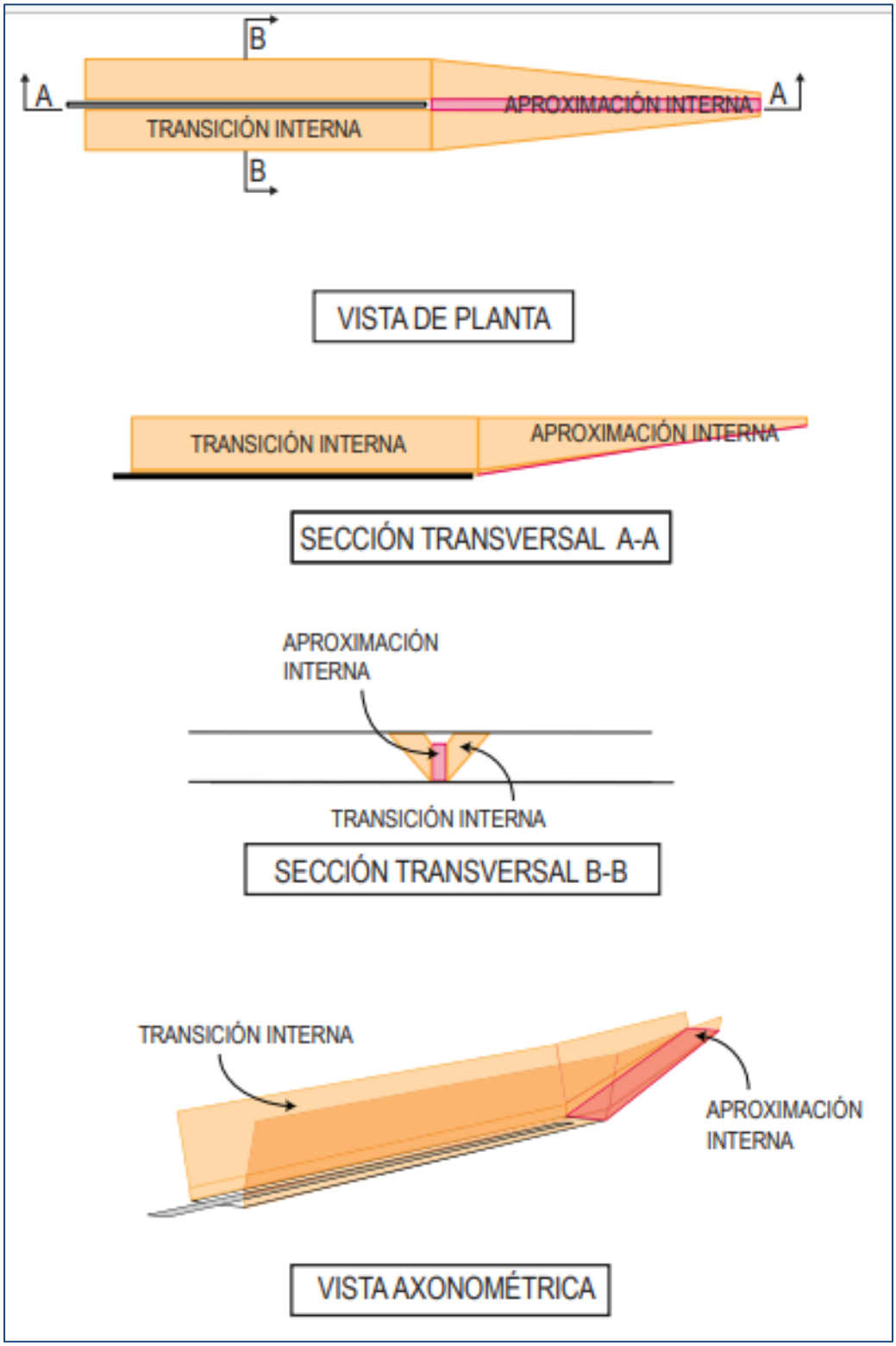


Figura D-2. Superficies de aproximación interna y de transición interna en una pista para aproximaciones que no son de precisión

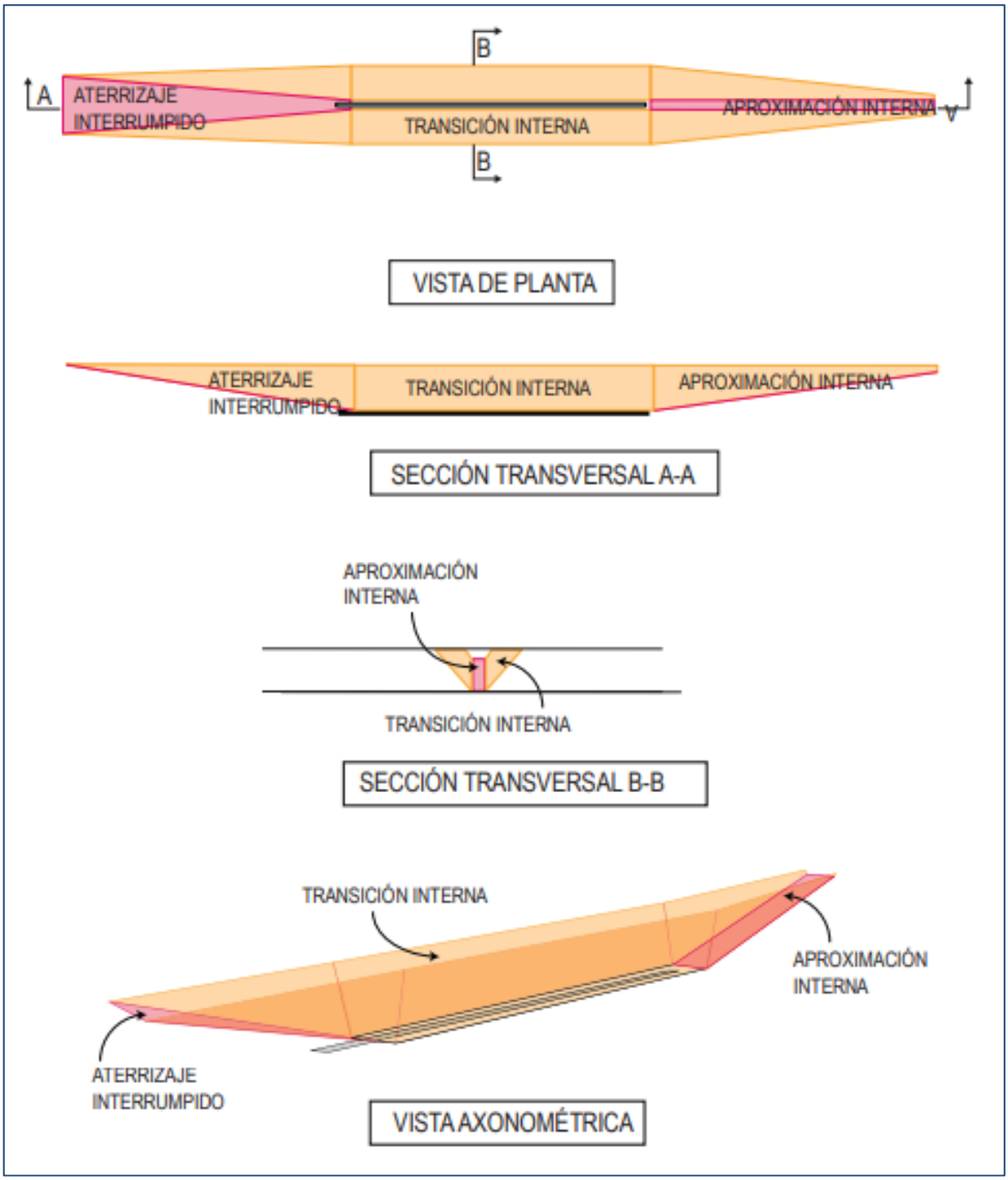


Figura D-3. Zona despejada de obstáculos en una pista para aproximaciones de precisión

137.315 Superficie de evaluación de obstáculos

Nota 1.- La finalidad de las superficies de evaluación de obstáculos consiste en establecer el espacio aéreo necesario para determinar la aceptabilidad de los obstáculos mediante la evaluación de su impacto en las operaciones de aviones existentes y/o previstas en un aeródromo. Se evalúa el impacto en la seguridad operacional, la regularidad y los requisitos de las operaciones que determinen los Estados.

Nota 2.- Las OES detalladas en las siguientes especificaciones abordan las operaciones de vuelo más comunes y los mínimos de utilización. En aquellos casos en que las operaciones de vuelo difieran (por ejemplo, variación de alineación, pendiente de aproximación, mínimos de aproximación) podría ser necesario establecer superficies de evaluación de obstáculos específicas. En función de las operaciones de vuelo y de los procedimientos disponibles en un aeródromo, las especificaciones de las OES pueden ser como las especificadas en las siguientes disposiciones o pueden variarse para adaptarse a las operaciones en el aeródromo (p. ej., en el caso de unos mínimos aumentados o cuando el vuelo en circuito no tenga lugar en un lado de la pista). Habrá casos en los que quizás sean necesarias superficies de evaluación de obstáculos adicionales, distintas de las especificadas en esta sección, si las OES o sus variaciones no abarcan satisfactoriamente las operaciones de aviones locales específicas del aeródromo.

Nota 3.- En los Procedimientos para los servicios de navegación aérea – PANS Aeródromos figuran especificaciones detalladas sobre la variación de las OES y de su diseño

Generalidades

(a) Los Estados se asegurarán de que las superficies de evaluación de obstáculos especificadas en 137.315 o sus partes se hayan establecido para proteger las operaciones de aviones existentes y/o previstas en un aeródromo.

(b) Las características y dimensiones de las superficies de evaluación de obstáculos deberían ser conformes a las disposiciones que figuran en 137.315 de (1) a (5)

(c) Cuando sea necesario preservar la accesibilidad de un aeródromo para las operaciones existentes y previstas, las disposiciones aplicables al OFS que figuran en 137.320 (d) a (h) deberían aplicarse a la superficie de evaluación de obstáculos identificada.

Nota.— En los Procedimientos para los servicios de navegación aérea - Aeródromos (Doc 9981), Parte II, capítulo 10, figuran especificaciones detalladas al respecto

(1) Superficie horizontal

Nota.- La finalidad de la superficie horizontal consiste en proteger el espacio aéreo para los procedimientos en circuito. La superficie horizontal también proporciona cierta protección a los circuitos visuales y los procedimientos terminales de vuelo por instrumentos, incluidas las aproximaciones PBN, las aproximaciones frustradas con virajes adelantados y las salidas con virajes adelantados. El diseño de la superficie horizontal es acorde con las dimensiones del área de maniobras visuales que figuran en los PANS-OPS (Doc 8168, Volumen II, Parte 1, sección 4, capítulo 7).

(a) Descripción.— Superficie horizontal. Una superficie, o una combinación de superficies, situada en un plano horizontal, o en una serie de planos horizontales, sobre un aeródromo y sus alrededores.

(b) Características.— Los límites exteriores de la superficie horizontal deberían ser arcos circulares con centro en los umbrales de la pista, unidos por rectas tangentes

(c) La altura de la superficie horizontal se medirá por encima de la elevación del aeródromo

(d) La superficie horizontal debería tener un radio no inferior y una altura no superior a los especificados en la tabla D-10

Grupo de diseño de aviones	I	IIA-IIB	IIC	III	IV	V
Radio	3350 m	5350 m	10750 m	10750 m	10750 m	10750 m
Altura	45 m	60 m	90 m	90 m	90 m	90 mc

Nota.- Si la pista está prevista para las operaciones de aviones de diferentes grupos de diseño de aviones, se mantienen todas las superficies horizontales especificadas por los radios y las alturas asociadas a estos grupos y la superficie horizontal se compone de múltiples superficies situadas a distintas alturas por encima de la elevación del aeródromo

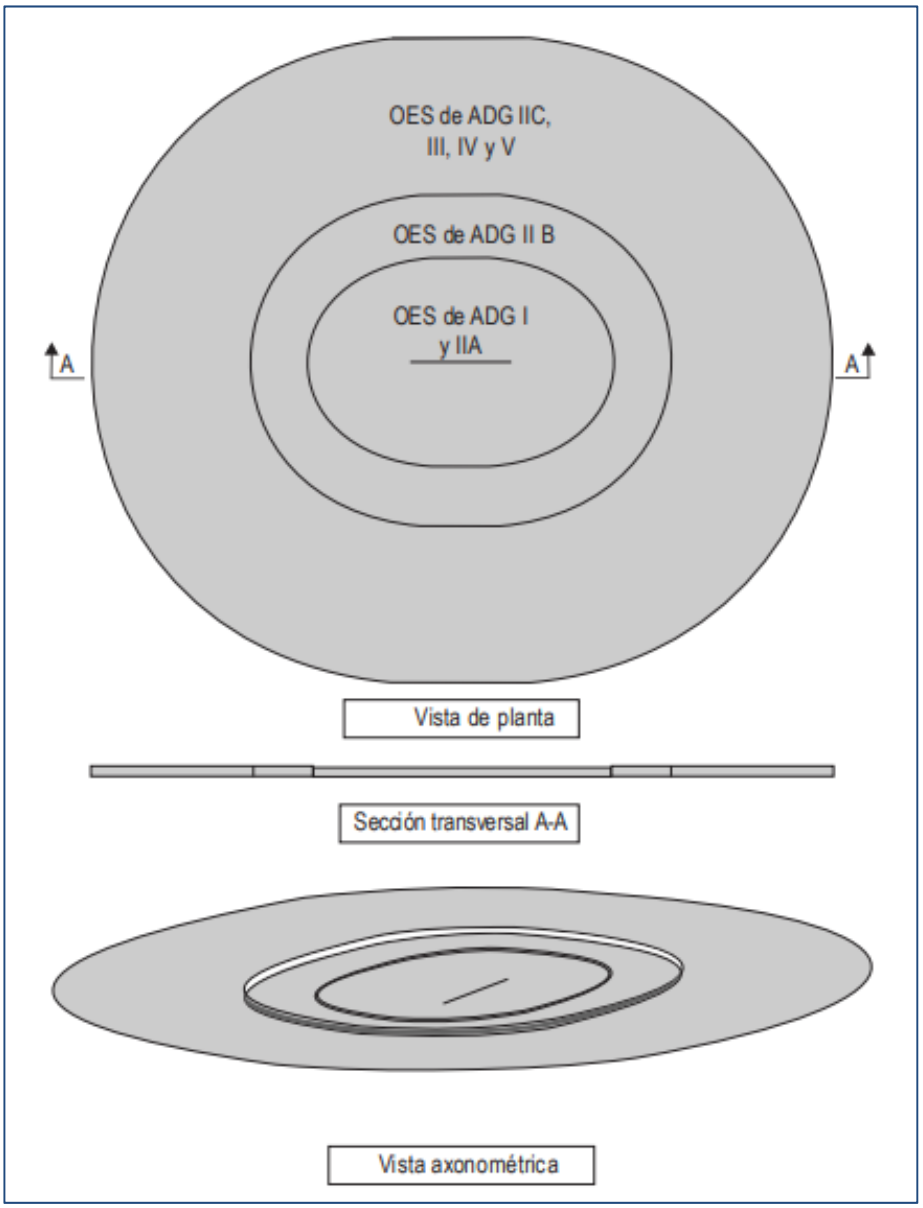


Figura D-4. Superficie horizontal

(2) Superficie para las aproximaciones directas por instrumentos

Nota.- La finalidad de la superficie para las aproximaciones directas por instrumentos consiste en establecer el volumen de espacio aéreo en el que los obstáculos pueden tener un impacto en esas aproximaciones, cuando la(s) superficie(s) horizontal(es) o sus partes no están establecidas. Dado que una sola superficie de evaluación de obstáculos no puede abordar toda la diversidad de posibles procedimientos de aproximación por instrumentos, solo se consideran las aproximaciones directas por instrumentos más comunes, distintas de las aproximaciones de precisión. Las superficies para las aproximaciones de precisión se establecen en 4.3.4

(a) Descripción.- Superficie para las aproximaciones directas por instrumentos. Una combinación de superficies, situada en una serie de planos horizontales, sobre un aeródromo y sus alrededores

(b) Características.- La superficie para las aproximaciones directas por instrumentos debería consistir en:

i. una parte inferior correspondiente a la superficie horizontal aplicable al ADG I;

ii. una parte superior correspondiente a la parte de la superficie horizontal aplicable a los ADG II y III, que se extienda más allá del límite lateral de la sección inferior y esté delimitada por un rectángulo con los siguientes lados:

ii.1. dos lados más cortos perpendiculares al eje de pista, y centrados en el mismo y su prolongación; y

ii.2. dos lados más largos que se extienden paralelamente al eje de pista y su prolongación, desde una distancia determinada antes y después de los umbrales de la pista.

Nota.- Las características de la superficie para aproximaciones directas por instrumentos especificadas en RAB 137.315 (2) (b) son aplicables a todos los ADG

(c) Las alturas de la sección inferior y la sección superior se medirán por encima de la elevación del aeródromo.

(d) Las alturas de la superficie para aproximaciones directas por instrumentos no deberían ser superiores, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la tabla D-11.

Tabla D-11. Dimensiones de la superficie para las aproximaciones directas por instrumentos

	Grupo de diseño de aviones	**I a V**
Sección inferior	Altura	45 m
	Longitud	OES Horizontales según el ADG I
Sección superior	Altura	60 m
	Longitud del lado más corto	7410 m
	Longitud del lado más largo desde el umbral o umbrales	5350 m

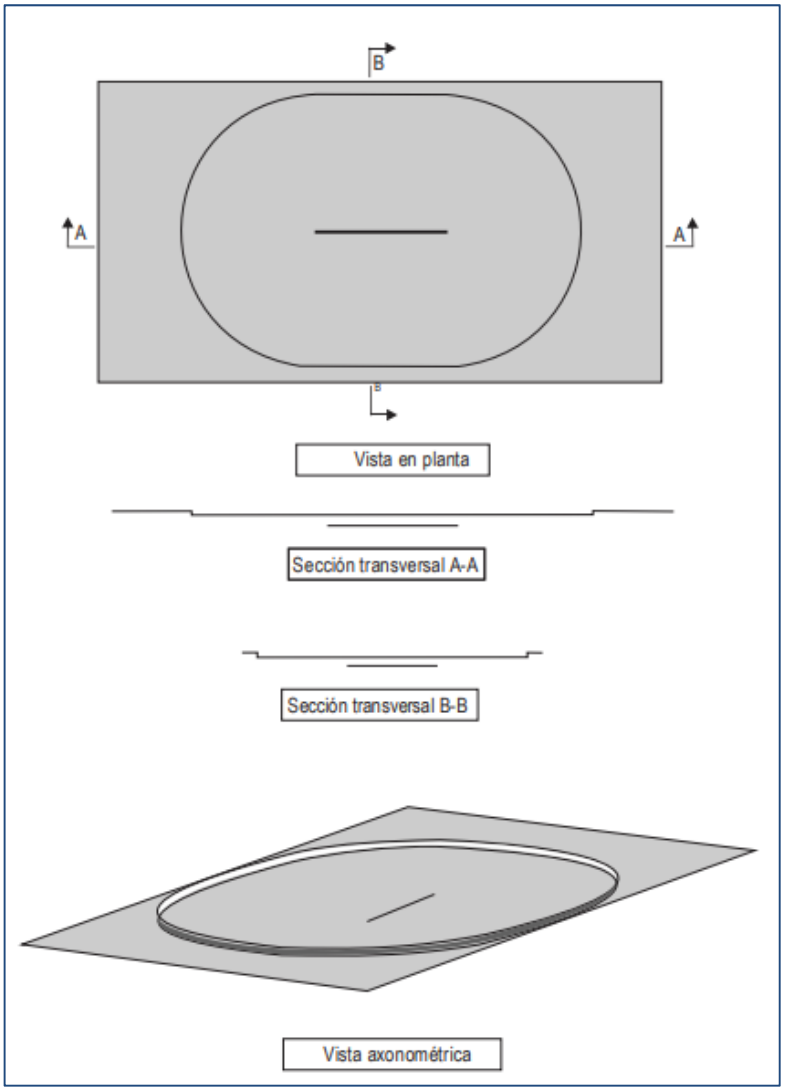


Figura D-5. Superficie para las aproximaciones directas por instrumentos

(3) Superficie para las aproximaciones de precisión

Nota.- La finalidad de la superficie para las aproximaciones de precisión consiste en establecer el espacio aéreo en el que los obstáculos pueden tener un impacto en los procedimientos comunes de aproximación directa de precisión (utilizando ILS o MLS, el sistema de aumentación basado en tierra (GBAS) o el sistema de aumentación basado en satélites (SBAS) (CAT I). El diseño de la superficie es acorde con las dimensiones de las superficies ILS básicas que figuran en los PANS-OPS (Doc 8168), Volumen II, parte II, sección I, capítulo 1. Puede que sea necesario hacer ajustes de la superficie en caso de procedimientos de desplazamiento

(a) Descripción.- Superficie para las aproximaciones de precisión. Superficie compleja compuesta de:

i. un componente de aproximación que consiste en una superficie inclinada anterior al umbral;

ii. un componente de aproximación frustrada que consiste en una superficie inclinada situada a una distancia determinada después del umbral;

iii. componentes de transición que consisten en superficies complejas a la distancia especificada del eje de la pista y a lo largo del componente de aproximación y del componente de aproximación frustrada, de pendiente ascendente y hacia afuera; y

iv. un componente más bajo determinado por una superficie rectangular dentro de los bordes interiores de los componentes anteriores.

Nota.- Los componentes de transición consisten en un par de superficies, situadas a ambos lados del eje de pista. Cada superficie de este par se llama componente de transición.

(b) Características.— Los límites del componente de aproximación de la superficie para las aproximaciones de precisión deberían ser:

i. un borde interior de longitud especificada, horizontal y perpendicular a la prolongación del eje de pista y situado a una distancia determinada antes del umbral;

ii. dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado respecto a la prolongación del eje de pista hasta una distancia especificada y que divergen uniformemente en otro ángulo determinado a partir de ahí a lo largo del resto del componente de aproximación; y

iii. un borde exterior paralelo al borde interior

(c) La elevación del borde interior del componente de aproximación será igual a la del punto medio del umbral.

(d) La pendiente del componente de aproximación debería medirse en el plano vertical que contenga el eje de la pista y su prolongación.

(e) Características.— Los límites del componente de aproximación frustrada de la superficie para las aproximaciones de precisión deberían ser:

i. un borde interior de longitud especificada, horizontal y perpendicular a la prolongación del eje de pista y situado a una distancia determinada después del umbral;

ii. dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado respecto a la prolongación del eje de pista hasta una distancia especificada y que divergen uniformemente en otro ángulo determinado a partir de ahí a lo largo del resto del componente de aproximación frustrada; y

iii. un borde exterior paralelo al borde interior.

(f) La elevación del borde interior del componente de aproximación frustrada será igual a la del punto medio del umbral.

Nota.- En algunos casos, el borde interior del componente de aproximación frustrada puede estar por debajo de la elevación del punto medio del umbral, por ejemplo, cuando la pendiente de la pista es ascendente.

(g) La pendiente del componente de aproximación frustrada debería medirse en el plano vertical que contenga el eje de la pista y su prolongación.

(h) Características.— Los límites del componente de transición de la superficie para las aproximaciones de precisión deberían ser:

i. un borde inferior que comienza en el borde del componente de aproximación en la elevación del borde superior y que se extiende siguiendo el borde del componente de aproximación hasta el borde interior del componente de aproximación y, desde allí, a lo largo de un eje que se extiende horizontalmente hasta el borde interior del componente de aproximación frustrada y, desde allí, se extiende a lo largo del componente de aproximación frustrada hasta el extremo de la franja; y

ii. un borde superior situado a 300 m por encima de la elevación del umbral

(i) La elevación de un punto en el borde inferior del componente de transición será:

i. a lo largo del borde del componente de aproximación y del componente de aproximación frustrada — igual a la elevación de la superficie considerada en dicho punto; y

ii. entre los bordes interiores del componente de aproximación y del componente de aproximación frustrada — igual a la elevación del punto medio del umbral.

Nota.— En algunos casos, el borde interior del componente de transición puede estar por debajo de la elevación del punto medio del umbral, por ejemplo, cuando la pendiente de la pista es ascendente.

(j) La pendiente del componente de transición debería medirse en el plano vertical perpendicular al eje de pista y su prolongación.

(k) Características.— Los límites del componente más bajo de la superficie para las aproximaciones de precisión deberían ser:

i. dos lados más cortos correspondientes al borde interior del componente de aproximación y componente de aproximación frustrada; y

ii. dos lados más largos correspondientes al borde interior de los componentes de transición

(l) La elevación de un punto en el componente más bajo será igual a la del punto medio del umbral.

(m) Las pendientes de los distintos componentes de la superficie para las pistas para aproximaciones de precisión no debería ser superior, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la tabla D-12

Tabla D-12 Dimensiones de la superficie para las aproximaciones de precisión

Grupo de diseño de aviones			**I a V**
Componente de aproximación		**Distancia desde el umbral**	60 m
		Longitud del borde interior	300 m
	1ª sección	**Longitud**	3 000 m
		Divergencia (a cada lado)	15 %
		Pendiente	2 %
	2ª sección	**Longitud**	9 600 m
		Divergencia (a cada lado)	15 %
		Pendiente	2,5 %
Componente de aproximación frustrada		**Distancia después del umbral**	900 m
		Longitud del borde interior	300 m
	1ª sección	**Longitud**	1 800 m
		Divergencia (a cada lado)	17,48 %
		Pendiente	2,5 %
	2ª sección	**Longitud**	10 200 m
		Divergencia (a cada lado)	25 %
		Pendiente	2,5 %
Componente de transición		**Pendiente**	14,3 %

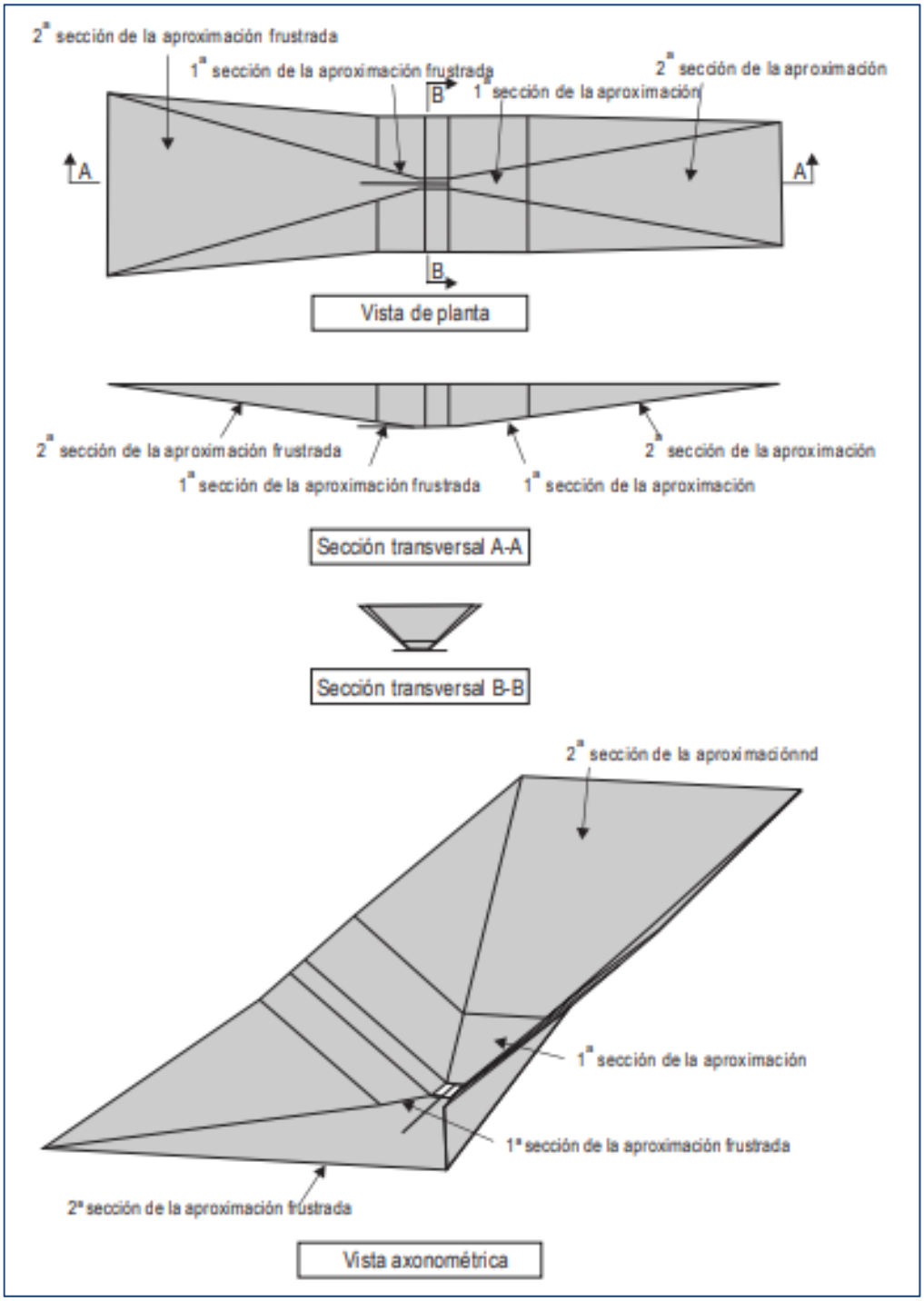


Figura D-6. Superficie para las aproximaciones de precisión

(4) Superficie de salida por instrumentos

Nota.- La finalidad de la superficie de salida por instrumentos consiste en establecer el espacio aéreo en el que los obstáculos pueden tener un impacto en las aeronaves que siguen un procedimiento de salidas omnidireccionales por instrumentos. El diseño de la superficie de salida por instrumentos en el despegue es acorde con las dimensiones que figuran en los PANS-OPS (Doc 8168, Volumen II, parte I, sección 3, capítulo 4).

(a) Descripción.- Superficie de salida por instrumentos. Una superficie inclinada, a lo largo del eje de pista y su prolongación después del final de la distancia de despegue disponible.

(b) Características.— Los límites de la superficie de salida por instrumentos deberían ser:

i. un borde interior de longitud especificada, horizontal y perpendicular a la prolongación del eje de pista y situado al final de la distancia de despegue disponible;

ii. dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado respecto a la prolongación del eje de pista hasta una distancia especificada y que divergen uniformemente en otro ángulo determinado a partir de ahí a lo largo del resto de la superficie de salida por instrumentos; y

iii. un borde exterior paralelo al borde interior

(c) La elevación del borde interior será de 5 m por encima de la elevación del eje de pista y su prolongación al final de la distancia de despegue disponible.

(d) La pendiente de la superficie de salida por instrumentos se medirá en el plano vertical que contenga el eje de la pista y su prolongación.

(e) La pendiente de la superficie de salida por instrumentos no debería ser superior, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la tabla D-13.

Tabla D-13. Dimensiones de la superficie de salida por instrumentos

	Grupo de diseño de aviones	**I a V**
	Longitud del borde interior	300 m
	Pendiente	2,5 %
Primera sección	**Longitud**	3 500 m
	Divergencia	26,8 %
Segunda sección	**Longitud**	8 300 m
	Divergencia	57,8 %

(5) Superficie de ascenso en el despegue

Nota 1.- La finalidad de la superficie de ascenso en el despegue consiste en establecer el espacio aéreo en el que los obstáculos pueden tener un impacto en las limitaciones operacionales de la aeronave durante el despegue en condiciones no críticas de operación. El diseño de la superficie de ascenso en el despegue es acorde con las limitaciones relativas al franqueamiento de obstáculos en el despegue que figuran en el Manual de performance del avión (Doc 10064, capítulo 3), y en el Anexo 6, Parte I

Nota 2.- Los obstáculos que no tienen impacto en las limitaciones operacionales de la aeronave durante el despegue en condiciones no críticas de operación podrían tener un impacto en caso de falla del motor o de situaciones anómalas (p. ej., condiciones meteorológicas extremas) y de emergencia (p. ej., una falla del sistema).

(a) Descripción.- Superficie de ascenso en el despegue. Una superficie inclinada más allá del final de la distancia de despegue disponible

(b) Características.— Los límites de la superficie de ascenso en el despegue deberían ser

i. un borde interior horizontal y perpendicular al eje de pista, situado a una distancia especificada más allá del extremo de la pista en el extremo de la distancia de despegue disponible;

ii. dos lados que parten de los extremos del borde interior y que divergen uniformemente, con un ángulo determinado respecto a la derrota de despegue, hasta una anchura final especificada, manteniendo después dicha anchura a lo largo del resto de la superficie de ascenso en el despegue; y

iii. un borde exterior horizontal y perpendicular a la derrota de despegue especificada

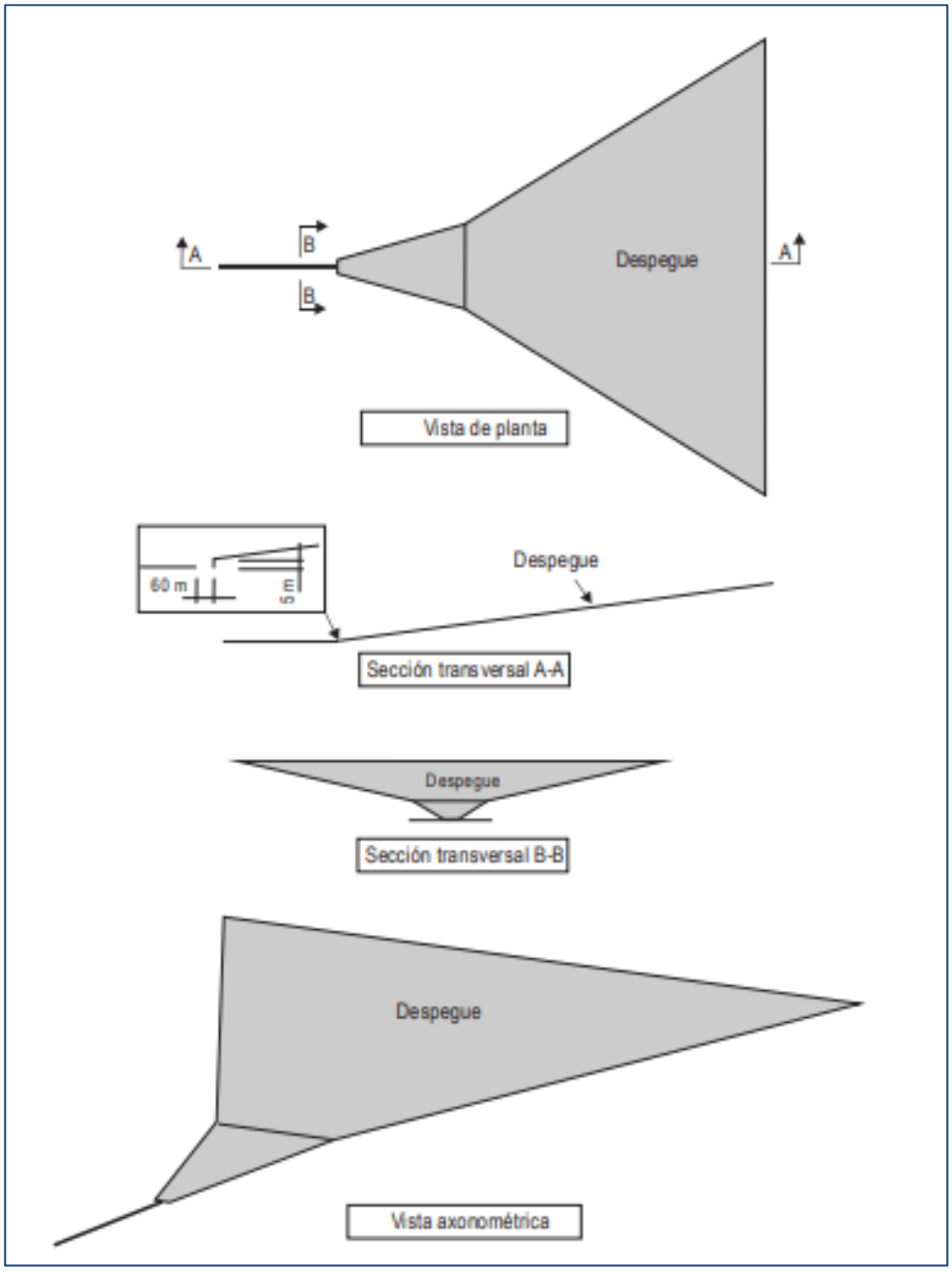


Figura D-7. Superficie de salida por instrumentos

(c) La superficie anterior debería variar cuando se realicen trayectorias de despegue en las que intervenga un viraje; dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado respecto a la prolongación del eje de la derrota de despegue hasta una anchura final especificada, y que se extienden paralelamente a la derrota de despegue a lo largo del resto de la superficie de ascenso en el despegue.

(d) La elevación del borde interior será igual a la del punto más alto de la prolongación del eje de pista entre el extremo del recorrido de despegue disponible y el borde interior de la superficie de ascenso en el despegue.

(e) La pendiente de la superficie de ascenso en el despegue se medirá:

i. en el plano vertical que contenga el eje de pista y su prolongación cuando se realice una trayectoria de despegue rectilínea;

ii. a lo largo de cualquier parte en línea recta de la trayectoria de despegue en el plano vertical que contenga el eje de esa trayectoria o a lo largo de cualquier parte curva de la trayectoria, en el plano vertical tangente a la trayectoria de despegue, cuando se realicen trayectorias de despegue en las que intervenga un viraje

(f) En las pistas destinadas a operaciones de aviones con una masa máxima certificada de despegue de 5 700 kg, la pendiente de la superficie de ascenso en el despegue no debería ser superior, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la tabla 4-14, excepto en los casos siguientes:

i. debería adoptarse una longitud menor para la superficie de ascenso en el despegue cuando dicha longitud sea compatible con las medidas reglamentarias adoptadas para regular el vuelo de salida de los aviones; y

ii. debería adoptarse una pendiente más alta para la superficie de ascenso en el despegue cuando dicha pendiente sea compatible con las características operacionales del avión crítico que opera fuera de la pista y con las condiciones locales

(g) En las pistas destinadas a operaciones de aviones con una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg, la pendiente de la superficie de ascenso en el despegue no debería ser superior, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la tabla 4-15, excepto en los casos siguientes:

i. debería adoptarse una longitud menor para la superficie de ascenso en el despegue cuando dicha longitud sea compatible con las medidas reglamentarias adoptadas para regular el vuelo de salida de los aviones; y

ii. debería adoptarse una pendiente más alta para la superficie de ascenso en el despegue cuando dicha pendiente sea compatible con las características operacionales del avión crítico que opera fuera de la pista y con las condiciones locales.

(h) No debería aumentarse la pendiente de la superficie de aproximación para facilitar la multiplicidad de obstáculos

Nota.- La pendiente de la superficie de ascenso en el despegue está prevista para adaptarse a las operaciones de los aviones cuya performance ascensional durante el ascenso en el despegue sea tal que no se necesite una pendiente del 2 por ciento. No obstante, el aumento de esta pendiente no está previsto para permitir la multiplicidad de obstáculos. En los Procedimientos para los servicios de navegación aérea - Aeródromos (Doc 9981), parte II, capítulo 10, figuran especificaciones acerca del aumento de la pendiente de la superficie de ascenso en el despegue.

(i) Deberían examinarse las características operacionales de los aviones para los que dicha pista esté prevista con el fin de determinar si es conveniente reducir la pendiente especificada en la tabla D-14 y la tabla D-15 al 1,6 por ciento cuando se hayan de tener en cuenta condiciones críticas de operación. Si se reduce la pendiente especificada, debería hacerse el correspondiente ajuste en la longitud de la superficie de ascenso en el despegue para proporcionar protección hasta una altura igual a la alcanzada con las pendientes y las longitudes en las tablas D-14 y D-15.

Tabla D-14. Dimensiones de la superficie de ascenso en el despegue – pistas destinadas a operaciones de aviones con una masa máxima de 5 700 kg

Grupo de diseño de aviones	I	IIA-IIB	IIC[a]	III[a]	IV[a]	V[a]
Distancia desde el extremo de pista[b]	30 m	60 m	-	-	-	-
Longitud del borde interior	60 m	80 m	-	-	-	-
Divergencia (a cada lado)	10 %	10 %	-	-	-	-
Anchura final	380 m	580 m	-	-	-	-
Longitud	1 600 m	2 500 m	-	-	-	-
Pendiente	5 %	4 %	-	-	-	-

a. Por lo general, los aviones con una masa de hasta 5 700 kg (exclusive) pertenecen a los grupos de diseño de aviones I, IIA y IIB.
b. La superficie de ascenso en el despegue comienza en el extremo de la zona libre de obstáculos si la longitud de esta excede de la distancia especificada.

Tabla D-15. Dimensiones de la superficie de ascenso en el despegue – pistas destinadas a operaciones de aviones con una masa superior a 5 700 kg

Grupo de diseño de aviones	I	IIA-IIB	IIC	III	IV	V
Distancia desde la TODA	-	-	-	-	-	-
Longitud del borde interior	144 m	156 m	156 m	172 m	180 m	180 m
Divergencia (a cada lado)	12,5 %	12,5 %	12,5 %	12,5 %	12,5 %	12,5 %
Anchura final	1 800 m[a]	1 800 m[a]	1 800 m[a]	1 800 m[a]	1 800 m[a]	1 800 m[a]
Longitud	10 000 m	10 000 m	10 000 m	10 000 m	10 000 m	10 000 m
Pendiente	5 %	4 %	2 %	2 %	2 %	2 %

a Cuando se den determinadas condiciones operacionales y performances, puede reducirse la anchura final. En el *Manual de servicios de aeropuertos* (Doc 9137), Parte 6, capítulo 10 figuran especificaciones acerca de esta reducción.

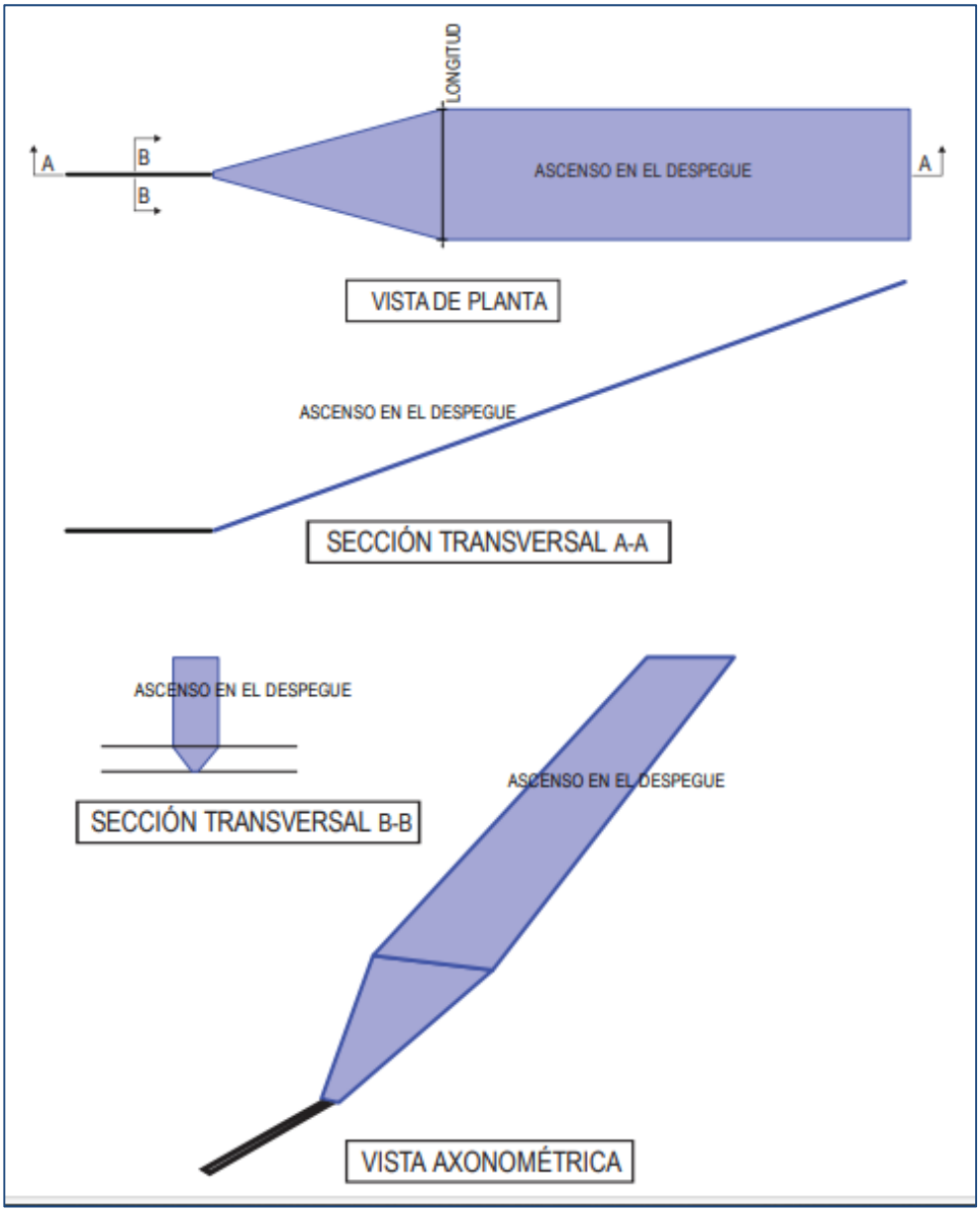


Figura D-8 Superficie de ascenso en el despegue

137.320 Requisitos de limitación de obstáculos

(1) Superficies despejadas de obstáculos

(a) No se permitirán objetos fijos por encima de la superficie de aproximación interna, las superficies de transición interna y la superficie de aterrizaje interrumpido ni de la superficie compleja que se extiende entre los bordes inferiores de las superficies de transición interna. Se permiten las ayudas visuales requeridas para fines de navegación aérea o los objetos requeridos para fines de seguridad operacional de las aeronaves y que deben proyectarse en el espacio aéreo por encima de la superficie de aproximación interna, las superficies de transición interna y la superficie de aterrizaje interrumpido o de esa compleja superficie que se extiende entre los bordes inferiores de las superficies de transición interna.

Nota.- En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc 9137), Parte 6 – Limitación de obstáculos figuran especificaciones acerca de los objetos requeridos para fines de seguridad operacional de las aeronaves. Ejemplos de esos objetos pueden ser los sistemas de parada, los cables de parada, los lechos de detención, los sistemas de detección de FOD o los equipos para los peligros que representa la fauna silvestre.

(b) Las ayudas visuales requeridas para fines de navegación aérea o los objetos fijos requeridos para fines de seguridad operacional de las aeronaves y que se proyectan en el espacio aéreo por encima de la superficie de aproximación interna, las superficies de transición interna y la superficie de aterrizaje interrumpido o esa compleja superficie que se extiende entre los bordes inferiores de las superficies de transición interna serán frangibles y estarán montadas tan bajo como sea posible.

(c) No se permitirán objetos móviles sobre la superficie de aproximación interna, las superficies de transición interna y la superficie de aterrizaje interrumpido ni sobre esa compleja superficie que se extiende entre los bordes inferiores de las superficies de transición interna durante la utilización de la pista para aterrizajes.

(d) No se permitirán objetos nuevos ni la ampliación de los existentes por encima de la superficie de aproximación y las superficies de transición ni de la superficie compleja que se extiende entre los bordes inferiores de las superficies de transición. Se permiten el equipo y las instalaciones requeridos para fines de navegación aérea o de seguridad operacional de las aeronaves, que deben proyectarse en el espacio aéreo por encima de la superficie de aproximación y las superficies de transición o de esa compleja superficie que se extiende entre los bordes inferiores de las superficies de transición

(e) El equipo y las instalaciones requeridos para fines de navegación aérea o de seguridad operacional de las aeronaves, que deben proyectarse en el espacio aéreo por encima de la superficie de aproximación, la superficie de aproximación y las superficies de transición o de esa compleja superficie que se extiende entre los bordes inferiores de las superficies de transición, serán frangibles y estarán montados tan bajo como sea posible.

(f) Los obstáculos existentes por encima de la superficie de aproximación y las superficies de transición o de esa compleja superficie que se extiende entre los bordes inferiores de las superficies de transición deberían eliminarse en la medida de lo posible

(g) Los Estados se asegurarán de que el terreno y/o los obstáculos existentes que no pueden eliminarse y penetran en la superficie de aproximación y las superficies de transición o en esa compleja superficie que se extiende entre los bordes inferiores de las superficies de transición, solo se permitan cuando se determine, tras un estudio aeronáutico, que los obstáculos no comprometen la seguridad operacional ni afectan de modo importante a la regularidad de las operaciones de aviones.

Nota.- En los Procedimientos para los servicios de navegación aérea - Aeródromos (Doc 9981), parte II, capítulo 10, figuran especificaciones detalladas acerca del estudio aeronáutico

(2) Superficies de evaluación de obstáculos

(h) Los Estados se asegurarán de que los obstáculos que penetran en las superficies de evaluación de obstáculos solo se permitan cuando se determine, tras un estudio aeronáutico, que los obstáculos no comprometen la seguridad operacional ni afectan de modo importante a la regularidad de las operaciones existentes y previstas de los aviones

Nota.— En los Procedimientos para los servicios de navegación aérea – PANS Aeródromos, parte II, capítulo 10, figuran especificaciones detalladas acerca del estudio aeronáutico

137.325 Requisitos de las superficies limitadoras de obstáculos

Nota 1.- Los requisitos relativos a las superficies despejadas de obstáculos se determinan en función de la utilización prevista de la pista y se han de aplicar cuando la pista se utilice de ese modo

Nota 2.- Los requisitos relativos a las superficies de evaluación de obstáculos se determinan en función de la utilización prevista y/o las operaciones previstas en la pista. Cuando distintas superficies de evaluación de obstáculos se superponen, debe considerarse que cada una de ellas cumple funciones específicas.

(1) Superficies despejadas de obstáculos

(a) En las pistas de vuelo visual o para aproximaciones que no son de precisión se establecerán las siguientes superficies despejadas de obstáculos:

i. superficie de aproximación;

ii. superficies de transición;

iii. superficie de aproximación interna; y

iv. superficies de transición interna.

(b) Respecto a las pistas para aproximaciones de precisión se establecerán las siguientes superficies despejadas de obstáculos:

i. superficie de aproximación;

ii. superficies de transición;

iii. superficie de aproximación interna;

iv. superficies de transición interna; y

v. superficie de aterrizaje interrumpido

(2) Superficies de evaluación de obstáculos

(c) Se establecerán las siguientes superficies de evaluación de obstáculos

i. en el caso de una aproximación en circuito y/o circuitos visuales— la superficie horizontal especificada en RAB 137.315 (1) o una OES específica

ii. en el caso de aproximaciones directas por instrumentos que no sean de precisión, cuando la superficie horizontal no esté establecida — la superficie para aproximaciones directas por instrumentos especificada en RAB 137.315 (2) o una OES específica;

iii. en el caso de un procedimiento de aproximación directa de precisión — la superficie para las aproximaciones de precisión especificada en RAB 137.315 (3) o una OES específica;

iv. en el caso de un procedimiento de salidas por instrumentos — la superficie de salida por instrumentos especificada en RAB 137.315 (4) o una OES específica;

v. en caso de operaciones de despegue — la superficie de ascenso en el despegue especificada en RAB 137.315 (5) 4.3.6 o una OES específica; y

vi. en caso de operaciones distintas a las anteriores — OES específica

Nota 1.- Entre las operaciones citadas en (vi) se incluye la aproximación en curva y los patrones de circuito VFR, entre otros.

Nota 2.- En los Procedimientos para los servicios de navegación aérea — PANS Aeródromos y en el Manual de servicios de aeropuertos, Parte 6 — Limitación de obstáculos (Doc. 9137), figuran especificaciones y otras orientaciones sobre la OES específica.

137.330 Objetos situados fuera de las superficies despejadas de obstáculos y las superficies de evaluación de obstáculo

En las áreas distintas de las reguladas por las superficies limitadoras de obstáculos deberían considerarse como obstáculos por lo menos los objetos que se eleven hasta una altura de 100 m o más sobre el terreno, a no ser que un estudio aeronáutico demuestre que no constituyen ningún peligro para las operaciones de aviones previstas.

●●●

CAPÍTULO E AYUDAS VISUALES PARA LA NAVEGACIÓN

137.401 Indicadores y dispositivos de señalización

(a) INDICADORES DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO

Aplicación

(1) Un aeródromo estará equipado con uno o más indicadores de la dirección del viento.

Emplazamiento

(2) Los aeródromos estarán equipados con uno o más indicadores de la dirección del viento de manera que sea visible desde las aeronaves en vuelo, o desde el área de movimiento, y de modo que no sufra los efectos de perturbaciones del aire producidas por objetos cercanos.

Características

(3) El indicador de la dirección del viento debe tener forma de cono truncado y estar hecho de tela, su longitud debe ser por lo menos de 3,6 m, y su diámetro, en la base mayor, por lo menos de 0,9 m. Debe estar construido de modo que indique claramente la dirección del viento en la superficie y dé idea general de su velocidad. El color o colores deben escogerse para que el indicador de la dirección del viento pueda verse e interpretarse claramente desde una altura de por lo menos 300 m teniendo en cuenta el fondo sobre el cual se destaque. Cuando el cono se distinga bien a la altura indicada y no existan fondos cambiantes se empleará un solo color el cual será anaranjado. Si hay que usar una combinación de dos colores para que el cono se distinga bien sobre fondos cambiantes, dichos colores deben ser rojo y blanco, o anaranjado y blanco, y deben estar dispuestos en cinco bandas alternadas, de las cuales la primera y la última deben ser del color más oscuro.

(4) El emplazamiento por lo menos de uno de los indicadores de la dirección del viento debe señalarse por medio de una banda circular de 15 m de diámetro y 1,2 m de ancho. Esta banda deberá estar centrada alrededor del soporte del indicador y deberá ser de un color elegido para contrastar con el suelo, de preferencia blanco.

(5) En un aeródromo destinado al uso nocturno debe disponerse por lo menos la iluminación de un indicador de la dirección del viento.

(b) INDICADOR DE LA DIRECCIÓN DE ATERRIZAJE

Emplazamiento

(1) Cuando se provea un indicador de la dirección de aterrizaje, se emplazará el mismo en un lugar destacado del aeródromo.

Características

(2) El indicador de la dirección de aterrizaje debe ser en forma de "T”.

(3) La forma y dimensiones mínimas de la "T" de aterrizaje serán las que se indican en la Figura E-1. El color de la "T" de aterrizaje será blanco o anaranjado eligiéndose el color que contraste mejor con el fondo contra el cual el indicador debe destacarse. Cuando se requiera para el uso nocturno, la "T" de aterrizaje deberá estar iluminada, o su contorno delineado mediante luces blancas.

(c) LÁMPARAS DE SEÑALES

Aplicación

(1) En la torre de control de cada aeródromo controlado se dispondrá de una lámpara de señales.

Características

(2) La lámpara de señales debe poder producir señales de los colores rojo, verde y blanco, y:

(i) poder dirigirse, manualmente, al objetivo deseado;

(ii) producir una señal en un color cualquiera, seguida de otra en cualquiera de los dos colores restantes; y

(iii) transmitir un mensaje en cualquiera de los tres colores, utilizando el código Morse, a una velocidad de cuatro palabras por minuto como mínimo.

Si se elige la luz verde debe utilizarse el límite restringido de dicho color, como se especifica en el Apéndice 1, 2.1.2.

(3) La abertura del haz debe ser no menor de 1° ni mayor de 3°, con intensidad luminosa despreciable en los valores superiores a 3°. Cuando la lámpara de señales esté destinada a emplearse durante el día, la intensidad de la luz de color no debe ser menor de 6 000 cd.

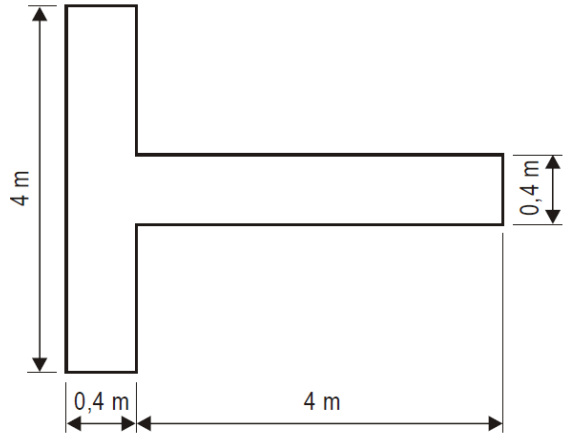


Figura E-1. Indicador de la dirección de aterrizaje

(d) PANELES DE SEÑALIZACIÓN Y ÁREA DE SEÑALES

La incorporación de especificaciones detalladas sobre áreas de señales en esta sección no implica la obligación de suministrarlas. En el Adjunto A, capítulo 16, se da orientación sobre la necesidad de proporcionar señales terrestres. En el Apéndice A de la RAB-91, se especifica la configuración, color y uso de las señales visuales terrestres.

Emplazamiento del área de señales

(1) El área de señales debe estar situada de modo que sea visible desde todos los ángulos de azimut por encima de un ángulo de 10° sobre la horizontal, visto desde una altura de 300 m.

Características del área de señales

(2) El área de señales será una superficie cuadrada llana, horizontal, por lo menos de 9 m de lado.

(3) Debe escogerse el color del área de señales para que contraste con los colores de los paneles de señalización utilizados y debe estar rodeado de un borde blanco de 0,3 m de ancho por lo menos.

137.405 Señales

GENERALIDADES

Interrupción de las señales de pista

(a) En una intersección de dos (o más) pistas, conservará sus señales la pista más importante, con la excepción de las señales de faja lateral de pista, y se interrumpirán las señales de las otras pistas. Las señales de faja lateral de la pista más importante pueden continuarse o interrumpirse en la intersección.

(b) El orden de importancia de las pistas a efectos de conservar sus señales debe ser el siguiente:

- 1° - pista para aproximaciones de precisión;
- 2° - pista para aproximaciones que no son de precisión;
- 3° - pista de vuelo visual.

(c) En la intersección de una pista y una calle de rodaje se conservarán las señales de la pista y se interrumpirán las señales de la calle de rodaje; excepto que las señales de faja lateral de pista pueden interrumpirse.

Véase 137.413 (g) respecto a la forma de unir las señales de eje de la pista con las de eje de calle de rodaje.

Colores y perceptibilidad

(d) Las señales de pista serán blancas. En superficies de pista de color claro, puede aumentarse la visibilidad de las señales blancas bordeándolas de negro. Para reducir el riesgo de que la eficacia de frenado sea desigual sobre las señales, se empleará un tipo de pintura adecuado.

Las señales pueden consistir en superficies continuas o en una serie de fajas longitudinales que presenten un efecto equivalente al de las superficies continuas.

(e) Las señales de calle de rodaje, las señales de plataforma de viraje en la pista y las señales de los puestos de estacionamiento de aeronaves serán amarillas.

(f) Las líneas de seguridad en las plataformas serán de color rojo de modo que contraste con el utilizado para las señales de puestos de estacionamiento de aeronaves.

(g) En los aeródromos donde se efectúen operaciones nocturnas, las señales de la superficie de los pavimentos deben ser de material reflectante diseñado para mejorar la visibilidad de las señales.

Calles de rodaje sin pavimentar

(h) Las calles de rodaje sin pavimentar deben estar provistas, de las señales prescritas para las calles de rodaje pavimentadas.

137.406 Señal designadora de pista

Aplicación

(a) Los umbrales de una pista pavimentada tendrán señales designadoras de pista.

(b) En los umbrales de una pista sin pavimentar debe disponerse, de señales designadoras de pista.

Emplazamiento

(c) Una señal designadora de pista se emplazará en el umbral de pista de conformidad con las indicaciones de la Figura E-2.

Si el umbral se desplaza del extremo de la pista, puede disponerse una señal que muestre la designación de la pista para los aviones que despegan.

Características

(d) Una señal designadora de pista consistirá en un número de dos cifras, y en las pistas paralelas este número irá acompañado de una letra. En el caso de pista única y de dos pistas paralelas, el número de dos cifras será el entero más próximo a la décima parte del azimut magnético del eje de la pista, medido en el sentido de las agujas del reloj a partir del norte magnético, visto en la dirección de la aproximación. Cuando la regla anterior dé un número de una sola cifra, ésta irá precedida de un cero.

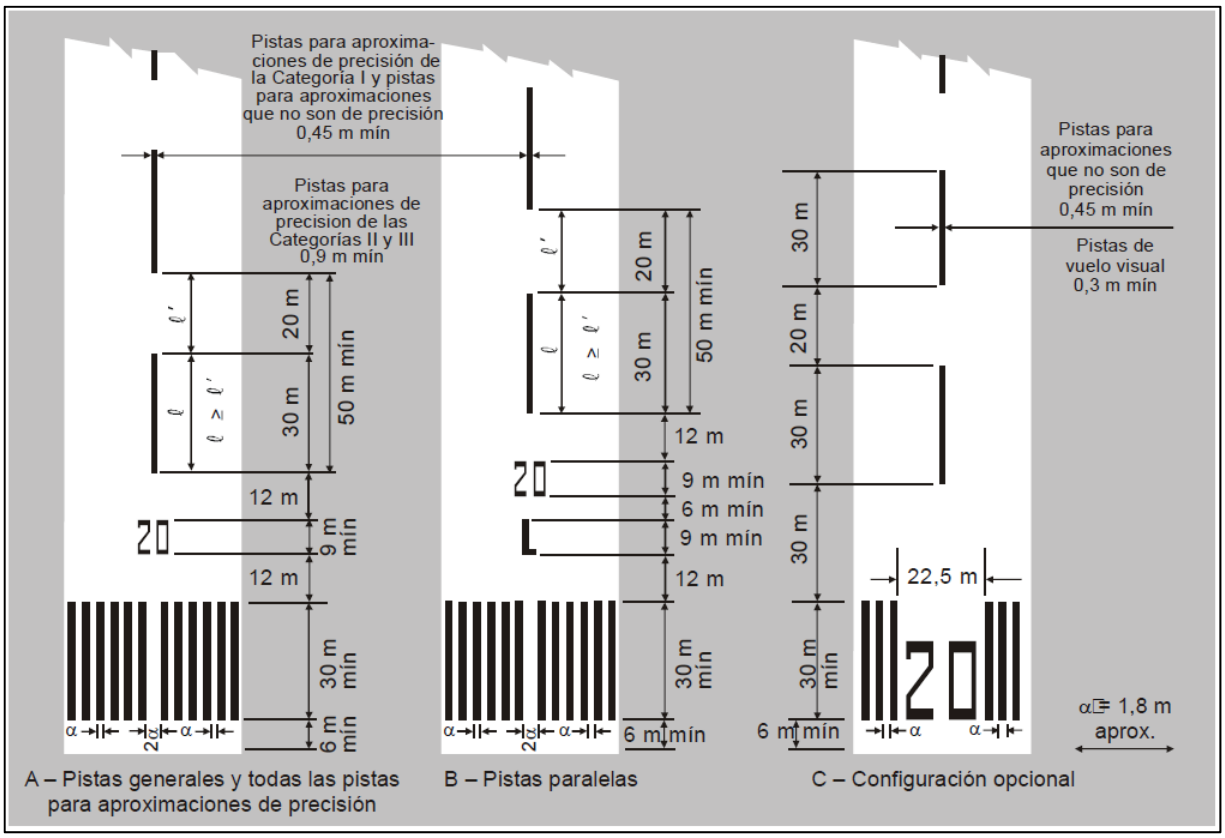


Figura E-2. Señales de designación de pista, de eje y de umbral

(e) En el caso de pistas paralelas, cada número designador de pista irá acompañado de una letra, como sigue, en el orden que aparecen de izquierda a derecha al verse en la dirección de aproximación:

(i) para dos pistas paralelas: “L” “R”;

(ii) para tres pistas paralelas: “L” “C” “R”;

(iii) para cuatro pistas paralelas: “L” “R” “L” “R”;

(iv) para cinco pistas paralelas: “L” “C” “R” “L” “R” o “L” “R” “L” “C” “R”; y

(v) para seis pistas paralelas: “L” “C” “R” “L” “C” “R”

(f) Los números y las letras tendrán la forma y proporciones indicadas en la Figura E-3. Sus dimensiones no serán inferiores a las indicadas en dicha figura, pero cuando se incorporen números a las señales de umbral, las dimensiones serán mayores, con el fin de llenar satisfactoriamente los espacios entre las fajas de señales de umbral.

Nota.- En caso de proyectos de tres o más pistas paralelas, se requiere consulta expresa a la DGAC acerca la designación de cada pista, para criterio acorde al Anexo 14 de la OACI.

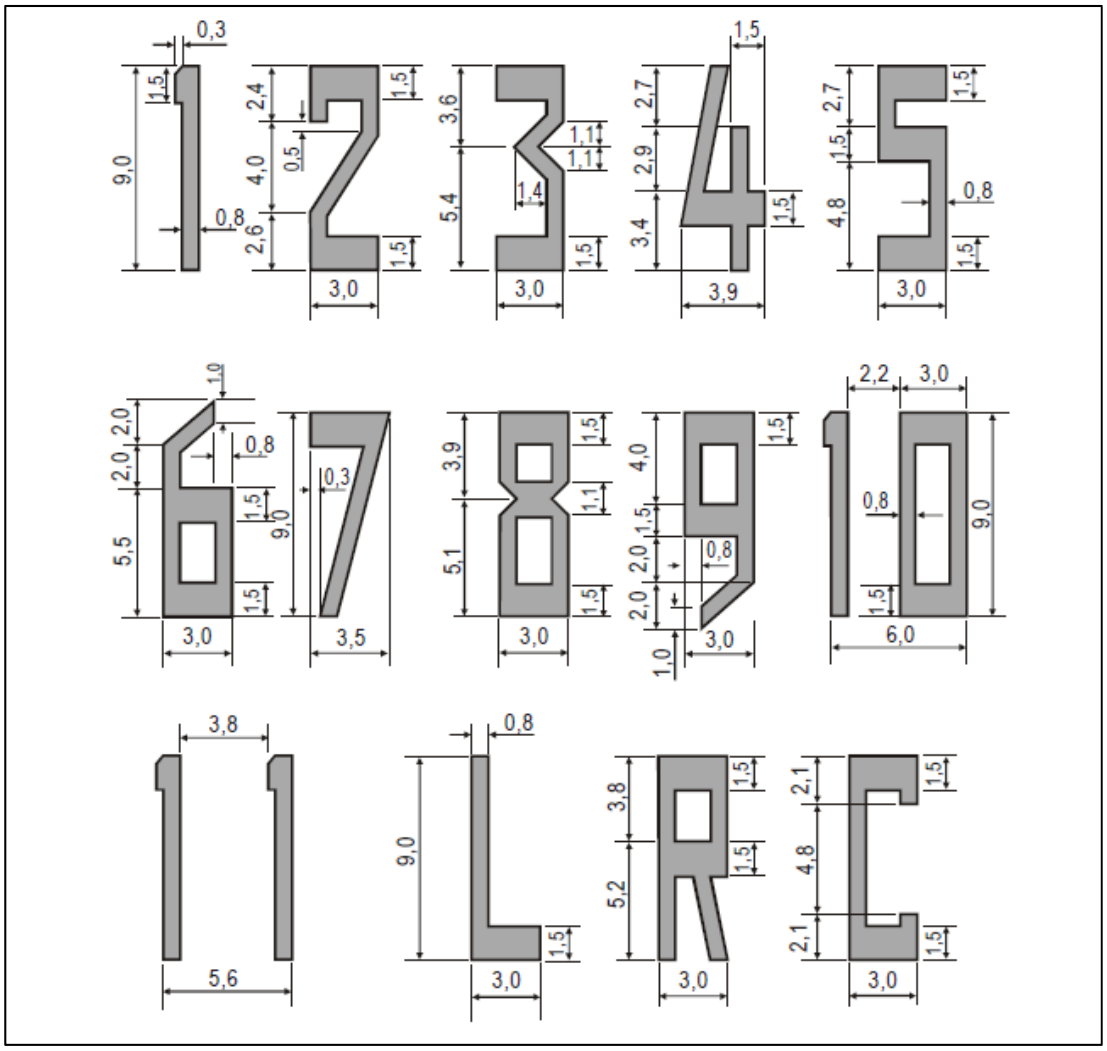


Figura E-3. Forma y proporciones de los números y letras de las señales designadoras de pista.

Nota.- Todas las unidades se expresan en metros

137.407 Señal de eje de pista

Aplicación

(a) Se dispondrá una señal de eje de pista en una pista pavimentada.

Emplazamiento

(b) Las señales de eje de pista se dispondrán a lo largo del eje de la pista entre las señales designadoras de pista, tal como se indica en la Figura E-2, excepto cuando se interrumpan en virtud de RAB 137.405 (a).

Características

(c) Una señal de eje de pista consistirá en una línea de trazos uniformemente espaciados. La longitud de un trazo más la del intervalo no será menor de 50 m ni mayor de 75 m. La longitud de cada trazo será por lo menos igual a la longitud del intervalo, o de 30 m, tomándose la que sea mayor.

(d) La anchura de los trazos no será menor de:

- 0,90 m en las pistas para aproximación de precisión de Categorías II y III;
- 0,45 m en pistas para aproximaciones que no sean de precisión cuyo número de clave sea 3 ó 4 y en pistas para aproximaciones de precisión de Categoría I; y
- 0,30 m en pistas para aproximaciones que no sean de precisión cuyo número de clave sea 1 ó 2, y en pistas de vuelo visual.

137.408 Señal de umbral

Aplicación

(a) Se dispondrá una señal de umbral en las pistas pavimentadas de vuelo por instrumentos y en las pistas pavimentadas de vuelo visual cuyo número de clave sea 3 ó 4.

(b) Debe disponerse una señal de umbral en las pistas pavimentadas cuyo número de clave sea 1 ó 2.

(c) En los umbrales de una pista no pavimentada debe disponerse, de una señal de umbral.

Emplazamiento

(d) Las fajas de señal de umbral empezarán a 6 m del umbral.

Características

(e) Una señal de umbral de pista consistirá en una configuración de fajas longitudinales de dimensiones uniformes, dispuestas simétricamente con respecto al eje de la pista, según se indica en la Figura E-2 (A) y (B) para una pista de 45 m de ancho. El número de fajas estará de acuerdo con el ancho de la pista, del modo siguiente:

Ancho de la pista	Número de fajas
18 m	4
23 m	6
30 m	8
45 m	12
60 m	16

salvo que en las pistas para aproximaciones que no sean de precisión y en pistas de vuelo visual de 45 m o más de anchura, las fajas pueden ser como se indica en la Figura E-2 (C).

(f) Las fajas se extenderán lateralmente hasta un máximo de 3 m del bgeorde de la pista, o hasta una distancia de 27 m a cada lado del eje de la pista, eligiéndose de estas dos posibilidades la que dé la menor distancia lateral. Cuando la señal designadora de pista esté situada dentro de la señal del umbral, habrá tres fajas como mínimo a cada lado del eje de la pista. Cuando la señal designadora de pista esté situada más allá de la señal de umbral, las fajas se extenderán lateralmente a través de la pista. Las fajas tendrán por lo menos 30 m de longitud y 1,80 m aproximadamente de ancho, con una separación entre ellas de 1,80 m aproximadamente; pero en el caso de que las fajas se extiendan lateralmente a través de una pista, se utilizará un espaciado doble para separar las dos fajas más próximas al eje de la pista, y cuando la señal designadora esté situada dentro de la señal de umbral, este espacio será de 22,5 m.

Faja transversal

(g) Cuando el umbral esté desplazado del extremo de la pista o cuando el extremo de la pista no forme ángulo recto con el eje de la misma, debe añadirse una faja transversal a la señal de umbral, según se indica en la Figura E-4 (B).

(h) Una faja transversal no tendrá menos de 1,80 m de ancho.

Flechas

(i) Cuando el umbral de pista esté desplazado permanentemente se pondrán flechas, de conformidad con la Figura E-4 (B), en la parte de la pista delante del umbral desplazado.

(j) Cuando el umbral de pista esté temporalmente desplazado de su posición normal, se señalará como se muestra en la Figura E-4 (A) o (B), y se cubrirán todas las señales situadas antes del umbral desplazado con excepción de las de eje de pista, que se convertirán en flechas.

Cuando la parte de la pista situada delante de un umbral desplazado no sea adecuada para movimiento de aeronaves en tierra, puede ser necesario proveer señales de zona cerrada, según se describen en 138.301 (d).

137.410 Señal de punto de visada

Aplicación

(a) Se proporcionará una señal de punto de visada en cada extremo de aproximación de las pistas pavimentadas de vuelo por instrumentos cuyo número de clave sea 2, 3 ó 4.

(b) Debe proporcionarse una señal de punto de visada en cada extremo de aproximación:

(i) de las pistas pavimentadas de vuelo visual cuyo número de clave sea 3 ó 4;

(ii) de las pistas pavimentadas de vuelo por instrumentos cuyo número de clave sea 1;

cuando sea necesario aumentar la perceptibilidad del punto de visada

Emplazamiento y características

(c) La señal de punto de visada comenzará en un lugar cuya distancia al umbral no será inferior a la indicada en la columna apropiada de la Tabla E-1, excepto que, en una pista con sistema visual indicador de pendiente de aproximación, el comienzo de la señal coincidirá con el origen de la pendiente de aproximación visual.

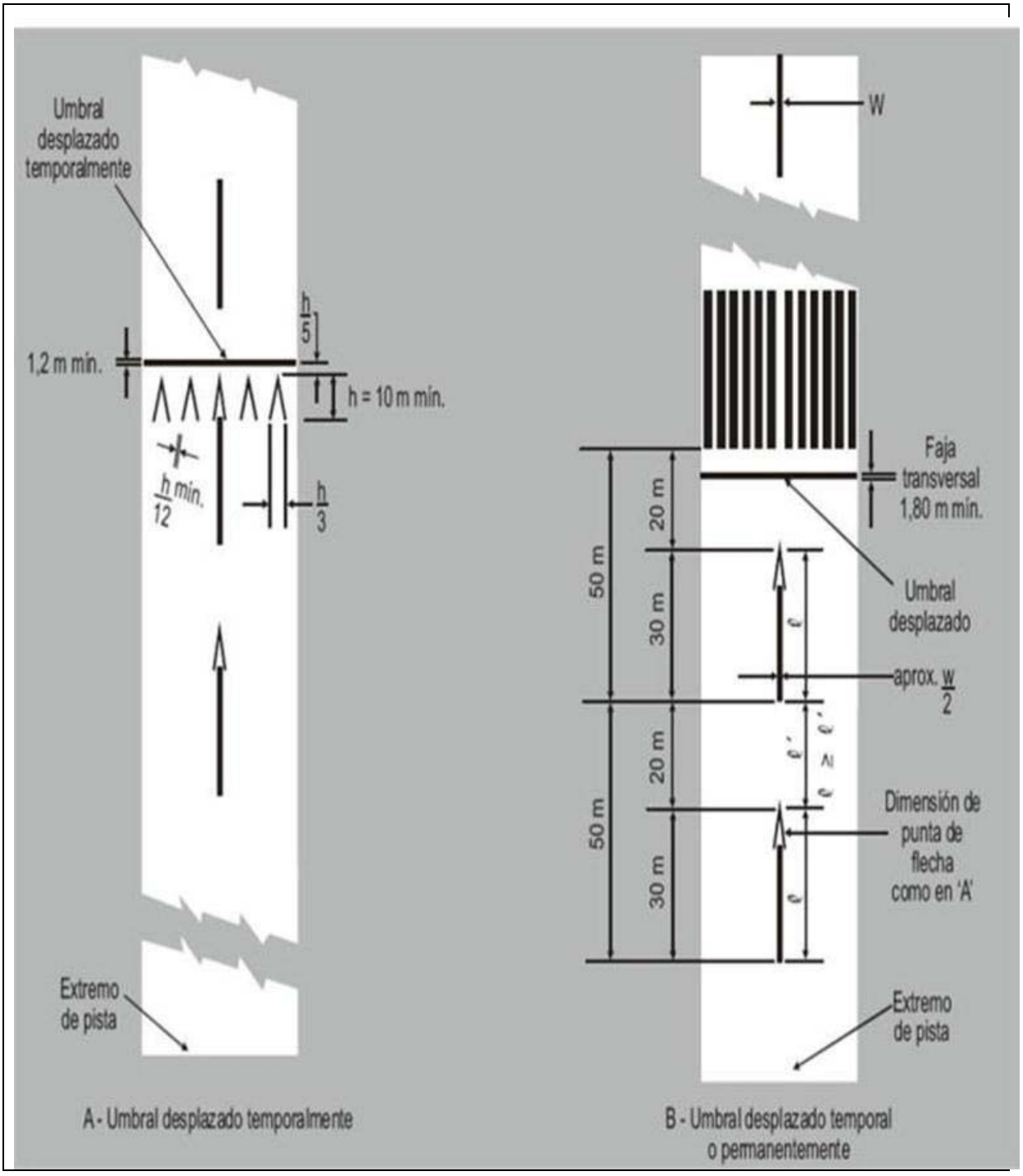


Figura E-4. Señales de umbral desplazado

Tabla E-1. Emplazamiento y dimensiones de la señal de punto de visada

	Distancia disponible para aterrizaje			
Emplazamiento y dimensiones	Menos de 800 m	800 m hasta 1 200 m (exclusive)	1 200 m hasta 2 400 m (exclusive)	2 400 m y más
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Distancia entre el umbral y el comienzo de la señal	150 m	250 m	300 m	400 m
Longitud de la faja[a]	30-45 m	30-45 m	45-60 m	45-60 m
Anchura de la faja	4 m	6 m	6-10 m[b]	6-10 m[b]
Espacio lateral entre los lados internos de las fajas	6 m[c]	9 m[c]	18-22,5 m	18-22,5 m

a. Está previsto utilizar las dimensiones mayores, dentro de la gama especificada, cuando se necesite una mayor visibilidad.

b. El espacio lateral puede variar dentro de los límites indicados, a efectos de minimizar la contaminación de la señal por los depósitos de caucho.

c. Se han calculado estas cifras mediante referencia a la anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal, que constituye el elemento 2 de la clave de referencia de aeródromo en el Capítulo A, Tabla A-1.

(d) La señal de punto de visada consistirá en dos fajas bien visibles. Las dimensiones de las fajas y el espaciado lateral entre sus lados internos se ajustarán a las disposiciones estipuladas en la columna apropiada de la Tabla E-1. Cuando se proporcione una zona de toma de contacto, el espaciado lateral entre las señales será el mismo que el de la señal de la zona de toma de contacto.

137.411 Señal de zona de toma de contacto

Aplicación

(a) Se dispondrá una señal de zona de toma de contacto en la zona de toma de contacto de una pista pavimentada para aproximaciones de precisión cuyo número de clave sea 2, 3 ó 4.

(b) Debe proporcionarse una señal de zona de toma de contacto en la zona de toma de contacto de las pistas pavimentadas para aproximaciones que no sean de precisión ni de vuelo por instrumentos, cuando el número de clave de la pista sea 3 ó 4 y sea conveniente aumentar la perceptibilidad de la zona de toma de contacto.

Emplazamiento y características

(c) Una señal de zona de toma de contacto consistirá en pares de señales rectangulares, dispuestas simétricamente con respecto al eje de la pista; y el número de pares de señales será el que se indica a continuación, teniendo en cuenta la distancia de aterrizaje disponible, y teniendo en cuenta la distancia entre umbrales cuando la señal deba colocarse en ambos sentidos de aproximación de una pista, a saber:

Distancia de aterrizaje disponible o distancia entre umbrales	**Pares de señales**
menos de 900 m	1
de 900 a 1 200 m exclusive	2
de 1 200 a 1 500 m exclusive	3
de 1 500 a 2 400 m exclusive	4
2 400 m o más	6

(d) Una señal de zona de toma de contacto se ajustará a una cualquiera de las dos configuraciones indicadas en la Figura E-5. Para la configuración que se muestra en la Figura E-5 (A), las señales tendrán por lo menos 22,5 m de largo por 3 m de ancho. En cuanto a la configuración de la Figura E-5 (B), cada faja de señal no medirá menos de 22,5 m de largo por 1,8 m de ancho, con un espaciado de 1,5 m entre fajas adyacentes. El espaciado lateral entre los lados internos de los rectángulos será igual al de la señal de punto de visada cuando exista. Cuando no haya una señal de punto de visada, el espaciado lateral entre los lados internos de los rectángulos corresponderá al espaciado lateral especificado en relación con la señal de punto de visada en la Tabla E-1 (columnas 2, 3, 4 ó 5, según sea apropiado). Los pares de señales se dispondrán con espaciados longitudinales de 150 m a partir del umbral; salvo que los pares de señales de zona de toma de contacto que coincidan con una señal de punto de visada o estén situados a 50 m o menos de ésta, se eliminarán de la configuración.

(e) En las pistas de aproximación no precisión en que el número de clave es 2, se proporcionará un par adicional de fajas de señales de zona de toma de contacto, a una distancia de 150 m del comienzo de la señal de punto de visada.

137.412 Señal de faja lateral de pista

Aplicación

(a) Se dispondrá una señal de faja lateral de pista entre los umbrales de una pista pavimentada cuando no haya contraste entre los bordes de la pista y los márgenes o el terreno circundante.

(b) En todas las pistas para aproximaciones de precisión debe disponerse una señal de faja lateral de pista, independientemente del contraste entre los bordes de la pista y los márgenes o el terreno circundante.

Emplazamiento

(c) Una señal de faja lateral de pista debe consistir en dos fajas, dispuestas una a cada lado a lo largo del borde de la pista, de manera que el borde exterior de cada faja coincida con el borde de la pista, excepto cuando la pista tenga más de 60 m de ancho, en cuyo caso las fajas deben estar dispuestas a 30 m del eje de la pista.

(d) Cuando exista una plataforma de viraje en la pista, las señales de faja lateral de pista continuarán entre la pista y dicha plataforma de viraje en la pista.

Características

(e) Una señal de faja lateral de pista debe tener una anchura total de 0,90 m como mínimo en las pistas con anchura de 30 m o más y por lo menos de 0,45 m en las pistas más estrechas.

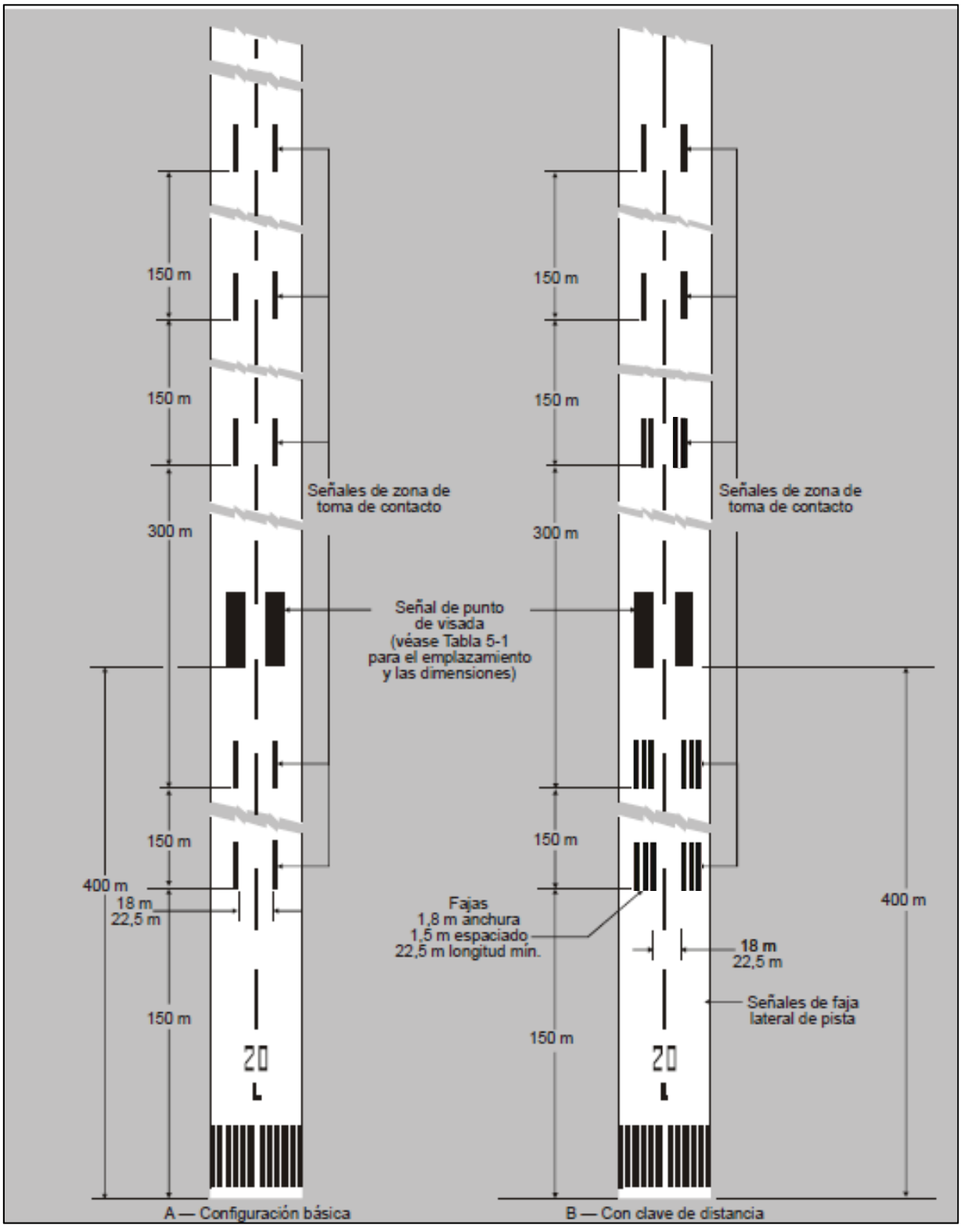


Figura E-5. Señales de punto de visada y de zona de toma de contacto

(ilustradas para una pista de 2.400 m de longitud o más)

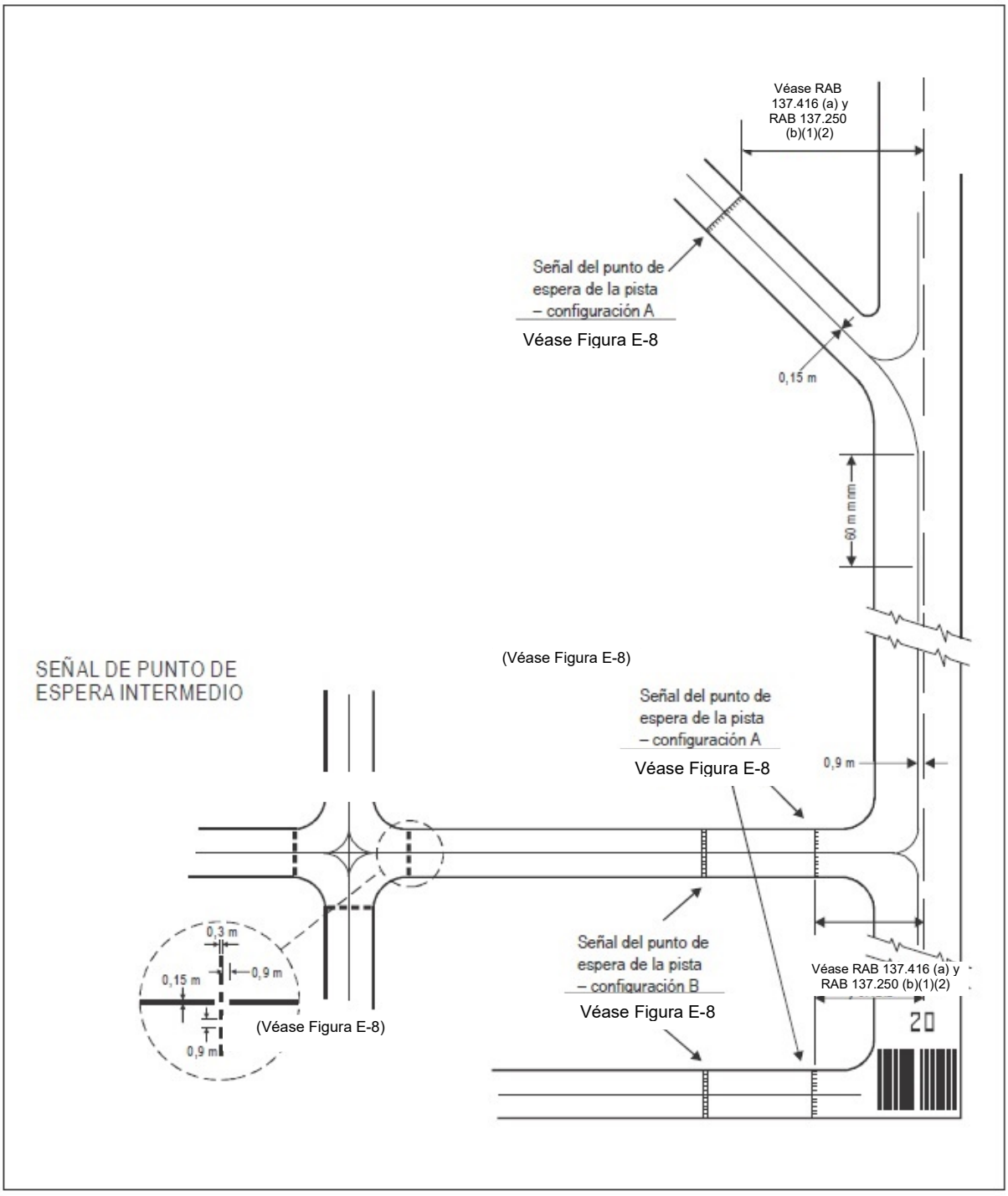


Figura E-6. Señales de calle de rodaje (indicadas junto con las señales básicas de pista)

137.413 Señal de eje de calle de rodaje

Aplicación

(a) Se dispondrán señales de eje en calles de rodaje pavimentadas, instalaciones de deshielo/antihielo y plataformas pavimentadas cuando su número de clave sea 3 ó 4, de manera que suministren guía continua entre el eje de la pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves.

(b) Deben disponerse señales de eje de calle de rodaje en calles de rodaje pavimentadas, instalaciones de deshielo/antihielo y plataformas pavimentadas cuando el número de clave sea 1 ó 2, de manera que suministren guía continua entre el eje de la pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves.

(c) Se dispondrá una señal de eje de calle de rodaje en una pista pavimentada que forme parte de una ruta normal para el rodaje, y:

(1) no haya señales de eje de pista; o

(2) la línea de eje de calle de rodaje no coincida con el eje de la pista.

(d) Para indicar la proximidad de un punto de espera de la pista, se instalara una señal mejorada de eje de calle de rodaje.

Cuando se instalen señales mejoradas de eje de calles de rodaje, se instalará una en cada intersección de una calle de rodaje con una pista.

(e) Cuando se instalen señales mejoradas de eje de calle de rodaje, se instalará una en cada intersección de una calle de rodaje con una pista.

Emplazamiento

(f) En un tramo recto de calle de rodaje la señal de eje de calle de rodaje debe estar situada sobre el eje. En una curva de calle de rodaje, la señal de eje debe conservar la misma distancia desde la parte rectilínea de la calle de rodaje hasta el borde exterior de la curva.

Véase 137.235 (e) a (h) y la Figura C-2.

(g) En una intersección de una pista con una calle de rodaje que sirva como salida de la pista, la señal de eje de calle de rodaje debe formar una curva para unirse con la señal de eje de pista, según se indica en las Figuras E-6 y E-26. La señal de eje de calle de rodaje debe prolongarse paralelamente a la señal del eje de pista, en una distancia de 60 m por lo menos, más allá del punto de tangencia cuando el número de clave sea 3 ó 4, y una distancia de 30 m por lo menos cuando el número de clave sea 1 ó 2.

(h) Cuando se dispone de una señal de eje de calle de rodaje en una pista de conformidad con 137.413 (c), la señal debe emplazarse a lo largo del eje de la calle de rodaje designada.

(i) Cuando se instale:

(1) una señal mejorada de eje de calle de rodaje se extenderá desde la configuración A de punto de espera de la pista (como se define en la Figura 5-6, Señales de calle de rodaje) hasta una distancia de 47 m en el sentido para alejarse de la pista. Véase la Figura E-7, a).

(2) Si la señal mejorada de eje de calle de rodaje interseca otra señal de punto de espera de la pista, tal como para una pista de aproximación de precisión de Categoría II o III, que está situada dentro de una distancia de 47 m de la primera señal de punto de espera de la pista, la señal mejorada de eje de calle de rodaje se interrumpirá 0,9 m antes y después de la señal intersecada de punto de espera de la pista. La señal mejorada de eje de calle de rodaje continuará más allá de la señal intersecada de punto de espera de la pista durante, por lo menos, 3 segmentos de línea de trazo discontinuo o 47 m desde el principio hasta el final, de ambas distancias, la que sea mayor. Véase la Figura E-7, b).

(3) Si la señal mejorada de eje de calle de rodaje continúa a través de una intersección calle de rodaje/ calle de rodaje que está situada dentro de una distancia de 47 m de la señal de punto de espera de la pista, la señal mejorada de eje de calle de rodaje se interrumpirá 1,5 m antes y después del punto en que el eje de la calle de rodaje intersecada cruza la señal mejorada de eje de calle de rodaje. La señal mejorada de eje de calle de rodaje continuará más allá de la intersección calle de rodaje/calle de rodaje durante, por lo menos, 3 segmentos de línea de trazo discontinuo o 47 m desde el principio hasta el final, de ambas distancias la que sea mayor. Véase la Figura E-7, c).

(4) Cuando dos ejes de calle de rodaje converjan en o antes de la señal de punto de espera de la pista, la línea interior de trazo discontinuo no tendrá una longitud de menos de 3 m. Véase la Figura E-7, d).

(5) Cuando haya dos señales opuestas de punto de espera de la pista y la distancia entre las señales sea inferior a 94 m, las señales mejoradas de eje de calle de rodaje se extenderán durante toda esta distancia. Las señales mejoradas de eje de calle de rodaje no se extenderán más allá de ninguna de las dos señales de punto de espera de la pista. Véase la Figura E-7, e).

Características

(j) Una señal de eje de calle de rodaje tendrá 15 cm de ancho por lo menos y será de trazo continuo, excepto donde corte a una señal de punto de espera de la pista o una señal de punto de espera intermedio, según se muestra en la Figura E-6.

(k) La señal mejorada de eje de calle de rodaje será como en la Figura E-7.

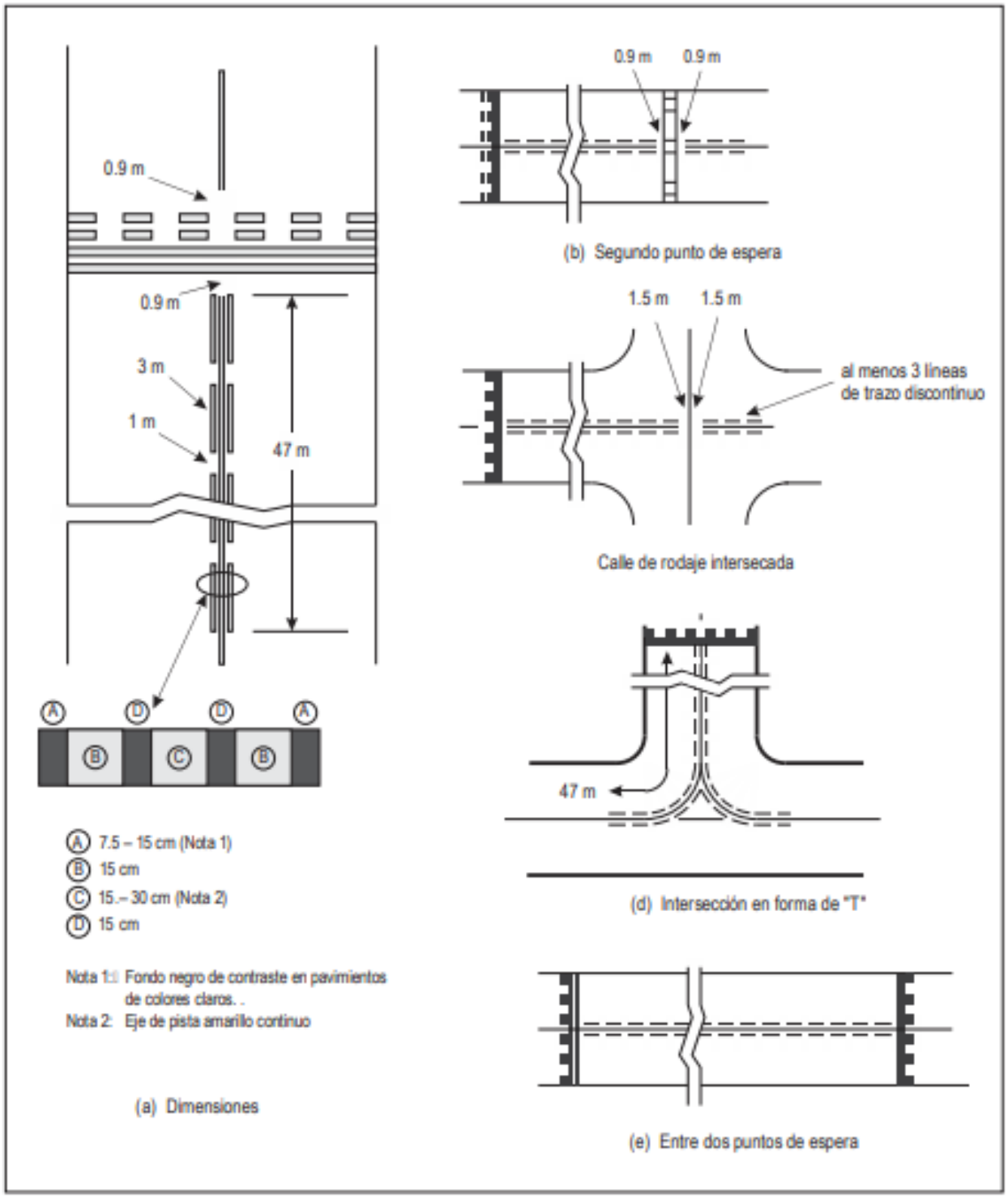


Figura E-7. Señal mejorada de eje de calle de rodaje

137.414 Señal de faja lateral de calle de rodaje.

Se dispondrá de señales de borde de calle de rodaje para delinear el borde de la misma, en aquellas ocasiones en las cuales se requiera un mayor contraste entre la superficie de la calle de rodaje y el terreno circundante; o bien cuando sea necesario diferenciar la calle de rodaje de aquellas superficies no resistentes.

Nota.- Véase sección 137.505 de este reglamento.

137.415 Señal de plataforma de viraje en la pista

Aplicación

(a) Cuando se proporcione una plataforma de viraje en la pista, se suministrará una señal que sirva de guía continua de modo que permita a una aeronave completar un viraje de 180° y alinearse con el eje de la pista.

Emplazamiento

(b) Las señales de plataforma de viraje en la pista deben ser en curva desde el eje de la pista hasta el área de viraje. El radio de la curva debe ser compatible con la capacidad de maniobra y las velocidades de rodaje normales de las aeronaves para las cuales se destina el área de viraje en la pista. El ángulo de intersección de la señal de la plataforma de viraje con el eje de la pista no debe ser superior a 30°.

(c) La señal de la plataforma de viraje en la pista se extenderá en forma paralela a la señal de eje de pista en una distancia de por lo menos 60 m más allá del punto tangente, cuando el número de clave es 3 ó 4, y una distancia de por lo menos 30 m cuando el número de clave es 1 ó 2.

(d) La señal de plataforma de viraje en la pista debe guiar al avión de manera de permitirle recorrer un segmento recto de rodaje antes del punto en que debe realizar el viraje de 180°. El segmento recto de la señal de la plataforma de viraje en la pista debe ser paralelo al borde exterior de la plataforma de viraje en la pista.

(e) El diseño de la curva que permita al avión realizar un viraje de 180° debe basarse en un ángulo de control de la rueda de proa que no exceda los 45°.

(f) El diseño de la plataforma de viraje debe ser tal que, cuando el puesto de pilotaje del avión se mantiene sobre la señal de plataforma de viraje en la pista, la distancia de separación entre las ruedas del tren de aterrizaje del avión y el borde de la plataforma de viraje en la pista no sea menor que la que se especifica en el párrafo 137.210 (f).

Para facilitar la maniobra, puede considerarse un mayor margen entre rueda y borde para las aeronaves de claves E y F.

Características

(g) La señal del área de viraje en la pista tendrá como mínimo 15 cm de anchura y será continua en su longitud.

137.416 Señal de punto de espera de acceso a la pista.

Aplicación y emplazamiento

(a) Se dispondrá una señal de punto de espera de acceso a la pista en todo punto de espera de la pista.

Véase 137.471 (a) en lo relativo a la provisión de letreros en los puntos de espera de la pista.

Características

(b) En la intersección de una calle de rodaje con una pista de vuelo visual, de aproximación que no sea de precisión, o de despegue, la señal de punto de espera de la pista será de la forma indicada en la Figura E-6, configuración A.

(c) Cuando se proporcione un solo punto de espera de la pista en la intersección de una calle de rodaje con una pista de aproximación de precisión de Categorías I, II o III, la señal de punto de espera de la pista será de la forma indicada en la Figura E-6, configuración A. Cuando en dicha intersección se proporcionen dos o tres puntos de espera de la pista, la señal de punto de espera de la pista más cercana a la pista será de la forma indicada en la Figura E-6, configuración A y la señal más alejada de la pista será de la forma indicada en la Figura E-6, configuración B.

(d) La señal de punto de espera de la pista que se instale en un punto de espera de la pista, establecido de conformidad con 137.250 (c), será de la forma indicada en la Figura E-6, configuración A.

(e) Hasta el 26 de noviembre de 2026, las dimensiones de la señal de punto de espera de la pista serán las que se indican en la Figura E-8, configuración A1 (o A2) o B1 (o B2), según corresponda.

(f) A partir del 26 de noviembre de 2026, las dimensiones de la señal de punto de espera de la pista serán las que se indican en la Figura E-8, configuración A2 o B2, según corresponda.

(g) Donde se requiera que el punto de espera de la pista, sea más visible, las dimensiones de la señal de punto de espera de la pista deben ser las indicadas en la configuración A2 o la configuración B2 de la Figura E-8, según corresponda.

Nota.— Puede requerirse que el punto de espera de la pista sea más visible, especialmente para evitar riesgos de incursiones en la pista.

(h) Cuando una señal de punto de espera de la pista de configuración B esté emplazada en una zona tal que su longitud exceda de 60 m, el término "CAT II" o "CAT III", según corresponda, debe marcarse en la superficie en los extremos de la señal de punto de espera de la pista y a intervalos iguales de 45 m como máximo entre señales sucesivas. Las letras no deben tener menos de 1,8 m de altura y no deben estar a más de 0,90 m de la señal de punto de espera.(i)

La señal de punto de espera de la pista que se instala en una intersección de pista/pista será perpendicular al eje de la pista que forma parte de la ruta normalizada para el rodaje. La configuración de la señal será la indicada en la Figura E-8, configuración A2.

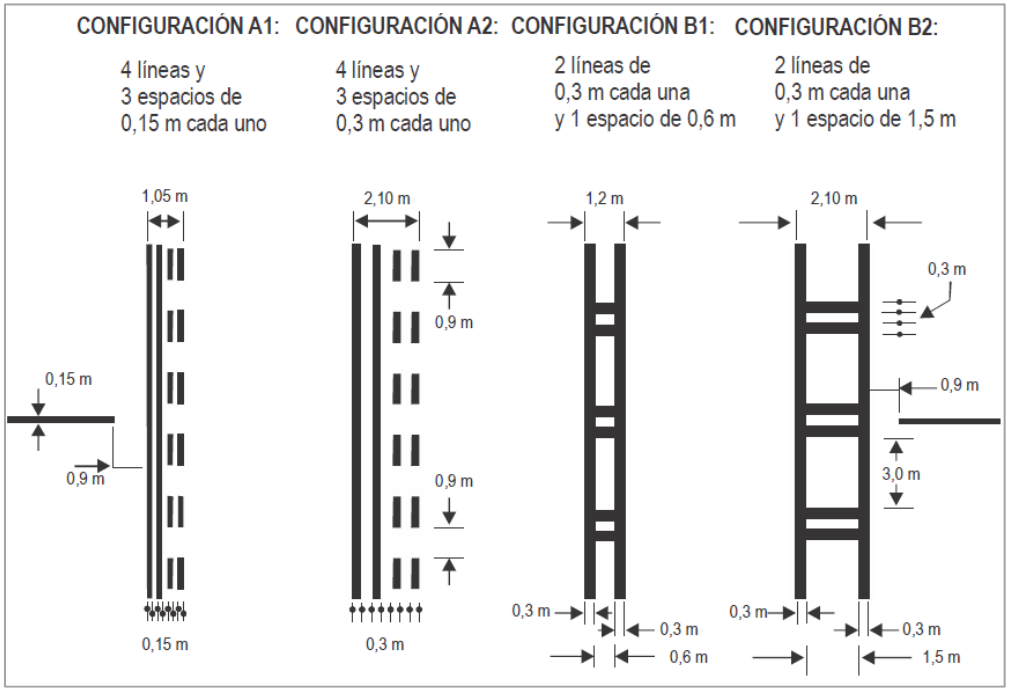


Figura E-8. Señales de punto de espera de la pista

Nota.- Las configuraciones A1 y B1 no serán válidas después de 2026

137.417 Señal de punto de espera intermedio

Aplicación y emplazamiento

(a) Debe exhibirse una señal de punto de espera intermedio en un punto de espera intermedio.

(b) Debe instalarse una señal de punto de espera intermedio en el límite de salida de una instalación de deshielo/antihielo distante contigua a una calle de rodaje.

(c) Cuando se emplace una señal de punto de espera intermedio en la intersección de dos calles de rodaje pavimentadas, se colocará a través de una calle de rodaje, a distancia suficiente del borde más próximo de la calle de rodaje que la cruce, para proporcionar una separación segura entre aeronaves en rodaje. La señal coincidirá con una barra de parada o con las luces de punto de espera intermedio, cuando se suministren.

(d) La distancia entre una señal de punto de espera intermedio en el límite de salida de una instalación de deshielo/antihielo distante y el eje de la calle de rodaje contigua no será inferior a lo especificado en la Tabla C-1, Columna 11.

Características

(e) La señal de punto de espera intermedio consistirá en una línea simple de trazos, tal como se indica en la Figura E-6.

137.418 Señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

Aplicación

(a) Cuando se establezca un punto de verificación del VOR en el aeródromo, se indicará mediante una señal y un letrero de punto de verificación del VOR.

Véase 137.473 respecto al letrero de punto de verificación del VOR en el aeródromo y RAB-69 orientación sobre la selección de emplazamientos para los puntos de verificación del VOR en el aeródromo.

Emplazamiento

(b) Una señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo se centrará sobre el lugar en que deba estacionarse una aeronave para recibir la señal VOR correcta.

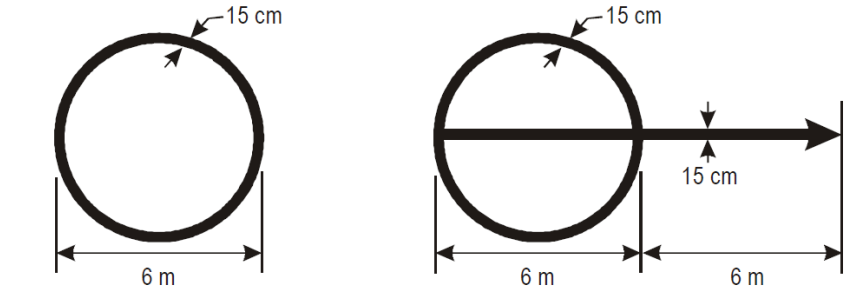
Características

(c) La señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo consistirá en un círculo de 6 m de diámetro marcado con una línea de 15 cm de anchura [véase la Figura E-9 (A)].

(d) Cuando sea preferible que una aeronave se oriente en una dirección determinada, debe trazarse una línea que pase por el centro del círculo con el azimut deseado. Esta línea debe sobresalir 6 m del círculo, en la dirección del rumbo deseado, y terminar con una punta de flecha. La anchura de la línea debe ser de 15 cm [véase la Figura E-9 (B)].

(e) Las señales de punto de verificación del VOR en el aeropuerto deben ser de color blanco, pero deben diferenciarse del color utilizado para las señales de calle de rodaje.

Si fuere necesario aumentar el contraste, las señales deben bordearse de negro.



Nota.— Sólo es preciso proporcionar una indicación de la dirección cuando la aeronave deba orientarse en un sentido determinado.

Figura E-9. Señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo

137.419 Señales de puesto de estacionamiento de aeronaves.

Aplicación

Véase Adjunto C para orientación sobre la disposición de las señales de puesto de estacionamiento de aeronaves.

(a) Deben proporcionarse señales de puesto de estacionamiento de aeronaves para los lugares de estacionamiento designados en una plataforma pavimentada y en una instalación de deshielo/antihielo.

Emplazamiento

(b) Las señales de puesto de estacionamiento de aeronaves en una plataforma pavimentada y en una instalación de deshielo/antihielo deben estar emplazadas de modo que proporcionen los márgenes indicados en 137.255 (f) y en 137.265 (i) respectivamente, cuando la rueda de proa siga la señal de puesto de estacionamiento.

Características

(c) Las señales de puesto de estacionamiento de aeronaves deben incluir elementos tales como identificación del puesto, línea de entrada, barra de viraje, línea de viraje, barra de alineamiento, línea de parada y línea de salida, según lo requiera la configuración de estacionamiento y para complementar otras ayudas de estacionamiento.

(d) Debe emplazarse una identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves (letra o número) después del comienzo de la línea de entrada y a corta distancia de ésta. Las dimensiones de la identificación deben ser adecuadas para que sea legible desde el puesto de pilotaje de la aeronave que utilice el puesto de estacionamiento.

(e) Cuando en un puesto de estacionamiento de aeronaves haya dos juegos de señales coincidentes a fin de permitir un uso más flexible de la plataforma, y resulte difícil identificar cuál es la señal de puesto de estacionamiento que ha de seguirse o cuando la seguridad operacional se viera menoscabada en el caso de seguirse la señal equivocada, debe añadirse a la identificación del puesto de estacionamiento la identificación de las aeronaves a las que se destina cada juego de señales.

Ejemplo: 2A-B747, 2B-F28.

(f) Las líneas de entrada, de viraje y de salida deben normalmente ser continuas en el sentido longitudinal y tener una anchura no menor de 15 cm. En los casos en que uno o más juegos de señales de puesto de estacionamiento estén superpuestos en una señal de puesto de estacionamiento, las previstas para las aeronaves con mayores exigencias deben ser continuas y las destinadas a las otras aeronaves deben ser discontinuas.

(g) Las partes curvas de las líneas de entrada, de viraje y de salida deben tener radios apropiados para el tipo de aeronave con mayores exigencias de todas las aeronaves para las cuales estén destinadas las señales.

(h) En los casos en que se desee que una aeronave circule en una dirección solamente, deben añadirse a las líneas de entrada y de salida flechas que señalen la dirección a seguir.

(i) En todo punto en el que se desee indicar la iniciación de cualquier viraje previsto debe emplazarse una barra de viraje en ángulo recto con respecto a la línea de entrada, al través del asiento izquierdo del puesto de pilotaje. Esta barra debe tener una longitud y anchura no inferiores a 6 m y 15 cm respectivamente, e incluir una flecha para indicar la dirección del viraje.

Las distancias que deben mantenerse entre la barra de viraje y la línea de entrada pueden variar según los diferentes tipos de aeronaves, teniendo en cuenta el campo visual del piloto.

(j) Si se requiere más de una barra de viraje o línea de parada, deberán codificarse.

(k) Debe emplazarse una barra de alineamiento de modo que coincida con la proyección del eje de la aeronave en la posición de estacionamiento especificada y sea visible para el piloto durante la parte final de la maniobra de estacionamiento. Esta barra debe tener una anchura no inferior a 15 cm.

(l) Debe emplazarse una línea de parada en ángulo recto con respecto a la barra de alineamiento, al través del asiento izquierdo del puesto de pilotaje en el punto de parada previsto. Esta barra debe tener una longitud y anchura no inferiores a 6 m y 15 cm respectivamente.

Las distancias que deben mantenerse entre las líneas de parada y de entrada pueden variar según los diferentes tipos de aeronaves, teniendo en cuenta el campo visual del piloto.

137.420 Señal de eje de calle de rodaje en plataforma.

Se proporcionará una señal de eje de calle de rodaje en plataforma para proporcionar guía para el rodaje hasta el punto de la plataforma donde se inician las señales de los puestos de estacionamiento de aeronaves.

137.421 Señal de borde de plataforma.

La señal de borde de la plataforma delimitará la superficie de la plataforma apta para soportar el peso de las aeronaves.

137.422 Líneas de seguridad en las plataformas.

En el Adjunto C figura texto de orientación sobre las líneas de seguridad en las plataformas.

Aplicación

(a) Deben proporcionarse líneas de seguridad en las plataformas pavimentadas según lo requieran las configuraciones de estacionamiento y las instalaciones terrestres.

Emplazamiento

(b) Las líneas de seguridad de plataformas se emplazarán de modo que definan la zona destinada al uso por parte de los vehículos terrestres y otros equipos de servicio de las aeronaves, etc., a efectos de proporcionar una separación segura con respecto a la aeronave.

Características

(c) Las líneas de seguridad de plataforma deben incluir elementos tales como líneas de margen de extremo de ala y líneas de límite de calles de servicio, según lo requieran las configuraciones de estacionamiento y las instalaciones terrestres.

(d) Una línea de seguridad de plataforma será continua en un sentido longitudinal y tendrá por lo menos 15 cm de anchura.

137.423 Señal de punto de espera en la vía de vehículos.

Aplicación

(a) Se proveerá una señal de punto de espera en la vía de vehículos, en todos los puntos de entrada de la vía de vehículos a la pista.

Emplazamiento

(b) La señal de punto de espera en la vía de vehículos, se emplazará a través de la vía en el punto de espera.

Características

(c) La señal de punto de espera en la vía de vehículos aplicada en el aeródromo debe ser semejante a la señal establecida en la normativa de tránsito vigente en el país.

137.424 Señal con instrucciones obligatorias.

Aplicación

(a) Cuando no sea posible instalar un letrero con instrucciones obligatorias, de conformidad con 137.471 (a), se dispondrá una señal con instrucciones obligatorias sobre la superficie del pavimento.

(b) Cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones, como en el caso de las calles de rodaje que superen los 60 m de anchura, o para ayudar a la prevención de incursiones en la pista, los letreros con instrucciones obligatorias deben complementarse con señales con instrucciones obligatorias.

Emplazamiento

(c) La señal con instrucciones obligatorias en calles de rodaje cuando la OMGWS sea hasta 9 m (exclusive) se colocará transversalmente en la calle de rodaje centrada en el eje y en el lado de espera de la señal de punto de espera de la pista, como se muestra en la Figura E-10(A). La distancia entre el borde más próximo de esta señal y la señal de punto de espera en la pista o la señal de eje de calle de rodaje no será inferior a 1 m.

(d) La señal con instrucciones obligatorias en calles de rodaje cuya clave sea cuando la OMGWS sea desde 9 m hasta 15 m (exclusive) se colocará a ambos lados de la señal de eje de calle de rodaje y en el lado de espera de la señal de punto de espera en la pista, como se muestra en la Figura E-10 (B). La distancia entre el borde más próximo de esta señal y la señal de punto de espera de la pista o la señal de eje de calle de rodaje no será inferior a 1 m.

(e) Salvo cuando se requiera desde el punto de vista de las operaciones, las señales con instrucciones obligatorias no deben colocarse en las pistas.

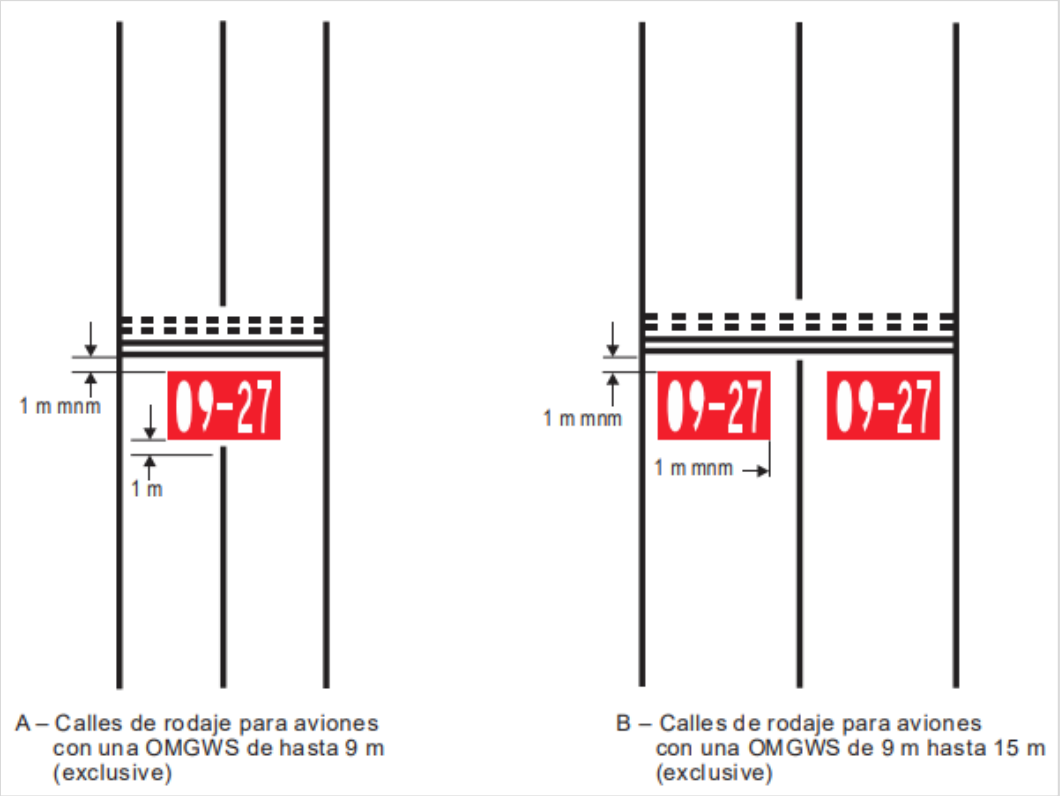


Figura E-10. Señal con instrucciones obligatorias

Características

(f) Las señales con instrucciones obligatorias consistirán en una inscripción en blanco sobre fondo rojo. Con excepción de las señales de PROHIBIDA LA ENTRADA (NO ENTRY), la inscripción proporcionará información idéntica a la del letrero conexo con instrucciones obligatorias.

(g) La señal de PROHIBIDA LA ENTRADA consistirá en la inscripción NO ENTRY en blanco sobre fondo rojo.

(h) Cuando el contraste entre la señal y la superficie del pavimento no sea suficiente, la señal con instrucciones obligatorias comprenderá un reborde apropiado, de preferencia blanco o negro.

(i) La altura de los caracteres debe ser de 4 m en las inscripciones cuando la OMGWS sea desde 6 m hasta 15 m (exclusive) y de 2 m. cuando la OMGWS sea desde 6 m (exclusive). Las inscripciones deben ajustarse a la forma y proporciones que se ilustran en el Apéndice 3.

(j) El fondo debe ser rectangular y extenderse un mínimo de 0,5 m lateralmente y verticalmente más allá de los extremos de la inscripción.

137.425 Señal de información.

Aplicación

(a) Cuando se determine que no es práctico o sea físicamente imposible instalar un letrero de información en un lugar en el que normalmente se instalaría, y luego de la aceptación por parte de la DGAC, se proporcionará una señal de información en la superficie del pavimento.

(b) Cuando las operaciones lo exijan, deben complementarse los letreros de información con señales de información.

(c) Debe instalarse una señal de información (emplazamiento/dirección) antes de las intersecciones complejas en las pistas de rodaje, y después de las mismas, así como en los emplazamientos en los cuales la experiencia operacional ha indicado que la adición de una señal de emplazamiento de calle de rodaje podría asistir a la tripulación de vuelo en la navegación en tierra.

(d) Debe instalarse una señal de información (emplazamiento) en la superficie del pavimento a intervalos regulares a lo largo de las calles de rodaje de gran longitud.

Emplazamiento

(e) La señal de información debe disponerse transversalmente en la superficie de la calle de rodaje o plataforma donde fuese necesaria y emplazarse de manera que pueda leerse desde el puesto de pilotaje de una aeronave que se aproxime.

Características

(f) La señal de información constará de:

(1) una inscripción en amarillo con fondo negro, cuando reemplaza o complementa un letrero de emplazamiento; y

(2) una inscripción en negro con fondo amarillo, cuando remplaza o complementa un letrero de dirección o destino.

(g) Cuando el contraste entre el fondo de la señal y la superficie del pavimento es insuficiente, la señal incluirá:

(1) un borde negro en fondo amarillo con inscripciones en negro; y

(2) un borde amarillo en fondo negro con inscripciones en amarillo.

(h) La altura de los caracteres debe ser de 4 m. Las inscripciones deben ser de la forma y proporciones que se indican en el Apéndice 3.

137.429 Luces - Generalidades

Luces que pueden ser peligrosas para la seguridad de las aeronaves

(a) Luces no aeronáuticas de superficie, permanentes o transitorias, situadas cerca de un aeródromo y que pudiera poner en peligro la seguridad de las aeronaves, se removerán, se apantallarán o se modificarán de forma que se suprima la causa del peligro.

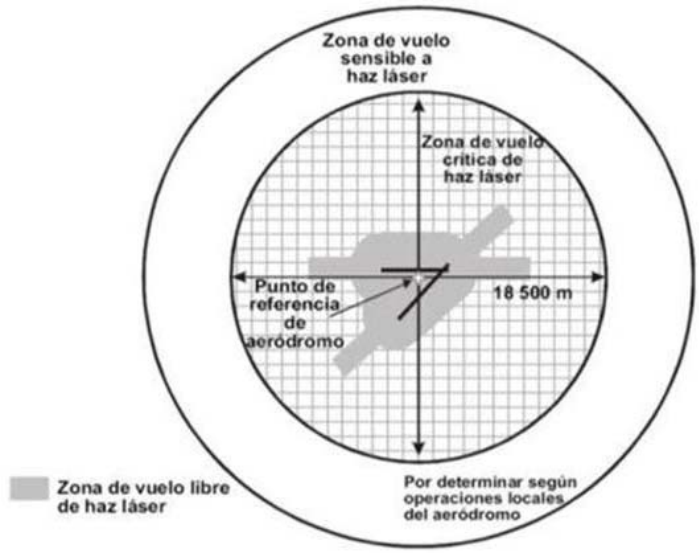
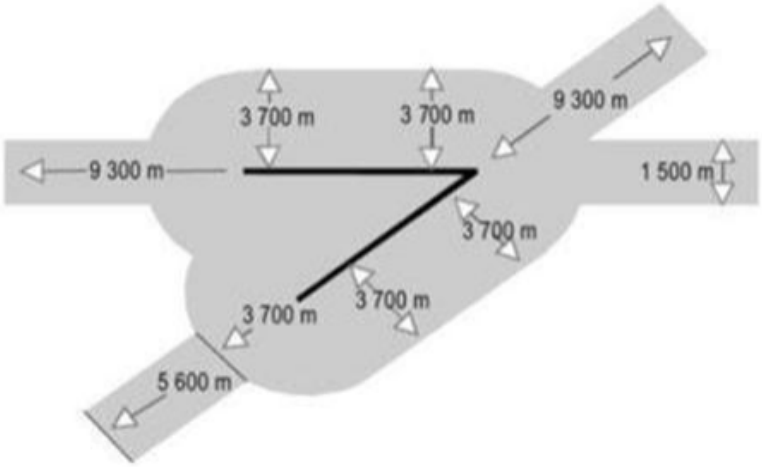


Figura E-11. Zonas de vuelo protegidas

Nota.— Las dimensiones indicadas se presentan solamente a título de orientación.



Nota.— Las dimensiones indicadas se presentan solamente a título de orientación.

Figura E-12. Zona de vuelo sin rayos laser en pistas múltiples



Figura E-13. Zonas de vuelo protegidas indicando los niveles máximos de irradiación para rayos láser visibles.

Emisiones láser que pueden ser peligrosas para la seguridad de las aeronaves

(b) Para proteger la seguridad de las aeronaves de los efectos peligrosos de los emisores láser, se establecen alrededor de los aeródromos las siguientes zonas protegidas:

- zona de vuelo sin rayos láser (LFFZ), la que será de carácter obligatorio.
- zona de vuelo crítica de rayos láser (LCFZ)
- zona de vuelo sensible de rayos láser (LSFZ).

Las Figuras E-11, E-12 y E-13 pueden emplearse para determinar los niveles de exposición y las distancias que permiten dar protección adecuada a las operaciones de vuelo.

Las restricciones para la utilización de rayos láser en las tres zonas de vuelo protegidas, LFFZ, LCFZ y LSFZ, se refieren solamente a los rayos láser visibles. Quedan excluidos los emisores láser que utilizan las autoridades de forma compatible con la seguridad de vuelo. Se espera que en todos los espacios aéreos navegables, el nivel de irradiación de cualquier rayo láser, visible o invisible, sea menor o igual al máximo de exposición permisible (MPE) a menos que dicha emisión se haya notificado a las autoridades correspondientes y se haya obtenido un permiso.

Las zonas de vuelo protegidas se establecen para moderar el riesgo de la operación con emisores láser en las proximidades de los aeródromos. Esta disposición está orientada para ser cumplida por las personas naturales o jurídicas que podrían emplear emisores láser en alguna actividad.

Luces que pueden causar confusión

(c) Una luz no aeronáutica de superficie que, por su intensidad, forma o color, pueda producir confusión o impedir la clara interpretación de las luces aeronáuticas de superficie, debe extinguirse, apantallarse o modificarse de forma que se suprima esa posibilidad. En particular, deben considerarse todas aquellas luces no aeronáuticas de superficie visibles desde el aire que se encuentren dentro de las áreas que se enumeran a continuación:

(1) Pista de vuelo por instrumentos - número de clave 4:

- dentro de las áreas anteriores al umbral y posteriores al extremo de la pista, en una longitud de por lo menos 4 500 m desde el umbral y desde el extremo de la pista, y en una anchura de 750 m a cada lado de la prolongación del eje de pista.

(2) Pista de vuelo por instrumentos - número de clave 2 ó 3:

- igual que en 2), pero la longitud debe ser por lo menos de 3 000 m.

(3) Pista de vuelo por instrumentos – número de clave 1; y pista de vuelo visual:

- dentro del área de aproximación.

Dispositivos luminosos y estructuras de soporte

(d) En RAB 138.495 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las zonas de operaciones.

Luces de aproximación elevadas

(e) Las luces de aproximación elevadas y sus estructuras de soporte serán frangibles salvo que, en la parte del sistema de iluminación de aproximación más allá de 300 m del umbral:

(1) cuando la altura de la estructura de soporte es de más de 12 m, el requisito de frangibilidad se aplicará a los 12 m superiores únicamente; y

(2) cuando la estructura de soporte está rodeada de objetos no frangibles, únicamente la parte de la estructura que se extiende sobre los objetos circundantes será frangible.

(f) Cuando un dispositivo luminoso de luces de aproximación o una estructura de soporte no sean suficientemente visibles por sí mismos, se marcarán adecuadamente.

Luces elevadas

(g) Las luces elevadas de pista, de zona de parada y de calle de rodaje serán frangibles. Su altura será lo suficientemente baja para respetar la distancia de guarda de las hélices y barquillas de los motores de las aeronaves de reacción.

Luces empotradas

(h) Los dispositivos de las luces empotradas en la superficie de las pistas, zonas de parada, calles de rodaje y plataformas estarán diseñados y dispuestos de manera que soporten el paso de

las ruedas de una aeronave sin que se produzcan daños a la aeronave ni a las luces.

(i) La temperatura producida por conducción o por radiación en el espacio entre una luz empotrada y el neumático de una aeronave no debe exceder de 160°C durante un período de 10 minutos de exposición.

Intensidad de las luces y su control

(j) En el crepúsculo o cuando hay poca visibilidad durante el día, las luces pueden ser más eficaces que las señales. Para que las luces sean eficaces en tales condiciones o en condiciones de mala visibilidad durante la noche, tienen que ser de intensidad adecuada. A fin de obtener la intensidad necesaria, es preciso generalmente que la luz sea direccional, que sea visible dentro de un ángulo apropiado y que esté orientada de manera que satisfaga los requisitos de operación. El sistema de iluminación de la pista tiene que considerarse en conjunto, para cerciorarse de que las intensidades relativas de las luces están debidamente adaptadas para el mismo fin y se mantienen con el tiempo. [Véanse el Adjunto A, capítulo 15).

(k) La intensidad de la iluminación de pista deberá ser adecuada para las condiciones mínimas de visibilidad y luz ambiente en que se trate de utilizar la pista, y compatible con la de las luces de la sección más próxima del sistema de iluminación de aproximación, cuando exista este último.

Si bien las luces del sistema de iluminación de aproximación pueden ser de mayor intensidad que las de iluminación de pista, es conveniente evitar cambios bruscos de intensidad, ya que esto podría dar al piloto la falsa impresión de que la visibilidad está cambiando durante la aproximación.

Los sistemas de iluminación de borde de pista y calles de rodajes se usan para delinear las áreas operacionales utilizables de aeropuertos durante los periodos de oscuridad y las condiciones de tiempo de baja visibilidad.

(l) Donde se instale un sistema de iluminación de gran intensidad, éste deberá contar con reguladores de intensidad adecuados que permitan ajustar la intensidad de las luces según las condiciones que prevalezcan. Se proveerán medios de reglaje de intensidad separados, u otros métodos adecuados, a fin de garantizar que, cuando se instalen, los sistemas siguientes puedan funcionar con intensidades compatibles:

- sistema de iluminación de aproximación;
- luces de borde de pista;
- luces de umbral de pista;
- luces de extremo de pista;
- luces de eje de pista;
- luces de zona de toma de contacto; y
- luces de eje de calle de rodaje.

(m) En el perímetro y en el interior de la elipse que define el haz principal, Apéndice 2, Figuras A2-1 a A2-10, el valor máximo de la intensidad de la luz no será superior a tres veces el valor mínimo de la intensidad de la luz medido de conformidad con el Apéndice 2, notas comunes de las Figuras A2-1 a A2-11, Nota 2.

(n) En el perímetro y en el interior del rectángulo que define el haz principal, Apéndice 2, Figuras A2-12 a A2-20, el valor máximo de la intensidad de la luz no será superior a tres veces el valor mínimo de la intensidad de la luz medido de conformidad con el Apéndice 2, notas comunes de las Figuras A2-12 a A2-21, Nota 2.

137.430 Iluminación de emergencia.

Aplicación

(a) En un aeródromo provisto de iluminación de pista y sin fuente secundaria de energía eléctrica, debe disponerse de un número suficiente de luces de emergencia para instalarlas por lo menos en la pista primaria en caso de falla del sistema normal de iluminación.

La iluminación de emergencia también se aplicará para señalar obstáculos o delinear calles de rodaje y áreas de plataforma.

Emplazamiento

(b) Cuando se instalen en una pista luces de emergencia, deben, como mínimo, adaptarse a la configuración requerida para una pista de vuelo visual.

Características

(c) El color de las luces de emergencia debe ajustarse a los requisitos relativos a colores para la iluminación de pista, si bien donde no sea factible colocar luces de color en el umbral ni en el extremo de pista, todas las luces pueden ser de color blanco variable o lo más parecidas posible a este color.

137.431 Faros aeronáuticos

Aplicación

(a) Los aeródromos previstos para ser utilizados de noche estarán dotados de un faro de aeródromo o de un faro de identificación, cuando sea necesario para las operaciones.

(b) El requisito operacional se determinará habida cuenta de las necesidades del tránsito aéreo que utilice el aeródromo, de la perceptibilidad del aeródromo con respecto a sus alrededores y de la instalación de otras ayudas visuales y no visuales útiles para localizar el aeródromo.

Faro de aeródromo

(c) Los aeródromos previstos para ser utilizados de noche estarán dotados de un faro de aeródromo, cuando se cumplan una o más de las condiciones siguientes:

(1) las aeronaves vuelen predominantemente con la ayuda de medios visuales;

(2) la visibilidad sea a menudo reducida; o

(3) sea difícil localizar el aeródromo desde el aire debido a las luces circundantes o a la topografía.

Emplazamiento

(d) El faro de aeródromo estará emplazado en el aeródromo o en su proximidad, en una zona de baja iluminación de fondo.

(e) El faro debe estar emplazado de modo que en las direcciones importantes no quede oculto por ningún objeto ni deslumbre al piloto durante la aproximación para aterrizar.

Características

(f) El faro de aeródromo dará ya sea destellos de color alternados con destellos blancos, o destellos blancos solamente. La frecuencia del total de destellos será de 20 a 30 por minuto. Cuando se usen destellos de color, serán verdes en los faros instalados en aeródromos terrestres y amarillos en los faros instalados en hidroaeródromos. Cuando se trate de un aeródromo mixto (aeródromo terrestre e hidroaeródromo), los destellos de color tendrán las características calorimétricas correspondientes a la sección del aeródromo que se designe como instalación principal.

(g) La luz del faro se verá en todos los ángulos de azimut. La distribución vertical de la luz se extenderá hacia arriba, desde una elevación de no más de 10 hasta una elevación suficiente para dar orientación en la máxima elevación en que se trate de utilizar el faro y la intensidad efectiva de los destellos no será inferior a 2 000 cd.

En emplazamientos donde no pueda evitarse que haya un nivel elevado de iluminación de fondo, puede ser necesario aumentar en un factor de hasta 10 la intensidad efectiva de los destellos.

Faro de identificación

Aplicación

(h) Un aeródromo destinado a ser utilizado de noche que no pueda identificarse fácilmente desde el aire por las luces existentes u otros medios estará provisto de un faro de identificación.

Emplazamiento

(i) El faro de identificación estará emplazado en el aeródromo en una zona de baja iluminación de fondo.

(j) El faro debe estar emplazado de modo que en las direcciones importantes no quede apantallado por ningún objeto ni deslumbre al piloto durante la aproximación para aterrizar.

Características

(k) El faro de identificación de los aeródromos terrestres será visible en cualquier ángulo de azimut. La distribución vertical de la luz se extenderá hacia arriba desde un ángulo no superior a 10 hasta un ángulo de elevación que la autoridad competente determine como suficiente para proporcionar guía hasta la elevación máxima a la que se prevé utilizar el faro, y la intensidad efectiva de los destellos no será inferior a 2000 cd.

En emplazamientos donde no pueda evitarse que haya un nivel elevado de iluminación de fondo, puede ser necesario aumentar en un factor de hasta 10 la intensidad efectiva de los destellos.

(l) El faro de identificación emitirá destellos verdes en aeródromos terrestres y destellos amarillos en hidroaeródromos.

(m) Los caracteres de identificación se transmitirán en el código Morse internacional.

(n) La velocidad de emisión debe ser de seis a ocho palabras por minuto, y la duración correspondiente a los puntos Morse, de 0,15 a 0,20 s por cada punto.

137.432 Sistema de iluminación de aproximación.

(a) Aplicación

A.— Pista de vuelo visual

Se instalará un sistema sencillo de iluminación de aproximación tal como el que se especifica en 137.432 (b)(1) a 137.432 (b)(8), para servir a una pista de vuelo visual cuando el número de clave sea 3 ó 4 y destinada a ser utilizada de noche, salvo cuando la pista se utilice solamente en condiciones de buena visibilidad y se proporcione guía suficiente por medio de otras ayudas visuales.

B.— Pista para aproximaciones que no son de precisión

Se instalará un sistema sencillo de iluminación de aproximación, tal como el que se especifica en 137.432 (b)(1) a 137.432 (b)(8), para servir a una pista para aproximaciones que no son de precisión, salvo cuando la pista se utilice solamente en condiciones de buena visibilidad y se proporcione guía suficiente por medio de otras ayudas visuales.

C.— Pista para aproximaciones de precisión de Categoría I

En una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I se instalará un sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I, tal como el que se especifica en 137.432 (c) (1) a (12).

Cuando la instalación de un sistema de iluminación de aproximación, como el establecido en el punto anterior, no es materialmente posible, se instalará un sistema de iluminación de aproximación de precisión Categoría I - MALSR, tal como el que se especifica en 137.432 (e) (1) a (16).

D.— Pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III

En una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III, se instalará un sistema de iluminación de aproximación de precisión de las Categorías II y III, tal como se especifica en 137.432 (d) (1) a (18).

(b) Sistema sencillo de iluminación de aproximación

Emplazamiento

(1) El sistema sencillo de iluminación de aproximación consistirá en una fila de luces, situadas en la prolongación del eje de la pista, que se extienda, siempre que sea posible, hasta una distancia no menor de 420 m desde el umbral, con una fila de luces que formen una barra transversal de 18 ó 30 m de longitud a una distancia de 300 m del umbral.

(2) Las luces que formen la barra transversal estarán, en una línea recta horizontal, perpendicular a la fila de luces de la línea central y bisecada por ella. Las luces de la barra transversal estarán espaciadas de forma que produzcan un efecto lineal; excepto que cuando se utilice una barra transversal de 30 m podrán dejarse espacios vacíos a cada lado de la línea central. Estos espacios vacíos se mantendrán reducidos al mínimo necesario para satisfacer las necesidades locales y cada uno de ellos no excederá de 6 m.

Normalmente se utilizan espaciados de 1 a 4 m en las luces de la barra transversal. Pueden quedar espacios vacíos a cada lado de la línea central para mejorar la guía direccional cuando se producen desviaciones laterales durante la aproximación, y para facilitar el movimiento de los vehículos de salvamento y extinción de incendios.

En el Adjunto A, capítulo 11 se da orientación respecto a las tolerancias de la instalación.

(3) Las luces que forman la línea central se colocarán a intervalos longitudinales de 60 m, salvo cuando se estime conveniente mejorar la guía proporcionada, en cuyo caso podrán colocarse a intervalos de 30 m. La luz situada más próxima a la pista se instalará ya sea a 60 m o a 30 m del umbral según el intervalo longitudinal seleccionado para las luces de la línea central.

(4) Si no es materialmente posible disponer de una línea central que se extienda hasta una distancia de 420 m desde el umbral, esta línea debe extenderse hasta 300 m, de modo que incluya la barra transversal. Si esto no es posible, las luces de la línea central deben extenderse lo más lejos posible, y cada una de sus luces debe entonces consistir en una barreta de 3 m de longitud, por lo menos. Siempre que el sistema de aproximación tenga una barra transversal a 300 m del umbral, puede instalarse una barra transversal adicional a 150 m del umbral.

(5) El sistema se encontrará situado tan cerca como sea posible del plano horizontal que pasa por el umbral, de manera que:

(i) ningún objeto, salvo una antena azimutal ILS, sobresalga del plano de las luces de aproximación dentro de una distancia de 60 m a partir del eje del sistema; y

(ii) ninguna luz, salvo la luz emplazada en la parte central de una barra transversal o de una barreta de eje (no en sus extremos), quedará oculta para las aeronaves que realicen la aproximación.

Toda antena azimutal ILS que sobresalga del plano de las luces se considerará como obstáculo y se señalará e iluminará en consecuencia.

Características

(6) Las luces del sistema sencillo de iluminación de aproximación serán luces fijas y su color será tal que garanticen que el sistema pueda distinguirse fácilmente de otras luces aeronáuticas de superficie, y de las luces no aeronáuticas en caso de haberlas. Cada una de las luces de la línea central consistirá en:

(i) una sola luz; o bien

(ii) una barreta de por lo menos 3 m de longitud.

Cuando la barreta mencionada en (ii) esté compuesta de luces que se aproximen a luces puntiformes, resulta satisfactorio un espacio de 1,5 m entre luces adyacentes de la barreta.

Puede emplearse barretas de 4 m de longitud, si se prevé que el sistema sencillo de iluminación de aproximación se va a ampliar para convertirlo en un sistema de iluminación de aproximación de precisión.

En los lugares en los que la identificación del sistema sencillo de iluminación de aproximación sea difícil durante la noche debido a las luces circundantes, ésta condición se resolverá instalando luces de destello en secuencia lineal en la parte externa del sistema.

(7) Cuando estén instaladas en una pista de vuelo visual, las luces deben ser visibles desde todos los ángulos de azimut necesarios para el piloto durante el tramo básico y en la aproximación final. La intensidad de las luces deberá ser adecuada en todas las condiciones de visibilidad y luz ambiente para los que se haya instalado el sistema.

(8) Cuando estén instaladas en una pista para aproximaciones que no sean de precisión, las luces deben ser visibles desde todos los ángulos de azimut necesarios para el piloto de una aeronave que en la aproximación final no se desvíe excesivamente de la trayectoria definida por la ayuda no visual. Las luces deben proyectarse para proporcionar guía, tanto de día como de noche, en las condiciones más desfavorables de visibilidad y luz ambiente para las que se pretenda que el sistema continúe siendo utilizable.

(c) Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I

Emplazamiento

(1) El sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I consistirá en una fila de luces situadas en la prolongación del eje de pista, extendiéndose donde sea posible, hasta una distancia de 900 m a partir del umbral, con una fila de luces que formen una barra transversal de 30 m de longitud, a una distancia de 300 m del umbral de la pista.

La instalación de un sistema de iluminación de aproximación de menos de 900 m de longitud provoca limitaciones operacionales en el uso de la pista. Véase el Adjunto A, capítulo 11.

(2) Las luces que formen la barra transversal seguirán, siempre que sea posible, una línea recta horizontal, perpendicular a la fila de luces de la línea central y bisecada por ella. Las luces de barra transversal estarán espaciadas de forma que produzcan un efecto lineal, pero pueden dejarse espacios vacíos a cada lado de la línea central. Estos espacios vacíos se mantendrán reducidos al mínimo necesario para satisfacer las necesidades locales y cada uno de ellos no excederá de 6 m.

Normalmente se utilizan espaciados de 1 a 4 m en las luces de la barra transversal. Pueden quedar espacios vacíos a cada lado de la línea central para mejorar la guía direccional, cuando se producen desviaciones laterales durante la aproximación y para facilitar el movimiento de los vehículos de salvamento y extinción de incendios.

En el Adjunto A, Sección 11, se da orientación sobre las tolerancias de instalación.

(3) Las luces que forman la línea eje se situarán a intervalos longitudinales de 30 m con la luz situada más próxima a la pista instalada a 30 m del umbral.

(4) El sistema se encontrará situado tan cerca como sea posible del plano horizontal que pasa por el umbral, de manera que:

(i) ningún objeto, salvo una antena azimutal ILS, sobresalga del plano de las luces de aproximación dentro de una distancia de 60 m a partir del eje del sistema; y

(ii) ninguna luz, salvo la luz emplazada en la parte central de una barra transversal o de una barreta de línea central (no las luces de los extremos), quedará oculta para las aeronaves que realicen la aproximación.

Toda antena azimutal ILS que sobresalga del plano de las luces se considerará como obstáculo y se señalará e iluminará en consecuencia.

Características

(5) Las luces de línea central y de barra transversal de un sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I serán luces fijas de color blanco y variable. Cada una de las posiciones de luces de la línea central consistirá en:

(i) una sola luz en los 300 m internos de la línea central, dos luces en los 300 m intermedios de la línea central y tres luces en los 300 m externos de la línea central, para proporcionar información a distancia; o bien

(ii) una barreta.

(6) Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento en RAB 138.705 (j), cada posición de luz de línea central podría consistir en cualquiera de:

(i) una sola luz; o

(ii) una barreta.

(7) Las barretas tendrán por lo menos 4 m de longitud. Cuando las barretas estén formadas por luces que se aproximan a fuentes puntiformes, las luces estarán espaciadas uniformemente a intervalos de no más de 1,5 m.

(8) Si la línea central está formada por las barretas que se describen en (5)(ii) ó (6)(ii), cada una de ellas debe suplementarse con una luz de destellos, excepto cuando se considere que tales luces son innecesarias, teniendo en cuenta las características del sistema y la naturaleza de las condiciones meteorológicas.

(9) Cada una de las luces de destellos que se describen en (8) emitirá dos destellos por segundo, comenzando por la luz más alejada del sistema y continuando en sucesión en dirección del umbral hasta la última luz. El circuito eléctrico se concebirá de forma que estas luces puedan hacerse funcionar independientemente de las demás luces del sistema de iluminación de aproximación.

(10) Si las luces de línea central son como las que se describen en (5) (i) ó (6) (i) además de la barra trasversal a 300 m del umbral se instalarán barras transversales adicionales de luces situadas a 150 m, 450 m, 600 m y 750 m del umbral. Las luces que formen cada barra transversal seguirán, siempre que sea posible, una línea recta horizontal, perpendicular a la fila de luces de línea central y bisecada por ella. Las luces estarán espaciadas de forma que produzcan un efecto lineal, pero pueden dejarse espacios vacíos a cada lado de la línea central. Estos espacios vacíos se mantendrán reducidos al mínimo necesario para satisfacer las necesidades locales y cada uno de ellos no medirá más de 6 m.

Los detalles de la configuración, se describen en el Adjunto A, capítulo 11.

(11) Cuando las barras transversales adicionales descritas en 137.432 (c) (10) se incorporen al sistema, los extremos exteriores de las barras transversales estarán dispuestos en dos rectas paralelas a la fila de luces de línea central o que converjan para cortar el eje de la pista, a 300 m del umbral.

(12) Las luces se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-1. Asimismo, las envolventes de trayectorias de vuelo que se utilizan para el diseño de estas luces se presentan en el Adjunto A, Figura A-5.

(d) Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categorías II y III

Emplazamiento

(1) Cuando se instale, el sistema de iluminación de aproximación consistirá en una fila de luces situadas en la prolongación del eje de la pista, extendiéndose, donde sea posible, hasta una distancia de 900 m a partir del umbral de la pista. Además, el sistema tendrá dos filas laterales de luces, que se extenderán hasta 270 m a partir del umbral, y dos barras transversales, una a 150 m y la otra a 300 m del umbral, como se indica en la Figura E-13. Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento en RAB 138.705 (f), el sistema puede tener dos filas laterales de luces que se extenderían hasta 240 m a partir del umbral, y dos barras transversales, una a 150 m y la otra a 300 m del umbral, como se indica en la Figura E-15.

(2) Las luces que forman la línea central se colocarán a intervalos longitudinales de 30 m con las luces más cercanas a la pista colocadas a 30 m del umbral.

(3) Las luces que forman las filas laterales se colocarán a cada lado de la línea central, con un espaciado longitudinal igual al que tienen las luces de línea central, y con la primera luz instalada a 30 m del umbral. Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento en RAB 138.705 (f) las luces que forman las filas laterales pueden colocarse a cada lado de la línea central, con un espaciado longitudinal de 60 m, estando la primera luz colocada a 60 m del umbral. El espaciado lateral (o vía) entre las luces de las filas laterales más cercanas no será inferior a 18 m ni superior a 22,5 m y, con preferencia, debe ser de 18 m, pero en todo caso será igual al de las luces de la zona de toma de contacto.

(4) La barra transversal instalada a 150 m del umbral llenará los espacios vacíos entre las luces de línea central y las de las filas laterales.

(5) La barra transversal instalada a 300 m del umbral se extenderá a ambos lados de las luces de línea central hasta una distancia de 15 m de la línea central.

(6) Si las luces de línea central situadas a más de 300 m del umbral consisten en luces tales como las que se describen en 137.432 (d) (10) (ii) o 137.432 (d) (11) (ii), se dispondrán barras transversales adicionales de luces a 450 m, 600 m y 750 m del umbral.

(7) Cuando las barras transversales adicionales descritas en 137.432 (d) (6) se incorporen al sistema, los extremos exteriores de las barras transversales estarán dispuestos en dos rectas paralelas a la fila de luces de línea central o que converjan para cortar el eje de la pista a 300 m del umbral.

(8) El sistema se encontrará situado tan cerca como sea posible del plano horizontal que pasa por el umbral, de manera que:

(i) ningún objeto, salvo una antena azimutal ILS, sobresalga del plano de las luces de aproximación dentro de una distancia de 60 m a partir del eje del sistema; y

(ii) ninguna luz, salvo la luz emplazada en la parte central de una barra transversal o de una barreta de línea central (no las luces de los extremos), quedará oculta para las aeronaves que realicen la aproximación.

Toda antena azimutal ILS que sobresalga del plano de las luces se considerará como obstáculo y se señalará e iluminará en consecuencia.

Características

(9) En los primeros 300 m a partir del umbral, la línea central de un sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categorías II y III consistirá en barretas de color blanco variable, excepto cuando el umbral esté desplazado 300 m o más, en cuyo caso la línea central puede consistir en elementos de una sola luz de color blanco variable. Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento en RAB 138.705(f), la línea central de un sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categorías II y III hasta los primeros 300 m a partir del umbral

puede consistir en cualquiera de las siguientes:

(i) barretas, cuando la línea central 300 m más allá del umbral consta de barretas como las descritas en 137.432 (d) (11) (i); o

(ii) luces individuales alternando con barretas, cuando la línea central 300 m más allá del umbral consta de luces solas como las descritas en 137.432 (d) (11) (ii), con la luz sola de más adentro emplazada a 30 m y la barreta de más adentro emplazada a 60 m del umbral; o

(iii) luces solas cuando el umbral esté desplazado 300 m o más;

todas ellas de color blanco variable.

(10) Más allá de 300 m del umbral, cada posición de luz de la línea central consistirá en:

(i) una barreta como las utilizadas en los 300 m internos; o

(ii) dos luces en los 300 m intermedios de la línea central y tres luces en los 300 m externos de la línea central;

todas ellas de color blanco variable.

(11) Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento en RAB 138.705(g), más allá de los 300 m a partir del umbral la posición de la luz de la línea central puede consistir en cualquiera de:

(i) una barreta; o

(ii) una sola luz;

ambas de color blanco variable.

(12) Las barretas tendrán 4 m de longitud como mínimo. Cuando las barretas estén compuestas de luces que se aproximen a fuentes luminosas puntiformes, las luces estarán uniformemente espaciadas a intervalos no superiores a 1,5 m.

(13) Si la línea central más allá de 300 m a partir del umbral consiste en barretas como las descritas en 137.432 (d) (10) (i) o 137.432 (d) (11) (i), cada barreta más allá de los 300 m debe suplementarse con una luz de destellos, excepto cuando se considere que tales luces son innecesarias, teniendo en cuenta las características del sistema y la naturaleza de las condiciones meteorológicas.

(14) Cada una de las luces de destellos que se describen en 137.432 (d) (13) emitirá dos destellos por segundo, comenzando por la luz más alejada del sistema y continuando en sucesión en dirección del umbral hasta la última luz. El circuito eléctrico se concebirá de forma que estas luces puedan hacerse funcionar independientemente de las demás luces del sistema de iluminación de aproximación.

(15) La fila consistirá en barretas rojas. La longitud de las barretas de la fila lateral y el espaciado entre sus luces serán iguales a los de las barretas luminosas de la zona de toma de contacto.

(16) Las luces que forman las barras transversales serán luces fijas de color blanco variable. Las luces se espaciarán uniformemente a intervalos de no más de 2,7 m.

(17) La intensidad de las luces rojas será compatible con la intensidad de las luces blancas.

(18) Las luces se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figuras A2-1 y A2-2.

Las envolventes de trayectorias de vuelo que se utilizan para el diseño de estas luces se presentan en el Adjunto A, Figura A-4.

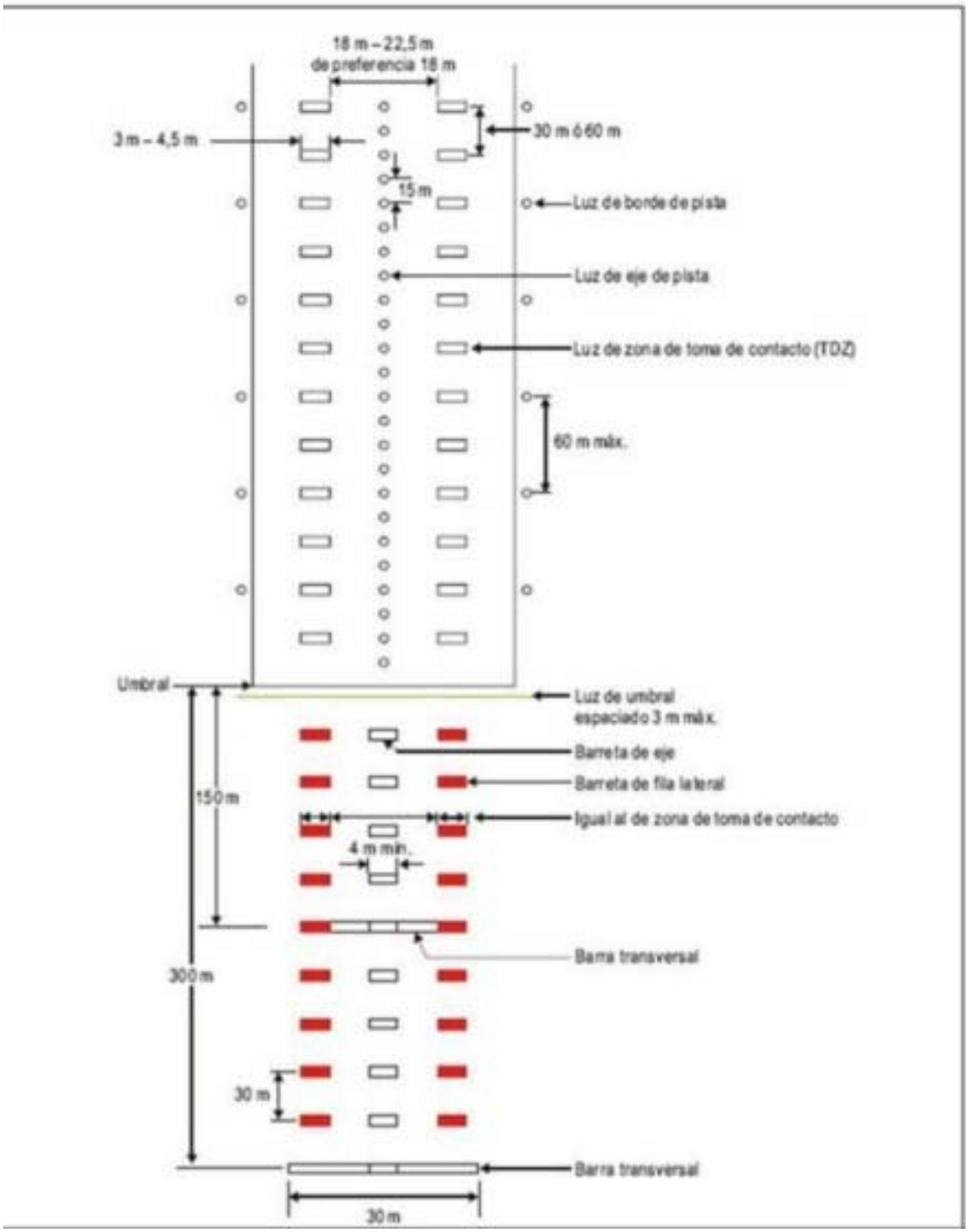


Figura E-15 Iluminación de pista y de los 300 m internos de la aproximación, en las pistas para aproximaciones de precisión de categorías II y III

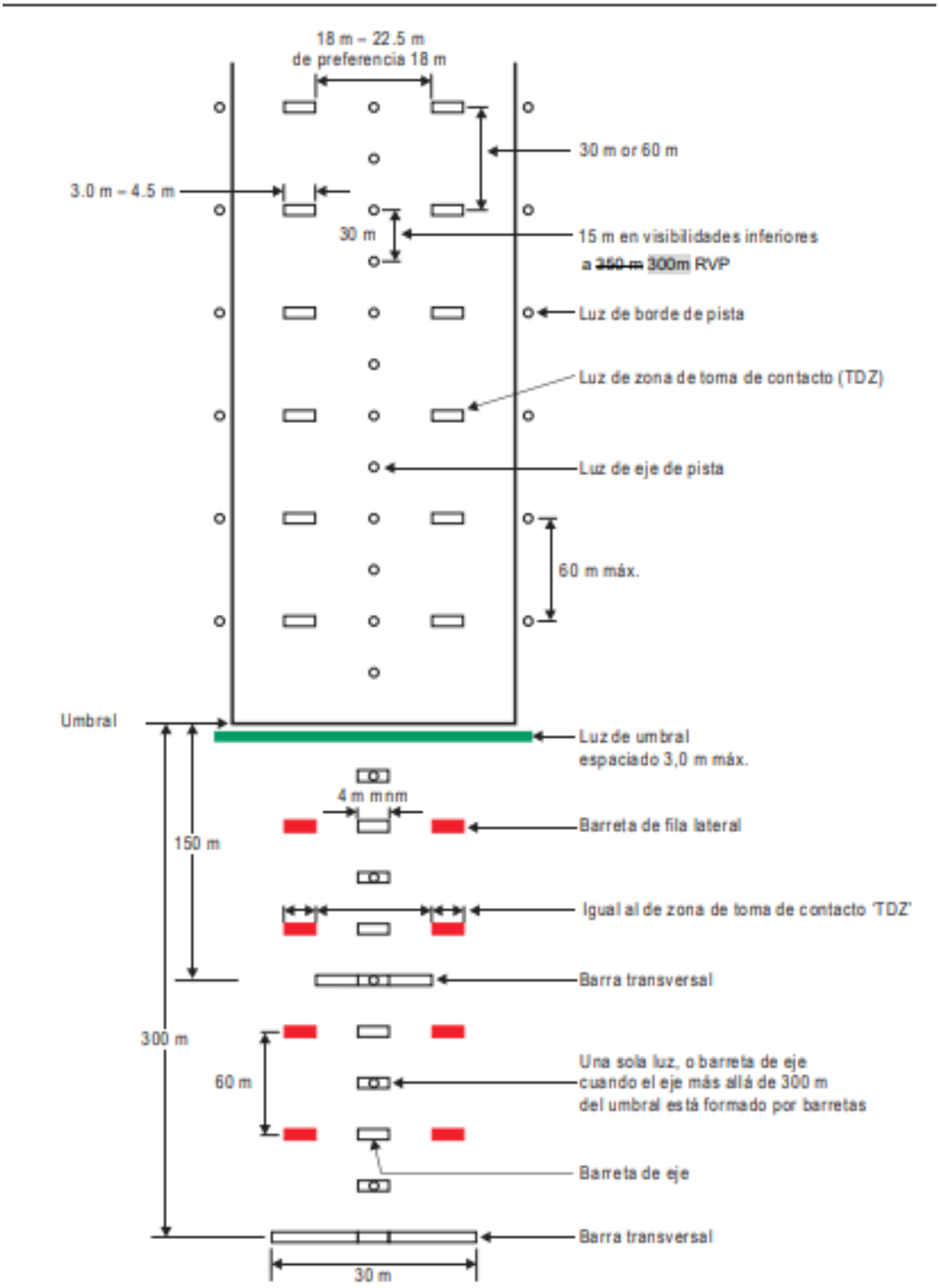


Figura E-16. Iluminación de pista y de los 300 m internos de la aproximación, en las pistas para aproximaciones de precisión de Categorías II y III, cuando pueda demostrarse que se cumplen los niveles de funcionamiento de las luces especificados como objetivos de mantenimiento en el Capítulo G de la RAB 138

(e) Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I – MALSR

Generalidades

(1) El Sistema de luces de aproximación de intensidad media con luces indicadoras de alineamiento con la pista MALSR (Medium Intensity Lighting System with Runway Alignment Indicator Lights) es un sistema alternativo al Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I.

Aplicación

(2) Cuando las condiciones del terreno no permitan materialmente la instalación del Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I descrito en 137.432 (c) (1) a (12), se instalará el sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I MALSR, previa realización de un Estudio de Evaluación de Seguridad Operacional tal cual se establece en el Capítulo I de RAB 138, que resulte aceptable a la DGAC, el cual determine concluyentemente que el sistema garantiza que las operaciones de aproximación se desarrollarán en forma segura.

(3) El sistema debe consistir en una fila de luces situadas en la prolongación del eje de pista, extendiéndose donde sea posible, dependiendo de la característica de los terrenos o las condiciones ambientales hasta una distancia de 720 o 900 m a partir del umbral. Donde no sea posible alcanzar 720 [m], se aceptará la configuración de la Figura E-17B únicamente en aeródromos construidos antes de la fecha de aplicación del presente reglamento.

Emplazamiento

(4) La configuración MALSR (Véase Figuras E-17A, E-17B y E-18), consta de:

(i) luces de umbral fijas de color verde inmediatamente delante del umbral de la pista de aterrizaje;

(ii) luces colocadas en barretas de luces fijas de color blanco en el centro o eje de pista; y

(iii) luces de destello secuenciales (Sequenced Flashing Lights SFL) en la zona de aproximación (Luces de Alineación con la Pista de aterrizaje –Runway Alignment Indicator Lights - RAIL).

(5) El sistema se debe situar tan cerca como sea posible del plano horizontal que pasa por el umbral, de manera que:

(i) ningún objeto, salvo una antena azimutal ILS, sobresalga del plano de las luces de aproximación; y

(ii) ninguna luz, salvo la luz emplazada en la parte central de una barra transversal o de una barreta de línea central (no las luces de los extremos), quede oculta para las aeronaves que realicen la aproximación.

Toda antena azimutal ILS que sobresalga del plano de las luces se debe considerar como obstáculo y se debe señalar e iluminar.

Características

(6) La barra transversal de luces en el umbral de dieciocho luces fijas debe ser de color verde y variable para resaltar el principio del área de toque designada de la pista.

(7) En el eje del sistema se debe colocar barretas de 5 luces fijas de color blanco y variable a partir del umbral espaciadas cada 60 metros longitudinalmente hasta los 420 metros con las luces enfrentadas en la dirección de aproximación de la aeronave.

(8) En los 300 m externos de la línea central, para proporcionar información de distancia se deben instalar dos barretas adicionales de igual separación entre luces y a cada lado de la barreta central, perpendicular a la prolongación del eje de la pista y por lo tanto perpendicular al eje del sistema.

(9) Las luces que formen la barra transversal a los 300 metros deben seguir una línea recta horizontal perpendicular a la fila de luces de la línea central y bisecada por ella. En esta posición distante del umbral se deben instalar dos barretas laterales de 5 luces, conformando un total de 15 luces fijas de color blanco y variable. Las tres barretas de 3 metros de longitud estarán compuestas de 5 luces cada una espaciadas de forma que produzcan un efecto lineal, dejando espacios vacíos a cada lado de la barreta central. Estos espacios vacíos se deben mantener reducidos a un mínimo de 5,5 m entre la barreta central y las barras laterales para permitir la circulación de vehículos del SSEI.

(10) Adicionalmente se debe instalar de 5 a 8 luces secuenciales de destellos blancos más allá de los 300 m a lo largo del centro extendido de la pista de aterrizaje, separadas longitudinalmente cada 60 metros.

(11) En la línea central a partir de 480 metros del umbral se debe colocar una luz de descarga de condensador. Cada una de las luces de descarga de condensador debe emitir dos destellos por segundo, comenzando por la luz más alejada del sistema y continuando en sucesión en dirección del umbral hasta la última luz. El circuito eléctrico debe ser planificado de forma que estas luces puedan funcionar independientemente de las demás luces del sistema de iluminación de aproximación.

(12) La primera luz de descarga de condensador se debe localizar a 480 metros del umbral de la pista de aterrizaje, y la última luz a 720 metros del umbral de la pista de aterrizaje, o a 900 metros cuando el sistema se extiende hasta los 900 metros del umbral.

(13) Estas luces encienden dos veces por segundo en la sucesión hacia el umbral de la pista de aterrizaje deben generar una bola de luz que se desplaza desde el sentido de la aproximación hacia el umbral. Cuando el sistema se extiende hasta los 720 metros se deben instalar 5 luces de descarga a condensador y 8 luces si el sistema se extiende hasta los 900 metros.

(14) En los casos en que no sea posible alcanzar al menos 720 metros de longitud del MALSR, y se disponga de la configuración de la figura E-17B cumpliendo lo establecido en 137.432 (e) (3), la primera luz de descarga de condensador (luz de destello de color blanco) se colocará a los 300 metros del umbral de la pista de aterrizaje, disponiéndose una de estas luces cada 60 metros, sobre la prolongación del eje de pista, hasta alcanzar los 600 metros del umbral.

(15) El sistema debe tener un control que permita la variación de la intensidad de las lámparas en tres intensidades.

(16) Las luces se deben ajustar a las especificaciones de intensidad y cromaticidad definidas en los Apéndice 1 y 2 del presente Reglamento.

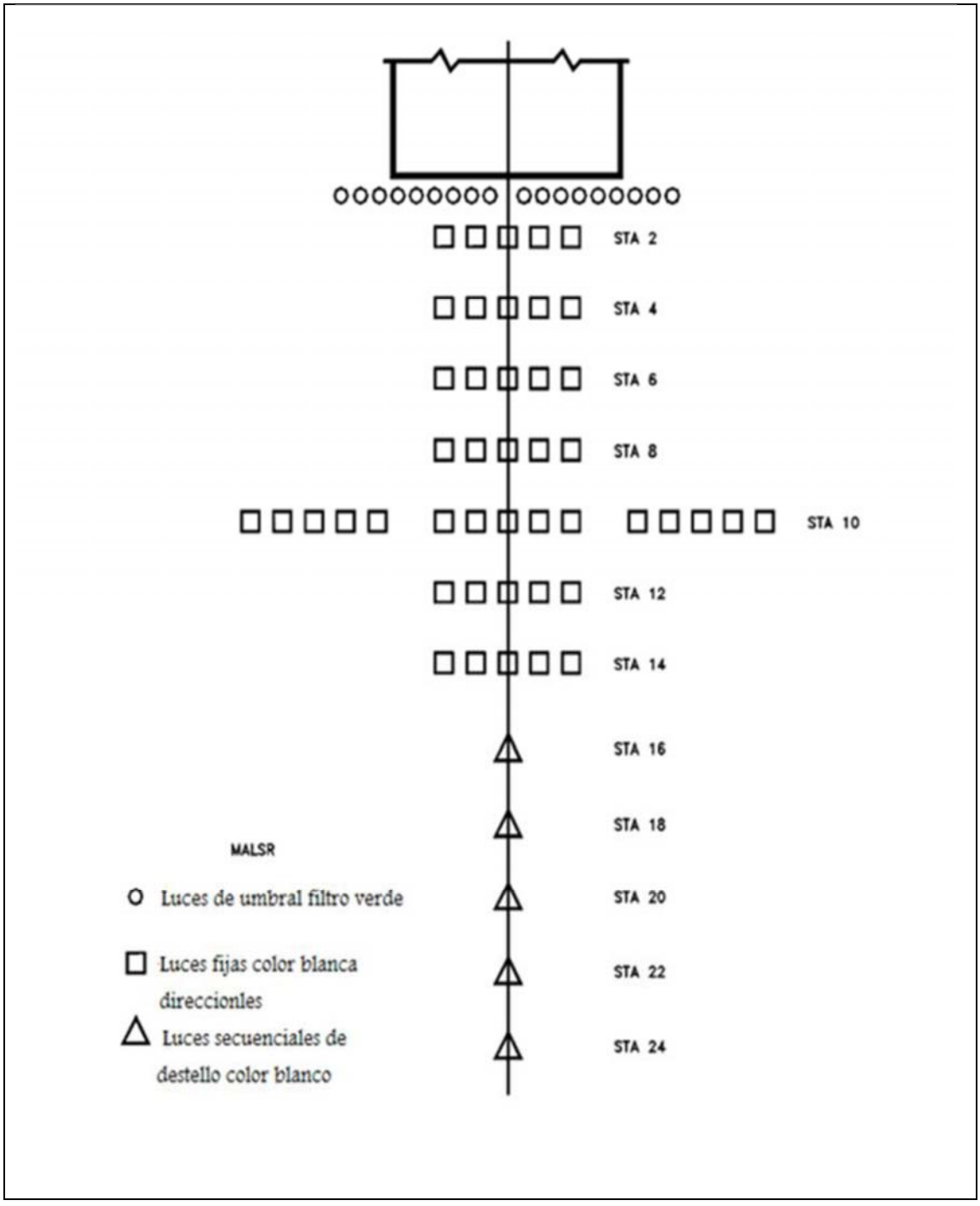


Figura E-17A. Diagrama esquemático del Sistema MALSR CAT I

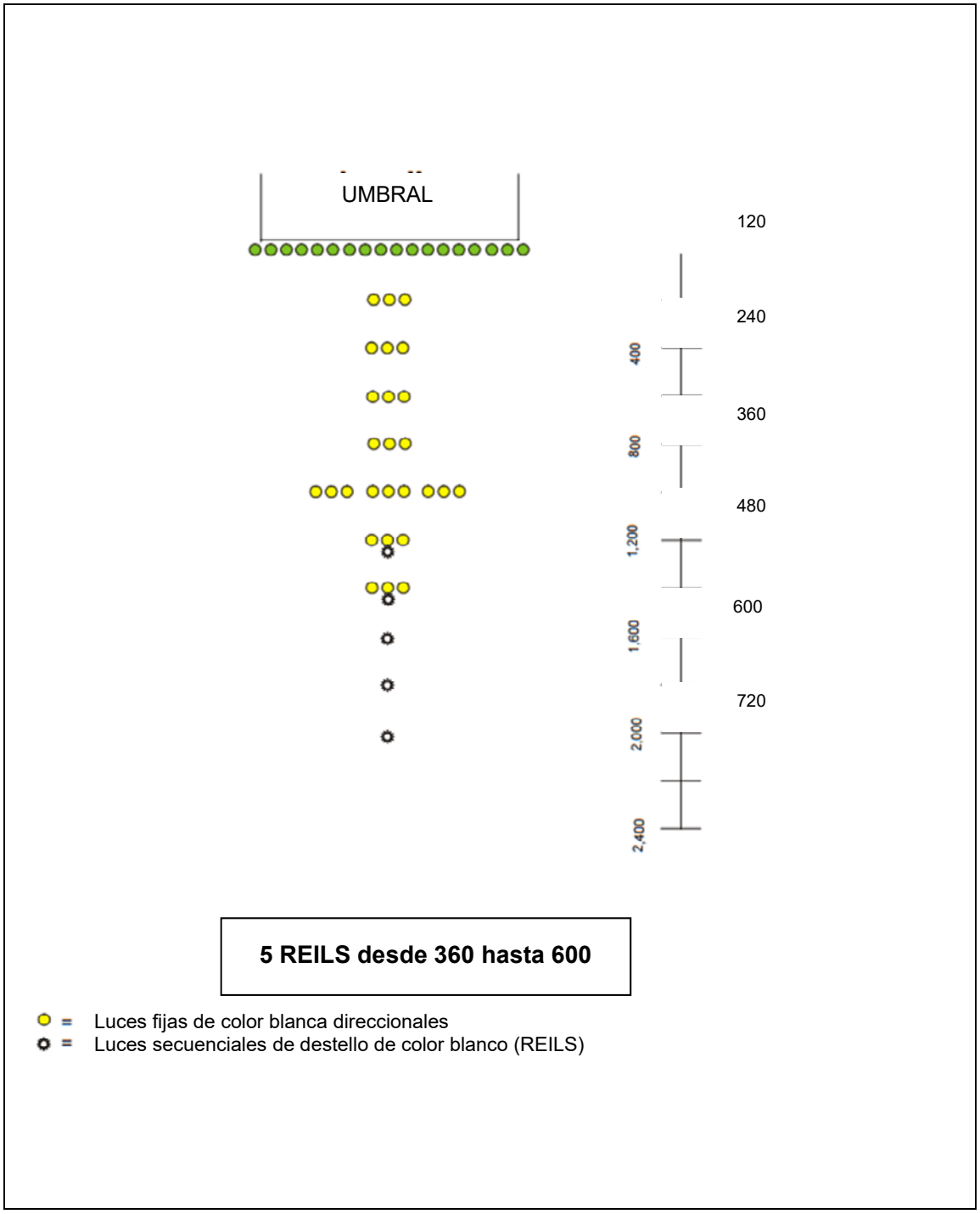


Figura E-17B. Configuración de MALSR reducido (distancias en metros)

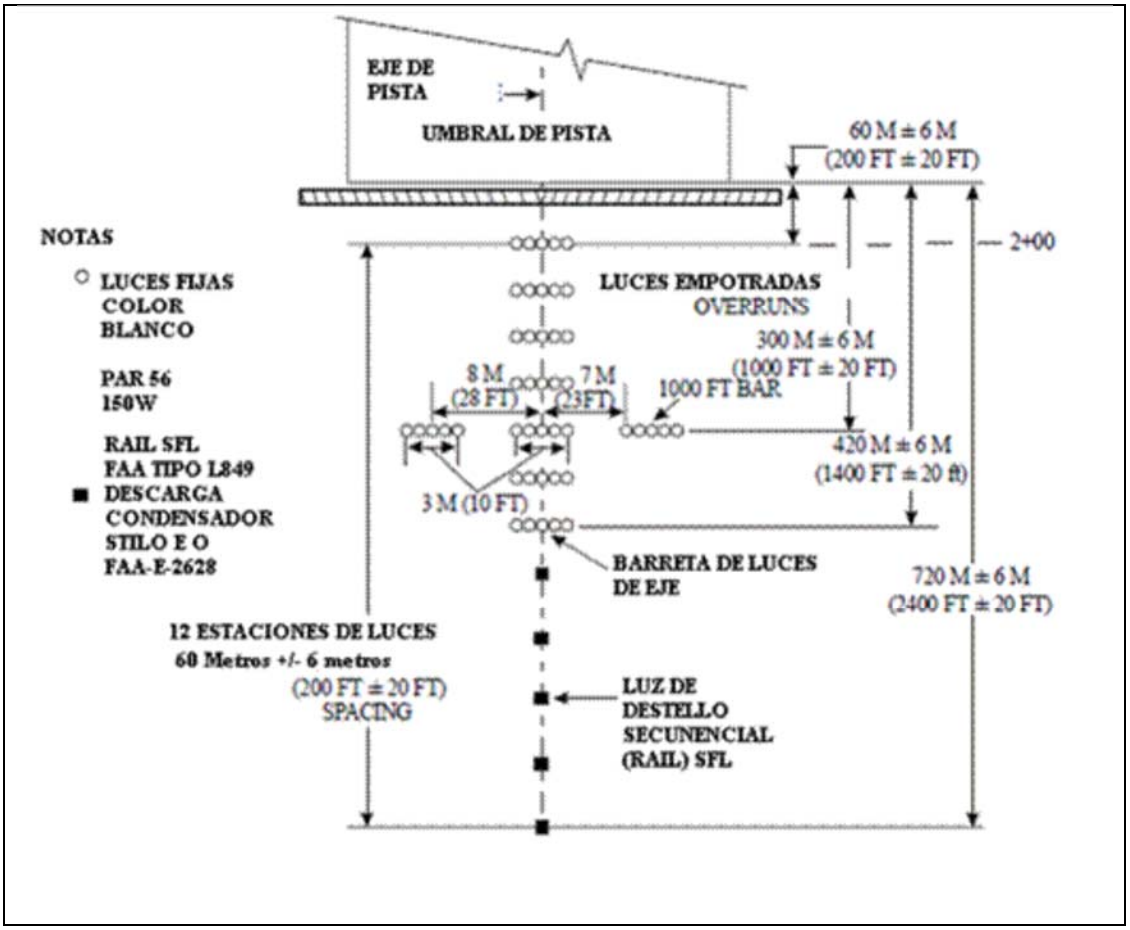


Figura E-18. Características del Sistema MALSR CAT I

137.433 Sistema visuales indicadores de pendiente de aproximación.

Aplicación

(a) Se instalará un sistema visual indicador de pendiente de aproximación para facilitar la aproximación a una pista, que cuente o no con otras ayudas para la aproximación, visuales o no visuales, cuando exista una o más de las condiciones siguientes:

(1) la pista sea utilizada por turborreactores u otros aviones con exigencias semejantes en cuanto a guía para la aproximación;

(2) el piloto de cualquier tipo de avión pueda tener dificultades para evaluar la aproximación por una de las razones siguientes:

(i) orientación visual insuficiente, por ejemplo, en una aproximación de día sobre agua o terreno desprovisto de puntos de referencia visuales o durante la noche, por falta de luces no aeronáuticas en el área de aproximación, o

(ii) información visual equívoca, debida por ejemplo, a la configuración del terreno adyacente o a la pendiente de la pista;

(3) la presencia de objetos en el área de aproximación pueda constituir un peligro grave si un avión desciende por debajo de la trayectoria normal de aproximación, especialmente si no se cuenta con una ayuda no visual u otras ayudas visuales que adviertan la existencia de tales objetos;

(4) las características físicas del terreno en cada extremo de la pista constituyan un peligro grave en el caso en que un avión efectúe un aterrizaje demasiado corto o demasiado largo; y

(5) las condiciones del terreno o las condiciones meteorológicas predominantes sean tales que el avión pueda estar sujeto a turbulencia anormal durante la aproximación.

En el Adjunto A, capítulo 12, se ofrece orientación sobre la prioridad de instalación de sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

(b) Los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación normalizados se clasifican en PAPI y APAPI que se ajusten a las especificaciones contenidas en 137.433(f) a (bb) inclusive; según se indica en la Figura E-19.

(c) Se instalarán PAPI, si el número de clave es 3 ó 4 o cuando existe una o más de las condiciones especificadas en 137.433 (a)

(d) Se instalarán PAPI o APAPI si el número de clave es 1 ó 2 o cuando existe una o más de las condiciones especificadas en 137.433 (a).

(e) Cuando el umbral de la pista se desplace temporalmente y se cumplan una o más de las condiciones especificadas en 137.433 (a), debe instalarse un PAPI a menos que el número de clave sea 1 ó 2 y la pista sea utilizada por aviones que no se destinen a servicios aéreos internacionales, en cuyo caso podrá instalarse un APAPI.

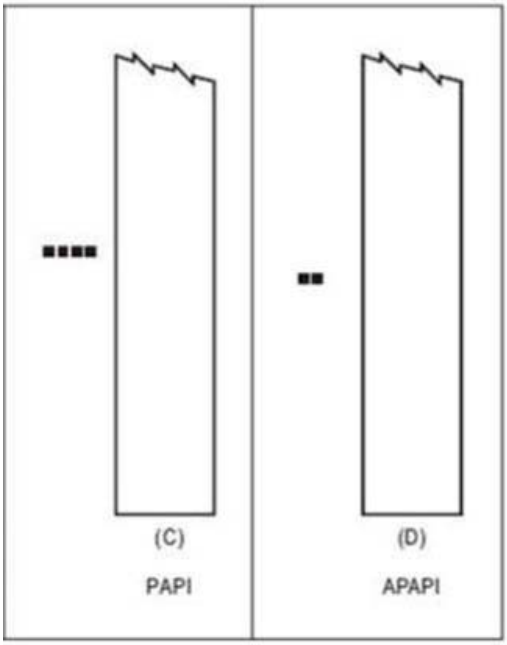


Figura E-19. Indicadores visuales de pendiente de aproximación

PAPI y APAPI

Descripción

(f) El sistema PAPI consistirá en una barra de ala con cuatro elementos de lámparas múltiples (o sencillas por pares) de transición definida situados a intervalos iguales. El sistema se colocará al lado izquierdo de la pista, a menos que sea materialmente imposible.

Si la pista es utilizada por aeronaves que necesitan guía visual de balanceo y no hay otros medios externos que proporcionen esta guía, entonces puede proporcionarse una segunda barra de ala en el lado opuesto de la pista.

(g) El sistema APAPI consistirá en una barra de ala con dos elementos de lámparas múltiples (o sencillas por pares) de transición definida. El sistema se colocará al lado izquierdo de la pista, a menos que sea materialmente imposible.

Si la pista es utilizada por aeronaves que necesitan guía visual de balanceo la cual no se proporciona por otros medios externos, entonces puede proporcionarse una segunda barra de ala en el lado opuesto de la pista.

(h) La barra de ala de un PAPI estará construida y dispuesta de manera que el piloto que realiza la aproximación:

(1) vea rojas las dos luces más cercanas a la pista y blancas las dos más alejadas, cuando se encuentre en la pendiente de aproximación o cerca de ella;

(2) vea roja la luz más cercana a la pista y blancas las tres más alejadas, cuando se encuentre por encima de la pendiente de aproximación, y blancas todas las luces en posición todavía más elevada; y

(3) vea rojas las tres luces más cercanas a la pista y blanca la más alejada, cuando se encuentre por debajo de la pendiente de aproximación, y rojas todas las luces en posición todavía más baja.

(i) La barra de ala de un APAPI estará construida y dispuesta de manera que el piloto que realiza la aproximación:

(1) vea roja la luz más cercana a la pista y blanca la más alejada, cuando se encuentre en la pendiente de aproximación o cerca de ella;

(2) vea ambas luces blancas cuando se encuentre por encima de la pendiente de aproximación; y

(3) vea ambas luces rojas cuando se encuentre por debajo de la pendiente de aproximación.

Emplazamiento

(j) Los elementos luminosos deben estar emplazados como se indica en la configuración básica de la Figura E-20, respetando las tolerancias de instalación allí señaladas. Los elementos que forman la barra de ala deben montarse de manera que aparezca al piloto del avión que efectúa la aproximación como una línea sensiblemente horizontal. Los elementos luminosos se montarán lo más abajo posible y serán frangibles.

Características de los elementos luminosos

(k) El sistema será adecuado tanto para las operaciones diurnas como para las nocturnas.

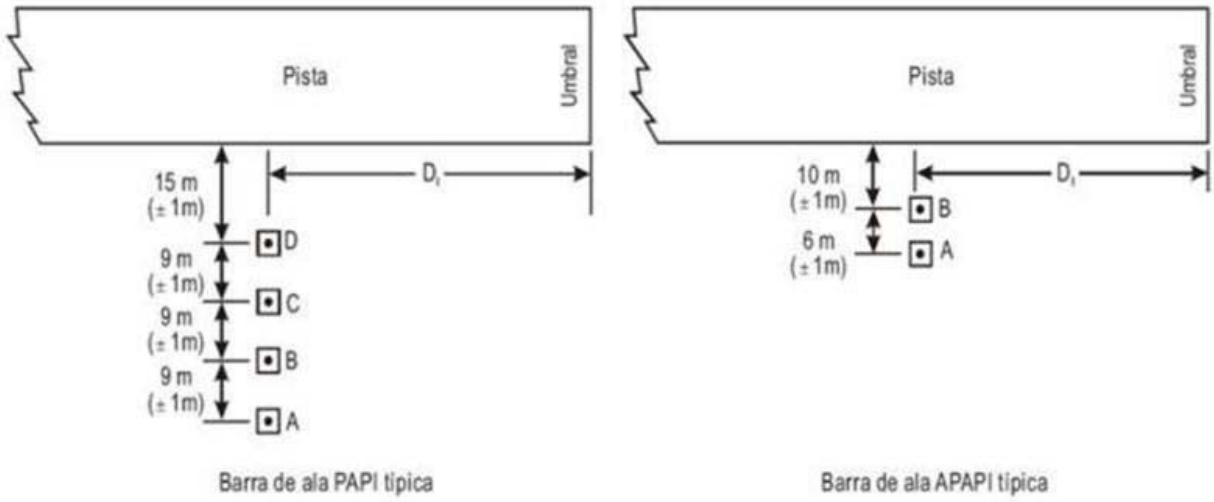
(l) La transición de colores, de rojo a blanco, en el plano vertical, será tal que para un observador situado a una distancia no inferior a 300 m, ocurra dentro de un ángulo vertical no superior a 3 minutos.

(m) Cuando la intensidad sea máxima, la coordenada y de la luz roja no excederá de 0,320.

(n) La distribución de la intensidad de la luz de los elementos luminosos será la indicada en el Apéndice 2, Figura A2-23.

(o) Se proporcionará un control adecuado de intensidad para que ésta pueda graduarse de acuerdo con las condiciones predominantes, evitando así el deslumbramiento del piloto durante la aproximación y el aterrizaje.

(p) Cada elemento luminoso podrá ajustarse en elevación, de manera que el límite inferior de la parte blanca del haz pueda fijarse en cualquier ángulo deseado de elevación, entre 1°30' y al menos 4°30' sobre la horizontal.



TOLERANCIAS DE INSTALACIÓN

i. Cuando se instale un PAPI o APAPI en una pista no equipada con ILS, la distancia D_l se calculará para asegurar que la altura más baja a la cual el piloto verá una indicación de trayectoria de aproximación correcta (Figura E-19, ángulo B para el PAPI y ángulo A para el APAPI) proporciona el margen vertical entre las ruedas y el umbral especificado en la columna apropiada de la Tabla E-2 para los aviones más críticos que utilizan regularmente la pista.

ii. Cuando se instale un PAPI o APAPI en una pista equipada con ILS, la distancia D_l se calculará de modo que se logre la mayor compatibilidad posible entre las ayudas visuales y las no visuales, teniéndose en cuenta la variación de la distancia vertical entre los ojos del piloto y la antena de los aviones que utilizan regularmente la pista. La distancia será igual a la que media entre el umbral y el origen real de la trayectoria de planeo ILS, según corresponda, más un factor de corrección por la variación de la distancia vertical entre los ojos del piloto y la antena de los aviones en cuestión. El factor de corrección se obtiene multiplicando la distancia vertical media entre los ojos del piloto y la antena de dichos aviones por la cotangente del ángulo de aproximación. No obstante, la distancia será tal que en ningún caso el margen vertical entre las ruedas y el umbral sea inferior al especificado en la columna 3 de la Tabla E-2.

Nota.- Véase 137.410 con respecto a especificaciones sobre la señal de punto de visada

iii. Si se requiere un margen vertical sobre las ruedas, mayor que el especificado en i), para aeronaves de tipo determinado, puede lograrse aumentando la distancia D_l.

iv. La distancia D_l se ajustará para compensar las diferencias de elevación entre el centro de los lentes de los elementos luminosos y el umbral.

v. Para asegurar que los elementos se monten tan bajo como sea posible y permitir cualquier pendiente transversal, pueden hacerse pequeños ajustes de altura de hasta 5 cm entre los elementos. Puede aceptarse un gradiente lateral no superior al 1,25%, a condición de que se aplique uniformemente entre los elementos.

vi. Se utilizará una separación de 6 m (± 1 m) entre los elementos del PAPI cuando el número de clave sea 1 ó 2. En tal caso, el elemento PAPI interior se emplazará a no menos de 10 m (± 1 m) del borde de la pista.

Nota. -Al reducir la separación entre los elementos luminosos se disminuye el alcance útil del sistema.

vii. La separación lateral entre elementos del APAPI puede incrementarse a 9 m (± 1 m) si se requiere un mayor alcance o si se prevé la conversión posterior a un PAPI completo. En este último caso, el elemento APAPI interior se emplazará a 15 m (± 1 m) del borde de la pista.

Figura E-20 Emplazamiento del PAPI y del APAPI

(q) Los elementos luminosos se diseñarán de manera que la condensación, la nieve, el hielo, el polvo, etc., que puedan depositarse en las superficies reflectoras u ópticas, obstruyan en el menor grado posible las señales luminosas y no afecten en modo alguno el contraste entre las señales rojas y blancas ni la elevación del sector de transición.

Pendiente de aproximación y reglaje de elevación de los elementos luminosos

(r) La pendiente de aproximación que se define en la Figura E-21 será adecuada para ser utilizada por los aviones que efectúen la aproximación.

(s) Cuando una pista esté dotada de un ILS, el emplazamiento y el ángulo de elevación de los elementos luminosos harán que la pendiente de aproximación visual se ajuste tanto como sea posible a la trayectoria de planeo del ILS.

(t) El reglaje del ángulo de elevación de los elementos luminosos de una barra de ala PAPI será tal que un piloto que se encuentre en la aproximación y observe una señal de una luz blanca y tres rojas, franqueará con un margen seguro todos los objetos que se hallen en el área de aproximación. Véase Tabla E-2.

(u) El reglaje del ángulo de elevación de los elementos luminosos de una barra de ala APAPI será tal que un piloto que se encuentre en la aproximación y observe la señal más baja de estar en la pendiente, es decir, una luz blanca y una luz roja, franqueará con un margen seguro todos los obstáculos situados en el área de aproximación. Véase Tabla E-2.

(v) El ensanchamiento en azimut del haz luminoso estará convenientemente restringido si algún objeto, situado fuera de los límites de la superficie de protección contra obstáculos del PAPI o del APAPI, pero dentro de los límites laterales de su haz luminoso, sobresaliera del plano de la superficie de protección contra obstáculos y un estudio aeronáutico indicara que dicho objeto podría influir adversamente en la seguridad de las operaciones.

La amplitud de la restricción determinará que el objeto permanezca fuera de los confines del haz luminoso.

Véase en 137.433 (x) a (bb) lo relativo a las correspondientes superficies de protección contra obstáculos.

(w) Si se instalan dos barras de ala para proporcionar guía de balanceo, a cada lado de la pista, estos elementos correspondientes se ajustarán al mismo ángulo a fin de que las señales de ambos sistemas cambien simétricamente al mismo tiempo.

Superficie de protección contra obstáculos

Las especificaciones siguientes se aplican al PAPI y al APAPI.

(x) Se establecerá una superficie de protección contra obstáculos cuando se desee proporcionar un sistema visual indicador de pendiente de aproximación.

(y) Las características de la superficie de protección contra obstáculos, es decir, su origen, divergencia, longitud y pendiente, corresponderán a las especificadas en la columna pertinente de la Tabla E-3 y de la Figura E-21.

(z) No se permitirán objetos nuevos o ampliación de los existentes por encima de la superficie de protección contra obstáculos, salvo si, a criterio de la DGAC, los nuevos objetos o sus ampliaciones estuvieran apantallados por un objeto existente inamovible.

(aa) Se retirarán los objetos existentes que sobresalgan de la superficie de protección contra obstáculos, salvo si, a criterio de la DGAC, los objetos están apantallados por un objeto existente inamovible o si tras un estudio aeronáutico se determina que tales objetos no influirían adversamente en la seguridad de las operaciones de los aviones.

(bb) Si un estudio aeronáutico indicara que un objeto existente que sobresale de la superficie de protección contra obstáculos podría influir adversamente en la seguridad de las operaciones de los aviones, se adoptarán una o varias de las medidas siguientes:

(1) retirar el objeto

(2) aumentar convenientemente la pendiente de aproximación del sistema;

(3) disminuir el ensanchamiento en azimut del sistema de forma que el objeto esté fuera de los confines del haz;

(4) desplazar el eje del sistema de la correspondiente superficie de protección contra obstáculos en un ángulo no superior a 5º; y

(5) desplazar convenientemente el tramo en contra del viento del umbral de modo que el objeto ya o penetre la OPS.

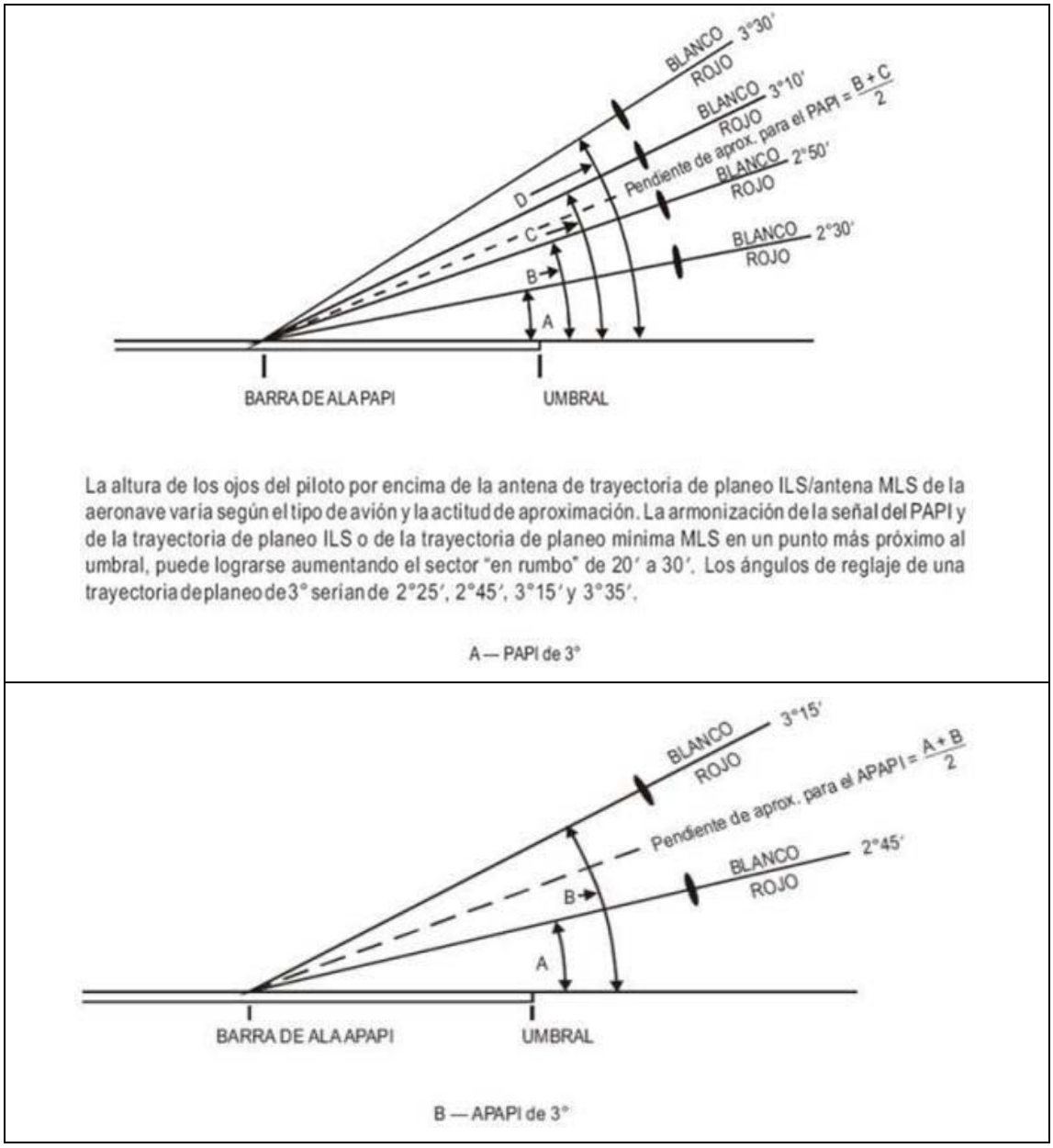


Figura E-21. Haces luminosos y reglaje del ángulo de elevación del PAPI y del APAPI

Tabla E-2. Margen vertical entre las ruedas y el umbral para el PAPI y el APAPI

Altura de los ojos del piloto respecto a las ruedas en configuración de aproximación [a]	Margen vertical deseado de las ruedas (m)[b,c]	Margen vertical mínimo de las ruedas (m)[d]
(1)	(2)	(3)
Hasta 3 m (exclusive)	6	3[e]
Desde 3 m hasta 5 m (exclusive)	9	4
Desde 5 m hasta 8 m (exclusive)	9	5
Desde 8 m hasta 14 m (exclusive)	9	6

a. Al seleccionar el grupo de alturas entre los ojos del piloto y las ruedas se considerarán únicamente los aviones que utilicen el sistema con regularidad. El tipo más crítico de dichos aviones determinará el grupo de alturas entre los ojos del piloto y las ruedas.

b. Normalmente se proporcionarán los márgenes verticales deseados de las ruedas que figuran en la columna (2).

c. Los márgenes verticales de las ruedas de la columna (2) pueden reducirse a valores no inferiores a los indicados en la columna (3), siempre que un estudio aeronáutico indique que dicha reducción es aceptable.

d. Cuando se proporcione un margen vertical reducido de las ruedas sobre un umbral desplazado, se asegurará de que se dispone del correspondiente margen vertical deseado de las ruedas de la columna (2), si un avión con los valores máximos del grupo de alturas escogido entre los ojos del piloto y las ruedas sobrevuela el extremo de la pista.

e. Este margen vertical de las ruedas puede reducirse a 1,5 m en pistas utilizadas principalmente por aviones ligeros que no sean turborreactores.

Tabla E-3. Dimensiones y pendientes de la superficie de protección contra obstáculos

Dimensiones de la superficie	Tipo de pista/número de clave							
	Visual Núm. de clave				Por instrumentos Núm. de clave			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Longitud del borde interior	60 m	80 m	150 m	150 m	150 m	150 m	300 m	300 m
Distancia desde el sistema visual indicador de pendiente de aproximación	D_1+30 m	D_1+60 m	D_1+60 m	D_1+60 m	D_1+60 m	D_1+60 m	D_1+60 m	D_1+60 m
Divergencia (a cada lado)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%
Longitud total	7 500 m	7 500 m	15 000 m	15 000 m	7 500 m	7 500 m	15 000 m	15 000 m
Pendiente								
a) PAPI[b]	—	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°
c) APAPI[b]	A-0,9°	A-0,9°	—	—	A-0,9°	A-0,9°	—	—

a. No se ha especificado la pendiente para el caso de un sistema cuya utilización, en las pistas del tipo/número de clave indicado, sea poco probable.

b. Los ángulos serán los indicados en la Figura E-20.

c. D1 es la distancia entre el sistema visual indicador de pendiente de aproximación y el umbral, antes de efectuar cualquier desplazamiento para remediar la penetración del objeto en la OPS (véase la Fig. E-20). El inicio de la OPS se fija al emplazamiento del sistema visual indicador de pendiente de aproximación, de modo que el desplazamiento del PAPI traiga aparejado un desplazamiento igual del inicio de la OPS. Véase 137.433 (bb) (5).

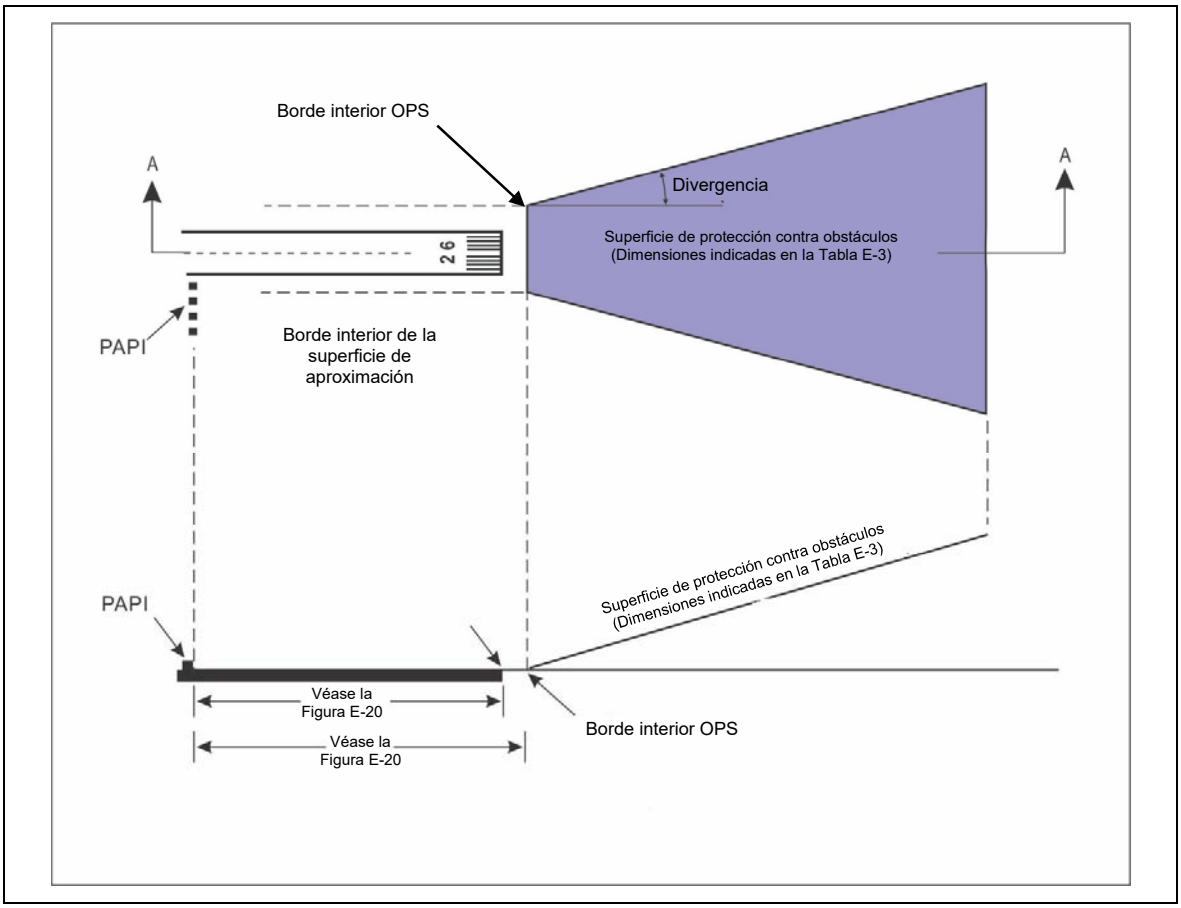


Figura E-22. Superficie de protección contra obstáculos para los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación

137.434 Sistema de luces de entrada a la pista.

Aplicación

(a) Debe instalarse un sistema de luces de entrada a la pista cuando se desee proporcionar guía visual a lo largo de una trayectoria de aproximación determinada, para evitar terrenos peligrosos o para fines de atenuación del ruido.

Emplazamiento

(b) Los sistemas de luces de entrada a la pista deben estar integrados por grupos de luces dispuestos de manera que delimiten la trayectoria de aproximación deseada y para que cada grupo pueda verse desde el punto en que está situado el grupo precedente. La distancia entre los grupos adyacentes no debe exceder de 1 600 m aproximadamente.

Los sistemas de luces de entrada a la pista pueden ser curvos, rectos o mixtos.

(c) El sistema de luces de entrada a la pista debe extenderse desde un punto determinado por la autoridad competente hasta un punto en que se perciba el sistema de iluminación de aproximación, de haberlo, o la pista o el sistema de iluminación de pista.

Características

(d) Cada grupo de luces del sistema de iluminación de entrada a la pista debe estar integrado por un mínimo de tres luces de destellos dispuestas en línea o agrupadas. Dicho sistema puede complementarse con luces fijas si éstas son útiles para identificarlo.

(e) Deben utilizarse lámparas blancas para las luces de destellos y l las luces fijas.

(f) De ser posible, las luces de cada grupo deben emitir los destellos en una secuencia que se desplace hacia la pista.

137.435 Luces de identificación de umbral de pista.

Aplicación

(a) Deben instalarse luces de identificación de umbral de pista:

(1) en el umbral de una pista para aproximaciones que no son de precisión, cuando no puedan instalarse otras ayudas luminosas para la aproximación; y

(2) cuando el umbral esté desplazado permanentemente del extremo de la pista o desplazado temporalmente de su posición normal y se necesite hacerlo más visible.

Emplazamiento

(b) Las luces de identificación de umbral de pista se emplazarán simétricamente respecto al eje de la pista, alineadas con el umbral y a 10 m, aproximadamente, al exterior de cada línea de luces de borde pista.

Características

(c) Las luces de identificación de umbral de pista deben ser luces de destellos de color blanco, con una frecuencia de destellos de 60 a 120 por minuto.

(d) Las luces serán visibles solamente en la dirección de la aproximación a la pista.

137.436 Luces de borde de pista.

Aplicación

(a) Se instalarán luces de borde de pista en una pista destinada a uso nocturno, o en una pista para aproximaciones de precisión destinada a uso diurno o nocturno.

(b) Deben instalarse luces de borde de pista en una pista destinada a utilizarse para despegues diurnos con mínimos de utilización inferiores a un alcance visual en la pista del orden de 800 m.

Emplazamiento

(c) Las luces de borde de pista se emplazarán a todo lo largo de ésta, en dos filas paralelas y equidistantes del eje de la pista.

(d) Las luces de borde de pista se emplazarán a lo largo de los bordes del área destinada a servir de pista, o al exterior de dicha área a una distancia que no exceda de 3 m.

(e) Cuando el ancho del área que pudiera declararse como pista sea superior a 60 m, la distancia entre las filas de luces debe determinarse teniendo en cuenta el carácter de las operaciones, las características de la distribución de la intensidad luminosa de las luces de borde de pista y otras ayudas visuales que sirvan a la pista.

(f) Las luces estarán espaciadas uniformemente en filas, a intervalos no mayores de 60 m en una pista de vuelo por instrumentos, y a intervalos no mayores de 100 m en una pista de vuelo visual. Las luces a uno y otro lado del eje de la pista estarán dispuestas en líneas perpendiculares al mismo. En las intersecciones de las pistas, las luces pueden espaciarse irregularmente o bien omitirse, siempre que los pilotos sigan disponiendo de guía adecuada.

Características

(g) Las luces de borde de pista serán fijas y de color blanco variable, excepto que:

(1) en el caso de que el umbral esté desplazado, las luces entre el comienzo de la pista y el umbral desplazado serán de color rojo en la dirección de la aproximación; y

(2) en el extremo de la pista, opuesto al sentido del despegue, las luces pueden ser de color amarillo en una distancia de 600 m o en el tercio de la pista, si esta longitud es menor.

(h) Las luces de borde de pista serán visibles desde todos los ángulos de azimut que se necesiten para orientar al piloto que aterrice o despegue en cualquiera de los dos sentidos. Cuando las luces de borde de pista se utilicen como guía para el vuelo en circuito, serán visibles desde todos los ángulos de azimut. Véase 137.458.

(i) En todos los ángulos de azimut que se requieran, las luces de borde de pista serán visibles hasta 15° sobre la horizontal, con una intensidad adecuada para las condiciones de visibilidad y luz ambiente en las cuales se haya de utilizar la pista para despegues o aterrizajes. En todo caso, la intensidad será de 50 cd por lo menos, pero en los aeródromos en que no existan luces aeronáuticas, la intensidad de las luces puede reducirse hasta un mínimo de 25 cd, con el fin de evitar el deslumbramiento de los pilotos.

(j) En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de borde de pista se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-9 ó A2-10.

137.437 Luces de umbral de pista y barra de ala. (Véase la Figura E-23)

Aplicación de las luces de umbral de pista

(a) Se instalarán luces de umbral de pista en una pista equipada con luces de borde de pista, excepto en el caso de una pista de vuelo visual o una pista para aproximaciones que no son de precisión, cuando el umbral esté desplazado y se disponga de luces de barra de ala.

Emplazamiento de luces de umbral de pista

(b) Cuando un umbral esté en el extremo de una pista, las luces de umbral estarán emplazadas en una fila perpendicular al eje de la pista, tan cerca del extremo de la pista como sea posible y en ningún caso a más de 3 m al exterior del mismo.

(c) Cuando un umbral esté desplazado del extremo de una pista, las luces de umbral estarán emplazadas en una fila perpendicular al eje de la pista, coincidiendo con el umbral desplazado.

(d) Las luces de umbral comprenderán:

(1) en una pista de vuelo visual o en una pista para aproximaciones que no son. de precisión, seis luces por lo menos;

(2) en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I, por lo menos el número de luces que se necesitarían si las luces estuviesen uniformemente espaciadas, a intervalos de 3 m, colocadas entre las filas de luces de borde de pista; y

(3) en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III, luces uniformemente espaciadas entre las filas de luces de borde de pista, a intervalos no superiores a 3 m.

(c) Las luces que se prescriben en 137.437 (d) incisos (1) y (2) deben estar:

(1) igualmente espaciadas entre las filas de luces de borde de pista; o

(2) dispuestas simétricamente respecto al eje de la pista, en dos grupos, con las luces uniformemente espaciadas en cada grupo con un espacio vacío entre los grupos igual a la vía de las luces o señales de zona de toma de contacto, cuando la pista disponga de las mismas o, en todo caso, no mayor que la mitad de la distancia entre las filas de luces de borde de pista.

Aplicación de las luces de barra de ala

(d) Deben instalarse luces de barra de ala en las pistas para aproximaciones de precisión cuando se estime conveniente una indicación más visible del umbral.

(e) Se instalarán luces de barra de ala en una pista de vuelo visual o en una pista para aproximaciones que no sean de precisión, cuando el umbral esté desplazado y las luces de umbral de pista sean necesarias, pero no se hayan instalado.

Emplazamiento de las luces de barra de ala

(f) Las luces de barra de ala estarán dispuestas en el umbral, simétricamente respecto al eje de la pista, en dos grupos, o sea las barras de ala. Cada barra de ala estará formada por cinco luces como mínimo, que se extenderán por lo menos sobre 10m hacia el exterior de la fila de luces de borde de pista perpendiculares a ésta. La luz situada en la parte más interior de cada barra de ala estará en la fila de luces del borde de pista.

Características de las luces de umbral de pista y de barra de ala

(g) Las luces de umbral de pista y de barra de ala serán luces fijas unidireccionales, de color verde, visibles en la dirección de la aproximación a la pista, y su intensidad y abertura de haz serán las adecuadas para las condiciones de visibilidad y luz ambiente en las que se prevea ha de utilizarse la pista.

(h) En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de umbral de pista se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-3.

(i) En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de barra de ala de umbral se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-4.

137.438 Luces de extremo de pista. (Véase la Figura 5-23)

Aplicación

(a) Se instalarán luces de extremo de pista en una pista dotada de luces de borde de pista.

Cuando el umbral se encuentre en el extremo de la pista, los dispositivos luminosos instalados para las luces de umbral pueden servir como luces de extremo de pista.

Emplazamiento

(b) Las luces de extremo de pista se emplazarán en una línea perpendicular al eje de la pista, tan cerca del extremo como sea posible y en ningún caso a más de 3 m al exterior del mismo.

(c) La iluminación de extremo de pista debe consistir en seis luces por lo menos. Las luces deben estar:

(1) espaciadas uniformemente entre las filas de luces de borde de pista; o

(2) dispuestas simétricamente respecto al eje de la pista en dos grupos, con las luces uniformemente espaciadas en cada grupo y con un espacio vacío entre los grupos no mayor que la mitad de la distancia entre las filas de luces de borde de pista.

En las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría III, el espaciado entre las luces de extremo de pista, excepto entre las dos luces más interiores si se utiliza un espacio vacío, no debe exceder de 6 m.

Características

(c) Las luces de extremo de pista serán luces fijas unidireccionales de color rojo, visibles en la dirección de la pista y su intensidad y abertura de haz serán las adecuadas para las condiciones de visibilidad y de luz ambiente en las que se prevea que ha de utilizarse.

(d) En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de extremo de pista se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-8.

137.439 Luces de eje de pista.

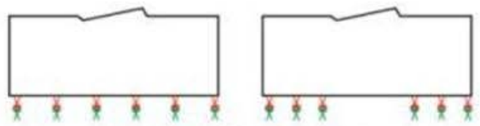
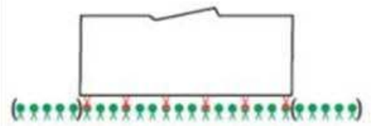
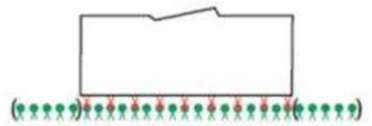
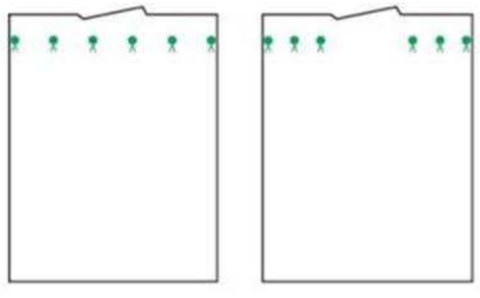
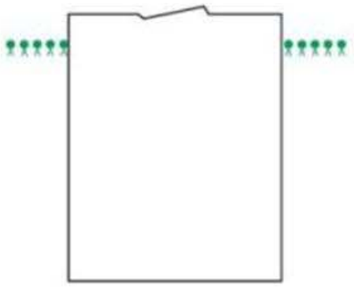
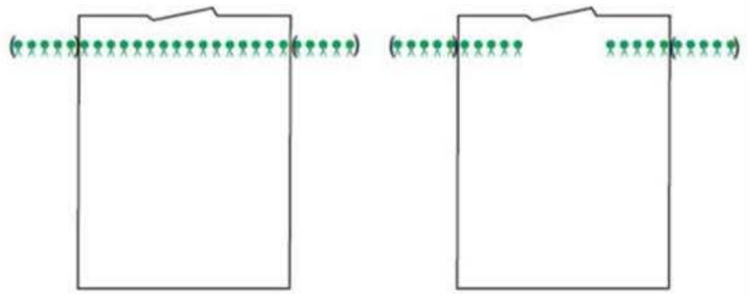
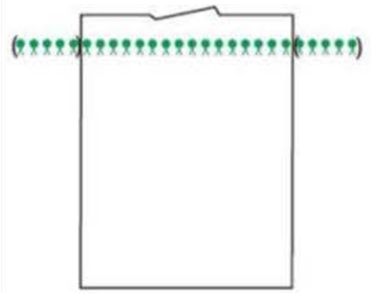
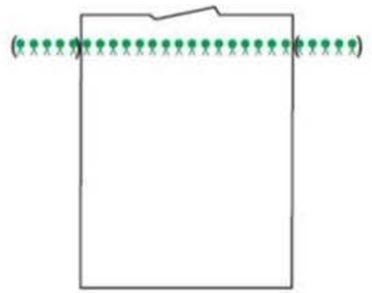
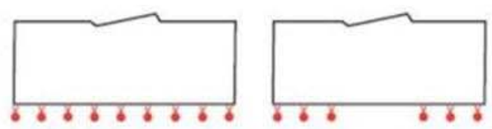
Aplicación

(a) Se instalarán luces de eje de pista en todas las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría II o III.

(b) Deben instalarse luces de eje de pista en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I, particularmente cuando dicha pista es utilizada por aeronaves con una velocidad de aterrizaje elevada, o cuando la anchura de separación entre las líneas de luces de borde de pista sea superior a 50 m.

(c) Se instalarán luces de eje de pista en una pista destinada a ser utilizada para despegues con mínimos de utilización inferiores a un alcance visual en la pista del orden de 400 m.

(d) Deben instalarse luces de eje de pista en una pista destinada a ser utilizada para despegues con mínimos de utilización correspondientes a un alcance visual en la pista del orden de 400 m o una distancia mayor cuando sea utilizada por aviones con velocidad de despegue muy elevada, especialmente cuando la anchura de separación entre las líneas de luces de borde de pista sea superior a 50 m.

ESTADO	LUCES	TIPO DE PISTA			
		PISTAS QUE NO SON DE VUELO POR INSTRUMENTOS Y PISTAS PARA APROXIMACIONES QUE NO SON DE PRECISIÓN	PISTAS PARA APROXIMACIONES DE PRECISIÓN DE CATEGORÍA I	PISTAS PARA APROXIMACIONES DE PRECISIÓN DE CATEGORÍA II	PISTAS PARA APROXIMACIONES DE PRECISIÓN DE CATEGORÍA III
UMBRAL EN EL EXTREMO DE LA PISTA	LUCES DE UMBRAL DE PISTA Y DE EXTREMO DE PISTA	 [5.3.10.2, 5.3.10.4 a), 5.3.10.5, 5.3.11.2, 5.3.11.3]	 [5.3.10.2, 5.3.10.4 b), 5.3.10.5, 5.3.10.8, 5.3.11.2, 5.3.11.3]	 [5.3.10.2, 5.3.10.4 c), 5.3.10.8, 5.3.11.2, 5.3.11.3]	 [5.3.10.2, 5.3.10.4 c), 5.3.10.8, 5.3.11.2, 5.3.11.3]
UMBRAL DESPLAZADO DEL EXTREMO DE LA PISTA	LUCES DE UMBRAL DE PISTA	  [5.3.10.3, 5.3.10.4 a), 5.3.10.5, 5.3.10.8]	 [5.3.10.3, 5.3.10.4 b), 5.3.10.5, 5.3.10.8]	 [5.3.10.3, 5.3.10.4 c), 5.3.10.8]	 [5.3.10.3, 5.3.10.4 c), 5.3.10.8]
	LUCES DE EXTREMO DE PISTA	 [5.3.11.2, 5.3.11.3]			 [5.3.11.2, 5.3.11.3]

LEYENDA

- LUZ UNIDIRECCIONAL
- LUZ DIRECCIONAL
- ( ) RECOMENDACIÓN CONDICIONAL

Nota.— Se muestra el número mínimo de luces de de pista de 45 m de ancho con las luces de borde de pista instaladas en el borde.

Figura 5-22. Disposición de las luces de umbral de pista y de luces de extremo de pista

Emplazamiento

(e) Las luces de eje de pista se emplazarán a lo largo del eje de la pista, pero, cuando ello no sea factible, podrán desplazarse uniformemente al mismo lado del eje de la pista a una distancia máxima de 60 cm. Las luces se emplazarán desde el umbral hasta el extremo, con un espaciado longitudinal aproximado de 15 m. Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de eje de pista especificado como objetivo de mantenimiento en RAB 138.705(f) ó RAB 138.705(l), según corresponda, y la pista esté prevista para ser utilizada en condiciones de alcance visual en la pista de 300 m o más, el espaciado longitudinal puede ser de aproximadamente 30 m.

No es preciso remplazar la iluminación de eje de pista existente cuando las luces están espaciadas a 7,5 m.

(f) La guía de eje para el despegue desde el comienzo de la pista hasta un umbral desplazado, debe proporcionarse por uno de los medios siguientes:

(1) un sistema de iluminación de aproximación, cuando sus características y reglajes de intensidad proporcionen la guía necesaria durante el despegue; o

(2) luces de eje de pista; o

(3) barretas de 3 m de longitud, por lo menos, espaciadas a intervalos uniformes de 30 m, tal como se indica en la Figura 5-24, diseñadas de modo que sus características fotométricas y reglaje de intensidad proporcionen la guía requerida durante el despegue.

Cuando fuere necesario debe preverse la posibilidad de apagar las luces de eje de pista especificadas en (2) o restablecer la intensidad del sistema de iluminación de aproximación o las barretas, cuando la pista se utilice para aterrizaje. En ningún caso debe aparecer solamente la iluminación de eje de pista con una única fuente desde el comienzo de la pista hasta el umbral desplazado, cuando la pista se utilice para aterrizajes.

Características

(g) Las luces de eje de pista serán luces fijas de color blanco variable desde el umbral hasta el punto situado a 900 m del extremo de pista; luces alternadas de colores rojo y blanco variable desde 900 m hasta 300 m del extremo de pista, y de color rojo desde 300 m hasta el extremo de pista, excepto que; en el caso de pistas de longitud inferior a 1 800 m, las luces alternadas de colores rojo y blanco variable se extenderán desde el punto medio de la pista utilizable para el aterrizaje hasta 300 m del extremo de la pista.

Hay que proyectar con gran cuidado el circuito eléctrico para que cualquier falla parcial de éste no dé una indicación falsa de la distancia restante de la pista.

(h) Las luces de eje de pista se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-6 ó A2- 7.

137.440 Luces de zona de toma de contacto en la pista (TDZ).

Aplicación

(a) Se instalarán luces de zona de toma de contacto en la zona de toma de contacto de una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III.

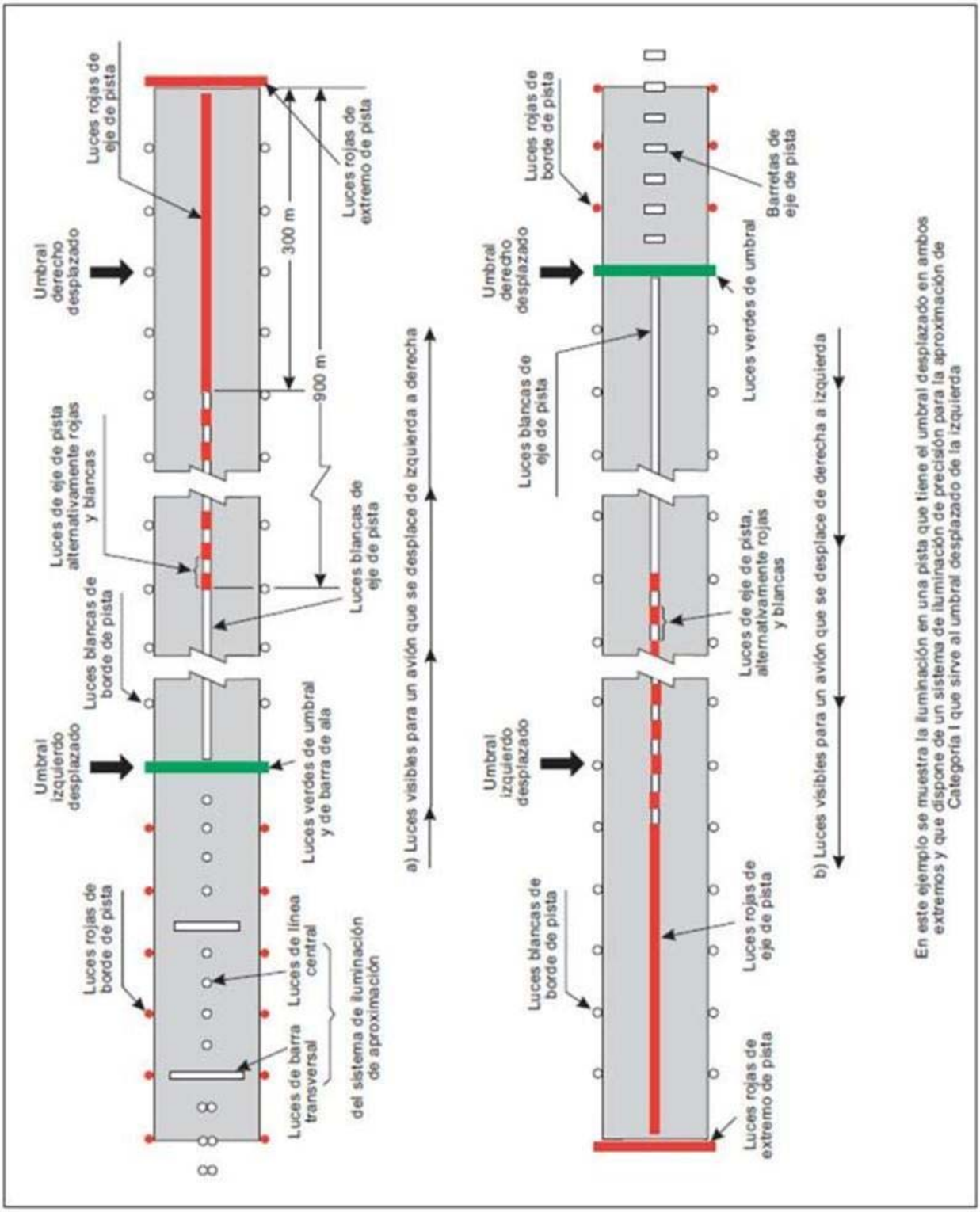


Figura E-24. Ejemplo de iluminación de aproximación y de la pista en pistas con umbrales desplazados

Emplazamiento

(b) Las luces de zona de toma de contacto se extenderán desde el umbral hasta una distancia longitudinal de 900 m, excepto en las pistas de longitud menor de 1 800 m, en cuyo caso se acortará el sistema, de manera que no sobrepase el punto medio de la pista. La instalación estará dispuesta en forma de pares de barretas simétricamente colocadas respecto al eje de la pista. Los elementos luminosos de un par de barretas más próximos al eje de pista tendrán un espaciado lateral igual al del espaciado lateral elegido para la señal de la zona de toma de contacto. El espaciado longitudinal entre los pares de barretas será de 30 m o de 60 m.

Para permitir las operaciones con mínimos de visibilidad más bajos, puede ser aconsejable utilizar un espaciado longitudinal de 30 m entre barretas.

Características

(c) Una barreta estará formada por tres luces como mínimo, con un espaciado entre las mismas no mayor de 1,5 m.

(d) Las barretas deben tener una longitud no menor de 3 m ni mayor de 4,5 m.

(e) Las luces de zona de toma de contacto serán luces fijas unidireccionales de color blanco variable.

(f) Las luces de zona de toma de contacto se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-5.

137.441 Luces simples de toma de contacto en la pista.

(a) El objeto de las luces simples de toma de contacto en la pista es dar a los pilotos una mejor conciencia de la situación en todas las condiciones de visibilidad y que puedan decidir si comienzan un motor y al aire si la aeronave ha llegado a un cierto punto de la pista y no ha aterrizado. Es fundamental que los pilotos que realizan operaciones en aeródromos con luces simples de toma de contacto en la pista conozcan el objeto de estas luces.

Aplicación

(b) Salvo en los casos en que se proporcionen luces TDZ de conformidad con el inciso (m), en un aeródromo en que ángulo de aproximación es superior a 3,5 grados y/o la distancia de aterrizaje disponible combinada con otros factores aumenta el riesgo de un aterrizaje demasiado largo deben proporcionarse luces simples de toma de contacto en la pista.

Emplazamiento

(c) Las luces simples de toma de contacto en la pista constarán de un par de luces y estarán situadas a ambos lados del eje de pista a 0,3 m del borde en contra del viento de la última señal de zona de toma de contacto. El espaciado lateral entre las luces internas de los dos pares de luces será igual al espaciado seleccionado para la señal de zona de toma de contacto. El espacio entre las luces del mismo par no excederá de 1,5 m o la mitad de la anchura de la señal de zona de toma de contacto, lo que sea mayor (véase la Figura E-25).

Cuando se proporcionen en una pista sin señales TDZ, las luces simples de toma de contacto en la pista deben instalarse en un punto que proporcione la información TDZ equivalente.

Características

(d) Las luces simples de toma de contacto en la pista deberán ser luces fijas unidireccionales de color blanco variable, alineadas de modo que sean visibles para el piloto de un avión que aterriza en la dirección de aproximación a la pista.
Las luces simples de toma de contacto en la pista deberán ser conformes a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-5.

Nota.— Como buena práctica operacional, las luces simples de toma de contacto en la pista se alimentan con un circuito separado del de otras luces de pista, a fin de poder usarlas cuando las demás luces estén apagadas.

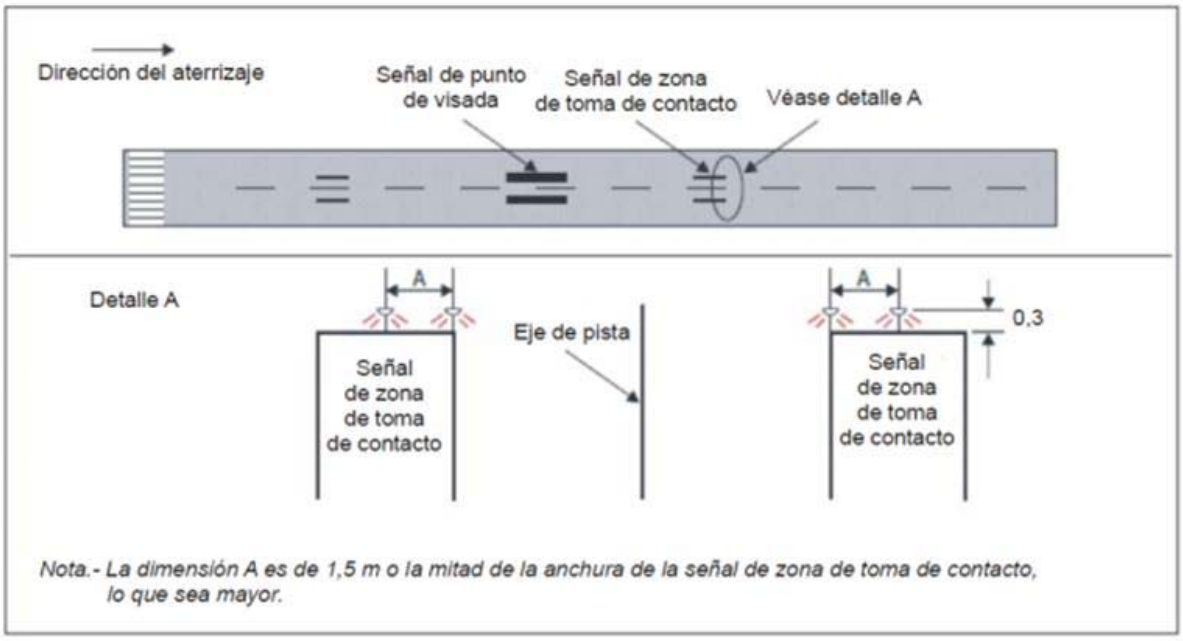


Figura E-25. Luces simples de la zona de toma de contacto

137.442 Luces indicadoras de calle de salida rápida (RETIL).

Las luces indicadoras de calle de salida rápida (RETIL) tienen la finalidad de proporcionar a los pilotos información sobre la distancia hasta la calle de salida rápida más cercana a fin de aumentar la conciencia situacional en condiciones de poca visibilidad y permitir que los pilotos deceleren para velocidades más eficientes de rodaje y de salida de la pista. Es esencial que los pilotos que lleguen a una pista con luces indicadoras de calle de salida rápida conozcan la finalidad de las luces.

Aplicación

(a) Se deben proporcionar luces indicadoras de calle de salida rápida en las pistas destinadas a utilizarse en condiciones de alcance visual inferiores a un valor de 300 m o cuando haya mucha densidad de tránsito.

Véase el Adjunto A, capítulo 14.

(b) No se encenderán las luces indicadoras de calle de salida rápida en caso de falla de una de las lámparas o de otra falla que evite la configuración completa de luces que se muestra en la Figura E-26.

Emplazamiento

(c) Se emplazará un juego de luces indicadoras de calle de salida rápida en la pista, al mismo lado del eje de la pista asociada con una calle de salida rápida como se indica en la Figura E-26. En cada juego, las luces estarán espaciadas a intervalos de 2 m y la luz más cercana al eje de la pista estará a 2 m de separación del eje de la pista.

(d) Cuando en una pista exista más de una calle de salida rápida, no se emplazará el juego de luces indicadoras de calle de salida rápida para cada salida de manera tal que se superpongan.

Características

(e) Las luces indicadoras de calle de salida rápida serán fijas unidireccionales de color amarillo, alineadas de modo que sean visibles para el piloto de un avión que esté aterrizando en la dirección de aproximación a la pista.

(f) Las luces indicadoras de calle de salida rápida se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-6 o Figura A2-7, según corresponda.

(g) Las luces indicadoras de calle de salida rápida deben alimentarse con un circuito separado del de otras luces de pista, a fin de poder usarlas cuando las demás luces estén apagadas.

137.443 Luces de zona de parada.

Aplicación

(a) Se instalarán luces de zona de parada en todas las zonas de parada previstas para uso nocturno.

Emplazamiento

(b) Se emplazarán luces de zona de parada en toda la longitud de la zona de parada, dispuestas en dos filas paralelas equidistantes del eje y coincidentes con las filas de luces de borde de pista. Se emplazarán también luces de zona de parada en el extremo de dicha zona en una fila perpendicular al eje de la misma, tan cerca del extremo como sea posible y en todo caso nunca más de 3 m al exterior del mismo.

Características

(c) Las luces de zona de parada serán luces fijas unidireccionales de color rojo visibles en la dirección de la pista.

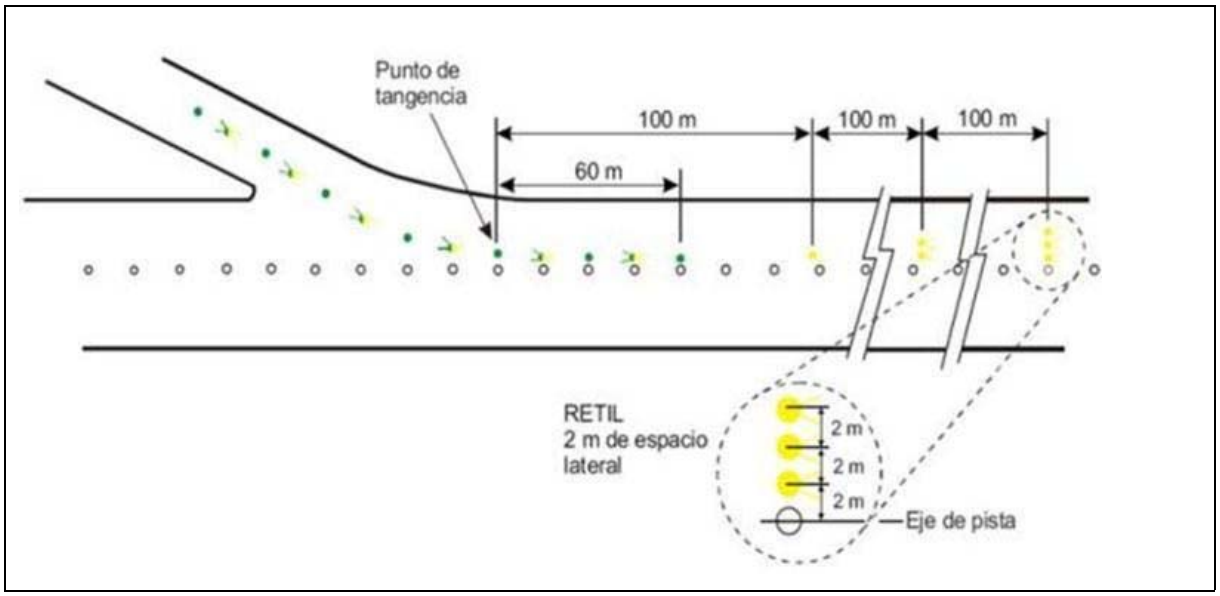


Figura E-26. Luces indicadoras de calle de salida rápida

137.444 Luces de eje de calle de rodaje.

Aplicación

(a) Se instalarán luces de eje de calle de rodaje en las calles de salida de pista, calles de rodaje, instalaciones de deshielo/antihielo y plataformas destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferiores a 300 m, de manera que proporcionen una guía continua entre el eje de la pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves, pero no será necesario proporcionar dichas luces cuando haya reducida densidad de tránsito y las luces de borde y las señales de eje de calle de rodaje proporcionen guía suficiente.

(b) Deben instalarse luces de eje de calle de rodaje en las calles de rodaje destinadas a ser utilizadas de noche en condiciones de alcance visual en la pista iguales a 350 m o más, y especialmente en las intersecciones complicadas de calles de rodaje y en las calles de salida de pista, pero no es necesario proporcionar estas luces cuando haya reducida densidad de tránsito y las luces de borde y las señales de eje de calle de rodaje proporcionen guía suficiente.

Cuando sea necesario delimitar los bordes de la calle de rodaje, por ejemplo, en las calles de salida rápida, en calles de rodaje estrechas o cuando haya nieve, esto puede lograrse mediante luces o balizas de borde de calle de rodaje.

(c) Deben instalarse luces de eje de calle de rodaje en las calles de salida de pista, calles de rodaje, instalaciones de deshielo/antihielo y plataformas en todas las condiciones de visibilidad cuando se especifiquen como componente de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, de manera que proporcionen una guía continua entre el eje de pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves.

(d) Se instalarán luces de eje de calle de rodaje en las pistas que formen parte de rutas normalizadas para el rodaje y estén destinadas al rodaje en condiciones de alcance visual en la pista con valores inferiores a 300 m, pero no será necesario proporcionar estas luces cuando haya reducida densidad de tránsito y las luces de borde y las señales de eje de calle de rodaje proporcionen guía suficiente.

En 137.605(c) se establecen las disposiciones relativas a la interconexión de los sistemas de luces de las pistas y calles de rodaje.

(e) Deben instalarse luces de eje de calle de rodaje en todas las condiciones de visibilidad en una pista que forma parte de una ruta de rodaje corriente cuando se especifiquen como componente de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie.

Características

(f) Salvo lo previsto en el párrafo (h) las luces de eje de una calle de rodaje que no sea calle de salida y de una pista que forme parte de una ruta normalizada para el rodaje serán fijas de color verde y las dimensiones de los haces serán tales que sólo sean visibles desde aviones que estén en la calle de rodaje o en la proximidad de la misma.

(g) Las luces de eje de calle de rodaje de una calle de salida serán fijas. Dichas luces serán alternativamente de color verde y amarillo desde su comienzo cerca del eje de la pista hasta el perímetro del área crítica ILS o hasta el borde inferior de la superficie de transición interna, de ambas líneas, la que se encuentre más lejos de la pista; y seguidamente todas las luces deberán verse de color verde (Figura E-27). La primera luz de eje de calle de salida será siempre verde y la luz más cercana al perímetro será siempre de color amarillo.

Hay que limitar con cuidado la distribución luminosa de las luces verdes en las pistas o cerca de ellas, a fin de evitar su posible confusión con las luces de umbral. Véase el Apéndice 1, capítulo 2.2, con respecto a las características de los filtros amarillos.

(h) Cuando sea necesario indicar la proximidad de una pista, las luces de eje de calle de rodaje deben ser fijas alternativamente de color verde y amarillo desde el perímetro del área crítica/sensible ILS/MLS o el borde inferior de la superficie de transición interna, de ambas líneas la que se encuentre más lejos de la pista, hasta la pista y continuar alternando verde y amarillo hasta:

1) Su extremo cerca del eje de la pista; o

2) en caso de que las luces de eje de calle de rodaje crucen la pista, hasta el perímetro opuesto del área crítica/sensible ILS/MLS o el borde inferior de la superficie de transición interna, de ambas líneas la que se encuentre más lejos de la pista.

Nota 1.- Es necesario limitar la distribución de luces verdes en o cerca de una pista a fin de evitar la posibilidad de confusión con las luces de umbral

Nota 2.- Las disposiciones del párrafo 8 pueden formar parte de medidas eficaces de prevención de incursiones en la pista.

El tamaño del área crítica/sensible del ILS depende de las características del ILS correspondiente. En la RAB-69, se proporciona orientación al respecto.

Véanse en 137.472 las especificaciones sobre letreros de pista libre.

(i) Las luces de eje de calle de rodaje se ajustarán a las especificaciones del:

(i) Apéndice 2, Figura A2-12, A2-l3 ó A2-14, en el caso de calles de rodaje previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 300 m; y

(ii) Apéndice 2, Figura A2-15 ó A2-16, en el caso de otras calles de rodaje.

(j) Cuando se requieran intensidades más elevadas desde un punto de vista operacional, las luces de eje de calle de rodaje en las calles de rodaje de salida rápida destinadas a ser utilizadas cuando el alcance visual en la pista sea inferior a 300 m se proporcionarán con arreglo a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-l2. El número de niveles de reglaje de brillo de estas luces debe ser el mismo que el de las luces de eje de pista.

(k) Cuando las luces de eje de calle de rodaje se especifican como componente de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie y cuando, desde el punto de vista de las operaciones, se requieran intensidades más elevadas para mantener los movimientos en la superficie a una velocidad determinada en condiciones de muy mala visibilidad o de mucha brillantez diurna, las luces de eje de calle de rodaje se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-17, A2-18 ó A2-19.

Las luces de eje de intensidades más elevadas deben utilizarse solamente en caso de absoluta necesidad y después de un estudio específico.

Emplazamiento

(l) Las luces de eje de calle de rodaje deben emplazarse normalmente sobre las señales de eje de calle de rodaje, pero, cuando no sea factible, podrán emplazarse a una distancia máxima de 30 cm.

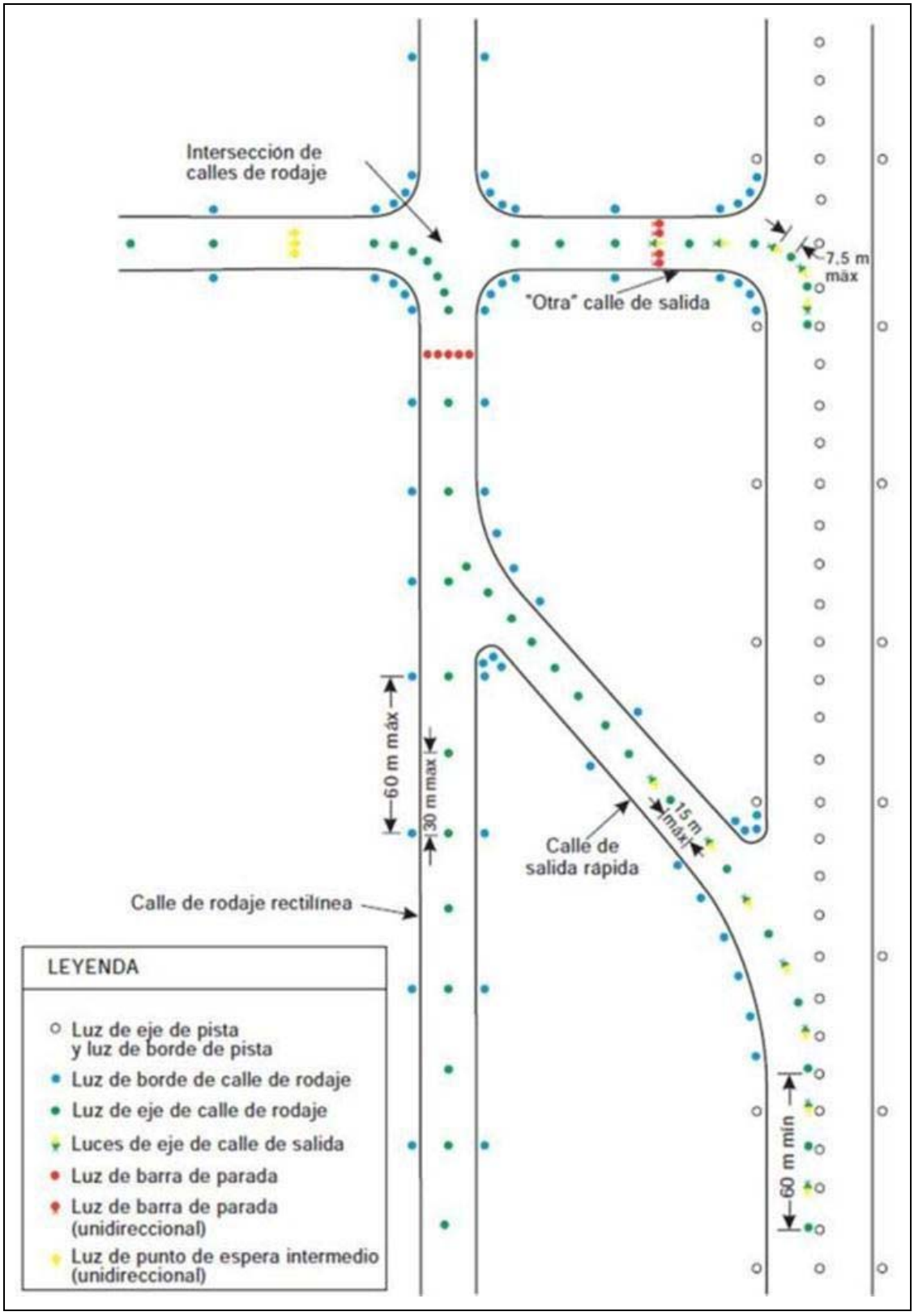


Figura E-27. Iluminación de calles de rodaje

Luces de eje de calle de rodaje en calles de rodaje

Emplazamiento

(m) Las luces de eje de calle de rodaje en un tramo rectilíneo deben estar espaciadas a intervalos longitudinales que no excedan de 30 m, excepto que:

(1) pueden utilizarse intervalos mayores, que no excedan de 60 m cuando, en razón de las condiciones meteorológicas predominantes, tales intervalos proporcionen guía adecuada;

(2) debe preverse un espaciado inferior a 30 m en los tramos rectilíneos cortos; y

(3) en una calle de rodaje que haya de utilizarse en condiciones de RVR inferior a un valor de 300 m, el espaciado longitudinal no debe exceder de 15 m.

(n) Las luces de eje de calle de rodaje en una curva de calle de rodaje, deben estar emplazadas a continuación de las de la parte rectilínea de la calle de rodaje, a distancia constante del borde exterior de la curva. El espaciado entre las luces debe ser tal que proporcione una clara indicación de la curva.

(o) En una calle de rodaje que haya de utilizarse en condiciones de RVR inferior a un valor de 300 m, el espaciado de las luces en las curvas no debe exceder de 15 m, y en curvas de menos de 400 m de radio, las luces deben espaciarse a intervalos no mayores de 7,5 m. Este espaciado debe extenderse una distancia de 60 m antes y después de la curva.

Los espaciados que se han considerado como adecuados en las curvas de una calle de rodaje destinada a ser utilizada en condiciones de RVR igualo superior a 300 m son:

Radio dela curva	**Espaciado de las luces**
hasta 400 m	7,5 m
de 401 a 899 m	15 m
900 m o más	30m

Véanse 137.235 (f) y la Figura C-2.

Luces de eje de calle de rodaje en calles de salida rápida

Emplazamiento

(p) Las luces de eje de calle de rodaje instaladas en una calle de salida rápida deben comenzar en un punto situado por lo menos a 60 m antes del comienzo de la curva del eje de la calle de rodaje, y prolongarse más allá del final de dicha curva hasta un punto, en el eje de la calle de rodaje, en que puede esperarse que un avión alcance su velocidad normal de rodaje. En la porción paralela al eje de la pista, las luces deben estar siempre a 60 cm, por lo menos, de cualquier fila de luces de eje de pista, tal como se indica en la Figura E-28.

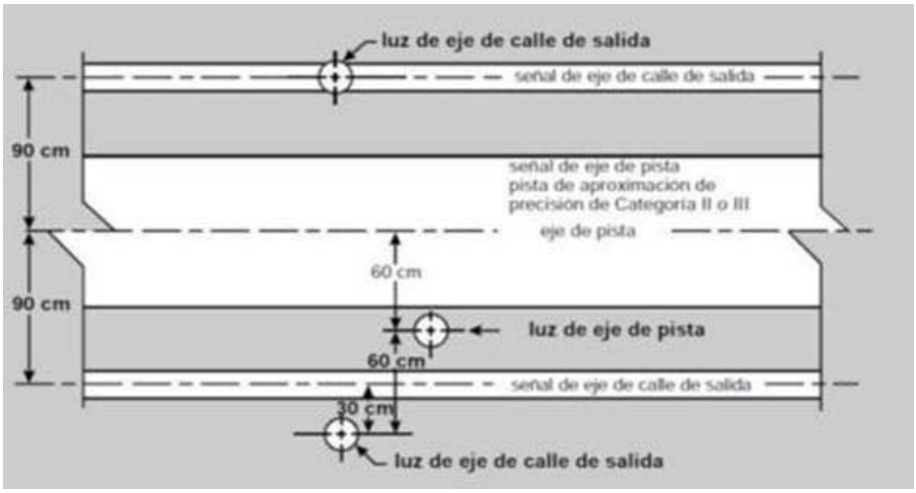
(q) Las luces deben espaciarse a intervalos longitudinales que no excedan de 15 m si bien, cuando no se disponga de luces de eje de pista, puede usarse un intervalo mayor que no exceda de 30 m.

Luces de eje de calle de rodaje en otras calles de salida

Emplazamiento

(r) Las luces de eje de calle de rodaje instaladas en calles de salida que no sean de salida rápida, deben comenzar en el punto en que las señales del eje de calle de rodaje inician la parte curva separándose del eje de la pista, y deben seguir la señalización en curva del eje de la calle de rodaje, por lo menos hasta el punto en que las señales se salen de la pista. La primera luz debe estar a 60 cm, por lo menos, de cualquier fila de luces de eje de pista, tal como se indica en la Figura E-27.

(s) Las luces deben estar espaciadas a intervalos longitudinales que no excedan de 7,5 m.



Tolerancias para el desplazamiento de las luces de eje de pista y de eje de calle de rodaje a fin de conseguir una separación de 60 cm.

Figura E-28. Desplazamiento de las luces de eje de pista y de eje de calle de rodaje

Luces de eje de calle de rodaje en las pistas

Emplazamiento

(t) Las luces de eje de calle de rodaje en las pistas que formen parte de rutas normalizadas para el rodaje y destinadas al rodaje en condiciones de alcance visual en la pista inferior a 300 m, deben estar espaciadas a intervalos longitudinales que no excedan de 15 m.

137.445 Luces de borde de calle de rodaje.

Aplicación

(a) Se instalarán luces de borde de calle de rodaje en los bordes de una plataforma de viraje en la pista, apartaderos de espera, instalaciones de deshielo/antihielo, plataformas, etc., que hayan de usarse de noche, y en las calles de rodaje que no dispongan de luces de eje de calles de rodaje y que estén destinadas a usarse de noche. Pero no será necesario instalar luces de borde de calle de rodaje cuando, teniendo en cuenta el carácter de las operaciones, puede obtenerse una guía adecuada mediante iluminación de superficie o por otros medios.

Véase 137.489 por lo que respecta a las balizas de borde de calle de rodaje.

(b) Se instalarán luces de borde de calle de rodaje en las pistas que formen parte de rutas normalizadas para el rodaje y estén destinadas al rodaje durante la noche, cuando la pista no cuente con luces de eje de calle de rodaje.

Véase en 137.605 (c) las disposiciones relativas a la interconexión de bloqueo de los sistemas de luces de las pistas y calles de rodaje.

Emplazamiento

(c) En las partes rectilíneas de una calle de rodaje y en una pista que forme parte de una ruta normalizada para el rodaje, las luces de borde de las calles de rodaje deben disponerse con un espaciado longitudinal uniforme que no exceda de 60 m. En las curvas, las luces deben estar espaciadas a intervalos inferiores a 60 m a fin de que proporcionen una clara indicación de la curva.

(d) En los apartaderos de espera, las instalaciones de deshielo/antihielo, plataformas, etc., las luces de borde de calle de rodaje deben disponerse con un espaciado longitudinal uniforme que no exceda de 60 m.

(e) Las luces de borde de calle de rodaje en una plataforma de viraje en la pista deben disponerse con un espaciado longitudinal uniforme que no exceda de 30 m.

(f) Las luces deben estar instaladas tan cerca como sea posible de los bordes de la calle de rodaje, plataforma de viraje en la pista, apartadero de espera, instalación de deshielo/antihielo, plataforma o pista, etc., o al exterior de dichos bordes a una distancia no superior a 3 m.

Características

(g) Las luces de borde de calle de rodaje serán luces fijas de color azul. Estas luces serán visibles por lo menos hasta 75º por encima de la horizontal, y desde todos los ángulos de azimut necesarios para proporcionar guía a los pilotos que circulen en cualquiera de los dos sentidos. En una intersección, salida de pista o curva, las luces estarán apantalladas en la mayor medida posible, de forma que no sean visibles desde los ángulos de azimut en los que puedan confundirse con otras luces.

(h) La intensidad de las luces de borde de calle de rodaje será como mínimo de 2 cd de 0° a 6° en sentido vertical y de 0,2 cd en cualquier ángulo vertical comprendido entre los 6° y los 75°.

137.446 Luces de plataforma de viraje en la pista.

Aplicación

(a) Se instalarán luces de plataforma de viraje para proporcionar una guía continua en las plataformas que se destinan a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista, menores de 300 m, para permitir a una aeronave completar un viraje de 180º y alinearse con el eje de la pista.

(b) Deben instalarse luces de plataforma de viraje en la pista en plataformas de viraje en la pista que se prevé utilizar durante la noche.

Emplazamiento

(c) Las luces de plataforma de viraje en la pista deben instalarse normalmente en la señalización de la plataforma de viraje en la pista, excepto que pueden tener un desplazamiento de no más de 30 cm en los casos en que no se pueden ubicar en la señalización.

(d) Las luces de plataforma de viraje en la pista en una sección recta de la plataforma de viraje en la pista deben estar ubicadas a intervalos longitudinales de no más de 15 m.

(e) Las luces de plataforma de viraje en la pista en una sección curva de la plataforma de viraje en la pista no deben estar separadas más de 7,5 m.

Características

(f) Las luces de plataforma de viraje en la pista serán luces fijas unidireccionales de color verde y con las dimensiones del haz de forma que la luz se vea solamente desde los aviones en la plataforma de viraje en la pista o en aproximación a la misma.

(g) Las luces de plataforma de viraje en la pista se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figuras A2-13, A2-14 ó A2-15, según corresponda.

137.447 Barras de parada.

Nota 1.- Las barras de parada están destinadas a ser controladas manual o automáticamente por los servicios de tránsito aéreo.

Nota 2.- Las incursiones en la pista pueden tener lugar en todas las condiciones de visibilidad o meteorológicas. El suministro de barras de parada en los puntos de espera en la pista y su utilización en horas nocturnas y en condiciones de visibilidad superior a RVR de 550 m, pueden formar parte de medidas eficaces de prevención de incursiones en la pista.

Aplicación

(a) Se instalará una barra de parada en cada punto de espera de la pista asociado a una pista destinada a ser utilizada en condiciones de alcance visual en la pista inferiores a un valor de 550 m, salvo si:

(1) se dispone de ayudas y procedimientos apropiados para suministrar asistencia a fin de evitar que inadvertidamente hay tránsito en la pista; o

(2) se dispone de procedimientos operacionales para que, en aquellos casos en que las condiciones de alcance visual en la pista sean inferiores a un valor de 550 m, se limite el número:

(i) de aeronave s en el área de maniobras a una por vez; y

(ii) de vehículos en el área de maniobras al mínimo esencial.

(b) En los casos en que haya más de una barra de parada asociada a una intersección de calle de rodaje/pista, sólo una estará activa en un momento determinado.

(c) Debe disponerse de una barra de parada en un punto de espera intermedio cuando se desee completar las señales mediante luces y proporcionar control de tránsito por medios visuales.

Emplazamiento

(d) Las barras de parada estarán colocadas transversalmente en la calle de rodaje, en el punto en que se desee que el tránsito se detenga. En los casos en que se suministren las luces adicionales especificadas en 137.447 (f), dichas luces se emplazarán a no menos de 3 m del borde de la calle de rodaje.

Características

(e) Las barras de parada consistirán en luces de color rojo que serán visibles en los sentidos previstos de las aproximaciones hacia la intersección o punto de espera de la pista, espaciadas a intervalos uniformes de no más de 3 m, y colocadas transversalmente en la calle de rodaje.

Cuando sea necesario aumentar la visibilidad de una barra de parada, se instalarán uniformemente luces adicionales.

(f) Debe añadirse un par de luces elevadas en cada extremo de la barra de parada donde las luces de la barra de parada en el pavimento puedan quedar oscurecidas, desde la perspectiva del piloto, por ejemplo a causa de la nieve o la lluvia, o donde pueda requerirse a un piloto que detenga la aeronave en una posición tan próxima a las luces que éstas no se vean al quedar bloqueadas por la estructura de la aeronave.

(g) Las barras de parada instaladas en un punto de espera de la pista serán unidireccionales y tendrán color rojo en la dirección de aproximación a la pista.

(h) En los casos en que se suministren las luces adicionales especificadas en 137.447 (f), dichas luces tendrán las mismas características que las otras luces de la barra de parada, pero serán visibles hasta la posición de la barra de parada para las aeronaves que se aproximan.

(i) La intensidad de luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de parada estarán de acuerdo con las especificaciones del Apéndice 2, Figuras A2-12 a A2-16, según corresponda.

(j) Cuando las barras de parada se especifican como componente de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie y cuando, desde el punto de vista de las operaciones, se requieran intensidades más elevadas para mantener los movimientos en la superficie a una velocidad determinada en condiciones de muy mala visibilidad o de mucha brillantez diurna, la intensidad de luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de parada deben ajustarse a las especificaciones del Apéndice 2, Figuras A2-17, A2-I8 ó A2-I9.

Las barras de parada de intensidades más elevadas podrán utilizarse solamente en caso de absoluta necesidad y después de un estudio específico.

(k) Cuando se requiera una lámpara de haz ancho, la intensidad de luz roja y las aperturas de haz de la luz de barra de parada deben ajustarse a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-17 ó A2-I9.

(l) El circuito eléctrico estará concebido de modo que:

(1) las barras de parada emplazadas transversalmente en calles de rodaje de entrada sean de conmutación selectiva;

(2) las barras de parada emplazadas transversalmente en calles de rodaje, previstas únicamente para salidas, sean de conmutación independiente o por grupos;

(3) cuando se ilumine una barra de parada, las luces de eje de calle de rodaje instaladas más allá de la barra de parada se apagarán hasta una distancia por 10 menos de 90 m;

(4) las barras de parada están interconectadas (interconexión de bloqueo) con las luces de eje de calle de rodaje, de tal forma que si se iluminan las luces de eje de calle de rodaje se apaguen las de la barra de parada y viceversa.

El sistema eléctrico ha de diseñarse de forma que todas las luces de una barra de parada no fallen al mismo tiempo.

137.448 Luces de punto de espera intermedio.

En 137.417 se dan las especificaciones sobre la señal de punto de espera intermedio.

Aplicación

(a) Salvo si se ha instalado una barra de parada, se instalarán luces de punto de espera intermedio en los puntos de espera intermedios destinados a ser utilizados en condiciones de alcance visual en la pista inferiores a un valor de 300 m.

(b) Debe disponerse de luces de punto de espera intermedio en un punto de espera intermedio cuando no haya necesidad de señales de "parada-circule" como las proporcionadas por la barra de parada.

Emplazamiento

(c) Las luces de punto de espera intermedio estarán a lo largo de las señales de punto de espera intermedio a una distancia de 0,3 m antes de la señal.

Características

(d) Las luces de punto de espera intermedio consistirán en tres luces fijas unidireccionales de color amarillo, visibles en el sentido de la aproximación hacia el punto de espera intermedio, con una distribución luminosa similar a las luces de eje de calle de rodaje, si las hubiere. Las luces estarán dispuestas simétricamente a ambos lados del eje de calle de rodaje y en ángulo recto respecto al mismo, con una separación de 1,5 m entre luces.

137.449 Luces de salida de la instalación de deshielo/ antihielo.

Aplicación

(a) Deben instalarse luces de salida de la instalación de deshielo/antihielo en el límite de salida de una instalación de deshielo/antihielo distante contigua a una calle de rodaje.

Emplazamiento

(b) Las luces de salida de la instalación de deshielo/antihielo estarán ubicadas 0,3 m dentro de la señal de punto de espera intermedio en el límite de salida de una instalación de deshielo/antihielo distante.

Características

(c) Las luces de salida de la instalación de deshielo/antihielo consistirán en luces fijas unidireccionales en el pavimento espaciadas a intervalos de 6 m, dé color amarillo hacia la dirección de la aproximación al límite de salida, con una distribución de luz similar a la de las luces de eje de calle de rodaje (véase la Figura E-29).

137.450 Luces de protección de pista.

Nota.- Las incursiones en la pista pueden tener lugar en todas las condiciones de visibilidad o meteorológicas. El uso de luces de protección de pista en puntos de espera de la pista puede formar parte de medidas eficaces de prevención de incursiones en pista. Las luces de protección de pista advierten a los pilotos y a los conductores de vehículos, cuando están circulando en calles de rodaje, que están a punto de ingresar a una pista activa. Hay dos configuraciones normalizadas de luces de protección de pista y se ilustran en la Figura E-30.

Aplicación

(a) Se proporcionarán luces de protección de pista, configuración A, en cada intersección de calle de rodaje/pista asociada con una pista que se prevé utilizar:

(1) en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 550 m donde no esté instalada una barra de parada; y

(2) en condiciones de alcance visual en la pista con valores comprendidos entre 550 m y 1200 m cuando la densidad del tránsito sea intensa.

Nota 1.- Las luces de protección de pista de configuración B pueden complementar la configuración A cuando se considere necesario

Nota 2.- En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 4, se tiene orientación sobre el diseño, funcionamiento y emplazamiento de las luces de protección de pista de configuración B.

(b) Como parte de las medidas de prevención de incursión en la pista deben proporcionarse luces de protección de pista, configuración A, en cada intersección de calle de rodaje/pista, donde se hayan identificado lugares críticos de incursiones en la pista, y usarse en todas las condiciones meteorológicas diurnas y nocturnas.

(c) Las luces de protección de pista de configuración B no deben instalarse en emplazamiento común con una barra de parada.

(d) Cuando exista más de un punto de espera de la pista en una intersección de calle de rodaje/pista, solamente se iluminará el conjunto de luces de protección de pista que esté asociado al punto de espera operacional de la pista.

Emplazamiento

(e) Las luces de protección de pista, configuración A, se instalarán a cada lado de la calle de rodaje, en el lado de espera de la señal de punto de espera de la pista.

(f) Las luces de protección de pista, configuración B, se instalarán a través de la calle de rodaje, en el lado de espera de la señal de punto de espera de la pista.

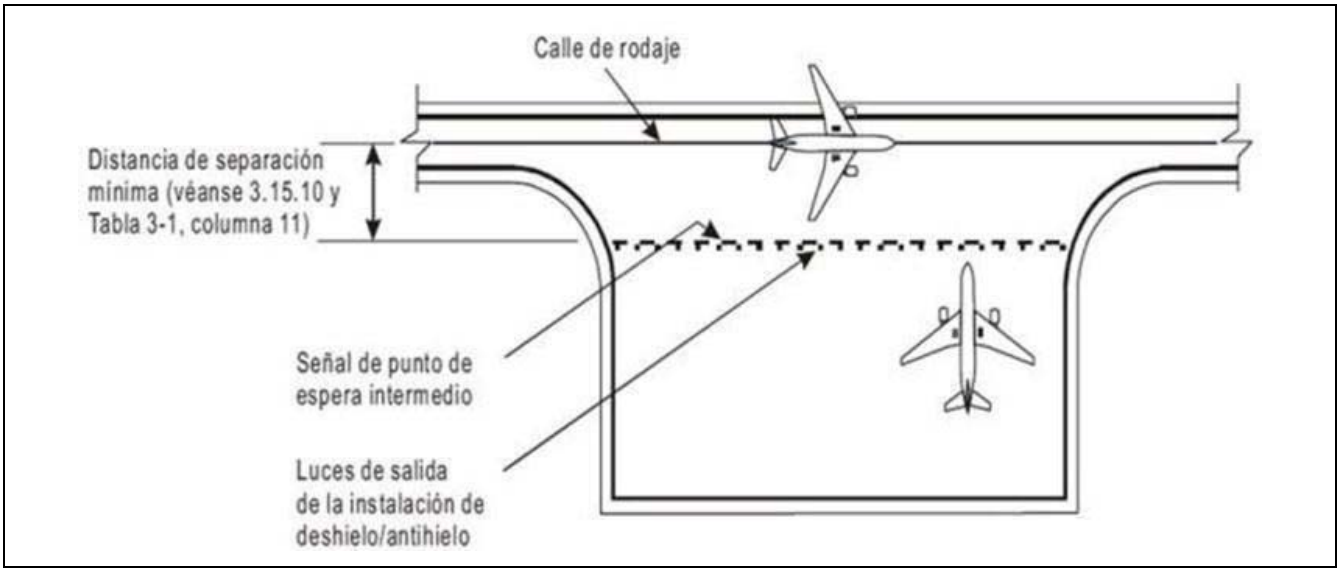


Figura E-29. Típica instalación de deshilo/antihielo distante

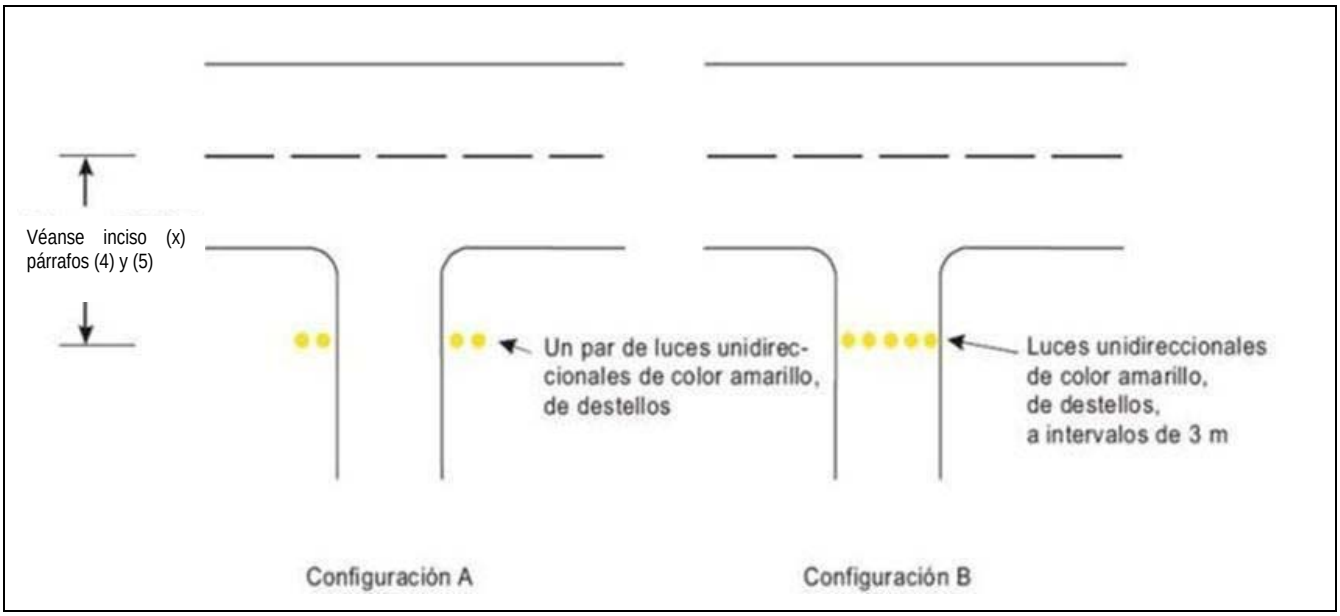


Figura E-30. Luces de protección de pista

Características

(g) Las luces de protección de pista, configuración A, consistirán en dos pares de luces de color amarillo.

(h) Para aumentar el contraste entre el encendido y apagado de las luces de protección de pista, configuración A, previstas para usarse de día, debe ponerse una visera encima de cada lámpara, de un tamaño suficiente para evitar que la luz solar entre al lente, sin obstruir su funcionamiento.

Alternativamente, en lugar de la visera puede usarse otro dispositivo o diseño, p. ej., lentes diseñados especialmente.

(i) Las luces de protección de pista, configuración B, consistirán en luces de color amarillo espaciadas a intervalos de 3 m, colocadas a través de la calle de rodaje.

(j) El haz luminoso será unidireccional y de color amarillo en el sentido de aproximación hacia el punto de espera de la pista.

(k) La intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración A deben corresponder a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-24.

(l) Si se prevé que las luces de protección de pista se usen de día, la intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración A deben corresponder a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-25.

(m) Cuando las luces de protección de pista estén especificadas como componentes de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie en que se requieran intensidades luminosas más elevadas, la intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración A deben corresponder a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-25.

Nota.- Es posible que se requieran intensidades más elevadas para mantener el movimiento en tierra a una cierta velocidad en condiciones de visibilidad escasa.

(n) La intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración B deben corresponder a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-l2.

(o) Si se prevé que las luces de protección de pista se usen de día, la intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración B deben corresponder a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-20.

(p) Cuando las luces de protección de pista estén especificadas como componentes de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie en que se requieran intensidades luminosas más elevadas, la intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración B deben corresponder a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-20.

(q) Las luces de cada elemento de la configuración A se encenderán y apagarán alternativamente.

(r) Para la configuración B, las luces adyacentes se encenderán y apagarán alternativamente y las luces alternas se encenderán y apagarán simultáneamente.

(s) Las luces se encenderán y apagarán entre 30 y 60 veces por minuto y los períodos de apagado y encendido serán iguales y opuestos en cada luz.

La frecuencia óptima de destellos depende de los tiempos de encendido y apagado de las lámparas que se usen. Se ha observado que las luces de protección de pista de configuración A instaladas en circuitos de 6,6 amperes se ven mejor cuando funcionan a 45-50 destellos por minuto cada lámpara. Se ha observado que las luces de protección de pista de configuración B instaladas en circuitos de 6,6 amperes se ven mejor cuando funcionan a 30-32 destellos por minuto cada lámpara.

137.451 Barra de prohibición de acceso.

Nota.- Las incursiones en la pista pueden tener lugar en todas las condiciones de visibilidad o meteorológicas. El uso de barras de prohibición de acceso puede formar parte de medidas eficaces de prevención de incursiones en la pista.

Aplicación

(a) Debe instalarse una barra de prohibición de acceso colocada transversalmente en una calle de rodaje destinada a ser utilizada como calle de rodaje de salida únicamente para evitar que inadvertidamente el tránsito ingrese en esa calle de rodaje.

Emplazamiento

(b) Debe instalarse una barra de prohibición de acceso colocada transversalmente al final de una calle de rodaje destinada a ser utilizada como calle de rodaje de salida únicamente, cuando se desee, para evitar que el tránsito ingrese en sentido contrario en la calle de rodaje.

(c) Las barras de prohibición de acceso deben colocarse junto con un letrero y/o una señal de prohibición de acceso.

Características

(d) Una barra de prohibición de acceso debe consistir en luces unidireccionales espaciadas a intervalos uniformes de no más de 3 m, de color rojo en la dirección o direcciones previstas de aproximación a la pista.

Cuando sea necesario aumentar la visibilidad, se instalarán luces adicionales de manera uniforme.

(e) Debe añadirse un par de luces elevadas en cada extremo de la barra de prohibición de acceso donde las luces de la barra de prohibición de acceso en el pavimento puedan quedar oscurecidas, desde la perspectiva del piloto, por ejemplo a causa de la nieve o la lluvia, o donde pueda requerirse a un piloto que detenga la aeronave en una posición tan próxima a las luces que éstas no se vean al quedar bloqueadas por la estructura de la aeronave.

(f) La intensidad de la luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de prohibición de acceso cumplirán las especificaciones del Apéndice 2, Figuras A2-12 a A2-16, según corresponda.

(g) Cuando se especifiquen barras de prohibición de acceso como componente de un sistema avanzado de guía y control de movimientos en la superficie y cuando, desde un punto de vista operacional, se requieran intensidades más elevadas para mantener los movimientos en la superficie a una velocidad determinada en condiciones de muy mala visibilidad o de mucha brillantez diurna, la intensidad de la luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de prohibición de acceso cumplirán las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-17, A2-18 o A2-19.

Las barras de prohibición de acceso de alta intensidad se utilizan, comúnmente, sólo en caso de absoluta necesidad y después de un estudio específico.

(h) Cuando se requiera una lámpara de haz ancho, la intensidad de luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de prohibición de acceso cumplirán las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-17 o A2-19.

(i) Desde la calle de rodaje, no serán visibles las luces de eje de calle de rodaje instaladas más allá de la barra de prohibición de acceso, mirando en dirección a la pista.

137.452 Luces de situación de la pista.

Nota .- Las luces de situación de la pista (RWSL) son un tipo de sistema autónomo de advertencia de incursión en la pista (ARIWS). Los dos componentes visuales básicos del RWSL son las luces de entrada a la pista (REL) y las luces de espera de despegue (THL). Es posible instalar sólo uno de los dos, pero los dos componentes están diseñados para complementarse entre sí.

Emplazamiento

(a) Cuando se proporcionen, las REL tendrán un desplazamiento de 0,6 m respecto del eje de calle de rodaje en el lado opuesto a las luces de dicho eje, y empezarán 0,6 m antes del punto de espera de la pista extendiéndose hasta el borde de la misma. Se colocará una sola luz adicional en la pista a 0,6 m del eje de la misma y se alineará con las dos últimas REL de la calle de rodaje.

Nota.- Cuando haya dos o más puntos de espera de la pista, el punto de espera de la pista al que se hace referencia en el que está más cerca de la pista.

(b) Las REL constarán de por lo menos cinco unidades de luces y se espaciarán entre sí a intervalos de por lo menos 3,8 m y de máximo 15,2 m longitudinalmente, dependiendo de la longitud correspondiente de la calle de rodaje, a excepción de una luz única instalada cerca del eje de pista.

(c) Cuando se proporcionen, las THL estarán desplazadas 1,8 m a cada lado de las luces del eje de pista y se extenderán, por pares, empezando en un punto localizado a 115 m del inicio de la pista y, a partir de ahí, cada 30 m a lo largo de por lo menos una distancia de 450 m.

Nota.— De la misma manera pueden instalarse THL adicionales en el punto de inicio del rodaje para el despegue.

Características

(d) Cuando se proporcionen, las REL constarán de una sola línea de luces fijas en el pavimento que se iluminarán de rojo en la dirección de la aeronave que se aproxima a la pista.

(e) Las REL se iluminarán, como una serie en cada intersección de calle de rodaje/pista, donde estén instaladas, en menos de dos segundos después de que el sistema determine que se requiere una advertencia.

(f) La intensidad y la abertura del haz de las REL se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figuras A2-12 y A2-14.

Nota.— Puede ser necesario considerar una abertura del haz menor para algunas luces REL en intersecciones pista/calle de rodaje que forman ángulos agudos, a fin de asegurar que las REL no sean visibles para aeronaves en la pista.

(g) Cuando se proporcionen, las THL constarán de dos líneas de luces fijas en el pavimento que se iluminarán de rojo en la dirección de la aeronave que despega.

(h) Las THL se iluminarán, como una serie en la pista, en menos de dos segundos después de que el sistema determine que se requiere una advertencia.

(i) La intensidad y la abertura del haz de las THL se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-x.

(j) Las REL y THL deben automatizarse al grado de que el único control de cada sistema sea la desactivación de uno o ambos sistemas.

a) indicación de parada de emergencia;

b) tipo y modelo de aeronave a la cual se proporciona guía;

c) indicación del desplazamiento lateral de la aeronave con respecto al eje del puesto de estacionamiento;

d) dirección de la corrección de azimut necesaria para corregir un desplazamiento con respecto al eje del puesto de estacionamiento;

e) indicación de la distancia a la posición de parada;

f) indicación de que la aeronave ha llegado a la posición de parada correcta; y

g) advertencia si la aeronave sobrepasa la posición de parada apropiada.

(k) El A-VDGS podrá proporcionar información de guía para el atraque para todas las velocidades de rodaje de la aeronave durante la maniobra.

137.453 Iluminación de plataforma con proyectores. [Véanse también 137.444 (a) y 137.445 (a)]

Aplicación

(a) Debe suministrarse iluminación con proyectores en las plataformas, en las instalaciones de deshielo/antihielo y en los puestos designados para estacionamiento aislado de aeronaves, destinados a utilizarse por la noche.

Cuando las instalaciones de deshielo/antihielo están situadas muy cerca de la pista y la iluminación con proyectores pudiera resultar confusa para los pilotos, deben emplearse otros medios de iluminación de la instalación.

La designación de un puesto de estacionamiento aislado para aeronaves se especifica en 137.260.

Emplazamiento

(b) Los proyectores para iluminación de plataforma deben emplazarse de modo que suministren una iluminación adecuada en todas las áreas de servicio de plataforma, con un mínimo de deslumbramiento para los pilotos de aeronaves en vuelo y en tierra, controladores de aeródromo y de plataforma, y personal en la plataforma. La disposición y la dirección de proyectores deben ser tales que un puesto de estacionamiento de aeronave reciba luz de dos o más direcciones para reducir las sombras al mínimo.

Características

(c) La distribución espectral de los proyectores para iluminación de plataforma será tal que los colores utilizados para el señalamiento de aeronaves relacionados con los servicios de rutina y para las señales de superficie y de obstáculos puedan identificarse correctamente.

(d) La iluminación media debe ser por lo menos la siguiente:

Puesto de estacionamiento de aeronave:

- iluminación horizontal — 20 lux con una relación de uniformidad (media a mínima) no superior a 4:1; e
- iluminación vertical — 20 lux a una altura de 2 m sobre la plataforma, en las direcciones pertinentes.

Otras áreas de la plataforma:

- iluminación horizontal — 50% de la iluminación media en los puestos de estacionamiento de aeronave, con una relación de uniformidad (media a mínima) no superior a 4:1.

137.454 Sistema de guía visual para el atraque (estacionamiento).

Aplicación

(a) Se proporcionará un sistema de guía visual para el atraque cuando se tenga la intención de indicar, por medio de una ayuda visual, la posición exacta de una aeronave en un puesto de estacionamiento y cuando no sea posible el empleo de otros medios tales como señaleros.

(b) Los factores que han de considerarse al evaluar la necesidad de un sistema visual de guía de atraque son especialmente: el número y tipos de aeronaves que utilizan el puesto de estacionamiento, las condiciones meteorológicas, el espacio disponible en la plataforma y la precisión necesaria para maniobrar hacia el puesto de estacionamiento en función de las instalaciones de servicios de aeronave, de las pasarelas ~~telescópicas~~ de embarque de pasajeros, etc.

Características

(c) El sistema proporcionará guía de azimut y guía de parada.

(d) La unidad de guía de azimut y el indicador de posición de parada serán adecuados en cualesquiera condiciones meteorológicas, de visibilidad, de iluminación de fondo y de pavimento, previstas para el sistema, tanto de día como de noche, pero sin que deslumbren al piloto.

Debe procurarse tanto en el diseño del sistema como en su instalación sobre el terreno que los reflejos de la luz solar o de otras luces de las inmediaciones no disminuyan la claridad y perceptibilidad de las indicaciones visuales proporcionadas por el sistema.

(e) La unidad de guía de azimut y el indicador de posición de parada serán tales que:

(1) el piloto disponga de una clara indicación de mal funcionamiento de cualesquiera de los dos o de ambos; y

(2) puedan desconectarse.

(f) La unidad de guía de azimut y el indicador de posición de parada estarán ubicados de manera que haya continuidad de guía entre las señales del puesto de estacionamiento, las luces de guía para la maniobra en el puesto de estacionamiento, si existen, y el sistema visual de guía de atraque.

(g) La precisión del sistema será adecuada al tipo de pasarela de embarque de pasajeros y a las instalaciones fijas de servicios de aeronave con las que el sistema se utilice.

(h) El sistema debe poder ser utilizado por todos los tipos de aeronaves para los que esté previsto el puesto de estacionamiento, de preferencia sin necesidad de operación selectiva según el tipo de aeronave.

(i) Si se requiere operación selectiva para que el sistema pueda ser utilizado por determinado tipo de aeronave, el sistema indicará al operador del mismo y al piloto qué tipo de aeronave se ha seleccionado, para que ambos estén seguros de que la selección es correcta.

Unidad de guía de azimut

Emplazamiento

(j) La unidad de guía de azimut estará emplazada en la prolongación de la línea central del puesto de estacionamiento, o cerca de ella, frente a la aeronave, de manera que sus señales sean visibles desde el puesto de pilotaje durante toda la maniobra de atraque, y alineada para ser utilizada, por lo menos, por el piloto que ocupe el asiento izquierdo.

(k) La unidad de guía de azimut debe estar alineada para que la utilice tanto el piloto que ocupa el asiento izquierdo como por el que ocupa el asiento derecho.

Características

(l) La unidad de guía de azimut proporcionará guía izquierda/derecha, inequívoca, que permita al piloto adquirir y mantener la línea de guía de entrada sin hacer maniobras excesivas.

(m) Cuando la guía de azimut esté indicada por medio de un cambio de color, se usará el verde para informar de que se sigue la línea central y el rojo para informar de las desviaciones con respecto a la línea central.

Indicador de posición de parada

Emplazamiento

(n) El indicador de posición de parada estará colocado junto a la unidad de guía de azimut, o suficientemente cerca de ella, para que el piloto, sin tener que volver la cabeza, pueda ver las señales de azimut y de parada.

(o) El indicador de posición de parada podrá utilizarlo por lo menos el piloto que ocupe el asiento izquierdo.

(p) El indicador de posición de parada debe poder utilizarlo tanto el piloto que ocupe el asiento izquierdo como el que ocupe el asiento derecho.

Características

(q) En la información de posición de parada que proporcione el indicador para determinado tipo de aeronave se tendrán en cuenta todas las variaciones previsibles en la altura de la vista del piloto o del ángulo de visión.

(r) El indicador de posición de parada señalará, la posición de parada para la aeronave a la que se proporcione guía e informará asimismo de su régimen de acercamiento para permitir al

piloto decelerar progresivamente la aeronave hasta detenerla completamente en la posición de parada prevista.

(s) El indicador de posición de parada debe proporcionar información sobre el régimen de acercamiento por lo menos a lo largo de una distancia de 10m.

(t) Cuando la guía de parada se indique por cambio de color, se usará el verde para indicar que la aeronave puede continuar y rojo para indicar que ha llegado al punto de parada, pero cuando quede poca distancia para llegar al punto de parada podrá utilizarse un tercer color a fin de indicar que el punto de parada está próximo.

137.455 Sistema avanzado de guía visual para el atraque (estacionamiento).

Aplicación

Nota 1.- Los sistemas avanzados de guía visual para el atraque (A-VDGS) comprenden aquellos que, además de información básica y pasiva sobre azimut y posición de parada, proporcionan a los pilotos información activa de guía (habitualmente a base de sensores), como tipo de aeronave, distancia por recorrer y velocidad de acercamiento. Generalmente, la información de guía para el atraque debe aparecer en una sola unidad de presentación.

Nota 2.- Los A-VDGS pueden proporcionar información de guía para el atraque en tres etapas: la captación de la aeronave por el sistema, la alineación de azimut de la aeronave y la información sobre la posición de parada.

(a) Debe contarse con A-VDGS cuando operacionalmente sea conveniente confirmar el tipo correcto de aeronave al cual se proporciona guía y/o el eje del puesto de estacionamiento, cuando haya más de uno.

(b) El A-VDGS servirá para todos los tipos de aeronave para los cuales esté destinado el puesto de estacionamiento de aeronaves.

(c) El A-VDGS se usará únicamente en las condiciones *meteorológicas, de visibilidad y de iluminación de fondo, tanto diurnas como nocturnas* para las que esté especificado su rendimiento operacional.

Nota 2.- Tanto en el diseño del sistema como en su instalación en el terreno, debe procurarse que el deslumbramiento, los reflejos de luz solar u otras luces cercanas no disminuyan la claridad y perceptibilidad de las indicaciones visuales proporcionadas por el sistema.

(d) La información de guía para el atraque proporcionada por el A-VDGS no será incompatible con la que proporciona un sistema de guía convencional en el puesto de estacionamiento de aeronaves, si se cuenta con ambos tipos y los dos están en uso operacional. Se proporcionará un medio para indicar que el A-VDGS no está en operación o está fuera de servicio.

Emplazamiento

(e) El A-VDGS se emplazará de modo que la persona responsable del atraque de la aeronave y las que ayudan durante toda la maniobra reciban guía sin obstrucciones y de manera inequívoca.

Nota.- Generalmente el piloto al mando es responsable del atraque de la aeronave. No obstante, en algunos casos, la responsabilidad recae en otra persona que puede ser el conductor del vehículo de remolque de la aeronave.

Características

(f) El A-VDGS proporcionará, como mínimo y en la etapa pertinente de la maniobra de atraque, la información de guía siguiente:

a) indicación de parada de emergencia;

b) tipo y modelo de aeronave a la cual se proporciona guía;

c) indicación del desplazamiento lateral de la aeronave con respecto al eje del puesto de estacionamiento;

d) dirección de la corrección de azimut necesaria para corregir un desplazamiento con respecto al eje del puesto de estacionamiento;

e) indicación de la distancia a la posición de parada;

f) indicación de que la aeronave ha llegado a la posición de parada correcta; y

g) advertencia si la aeronave sobrepasa la posición de parada apropiada.

(g) El A-VDGS podrá proporcionar información de guía para el atraque para todas las velocidades de rodaje de la aeronave durante la maniobra.

(h) El tiempo desde la determinación del desplazamiento lateral hasta su presentación será tal que, en condiciones de operación normales, la desviación de la aeronave no sea de más de un metro respecto al eje del puesto de estacionamiento.

(i) La precisión de la información sobre el desplazamiento de la aeronave con respecto al eje del puesto de estacionamiento y la distancia hasta la posición de parada, cuando se presente, debe ajustarse a los valores de la Tabla E-4.

(j) Los símbolos y gráficos que se utilicen para ilustrar la información de guía serán intuitivamente representativos del tipo de información proporcionada.

Tabla E-4.- Precisión recomendada para el desplazamiento de A-VDGS

Información de guía	Desviación máxima en la posición de parada (zona de parada)	Desviación máxima a 9 m de la posición de parada	Desviación máxima a 15 m de la posición de parada	Desviación máxima a 25 m de la posición de parada
Azimut	±250 mm	±250 mm	±400 mm	±500 mm
Distancia	±500 mm	±1 000 mm	±1 300 mm	No se especifica

Nota.- El empleo de colores debe ser apropiado y ajustarse a la convención sobre señales, es decir, rojo, amarillo y verde para representar peligro, precaución y condiciones normales o correctas, respectivamente. También debe considerarse el efecto del contraste de colores.

(k) La información sobre el desplazamiento lateral de la aeronave con respecto al eje del puesto de estacionamiento se proporcionará como mínimo 25 m antes de la posición de parada.

Nota.- La indicación de la distancia de la aeronave a la posición de parada podrá codificarse con colores y presentarse a una velocidad y distancia proporcionales a la velocidad de acercamiento y distancia reales de la aeronave que se aproxima al punto de parada.

(l) La distancia y la velocidad de acercamiento se proporcionarán continuamente a partir de 15 m antes de la posición de parada, como mínimo.

(m) Cuando la distancia de acercamiento se presente en números, debe proporcionarse en metros enteros hasta la posición de parada y con un decimal como mínimo, tres metros antes de esa posición.

(n) En toda la maniobra de atraque se proporcionarán los medios adecuados para que el A-VDGS indique si es necesario detener inmediatamente la aeronave. En ese caso de fallo del A-VDGS, no se proporcionará ninguna otra información.

(o) El personal responsable de la seguridad operacional del puesto de estacionamiento contará con los medios para iniciar la interrupción inmediata del procedimiento de atraque.

(p) Cuando se requiera interrumpir de manera inmediata la maniobra de atraque, debe presentarse la indicación “ALTO” en caracteres rojos.

137.456 Luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamientos de aeronaves.

Aplicación

(a) Deben suministrarse luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves, para facilitar el emplazamiento preciso de las aeronaves en un puesto de estacionamiento en una plataforma pavimentada o en una instalación de deshielo/antihielo que esté destinado a usarse en malas condiciones de visibilidad, a no ser que se suministre guía adecuada por otros medios.

Emplazamiento

(b) Las luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves deben estar instaladas en el mismo lugar que las señales del puesto de estacionamiento.

Características

(c) Las luces de guía para el estacionamiento en los puestos de estacionamiento de aeronaves que no sean las que indican una posición de parada, serán luces fijas de color amarillo, visibles en todos los sectores dentro de los cuales está previsto que suministren guía.

(d) Las luces empleadas para indicar las líneas de entrada, de viraje y de salida deben estar separadas por intervalos no superiores a 7,5 m en las curvas y a 15 m en los tramos rectos.

(e) Las luces que indiquen la posición de parada serán luces fijas unidireccionales, de color rojo.

(f) La intensidad de las luces debe ser adecuada para las condiciones de visibilidad y luz ambiente en que se prevea utilizar el puesto de estacionamiento de aeronaves.

(g) El circuito de las luces debe ser tal que pudieran encenderse las mismas para indicar que un puesto de estacionamiento de aeronaves estará en uso y apagarse para indicar que no lo estará.

137.457 Luces de punto de espera en la vía de vehículos.

Aplicación

(a) Se proporcionarán luces de punto de espera en la vía de vehículos en todo punto de espera en la vía asociado con una pista que se prevea utilizar en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 300 m.

(b) Deben proporcionarse luces de punto de espera en la vía de vehículos en todos los puntos de espera en la vía asociados con una pista que se prevea utilizar en condiciones de alcance visual en la pista con valores comprendidos entre 300 m y 550 m.

Emplazamiento

(c) Las luces de punto de espera en la vía de vehículos se instalarán alado de la señal de punto de espera, a 1,5 m (+/- 0,5 m) de uno de los bordes de la vía de vehículos, es decir, a la izquierda o a la derecha según corresponda de acuerdo con los reglamentos locales de tráfico.

Véanse en RAB 138.495 las limitaciones de masa y de altura y los requisitos de frangibilidad de las ayudas para la navegación instaladas en las franjas de pista.

Características

(d) Las luces de punto de espera en la vía de vehículos constarán de:

(i) un semáforo controlable rojo (pare) y verde (siga); o

(ii) una luz roja de destellos.

Nota.- Se prevé que las luces que se especifican en a) sean controladas por los servicios de tránsito aéreo.

(e) El haz luminoso del punto de espera en la vía de vehículos será unidireccional y estará alineado de modo que la luz pueda ser vista por el conductor de un vehículo que esté acercándose al punto de espera.

(f) La intensidad del haz luminoso será la adecuada a las condiciones de visibilidad y luz ambiente en las cuales se prevé utilizar el punto de espera, pero no debe deslumbrar al conductor.

Nota.- Es probable que los semáforos comunes cumplan con los requisitos de 137.457 (e) y (f).

(g) La frecuencia de los destellos de la luz roja de destellos será de 30 a 60 destellos por minuto.

137.458 Luces de guía para el vuelo en circuito.

Aplicación

(a) Deben instalarse luces de guía para el vuelo en circuito cuando los sistemas existentes de iluminación de aproximación y de pista no permitan a la aeronave que vuela en circuito identificar satisfactoriamente la pista o el área de aproximación en las condiciones en que se prevea que ha de utilizarse la pista para aproximaciones en circuito.

Emplazamiento

(b) El emplazamiento y el número de luces de guía para el vuelo en circuito deben ser adecuados para que, según el caso, el piloto pueda:

(1) llegar al tramo a favor del viento o alinear y ajustar su rumbo a la pista, a la distancia necesaria de ella, y distinguir el umbral al pasarlo; y

(2) no perder de vista el umbral de la pista u otras referencias que le permitan juzgar el viraje para entrar en el tramo básico y en la aproximación final, teniendo en cuenta la guía proporcionada por otras ayudas visuales.

(c) Las luces de guía para el vuelo en circuito deben comprender:

(1) luces que indiquen la prolongación del eje de la pista o partes de cualquier sistema de iluminación de aproximación; o

(2) luces que indiquen la posición del umbral de la pista; o

(3) luces que indiquen la dirección o emplazamiento de la pista; o la combinación de estas luces que convenga para la pista en cuestión.

Características

(d) Las luces de guía para el vuelo en circuito deben ser fijas o de destellos, de una intensidad y abertura de haz adecuadas para las condiciones de visibilidad y luz ambiente en que se prevea realizar las aproximaciones en circuito visual. Deben utilizarse lámparas blancas para las luces de destellos y lámparas blancas o de descarga para las luces fijas.

(e) Las luces deben concebirse e instalarse de forma que no deslumbren ni confundan al piloto durante la aproximación para el aterrizaje, el despegue o el rodaje.

137.470 Letreros

(a) GENERALIDADES

Los letreros serán letreros fijos o letreros de mensaje variable.

Aplicación

(1) Se proporcionarán letreros para indicar una instrucción obligatoria, una información sobre un emplazamiento o destino particular en el área de movimiento o para suministrar otra información a fin de satisfacer los requisitos de RAB 138.490.

Véanse 137.425 las especificaciones sobre señales de información.

(2) Debe proporcionarse un letrero de mensaje variable cuando:

(i) la instrucción o información que se presenta en el letrero es pertinente solamente durante un período determinado; o

(ii) es necesario presentar en el letrero información predeterminada variable, para cumplir con los requisitos de RAB 138.490.

Características

(3) Los letreros serán frangibles. Los que estén situados cerca de una pista o de una calle de rodaje serán lo suficientemente bajos como para conservar la distancia de guarda respecto a las hélices y las barquillas de los reactores. La altura del letrero instalado no sobrepasará la dimensión que figura en la columna apropiada de la Tabla E-5, excepto en el caso de los letreros de distancia remanente de la pista (véase 137.480)

Tabla E-5. Distancias relativas al emplazamiento de los letreros de guía para el rodaje, incluidos los letreros de salida de pista

Altura de letrero (mm)				Distancia perpendicular desde el borde definido del pavimento de la calle de rodaje hasta el borde más cercano del letrero	Distancia perpendicular desde el borde definido del pavimento de la pista hasta el borde más cercano del letrero
Número de clave	Indicación	Placa frontal (mínimo)	Instalado (máximo)		
1 ó 2	200	300	700	5-11 m	3-10 m
1 ó 2	300	450	900	5-11 m	3-10 m
3 ó 4	300	450	900	11-21 m	8-15 m
3 ó 4	400	600	1 100	11-21 m	8-15 m

(4) Los letreros serán rectangulares con instrucciones obligatorias y los letreros de información, tal como se indica en las Figuras E-31 y E-32, con el lado más largo en posición horizontal.

(5) Los únicos letreros de color rojo en el área de movimiento serán los letreros con instrucciones obligatorias.

(6) Las inscripciones de los letreros serán conformes a las disposiciones del Apéndice 4.

(7) Los letreros estarán iluminados de conformidad con las disposiciones del Apéndice 4, cuando se prevea utilizarlos en los siguientes casos:

(i) en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800 m; o

(ii) durante la noche, en pistas de vuelo por instrumentos; o

(iii) durante la noche, en pistas de vuelo visual cuyo número de clave sea 3 ó 4.

(8) Los letreros serán retroreflectantes o estarán iluminados de conformidad con las disposiciones del Apéndice 4, cuando se prevea utilizados durante la noche en pistas de vuelo visual cuyo número de clave sea 1 ó 2.

(9) Los letreros de mensaje variable presentarán la placa frontal sin ningún mensaje cuando no estén en uso.

(10) Los letreros de mensaje variable serán seguros en caso de falla, es decir que en caso de falla no proporcionarán información que pueda inducir a un piloto o conductor de vehículo a efectuar una maniobra peligrosa.

(11) El intervalo de tiempo para cambiar de un mensaje a otro en un letrero de mensaje variable debe ser lo más breve posible y no exceder de 5 segundos.

137.471 Letreros con instrucciones obligatorias.

En la Figura E-31 se especifica la representación gráfica de los letreros con instrucciones obligatorias y en la Figura E-33 ejemplos de ubicación de los letreros en las intersecciones de calle de rodaje/pista.

Aplicación

(a) Se proporcionarán letreros con instrucciones obligatorias para identificar el lugar más allá del cual una aeronave en rodaje o un vehículo no debe proseguir a menos que lo autorice la torre de control de aeródromo.

(b) Entre los letreros con instrucciones obligatorias estarán comprendidos los letreros de designación de pista, los letreros de punto de espera de Categorías I, II o III, los letreros de punto de espera de la pista, los letreros de punto de espera en la vía de vehículos, y los letreros de PROHIBIDA LA ENTRADA.

Véanse en 137.476 las especificaciones sobre los letreros de punto de espera en la vía de vehículos.

(c) Las señales de punto de espera de la pista, configuración A, se complementarán con un letrero de designación de pista en la intersección de calle de rodaje/pista o en la intersección de pista/pista.

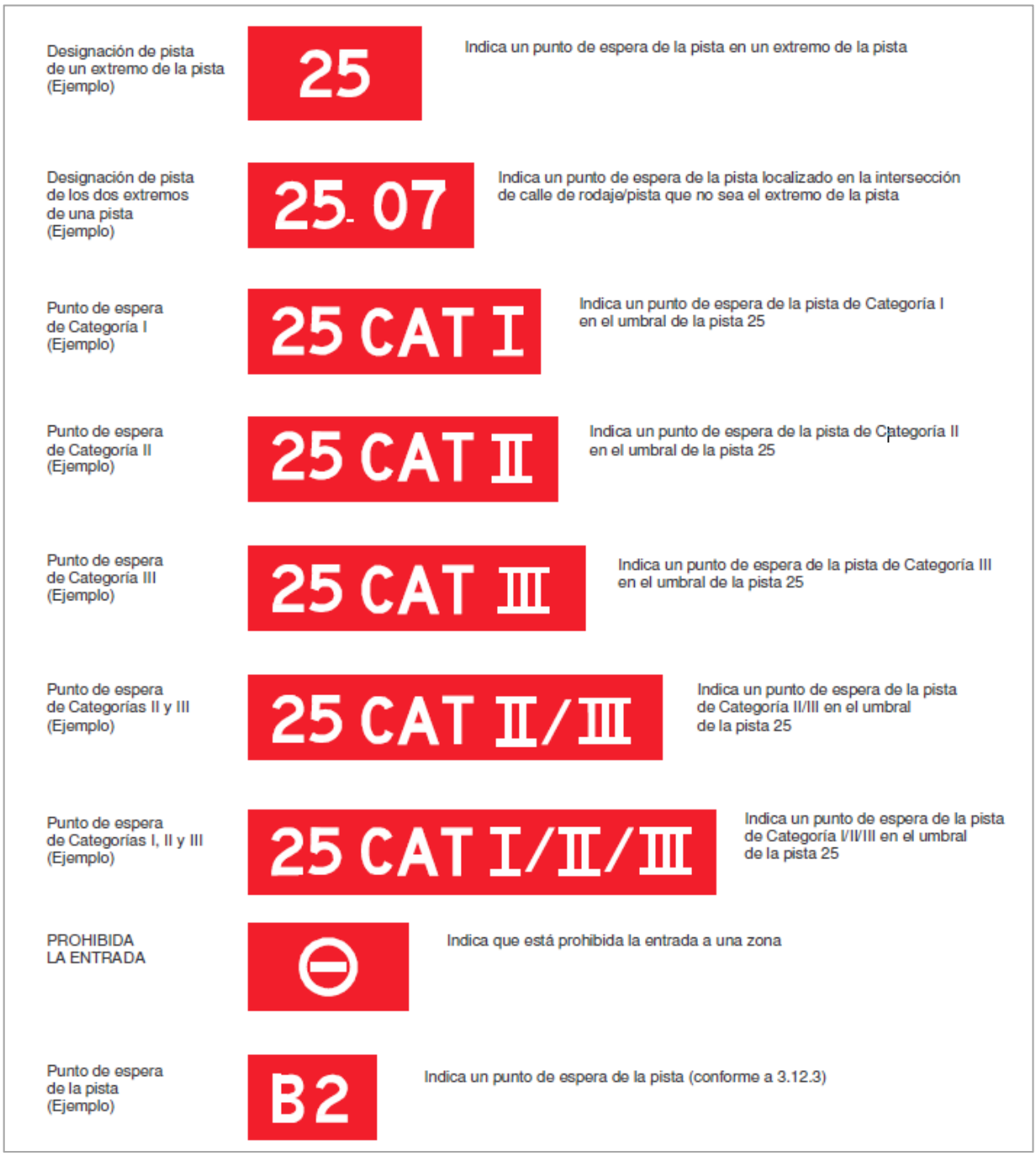


Figura E-31. Letreros con instrucciones obligatorias

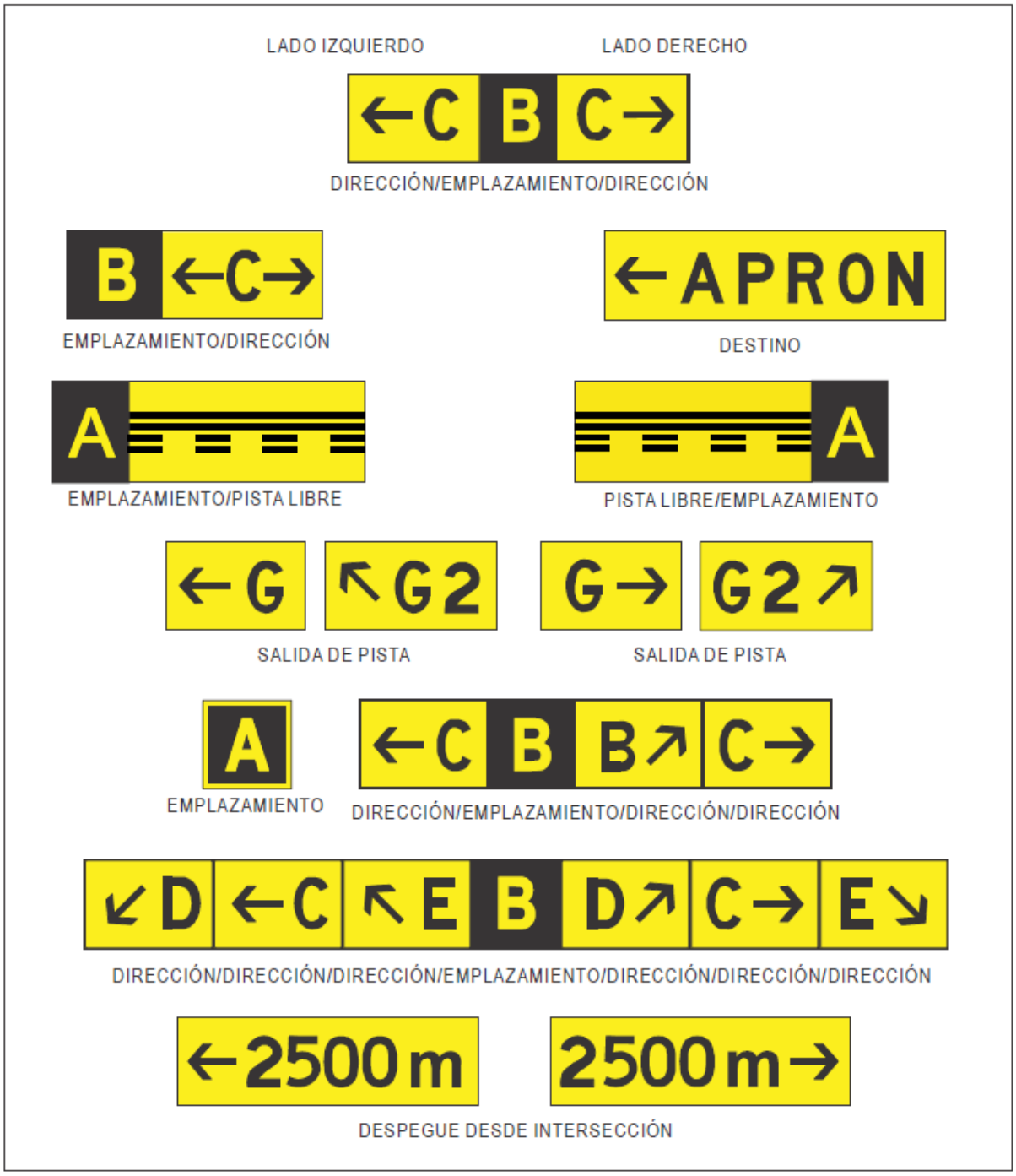
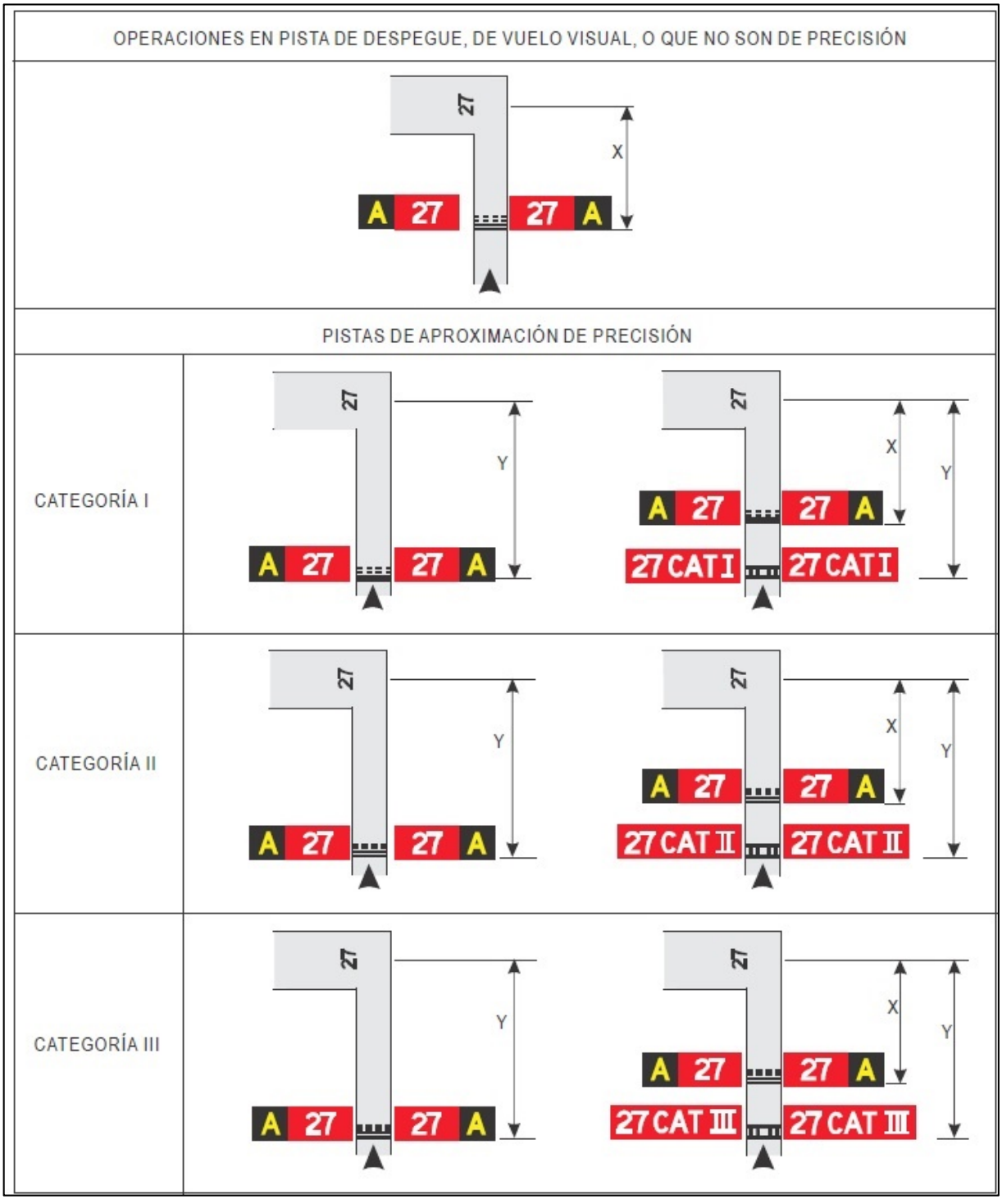


Figura E-32. Letreros de información



Nota: La distancia X se obtiene de la Tabla C-2. La distancia Y se establece y mide desde el área crítica/sensible del ILS

Figura E-33. Ejemplos de la ubicación de los letreros en las intersecciones de calle de rodaje/pista

(d) Las señales de punto de espera de la pista, configuración B, se complementarán con un letrero de punto de espera de Categorías I, II o III.

(e) Las señales de punto de espera de la pista de configuración A en un punto de espera de la pista establecido de conformidad con 137.250 (c) se complementarán con un letrero de punto de espera de la pista.

Véanse en137.416 las especificaciones sobre las señales de punto de espera de la pista.

(f) Los letreros de designación de pista en una intersección de calle de rodaje/pista deben complementarse con un letrero de emplazamiento que se colocará en la parte exterior (la más alejada de la calle de rodaje), según corresponda.

Véanse en 137.472 las características de los letreros de emplazamiento.

(g) Se proporcionará un letrero de PROHIBIDA LA ENTRADA cuando no esté autorizada la entrada a la zona en cuestión.

Emplazamiento

(h) Se colocará un letrero de designación de pista en las intersecciones de calle de rodaje/pista o en las intersecciones de pista/pista, a cada lado de la señal de punto de espera de la pista, de forma que se vea de frente al aproximarse a la pista.

(i) Se instalará un letrero de punto de espera de Categorías I, II o III a cada lado de la señal de punto de espera de la pista, de modo que se vea de frente al aproximarse al área crítica.

(j) Se colocará un letrero de PROHIBIDA LA ENTRADA al comienzo de la zona a la cual no esté autorizada la entrada, a cada lado de la calle de rodaje vista desde la perspectiva del piloto.

(k) Se colocará un letrero de punto de espera de la pista, a cada lado del punto de espera de la pista establecido de conformidad con 137.250 (c), de modo que se vea de frente al aproximarse a la superficie limitadora de obstáculos o al área crítica del lLS.

Características

(l) Los letreros con instrucciones obligatorias consistirán en una inscripción en blanco sobre fondo rojo.

(m) Cuando, a causa del medio ambiente o de otros factores, se requiera aumentar la visibilidad de la inscripción de un letrero con instrucciones obligatorias, el borde exterior de la inscripción en blanco debe complementarse con un contorno negro de una anchura de 10 mm para los números de clave de pista 1 y 2, y de 20 mm para los números de clave de pista 3 y 4.

(n) La inscripción de un letrero de designación de pista consistirá en las designaciones y direcciones correspondientes de la pista intersecada, correctamente orientadas con respecto a la posición desde la que se ve el letrero; pero si el letrero de designación de pista está instalado en las proximidades de un extremo de pista puede indicarse únicamente la designación de pista del extremo en cuestión.

(o) La inscripción de los letreros de punto de espera de Categorías I, II o III, de Categoría II/III conjunta o Categoría I/II/III conjunta consistirá en el designador de pista seguido de CAT I, CAT II, CAT III, CAT II/III o CAT I/II/III según corresponda.

(p) La inscripción del letrero de PROHIBIDA LA ENTRADA corresponderá a lo indicado en la Figura 5-31.

(q) La inscripción de los letreros de punto de espera de la pista instalados en un punto de espera de la pista de conformidad con 137.250 (c) consistirá en la designación de la calle de rodaje y un número.

(r) Donde estén instalados, se usarán las inscripciones o símbolos de la Figura E-31.

137.472 Letreros de información.

Nota 1.- En la Figura E-32 se establece la representación gráfica de los letreros de información.

Nota 2.- Véanse en RAB 137.510 (3) las especificaciones relativas a los letreros de fuera de servicio que proporcionan información sobre las restricciones operacionales y las obras de construcción en los aeródromos.

Aplicación

(a) Se proporcionará un letrero de información cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones identificar por medio de un letrero un emplazamiento específico o proporcionar información de encaminamiento (dirección o destino).

(b) Los letreros de información comprenderán lo siguiente: letreros de dirección, letreros de emplazamiento, letreros de destino, letreros de salida de pista, letreros de pista libre y letreros de despegue desde intersección.

(c) Se proporcionará un letrero de salida de pista cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones identificar una salida de pista.

(d) Se proporcionará un letrero de pista libre cuando la calle de rodaje de salida no cuente con luces de eje de calle de rodaje y sea necesario indicar al piloto que abandona una pista cuál es la ubicación del perímetro del área crítica del ILS o la ubicación del borde inferior de la superficie de transición interna, de estos dos elementos el que esté más alejado del eje de pista.

En 137.444 se establecen las especificaciones sobre la clave de colores de las luces de eje de calle de rodaje.

(e) Debe proporcionarse un letrero de despegue desde intersección cuando sea necesario, desde el punto de vista de las operaciones, indicar el recorrido de despegue disponible (TORA) restante para los despegues desde intersección.

(f) Cuando sean necesarios, deben proporcionarse letreros de destino para indicar la dirección hacia un destino particular en el aeródromo, tales como área de carga, aviación general, etc.

(g) Se proporcionarán letreros combinados que indiquen el emplazamiento y la dirección, cuando dichos letreros se utilicen para suministrar información de encaminamiento antes de una intersección de calle de rodaje.

(h) Se proporcionarán letreros de dirección cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones identificar la designación y la dirección de las calles de rodaje en una intersección.

(i) Debe proporcionarse un letrero de emplazamiento en un punto de espera intermedio.

(j) Se proporcionará un letrero de emplazamiento junto con todo letrero de designación de pista, excepto en una intersección pista/pista.

(k) Se proporcionará un letrero de emplazamiento junto con todo letrero de dirección, pero podrá omitirse cuando haya un estudio aeronáutico que indique que es innecesario.

(l) Cuando sea necesario debe proporcionarse un letrero de emplazamiento para identificar las calles de rodaje que salen de una plataforma o las calles de rodaje que se encuentran más allá de una intersección.

(m) Cuando una calle de rodaje termina en una intersección en forma de "T" y es necesario indicarlo, debe utilizarse una barrera, un letrero de dirección u otra ayuda visual adecuada.

Emplazamiento

(n) A reserva de lo especificado en 137.472 (p) y 137.472 (x), los letreros de información se colocarán siempre que sea posible en el lado izquierdo de la calle de rodaje, de conformidad con la Tabla E-5.

(o) En la intersección de calle de rodaje, los letreros de información se colocarán antes de la intersección y en línea con la señal de punto de espera intermedio. Cuando no haya señal de punto de espera intermedio, los letreros se instalarán como mínimo a 60 m del eje de la calle de rodaje intersecada cuando el número de clave sea 3 ó 4 y a 40 m como mínimo cuando el número de clave sea 1 ó 2.

Los letreros de emplazamiento instalados más allá de la intersección de la calle de rodaje podrán colocarse en cualquiera de los lados de la calle de rodaje.

(p) Los letreros de salida de pista se colocarán en el mismo lado de la pista que la salida (es decir, a la izquierda o a la derecha), y se ubicarán de conformidad con la Tabla E-5.

(q) Los letreros de salida de pista se colocarán antes del lugar de salida de pista, a una distancia de 60 m como mínimo del punto tangencial con la salida cuando el número de clave sea 3 ó 4 y a 30 m como mínimo cuando el número de clave sea 1 ó 2.

(r) Se colocarán letreros de pista libre por lo menos en uno de los lados de la calle de rodaje. La distancia entre el letrero y el eje de la pista no será inferior al mayor de los valores siguientes:

(i) la distancia entre el eje de la pista y el perímetro del área critica del ILS; o

(ii) la distancia entre el eje de la pista y el borde inferior de la superficie de transición interna.

(s) Cuando se proporcionen letreros de emplazamiento de calle de rodaje junto con letreros de pista libre, los primeros se colocarán junto al letrero de pista libre en el lado más alejado con respecto a la calle de rodaje.

(t) El letrero de despegue desde intersección se colocará en el lado izquierdo de la calle de rodaje de entrada a la pista. La distancia desde el letrero hasta el eje de la pista no será inferior a 60 m cuando el número de clave sea 3 ó 4 y no será inferior a 45 m cuando el número de clave sea 1 ó 2.

(u) Los letreros de emplazamiento de calle de rodaje que se instalen junto con letreros de designación de pista se colocarán junto a los letreros de designación de pista en el lado más alejado con respecto a la calle de rodaje.

(v) Normalmente, los letreros de destino no deben colocarse junto con letreros de emplazamiento o dirección.

(w) Los letreros de información que no sean los de emplazamiento no se colocarán junto a letreros con instrucciones obligatorias.

(x) Los letreros de dirección, las barreras u otras ayudas visuales apropiadas que se utilicen para identificar una intersección en forma de "T" deben colocarse en el lado de la intersección que está frente a la calle de rodaje.

Características

(y) Los letreros de información que no sean de emplazamiento consistirán en inscripciones en negro sobre fondo amarillo.

(z) Los letreros de emplazamiento consistirán en inscripciones en amarillo sobre fondo negro y cuando se trata de un solo letrero, tendrá un borde en amarillo.

(aa) Las inscripciones de los letreros de salida de pista consistirán en el designador de la calle de rodaje de salida y una flecha que indique la dirección que se ha de seguir.

(bb) Las inscripciones de los letreros de pista libre representarán la señal de punto de espera de la pista, configuración A, como se ilustra en la Figura E-32.

(cc) Las inscripciones de los letreros de despegue desde intersección contendrán un mensaje numérico que indique el recorrido de despegue disponible restante en metros, más una flecha con la colocación y orientación pertinentes, que indique la dirección de despegue, como se ilustra en la Figura E-32.

(dd) Las inscripciones de los letreros de destino contendrán un mensaje con letras, letras y números o números que identifiquen el destino, más una flecha que indique la dirección que se ha de seguir, como se ilustra en la Figura E-32.

(ee) Las inscripciones de los letreros de dirección contendrán un mensaje con letras o letras y números que identifiquen las calles de rodaje, más una flecha o flechas con la orientación pertinente, como se ilustra en la Figura E-32.

(ff) La inscripción de todo letrero de emplazamiento contendrá la designación de la calle de rodaje, pista u otra superficie pavimentada en la que se encuentre o esté entrando la aeronave, y no tendrá flechas.

(gg) Cuando sea necesario identificar cada uno de una serie de puntos de espera intermedios en una misma calle de rodaje, el letrero de emplazamiento debe incluir la designación de la calle de rodaje y un número.

(hh) Cuando se utilicen letreros de emplazamiento con letreros de dirección:

(1) todos los letreros de dirección que indiquen virajes hacia la izquierda se colocarán al lado izquierdo de los letreros de emplazamiento y todos los letreros de dirección que indiquen virajes hacia la derecha se colocarán al lado derecho de los letreros de emplazamiento, salvo que cuando se trata de una intersección con calle de rodaje, el letrero de emplazamiento puede, como alternativa, colocarse al lado izquierdo;

(2) los letreros de dirección se colocarán de manera que la dirección de las flechas varíe con respecto a la vertical según la desviación que siga la calle de rodaje pertinente;

(3) se colocará un letrero de dirección apropiado junto al letrero de emplazamiento, cuando la calle de rodaje en cuestión cambie significativamente de dirección después de la intersección; y

(4) en los letreros de dirección adyacentes se trazará una línea vertical negra entre ellos, como se ilustra en la Figura E-32.

(ii) Las calles de rodaje se identificarán con un designador que sólo se use una vez en un aeródromo y que consista en una única letra, dos letras, o bien una o varias letras seguidas de un número.

(jj) Cuando se designen calles de rodaje, debe evitarse, siempre que sea posible, el uso de palabras tales como interior y exterior

(kk) Cuando se designen calles de rodaje, no se utilizarán las letras I, O ni X para evitar confusión con los números 1, 0 y con la señal de zona cerrada.

(ll) Los designadores del puesto de estacionamiento en la plataforma no deben ser iguales a los designados de las calles de rodaje.

(mm) El uso de números solamente en el área de maniobras se reservará para la designación de pistas.

137.473 Letreros de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

Aplicación

(a) Cuando se establezca un punto de verificación del VOR en el aeródromo, se indicará mediante la señal y el letrero correspondientes.

En 137.418 se establece la señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

Emplazamiento

(b) El letrero de punto de verificación del VOR en el aeródromo se colocará lo más cerca posible del punto de verificación, de forma que las inscripciones de verificación resulten visibles desde el puesto de pilotaje de una aeronave que se encuentre debidamente situada sobre la señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

Características

(c) Los letreros de punto de verificación del VOR en el aeródromo consistirán en una inscripción en negro sobre fondo amarillo.

(d) Las inscripciones de los letreros de punto de verificación del VOR deben corresponder a una de las alternativas que se indican en la Figura E-34, en la que:

- VOR es una abreviatura que identifica el lugar como punto de verificación del VOR;
- 116,3 es un ejemplo de la radiofrecuencia del VOR en cuestión;
- 147° es un ejemplo de la marcación del VOR, redondeada al grado más cercano, e indica la marcación que debe obtenerse en el punto de verificación del VOR; y
- 4,3 NM es un ejemplo de la distancia en millas marinas hasta un DME de emplazamiento común con el VOR en cuestión.

En la RAB-210, se indican las tolerancias del valor de la marcación que ha de figurar en el letrero. Cabe señalar que el punto de verificación sólo puede utilizarse operacionalmente cuando, por comprobaciones periódicas, se demuestre que los valores se mantienen en una margen de ±2° respecto a la marcación indicada.

137.474 Letrero de identificación de aeródromo.

Aplicación

(a) Un aeródromo que no cuente con otros medios suficientes de identificación visual debe estar provisto de un letrero de identificación de aeródromo.

Emplazamiento

(b) El letrero de identificación de aeródromo debe colocarse de modo que, en la medida de lo posible, pueda leerse desde todos los ángulos sobre la horizontal.

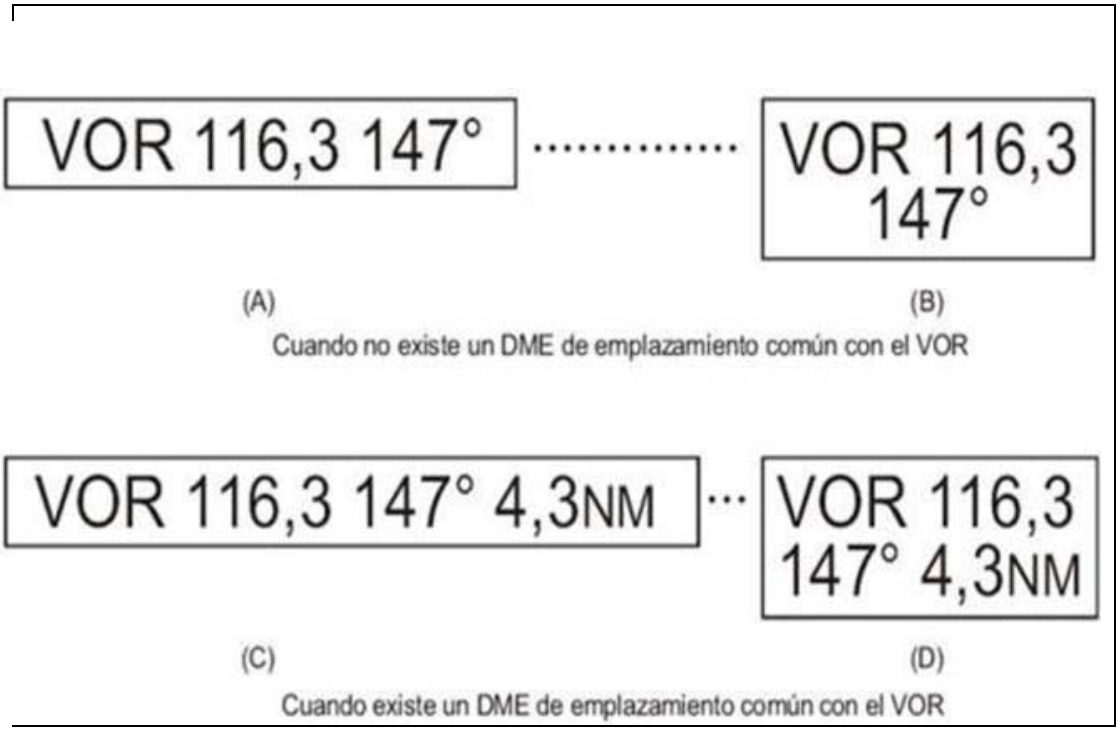


Figura E-34. Letreros de punto de verificación del VOR en el aeródromo

Características

(c) El letrero de identificación de aeródromo consistirá en el nombre del mismo.

(d) El color que se escoja para el letrero debe ser suficientemente perceptible sobre el fondo en que se presenta.

(e) Los caracteres no deben tener menos de 3 m de altura.

137.475 Letrero de identificación de los puestos de estacionamiento de aeronaves.

Aplicación

(a) La señal de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves debe estar complementada con un letrero de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves, siempre que sea posible.

Emplazamiento

(b) El letrero de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves debe colocarse de tal manera que sea claramente visible desde el puesto de pilotaje de la aeronave antes de entrar en dicho puesto.

Características

(c) El letrero de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves debe consistir en inscripciones negras sobre fondo amarillo.

137.476 Letrero de punto de espera en la vía de vehículos.

(a) Se proporcionarán letreros de punto de espera en la vía de vehículos en todos los puntos de entrada de la vía a una pista.

Emplazamiento

(b) Los letreros de punto de espera en la vía de vehículos se emplazarán a 1,5 m del borde de la vía (izquierdo o derecho según corresponda de acuerdo con los reglamentos locales de tráfico), en el lugar de punto de espera.

Características

(c) El letrero de punto de espera en la vía de vehículos consistirá en inscripciones en blanco sobre fondo rojo.

(d) Las inscripciones que figuren en l3os letreros de punto de espera en la vía de vehículos estarán redactadas en el idioma nacional, se conformarán a los reglamentos de tráfico locales e indicarán los siguientes datos:

(1) un requisito de detenerse; y

(2) cuando corresponda:

(i) un requisito de obtener autorización ATC; y

(ii) un designador de emplazamiento.

(e) Los letreros de punto de espera en la vía de vehículos previstos para uso nocturno serán retrorreflectantes o estarán iluminados.

137.480 Letreros de distancia remanente de la pista

Nota 1.— La inclusión de especificaciones detalladas relativas a los letreros de distancia remanente de la pista (RDRS) en esta sección no supone que se tenga que proporcionar un RDRS. En el adjunto A, sección 23, figura orientación sobre la necesidad de proporcionar RDRS. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 4, figura orientación sobre la instalación de RDRS.

Nota 2.— Las salidas de pista pueden tener lugar en todas las condiciones de visibilidad o meteorológicas. El uso de RDRS puede formar parte de medidas eficaces de prevención de salidas de pista. Los RDRS tienen la finalidad de proporcionar a pilotas y pilotos información de la longitud restante hasta el extremo de la pista, a fin de darles una mejor conciencia de la situación y que puedan decidir si comienzan una maniobra de "motor y al aire" o desaceleran hasta alcanzar velocidades más eficientes de rodaje y de salida de la pista. Es esencial que al llegar a una pista con RDRS conozcan la finalidad de estos letreros.

Nota 3.— Las disposiciones relacionadas con la identificación de los peligros y la gestión de los riesgos de seguridad operacional, incluida la necesidad de evaluación de la seguridad operacional en relación con la seguridad operacional en la pista, están disponibles en los PANS — Aeródromos capítulo 8

Emplazamiento

(a) Cuando se proporcionen, los letreros de distancia remanente de la pista (RDRS) se emplazarán a todo lo largo de la misma, con un espaciado longitudinal aproximado de 300 m, paralelos y equidistantes del eje de pista.

Nota.— Las zonas de umbrales desplazados que se usan para el despegue y/o el rodamiento a continuación del aterrizaje se consideran como parte de la pista para los fines del emplazamiento de los letreros.

(b) Los letreros de distancia remanente de la pista se emplazarán en el exterior de los bordes de la pista a la distancia que se muestra en la tabla E-6.

Características

(c) Cuando se proporcione, un RDRS consistirá en una inscripción en blanco sobre fondo negro.

(d) La altura del RDRS no sobrepasará la dimensión que figura en la columna correspondiente de la tabla 5-6. Todos los RDRS de una pista serán del mismo tamaño.

Tabla E-6. Distancias relativas al emplazamiento de los letreros de distancia remanente de la pista

Altura de letrero (mm)				Distancia perpendicular desde el borde definido del pavimento de la pista hasta el borde más cercano del letrero
Número de clave	Indicación	Placa frontal (mín.)	Instalado (máx.)	
1 o 2	640	760	1070	6 - 10,5 m
3 o 4	1000	1200	1520	15 - 22,5 m
3 o 4	1200	1500	1600	25 m o más

137.485 Balizas

GENERALIDADES

Las balizas serán frangibles. Las que estén situadas cerca de una pista o calle de rodaje deberán ser lo suficientemente bajas como para conservar la distancia de guarda respecto a las hélices y las barquillas de los reactores.

Nota.- Algunas veces se emplean anclajes o cadenas para impedir que el viento o el chorro de gases se lleve las balizas que se han desprendido de su montaje

137.486 Balizas de borde de pista sin pavimentar.

Aplicación

(a) Cuando los límites de una pista sin pavimentar no estén claramente indicados por el contraste de su superficie con el terreno adyacente, deben instalarse balizas.

Emplazamiento

(b) Cuando existan luces de pista deben montarse en los dispositivos luminosos. Cuando no haya luces, deben disponerse balizas planas, de forma rectangular o cónica, de modo que delimiten claramente la pista.

Características

(c) Las balizas planas rectangulares deben tener las dimensiones mínimas de 1 m por 3 m y deben colocarse de modo que su lado más largo sea paralelo al eje de la pista. Las balizas cónicas deben tener una altura que no exceda de 50 cm.

137.487 Balizas de borde de zona de parada.

Aplicación

(a) Deben instalarse balizas de borde de zona de parada cuando la superficie de esta zona no se destaque claramente del terreno adyacente.

Características

(b) Las balizas de borde de zona de parada se diferenciarán suficientemente de todas las señales de borde de pista que se utilicen, para asegurar que no puedan confundirse.

Las balizas formadas por pequeños tableros verticales cuyo reverso, visto desde la pista, esté enmascarado, han resultado aceptables en la práctica.

137.488 Balizas de borde para pistas cubiertas de nieve.

Aplicación

(a) Deben emplearse balizas de borde para pistas cubiertas de nieve para indicar la parte utilizable de las pistas cubiertas de nieve, cuando los límites de las mismas no se indiquen de otra forma.

Para indicar los límites pueden utilizarse las luces de pista.

Emplazamiento

(b) Deben colocarse balizas de borde para pistas cubiertas de nieve a lo largo de los bordes de la pista, a intervalos no superiores a 100 m, simétricamente respecto al eje de la pista y suficientemente alejadas del mismo para conservar una distancia de guarda apropiada con relación a los extremos de las alas y de los sistemas motopropulsores. Debe instalarse un número suficiente de balizas en el umbral y en el extremo opuesto de la pista, perpendicularmente a su eje.

Características

(c) Las balizas de borde para pistas cubiertas de nieve deben ser objetos bien visibles, tales como árboles coníferos de 1,5 m de alto aproximadamente, o balizas ligeras.

137.489 Balizas de borde de calle de rodaje.

Aplicación

(a) Deben proporcionarse balizas de borde de calle de rodaje en aquellas cuyo número de clave sea 1 ó 2 y en aquellas que no estén provistas de luces, de eje o de borde, de calle de rodaje o de balizas de eje de calle de rodaje.

Emplazamiento

(b) Las balizas de borde de calle de rodaje deben instalarse por lo menos en los emplazamientos en los que, de utilizarse, se instalarían luces de borde de calle de rodaje.

Características

(c) Las balizas de borde de calle de rodaje serán de color azul retrorreflectante.

(d) La superficie señalizada debe ser vista por el piloto como un rectángulo y su área mínima visible debe ser de 150 cm^2.

(e) Las balizas de borde de calle de rodaje serán frangibles. Su altura será tan escasa que puedan franqueada las hélices y las góndolas de los motores de aeronaves de reacción.

137.490 Balizas de eje de calle de rodaje.

Aplicación

(a) Deben proporcionarse balizas de eje de calle de rodaje en aquellas cuyo número de clave sea 1 ó 2 y en aquellas que no estén provistas de luces, de eje o de borde, de calle de rodaje o de balizas de borde de calle de rodaje.

(b) Deben proporcionarse balizas de eje de calle de rodaje en aquellas cuyo número de clave sea 3 ó 4 y en aquellas que no estén provistas de luces de eje de calle de rodaje, siempre que sea necesario mejorar la guía proporcionada por las señales de eje de calle de rodaje.

Emplazamiento

(c) Deben instalarse balizas de eje de calle de rodaje, como mínimo, en el mismo lugar en que se hubieran colocado las luces de eje de calle de rodaje.

Por lo que respecta al espaciado de las luces de eje de calle de rodaje, véase 137.444 (l).

(d) Las balizas de eje de calle de rodaje deben emplazarse normalmente en las señales de eje de calle de rodaje y, si ello no fuera posible, podrían desplazarse a una distancia que no exceda de 30 cm.

Características

(e) Las balizas de eje de calle de rodaje serán retrorreflectantes de color verde.

(f) La superficie señalizada debe ser vista por el piloto como un rectángulo y su área mínima visible debe ser de 20 cm^2.

(g) Las balizas de eje de calle de rodaje estarán diseñadas y montadas de manera que puedan resistir el paso de las ruedas de un avión sin que éste ni las balizas sufran daños.

137.491 Balizas de borde de calle de rodaje sin pavimentar.

Aplicación

(a) Cuando una calle de rodaje sin pavimentar no esté claramente indicada por el contraste de su superficie con el terreno adyacente, deben instalarse balizas.

Emplazamiento

(b) Cuando existan luces de calle de rodaje, las balizas deben montarse en los dispositivos luminosos. Cuando no haya luces de calle de rodaje, deben disponerse balizas cónicas, de modo que delimiten claramente la calle de rodaje.

137.492 Balizas delimitadoras.

Aplicación

(a) Se instalarán balizas delimitadoras en los aeródromos que no tengan pista en el área de aterrizaje.

Emplazamiento

(b) Se instalarán balizas delimitadoras a lo largo de los límites del área de aterrizaje con un espaciado no mayor de 200 m si se usan balizas del tipo indicado en la Figura E-35, o con un espaciado de 90 ni aproximadamente, si se usan balizas cónicas con una baliza en cada ángulo.

Características

(c) Las balizas delimitadoras deben ser de forma similar a la indicada en la Figura E-35 o de forma cónica cuyas dimensiones mínimas sean de 50 cm de alto y 75 cm de diámetro en la base. Las balizas deben ser de un color que contraste con el fondo contra el cual se hayan de ver. Debe usarse un solo color, el anaranjado o el rojo, o dos colores que contrasten, anaranjado y blanco, o bien rojo y blanco, siempre que tales colores no se confundan con el fondo.

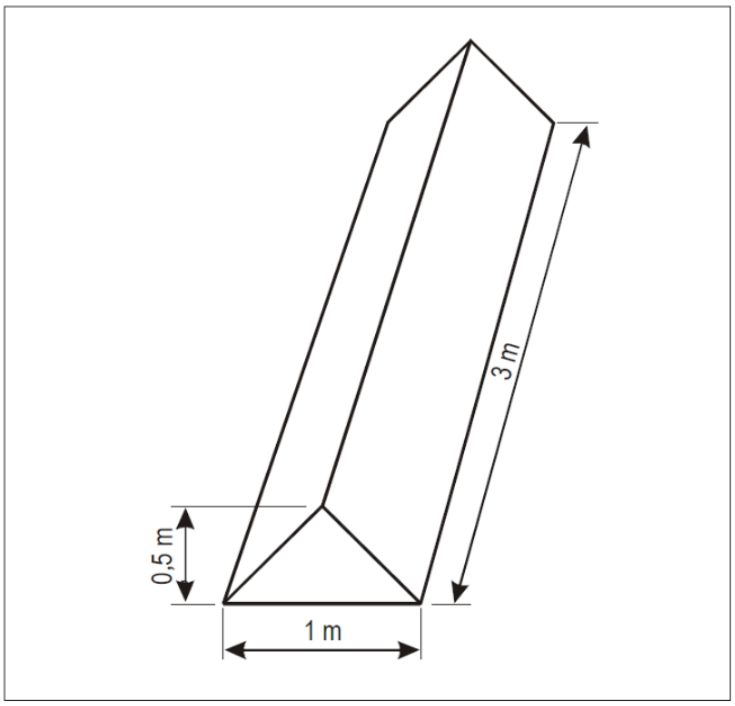


Figura E-35. Balizas delimitadoras

●●●

CAPÍTULO F AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE OBSTÁCULOS Y ZONAS DE USO RESTRINGIDO

137.501 Pistas y calles de rodaje cerradas en su totalidad o en parte

(1) Generalidades

(a) Cuando una pista o una calle de rodaje esté cerrada permanentemente en su totalidad o en parte, se borrarán todas las señales normales de pista y de calle de rodaje.

(b) No se harán funcionar los sistemas de iluminación provistos para una pista o calle de rodaje que esté cerrada en su totalidad o en parte, a menos que sea necesario para fines de mantenimiento.

Nota.- Los sistemas de iluminación provistos para una pista comprenden los sistemas de luces de aproximación y de pista

(c) Cuando una pista o una calle de rodaje cerrada o parte de una pista o de calle de rodaje cerrada esté cortada por una pista o por una calle de rodaje que pueda utilizarse de noche, además de las señales de zona cerrada, como se especifica en RAB 137.501(b) y (c), se dispondrán luces de área fuera de servicio a través de la entrada del área cerrada, a intervalos que no excedan de 3 m. Véase 137.510 (2).

(2) Señal de pista cerrada

Aplicación

(a) Se dispondrá una señal de zona cerrada en una pista o calle de rodaje, o en una parte de la pista o de la calle de rodaje, que esté cerrada permanentemente para todas las aeronaves.

(b) Debe disponerse una señal de zona cerrada en una pista o calle de rodaje, o en una parte de la pista o de la calle de rodaje, que esté temporalmente cerrada, si bien esa señal puede omitirse cuando el cierre sea de corta duración y los servicios de tránsito aéreo den una advertencia suficiente.

Emplazamiento

(c) Se dispondrá una señal de cerrada en cada extremo de la pista o parte de la pista declarada cerrada y se dispondrán señales complementarias de tal modo que el intervalo máximo entre dos señales sucesivas no exceda de 300 m.

Características

(d) La señal de pista cerrada será blanca y tendrá la forma y las proporciones especificadas en la ilustración a) de la Figura D-1.

Nota 1.- Cuando una zona esté cerrada temporalmente pueden utilizarse barreras frangibles, o señales en las que se utilicen materiales que no sean simplemente pintura, para indicar el área cerrada o bien pueden utilizarse para indicar dicha área otros medios adecuados.

Nota.- En los PANS Aeródromos se especifican procedimientos relativos a la planificación, coordinación, control y gestión de la seguridad operacional de las obras en curso en el área de movimientos.

(a) El Operador del aeródromo, debe facilitar a los explotadores/operadores aéreos la información de las condiciones del aeródromo, incluyendo la información de las áreas restringidas de la pista y calles de rodaje, de forma acorde a lo prescrito en RAB 138.105.

(3) Señal de calle de rodaje cerrada

Aplicación

(a) Se dispondrá una señal de calle de rodaje cerrada en una calle de rodaje, o en una parte de la calle de rodaje, que esté cerrada permanentemente para todas las aeronaves.

(b) Debe disponerse una señal de calle de rodaje cerrada en una calle de rodaje, o en una parte de la calle de rodaje, que esté temporalmente cerrada, si bien esa señal puede omitirse cuando el cierre sea de corta duración y los servicios de tránsito aéreo den una advertencia suficiente.

Emplazamiento

(c) En una calle de rodaje cerrada se dispondrá una señal por lo menos en cada extremo de la calle de rodaje o parte de la calle de rodaje que esté cerrada.

Características

(d) La señal de calle de rodaje será amarilla y tendrá la forma y las proporciones especificadas en la ilustración b) de la Figura D-1.

Nota 1.- Cuando una zona esté cerrada temporalmente pueden utilizarse barreras frangibles, o señales en las que se utilicen materiales que no sean simplemente pintura, para indicar el área cerrada o bien pueden utilizarse para indicar dicha área otros medios adecuados.

Nota.- En los PANS Aeródromos se especifican procedimientos relativos a la planificación, coordinación, control y gestión de la seguridad operacional de las obras en curso en el área de movimientos.

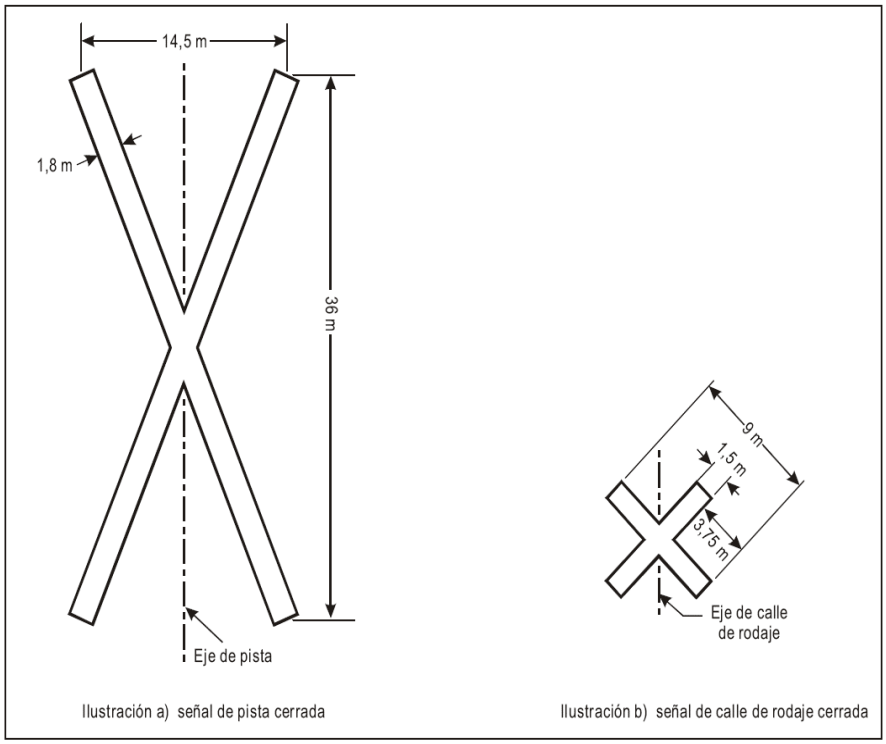


Figura F-1. Señales de pista y de calle de rodaje cerradas

(4) Luces de pista cerrada

Aplicación

(a) Cuando sea deseable desde el punto de vista operacional, en un aeródromo provisto de iluminación de pista debería proveerse de luces de pista cerrada a las pistas que estén temporalmente cerradas o limitadas al despegue.

Nota 1.- La finalidad de las luces de pista cerrada es reducir la probabilidad de que se produzcan aterrizajes involuntarios en períodos de escasa visibilidad o por la noche cuando las luces de pista deben permanecer encendidas para el mantenimiento eléctrico.

Nota 2.- En el crepúsculo o cuando hay poca visibilidad durante el día, las luces pueden ser más eficaces que las señales.

Nota 3.- Las luces de pista cerrada están destinadas a ser controladas manual o automáticamente por los servicios de tránsito aéreo o por el explotador de aeródromo.

Emplazamiento

(b) Las luces de pista cerrada se dispondrán sobre el eje de pista, cerca de cada extremo de la pista declarada temporalmente cerrada.

Nota.- La colocación de luces de pista cerrada daría a la pilota o el piloto una mejor conciencia de la situación

Características

(c) Las luces de pista cerrada vistas desde la perspectiva de la pilota o el piloto tendrán la forma y proporciones equivalentes a las especificadas en la figura F-2, y habrá un mínimo de cinco luces uniformemente espaciadas en cada aspa, con el intervalo mínimo especificado en la tabla F-1

Tabla F-1. Intervalo mínimo entre centros de luces de pista cerrada

Número de luces por aspa	Intervalo mínimo entre centros de luces
5	1.5 m
7	1.0 m
9	0.8 m

Nota 1.— Las luces de pista cerrada pueden ser fijas o móviles

Nota 2.— Las luces de pista cerrada fijas pueden formarse como si se tratara de una forma proyectada (es decir, prolongada) a partir de la estructura elevada equivalente (véase el apéndice 3, nota 3). En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 4, figura orientación sobre el tamaño de las luces fijas de pista cerrada.

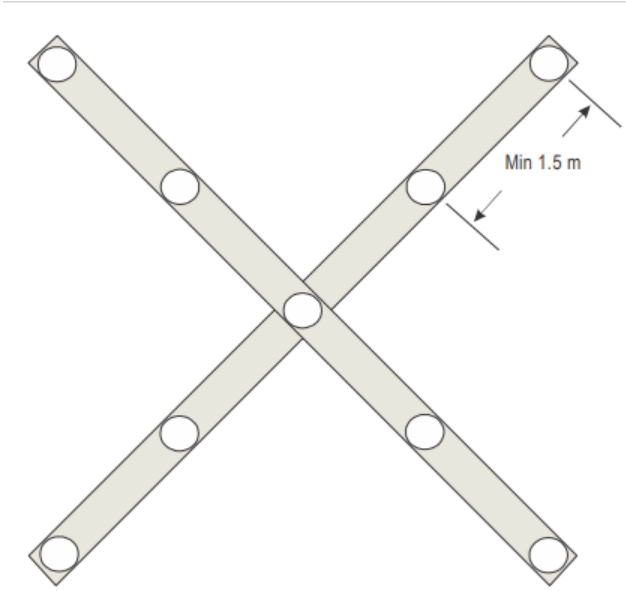


Figura F-2. Ejemplo de iluminación de pista cerrada elevada equivalente con cinco luces por aspa

(d) Las luces de pista cerrada serán de destellos y de color blanco variable en la dirección de aproximación a la pista, a razón de un segundo de encendido y un segundo de apagado.

(e) Las luces de pista cerrada pasarán automáticamente a ser luces fijas en caso de falla del sistema de destellos.

(f) Las luces de pista cerrada se ajustarán a las especificaciones del apéndice 2

137.505 Superficies no resistentes

Aplicación

(a) Cuando los márgenes de las calles de rodaje, de las plataformas de viraje en la pista, de los apartaderos de espera, de las plataformas y otras superficies no resistentes, no puedan distinguirse fácilmente de las superficies aptas para soportar carga y cuyo uso por las aeronaves podría causar daños a las mismas, se indicará el límite entre la superficie y las superficies aptas para soportar carga mediante una señal de faja lateral de calle de rodaje.

Las especificaciones sobre señal de faja lateral de pista figuran en 137.412

Emplazamiento

(b) Debe colocarse una señal de faja lateral de calle de rodaje a lo largo del límite del pavimento apto para soportar carga, de manera que el borde exterior de la señal coincida aproximadamente con el límite del pavimento apto para soportar carga.

Características

(c) Una señal de faja lateral de calle de rodaje debe consistir en un par de líneas de trazo continuo, de 15 cm de ancho, con una separación de 15 cm entre sí y del mismo color que las señales de eje de calle de rodaje.

137.508 Área anterior al umbral

Aplicación

(a) Cuando la superficie anterior al umbral esté pavimentada y exceda de 60 m de longitud y no sea apropiada para que la utilicen normalmente las aeronaves, toda la longitud que preceda al umbral deberá señalarse con trazos en ángulo.

Emplazamiento

(b) La señal de trazo en ángulo debe estar dispuesta como se indica en la Figura F-1 y el vértice debe estar dirigido hacia la pista.

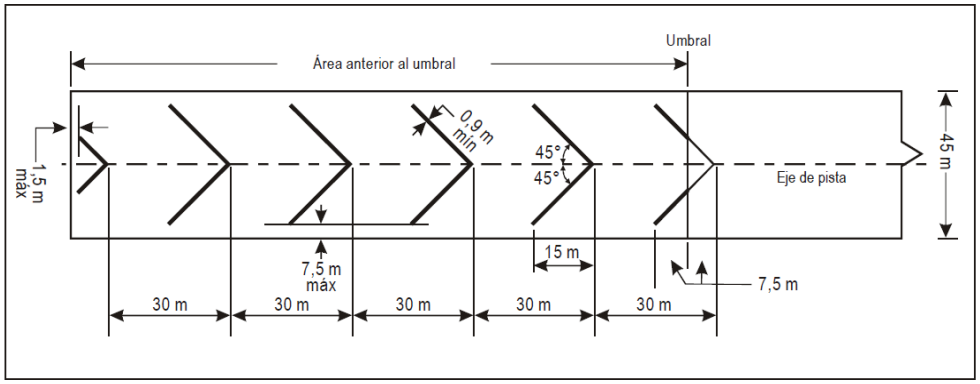


Figura F-3. Señal anterior al umbral

Características

(c) El color de una señal de trazo en ángulo debe ser de un color bien visible y que contraste con el color usado para las señales de pista; debe ser amarillo y el ancho de su trazo debe ser de 0,9 m por lo menos.

137.510 Áreas fuera de servicio

(1) Señales de fuera de servicio

Aplicación

(a) Cuando se requiera desde el punto de vista operacional, los letreros de fuera de servicio deberían complementarse con señales de fuera de servicio sobre la superficie del pavimento.

(b) Cuando no sea posible instalar un letrero de fuera de servicio conforme a 137.510 (3), se colocará una señal de fuera de servicio en la superficie del pavimento.

Emplazamiento

(c) La señal de fuera de servicio debería disponerse transversalmente en la superficie de la calle de rodaje o plataforma donde fuese necesaria y emplazarse de manera que pueda leerse desde el puesto de pilotaje de una aeronave que se aproxime.

Características

(d) Las señales de fuera de servicio consistirán en inscripciones en negro sobre fondo naranja.

(e) Las inscripciones deberían ser de la forma y proporciones que se indican en el apéndice 3.

(f) El fondo debería ser rectangular y extenderse un mínimo de 0,5 m lateral y verticalmente más allá de los extremos de la inscripción.

(2) Luces de área fuera de servicio

Aplicación

(a) Se proporcionarán luces de área fuera de servicio en un área de movimiento utilizada durante la noche, en cualquier parte del área de movimiento que, a pesar de ser inadecuada para el movimiento de las aeronaves, aún permita a las mismas sortear esas partes con seguridad.

Nota 1.- Las luces de área fuera de servicio se utilizan para advertir a los pilotos acerca de la existencia de un hoyo en el pavimento de una calle de rodaje o de una plataforma, o para delimitar una parte del pavimento, p. ej., en una plataforma que esté en reparación. Su uso no es apropiado cuando una parte de la pista esté fuera de servicio ni cuando en una calle de rodaje una parte importante de la anchura resulte inutilizable. Normalmente, la pista o calle de rodaje se cierra en tales casos.

Nota 2.- En los PANS-Aeródromos se especifican procedimientos relativos a la planificación, coordinación, control y gestión de la seguridad operacional de las obras en curso en el área de movimientos.

Emplazamiento

(b) Las luces de área fuera de servicio se colocarán a intervalos suficientemente reducidos para que quede delimitada el área fuera de servicio.

Nota.- En el adjunto A, sección 14, se dan orientaciones sobre el emplazamiento de las luces de área fuera de servicio.

Características

(c) Una luz de área fuera de servicio será una luz fija de color rojo. La luz tendrá una intensidad suficiente para que resulte bien visible teniendo en cuenta la intensidad de las luces adyacentes y el nivel general de la iluminación del fondo sobre el que normalmente hayan de verse. En ningún caso tendrán una intensidad menor de 10 cd de luz roja.

(3) Letreros de fuera de servicio

Nota 1.- Entre los cambios temporales del área de movimiento cabe mencionar la reducción de la longitud de la pista, la reducción de la envergadura máxima permisible, el cierre de la calle de rodaje o cualquier otro cierre del área de movimiento. Los letreros de fuera de servicio proporcionan información relevante a usuarios/as del aeródromo para mantener un nivel aceptable de seguridad operacional durante las operaciones de aeronaves y vehículos, al reducir el riesgo de confusión y aumentar la toma de conciencia respecto a esos cambios temporales.

Nota 2.- Los letreros de fuera de servicio pueden usarse para indicar áreas temporalmente cerradas o restringidas, así como para proporcionar información sobre las restricciones operacionales a usuarios/as del aeródromo.

Aplicación

(a) Se proporcionarán letreros de fuera de servicio cuando sea necesario, desde el punto de vista operacional, para indicar cambios temporales de las distancias declaradas de pista.

(b) Deberían proveerse letreros de fuera de servicio cuando sea necesario, desde el punto de vista operacional, para indicar cambios temporales de las calles de rodaje y plataformas

(c) Se retirarán u ocultarán los letreros existentes en un aeródromo si proporcionan información inadecuada o engañosa sobre áreas fuera de servicio

(d) La información proporcionada por los letreros de fuera de servicio no entrará en conflicto con la información proporcionada por los servicios de información aeronáutica competentes

Nota.- La información suministrada por los letreros de fuera de servicio complementa la información proporcionada por la dependencia encargada de los servicios de información aeronáutica competente.

Emplazamiento

(e) Los letreros de fuera de servicio se emplazarán donde sea necesario desde el punto de vista operacional en el área de movimiento. Las distancias relativas al emplazamiento en el área de maniobras serán conformes a los letreros de guía para el rodaje de la tabla E-5.

(f) El emplazamiento de los letreros de fuera de servicio no ocultará visualmente ni proporcionará información contradictoria con respecto a las ayudas visuales existentes requeridas desde el punto de vista operacional

Características

(g) Los letreros de fuera de servicio serán frangibles. Los que estén situados cerca de una pista o de una calle de rodaje serán lo suficientemente bajos como para conservar la distancia de guarda respecto a las hélices y las barquillas de los reactores. La altura de los letreros de fuera de servicio instalados no sobrepasará la dimensión de los letreros de guía para el rodaje que figura en la tabla E-5.

(h) Los letreros de fuera de servicio serán rectangulares, tal como se indica en la figura F-4, con el lado más largo en posición horizontal.

(i) Las inscripciones de los letreros de fuera de servicio serán conformes a las disposiciones del apéndice 4

(j) Los letreros de fuera de servicio consistirán en inscripciones en negro sobre fondo naranja. Estos letreros se complementarán con un contorno negro de una anchura de 10 mm en las pistas con números de clave 1 y 2, y de 20 mm en pistas con números de clave 3 y 4

(k) La inscripción de un letrero de fuera de servicio consistirá en un mensaje legible, claro y sencillo, que solo proporcione la información útil y necesaria para la seguridad operacional de la operación.

Nota.- Véanse ejemplos de letreros de fuera de servicio en la figura F-4.

(l) Los letreros de fuera de servicio serán retrorreflectantes de conformidad con las disposiciones del apéndice 4.

(m) Cuando sea necesario mejorar la perceptibilidad de los letreros de fuera de servicio, estos deberían complementarse con dos luces rojas o amarillas que destellen simultáneamente. La intensidad y la abertura del haz de estas luces deberían ser conformes a las especificaciones del apéndice 2, figura A2-24



Figura F-4. Ejemplos de letreros de fuera de servicio

(4) Balizas de área fuera de servicio

Aplicación

(a) Se colocarán balizas de área fuera de servicio en cualquier parte de una calle de rodaje, plataforma o apartadero de espera que, a pesar de ser inadecuado para el movimiento de las aeronaves, aún les permita sortear esas partes con seguridad

Nota.- Las balizas de área fuera de servicio se utilizan para advertir a pilotas y pilotos acerca de la existencia de un hoyo en el pavimento de una calle de rodaje o de una plataforma, o para delimitar una parte del pavimento, p. ej., en una plataforma, que esté en reparación. Su uso no es apropiado cuando una parte de la pista está fuera de servicio ni cuando en una calle de rodaje una parte importante de la anchura resulta inutilizable. Normalmente, la pista o calle de rodaje se cierra en tales casos.

Emplazamiento

(b) Las balizas de área fuera de servicio se colocarán a intervalos suficientemente reducidos para que quede delimitada el área fuera de servicio

Características

(c) Las balizas de área fuera de servicio consistirán en objetos netamente visibles tales como banderas, conos o tableros colocados verticalmente

(d) Los conos que se emplean para señalar las áreas fuera de servicio deberían medir como mínimo 0.5 m de altura y ser de color rojo, anaranjado o amarillo o de cualquiera de dichos colores en combinaciones con el blanco.

(e) Las banderas de área fuera de servicio serán cuadradas, de 0,5 m de lado por lo menos y de color rojo, anaranjado o amarillo o de cualquiera de dichos colores en combinación con el blanco.

(f) Los tableros de área fuera de servicio tendrán como mínimo 0,5 m de altura y 0,9 m de ancho con fajas verticales alternadas rojas y blancas o anaranjadas y blancas.

137.515 Ayudas visuales indicadoras de obstáculo - Objetos que hay que señalar o iluminar

Nota 1.- El señalamiento y/o la iluminación de los obstáculos tienen la finalidad de reducir los peligros para las aeronaves indicando la presencia de los obstáculos, pero no reducen forzosamente las limitaciones de operación que pueda imponer la presencia de los obstáculos.

Nota 2.- Puede instalarse un sistema autónomo de detección de aeronaves en un obstáculo (o grupo de obstáculos, como parques eólicos), o en sus cercanías, diseñado para activar la iluminación sólo cuando el sistema detecte que una aeronave se aproxima al obstáculo, a fin de reducir la exposición de los residentes locales a la luz. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), parte 4, figura orientación sobre el diseño e instalación de sistemas autónomos de detección de aeronaves. El hecho de que esta orientación esté disponible no implica que deba disponerse de dicho sistema.

OBJETOS DENTRO DE LOS LÍMITES LATERALES DE LAS SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS

(a) Los vehículos y otros objetos móviles, a exclusión de las aeronaves, que se encuentren en el área de movimiento de un aeródromo se consideran como obstáculos y se señalarán en consecuencia y se iluminarán si los vehículos y el aeródromo se utilizan de noche o en condiciones de mala visibilidad; sin embargo, podrá eximirse de ello al equipo de servicio de las aeronaves y a los vehículos que se utilicen solamente en las plataformas.

(b) Se señalarán las luces aeronáuticas elevadas que estén dentro del área de movimiento, de modo que sean bien visibles durante el día. No se instalarán luces de obstáculos en luces elevadas de superficie o letreros en el área de movimiento.

(c) Se señalarán todos los obstáculos situados dentro de la distancia especificada en la Tabla C-1, columnas 11 ó 12, con respecto al eje de una calle de rodaje, de una calle de acceso a una plataforma o de una calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronaves y se iluminarán si la calle de rodaje o alguna de esas calles de acceso se utiliza de noche.

(d) Debe señalarse todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie de ascenso en el despegue, dentro de la distancia comprendida entre 3 000 m y el borde interior de la superficie de ascenso en el despegue y debe iluminarse si la pista se utiliza de noche, salvo que:

  (1) el señalamiento y la iluminación pueden omitirse cuando el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo;

  (2) puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m;

  (3) puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y

  (4) puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.

(e) Debe señalarse todo objeto fijo, que no sea un obstáculo, situado en la proximidad de una superficie de ascenso en el despegue y debe iluminarse si la pista se utiliza de noche, si se considera que el señalamiento y la iluminación son necesarios para evitar riesgos de colisión, salvo que el señalamiento puede omitirse cuando:

  (1) el objeto esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m; o

  (2) el objeto esté iluminado de día por luces de obstáculos de alta intensidad.

(f) Se señalará todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie de aproximación o de transición, dentro de la distancia comprendida entre 3 000 m y el borde interior de la superficie de aproximación, y se iluminará si la pista se utiliza de noche, salvo que:

  (1) el señalamiento y la iluminación pueden omitirse cuando el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo;

(2) puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m;

(3) puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y

(4) puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.

(g) Debe señalarse todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie horizontal y debe iluminarse, si el aeródromo se utiliza de noche, salvo que:

(1) el señalamiento y la iluminación pueden omitirse cuando:

(i) el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo; o

(ii) se trate de un circuito muy obstaculizado por objetos inamovibles o por prominencias del terreno, y se hayan establecido procedimientos para garantizar márgenes verticales seguros por debajo de las trayectorias de vuelo prescritas; o

(iii) un estudio aeronáutico demuestre que el obstáculo no tiene importancia para las operaciones;

(2) puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m;

(3) puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y

(4) puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.

(h) Se señalará cada uno de los obstáculos fijos que sobresalgan por encima de la superficie de protección contra obstáculos y se iluminará, si la pista se utiliza de noche. Véase en 137.433 (x) a (bb) información sobre la superficie de protección de obstáculos.

(i) Otros objetos que estén dentro de las superficies limitadoras de obstáculos debe señalarse y/o iluminarse si un estudio aeronáutico indica que el objeto podría constituir un peligro para las aeronaves (esto incluye los objetos adyacentes a rutas de vuelo visual, por ejemplo, una vía navegable o una carretera).

(j) Las líneas eléctricas elevadas, los cables suspendidos, etc., que atraviesen un río, una vía navegable, un valle o una carretera deben señalarse y sus torres de sostén señalarse e iluminarse si un estudio aeronáutico indica que las líneas eléctricas o los cables pueden constituir un peligro para las aeronaves.

OBJETOS FUERA DE LOS LÍMITES LATERALES DE LAS SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS

(k) Deben señalarse e iluminarse los obstáculos mencionados en 137.313 (b), salvo que puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de alta intensidad.

(l) Otros objetos que estén fuera de las superficies limitadoras de obstáculos deben señalarse y/o iluminarse si un estudio aeronáutico indica que el objeto podría constituir un peligro para las aeronaves (esto incluye los objetos adyacentes a rutas de vuelo visual, por ejemplo, una vía navegable o una carretera)

(m) Las líneas eléctricas elevadas, los cables suspendidos, etc., que atraviesen un río, un valle o una carretera deben señalarse y sus torres de sostén señalarse e iluminarse si un estudio aeronáutico indica que las líneas eléctricas o los cables pueden constituir un peligro para las aeronaves, salvo que el señalamiento de las torres de sostén puede omitirse cuando estén iluminadas de día por luces de obstáculos de alta intensidad.

(n) Cuando se haya determinado que es preciso señalizar una línea eléctrica elevada, cable suspendido, etc., y no sea factible instalar las señales en la misma línea o cable, en las torres de sostén deben colocarse luces de obstáculos de alta intensidad de Tipo B.

137.520 Ayudas visuales indicadoras de obstáculo - Señalamiento y/o iluminación de objetos

GENERALIDADES

(a) La presencia de objetos que deban iluminarse, como se señala en 137.515, se indicará por medio de luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad, o con una combinación de luces de estas intensidades.

(b) Las luces de obstáculos de baja intensidad dispuestas en objetos fijos serán luces fijas de color rojo, Tipos A, B, C, D y E, las luces de obstáculos de mediana intensidad de tipos A, B, C, y las luces de obstáculos de alta intensidad de tipos A y B, serán conformes a las especificaciones de la Tabla F-1 y del Apéndice 1.

(c) El número y la disposición de las luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad en cada nivel que deba señalarse, será tal que el objeto quede indicado en todos los ángulos del azimut. Si una luz queda oculta en cualquier dirección por otra parte del objeto o por un objeto adyacente, se colocarán luces adicionales sobre ese objeto adyacente o parte del objeto que oculta la luz, a fin de conservar el perfil general del objeto que haya de iluminarse. Puede omitirse la luz oculta si no contribuye a la visualización de ese objeto.

OBJETOS MÓVILES

Señalamiento

(d) Todos los objetos móviles considerados obstáculos se señalarán, bien sea con colores o con banderas.

Señalamiento con colores

(e) Cuando se usen colores para señalar objetos móviles debe usarse un solo color bien visible, preferentemente rojo o verde amarillento para los vehículos de emergencia y amarillo para los vehículos de servicio.

Señalamiento con banderas

(f) Las banderas que se usen para señalar objetos móviles se colocarán alrededor de los mismos o en su parte superior, o alrededor de su borde más alto. Cuando se usen banderas para señalar objetos extensos o estrechamente agrupados entre sí, se colocarán por lo menos cada 15 m. Las banderas no deberán aumentar el riesgo que presenten los objetos que se señalen.

(g) Las banderas que se usen para señalar objetos móviles serán de 0,9 m de lado, por lo menos, y consistirán en un cuadriculado cuyos cuadros no tengan menos de 0.3 m, de lado. Los colores de los cuadros deben contrastar entre ellos y con el fondo sobre el que hayan de verse. Deberán emplearse los colores anaranjado y blanco, o bien rojo y blanco, excepto cuando dichos colores se confundan con el fondo.

Iluminación

(h) Se dispondrán luces de obstáculos de baja intensidad de Tipo C en los vehículos y otros objetos móviles, salvo las aeronaves.

Con respecto a las luces que deben llevar las aeronaves, véase el Anexo 2

(i) Las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo C, dispuestas en vehículos de emergencia o seguridad serán luces de destellos de color azul y aquellas dispuestas en otros vehículos serán de destellos de color amarillo.

(j) Las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo D, dispuestas en vehículos que han de seguir las aeronaves, serán de destellos de color amarillo.

(k) Las luces de obstáculos de baja intensidad colocadas sobre objetos de movilidad limitada, tales como las pasarelas de embarque de pasajeras/os, serán luces fijas de color rojo y, como mínimo, serán conformes a las especificaciones para las luces de obstáculos de baja intensidad, tipo A, de la Tabla F-1. La intensidad de las luces será suficiente para asegurar que los obstáculos sean notorios considerando la intensidad de las luces adyacentes y el nivel general de iluminación contra el que se observarán.

Tabla F-1. Características de las luces de obstáculos

1	2	3	4	5	6	7
Tipo de luz	Color	Tipo de señal/(régimen de intermitencia)	Intensidad máxima (cd) a una luminancia de fondo dada [b]			Tabla de Distribución de luz
			Día (más de 500cd/m2)	Crepúsculo (50-500 cd/m2)	Noche (Menos 50 cd/m2)	
Baja intensidad Tipo A (obstáculos fijo)	Rojo	Fija	N/A	N/A	10	Tabla F-2
Baja intensidad Tipo B (obstáculos fijo)	Rojo	Fija	N/A	N/A	32	Tabla F-2
Baja intensidad Tipo C (obstáculos móvil)	Amarillo/ Azul [a]	Destellos (60-90 fpm)	N/A	40	40	Tabla F-2
Baja intensidad Tipo D (vehículo guía)	Amarillo	Destellos (60-90 fpm)	N/A	200	200	Tabla F-2
Baja intensidad Tipo E	Rojo	Destellos [c]	N/A	N/A	32	Tabla F-2 (Tipo B)
Mediana Intensidad Tipo A	Blanco	Destellos (20-60 fpm)	20000	20000	2000	Tabla F-3
Mediana Intensidad Tipo B	Rojo	Destellos (20-60 fpm)	N/A	N/A	2000	Tabla F-3
Mediana Intensidad Tipo C	Rojo	Fija	N/A	N/A	2000	Tabla F-3
Alta intensidad Tipo A	Blanco	Destellos (40-60 fpm)	200000	20000	2000	Tabla F-3
Alta intensidad Tipo B	Blanco	Destellos (40-60 fpm)	100000	20000	2000	Tabla F-3

(a) *Véase 137.520 (i)*
(b) Como orientación, para las luces de destellos, la intensidad efectiva se determina de conformidad con el Manual de diseño de aeródromos, Parte 4.
(c) Para aplicación en turbinas eólicas, los destellos se emitirán a intervalos iguales a los de la luz de la barquilla.

Tabla F-2 Distribución de la luz para luces de obstáculos de baja intensidad

	Intensidad mínima (a)	Intensidad máxima (a)	Apertura del haz vertical (f)	
			Apertura mínima del haz	Intensidad
Tipo A	10 cd (b)	N/A	10°	5 cd
Tipo B	32 cd (b)	N/A	10°	16 cd
Tipo C	40 cd (b)	400 cd	12° (d)	20 cd
Tipo D	200 cd (c)	400 cd	N/A (e)	N/A

Nota.- Esta tabla no incluye aperturas del haz horizontal recomendadas. 137.520 (c) requiere una cobertura de 360º alrededor de un obstáculo. Por consiguiente, el número de luces necesarias para cumplir este requisito dependerá de la apertura del haz horizontal de cada luz así como de la forma del obstáculo. De este modo, con aperturas de haz más estrechas, se necesitarán más luces.

(a) 360º horizontal. Como orientación y guía, para luces de destello, la intensidad se lee como intensidad efectiva, determinada de conformidad con el Manual de diseño de aeródromos, Parte 4.
(b) Entre 2 y 10º vertical. Para los ángulos de elevación vertical se toma como referencia la horizontal cuando la luz está a igual nivel.
(c) Entre 2 y 20º vertical. Para los ángulos de elevación vertical se toma como referencia la horizontal cuando la luz está a igual nivel.
(d) La intensidad máxima debe estar situada a aproximadamente 2,5º vertical.
(e) La intensidad máxima debe estar situada a aproximadamente 17º vertical.
(f) La apertura de haz está definida como el ángulo entre el plano horizontal y las direcciones para las cuales la intensidad excede la mencionada en la columna de “intensidad”.

Tabla F-3 Distribución de la luz para luces de obstáculos de mediana y alta intensidad de acuerdo con las intensidades de referencia de la Tabla F-1

Intensidad de referencia	Requisitos mínimos					Recomendaciones				
	Angulo de elevación vertical b)			Apertura de haz vertical c)		Angulo de elevación vertical b)			Apertura de haz vertical c)	
	0°		-1°			0°	-1°	-10°		
	Intensidad media mínima a)	Intensidad mínima a)	Intensidad mínima a)	Apertura mínima del haz	Intensidad a)	Intensidad máxima a)	Intensidad máxima a)	Intensidad máxima a)	Apertura máxima de haz	Intensidad a)
200 000	200 000	150 000	75 000	3°	75 000	250 000	112 500	7 500	7°	75 000
100 000	100 000	75 000	37 500	3°	37 500	125 000	56 250	3 750	7°	37 500
20 000	20 000	15 000	7 500	3°	7 500	25 000	11 250	750	N/A	N/A
2 000	2 000	1 500	750	3°	750	2 500	1 125	75	N/A	N/A

Nota.- Esta tabla no incluye aperturas del haz horizontal recomendadas. 137.520 (c) requiere una cobertura de 360º alrededor de un obstáculo. Por consiguiente, el número de luces necesarias para cumplir este requisito dependerá de la apertura del haz horizontal de cada luz así como de la forma del obstáculo. De este modo, con aperturas de haz más estrechas, se necesitarán más luces.

(a) 360º horizontal. Todas las intensidades están expresadas en candelas.
(b) Para los ángulos de elevación vertical se toma como referencia la horizontal cuando la luz está a igual nivel.
(c) La apertura del haz está definida como el ángulo entre el plano horizontal y las direcciones para las cuales la intensidad excede la mencionada en la columna de “intensidad”.

Nota.- En caso de una configuración específica justificada por un estudio aeronáutico puede ser necesaria una apertura de haz mayor.

OBJETOS FIJOS

Señalamiento

(l) Siempre que sea posible se usarán colores para señalar todos los objetos fijos que deben señalarse, y si ello no es posible se pondrán banderas o balizas en tales obstáculos o por encima de ellos, pero no será necesario señalar los objetos que por su forma, tamaño o color sean suficientemente visibles.

Señalamiento con colores

(m) Todo objeto debe indicarse por un cuadriculado en colores si su superficie no tiene prácticamente interrupción y su proyección en un plano vertical cualquiera es igual a 4,5 m o más en ambas dimensiones. El cuadriculado debe estar formado por rectángulos cuyos lados midan 1,5 m como mínimo y 3 m como máximo, siendo del color más oscuro los situados en los ángulos. Los colores deben contrastar entre ellos y con el fondo sobre el cual hayan de verse. Deben emplearse los colores anaranjado y blanco, o bien rojo y blanco, excepto cuando dichos colores se confundan con el fondo. (Véase la Figura F-1).

(n) Todo objeto debe señalarse con bandas de color alternas que contrasten:

(1) si su superficie no tiene prácticamente interrupción y una de sus dimensiones, horizontal o vertical, es mayor de 1,5 m, siendo la otra dimensión, horizontal o vertical, inferior a 4,5 m; o

(2) si tiene configuración de armazón o estructura, con una de sus dimensiones, horizontal o vertical, superior a 1,5 m.

Las bandas deben ser perpendiculares a la dimensión mayor y tener un ancho igual a 1/7 de la dimensión mayor o 30 m, tomando el menor de estos valores. Los colores de las bandas deben contrastar con el fondo sobre el cual se hayan de ver. Deben emplearse los colores anaranjado y blanco, excepto cuando dichos colores no se destaquen contra el fondo. Las bandas de los extremos del objeto deben ser del color más oscuro. (Véanse las Figuras F-1 y F-2.)

En la Tabla F-4 se indica la fórmula para determinar las anchuras de las bandas y obtener un número impar de bandas, de forma que tanto la banda superior como la inferior sean del color más oscuro.

(o) Todo objeto debe colorearse con un solo color bien visible si su proyección en cualquier plano vertical tiene ambas dimensiones inferiores a 1,5 m. Debe emplearse el color anaranjado o el rojo, excepto cuando dichos colores se confundan con el fondo.

Con algunos fondos puede que resulte necesario emplear un color que no sea anaranjado ni rojo, para obtener suficiente contraste.

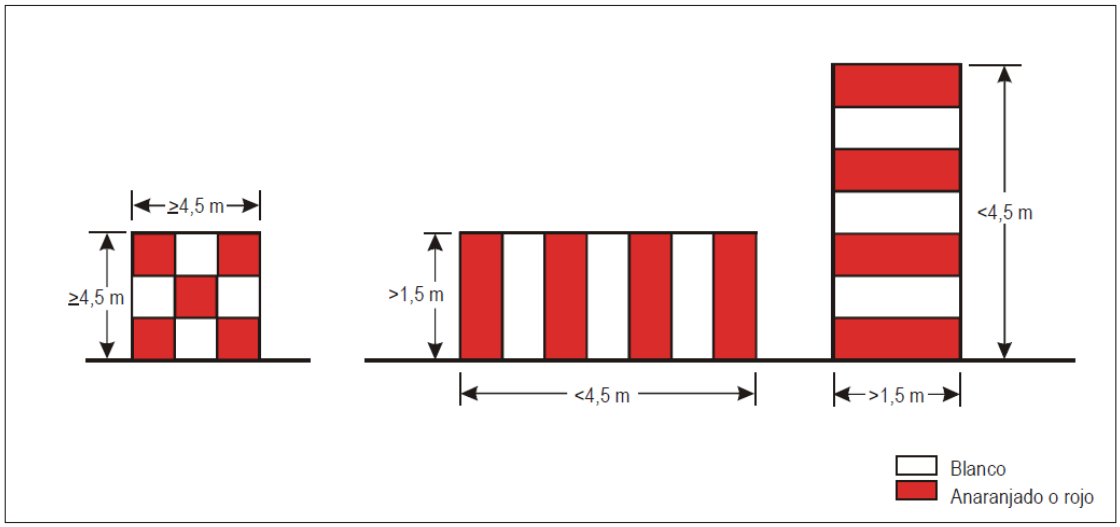


Figura F-1. Configuraciones básicas del señalamiento de obstáculos

Tabla F-4 Anchura de las bandas de señalamiento

La dimensión mayor		Ancho de la banda			
Más de	Sin exceder de				
1,5 m	210 m	1/7	de la dimensión mayor		
210 m	270m	1/9	“	“	“
270 m	330 m	1/11	“	“	“
330 m	390 m	1/13	“	“	“
390 m	450 m	1/15	“	“	“
450 m	510 m	1/17	“	“	“
510 m	570 m	1/19	“	“	“
570 m	630 m	1/21	“	“	“

Señalamiento con banderas

(p) Las banderas que se usen para señalar objetos se colocarán alrededor de los mismos o en su parte superior, o alrededor de su borde más alto. Cuando se usen banderas para señalar objetos extensos o estrechamente agrupados entre sí, se colocarán por lo menos cada 15 m. Las banderas no deberán aumentar el riesgo que presenten los objetos que se señalen.

(q) Las banderas que se usen para señalar objetos fijos serán de 0,6 m de cada lado, por lo menos.

(r) Las banderas que se usen para señalar objetos fijos deben ser de color anaranjado o formadas por dos secciones triangulares, de color anaranjado una y blanco la otra, o una roja y la otra blanca; pero si estos colores se confunden con el fondo, deben usarse otros que sean bien visibles.

Señalamiento con balizas

(s) Las balizas que se pongan sobre los objetos o adyacentes a éstos se situarán en posiciones bien visibles, de modo que definan la forma general del objeto y serán identificables, en tiempo despejado, desde una distancia de 1 000 m por lo menos, tratándose de objetos que se vean desde el aire, y desde una distancia de 300 m tratándose de objetos que se vean desde tierra, en todas las direcciones en que sea probable que las aeronaves se aproximen al objeto. La forma de las balizas será tan característica como sea necesario, a fin de que no se confundan con las empleadas para indicar otro tipo de información, y no deberán aumentar el peligro que presenten los objetos que señalen.

(t) Las balizas deben ser de un solo color. Cuando se instalen balizas de color blanco y rojo o blanco y anaranjado, las balizas deben alternarse. El color seleccionado debe contrastar con el fondo contra el cual haya de verse.

Iluminación

(u) En caso de que se ilumine un objeto, se dispondrán una o más luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad lo más cerca posible del extremo superior del objeto.

En el apéndice 6 figuran recomendaciones sobre la forma en que debe disponerse en los obstáculos una combinación de luces de baja, mediana o alta intensidad.

(v) En el caso de chimeneas u otras estructuras que desempeñen funciones similares, las luces de la parte superior deben colocarse a suficiente distancia de la cúspide, con miras a minimizar la contaminación debida a los humos, etc. (Véase la Figura -2).

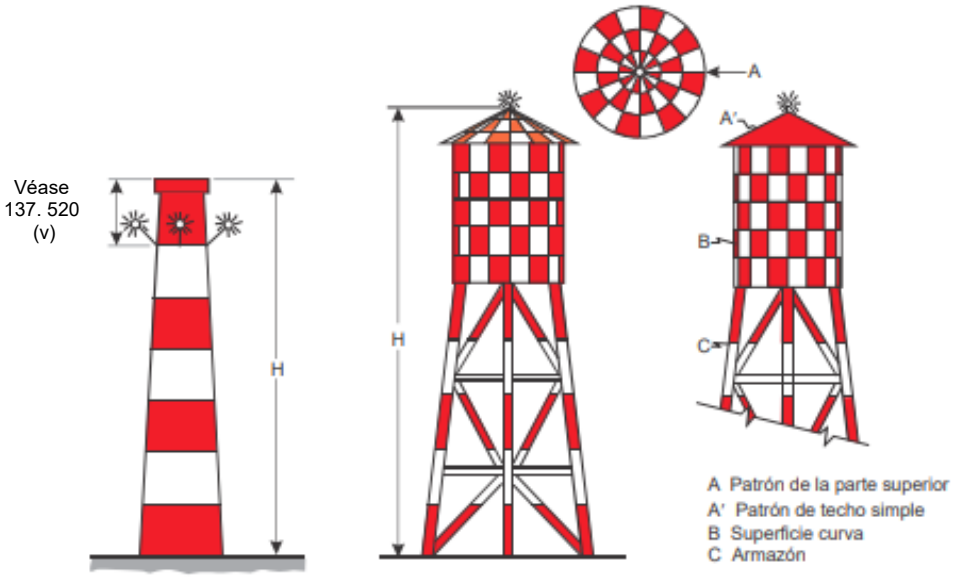
(w) En el caso de torres o antenas señalizadas en el día por luces de obstáculos de alta intensidad con una instalación como, una varilla o antena, superior a 12 m, en la que no es factible colocar una luz de obstáculos de alta intensidad en la parte superior de la instalación, esta luz se dispondrá en el punto más alto en que sea factible y, si es posible, se instalará una luz de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, en la parte superior.

(x) En el caso de un objeto de gran extensión o de objetos estrechamente agrupados que han de iluminarse y que:

(i) que sobresalgan por encima de una OLS horizontal o estén situadas fuera de una OLS, las luces superiores se dispondrán de modo que por lo menos indiquen los puntos o bordes más altos de los objetos más elevados con respecto a la superficie limitadora de obstáculos o que sobresalga del suelo y para que definan la forma y extensión generales de los objetos; y

(ii) que sobresalgan por encima de una OLS inclinada, las luces superiores se dispondrán de modo que por lo menos indiquen los puntos o bordes más altos del objeto más elevado con respecto a la superficie limitadora de obstáculos y para que definan la forma y extensión generales de los objetos. Si el objeto presenta dos o más bordes a la misma altura, se señalará el que se encuentre más cerca del área de aterrizaje.

(y) Cuando la superficie limitadora de obstáculos en cuestión sea inclinada y el punto más alto del objeto que sobresalga de esta superficie no sea el punto más elevado de dicho objeto, deben disponerse luces de obstáculo adicionales en el punto más elevado del objeto.



Nota.— En los ejemplos anteriores, H es menor de 45 m.
Para alturas superiores a ésta deben añadirse luces intermedias, como se muestra a continuación.

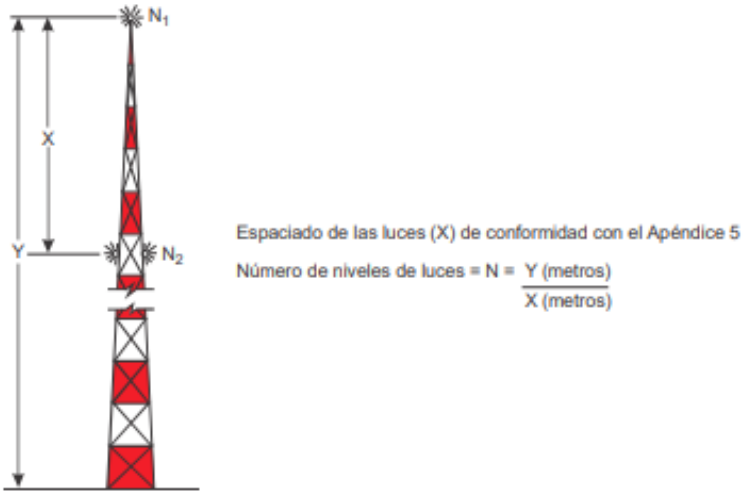


Figura F-2 Ejemplos de señalamiento e iluminación de estructuras elevadas

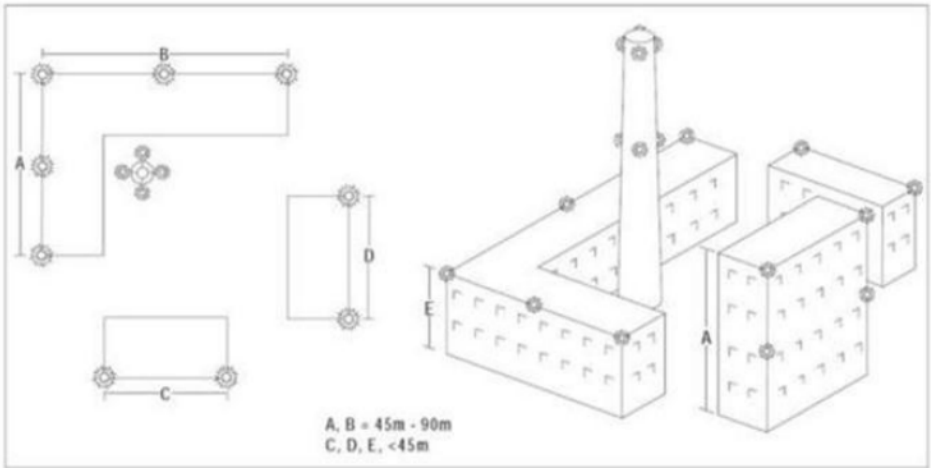


Figura F-3 Iluminación de edificios

(z) Cuando se dispongan luces para que definan la forma general de un objeto de gran extensión o un grupo de objetos estrechamente agrupados, y

(i) se utilicen luces de baja intensidad, éstas se esparcirán a intervalos longitudinales que no excedan de 45 m.

(ii) se utilicen luces de mediana intensidad, éstas se esparcirán a intervalos longitudinales que no excedan 900 m.

(aa) Los destellos de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A y de mediana intensidad, Tipos A y B, instaladas en un objeto, serán simultáneos.

(bb) Los ángulos de reglaje de instalación de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, deben ajustarse a lo indicado en la Tabla F-5.

El empleo de las luces de obstáculos de alta intensidad está previsto tanto para uso diurno como nocturno. Es necesario tener cuidado para que esas luces no produzcan deslumbramiento.

(cc) Cuando, en opinión de la DGAC, la utilización nocturna de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, o luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, puedan encandilar a los pilotos en las inmediaciones de un aeródromo (dentro de un radio de aproximadamente 10 000 m) o plantear consideraciones ambientales significativas, debe proporcionarse un sistema doble de iluminación de obstáculos. Este sistema debe estar compuesto de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, o luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, según corresponda, para uso diurno y crepuscular, y luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B o C, para uso nocturno.

Iluminación de objetos de una altura inferior a 45 m sobre el nivel del terreno

(dd) Deben utilizarse luces de obstáculos de baja intensidad, de Tipo A o B, cuando el objeto es menos extenso y su altura por encima del terreno circundante es menos de 45 m.

(ee) Cuando el uso de luces de obstáculos de baja intensidad de Tipo A o B, no resulte adecuado o se requiera una advertencia especial anticipada, deberán utilizarse luces de obstáculos de mediana o de alta intensidad.

(ff) Las luces de obstáculos de baja intensidad de Tipo B deben utilizarse solas o bien en combinación con luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo B, de conformidad con 137.520(gg).

(gg) Deben utilizarse luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipos A, B o C, si el objeto es extenso. Las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipos A y C, deben utilizarse solas, en tanto que las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, deben utilizarse solas o en combinación con luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo B.

Un grupo de árboles o edificios se considerará como un objeto extenso.

Iluminación de objetos con una altura de 45 m a una altura inferior a los 150 m sobre el nivel de terreno

(hh) Se debe utilizar luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, B o C. Las luces de obstáculo de mediana intensidad, Tipos A y C, se debe utilizar solas, en tanto que las luces de obstáculos de medina intensidad Tipo B, deben utilizarse solas o en combinación con luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo B.

(ii) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, y la parte superior del mismo se encuentre a más de 105 m sobre el nivel del terreno circundante o sobre la elevación a que se encuentran los extremos superiores de los edificios cercanos (cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios), se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, ó entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 105 m.

(jj) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, y la parte superior del mismo se encuentre a más de 45 m sobre el nivel del terreno circundante o sobre la elevación a que se encuentran los extremos superiores de los edificios cercanos (cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios), se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias serán alternadamente luces de baja intensidad, Tipo B, y de mediana intensidad, Tipo B, y se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 52 m.

(kk) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo C, y la parte superior del mismo se encuentre a más de 45 m sobre el nivel del terreno circundante o sobre la elevación a que se encuentran los extremos superiores de los edificios cercanos (cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios), se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 52 m.

(kk) Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, se espaciarán a intervalos uniformes, que no excedan de 105 m, entre el nivel del terreno y la luz o luces superiores que se especifican en 137.520 (u), salvo cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios; en este caso puede utilizarse la elevación de la parte superior de los edificios como equivalente del nivel del terreno para determinar el número de niveles de luces.

Iluminación de objetos con una altura de 150 m o más sobre el nivel del terreno

(ll) Deben utilizarse luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, para indicar la presencia de un objeto si su altura sobre el nivel del terreno circundante excede de 150 m y estudios aeronáuticos indican que dichas luces son esenciales para reconocer el objeto durante el día.

(mm) Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, se espaciarán a intervalos uniformes, que no excedan de 105 m entre el nivel del terreno y la luz o luces superiores que se especifican en 137.520 (u), salvo cuando el objeto que haya d señalarse esté rodeado de edificios; en este caso puede utilizarse la elevación de la parte superior de los edificios como equivalente del nivel del terreno para determinar el número de niveles de luces.

(nn) Cuando en opinión de la DGAC, la utilización nocturna de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, pueda encandilar a los pilotos en las inmediaciones de un aeródromo (dentro de un radio de aproximadamente 10000 m) o plantear consideraciones ambientales significativas, las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipos C, deben utilizarse solas, en tanto que las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, deben utilizarse solas o en combinación con luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo B.

(oo) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 105 m.

(pp) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se instalarán alternadas, Tipo B, y se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, ó entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 52 m.

(qq) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo C, se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, ó entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 52 m.

(rr) Turbinas Eólicas

(1) Las turbinas eólicas se señalizarán y/o iluminarán cuando se determine que constituyen un obstáculo.

Nota 1.— Pueden proporcionarse luces o señales donde, en opinión del Estado, dichas luces o señales se consideren necesarias.

Nota 2.— Véase 137.313

Señalamiento

(2) Los álabes del rotor, la barquilla y los 2/3 superiores del mástil de soporte de las turbinas eólicas deben pintarse de color blanco, excepto cuando se indique de otro modo en un estudio aeronáutico.

Iluminación

(3) Cuando la iluminación se considere necesaria en los parques eólicos, es decir, grupos de dos o más turbinas eólicas, los parques eólicos deben considerarse como objeto extenso y deben instalarse luces:

(i) para definir el perímetro del parque eólico;

(ii) respetando, de acuerdo con 137.520 (z), la distancia máxima entre las luces a lo largo del perímetro, excepto cuando una evaluación específica demuestre que se requiere una distancia superior;

(iii) de manera que, cuando se utilicen luces de destellos, emitan destellos simultáneamente *en todo el parque eólico*;

(iv) de manera que, dentro del parque eólico, toda turbina de elevación significativamente mayor también se señalice donde quiera que esté emplazada; y

(v) en los lugares prescritos en i), ii) y iv), respetando los criterios siguientes*:*

1) para turbinas eólicas de menos de 150 m de altura total (la altura de la barquilla más la altura vertical del álabe), deberían proporcionarse luces de mediana intensidad en la barquilla;

2) para turbinas eólicas de 150 m a 315 m de altura total, además de la luz de mediana intensidad instalada en la barquilla, debería proporcionarse una segunda luz que sirva de alternativa en caso de falla de la luz en funcionamiento. Las luces deben instalarse asegurándose de que la potencia luminosa de cada luz quede obstruida por la otra; y

3) además, para turbinas eólicas de 150 m a 315 m de altura total, debería proporcionarse un nivel intermedio, a la mitad de la altura de la barquilla, de por lo menos 3 luces de baja intensidad de Tipo E, según se especifica en 137.520 (c). Si un estudio aeronáutico demuestra que las luces de baja intensidad de tipo E no son apropiadas, pueden utilizarse luces de baja intensidad de tipo A o B.

Nota.— En el párrafo 137.520 (rr) (3) (v) no se tienen en cuenta turbinas eólicas de más de 315 m de altura total. Para dichas turbinas, es posible que se requieran señales y luces adicionales de acuerdo con lo que se determine mediante un estudio aeronáutico.

(4) Las luces de obstáculos deben instalarse en la barquilla de manera que las aeronaves que se aproximen desde cualquier dirección tengan una vista sin obstrucciones.

(5) Cuando se juzgue conveniente iluminar una sola turbina eólica o una hilera corta de turbinas eólicas, la instalación de las luces debería hacerse según 137.520 (rr) (3) (v) o de acuerdo con lo que se determine mediante un estudio aeronáutico.

LÍNEAS ELÉCTRICAS ELEVADAS, CABLES SUSPENDIDOS, ETC. Y TORRES DE SOSTÉN

Señalamiento

(vv) Las líneas eléctricas, los cables, etc., que hayan de señalarse deben estar dotados de balizas; la torre de sostén debe ser de color.

Señalamiento con colores

(ww) Las torres de sostén de las líneas eléctricas elevadas, cables suspendidos, etc., que requieren señalamiento, deben señalarse de conformidad con 137.520 (l) a 137.520 (o), salvo que el señalamiento de las torres de sostén puede omitirse cuando estén iluminadas de día por luces de obstáculos de alta intensidad.

Señalamiento con balizas

(xx) Las balizas que se pongan sobre los objetos o adyacentes a éstos se situarán en posiciones bien visibles, de modo que definan la forma general del objeto y serán identificables, en tiempo despejado, desde una distancia de 1000 m por lo menos, tratándose de objetos que se vean desde el aire, y desde una distancia de 300 m tratándose de objetos que se vean desde tierra, en todas las direcciones en que sea probable que las aeronaves se aproximen al objeto. La forma de las balizas será tan característica como sea necesario, a fin de que no se confundan con las empleadas para indicar otro tipo de información, y no deberán aumentar el peligro que presenten los objetos que señalen.

(yy) Las balizas que se coloquen en las líneas eléctricas elevadas, cables, etc., deben ser esféricas y de diámetro no inferior a 60 cm.

(zz) La separación entre dos balizas consecutivas o entre una baliza y una torre de sostén debe acomodarse al diámetro de la baliza y en ningún caso debe exceder de:

(1) 30 m para balizas de 60 cm de diámetro, aumentando progresivamente con el diámetro de la baliza hasta:

(2) 35 m para balizas de 80 cm de diámetro, aumentando progresivamente hasta un máximo de:

(3) 40 m para balizas de por lo menos 130 cm de diámetro.

Cuando se trate de líneas eléctricas, cables múltiples, etc., las balizas deben colocarse a un nivel no inferior al del cable más elevado en el punto señalado.

Cuando se trate de líneas eléctricas, cables múltiples, etc., las balizas deben colocarse a un nivel no inferior al del cable más elevado en el punto señalado.

(aaa) Las balizas deben ser de un solo color. Cuando se instalen balizas de color blanco y rojo o blanco y anaranjado, las balizas deben alternarse. El color seleccionado debe contrastar con el fondo contra el cual haya de verse.

(bbb) Cuando se haya determinado que es preciso señalizar una línea eléctrica elevada, cable suspendido, etc., y no sea factible instalar las señales en la misma línea o cable, en las torres de sostén deben colocarse luces de obstáculos de alta intensidad de Tipo B.

Iluminación

(ccc) Deben utilizarse luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, para indicar la presencia de una torre que soporta líneas eléctricas elevadas, cables, etc., cuando:

(1) un estudio aeronáutico indique que esas luces son esenciales para el reconocimiento de la presencia de líneas eléctricas o cables, etc.; o

(2) no se haya considerado conveniente instalar balizas en los alambres, cables, etc.

(ddd) Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, se instalarán a tres niveles, a saber:

- en la parte superior de las torres;
- a la altura del punto más bajo de la catenaria de las líneas eléctricas o cables de las torres; y
- a un nivel aproximadamente equidistante entre los dos niveles anteriores.

En algunos casos, esto puede obligar a emplazar las luces fuera de las torres.

(eee) Los destellos de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, que indican la presencia de una torre que sostiene líneas eléctricas elevadas, cables suspendidos, etc., deben ser sucesivos; destellando en primer lugar la luz intermedia, después la luz superior y por último la luz inferior. El intervalo entre destellos de las luces será aproximadamente el indicado en las siguientes relaciones:

Intervalo entre los destellos de las luces	Relación con respecto a la duración del ciclo
Intermedia y superior	1/13
Superior e inferior	2/13
Inferior e intermedia	10/13.

El empleo de las luces de obstáculos de alta intensidad está previsto tanto para uso diurno como nocturno. Es necesario tener cuidado para que estas luces no produzcan deslumbramiento.

(fff) Cuando en opinión de la DGAC, la utilización nocturna de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, pueda encandilar a los pilotos en las inmediaciones de un aeródromo (dentro de un radio de aproximadamente 10000 m) o plantear consideraciones ambientales significativas, las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipos B, para uso diurno y crepuscular, y luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, para uso nocturno. Cuando se utilicen luces de mediana intensidad, deben estar instaladas al mismo nivel que las luces de obstáculos de alta intensidad de Tipo B.

(ggg) Los ángulos de reglaje de instalación de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, deben ajustarse a lo indicado en la Tabla F-5.

Tabla F-5 Instalación de ángulos de reglaje para las luces de obstáculos de alta intensidad

Altura del elemento luminoso sobre el terreno (AGL)		**Angulo de reglaje de la luz sobre la horizontal**
Mayor que	Sin exceder	
151 m		0°
122 m	151 m	1°
92 m	122 m	2°
	92 m	3°

●●●

CAPÍTULO G SISTEMAS ELÉCTRICOS

137.601 Sistemas de suministro de energía eléctrica para instalaciones de navegación aérea

La seguridad de las operaciones en los aeródromos depende de la calidad del suministro de energía eléctrica. El sistema de suministro de energía eléctrica total puede incluir conexiones a una o más fuentes externas de suministro de energía eléctrica, a una o más instalaciones locales de generación y a una red de distribución, que incluye transformadores y dispositivos conmutadores. En el momento de planificar el sistema de energía eléctrica en los aeródromos es necesario que se tengan en cuenta muchas otras instalaciones de aeródromo que obtienen los suministros del mismo sistema.

(a) Para el funcionamiento seguro de las instalaciones de navegación aérea en los aeródromos se dispondrá de fuentes primarias de energía.

(b) El diseño y suministro de sistemas de energía eléctrica para ayudas de radionavegación visuales y no visuales en aeródromos tendrá características tales que la falla del equipo no deje al piloto sin orientación visual y no visual ni le dé información errónea.

En el diseño e instalación de los sistemas eléctricos es necesario tener en cuenta factores que pueden provocar fallas, como perturbaciones electromagnéticas, pérdidas en las líneas, calidad de la energía, etc.

(c) Los dispositivos de conexión de alimentación de energía eléctrica a las instalaciones para las cuales se necesite una fuente secundaria de energía eléctrica, deben disponerse de forma que, en caso de falla de la fuente primaria de energía eléctrica, las instalaciones se conmuten automáticamente a la fuente secundaria de energía eléctrica.

(d) El intervalo de tiempo que transcurra entre la falla de la fuente primaria de energía eléctrica y el restablecimiento completo de los servicios exigidos en 137.601 (j), debe ser el más corto posible, excepto que en el caso de las ayudas visuales correspondientes a las pistas para aproximaciones que no son de precisión, pistas para aproximaciones de precisión y pistas de despegue, deben aplicarse los requisitos de la Tabla G-1 sobre tiempo máximo de conmutación.

En el Capítulo 1 figura una definición de tiempo de conmutación.

(e) Para definir el tiempo de conmutación, no será necesario sustituir una fuente secundaria de energía eléctrica existente antes del 1 de enero de 2010. Sin embargo, en el caso de las fuentes secundarias de energía eléctrica instaladas después del 4 de noviembre de 1999, las conexiones de alimentación de energía eléctrica con las instalaciones que requieran una fuente secundaria se dispondrán de modo que las instalaciones estén en condiciones de cumplir con los requisitos de la Tabla G-1 con respecto a los tiempos máximos de conmutación definidos en el Capítulo A.

Ayudas visuales

Aplicación

(f) Para las pistas para aproximaciones de precisión se proveerá una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de satisfacer los requisitos de la Tabla G-1 para la categoría apropiada de este tipo de pista. Las conexiones de la fuente de energía eléctrica de las instalaciones que requieren una fuente secundaria de energía estarán dispuestas de modo que dichas instalaciones queden automáticamente conectadas a la fuente secundaria de energía en caso de falla de la fuente primaria de energía.

(g) Para las pistas destinadas a despegue en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800 m, se proveerá una fuente secundaria de energía capaz de satisfacer los requisitos pertinentes de la Tabla G-1.

(h) En un aeródromo en el que la pista primaria sea una pista para aproximaciones que no son de precisión, debe proveerse una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de satisfacer los requisitos de la Tabla G-1, si bien tal fuente auxiliar para ayudas visuales no necesita suministrarse más que para una pista para aproximaciones que no son de precisión.

(i) En los aeródromos en que la pista primaria sea una pista de vuelo visual, debe proveerse una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de satisfacer los requisitos de 137.601(d), aunque no es indispensable instalar esa fuente secundaria de energía eléctrica cuando se provea un sistema de iluminación de emergencia, de conformidad con las especificaciones de 137.430, y pueda ponerse en funcionamiento en 15 minutos.

(j) Debe proveerse una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de suministrar energía eléctrica en caso de que fallara la fuente principal a las siguientes instalaciones de aeródromo:

(1) la lámpara de señales y alumbrado mínimo necesario para que el personal de los servicios de control de tránsito aéreo pueda desempeñar su cometido;

Nota.- El requisito de alumbrado mínimo puede satisfacerse por otros medios que no sean la electricidad.

(2) todas las luces de obstáculos que, en opinión de la autoridad competente, sean indispensables para garantizar la seguridad de las operaciones de las aeronaves;

(3) la iluminación de aproximación, de pista y de calle de rodaje, tal como se especifica en 137.601 (i);

(4) Las luces de pista cerrada, su se proveen de acuerdo con RAB 137.501 (4)(a) y están conectadas con la fuente principal de energía eléctrica

(5) el equipo meteorológico;

(6) la iluminación indispensable para fines de seguridad, si se provee de acuerdo con RAB 138.505.

(7) equipo e instalaciones esenciales de las agencias del aeródromo que atienden a casos de emergencia;

(8) iluminación con proyectores de los puestos aislados que hayan sido designados para estacionamiento de aeronaves, si se proporcionan de conformidad con 137.453 (a); y

(9) iluminación de las áreas de la plataforma sobre las que podrían caminar los pasajeros.

Nota.- En la RAB-210 se dan las especificaciones relativas a la fuente secundaria de energía de las radioayudas para la navegación y de los elementos terrestres en los sistemas de comunicaciones.

(k) Los requisitos relativos a una fuente secundaria de energía eléctrica deben satisfacerse por cualquiera de los medios siguientes:

(1) red independiente del servicio público, o sea una fuente que alimente a los servicios del aeródromo desde una subestación distinta de la subestación normal, mediante un circuito con un itinerario diferente del de la fuente normal de suministro de energía, y tal que la posibilidad de una falla simultánea de la fuente normal y de la red independiente de servicio público sea extremadamente remota; o

(2) una o varias fuentes de energía eléctrica de reserva, constituidas por grupos electrógenos, baterías, etc., de las que pueda obtenerse energía eléctrica.

137.605 Diseño de sistemas

(a) Para las pistas de aproximaciones de precisión y para las pistas de despegue destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 550 m, los sistemas eléctricos de los sistemas de suministro de energía, de las luces y de control de las luces que figuran en la Tabla G-1 estarán diseñados de forma que en caso de falla del equipo no se proporcione al piloto guía visual inadecuada ni información engañosa.

(b) Cuando la fuente secundaria de energía de un aeródromo utilice sus propias líneas de transporte de energía, éstas serán física y eléctricamente independientes con el fin de lograr el nivel de disponibilidad y autonomía necesarias.

(c) Cuando una pista que forma parte de una ruta de rodaje normalizada disponga a la vez de luces de pista y de luces de calle de rodaje, los sistemas de iluminación estarán interconectados para evitar que ambos tipos de luces puedan funcionar simultáneamente.

(d) Los sistemas eléctricos de los sistemas de suministro de energía y el control de las luces de pista cerrada estarán diseñados de forma que el sistema de iluminación de pista cerrada funcione independientemente de los sistemas de iluminación de pista.

137.610 Dispositivo monitor

(a) Para indicar que el sistema de iluminación está en funcionamiento debe emplearse un dispositivo monitor de dicho sistema.

(b) Cuando se utilizan sistemas de iluminación para controlar las aeronaves, dichos sistemas estarán controlados automáticamente, de modo que indiquen toda falla de índole tal que pudiera afectar a las funciones de control. Esta información se retransmitirá inmediatamente a la dependencia del servicio de tránsito aéreo.

(c) Cuando ocurra un cambio de funcionamiento de las luces, se debe proporcionar una indicación en menos de dos segundos para la barra de parada en el punto de espera de la pista y en menos de cinco segundos para todos los demás tipos de ayudas visuales.

(d) En el caso de pistas destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 550 m, los sistemas de iluminación que figuran en la Tabla G-1 deben estar controlados automáticamente de modo que indiquen si cualquiera de sus elementos funciona por debajo del mínimo especificado en 138.705 (f) a 138.705 (l), según corresponda. Esta información debe retransmitirse automáticamente al equipo de mantenimiento.

(e) En el caso de pistas destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 550 m, los sistemas de iluminación que figuran en la Tabla G-1 deben estar controlados automáticamente de modo que indiquen si cualquiera de sus elementos funciona por debajo del mínimo especificado por las autoridades competentes para continuar las operaciones. Esta información debe retransmitirse automáticamente a la dependencia del servicio de tránsito aéreo y aparecer en un lugar prominente.

Tabla G-1. Requisitos de la fuente secundaria de energía eléctrica

Pista	Ayudas luminosas que requieren energía	Tiempo máximo de conmutación
De vuelo visual	Indicadores visuales de pendiente de aproximación[a] Borde de pista[b] Umbral de pista[b] Extremo de pista[b] Obstáculo[a]	Véanse 137.601 (d) y (i)
Para aproximaciones que no sean de precisión	Sistema de iluminación de aproximación Indicadores visuales de pendiente de aproximación[a, d] Borde de pista[d] Umbral de pista[d] Extremo de pista Obstáculo[a]	15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos
Para aproximaciones de precisión, Categoría I	Sistema de iluminación de aproximación Borde de pista[d] Indicadores visuales de pendiente de aproximación[a, d] Umbral de pista[d] Extremo de pista Calle de rodaje esencial[a] Obstáculo[a]	15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos
Para aproximaciones de precisión, Categoría II/III	300 m interiores del sistema de iluminación de aproximación Otras partes del sistema de iluminación de aproximación Obstáculo[a] Borde de pista Umbral de pista Extremo de pista Eje de pista Zona de toma de contacto Todas las barras de parada Calle de rodaje esencial	1 segundo 15 segundos 15 segundos 15 segundos 1 segundo 1 segundo 1 segundo 1 segundo 1 segundo 15 segundos
Pista para despegue en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800 m	Borde de pista Extremo de pista Eje de pista Todas las barras de parada Calle de rodaje esencial[a] Obstáculo[a]	15 segundos[c] 1 segundo 1 segundo 1 segundo 15 segundos 15 segundos

a. Se les suministra energía eléctrica secundaria cuando su funcionamiento es esencial para la seguridad de las operaciones de vuelo.
b. Véase el Capítulo E, 137.430, en lo que respecta al empleo de la iluminación de emergencia.
c. Un segundo cuando no se proporcionan luces de eje de pista.
d. Un segundo cuando las aproximaciones se efectúen por encima de terreno peligroso o escarpado.

●●●

ÍNDICE

REGLAMENTO SOBRE DISEÑO DE AERÓDROMOS

APÉNDICES

Página

ÍNDICE ..... **I**

APÉNDICE 1 - COLORES DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE, Y DE LAS SEÑALES, LETREROS Y TABLEROS **AP1-1**

1. Generalidades. - AP1-1

2. Colores de las luces aeronáuticas de superficie. - AP1-1

3. Colores de las señales, letreros y tableros.- AP1-3

APÉNDICE 2 - CARACTERÍSTICAS DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE **AP2-1**

APÉNDICE 3 - SEÑALES CON INSTRUCCIONES OBLIGATORIAS Y SEÑALES DE INFORMACIÓN **AP3-1**

APÉNDICE 4 - REQUISITOS RELATIVOS AL DISEÑO DE LOS LETREROS **AP4-1**

APÉNDICE 5 - RESERVADO **AP5-1**

APÉNDICE 6 - EMPLAZAMIENTO DE LAS LUCES DE OBSTÁCULOS **AP6-1**

APÉNDICE 7 - HABILITACIÓN DE AERÓDROMOS PÚBLICOS **AP7-1**

APÉNDICE 8 - REGISTRO Y HABILITACIÓN DE AERÓDROMOS PRIVADOS Y AERÓDROMOS DE USO RESTRINGIDO **AP8-1**

APÉNDICE 9 - HABILITACIÓN DE AERÓDROMOS DE USO COMUNITARIO **AP9-1**

APÉNDICE 1 - COLORES DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE, Y DE LAS SEÑALES, LETREROS Y TABLEROS

1. Generalidades. -

Nota de introducción. - Las especificaciones siguientes definen los límites de cromaticidad de los colores de las luces aeronáuticas de superficie y de las señales, letreros y tableros. Estas especificaciones están de acuerdo con las disposiciones de 1983 de la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE).

No es posible fijar especificaciones referentes a colores que excluyan toda posibilidad de confusión. Para obtener cierto grado de identificación del color, es importante que la intensidad luminosa recibida por el ojo sea bastante superior al umbral de percepción, de manera que el color no se modifique demasiado por las atenuaciones atmosféricas de carácter selectivo y para que la visión del color por el observador sea adecuada. Existe también el riesgo de confundir los colores cuando el nivel de intensidad luminosa recibida por el ojo sea bastante alto, como el que puede producir una fuente luminosa de gran intensidad observada de muy cerca. La experiencia indica que se pueden distinguir satisfactoriamente los colores si se presta debida atención a estos factores.

Las cromaticidades se expresan de acuerdo con un observador colorimétrico patrón y con el sistema de coordenadas adoptado por la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE), en su octava sesión celebrada en 1931 en Cambridge, Inglaterra.

2. Colores de las luces aeronáuticas de superficie. -

2.1. Cromaticidades

2.1.1. Las cromaticidades de las luces aeronáuticas de superficie estarán comprendidas dentro de los límites siguientes:

Ecuaciones de la CIE (véase la Figura A1-1):

a) Rojo
Límite púrpura y = 0,980 - x
Límite amarillo y = 0,335

b) Amarillo
Límite rojo y = 0,382
Límite blanco y = 0,790 - 0,667x
Límite verde y = x - 0,120

c) Verde
Límite amarillo x = 0,360 - 0,080y
Límite blanco x = 0,650y
Límite azul y = 0,390 - 0,171x

d) Azul
Límite verde y = 0,805x + 0,065
Limite blanco y = 0,400 - x
Límite púrpura x = 0,600y + 0,133

e)
i) Incandescente
Límite amarillo x = 0,500
Límite azul x = 0,285
Límite verde y = 0,440
y y = 0,150 + 0,640x
Límite púrpura y = 0,050 + 0,750x
y y = 0,382

ii) LED
Límite amarillo x = 0.440
Límite azul x = 0,320
Límite verde y = 0,150 + 0,643 x
Límite púrpura y = 0,050 + 0,757 x

f) Blanco variable
Límite amarillo x = 0,255 + 0,750y
y x = 1,185 - 1,500y
Límite azul x = 0,285
Límite verde y = 0,440
y y = 0,150 + 0,640x
Límite púrpura y = 0,050 + 0,750x
y y = 0,382

Nota.- *En el Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157) Parte 4 Ayudas Visuales de la OACI, se da orientación en cuanto a los cambios de cromaticidad debidos al efecto de la temperatura sobre los elementos filtrantes.*

2.1.2. En el caso de que no se exija amortiguar la intensidad luminosa o cuando los observadores cuya visión de los colores sea defectuosa deban poder determinar el color de la luz, las señales verdes deben estar dentro de los límites siguientes:

Límite amarillo y = 0,726 - 0,726x

Límite blanco x = 0,650y

Límite azuly = 0,390 - 0,171x

2.1.3. Cuando un mayor grado de certidumbre de reconocimiento sea más importante que el máximo alcance visual, las señales verdes deben estar dentro de los límites siguientes:

Límite amarillo y = 0,726 - 0,726x

Límite blanco x = 0,625y - 0,041

Límite azuly = 0,390 - 0,171x

2.2. Distinción entre luces

2.2.1. Si es necesario que el color amarillo se distinga del blanco, estos colores deben disponerse de forma que se vean muy de cerca uno de otro, en el tiempo o en el espacio, p. ej., por destellos sucesivos del mismo faro.

2.2.2. Si es necesario distinguir el amarillo del verde o del blanco, como p. ej., en las luces de eje de calle de salida, las coordenadas “y” de la luz amarilla no deben exceder de un valor de 0,40.

2.2.3. Nota.- Los límites del blanco se han basado en la suposición de que dichos colores se utilizan en condiciones tales que las características (temperatura de color) de la fuente luminosa son prácticamente constantes.

2.2.4. El color blanco variable solamente se destina al uso en luces cuya intensidad debe variarse, p. ej., para evitar el deslumbramiento. Si debe distinguirse entre este color y el amarillo, las luces deberían concebirse y utilizarse de forma que:

a) la coordenada x del amarillo sea por lo menos 0,050 mayor que la coordenada x del blanco; y

b) la disposición de las luces sea tal que las amarillas se vean simultáneamente con las blancas y muy cerca de éstas.

2.2.5. El color de las luces aeronáuticas de superficie se verificará considerándolo dentro de los límites de la Figura 11 mediante la medición en cinco puntos dentro del área delimitada por la curva de isocandela más al interior (véanse los diagramas de isocandela del Apéndice 2), en funcionamiento a la corriente o tensión nominal. En el caso de curvas de isocandela elípticas o circulares, la medición de color se efectuará en el centro y en los límites horizontal y vertical. En el caso de curvas de isocandela rectangulares, la medición de color se efectuará en el centro y los límites de las diagonales (esquinas). Además se verificará el color de la luz en la curva de isocandela más al exterior para asegurar que no haya un desplazamiento cromático que pueda hacer que el piloto confunda la señal.

Nota 1.- Para la curva de isocandela más al exterior, debe efectuarse y registrarse una medición de las coordenadas de color para someterla al examen y criterios de aceptabilidad de las autoridades pertinentes.

Nota 2.- Es posible que algunos elementos luminosos se utilicen de modo que puedan ser percibidos y utilizados por los pilotos desde direcciones más allá de aquella de la curva de isocandela más al exterior (p. ej., luces de barra de parada en puntos de espera en la pista significativamente anchos). En tales casos, las autoridades locales deben evaluar la aplicación real y, si es necesario, exigir una verificación del desplazamiento cromático en ángulos más allá de la curva más exterior.

2.2.6. En el caso de los indicadores visuales de pendiente de aproximación y otros elementos luminosos con un sector de transición de color, el color se medirá en puntos de conformidad con 2.2.4, excepto en cuanto a que las áreas de color se considerarán separadamente y ningún punto estará dentro de 0,5° del sector de transición.

3. Colores de las señales, letreros y tableros.-

Nota 1.- Las especificaciones de los colores de superficie que figuran a continuación se aplican únicamente a las superficies pintadas recientemente. Generalmente, los colores empleados para las señales, letreros y tableros varían con el tiempo y, en consecuencia, es necesario renovarlos.

Nota 2.- El documento de la CIE que lleva por título "Recommendations for Surface Colours for Visual Signalling" (Recomendaciones para colores de superficie para la señalización visual) - Publicación Núm. 39-2 (TC-106) 1983, contiene orientación sobre los colores de superficie.

Nota 3.- Las especificaciones recomendadas en 3.4 respecto a paneles transiluminados son de carácter provisional y se basan en las especificaciones CIE para letreros transiluminados. Se tiene la intención de examinar y actualizar estas especificaciones en la forma y en el momento en que la CJE prepare las correspondientes a los paneles transiluminados.

3.1. Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores ordinarios, colores de los materiales retrorreflectantes y colores de los letreros y tableros transiluminados (iluminación interna) se determinarán en las condiciones tipo siguientes:

a) ángulo de iluminación: 45°;

b) direcciones de la visual: perpendicular a la superficie; y

c) iluminante: patrón D_{65} de la CIE.

3.2. Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores ordinarios para las señales y los letreros y tableros iluminados exteriormente deben estar dentro de los límites siguientes cuando se determinen en las condiciones tipo:

Ecuaciones de la CIE (véase la Figura A1-2):

a)	Rojo Límite púrpura y = 0,345 - 0,051x Límite blanco y = 0,910 - x Límite anaranjado y = 0,314 + 0,047x Factor de luminancia β = 0,07 (mín.)	d)	Blanco Límite púrpura y = 0,010 + x Límite azul y = 0,610 - x Límite verde y = 0,030 + x Límite amarillo y = 0,710 - x Factor de luminancia β = 0,75 (mín.)
b)	Anaranjado Límite rojo y = 0,285 + 0,100x Límite blanco y = 0,940 - x Límite amarillo y = 0,250 + 0,220x Factor de luminancia β = 0,20 (mín.)	e)	Negro Límite púrpura y = x - 0,030 Límite azul y = 0,570 - x Límite verde y = 0,050 + x Límite amarillo y = 0,740 - x Factor de luminancia β = 0,03 (máx.)
c)	Amarillo Límite anaranjado y = 0,108 + 0,707x Límite blanco y = 0,910 - x Límite verde y = 1,35x - 0,093 Factor de luminancia β = 0,45 (mín.)	j)	Verde amarillento Límite verde y = 1,317x + 0,4 Límite blanco y = 0,910 - x Límite amarillo y = 0,867x + 0,4

Nota.- *La pequeña separación que existe entre el rojo de superficie y el anaranjado de superficie no es suficiente para asegurar la distinción de estos colores cuando se ven separadamente.*

3.3. Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores de los materiales retrorreflectantes para las señales de superficie, deberían estar dentro de los límites enumerados a continuación, cuando se determinen en las condiciones tipo.

Ecuaciones de la CIE (véase la Figura A1-3):

a)	Rojo Límite púrpura y = 0,345 - 0,051x Límite blanco y = 0,910 - x Límite anaranjado y = 0,314 + 0,047x Factor de luminancia β = 0,03 (mín.)	d)	Blanco Límite púrpura y = x Límite azul y = 0,610 - x Límite verde y = 0,040 + x Límite amarillo y = 0,710 - x Factor de luminancia β = 0,27 (mín.)
b)	Anaranjado Límite rojo y = 0,265 + 0,205x Límite blanco y = 0,910 - x Límite amarillo y = 0,207 + 0,390x Factor de luminancia β = 0,14 (mín.)	e)	Azul Límite verde y = 0,118 + 0,675x Límite blanco y = 0,370 - x Límite púrpura y = 1,65x - 0,187 Factor de luminancia β = 0,01 (mín.)
c)	Amarillo Límite anaranjado y = 0,160 + 0,540x Límite blanco y = 0,910 - x Límite verde y = 1,35x - 0,093 Factor de luminancia β = 0,16 (mín.)	f)	Verde Límite amarillo y = 0,711 - 1,22x Límite blanco y = 0,243 + 0,670x Límite azul y = 0,405 - 0,243x Factor de luminancia β = 0,03 (mín.)

3.4. Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores de los letreros transiluminados (iluminación interna) y paneles deben estar dentro de los límites enumerados a continuación, cuando se determinen en las condiciones tipo.

Ecuaciones de la CIE (véase la Figura A1-4):

a)	Rojo Límite púrpura y = 0,345 - 0,051x Límite blanco y = 0,910 - x Límite anaranjado y = 0,314 + 0,047x Factor de luminancia (condiciones diurnas) β = 0,07 (mín.) Luminancia relativa al blanco (condiciones nocturnas) 5% (mín.) 20% (máx.)	c)	Blanco Límite púrpura y = 0,010 + x Límite azul y = 0,610 - x Límite verde y = 0,030 + x Límite amarillo y = 0,710-x Factor de luminancia (condiciones diurnas)β = 0,75 (mín.) Luminancia relativa al blanco (condiciones nocturnas) 100%
b)	Amarillo Límite anaranjado y = 0,1 08 + 0,707x Límite blanco y = 0,910 - x Límite verde y = 1,35x - 0,093 Factor de luminancia (condiciones diurnasβ = 0,45 (mín.) Luminancia relativa al blanco (condiciones nocturnas) 30% (mín.) 80% (máx.)	d)	Negro Límite púrpura y = x - 0,030 Límite azul y = 0,570 - x Límite verde y = 0,050 + x Límite amarillo y = 0,740 - x Factor de luminancia (condiciones diurnasβ = 0,03 (máx.) Luminancia relativa al blanco (condiciones nocturnas) 0% (mín.) 2% (máx.)

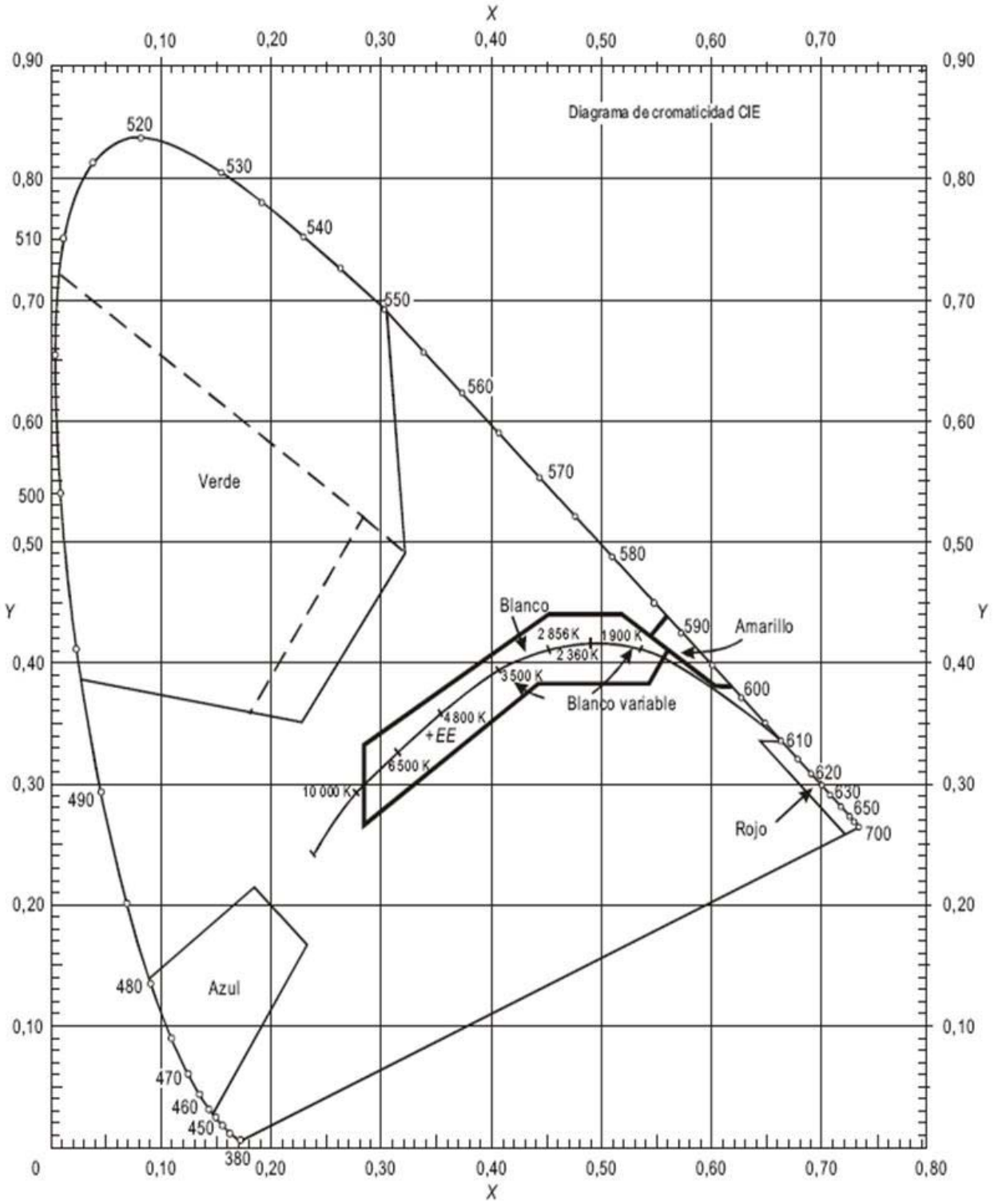


Figura A1-1. Colores de luces aeronáuticas de superficie

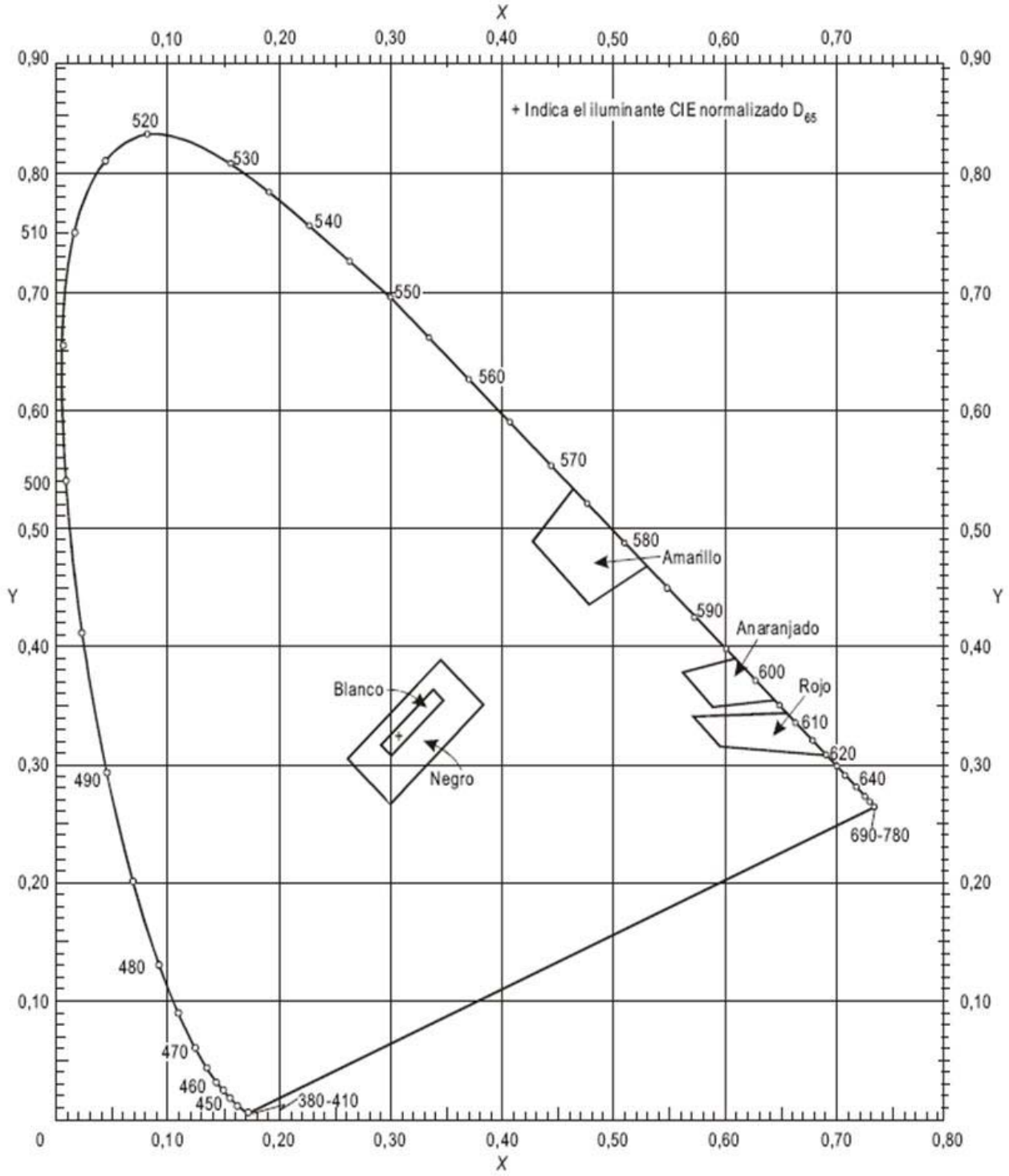


Figura A1-2. Colores ordinarios para las señales y los letreros y tableros con iluminación externa

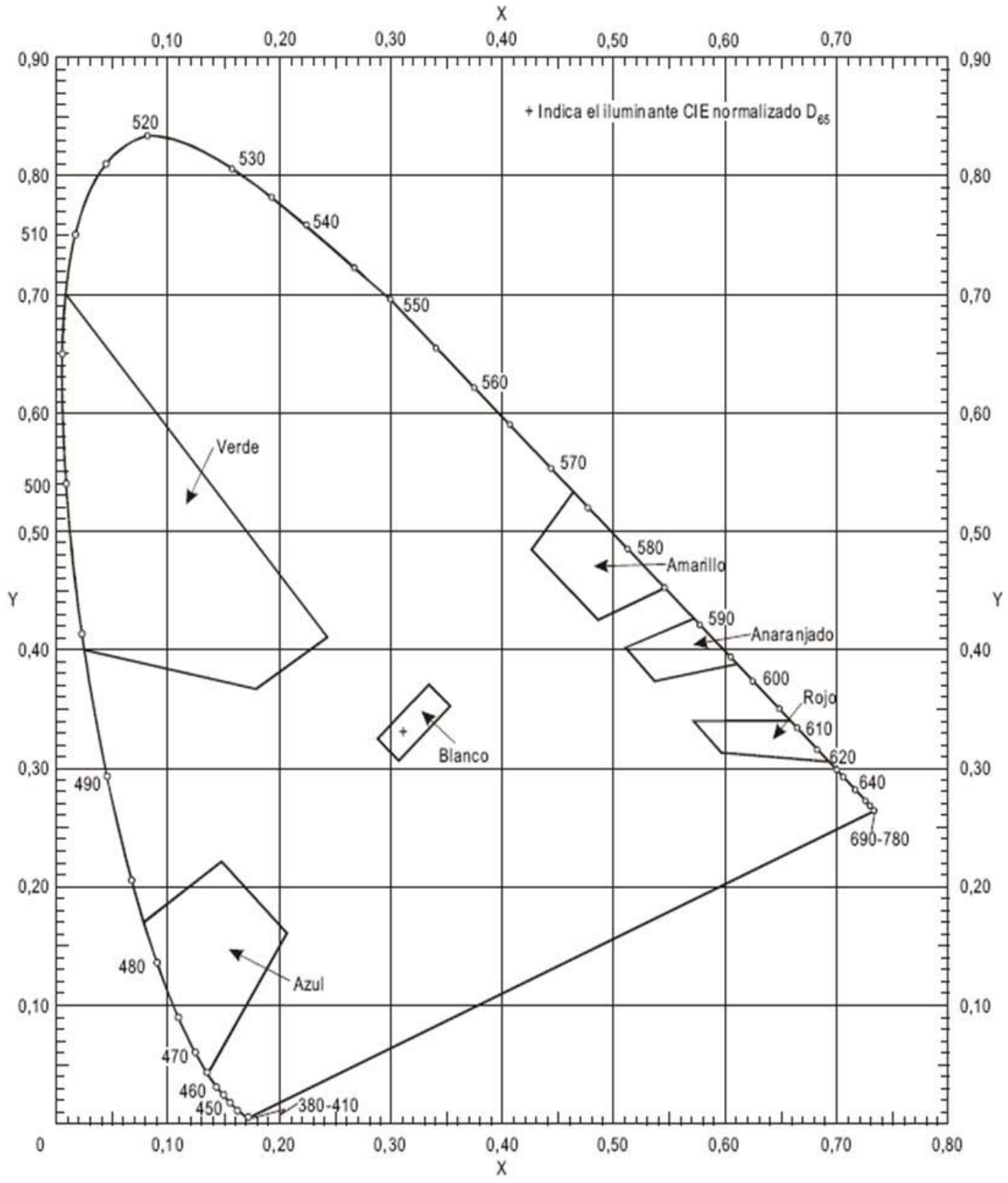


Figura A1-3. Colores de los materiales retrorreflectantes para las señales, letreros y tableros

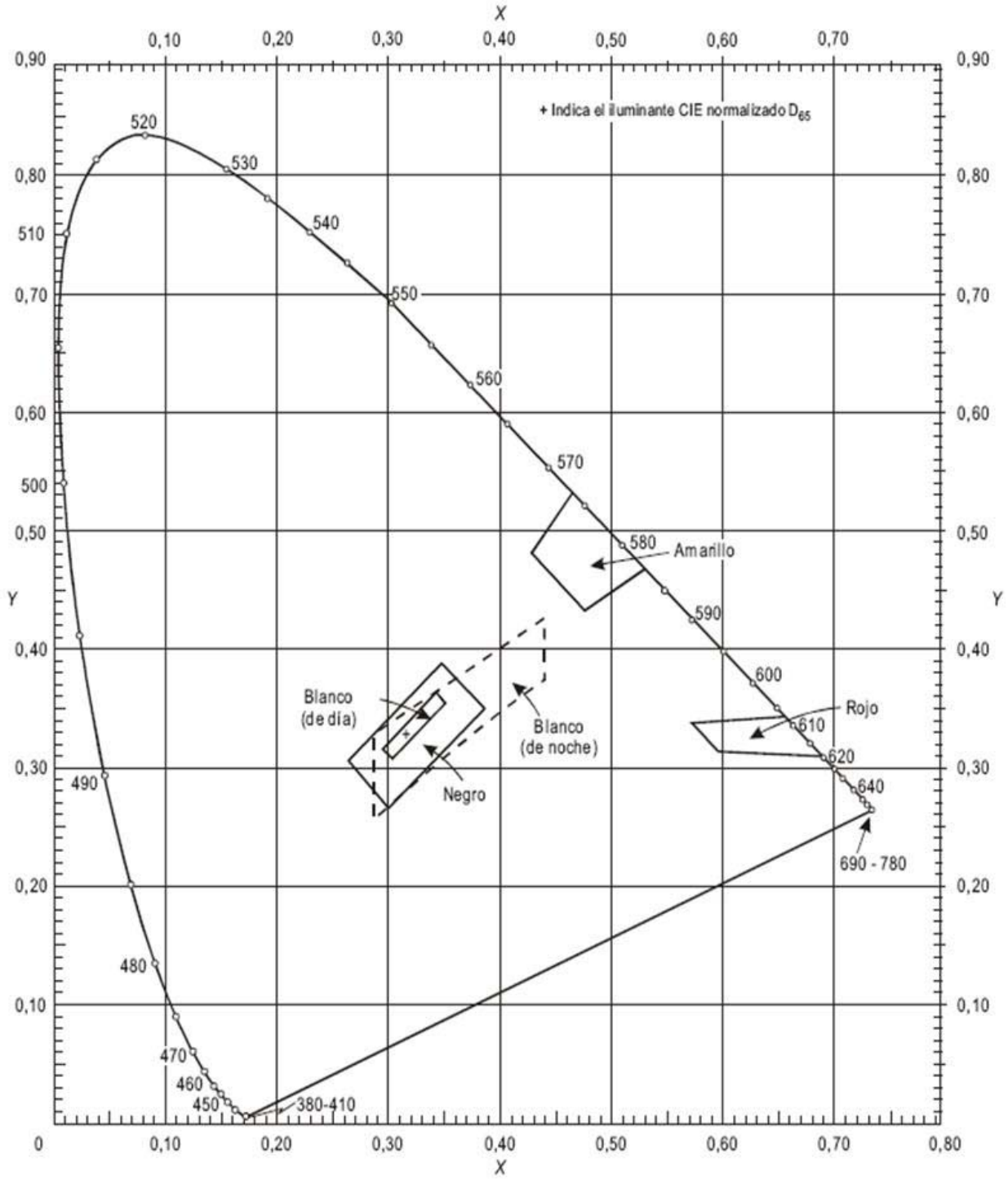
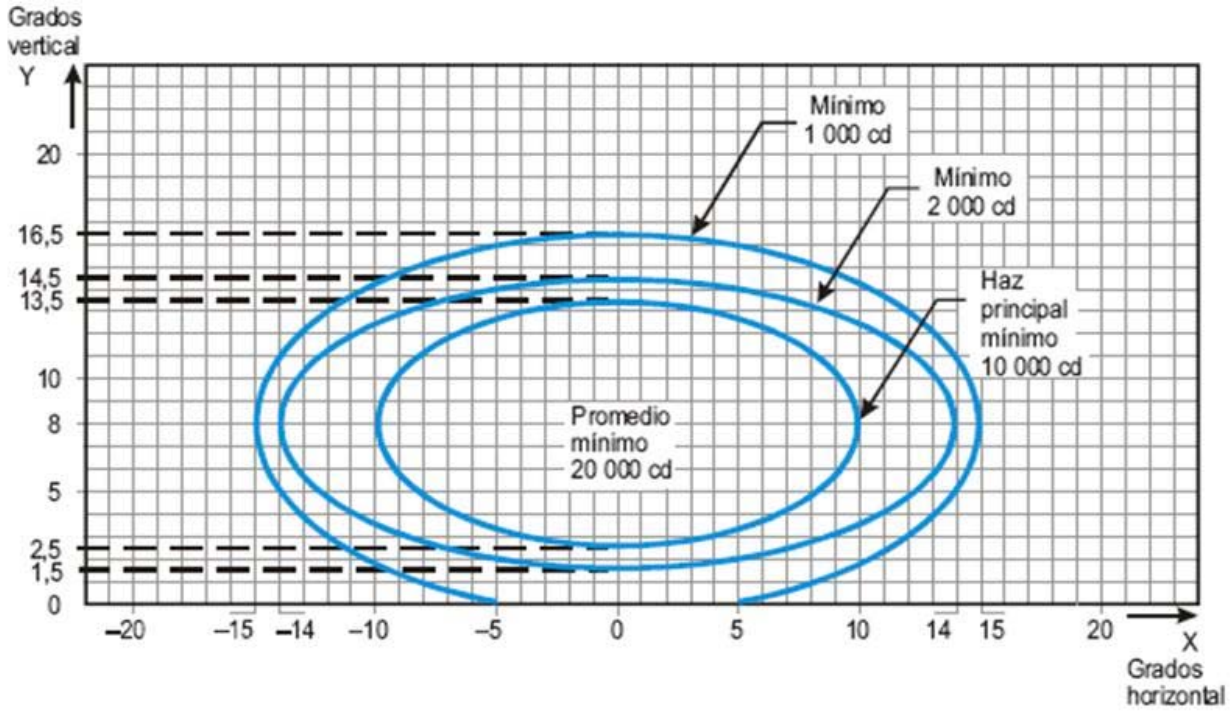


Figura A1-4. Colores de los letreros y paneles transiluminados (iluminación interna)

●●●

APÉNDICE 2 - CARACTERÍSTICAS DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE



Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	10	14	15
b	5,5	6,5	8,5

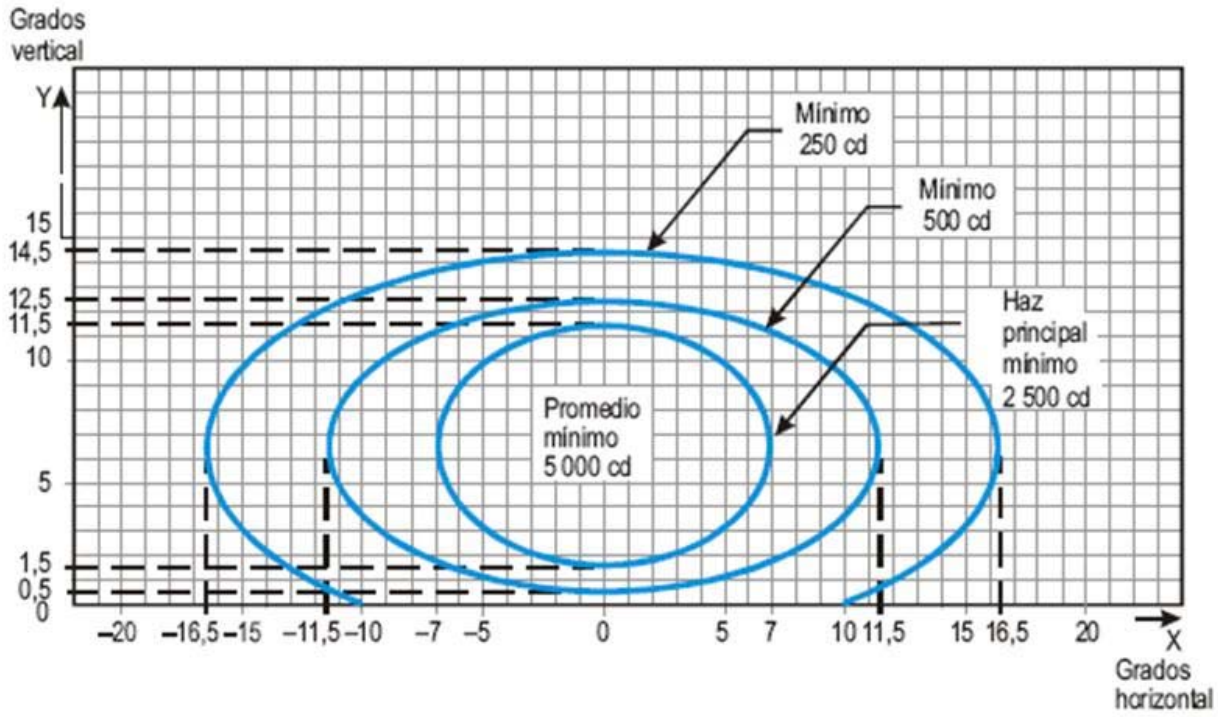
2. Los ángulos de reglaje de las luces en sentido vertical serán tales que el haz principal satisfaga las condiciones siguientes de cobertura en el plano vertical:

distancia al umbral	cobertura vertical del haz principal
del umbral a 315 m	0° — 11°
de 316 m a 475 m	0,5° — 11,5°
de 476 m a 640 m	1,5° — 12,5°
641 m y más	2,5° — 13,5° (según la figura)

3. Las luces de las barras transversales a más de 22,5 m del eje tendrán una convergencia de 2°. Las demás luces estarán en una paralela al eje de la pista.

4. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11 A2-26 y A2-27

Figura A2-1. Diagrama de isocandelas para las luces de eje y barras transversales de aproximación (luz blanca)



Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	7,0	11,5	16,5
b	5,0	6,0	8,0

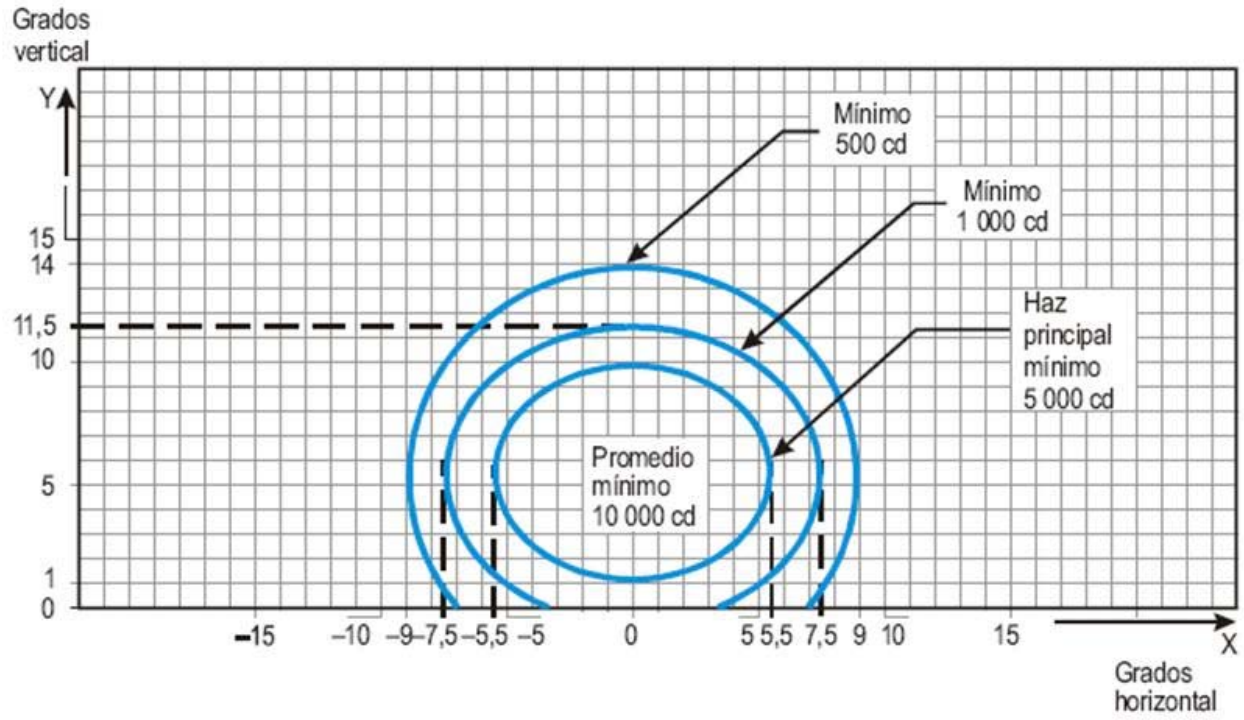
2. Convergencia de 2°.

3. Los ángulos de reglaje de las luces en sentido vertical serán tales que el haz principal satisfaga las siguientes condiciones de cobertura en el plano vertical:

distancia al umbral	cobertura vertical del haz principal
del umbral a 115 m	0,5° — 10,5°
de 116 m a 215 m	1° — 11°
216 m y más	1,5° — 11,5° (según la figura)

4. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11 A2-26 y A2-27

Figura A2-2. Diagrama de isocandelas para las luces de la fila lateral de aproximación (luz roja)



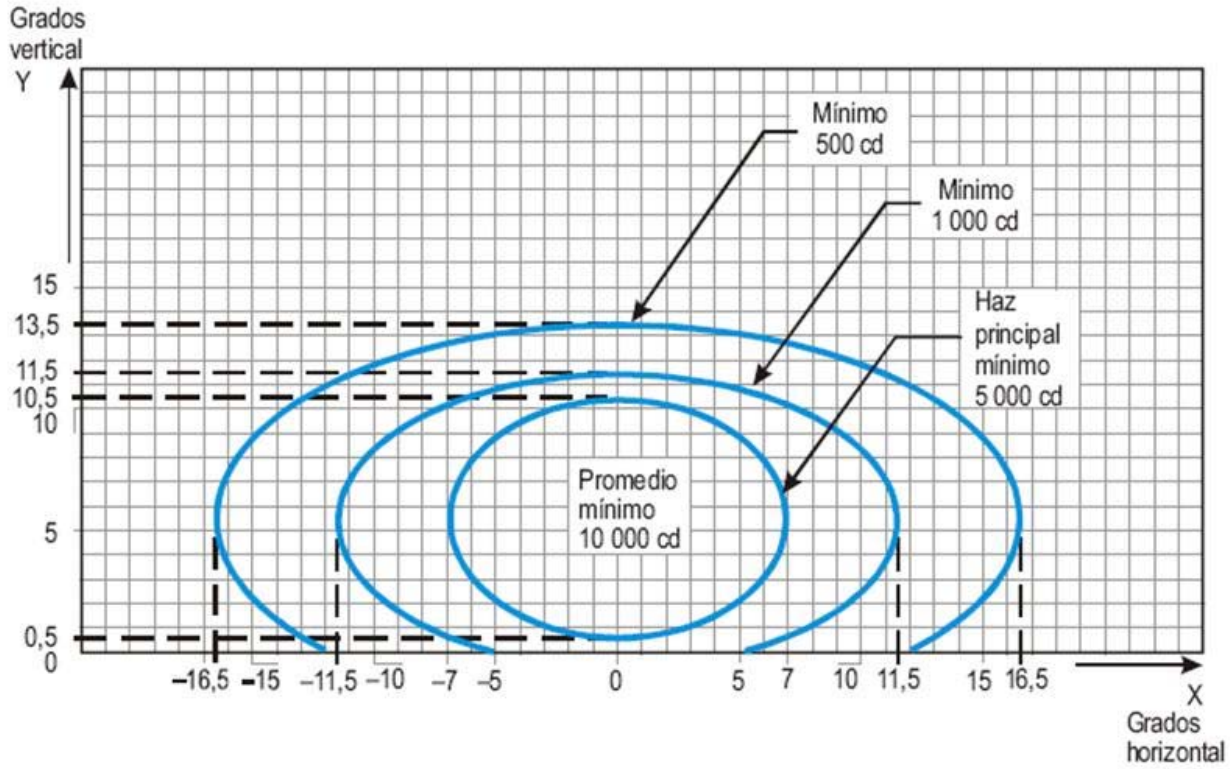
Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5,5	7,5	9,0
b	4,5	6,0	8,5

2. Convergencia de 3,5°.
3. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11 A2-26 y A2-27

Figura A2-3. Diagrama de isocandelas para las luces de umbral (luz verde)



Notas:

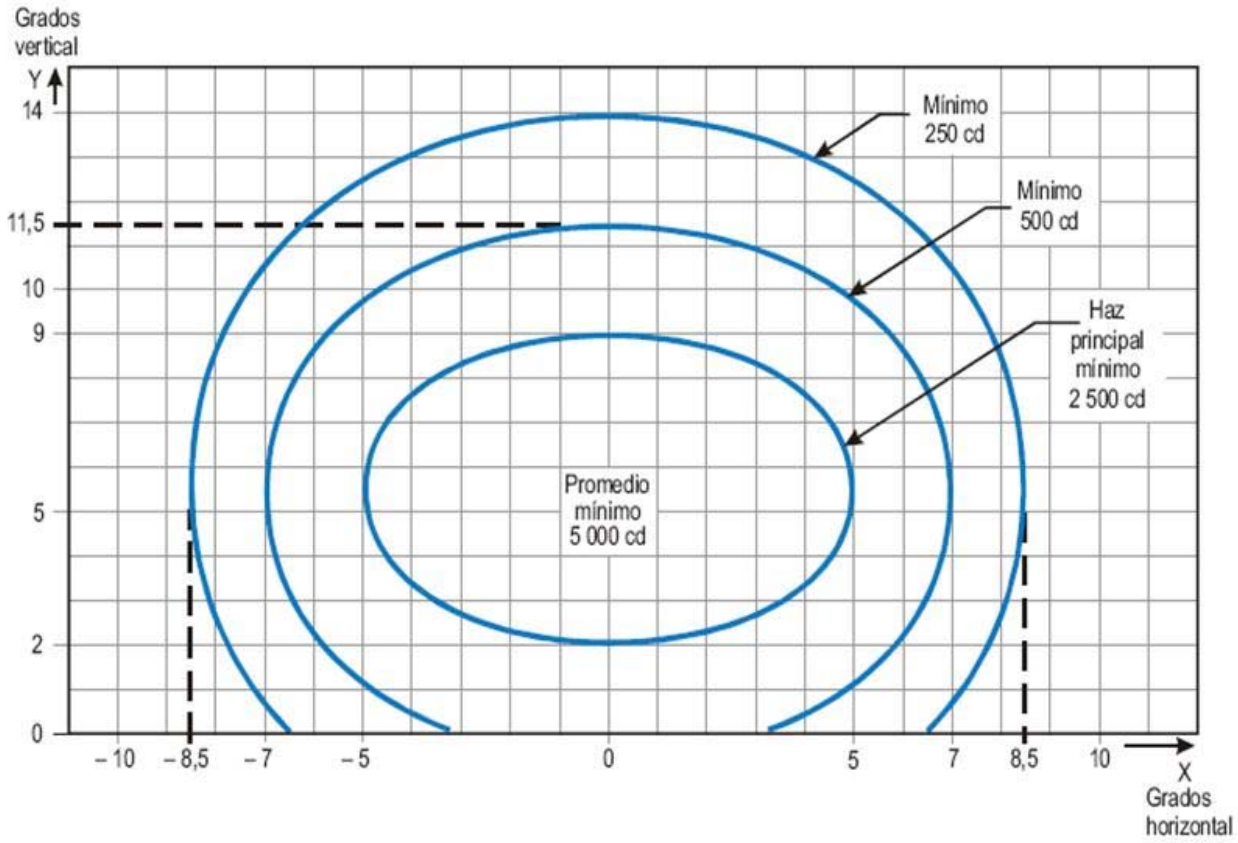
1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	7,0	11,5	16,5
b	5,0	6,0	8,0

2. Convergencia de 2°.

3. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11. A2-26 y A2-27

Figura A2-4. Diagrama de isocandelas para las luces de barra de ala de umbral (luz verde)



Notas:

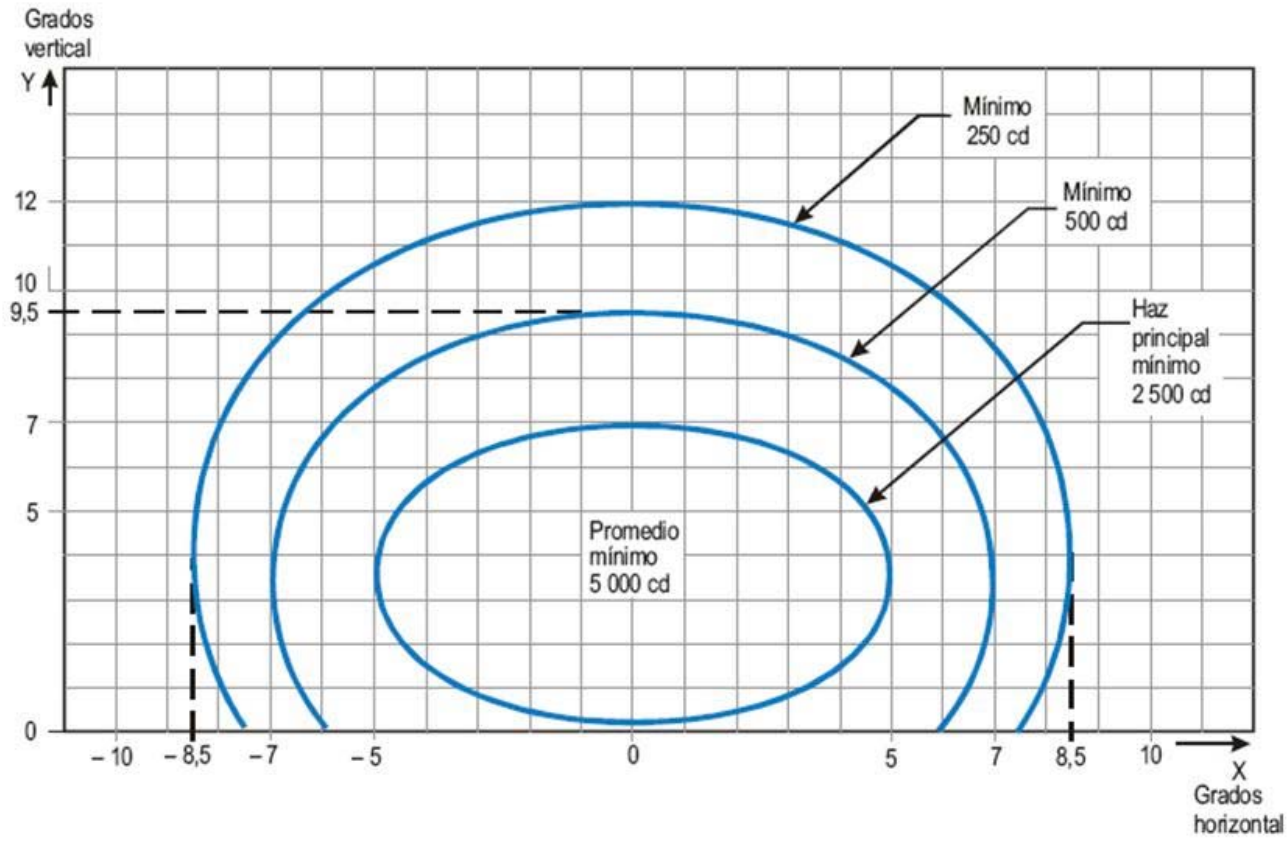
1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5,0	7,0	8,5
b	3,5	6,0	8,5

2. Convergencia de 4°.

3. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11 A2-26 y A2-27

Figura A2-5. Diagrama de isocandelas para las luces de toma de contacto (luz blanca)



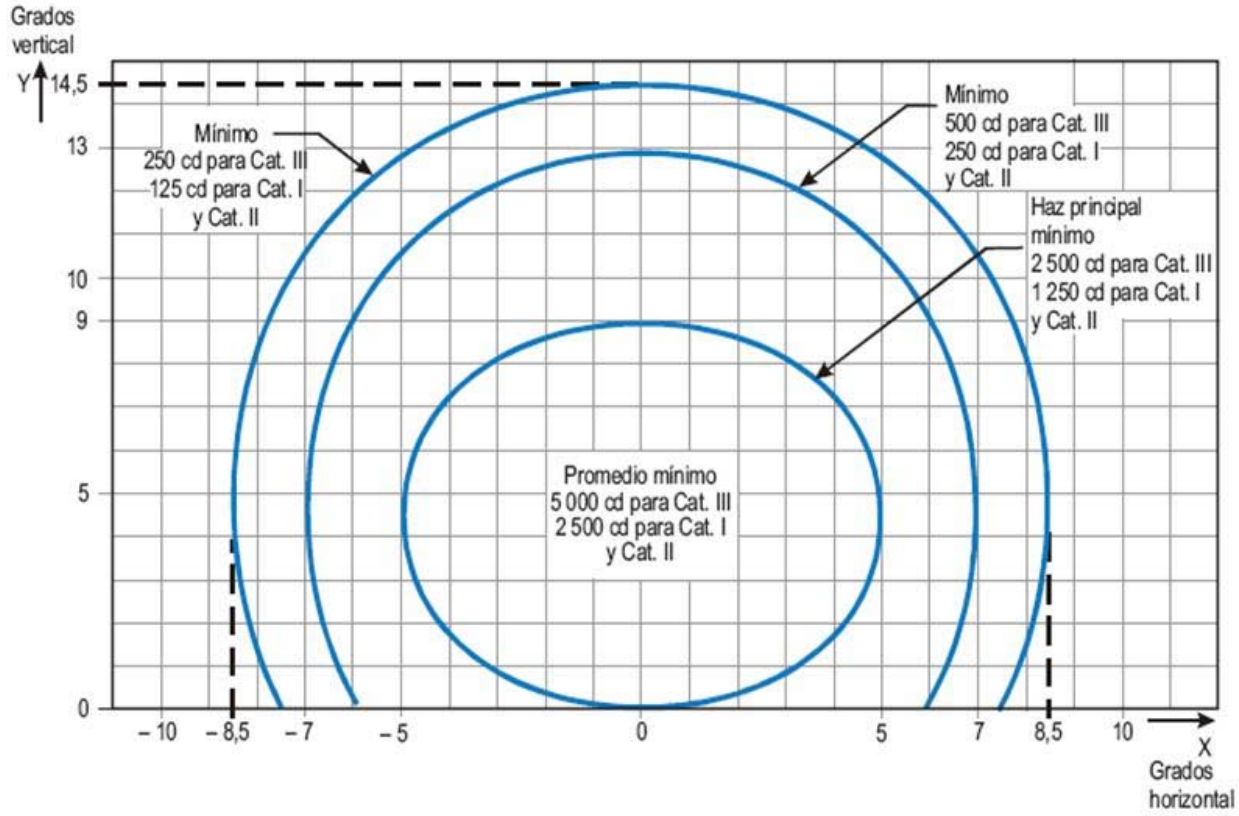
Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5,0	7,0	8,5
b	3,5	6,0	8,5

2. Para las luces rojas, multiplíquense los valores por 0,15.
3. Para las luces amarillas, multiplíquense los valores por 0,40.
4. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11 A2-26 y A2-27

Figura A2-6. Diagrama de isocandelas para las luces de eje de pista con espaciado longitudinal de 30 m (luz blanca) y luces indicadoras de calle de salida rápida (luz amarilla)



Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

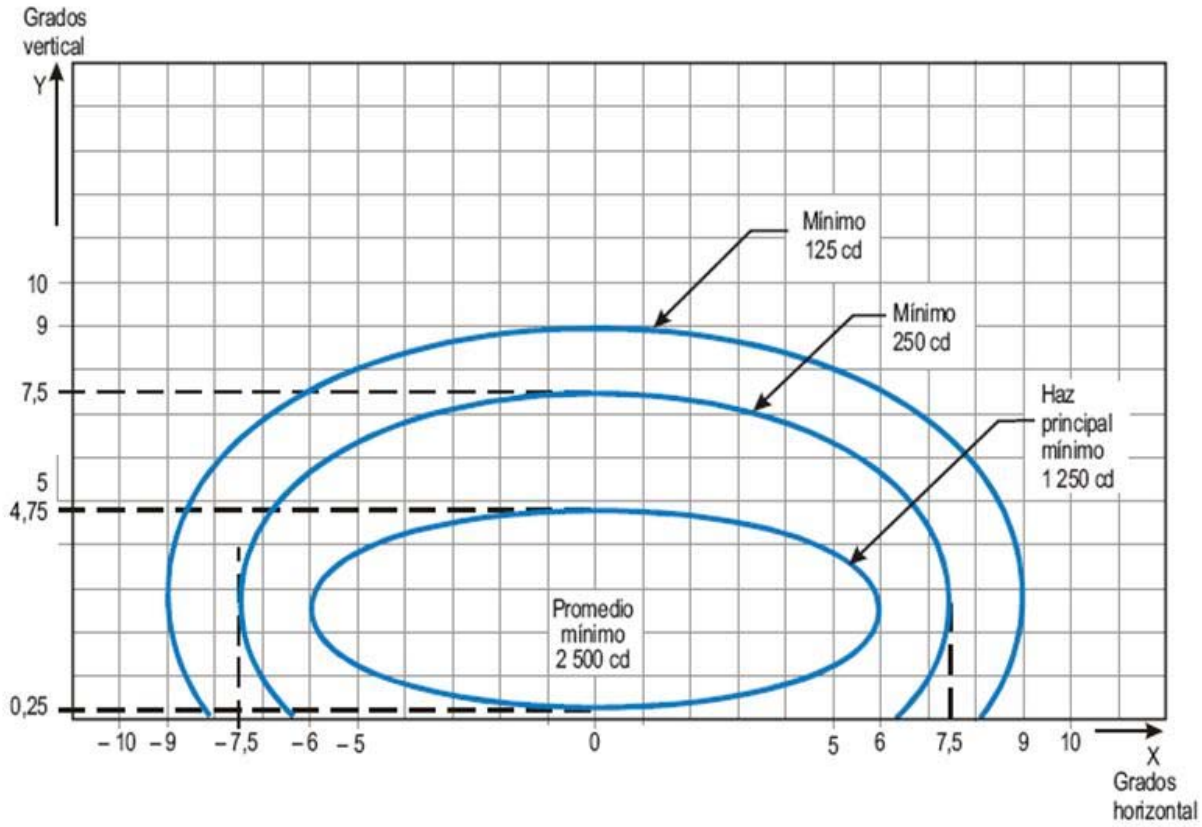
a	5,0	7,0	8,5
b	4,5	8,5	10

2. Para las luces rojas, multiplíquense los valores por 0,15.

3. Para las luces amarillas, multiplíquense los valores por 0,40.

4. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11 A2-26 y A2-27

Figura A2-7. Diagrama de isocandelas para las luces de eje de pista con espaciado longitudinal de 15 m (luz blanca) y luces indicadoras de calle de salida rápida (luz amarilla)



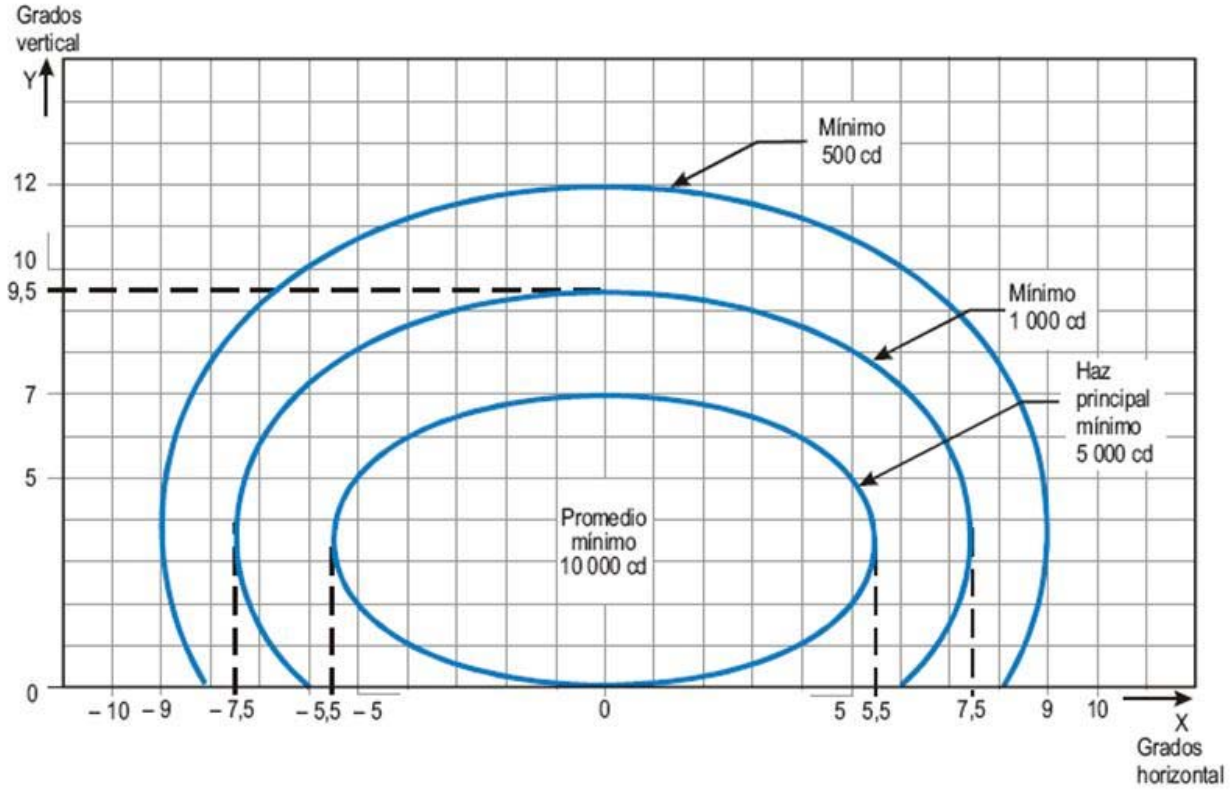
Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	6,0	7,5	9,0
b	2,25	5,0	6,5

2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11. A2-26 y A2-27

Figura A2-8. Diagrama de isocandelas para las luces de extremo de pista (luz roja)



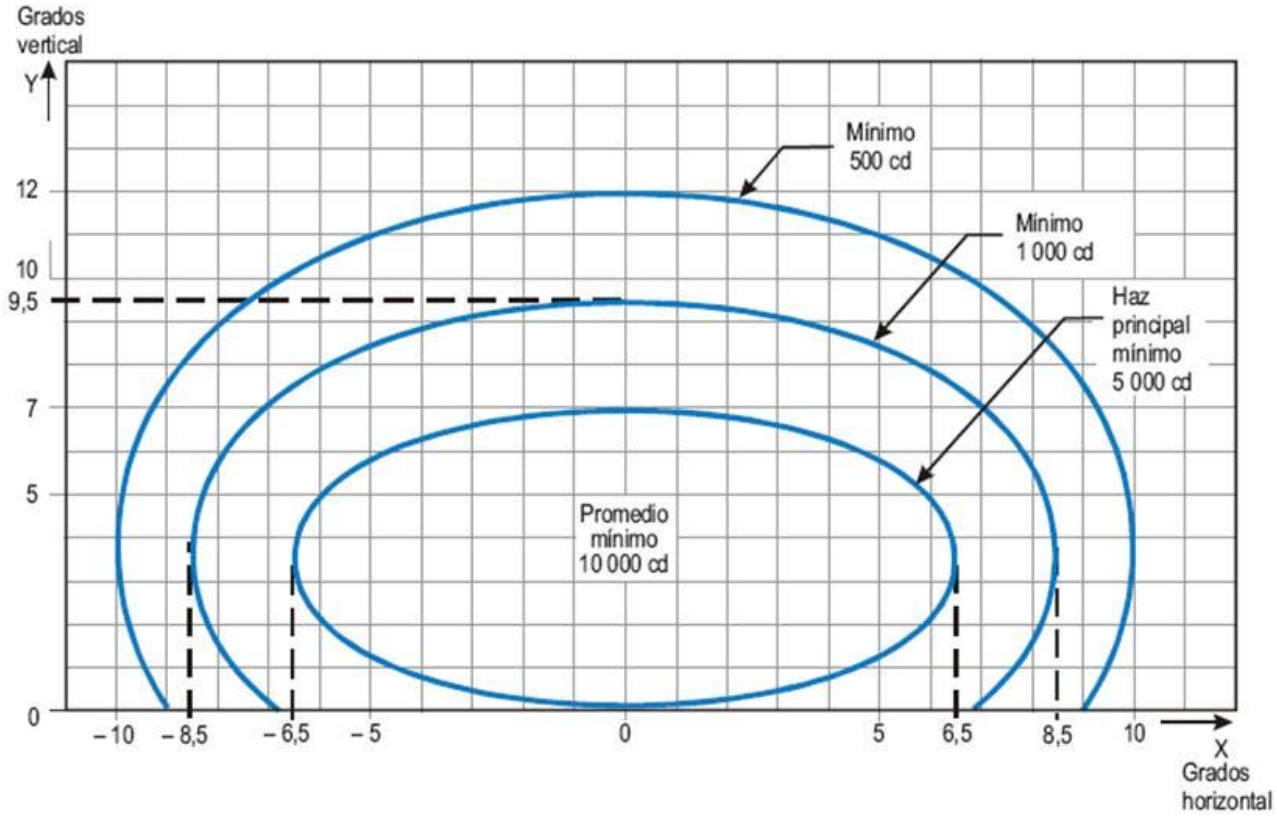
Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5,5	7,5	9,0
b	3,5	6,0	8,5

2. Convergencia de 3,5°.
3. Para las luces amarillas, multiplíquense los valores por 0,40.
4. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11 A2-26 y A2-27

Figura A2-9. Diagrama de isocandelas para las luces de borde de pista cuando la anchura de la pista es de 45 m (luz blanca)



Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	6,5	8,5	10,0
b	3,5	6,0	8,5

2. Convergencia de 4,5°.
3. Para las luces amarillas, multiplíquense los valores por 0,40.
4. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11 A2-26 y A2-27

Figura A2-10. Diagrama de isocandelas para las luces de borde de pista cuando la anchura de la pista es de 60 m (luz blanca)

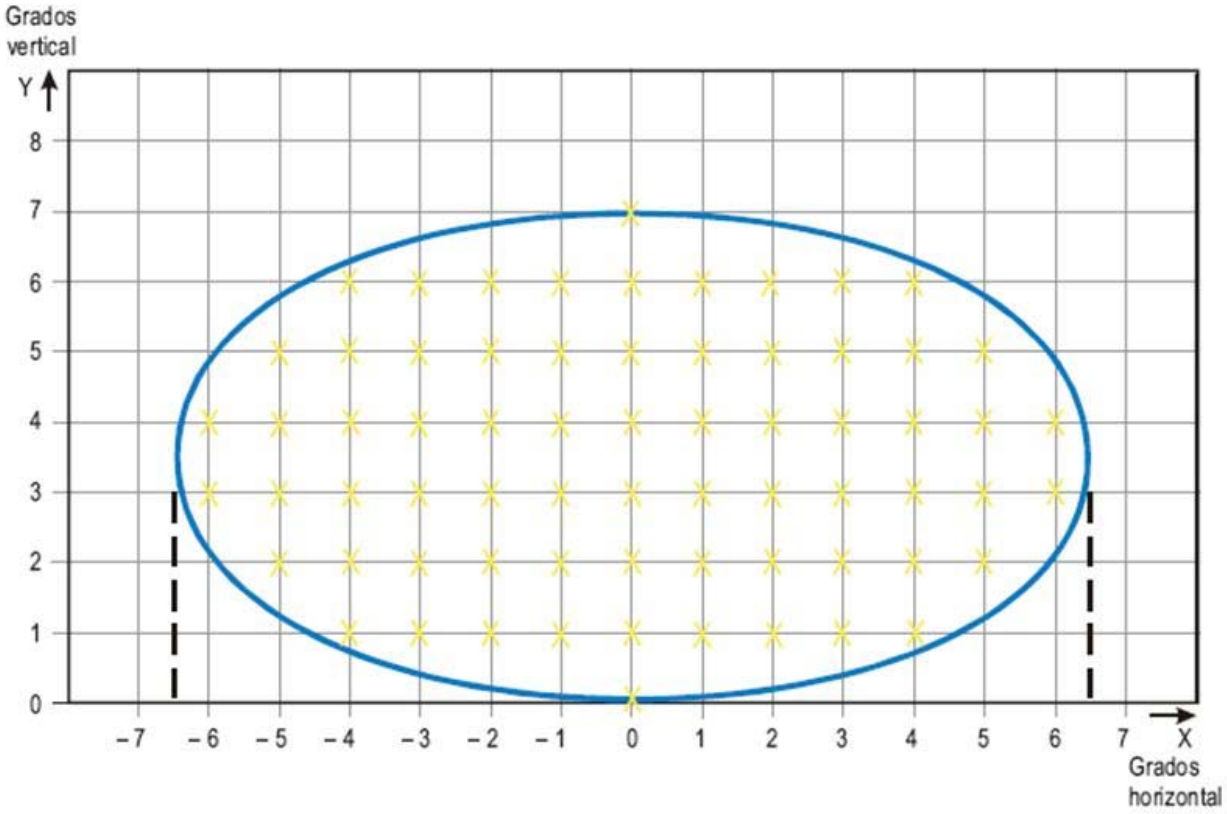


Figura A2-11. Puntos de cuadrícula para el cálculo de la intensidad media de luces de aproximación y de pista

Notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11, A2-26 y A2-27

1. Las elipses de cada figura son simétricas con respecto a los ejes comunes vertical y horizontal.
2. En las Figuras A2-1 a A2-10 se indican las intensidades mínimas admisibles de las luces. La intensidad media del haz principal se calcula estableciendo puntos de cuadrícula según lo indicado en la Figura A2-11 y utilizando los valores de la intensidad medidos en todos los puntos de cuadrícula del interior y del perímetro de la elipse que representa el haz principal. El valor medio es la media aritmética de las intensidades luminosas medidas en todos los puntos de cuadrícula considerados.
3. En el diagrama de haz principal no se aceptan desviaciones cuando el soporte de las luces esté adecuadamente orientado.
4. La intensidad media dentro de la elipse que define el haz principal de una nueva luz se establece como razón de la intensidad media mínima (1,0) de una nueva luz de borde de pista. Las razones también definen la intensidad media máxima permitida de su haz principal para las luces del sistema de iluminación que atiende las operaciones en la pista. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 4, figura orientación sobre los criterios de mantenimiento de las luces aeronáuticas de superficie y sobre el uso de una norma para el emplazamiento

Figura A2-1	Eje de aproximación y barras transversales	de 2,0 a 3,0 (luz blanca)
Figura A2-2	Fila lateral de aproximación	de 0,5 a 1,0 (luz roja)
Figura A2-3	Umbral	de 1,0 a 1,5 (luz verde)
Figura A2-4	Barra de ala de umbral	de 1,0 a 1,5 (luz verde)
Figura A2-5	Zona de toma de contacto	de 0,5 a 1,0 (luz blanca)
Figura A2-6	Eje de pista (espaciado longitudinal de 30 m)	de 0,5 a 1,0 (luz blanca)
Figura A2-7	Eje de pista (espaciado longitudinal de 15 m)	de 0,5 a 1,0 para CAT III (luz blanca) de 0,25 a 0,5 para CAT I, II (luz blanca)
Figura A2-8	Extremo de pista	de 0,25 a 0,5 (luz roja)
Figura A2-9	Borde de pista (pista de 45 m de anchura)	De 1,0 a 1,5 (luz blanca)
Figura A2-10	Borde de pista (pista de 60 m de anchura)	1,0 a 1,5 (luz blanca)

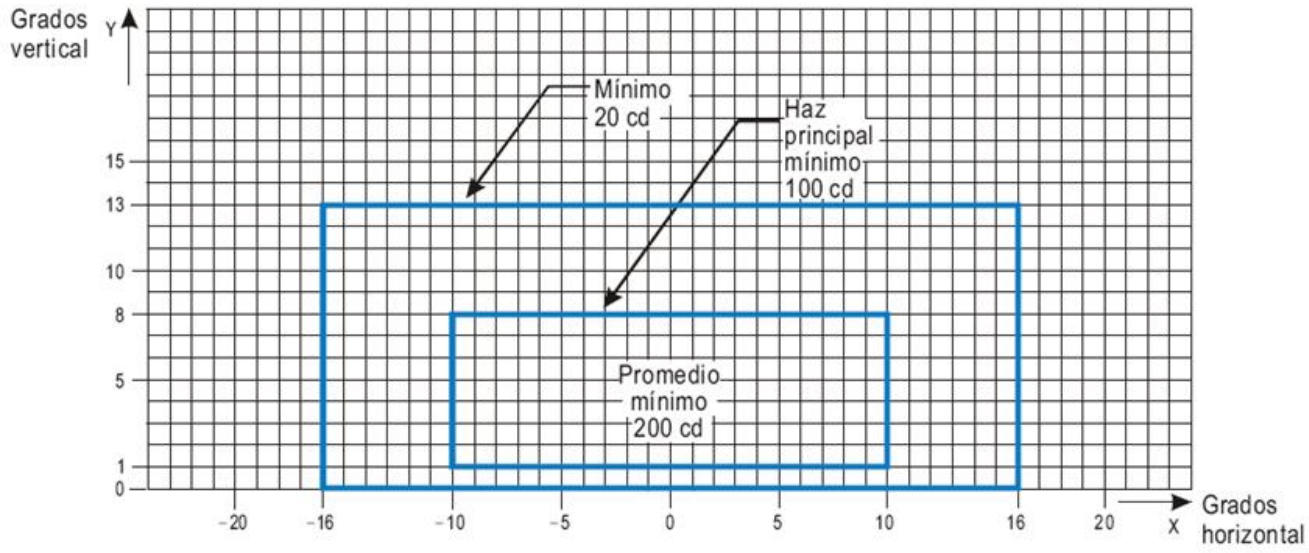
5. Las coberturas de haz en las figuras proporcionan la guía necesaria para aproximaciones cuando el alcance visual en la pista RVR disminuye a valores del orden de 150 m y para despegues cuando el RVR disminuye hasta valores del orden de 100 m.

6. Los ángulos horizontales se miden respecto al plano vertical que contiene el eje de pista. Para luces distintas a las luces de eje, el sentido hacia el eje de pista se considera positivo. Los ángulos verticales se miden respecto al plano horizontal.

7. Cuando las luces de ejes de aproximación, barras transversales y luces de fila lateral de aproximación sean empotradas en lugar de elevadas, p. ej., en una pista con umbral desplazado, los requisitos de intensidad pueden satisfacerse instalando dos o tres armaduras (de menor intensidad) en cada posición.

8. El mantenimiento adecuado es importantísimo. La intensidad media nunca debe disminuir a valores por debajo del 50% de los indicados en las figuras y las autoridades aeroportuarias deberían establecer como objetivo mantener un nivel de emisión de luz que se acerque al promedio de intensidad mínima especificada.

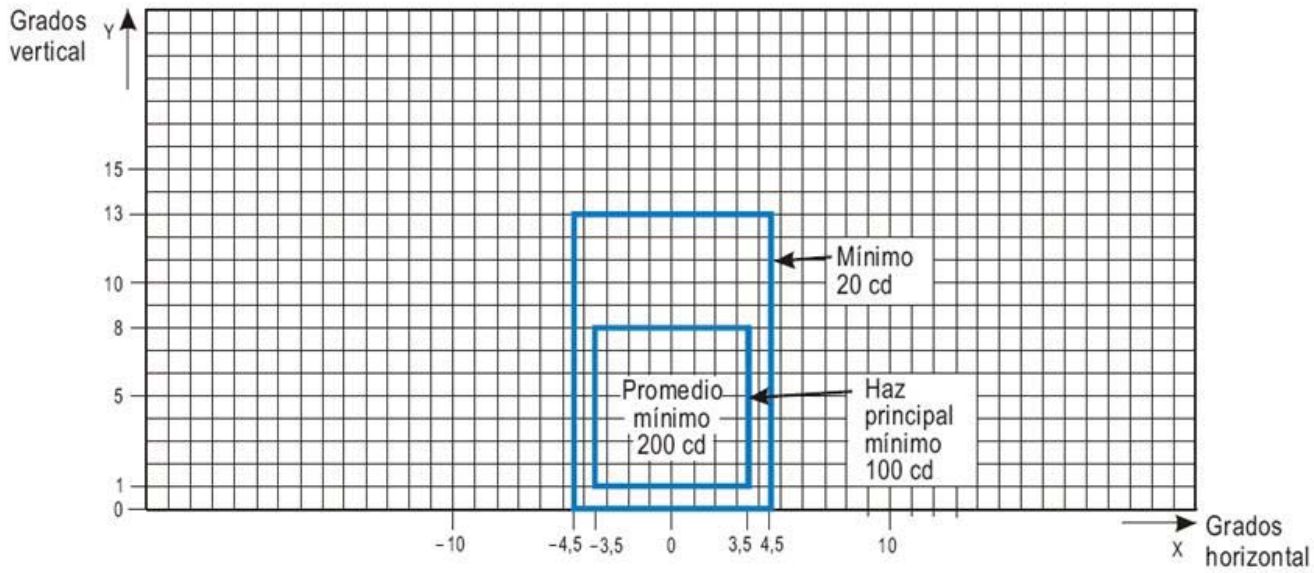
9. El elemento luminoso se instalará de forma que el haz principal esté alineado dentro de un margen de medio grado respecto al requisito especificado.



Notas:

1. En estas coberturas de haz se tiene en cuenta que el puesto de pilotaje puede estar desplazado del eje de la pista a una distancia del orden de 12 m y las luces se han previsto para ser utilizadas antes y después de la curva.
2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a, A2-21.
3. Las intensidades aumentadas para las luces de calle de rodaje de salida rápida de mayor intensidad, tal como se recomienda en 137.89 (p)(9), son cuatro veces las indicaciones correspondientes en la figura (es decir, 800 cd para el haz principal mínimo promedio).

Figura A2-12. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 15 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos rectos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 300 m cuando pueda haber grandes desplazamientos y para luces de protección de pista de baja intensidad, configuración B

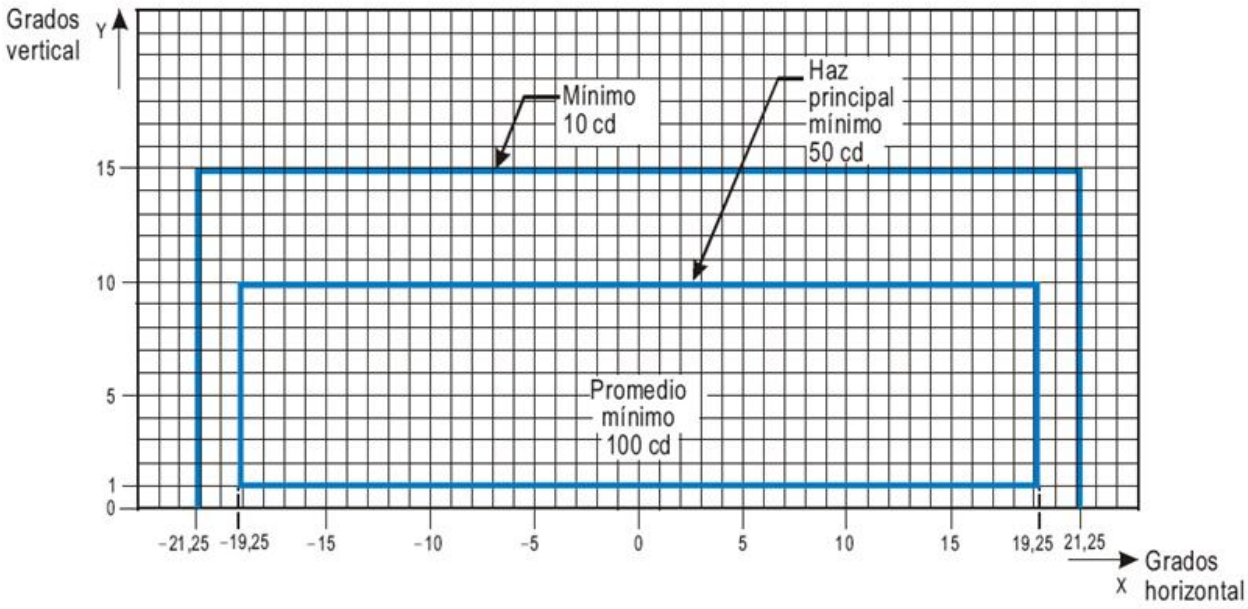


Notas:

1. Estas coberturas de haz son generalmente satisfactorias y se ha tenido en cuenta un desplazamiento normal del puesto de pilotaje de aproximadamente 3 m con respecto al eje.

2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-13. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 15 m) y para luces de barra de parada en tramos rectos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 300 m.

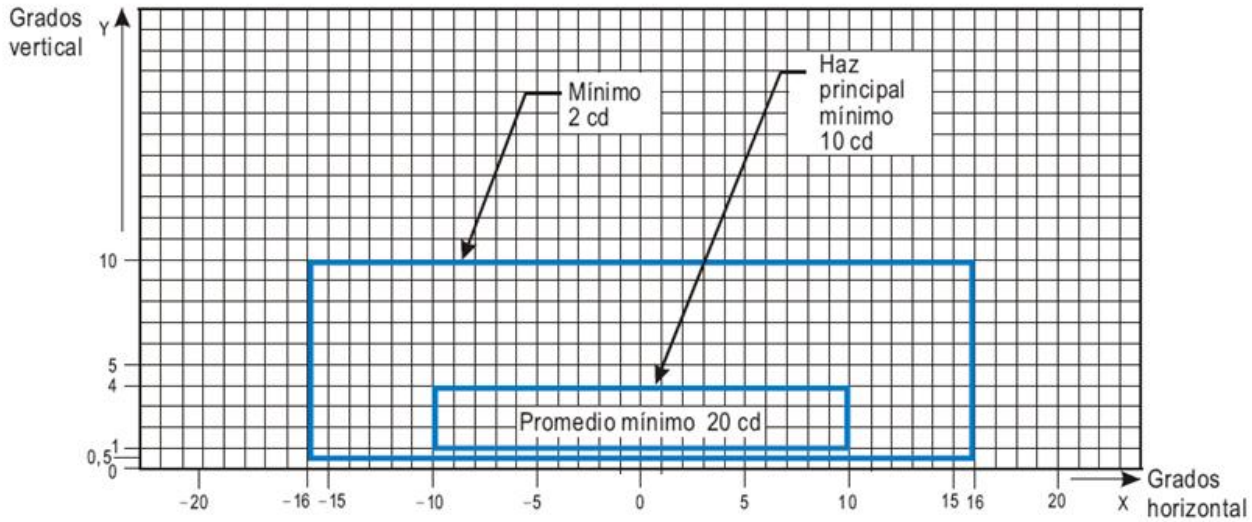


Notas:

1. Las luces en las curvas con una convergencia de 15,75° respecto a la tangente a la curva.

2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-14. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 7,5 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos curvos previstas para ser utilizado en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 300 m.



Notas:

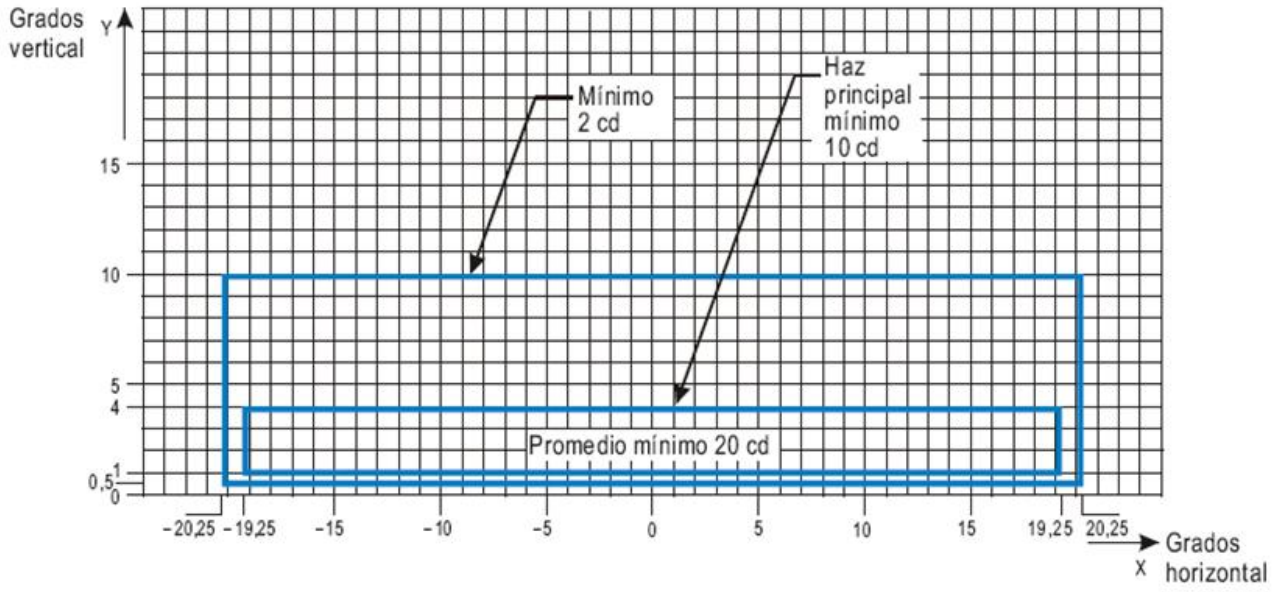
1. En los lugares en que se presenta comúnmente luminancia de fondo y donde la disminución del rendimiento luminoso provocada por el polvo, la nieve y la contaminación local constituye un factor importante, los valores cd deberían multiplicarse por 2,5.

2. Donde están emplazadas luces omnidireccionales éstas satisfarán los requisitos de esta figura relativos al haz vertical.

3. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-15. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 30 m, 60 m) y para luces de barra de parada en tramos rectos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista de 350 m o superior

Figura A2-15. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 30 m, 60m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos rectos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista de 300 m.



Notas:

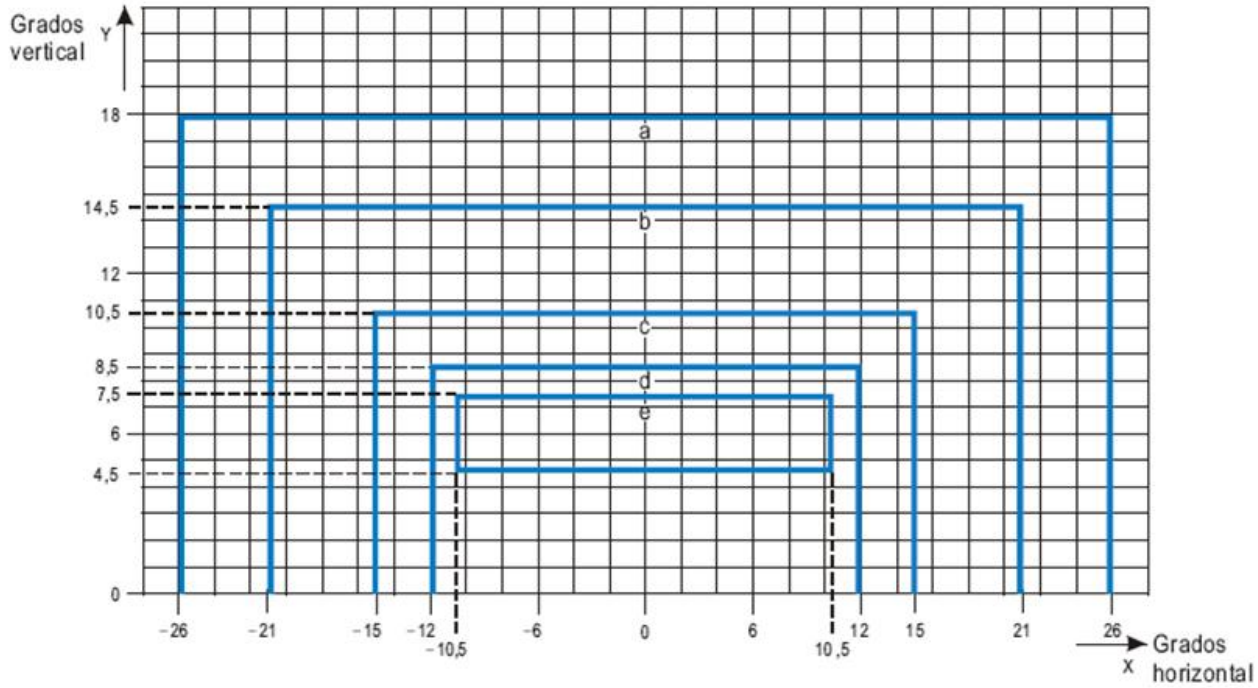
1. Las luces en las curvas con una convergencia de 15,75° respecto a la tangente a la curva.

2. En los lugares en que se presenta comúnmente luminancia de fondo y donde la disminución del rendimiento luminoso provocada por el polvo, la nieve y la contaminación local constituye un factor importante, los valores cd deberían multiplicarse por 2,5.

3. En estas coberturas de haz se tiene en cuenta que el puesto de pilotaje puede estar desplazado del eje por distancias del orden de 12 m, lo cual podría ocurrir al final de las curvas.

4. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-16. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 7,5 m, 15m, 30m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos curvos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista de 300 m. o superior.



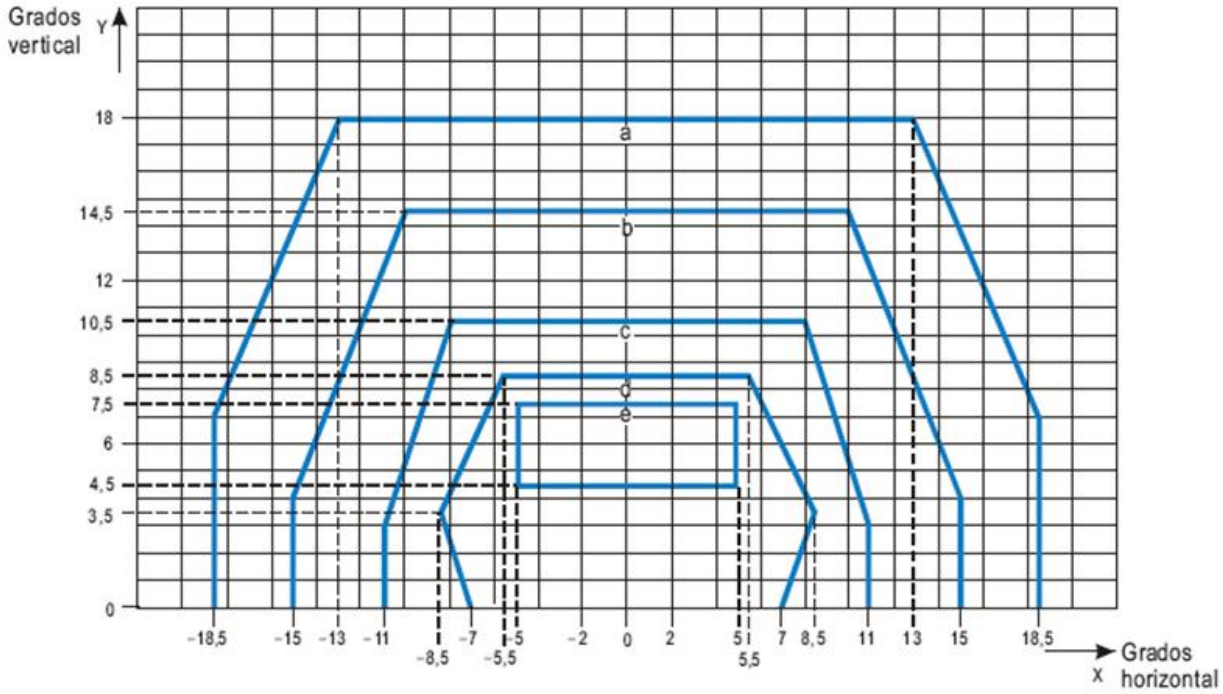
Curva	a	b	c	d	e
Intensidad (cd)	8	20	100	450	1 800

Notas:

1. En estas coberturas de haz se tiene en cuenta que el puesto de pilotaje puede estar desplazado del eje de la pista a una distancia del orden de 12 m y las luces se han previsto para ser utilizadas antes y después de la curva.

2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-17. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (con espaciado de 15m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada de alta intensidad en tramos rectos, previstas para ser utilizadas en un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, en el que se requieran intensidades más elevadas y cuando puedan producirse grandes desplazamientos.



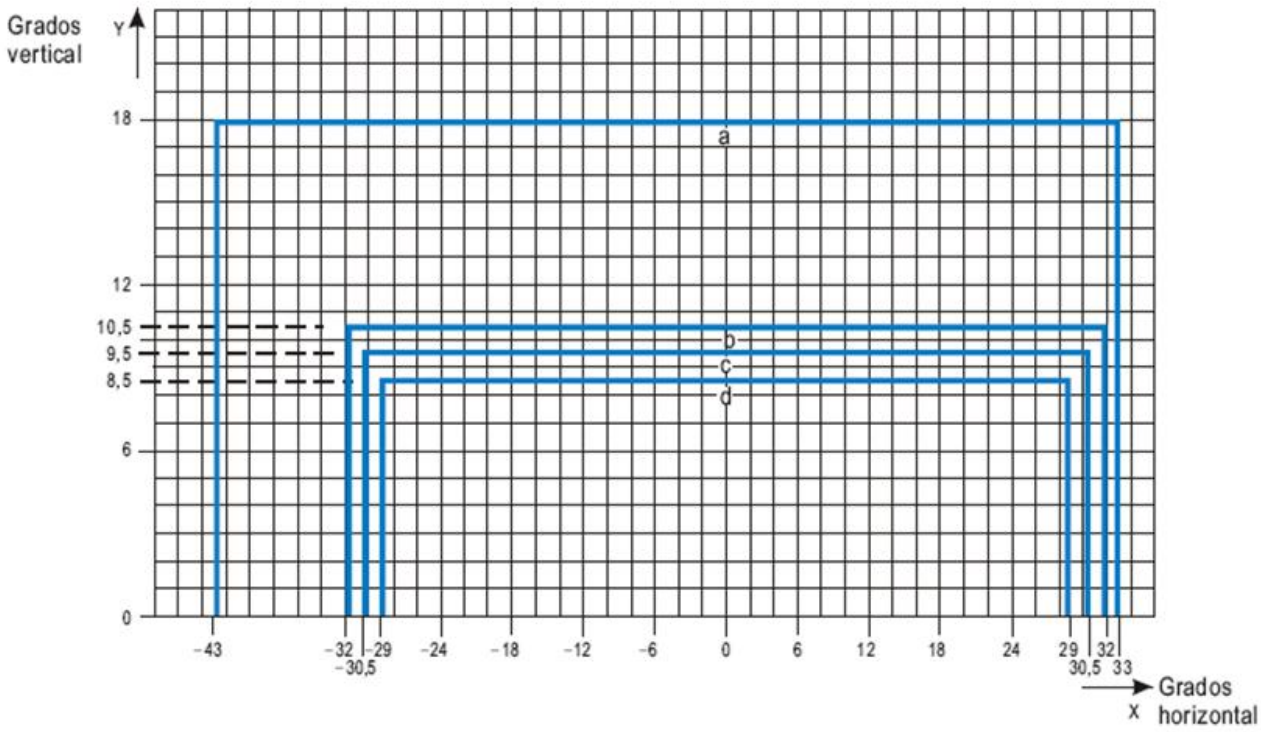
Curva	a	b	c	d	e
Intensidad (cd)	8	20	100	450	1 800

Notas:

1. Estas coberturas de haz son generalmente satisfactorias y se ha tenido en cuenta un desplazamiento normal del puesto de pilotaje cuando la rueda exterior del tren principal está sobre el borde de la calle de rodaje.

2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-18. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (con espaciado de 15m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada de alta intensidad en tramos rectos, previstas para ser utilizadas en un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, en el que se requieran intensidades más elevadas

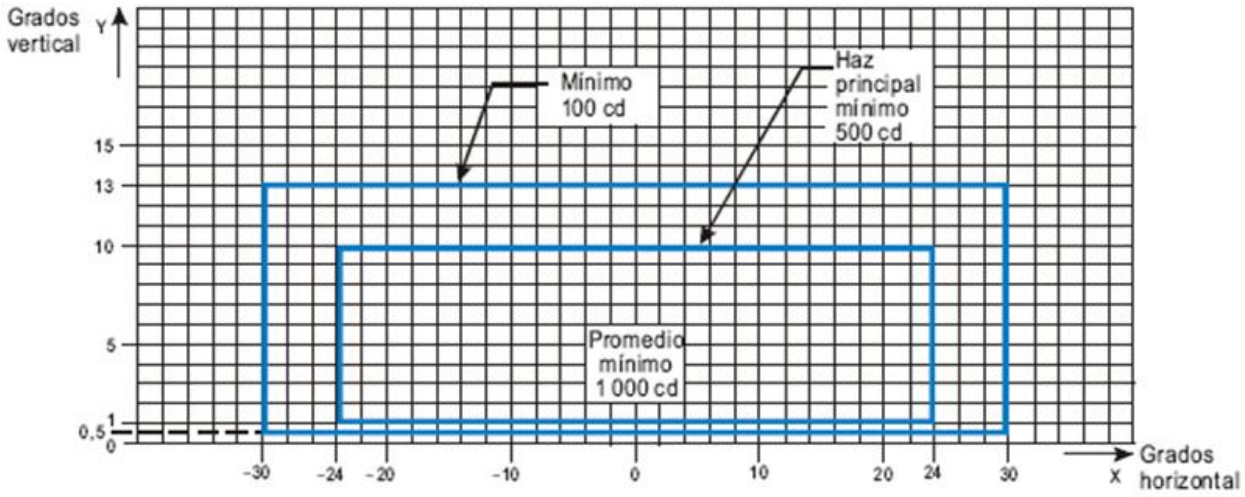


Curva	a	b	c	d
Intensidad (cd)	8	100	200	400

Notas:

1. Las luces en las curvas con una convergencia de 17° respecto a la tangente a la curva.
2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-19. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (con espaciado de 7,5m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada de alta intensidad en tramos curvos, previstas para ser utilizadas en un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, en el que se requieran intensidades más elevadas



Notas:

1. Aunque las luces funcionan normalmente a destellos, la intensidad luminosa se especifica como si la luz fuera de lámparas incandescentes fijas.

2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-20. Diagrama de isocandelas para las luces de protección de pista de alta intensidad, configuración B

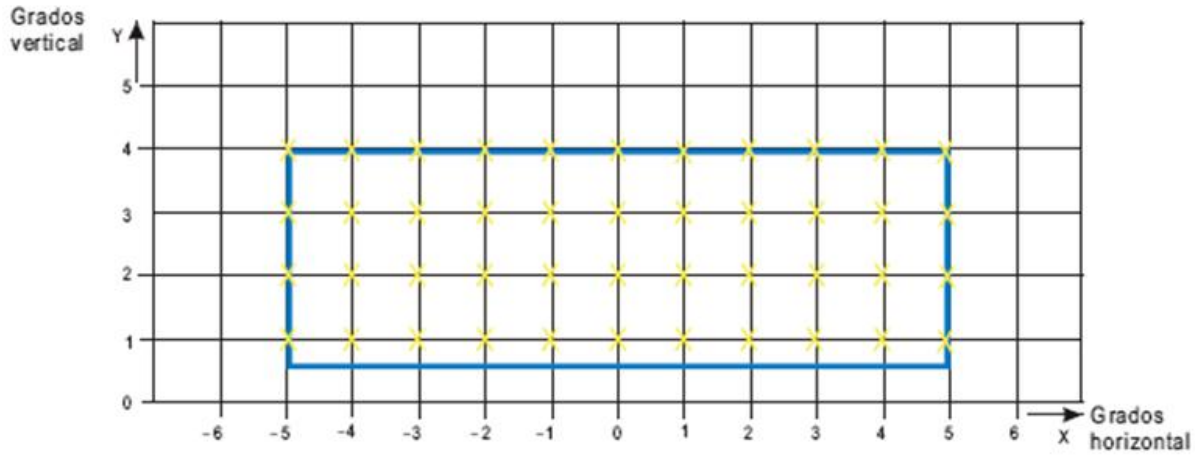


Figura A2-21. Puntos de cuadrícula para el cálculo de la intensidad media de luces de eje de calle de rodaje y de luces de barra de parada

Notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21

1. Las intensidades especificadas en las Figuras A2-12 a A2-20 corresponden a las luces de colores verde y amarillo para luces de eje de calle de rodaje, las de color amarillo para las luces de protección de pista y las de color rojo para luces de barra de parada.
2. En las Figuras A2-12 a A2-20 se indican las intensidades mínimas admisibles de las luces. La intensidad media del haz principal se calcula estableciendo puntos de cuadrícula según lo indicado en la Figura A2-21 y utilizando los valores de la intensidad medidos en todos los puntos de cuadrícula del interior y del perímetro del rectángulo que representa el haz principal. El valor medio es la medida aritmética de las intensidades luminosas medidas en todos los puntos de cuadrícula considerados.
3. En el haz principal o en el haz más interior, según sea aplicable, no se aceptan desviaciones cuando el soporte de las luces esté adecuadamente orientado.
4. Los ángulos horizontales se miden respecto al plano vertical que contiene el eje de la calle de rodaje, excepto en las curvas en las que se miden respecto a la tangente a la curva.
5. Los ángulos verticales se miden respecto a la pendiente longitudinal de la superficie de la calle de rodaje.
6. El mantenimiento adecuado es importantísimo. La intensidad, ya sea la media donde sea aplicable o la especificada en las correspondientes curvas isocandelas, nunca debería disminuir a valores por debajo del 50% de los indicados en las figuras y las autoridades aeroportuarias deben establecer como objetivo mantener un nivel de emisión de luz que se acerque al promedio de intensidad mínima especificada.
7. El elemento luminoso se instalará de forma que el haz principal o el más interior, según sea aplicable, esté alineado dentro de un margen de medio grado respecto al requisito especificado.

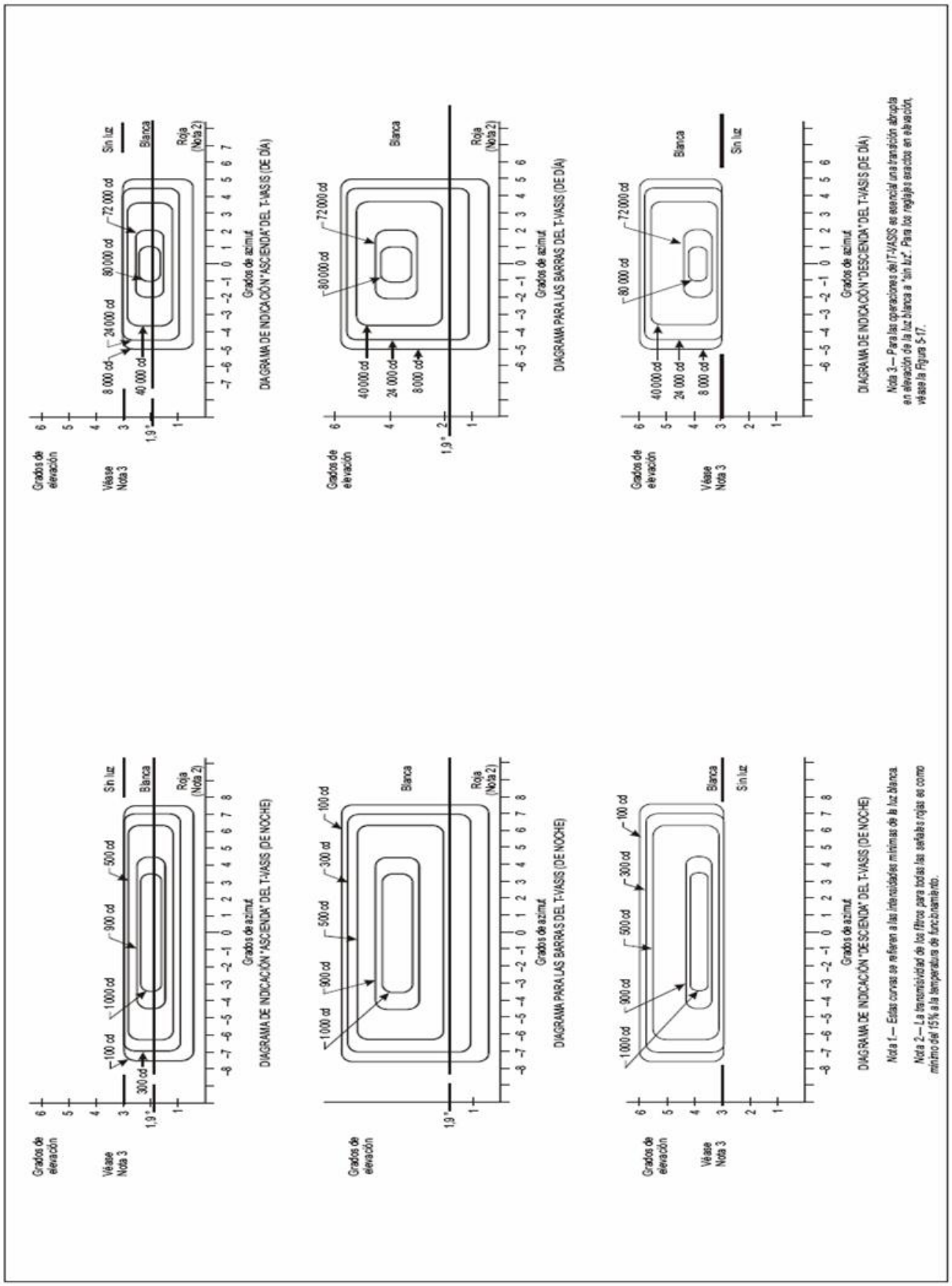
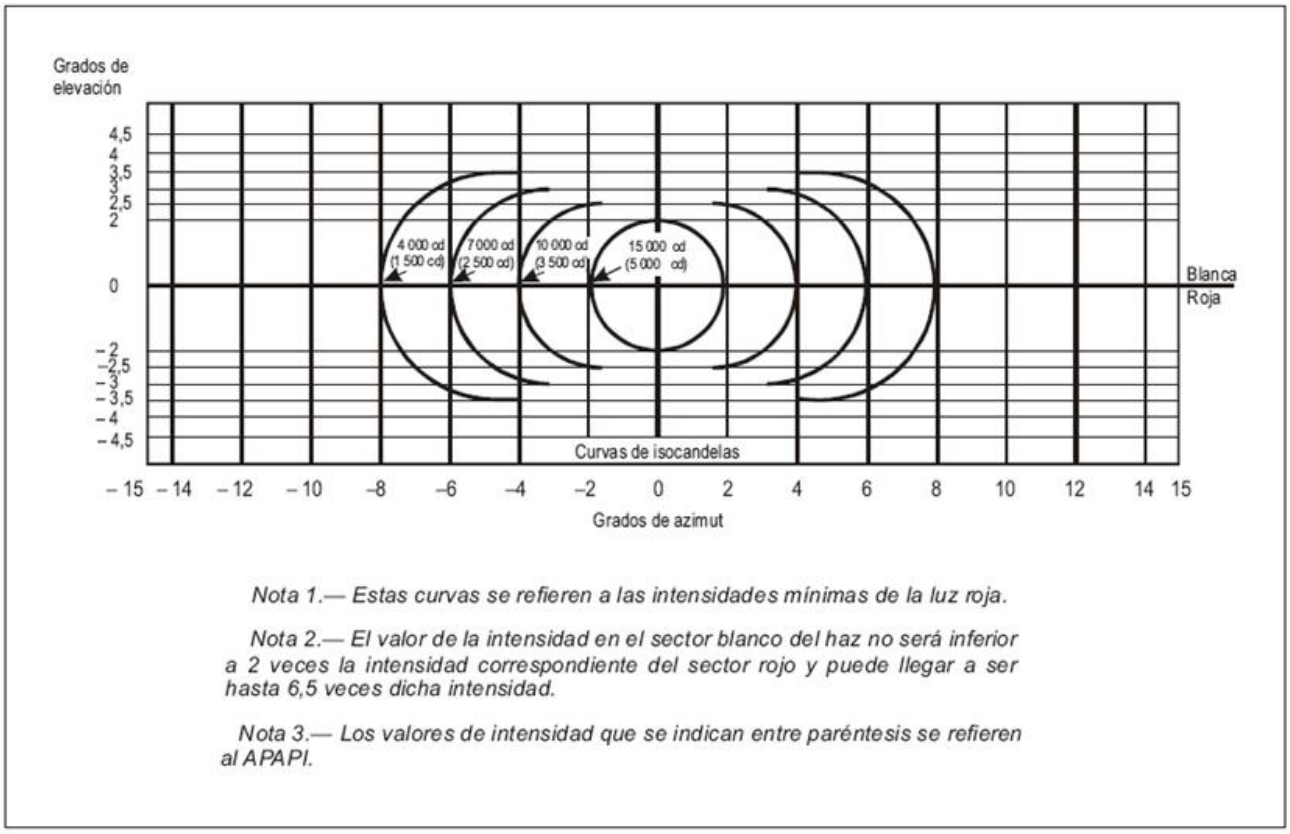


Figura A2-22. Distribución de la intensidad luminosa del T-VASIS y del AT-VASIS

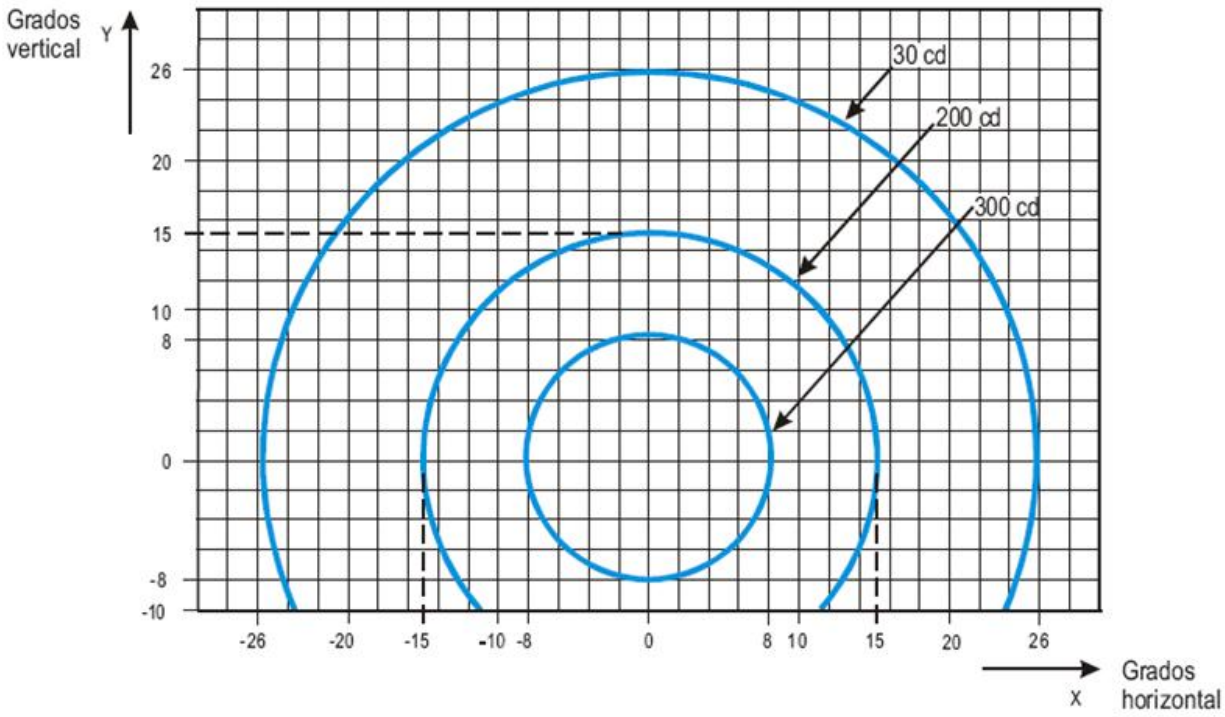


Nota 1.— Estas curvas se refieren a las intensidades mínimas de la luz roja.

Nota 2.— El valor de la intensidad en el sector blanco del haz no será inferior a 2 veces la intensidad correspondiente del sector rojo y puede llegar a ser hasta 6,5 veces dicha intensidad.

Nota 3.— Los valores de intensidad que se indican entre paréntesis se refieren al APAPI.

Figura A2-23. Distribución de la intensidad luminosa del PAPI y del APAPI

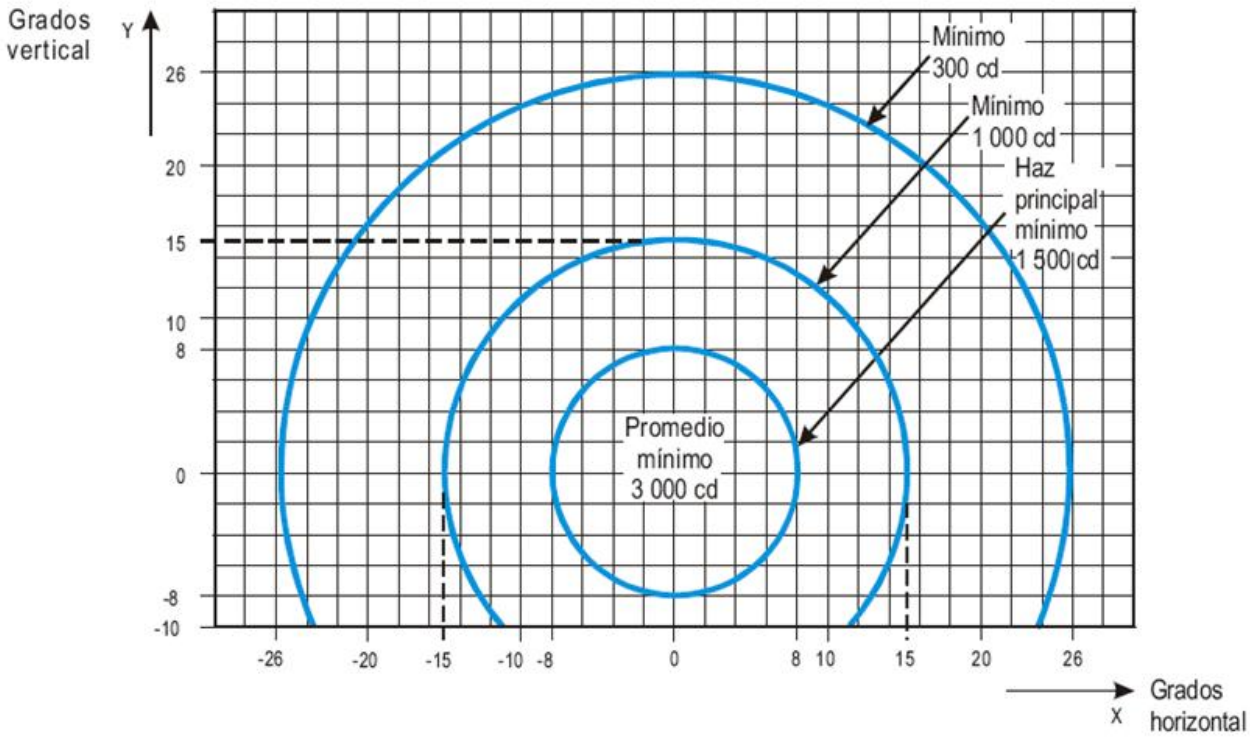


Notas:

1. Aunque las luces funcionan normalmente a destellos, la intensidad luminosa se especifica como si fueran lámparas incandescentes fijas.

2. Las intensidades especificadas son de luz amarilla.

Figura A2-24. Diagama de isocandelas para cada lámpara en las luces de protección de pista de baja intensidad, configuración A, y para las luces de destellos que complementan los letreros de fuera de servicio



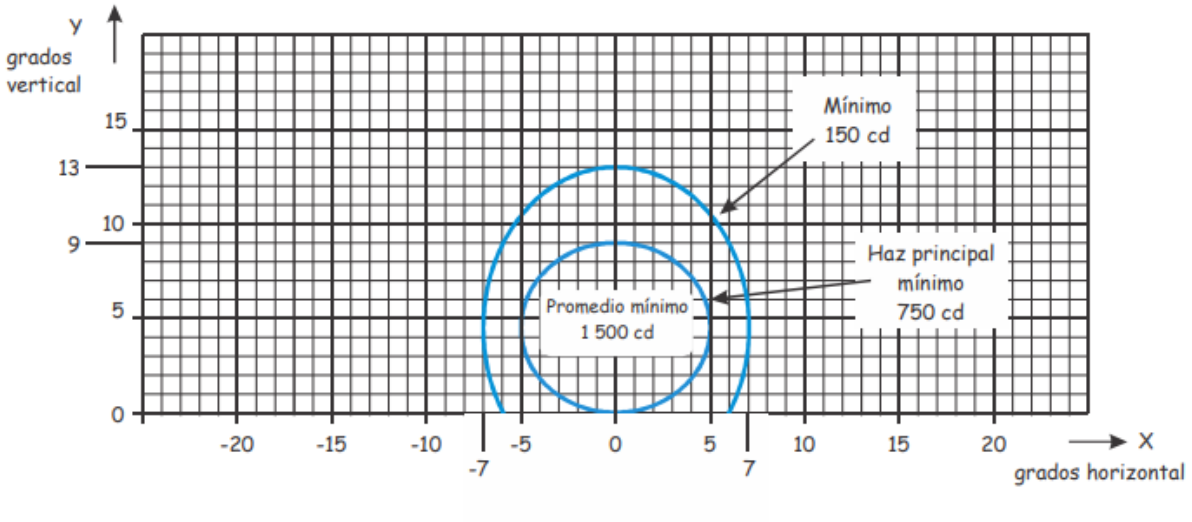
Notas:

1. Aunque las luces funcionan normalmente a destellos, la intensidad luminosa se especifica como si fueran luces incandescentes fijas.

2. Las intensidades especificadas son de luz amarilla.

Figura A2-25. Diagrama de isocandelas para cada lámpara en las luces de protección de pista de alta intensidad, configuración A

▲ ▲



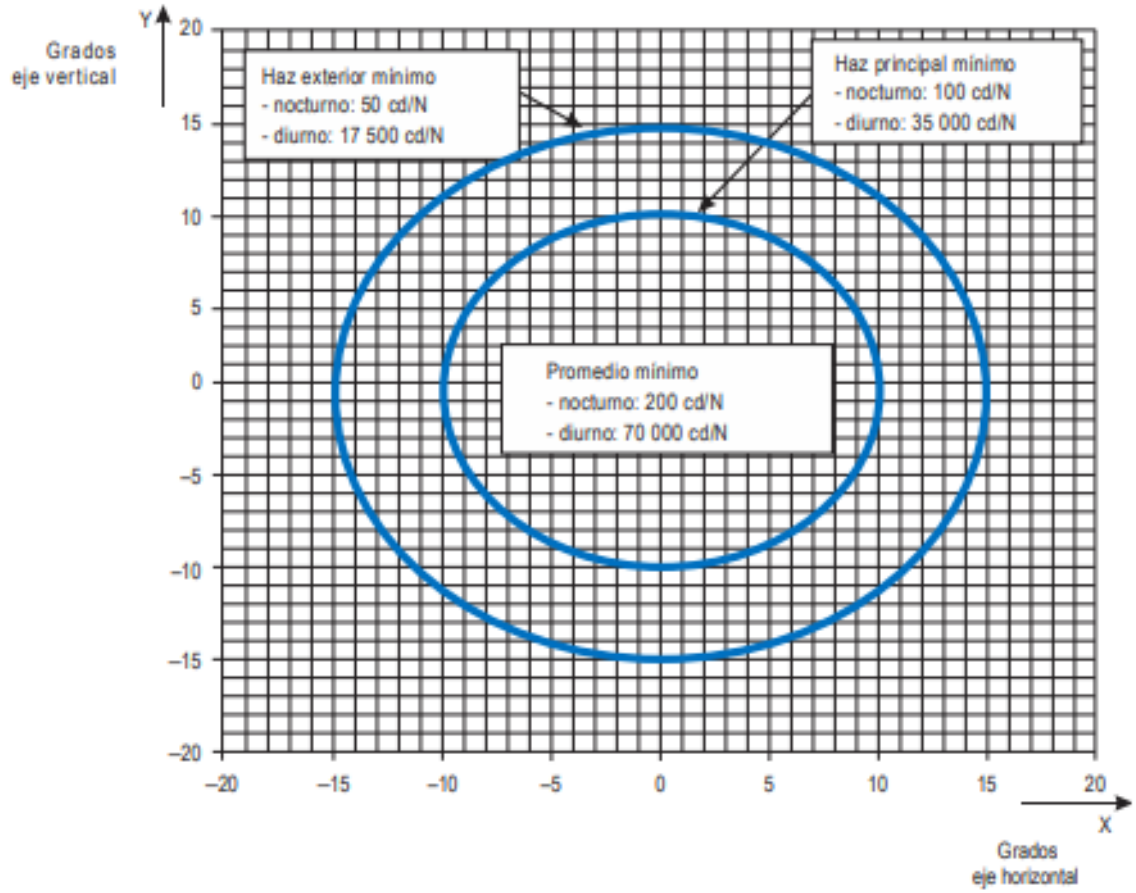
Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

a	5,0	7,0
b	4,5	8,5

2. Véanse las notas comunes para las figuras A2-1 a A2-11 y A2-26.

Figura A2-26. Diagrama de isocandelas para luces de espera de despegue (THL) (luz roja)



Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

a	10	15
b	10	15

2. N es el número total de luces de la iluminación de la pista cerrada.
3. Véanse las notas comunes a las figuras A2-1 a A2-11, A2-26 y A2-27.

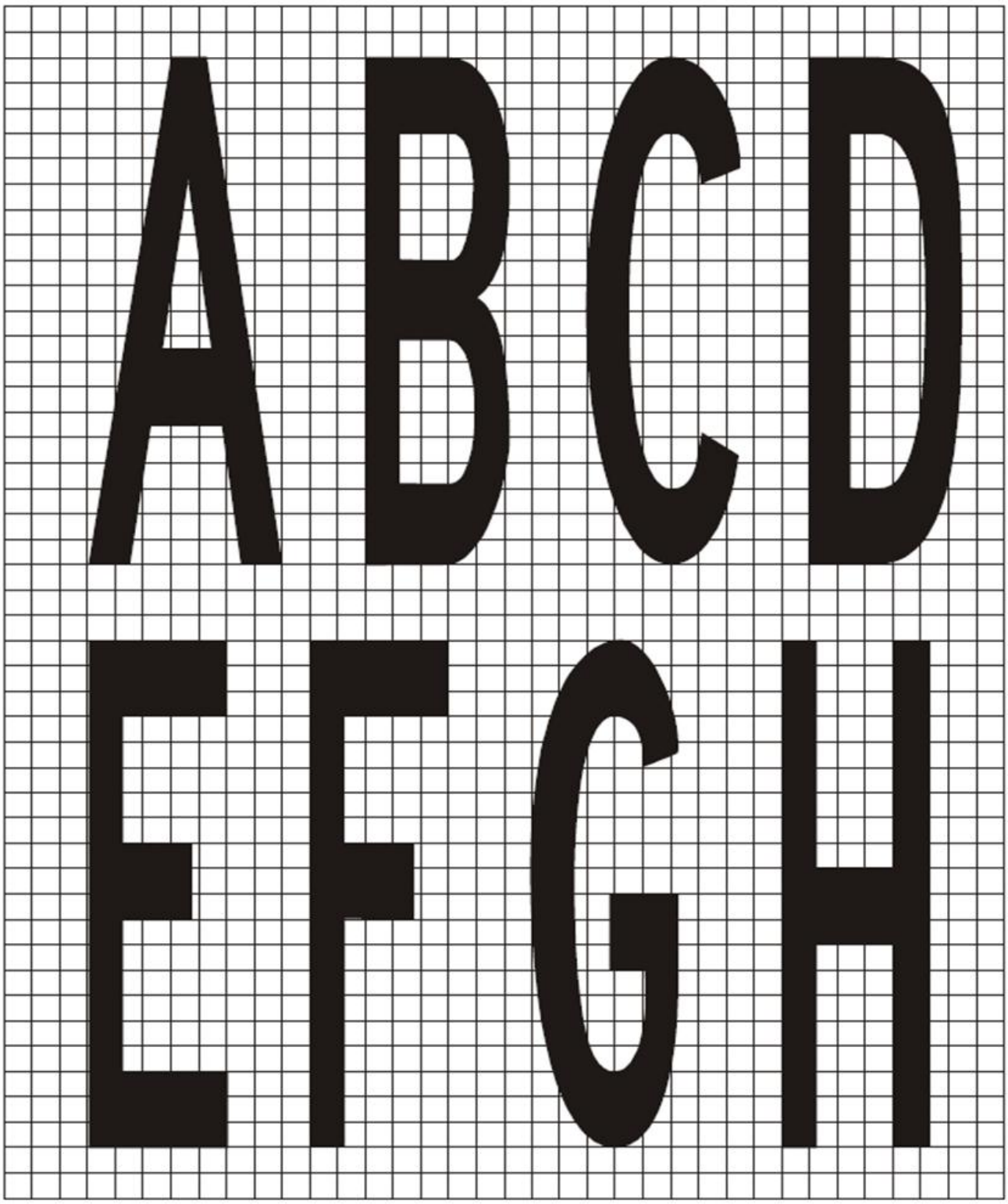
Figura A2-27. Diagrama de isocandelas para las luces de pista cerrada (luz blanca)

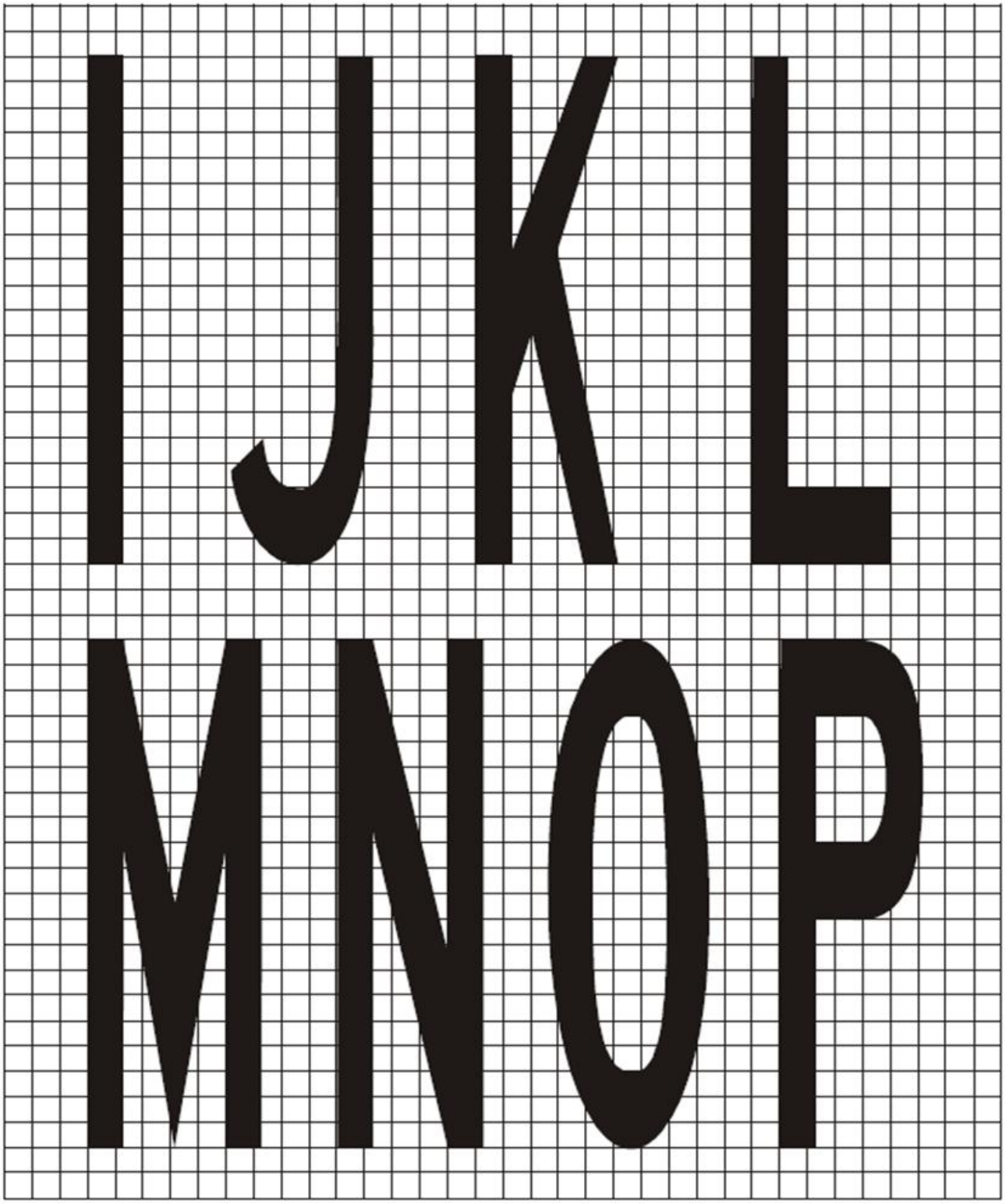
●●●

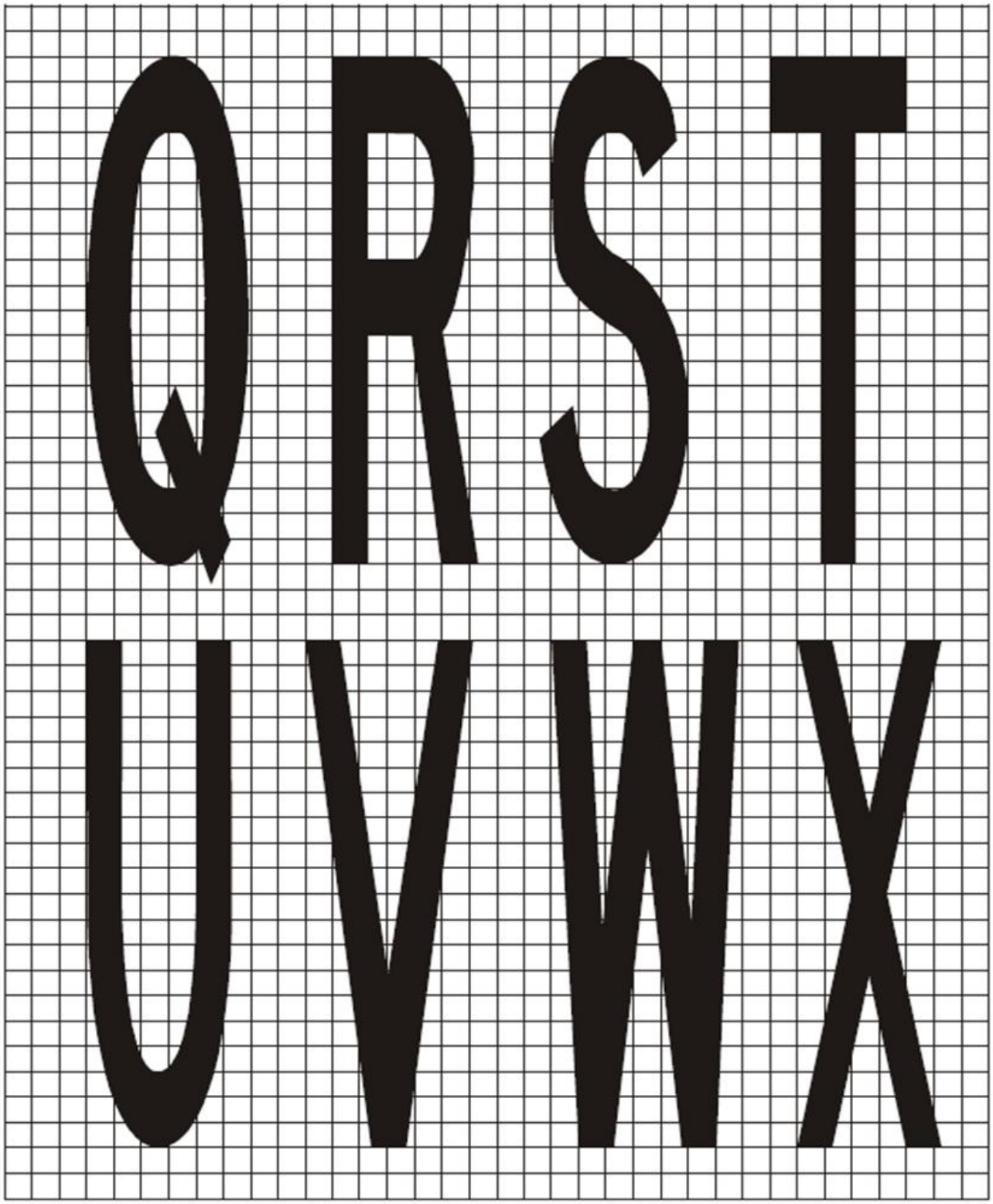
APÉNDICE 3 - SEÑALES CON INSTRUCCIONES OBLIGATORIAS Y SEÑALES DE INFORMACIÓN

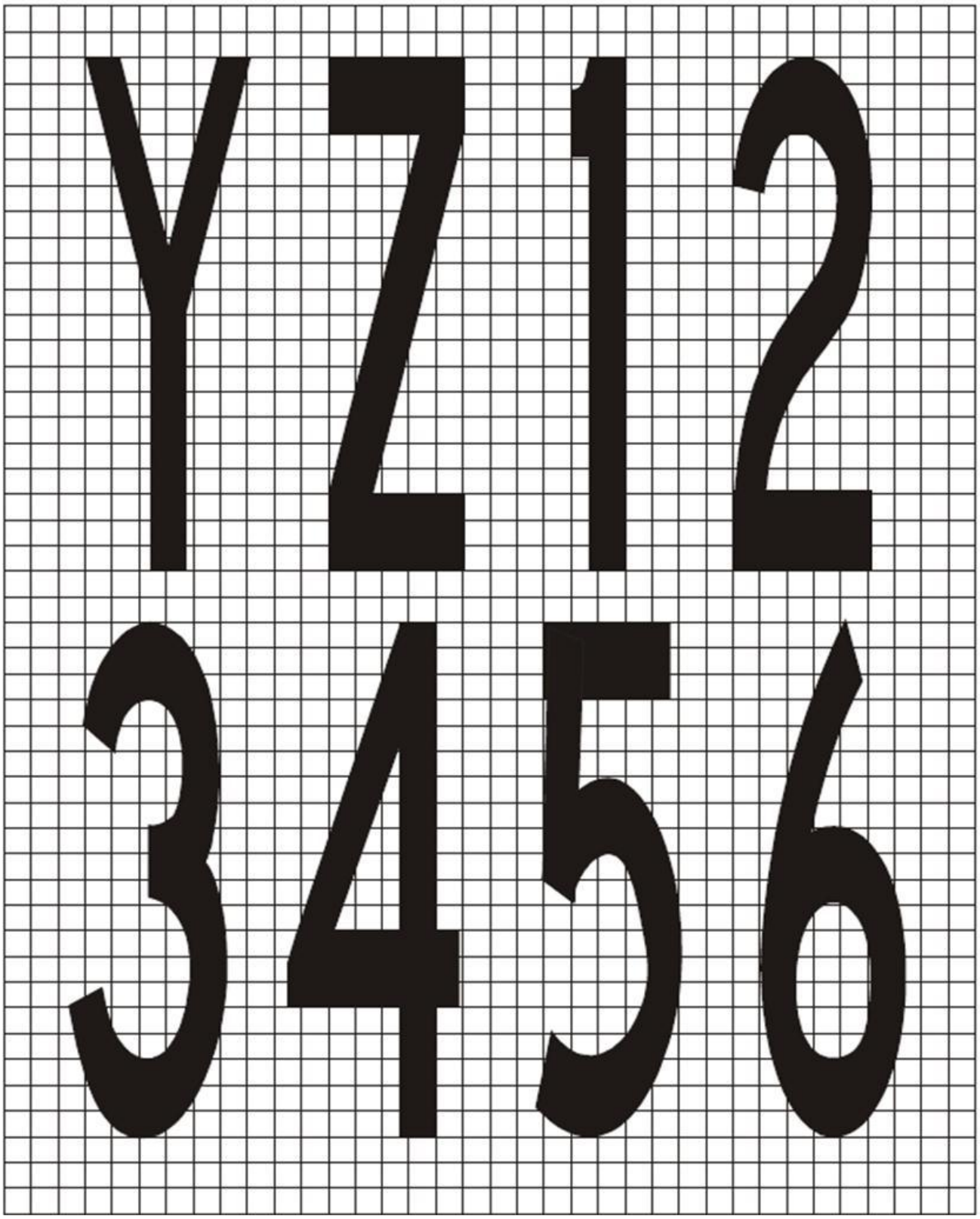
Nota 1.- Véase el Capítulo E, Secciones 137.87 (p) y 137.87 (q) en relación con las especificaciones acerca de la aplicación, el emplazamiento y las características de las señales con instrucciones obligatorias y las señales de información.

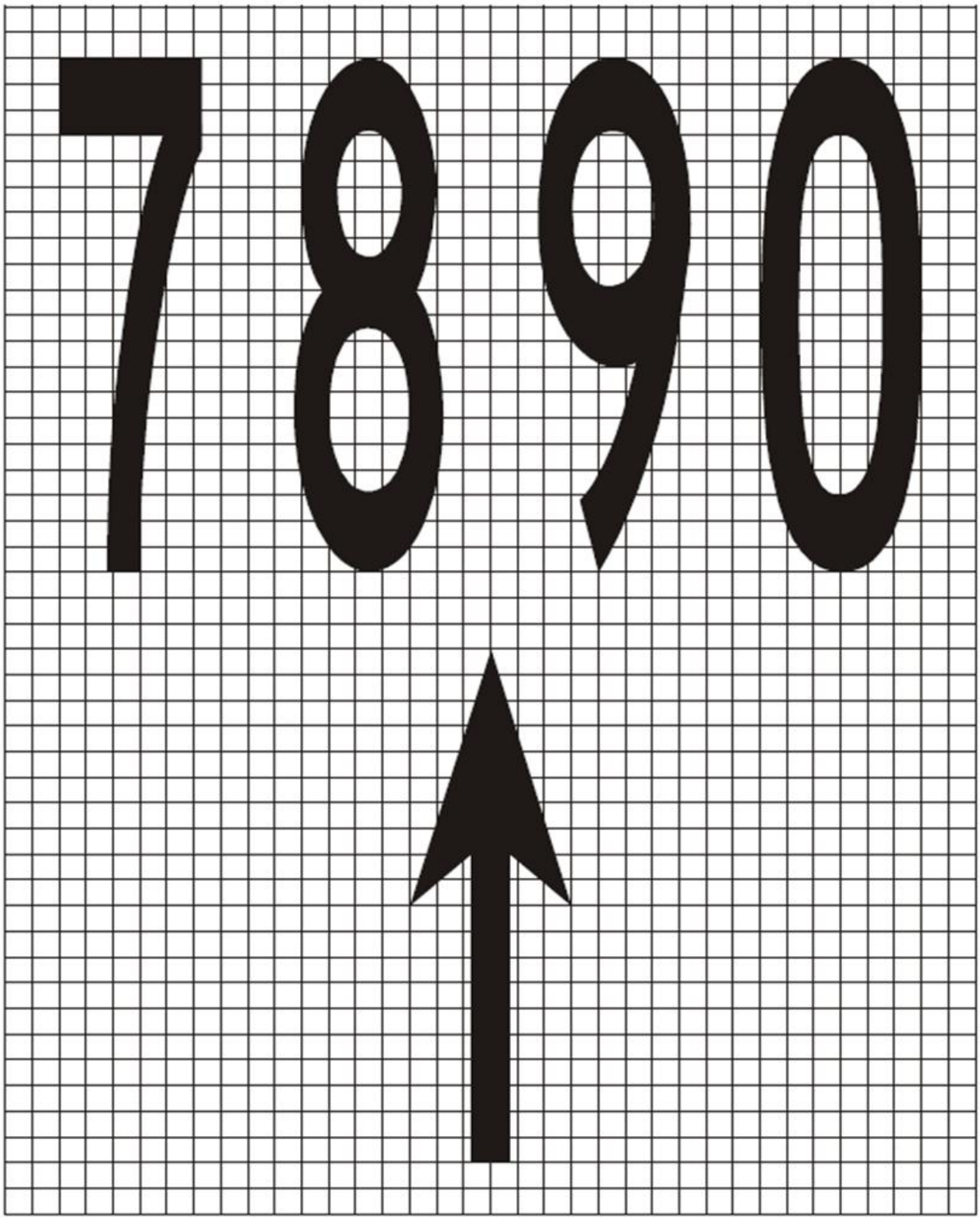
Nota 2.- En el apéndice se ilustran detalladamente la forma y proporciones de las letras, números y símbolos de las señales con instrucciones obligatorias y las señales de información en una retícula de 20 cm.


A B C D
E F G H


IJKL
MNOP


QRST
UVWX


Y712
3456


7 8 9 0

●●●

APÉNDICE 4 - REQUISITOS RELATIVOS AL DISEÑO DE LOS LETREROS

1. La altura de la inscripción será de conformidad con la siguiente tabla.

Número de clave de la pista	Altura mínima de los caracteres		
	Letreros con instrucciones obligatorias	Letreros de información	
		Letreros de salida de pista y de pista libre	Otros letreros
162	300 mm	300 m	400 m
364	400 mm	200 mm	300 mm

Nota.- Cuando se instale un letrero de emplazamiento de calle de rodaje junto a uno de designación de pista (véase 137.91 (22), el tamaño de los caracteres será el especificado para los letreros de instrucciones obligatorias.

2. Las dimensiones de las flechas serán las siguientes:

Altura de la indicación	Trazo
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

3. La anchura de los trazos de una sola letra será la siguiente:

Altura de la indicación	Trazo
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64mm

4. La luminancia de los letreros será la siguiente:

a) Cuando se realicen operaciones en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800 m, el promedio de luminancia de los letreros será como mínimo:

Rojo	30 cd/m^2
Amarillo	150 cd/m^2
Blanco	300 cd/m^2

b) Cuando se realicen operaciones de conformidad con 137.91 (7)(ii) y (iii) y 137.91(8), el promedio de luminancia de los letreros será como mínimo:

Rojo	10 cd/m^2
Amarillo	50 cd/m^2
Blanco	100 cd/m^2

Nota.- En condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 400 m, se deteriorará en cierta medida la eficacia de los letreros.

5. La relación de luminancia entre los elementos rojo y blanco de un letrero con instrucciones obligatorias será de entre 1:5 y 1:10.

6. El promedio de luminancia de un letrero se calcula estableciendo puntos de retícula según lo indicado en la Figura A4-1 y utilizando los valores de luminancia medidos en todos los puntos de retícula situados dentro del rectángulo que representa el letrero.

7. El valor promedio es el promedio aritmético de los valores de luminancia medidos en todos los puntos de retícula considerados.

   Nota.- En el Manual de diseño de aeródromos, Parte 4, se proporciona información sobre el promedio de luminancia de los letreros.

8. La relación entre los valores de luminancia de puntos de retícula adyacentes no excederá de 1,5:1. En: las áreas de la placa frontal del letrero en que la retícula sea de 7,5 cm, la relación entre los valores de luminancia de puntos de retícula adyacentes no excederá de 1,25:1. La relación entre los valores máximo y mínimo de luminancia en toda la placa frontal del letrero no excederá de 5:1.

9. La forma de los caracteres, es decir, letras, números, flechas y símbolos en los letreros con instrucciones obligatorias y de información será de conformidad con lo indicado en la Figura A4-2. La anchura de los caracteres y el espacio entre cada uno se determinarán como se indica en la Tabla A4.1.

   Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos, Parte 4 — Ayudas visuales (Doc 9157), se ofrecen orientaciones sobre la anchura de los caracteres y el espacio entre los mismos para los RDRS.

10. La altura de la placa frontal de los letreros será la siguiente:

Altura de la indicación	Altura de la placa frontal (mín.)
200 mm	300 mm
300 mm	450 mm
400 mm	600 mm

11. La anchura de la placa frontal de los letreros con instrucciones obligatorias y de información se determinará utilizando la Figura A4-3, salvo que cuando se proporcione un letrero con instrucciones obligatorias en un solo lado de la calle de rodaje, la anchura de la placa frontal no será inferior a:

    a) 1,94 m cuando el número de clave es 3 ó 4; y

    b) 1,46 m cuando el número de clave es 1 ó 2.

    Nota.- En el Manual de diseño de aeródromos, Parte 2, figura más orientación sobre el modo de determinar la anchura de la placa frontal de los letreros.

12. La anchura frontal de los letreros de distancia remanente de la pista (RDRS) se determinará según lo dispuesto en la figura A4-5

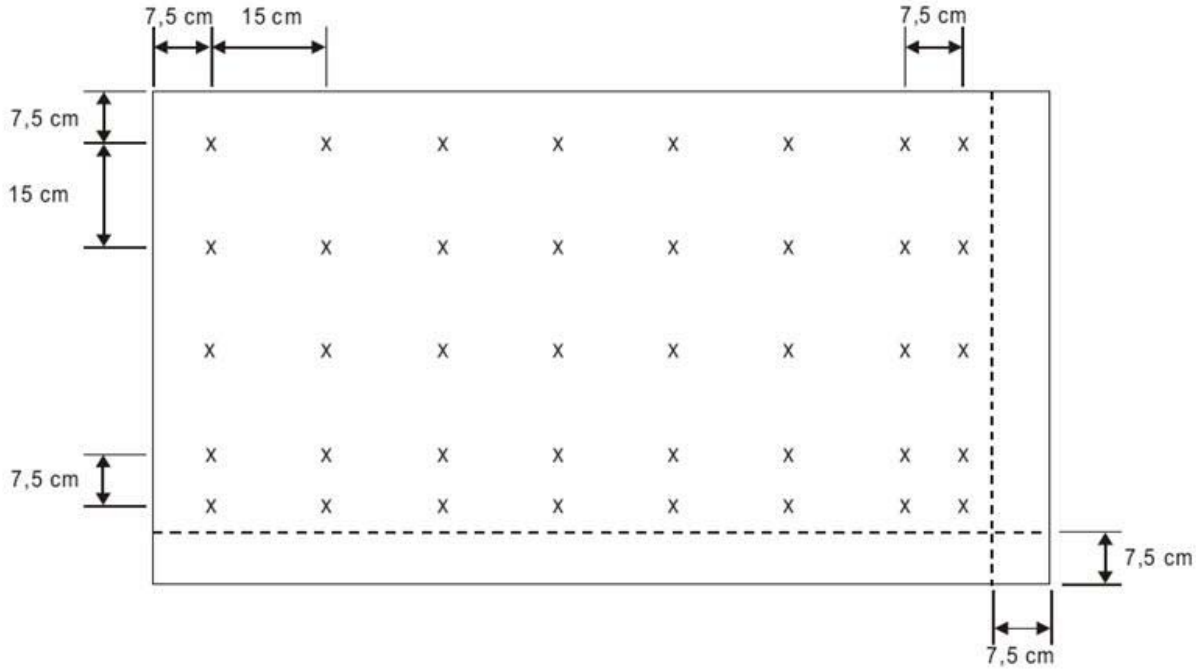
13. Bordes

a) El trazo vertical delimitador colocado entre letreros de dirección adyacentes debe tener aproximadamente una anchura de 0,7 veces la anchura de los trazos.

b) El borde amarillo de un letrero de emplazamiento sólo debe tener aproximadamente una anchura de 0,5 veces la anchura de los trazos.

14. Los colores de los letreros serán conformes a las especificaciones de los colores de las señales de superficie del Apéndice 1.

Figura A4-1. Puntos de retícula para calcular el promedio de luminancia de un letrero



Nota 1.- El promedio de luminancia de un letrero se calcula estableciendo puntos de retícula sobre la placa frontal de un letrero con inscripciones típicas y fondo del color apropiado (rojo para los letreros con instrucciones obligatorias y amarillo para los letreros de dirección y destino), del modo siguiente:

a) A partir del ángulo superior izquierdo de la placa frontal del letrero, se fija un punto de retícula de referencia a 7,5 cm del borde izquierdo y del borde superior de la placa frontal del letrero.

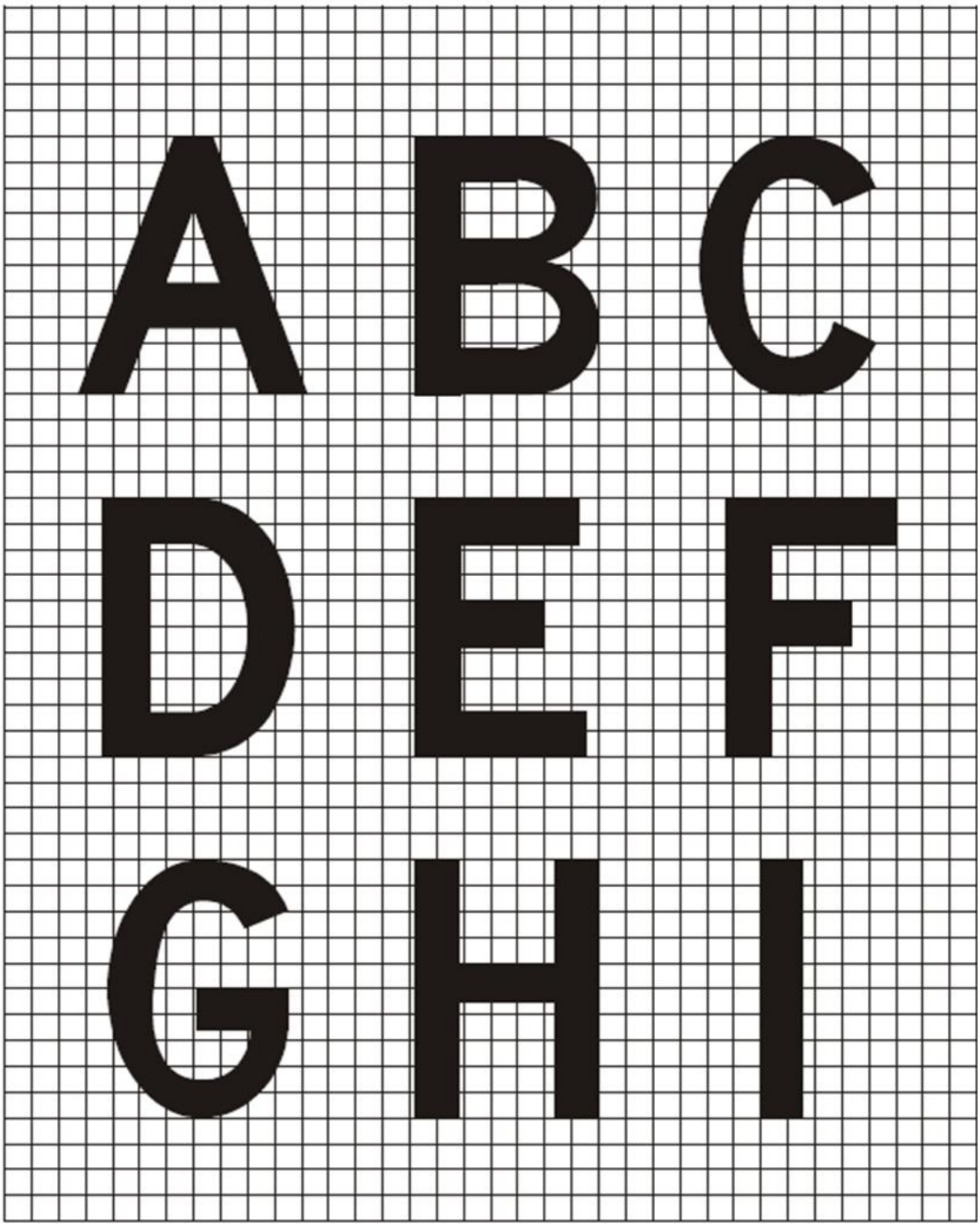
b) A partir del punto de retícula de referencia, se forma una retícula con separación horizontal y vertical de 15 cm. Se excluirán los puntos de retícula que queden a menos de 7,5 cm del borde de la placa frontal del letrero.

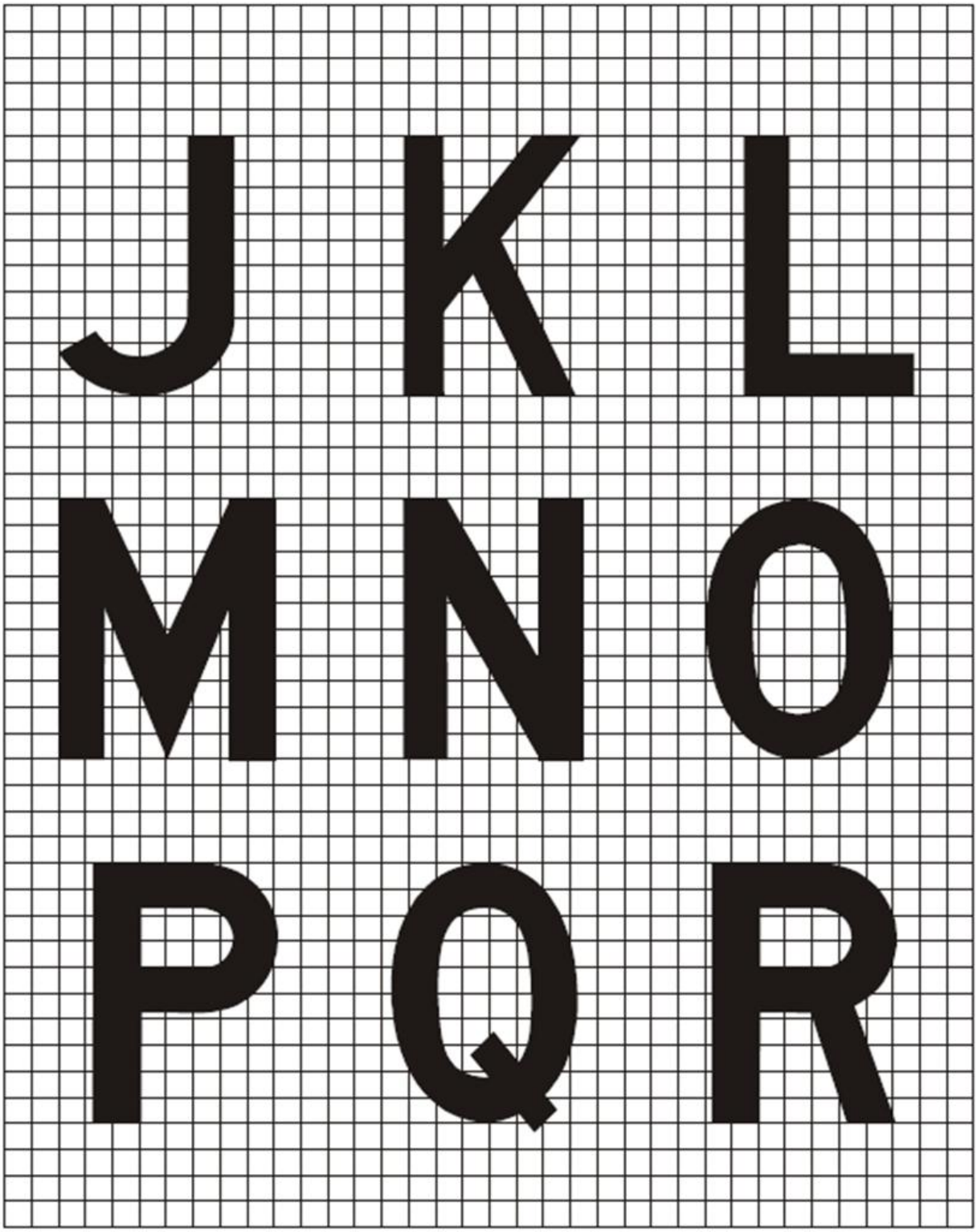
c) Cuando el último punto de una hilera o columna de la retícula esté situado entre 22,5 cm y 15 cm del borde de la placa frontal del letrero (pero sin incluirlos), se añadirá otro punto a 7,5 cm de ese punto.

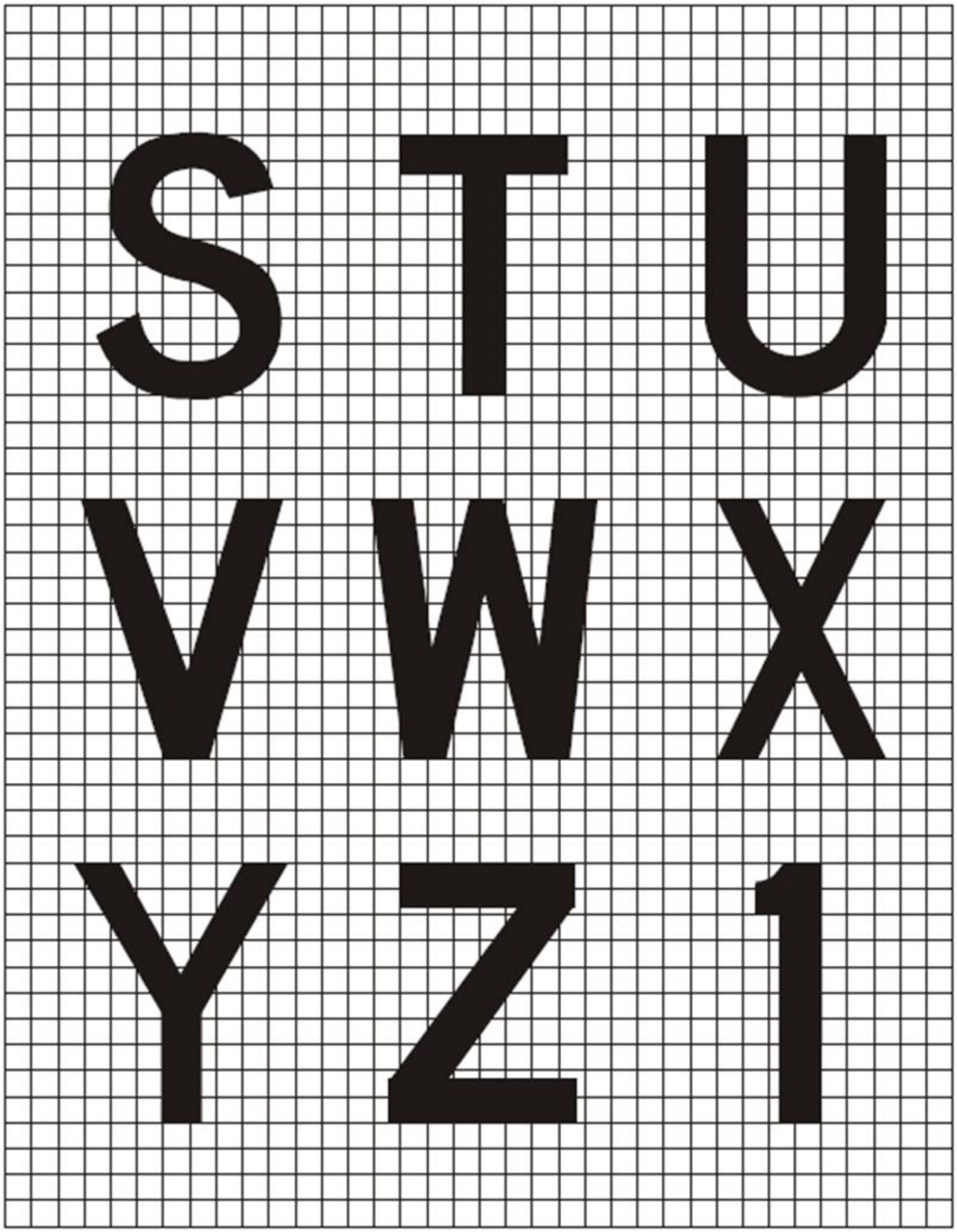
d) Cuando un punto de retícula quede en el límite entre un carácter y el fondo, deberá desplazarse ligeramente para que quede totalmente fuera del carácter.

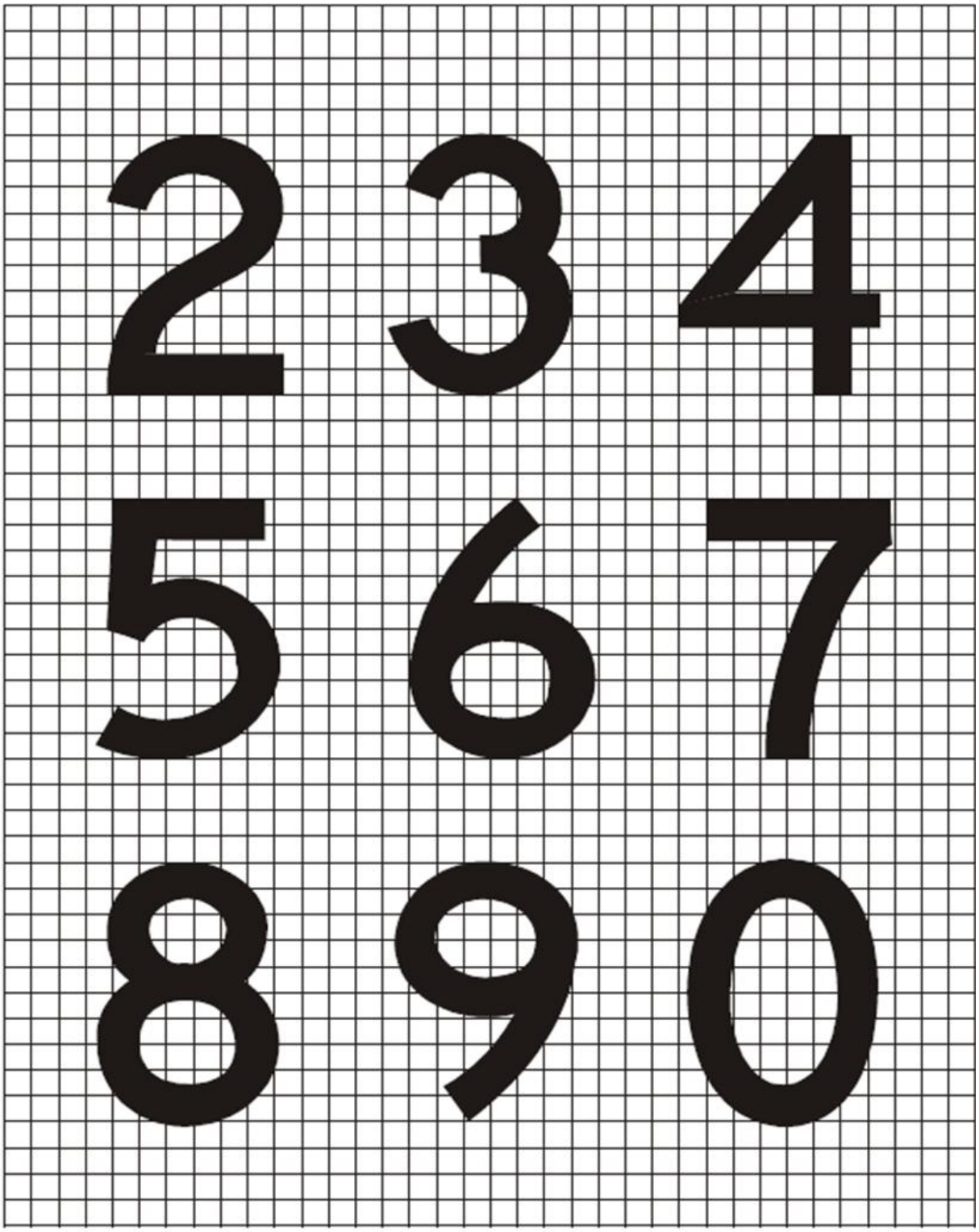
Nota 2.- Puede ser necesario añadir puntos de retícula para asegurar que cada carácter comprenda, cuando menos, cinco puntos de retícula espaciados uniformemente.

Nota 3.- Cuando una misma unidad contenga dos tipos de letreros, se establecerá una retícula separada para cada tipo.


A B C
D E F
G H I


J K L
M N O
P Q R


S T U
V W X
Y Z 1


2 3 4
5 6 7
8 9 0

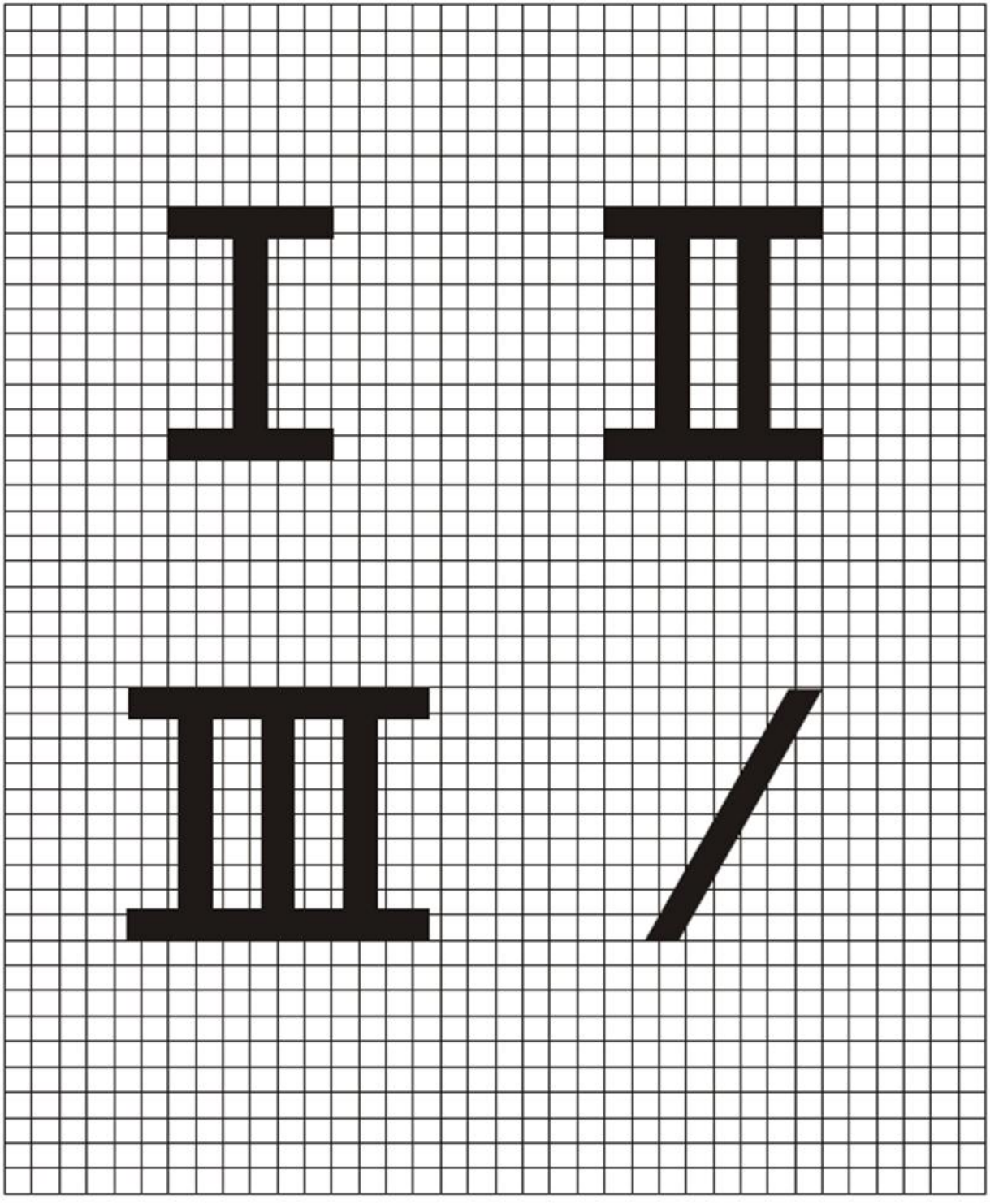
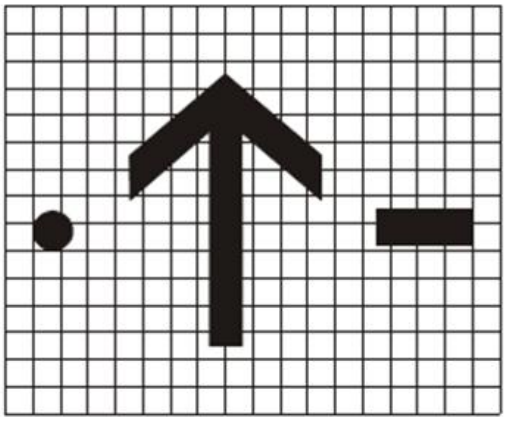


Figura A4-2. (Cont.)

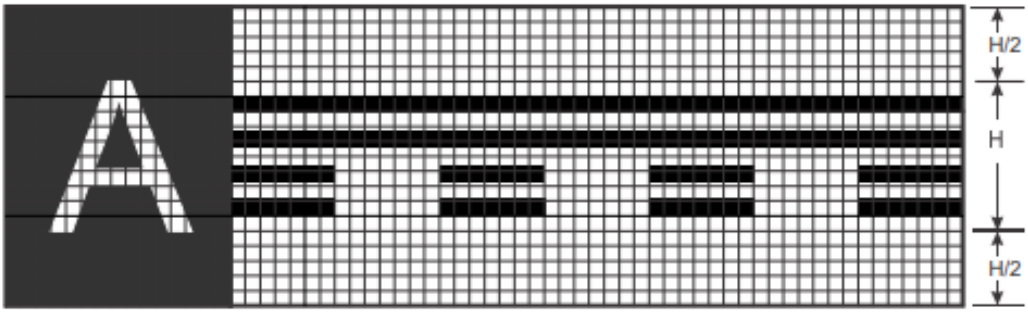


Punto, flecha y guión

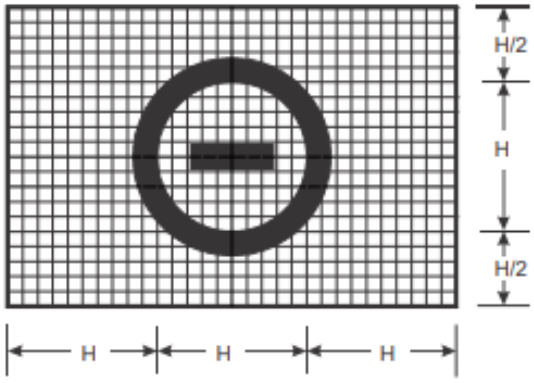
Nota 1.- La anchura del trazo de la flecha, el diámetro del punto, y tanto la anchura como la longitud del guión guardarán proporción con las anchuras del trazo de los caracteres.

Nota 2.- Las dimensiones de la flecha se mantendrán constantes para un tamaño específico de letrero, independientemente de la orientación.

Figura A4-2. (Cont.)

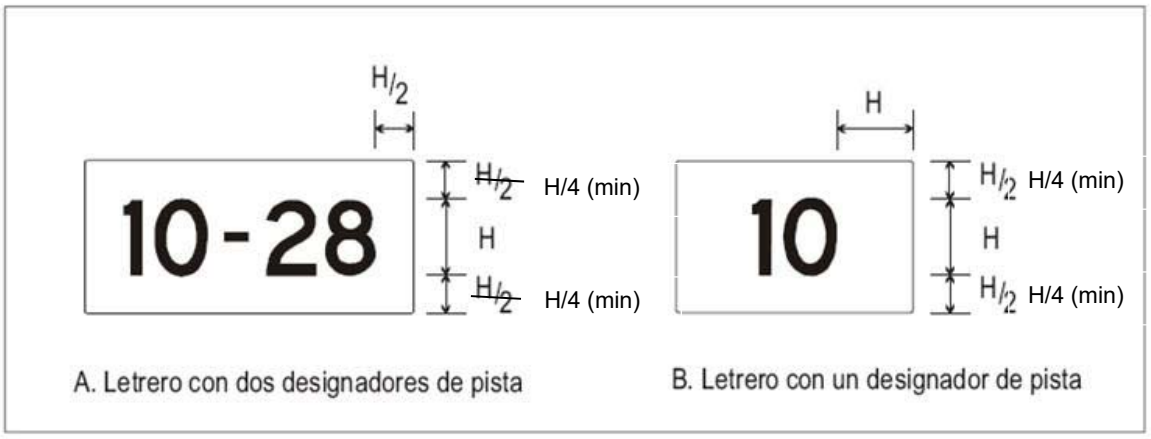


Letrero de pista libre (con el letrero típico de emplazamiento)



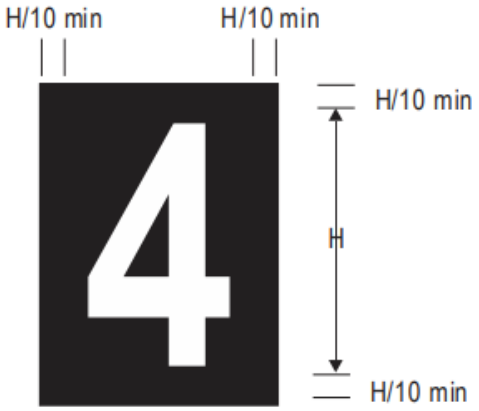
Letrero PROHIBIDA LA ENTRADA

Figura A4-3. Letreros de pista libre y PROHIBIDA LA ENTRADA



Nota.- “H” hace referencia a la altura de la inscripción

Figura A4-3. Dimensiones de los letreros



Nota.- “H” hace referencia a la altura de la inscripción

Figura A4-5. Dimensiones de los letreros RDRS

Tabla A4-1. Anchura de las letras y los números y espacio entre ellos

a) Número de código de letra a letra			
Letra anterior	Letra siguiente		
	B, D, E, F, H, I, K, L, M, N, P, R, U	C, G, O, Q, S, X, Z	A, J, T, V, W, Y
	Número de código		
A	2	2	4
B	1	2	2
C	2	2	3
D	1	2	2
E	2	2	3
F	2	2	3
G	1	2	2
H	1	1	2
I	1	1	2
J	1	1	2
K	2	2	3
L	2	2	4
M	1	1	2
N	1	1	2
O	1	2	2
P	1	2	2
Q	1	2	2
R	1	2	2
S	1	2	2
T	2	2	4
U	1	1	2
V	2	2	4
W	2	2	4
X	2	2	3
Y	2	2	4
Z	2	2	3

b) Número de código de número a número			
Número anterior	Número siguiente		
	1, 5	2, 3, 6, 8, 9, 0	4, 7
	Número de código		
1	1	1	2
2	1	2	2
3	1	2	2
4	2	2	4
5	1	2	2
6	1	2	2
7	2	2	4
8	1	2	2
9	1	2	2
0	1	2	2

c) Espacio entre caracteres			
Núm. de Código	Altura de la letra (mm)		
	200	300	400
	Espacio (mm)		
1	48	71	96
2	38	57	76
3	25	38	50
4	13	19	26

d) Anchura de la letra			
Letra	Altura de la letra (mm)		
	200	300	400
	Anchura (mm)		
A	170	255	340
B	137	205	274
C	137	205	274
D	137	205	274
E	124	186	248
F	124	186	248
G	137	205	274
H	137	205	274
I	32	48	64
J	127	190	254
K	140	210	280
L	124	186	248
M	157	236	314
N	137	205	274
O	143	214	286
P	137	205	274
Q	143	214	286
R	137	205	274
S	137	205	274
T	124	186	248
U	137	205	274
V	152	229	304
W	178	267	356
X	137	205	274
Y	171	257	342
Z	137	205	274

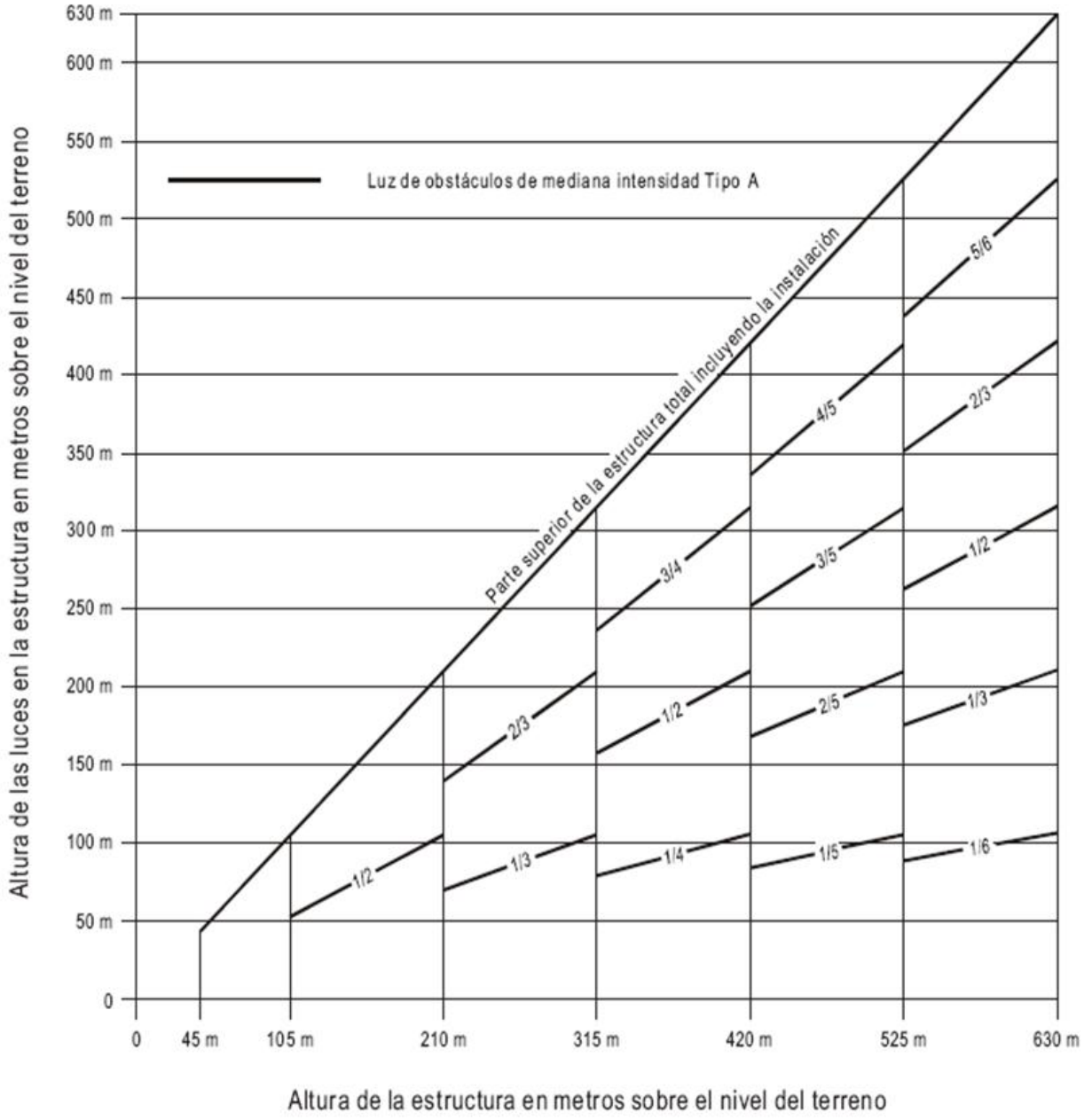
e) Anchura del número			
Número	Altura del número (mm)		
	200	300	400
	Anchura (mm)		
1	50	74	98
2	137	205	274
3	137	205	274
4	149	224	298
5	137	205	274
6	137	205	274
7	137	205	274
8	137	205	274
9	137	205	274
0	143	214	286

INSTRUCCIONES

1. Determinar el ESPACIO apropiado entre las letras y números, obtener el número de código en la tabla a *o* b y consultar en la tabla c la altura de la tarea o número correspondiente a ese código.
2. El espacio entre palabras o grupos de caracteres que formen una abreviatura o símbolo debería ser igual a la mitad de la altura de los caracteres usados, salvo que cuando se trate de una flecha con un sólo carácter como "A →", el espacio puede reducirse a no menos de una cuarta parte de la altura del carácter para lograr un buen equilibrio visual.
3. Cuando un número siga a una letra o viceversa, úsese el Código 1.
4. Cuando haya un guión, punto o barra diagonal después de un carácter o viceversa, úsese el Código 1.

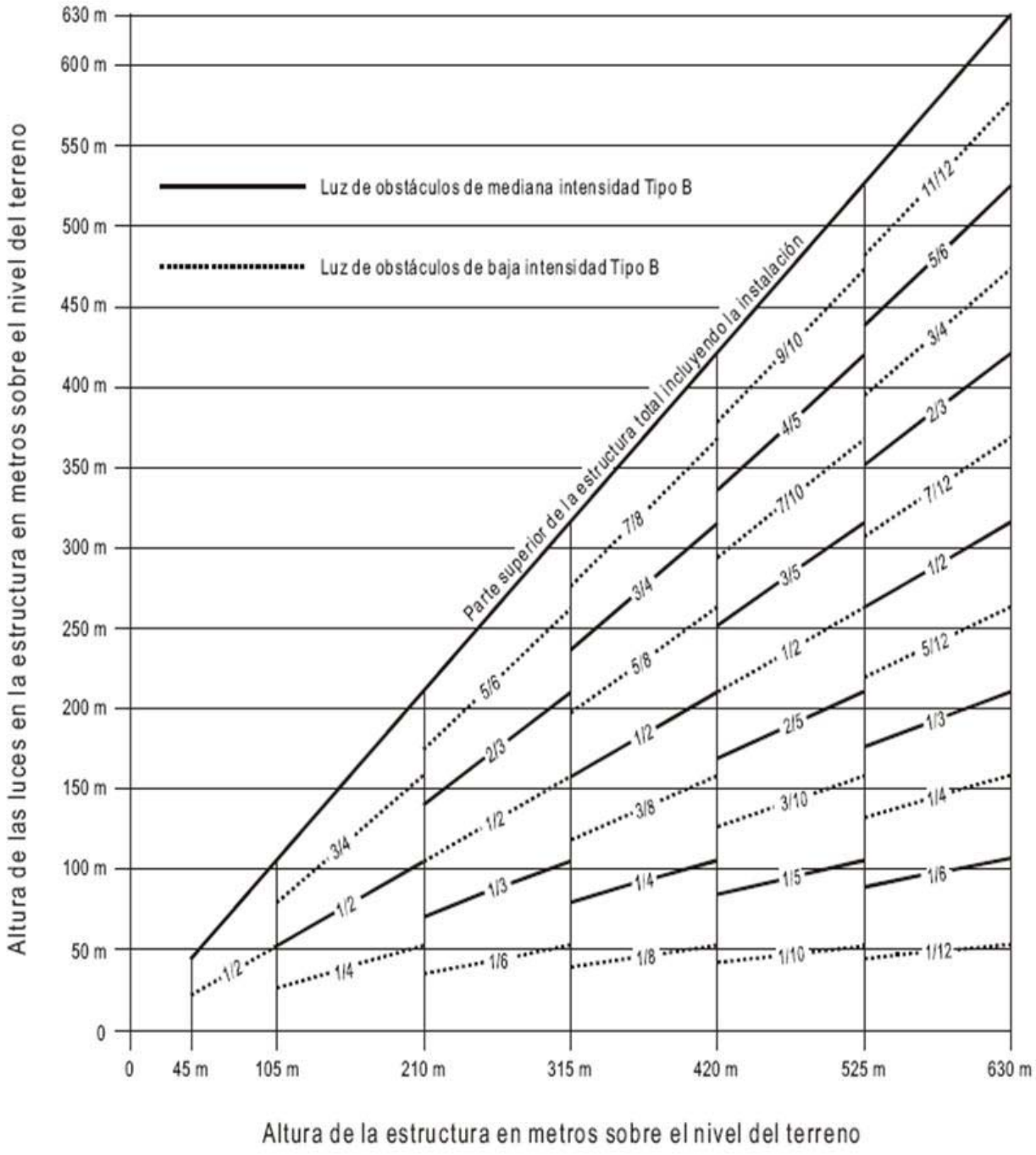
APÉNDICE 5 - RESERVADO

APÉNDICE 6 - EMPLAZAMIENTO DE LAS LUCES DE OBSTÁCULOS



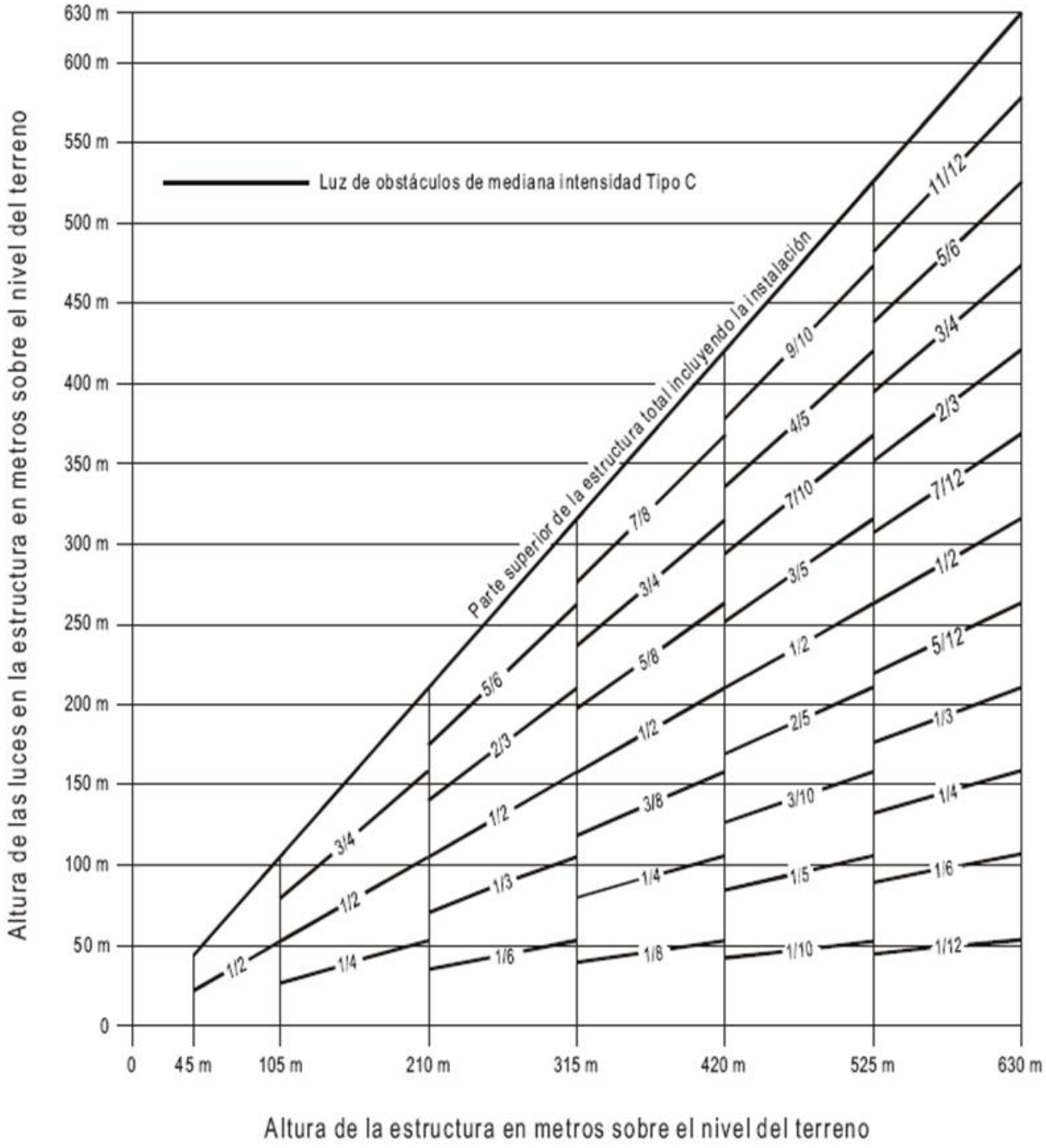
Nota.— Se recomienda utilizar iluminación de obstáculos de alta intensidad para estructuras con una altura superior a 150 m sobre el nivel del terreno. Si se utiliza iluminación de mediana intensidad, se requerirá también que se señalen con pintura.

Figura A6-1. Sistema de iluminación de obstáculos con luces blancas de destellos de mediana intensidad de Tipo A



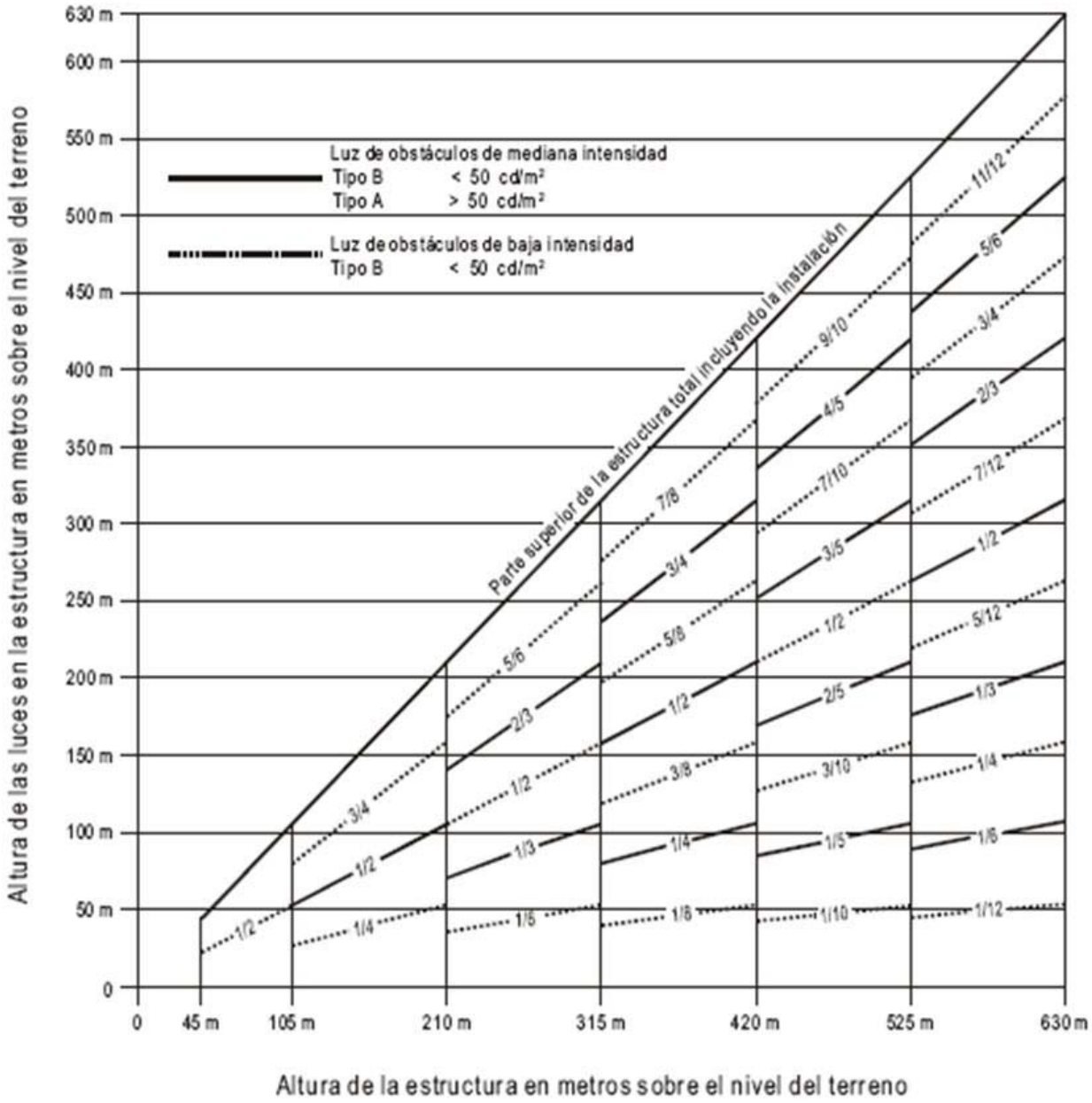
Nota.— Para utilizarse en horas nocturnas exclusivamente.

Figura A6-2. Sistema de iluminación de obstáculos con luces rojas de destellos de mediana intensidad de Tipo B



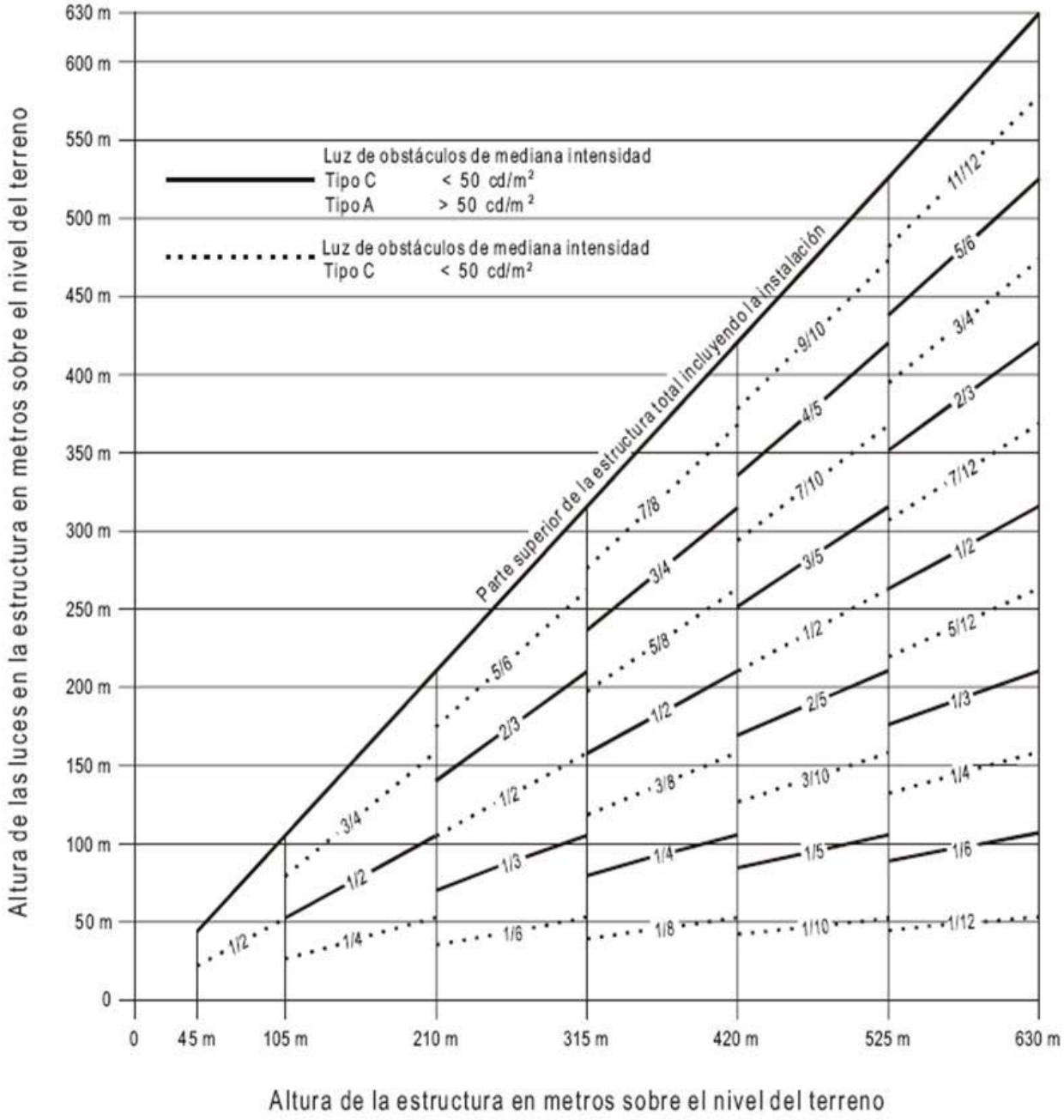
Nota.— Para uso nocturno exclusivamente.

Figura A6-3. Sistema de iluminación de obstáculos con luces rojas fijas de mediana intensidad de Tipo C



Nota.— Se recomienda utilizar iluminación de obstáculos de alta intensidad para estructuras con una altura superior a 150 m sobre el nivel del terreno. Si se utiliza iluminación de mediana intensidad, se requerirá también que se señalen con pintura.

Figura A6-4. Sistema doble de iluminación de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A/Tipo B



Nota.— Se recomienda utilizar iluminación de obstáculos de alta intensidad para estructuras con una altura superior a 150 m sobre el nivel del terreno. Si se utiliza iluminación de mediana intensidad, se requerirá también que se señalen con pintura.

Figura A6-5. Sistema doble de iluminación de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A/Tipo C

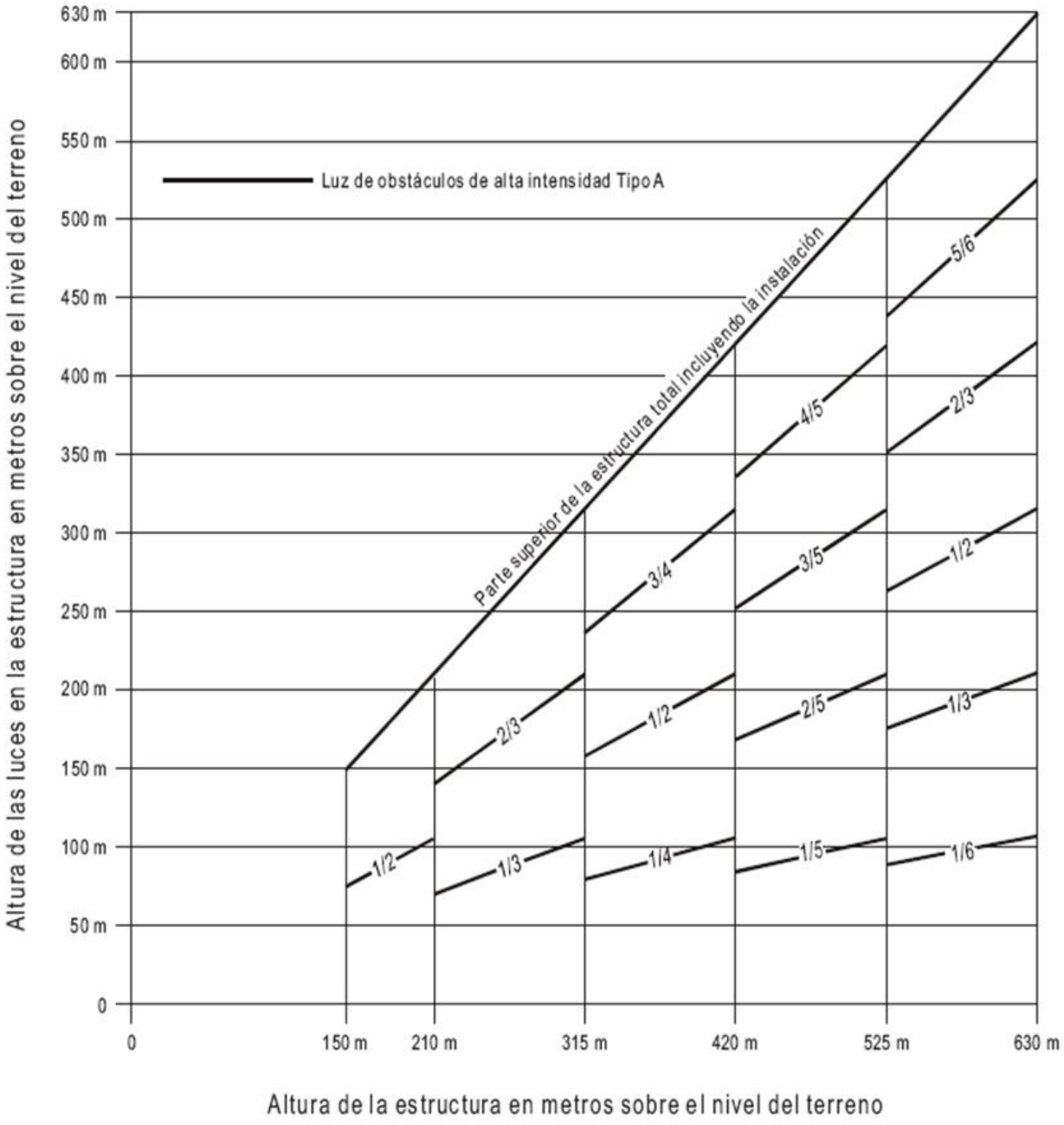


Figura A6-6. Sistema de iluminación de obstáculos con luces blancas de destellos de alta intensidad de Tipo A

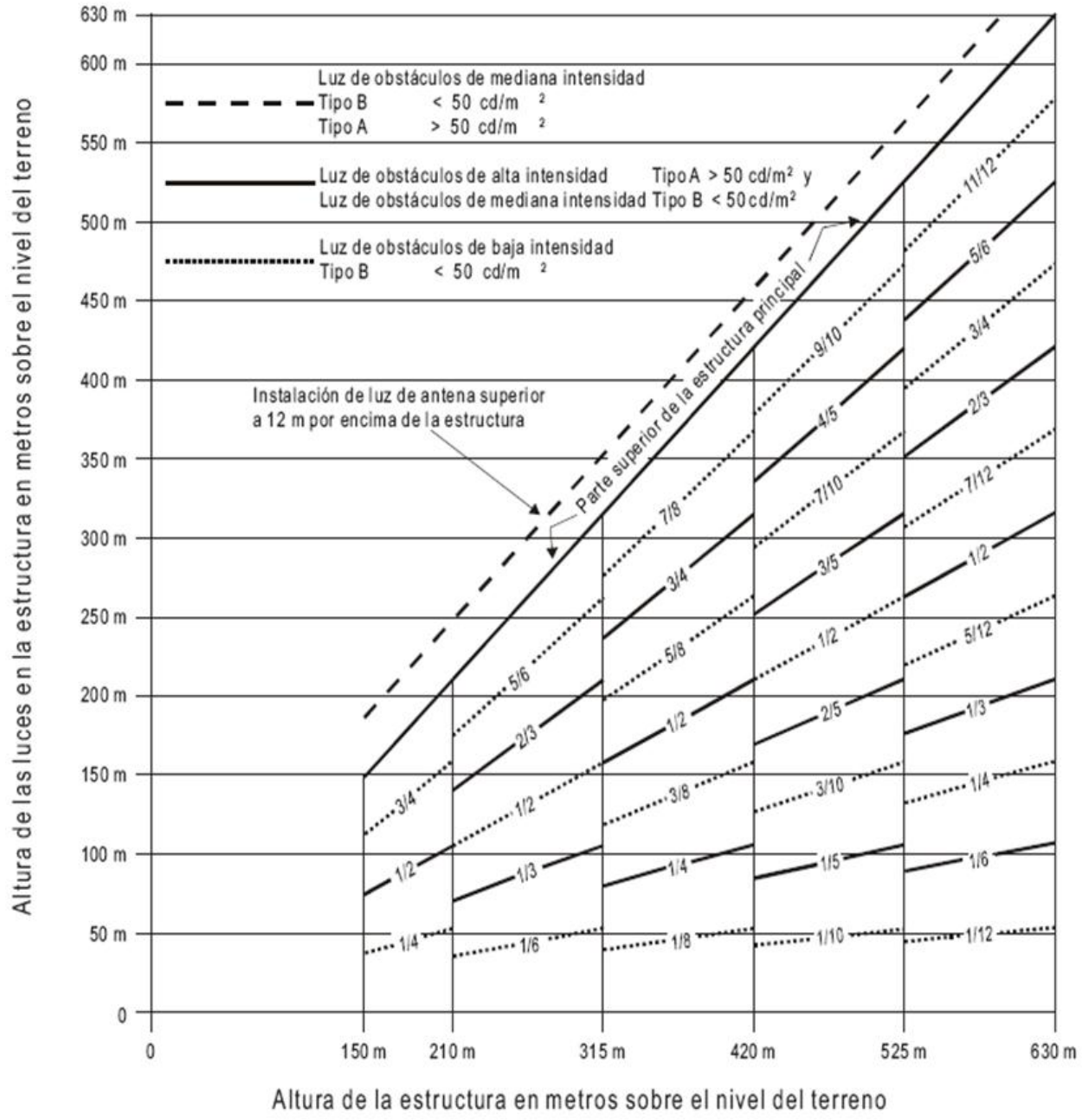


Figura A6-7. Sistema doble de iluminación de obstáculos de mediana/alta intensidad de Tipo A/Tipo B

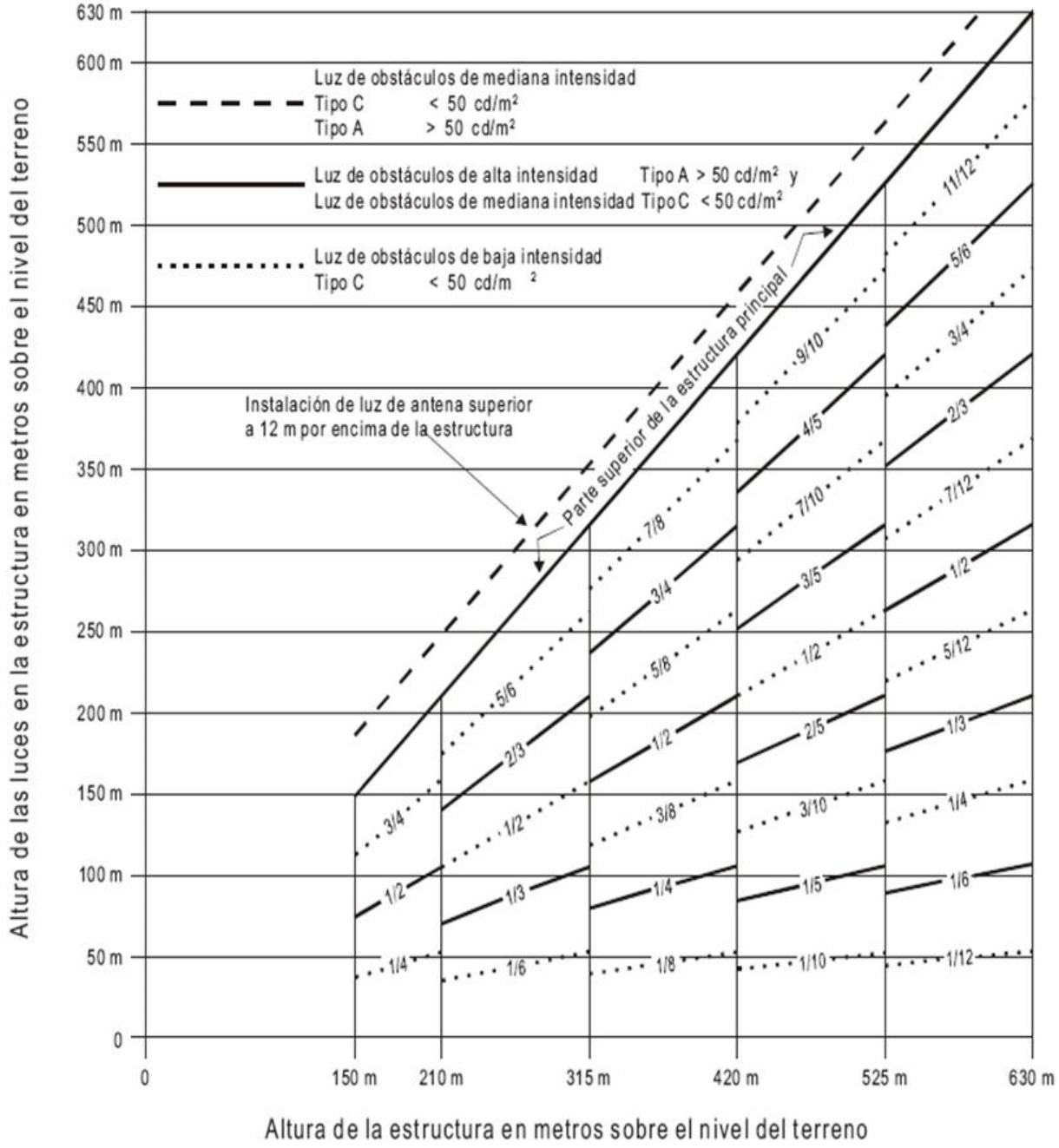


Figura A6-8. Sistema doble de iluminación de obstáculos de mediana/alta intensidad de Tipo A/Tipo C

●●●

APÉNDICE 7 - HABILITACIÓN DE AERÓDROMOS PÚBLICOS

1. GENERALIDADES Y MARCO LEGAL.

(a) La Ley Nº 2902, Ley de Aeronáutica Civil de Bolivia, en su Artículo Nº 21 clasifica los aeródromos, en función del tipo de operaciones para las que están habilitados, en públicos y privados. Los aeródromos son públicos o privados. Se consideran públicos los aeródromos habilitados para el uso público, los demás son privados. La condición de propietario del inmueble no califica a un aeródromo como público o privado.

(b) Por otra parte, de acuerdo al Artículo Nº 22 de la misma Ley, todo aeródromo deberá ser certificado y habilitado por la autoridad competente, a cuyos efectos se aplicarán las normas generales que establezca la reglamentación pertinente, en este caso, la Reglamentación Aeronáutica Boliviana.

(c) Para este efecto, un aeródromo público antes de entrar en operaciones, deberá haber cumplido el proceso de habilitación por la DGAC, salvo haya cumplido con el proceso de certificación de aeródromo previsto en RAB-139.

2. PROPÓSITO, APLICACIÓN Y ALCANCE.

(a) El presente Apéndice tiene por objeto definir los requisitos y el procedimiento que debe seguirse para fines de habilitación de aeródromos públicos.

(b) El presente Apéndice especifica:
(1) los requisitos y el procedimiento para la habilitación y registro de aeródromos públicos,
(2) las obligaciones de todo operador de aeródromo público.

(c) Todo Aeródromo para poder ser habilitado por la DGAC, debe cumplir mínimamente las condiciones técnicas detallados en el presente Apéndice.

Nota.- En el Apéndice 8 del presente Reglamento se especifican los requisitos y el procedimiento para la habilitación y registro de aeródromos de uso público pero restringido (ver definiciones) únicamente para operaciones diurnas con aproximación visual.

(d) Para los fines de la presente Reglamentación, un **Aeropuerto** consiste en la infraestructura aeroportuaria constituida por el **Aeródromo** propiamente dicho (ver definición de RAB-137, Capítulo A, Sección 137.001, párrafo (a), inciso 2), así como las instalaciones, facilitaciones e infraestructura destinada a atender a los pasajeros y carga. Los requisitos del presente apéndice, es decir el proceso de habilitación, abordan exclusivamente los requisitos aplicables al aeródromo, sin tomar en cuenta las facilitaciones para pasajeros y carga en el aeropuerto.

(e) Durante el proceso puede requerirse que el operador presente autorizaciones o informe de conformidad de otras autoridades competentes (Ej.- Medio Ambiente, AV-SEC, urbanismo).

3. REQUISITOS PARA HABILITACIÓN DE UN AERÓDROMO DE USO PÚBLICO.

(a) Todo aeródromo, previamente a ser habilitado por la DGAC para operaciones de transporte público, debe cumplir los siguientes requisitos:

(1) Cumplimiento de la Reglamentación Aeronáutica Boliviana, en lo establecido en RAB-137: Reglamento sobre Diseño de Aeródromos y en RAB 138: Reglamento sobre Operación de Aeródromos.

(2) Cumplimiento de la Reglamentación Aeronáutica Boliviana, en lo establecido en RAB-139 Reglamento sobre Certificación de Aeródromos para aeródromos que quieran ser habilitados para operaciones de aviación civil internacional.

(b) Para iniciar el trámite, el Operador de Aeródromo Solicitante debe presentar ante la DGAC los siguientes documentos:

(1) Documento que acredite la designación oficial de la entidad que estará a cargo de la operación de aeródromo (o administración de aeropuerto), la cual en adelante se denominará El Solicitante.

Nota.- Las entidades designadas para la administración y mantenimiento de los aeródromos de uso público, independientemente del nivel de gobierno al que pertenezcan, constituyen los operadores de aeródromo y son las organizaciones directamente responsables del cumplimiento de la reglamentación que periódicamente publique y actualice la DGAC.

(2) El FORMULARIO DE SOLICITUD PARA HABILITACIÓN DE AERÓDROMO PÚBLICO (Form. DGAC–DNA–AGA 157), debidamente completado, indicando el emplazamiento previsto, las características físicas principales que tendría y toda información solicitada en el citado formulario, proporcionando así los datos enmarcados en lo prescrito en la Reglamentación Aeronáutica Boliviana RAB-137 y RAB-138.

(3) Cuadro de Control de Cumplimiento a la Reglamentación Aeronáutica Boliviana, debidamente completado por el Solicitante, de acuerdo al siguiente ejemplo:

CUADRO DE CONTROL DE CUMPLIMIENTO (EJEMPLO)		
Requisito normativo	***Medio de cumplimiento***	***Evidencia documental***
RAB 137.200 (a), (b), (c) y (d)	*El aeródromo cuenta con una pista, con orientación 14/32 con coeficiente de utilización determinado igual a 98%, para una componente transversal máxima de 37 [Km/h], y en base a un registro histórico de distribución de vientos de 5 (cinco) años de observaciones efectuadas ocho veces al día.* *Las salidas y llegadas se efectuarán sobre zonas donde no existe utilización residencial del terreno, ni presente ni futura.*	- *Planos de ubicación general N°.../….(fojas)* - *Registro histórico de distribución de vientos (fojas…).* - *Rosa de vientos resultante (fojas..)* - *Memoria de cálculo de coeficiente de utilización (fojas…)* - *Certificación de preservación de terrenos a favor del aeropuerto, ordenanzas municipales y/o cartas de acuerdo, emitidas por el gobierno municipal respectivo (fojas…)*
RAB 137.200 (e) y (f)	*Ambos umbrales se ubican en los extremos de pista, sin necesidad de desplazamiento de umbrales.*	- *Plano As Built N°…/… (fojas).*
RAB 137.200 (g)	*La pista consta de 3.500 [m] de longitud, suficiente en ambos sentidos de utilización, para el despegue y aterrizaje de las aeronaves que se prevé que emplearán el aeródromo, de acuerdo a sus características de performance y a en base a elevación, temperatura del aeródromo y pendiente de la pista.*	- *Memoria de cálculo de longitud de pista.* - *Mix de aeronaves previstas.* - *Características de performance de aeronaves previstas.*

RAB 137.200 (h)	*No se cuenta con pista secundaria.*	- *No aplica.*
RAB 137.200 (i)	*El aeródromo no tiene zona de parada ni zona libre de obstáculos.*	- *No aplica.*
RAB 137.200 (k) y (l)	*No se prevén pistas paralelas.*	- *No aplica.*
.	.	.
.	.	.
.	.	.
RAB 137.405 (c) (1), (4), (5) y (6)	*Las señales de umbral han sido pintadas en cada extremo, a 6 metros del umbral en doce fajas extendidas hasta 27 metros a cada lado del eje de pista, con un largo de 30 [m] y 1.80 [m] de ancho y separadas 1.80 [m] y de acuerdo figura E-2 A.*	- *Planos de señalización horizontal N°…/… (fojas).*
RAB 137.405 (c) (2)	*No aplica para la clave de referencia del aeródromo.*	- *No aplica.*
.	.	.
.	.	.

ELABORACIÓN:	*REVISIÓN:*	*APROBACIÓN:*

(4) Planos As Built del aeródromo en dos juegos de ejemplares, en los que se muestre las características con las que ha sido construido, incluyendo curvas de nivel y secciones transversales que muestren cumplimiento a las pendientes, vistas en planta y perfil con dimensiones y separación de pista, calles de rodaje, plataformas, señalización, ayudas visuales, iluminación, otras instalaciones de aeródromo, etc.. Cada plano deberá contar con las firmas de los responsables de la elaboración, revisión y aprobación, por parte del operador de aeródromo. La responsabilidad de elaborar y revisar los planos recae en personal técnico del solicitante. El responsable de la aprobación de los planos que se presentarán a la DGAC, debe ser la máxima autoridad ejecutiva del operador de aeródromo.

(5) Informe fotográfico del aeródromo construido o de las reformas efectuadas, que muestren características importantes en cuanto a ubicación, infraestructura y equipamiento.

(6) Las planillas de datos de aeródromo que formarán parte de la Publicación de Información Aeronáutica (AIP), de acuerdo al formato establecido en RAB-95. Los datos del aeródromo deben ser coincidentes en todos los documentos a presentarse, siendo su exactitud e integridad responsabilidad del Operador de Aeródromo. Asimismo, la calidad y formato de los datos deben cumplir lo establecido en RAB-215.

(7) Un estudio operacional, a cargo del Solicitante, en el que se tendrá en cuenta la proximidad del aeródromo respecto de otros aeródromos y lugares de aterrizaje, incluyendo los destinados a operaciones militares, así como presencia de obstáculos, condiciones topográficas y de terreno, toda restricción operacional existente, procedimientos operacionales existentes o que deban implementarse, además de las características del espacio aéreo y de los servicios a la navegación aérea. El estudio operacional debe constatar y concluir que el aeródromo y su espacio aéreo permite las operaciones seguras para el tipo de aeronaves previstas.

4. PROCEDIMIENTO PARA LA HABILITACIÓN DE UN AERÓDROMO PÚBLICO.

(a) Una vez que el Solicitante ha presentado los requisitos anteriormente señalados, serán revisados y analizados por la Dirección de Navegación Aérea, comunicando cualquier observación que se tenga para la corrección respectiva.

(b) La DGAC, a través de la Dirección de Navegación Aérea, verificará que las características del aeródromo cumplen la Reglamentación Aeronáutica Boliviana.

(c) Las verificaciones de la Dirección de Navegación Aérea comprenden no solamente los requisitos del presente reglamento, sino que pueden efectuarse verificaciones y emitirse criterios técnicos de otras especialidades (ATM, CNS, PANS-OPS, MET, AIM) según corresponda, con el fin de asegurar la seguridad, regularidad y eficiencia de las operaciones aéreas.

(d) La DGAC puede solicitar aclaraciones sobre temas específicos o determinar mejoras necesarias en la infraestructura existente, para que el aeródromo se ajuste a la normativa aplicable.

(e) Una vez que la Dirección de Navegación Aérea haya verificado el cumplimiento de los “Requisitos para la Habilitación de Aeródromos Públicos”, procederá a programar la Inspección de Habilitación, mediante la cual se determinará in situ si el aeródromo cumple lo establecido en la Reglamentación Aeronáutica Boliviana y se encuentra en condiciones de ser autorizado a las operaciones aéreas.

(f) Una vez El Solicitante haya sido comunicado que puede procederse a la Inspección de Habilitación por parte de la DGAC, deberá coordinar fecha y hora de la inspección con el equipo de inspectores de la DGAC designado para ese fin.

(g) Si la Inspección de Habilitación determina el cumplimiento de los requisitos técnicos mínimos para la operación del aeródromo público, se elevará el Informe Técnico a la Dirección Ejecutiva de la DGAC recomendando la habilitación del aeródromo para el tipo de operaciones y de tránsito que corresponda, adjuntando todos los antecedentes.

(h) Cumplidos los requisitos técnicos, la Dirección General de Aeronáutica Civil, en uso de sus atribuciones y facultades, emitirá la Resolución Administrativa resolviendo:

1º) La habilitación del aeródromo de uso público; especificando el tipo de operaciones para las que el aeródromo queda habilitado.

2º) Que por el Servicio de Información Aeronáutica se proceda a la publicación del aeródromo en la AIP como aeródromo público, para el tipo de tránsito que haya sido autorizado.

Nota.- Para fines de publicación se considera que un aeródromo habilitado para aviación comercial, el operador de aeródromo permitirá tránsito regular y/o no regular (R-NR), mientras que si sólo ha sido habilitado para aviación general o trabajo aéreo, el operador de aeródromo únicamente permitirá tránsito privado (P). Además de lo anterior, los operadores de aeródromo deberán atender el tipo de operaciones que les sea permitido, dependiendo del nivel de gobierno al que pertenezcan, en el marco de competencias establecidas para aeródromos internacionales, nacionales, departamentales/regionales o municipales/locales.

5. OBLIGACIONES DEL PROPIETARIO O RESPONSABLE UNA VEZ EMITIDA LA RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA.

(a) Todo operador de aeródromo público debe cumplir estrictamente la Reglamentación Aeronáutica Boliviana, en las partes y capítulos que aplique a cada caso, así como las disposiciones complementarias que la DGAC emita. Asimismo, la operación del aeródromo debe enmarcarse permanentemente en las normas y métodos recomendados (SARPS) de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

(b) Dentro del Plan de Vigilancia a la Seguridad Operacional en Aeródromos y Ayudas Terrestres, podrá efectuar inspecciones técnicas periódicas programadas o no programadas, para determinar si se observa el cumplimiento a la Reglamentación Aeronáutica Boliviana RAB-137 y RAB-138, y si mantienen las características físicas y operacionales bajo las cuales fueron habilitados, de acuerdo a lo prescrito por la DGAC.

(c) En caso de detectarse incumplimientos a las disposiciones de la Reglamentación Aeronáutica boliviana, la DGAC se reserva el derecho de cancelar la habilitación del aeródromo, cuando exista un nivel de riesgo inaceptable para la DGAC. Asimismo, ante incumplimientos que sean detectados, la DGAC podrá aplicar la medida sancionatoria que corresponda en contra del operador de aeródromo infractor, según se establece en el reglamento específico de faltas y sanciones.

(d) Considerando que los Aeródromos deben cumplir únicamente con la finalidad para la cual se los ha habilitado, no se concederán permisos para que en ellos se realicen actividades ajenas a las de carácter netamente aeronáutico.

(e) En cumplimiento al Artículo 22 de la Ley Nº 2902 Ley de la Aeronáutica Civil y el Artículo 147 de la Ley Nº 165 Ley General de Transporte, la aprobación de itinerarios deberá considerar únicamente los aeródromos debidamente habilitados por la DGAC y el tipo de tránsito para el cual están habilitados, siendo el incumplimiento a esta disposición una falta pasible a sanciones estipuladas.

(f) La operación u explotación de un aeródromo no habilitado por la DGAC constituye una infracción a las leyes Nº 2902 Ley de la Aeronáutica Civil y Nº 165 Ley General de Transporte, siendo el infractor pasible a las sanciones estipuladas.

●●●

APÉNDICE 8 - REGISTRO Y HABILITACIÓN DE AERÓDROMOS PRIVADOS Y AERÓDROMOS DE USO RESTRINGIDO

1. GENERALIDADES Y MARCO LEGAL.

(a) La Ley Nº 2902, Ley de Aeronáutica Civil de Bolivia, en su Artículo Nº 21 clasifica los aeródromos, en función del tipo de operaciones para las que están habilitados, en públicos y privados. Los aeródromos son públicos o privados. Se consideran públicos los aeródromos habilitados para el uso público, los demás son privados. La condición de propietario del inmueble no califica a un aeródromo como público o privado.

(b) Por otra parte, de acuerdo al Artículo Nº 22 de la misma Ley, todo aeródromo deberá ser certificado y habilitado por la autoridad competente, a cuyos efectos se aplicarán las normas generales que establezca la reglamentación pertinente, en este caso, la Reglamentación Aeronáutica Boliviana.

2. PROPÓSITO, APLICACIÓN Y ALCANCE.

(a) El presente Apéndice tiene por objeto definir los requisitos y el procedimiento que se debe seguir para la habilitación de aeródromos de uso privado (en adelante denominados aeródromos privados) y de uso restringido (en adelante denominados aeródromos restringidos).

(b) El presente Apéndice especifica:

(1) Los requisitos y el procedimiento para el registro de aeródromos privados y su consecuente habilitación
(2) Los requisitos y el procedimiento para el registro de aeródromos restringidos y su consecuente habilitación
(3) Las obligaciones de los operadores de dichos aeródromos.

(c) El registro y consecuente habilitación otorgada de acuerdo al presente apéndice, tendrá vigencia por el plazo perentorio de cinco (5) años, contados a partir de la emisión de la Resolución Administrativa correspondiente. Por lo tanto, dicho registro y habilitación se tendrá por cancelado al vencimiento del plazo señalado.

(d) Todo aeródromo a ser habilitado de acuerdo al presente apéndice, debe cumplir con la presentación de los requisitos jurídicos y técnicos descritos en la sección 3 del presente apéndice. En caso de que los aeródromos privados o restringidos prevean atender operaciones nocturnas, previamente deberán presentar evidencia del cumplimiento de las disposiciones aplicables relacionadas a luces, letreros, otras ayudas visuales y sistemas eléctricos, establecidas en RAB 137 (Capítulos E y G), así como instalaciones y procedimientos requeridos en RAB 138.490.

(e) Todo Solicitante de habilitación de aeródromo privado o restringido es responsable de asegurarse que se ha efectuado el estudio de evaluación técnica y operacional de su aeródromo previamente al inicio de su trámite de habilitación. Para este efecto, debe recurrir a profesionales competentes para cada tipo de evaluación de acuerdo a los siguientes criterios:

(1) Responsable de la Evaluación Técnica: Profesional competente en el área (Ingeniero Civil, Ing. Geógrafo, Lic. en Geodesia y Topografía o Agrimensor), debidamente registrado en el colegio profesional respectivo.

(2) Responsable de la Evaluación Operacional: Piloto Civil con licencia vigente.

***Nota**. - Es conveniente que cada evaluador tenga experiencia suficiente para poder efectuar una verificación con alto grado de confiabilidad (se recomienda al menos dos años de experiencia profesional del evaluador técnico , mientras que para el piloto se recomienda al menos 100 horas de vuelo en el tipo de operaciones que atenderá el aeródromo). Sin embargo, estos aspectos no son objeto de revisión durante el trámite de registro, por lo que corresponde al solicitante asegurarse de la adecuada experiencia de los evaluadores.*

(f) La evaluación técnica debe constatar que las características físicas e instalaciones del aeródromo, se reflejan en el Plano de Aeródromo y se ajustan a las condiciones requeridas para el tipo de aeronaves y operaciones previstas. Como evidencia de esta evaluación favorable, el Responsable de la Evaluación Técnica completará las secciones pertinentes del formulario de Solicitud y suscribirá el mismo en los lugares previstos para dicho fin.

(g) La evaluación operacional debe constatar que el aeródromo (Pista, áreas de seguridad) y su espacio aéreo permite las operaciones seguras para el tipo de aeronaves previstas. Como evidencia de esta evaluación favorable, el Responsable de la Evaluación Operacional completará las secciones pertinentes del formulario de Solicitud y suscribirá el mismo en los lugares previstos para dicho fin.

3. REQUERIMIENTOS PARA SOLICITAR EL REGISTRO Y HABILITACIÓN DE UN AERÓDROMO PRIVADO O RESTRINGIDO.

(a) Para el registro y consecuente habilitación de un aeródromo uso privado o restringido, el Solicitante debe presentar el **FORMULARIO DE SOLICITUD PARA REGISTRO DE AERÓDROMO DGAC-RAN-AGA- 01,** debidamente completado y firmado por el Solicitante y por los responsables de las evaluaciones técnica y operacional, indicando toda la información solicitada en el citado formulario, debiendo evidenciar el cumplimiento de lo prescrito en la Reglamentación Aeronáutica Boliviana, estableciendo que las características físicas e instalaciones en el lugar, permiten la operación del tipo de aeronaves previstas, por lo que se encuentra en condiciones de ponerse en servicio para el tipo de operaciones aéreas previstas en el formulario.

El formulario podrá contener Coordenadas Geográficas y/o Coordenadas UTM.

En el formulario DGAC-RAN-AGA-01 el usuario deberá señalar si la solicitud de registro es para un aeródromo privado o uno restringido. En el caso de que la intención sea habilitar un aeródromo restringido, se deberá señalar que uso tendrá el mencionado aeródromo.

El formulario de solicitud DGAC-RAN-AGA-01, es considerado como una Declaración Jurada, por lo que los datos e información colocados en el mismo, son de entera responsabilidad del propietario o responsable solicitante.

Si durante el proceso de vigilancia u otra instancia se evidencia que la información señalada en el formulario fuere falsa o distorsionada, esta Dirección podrá toma las acciones legales que considere pertinentes.

Además del formulario anterior, se deberán adjuntar los siguientes requisitos:

3.1 Requisitos Jurídicos

(b) Documento que acredite el derecho propietario o posesión legítima sobre el inmueble donde está ubicado el aeródromo, pudiendo ser cualquiera de los siguientes documentos:

- Folio Real (original)

- Certificado emitido por el Instituto Nacional de Reforma Agraria – INRA (original)

- Resolución Administrativa del Servicio Nacional de Áreas Protegidas – SERNAP (original o copia legalizada)

- Resolución Administrativa de la Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (original o copia legalizada)

- Documento notariado que otorgue derecho de uso del aeródromo por al menos 5 años (original)

- Escritura Pública de Transferencia del inmueble donde se encuentra ubicado el aeródromo, adjuntando al mismo tiempo una Declaración Voluntaria otorgada ante Notaría de Fe Pública, mediante la cual el solicitante declare que se encuentra en posesión legítima del inmueble donde se encuentra emplazado el aeródromo; asimismo que es responsable de las operaciones que se realicen en el mismo y que además, declare cuál es el uso del aeródromo (original y copia legalizada).

- Declaración Jurada ante Notaría de Fe Pública, mediante la cual el solicitante declara que se encuentra en posesión legítima sobre el inmueble donde se encuentra emplazado el aeródromo. Asimismo declare cuál es el uso del aeródromo y que se hace responsable de las operaciones que se realicen en el mismo. (los documentos deben ser presentados en original o copia legalizada)

(c) Fotocopia de la Cédula de Identidad del Solicitante

(d) Comprobante del depósito bancario correspondiente por concepto de registro de aeródromo, conforme al reglamento aplicable

(e) Certificado de Antecedentes emitido por la Policía Nacional, mediante la División de registros de Archivo del Departamento II de la fuerza Especial de Lucha contra el Narcotráfico o el Certificado Único digital de Antecedentes Policiales emitido por la Policía Nacional del Estado Plurinacional de Bolivia, en el que se consigne que el solicitante no cuenta con antecedentes en la FELCN.

(f) Si el aeródromo se inscribirá a favor de una persona jurídica, debe presentar además los siguientes documentos:

(i) Documento de constitución. (original o copia legalizada)

(ii) Documento de designación como Representante Legal o apoderado del Solicitante, general o específico, para realizar trámites ante la DGAC y para asumir derechos y obligaciones. (original o copia legalizada)

(iii) Certificado de Matrícula de Comercio, emitido por el Servicio Plurinacional de registro de Comercio (SEPREC), vigente a la fecha de presentación

(iv) Documento que acredite el Número de Identificación Tributaria (NIT). (fotocopia simple)

3.2 Requisitos Técnicos (Expediente Técnico)

(g) Acreditar que las condiciones técnicas y operacionales del aeródromo se ajustan a las condiciones requeridas por el tipo de aeronaves y operaciones previstas, mediante la suscripción del Formulario de Solicitud por los Responsables de las Evaluaciones Técnica y Operacional.

(h) Plano del aeródromo a escala que permita legibilidad de la información (Entre 1:20.000 y 1:5.000), elaborado y firmado por el Responsable de la Evaluación Técnica. El plano deberá cumplir los siguientes requisitos:

(i) El plano deberá mostrar tanto la información plani-altimétrica, así como coordenadas y elevaciones de los principales puntos del aeródromo (mínimamente ambos umbrales y el ARP), malla perimetral, nortes magnético y geográfico, grilla o malla reticular de coordenadas, escala gráfica, carimbo, así como toda información y detalle importante de acuerdo a la buena práctica del dibujo técnico,

(ii) El plano debe incluir la siguiente tabla, la misma podrá incluir Coordenadas Geográficas y/o Coordenadas UTM.

		Umbral Menor	**Umbral Mayor**	**ARP**
Designador				
Coordenada Geográficas	Latitud Sur			
	Longitud Oeste			
Coordenadas UTM	Este [m]			
	Norte [m]			
Zona UTM				
Elevación* [msnm]				
Elevación* [pies]				

(iii) Se debe emplear la Proyección Universal Transversa de Mercator UTM, para la proyección cartográfica en el plano de aeródromo.

(iv) Para los datos de coordenadas (Geográficas y UTM) en el plano y demás documentos de la solicitud, se debe emplear el Sistema Geodésico Mundial WGS-84, como sistema de referencia horizontal.

(v) Las elevaciones de umbrales deben referirse al nivel medio del mar, debiendo expresarse tanto en metros sobre nivel del mar [msnm], como en pies.

Nota 1.- *Los umbrales corresponden al punto sobre el inicio y el fin del eje de pista.*

Nota 2.- *El designador de cada umbral consiste en un número de dos cifras correspondiente al entero más próximo de la décima parte del azimut magnético en cada umbral. Dicho de otro modo, la designación de un umbral corresponde a las dos primeras cifras del ángulo (azimut) que en cada extremo se forma desde el norte magnético hasta el eje de pista, medido en el sentido de las agujas del reloj. Cuando la regla anterior resulte un número de una sola cifra, ésta irá precedida de un cero. Para orientación sobre determinación de designador de umbral, ver figura A8-4.*

Nota 3*.- Para diferenciar, el umbral menor es aquel cuyo designador es inferior al designador del otro umbral.*

Nota 4.- *El Punto de Referencia del Aeródromo - ARP corresponde al punto medio sobre el eje de pista.*

(i) Asimismo, se debe remitir fotografías del aeródromo de dimensiones 9 x 12 cm o más grandes que muestren los siguientes aspectos:

(i) Dos (2) fotografías tomadas desde el centro de la pista, una foto apuntando hacia un extremo de la pista, y la otra foto apuntando hacia el otro extremo de la pista (Ver figura A8-1). En las fotos se debe apreciar la pista y las franjas laterales.

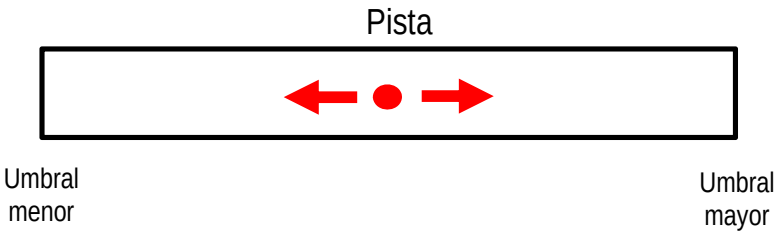


Figura A8-1. Punto de toma de fotos, del centro hacia cada extremo de pista

(ii) Dos (2) fotografías tomadas desde cada extremo de pista apuntando hacia afuera (vista hacia el área de aproximación de las aeronaves) (Ver figura A8-2). En las fotografías se debe apreciar el espacio aéreo despejado por donde llegan las aeronaves.



Figura A8-2. Puntos de toma de fotos, de cada extremo hacia afuera

(iii) Dos (2) fotografías capturadas desde cada extremo de pista hacia el otro umbral. En las fotografías se debe apreciar el estado de la pista, señalización de extremo de pista. (Ver figura A8-3).

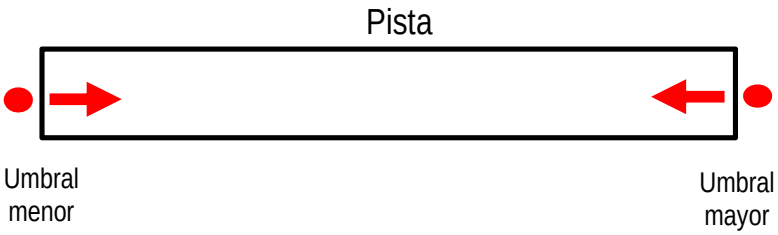


Figura A8-3. Puntos de toma de fotos, de cada extremo hacia el otro extremo

(iv) Fotografías adicionales que muestren otras características relevantes del aeródromo que evidencien condiciones técnicas y operacionales aptas para el tipo de aeronaves y operaciones previstas como señales de borde de pista, señales de extremo de pista, cerco perimetral, manga de viento.

(j) Fotocopia de la Cédula de Identidad de los responsables de Evaluación Técnica y Operacional.

(k) Verificación conforme emitida por el proveedor de servicios a la navegación aérea, en atención a la consulta efectuada por el Solicitante sobre la compatibilidad del aeródromo con el espacio aéreo. La verificación conforme podrá ser una comunicación oficial, informe técnico o formulario específico donde se manifieste que el aeródromo solicitante no afectará adversamente la gestión del espacio aéreo o que si afectase, existe una carta de acuerdo operacional entre los interesados para permitir el tránsito aéreo seguro y ordenado.

4. PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO Y HABILITACIÓN DE UN AERÓDROMO PRIVADO O RESTRINGIDO.

(a) El trámite se iniciará presentando la solicitud de registro y habilitación de aeródromo privado o restringido en cualquier Oficina Regional de la DGAC o en la Oficina Central, acompañada con los requisitos técnicos y jurídicos correspondientes. El trámite concluirá con la emisión de la Resolución Administrativa y el certificado correspondiente, especificando el tipo de operaciones para las que está habilitado, conforme los procedimientos aprobados por la DGAC.

(b) El cumplimiento de los requisitos jurídicos contenidos en el presente Apéndice será verificado por la Dirección del Registro Aeronáutico Nacional (DRAN), mientras que el cumplimiento de los requisitos técnicos contenidos en el presente Apéndice será verificado por la Dirección de Navegación Aérea (DNA); conforme a los procedimientos específicos. Para este efecto, la DGAC podrá realizar las inspecciones, verificaciones *in situ*, investigaciones o comprobaciones que considere necesarias. Además, la DNA verificará que los datos técnicos proporcionados por el solicitante hayan sido introducidos en la base de datos.

(c) Si durante el procesamiento de la Solicitud, existieran observaciones y el solicitante no subsanara las mismas a conformidad de la DGAC, se rechazará la solicitud presentada y en consecuencia el solicitante deberá iniciar nuevamente el trámite.

(d) Luego de emitida la Resolución Administrativa, la DRAN actualizará el listado del Registro de Aeródromos Privados o Restringidos remitiendo el archivo a la Unidad de Sistemas para su publicación en el sitio web de la DGAC.

(e) Posterior a la habilitación y registro de aeródromos privados o restringidos, la DGAC planificará y efectuará inspecciones de vigilancia remota o en el lugar a los aeródromos privados y/o restringidos registrados en la Dirección de Registro Aeronáutico Nacional DRAN de la DGAC. La elección de los aeródromos para inspección se realizará de acuerdo a los procedimientos internos establecidos en la Dirección de Navegación Aérea DNA.

5. OBLIGACIONES DEL OPERADOR UNA VEZ EMITIDA LA RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA.

(a) En caso de que un aeródromo privado o restringido sea elegido para inspección remota o en el lugar, el propietario o responsable será contactado por la DGAC para comunicarle las características y requisitos de la inspección. En tal caso, el propietario o responsable del aeródromo privado deberá brindar la atención que corresponda.

(b) En caso de detectarse incumplimientos a las disposiciones de la Autoridad Aeronáutica o riegos a la seguridad operacional, la DGAC se reserva el derecho de revocar el registro y habilitación del aeródromo.

(c) El operador del aeródromo privado o restringido es responsable del uso y actividades realizadas en su aeródromo, asimismo, de todas las tareas de mantenimiento y cuidado del aeródromo y sus instalaciones.

(d) El Operador del Aeródromo deberá notificar en forma inmediata a la DGAC, cuando el aeródromo deje de operar definitivamente o si el inmueble donde se encuentra ubicado, cambia de dueño.

(e) Para cualquier cambio respecto al derecho propietario o derecho sobre el inmueble donde se encuentra el aeródromo; así como en las características de operación del aeródromo, el propietario o responsable debe solicitar a la DGAC la enmienda a los datos del registro, debiendo el responsable dar cumplimiento a los requisitos contenidos en el presente Reglamento que sean aplicables para dicho fin. La omisión a esta obligación significará la revocatoria del registro quedando sin efecto la habilitación del aeródromo.

(f) Con la debida antelación, antes de que concluya el periodo de vigencia, el operador de aeródromo, debe gestionar ante la DGAC la renovación del registro y habilitación del aeródromo, presentando el formulario de solicitud y cumpliendo los requisitos jurídicos y técnicos. En caso contrario, el registro y habilitación del aeródromo serán cancelados.

(g) Considerando que los Aeródromos deben cumplir únicamente con la finalidad para la cual han sido habilitados, no se concederán permisos para que en ellos se realicen actividades ajenas a las de carácter netamente aeronáutico.

6. DISPOSICIONES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PRESENTE APÉNDICE.

(a) En cumplimiento al Artículo 22 de la Ley Nº 2902 Ley de la Aeronáutica Civil y el Artículo 147 de la Ley Nº 165 Ley General de Transporte, los Operadores Aéreos y el proveedor de Servicios a la Navegación Aérea, al momento de programar y autorizar operaciones de aterrizaje o despegue de aeronaves, deberán considerar únicamente los aeródromos debidamente habilitados por la DGAC y la clase de transporte para la cual están habilitados, siendo el incumplimiento a esta disposición una falta pasible a sanciones estipuladas en los reglamentos de operaciones y de servicios de tránsito aéreo.

(b) La operación u explotación de un aeródromo no habilitado por la DGAC constituye una infracción a la Ley Nº 2902 Ley de la Aeronáutica Civil y a la Ley Nº 165 Ley General de Transporte, siendo el infractor pasible a las sanciones estipuladas.

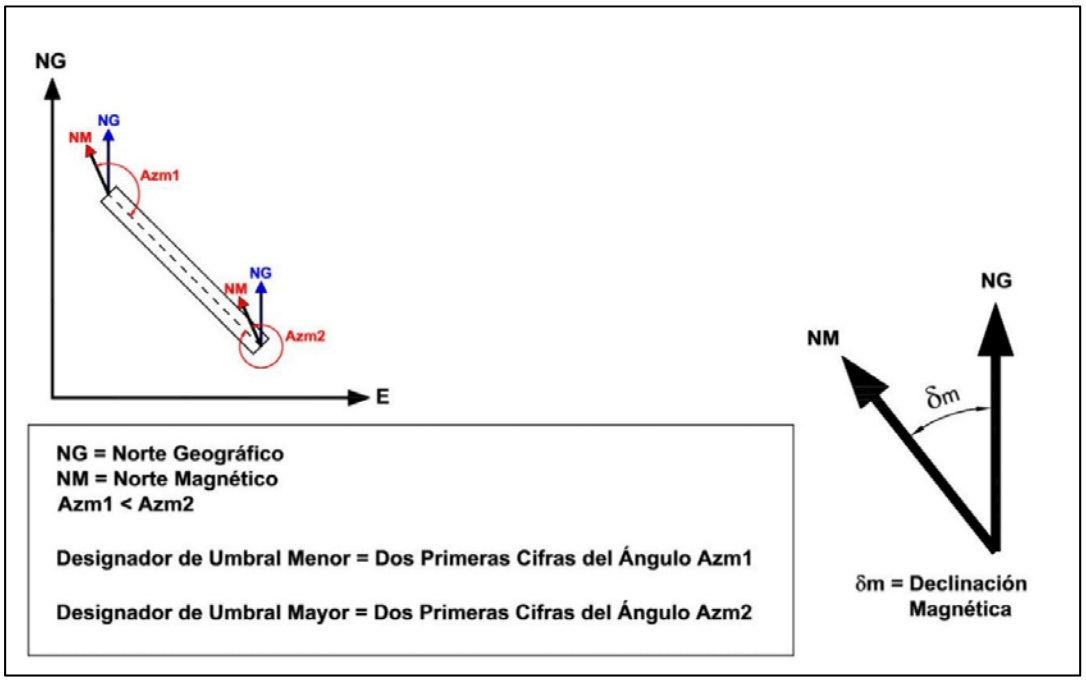


Figura A8-4.- Esquema explicativo para determinación de designador de umbral.

●●●

APÉNDICE 9 - HABILITACIÓN DE AERÓDROMOS DE USO COMUNITARIO

1. GENERALIDADES Y MARCO LEGAL.

(a) La Ley Nº 2902, Ley de Aeronáutica Civil de Bolivia, en su Artículo Nº 21 clasifica los aeródromos, en función del tipo de operaciones para las que están habilitados, en públicos y privados. Los aeródromos son públicos o privados. Se consideran públicos los aeródromos habilitados para el uso público, los demás son privados. La condición de propietario del inmueble no califica a un aeródromo como público o privado.

(b) Por otra parte, de acuerdo al Artículo Nº 22 de la misma Ley, todo aeródromo deberá ser certificado y habilitado por la autoridad competente, a cuyos efectos se aplicarán las normas generales que establezca la reglamentación pertinente, en este caso, la Reglamentación Aeronáutica Boliviana.

2. PROPÓSITO, APLICACIÓN Y ALCANCE.

(a) El presente Boletín tiene por objeto definir los requisitos para el registro y la habilitación de aeródromos de uso comunitario; asimismo, las obligaciones de los responsables de dichos aeródromos.

(b) El registro y la habilitación otorgada a los aeródromos de uso comunitario, de acuerdo al presente Boletín Reglamentario, tendrá vigencia por el plazo perentorio de cinco (5) años, contados a partir de la emisión de la Resolución Administrativa correspondiente. Por lo tanto, dicho registro quedará cancelado al vencimiento del plazo señalado.

(c) Los aeródromos de uso comunitario que consigan su habilitación podrán ser sometidos a una vigilancia remota o en el lugar (In Situ) por parte de la DGAC.

(d) El solicitante que pretenda registrar y habilitar un aeródromo de uso comunitario deberá cumplir con la presentación de los requisitos descritos en el presente documento.

3. REQUISITOS PARA HABILITACIÓN DE AERÓDROMO DE USO COMUNITARIO

Para iniciar el trámite de registro y habilitación, el Solicitante del Aeródromo de uso com unitario debe presentar los siguientes requisitos:

3.1 REQUISITOS JURÍDICOS

(a) Nota dirigida al Director Ejecutivo de la DGAC solicitando el registro y habilitación del aeródromo de uso comunitario.

Nota 1.- La persona que figure como Solicitante debe presentar su acreditación como: Autoridad Indígena, Originaria o Campesina, Alcalde o el Gobernador del lugar donde se encuentra emplazado el aeródromo.

Nota 2.- La Autoridad Solicitante es responsable de las operaciones que se realicen en el Aeródromo de uso comunitario; asimismo, de todas las tareas de mantenimiento y cuidado del aeródromo y sus instalaciones.

(b) Declaración Jurada ante Notaria de Fe Pública, mediante la cual el solicitante declare que el aeródromo es de propiedad pública y señale el Municipio, Provincia y Departamento donde se encuentra emplazado el aeródromo; asimismo, declare cuál es el uso del aeródromo y que se hace responsable de las operaciones que se realicen en el mismo, (Los documentos deben ser presentados en original o copia legalizada)".

(c) Comprobante de depósito bancario correspondiente por concepto de registro de aeródromo de uso comunitario.

3.2 REQUISITOS TÉCNICOS

(a) FORMULARIO DE SOLICITUD PARA HABILITACIÓN DE AERÓDROMO DE USO COMUNITARIO DGAC-DNA-AGA-02, debidamente completado y firmado por el Solicitante y por los responsables de las evaluaciones técnica y operacional.

(b) Plano del aeródromo a escala que permita legibilidad de la información (Escala entre 1:20.000 y 1:5.000), elaborado y firmado por el Responsable de la Evaluación Técnica. El plano deberá cumplir los siguientes requisitos:

(i) El plano deberá mostrar tanto la información plani-altimétrica, así como coordenadas y elevaciones de los principales puntos del aeródromo (mínimamente ambos umbrales y el ARP), cerco perimetral, nortes magnético y geográfico, escala gráfica, carimbo, así como toda información y detalle importante de acuerdo a la buena práctica del dibujo técnico

(ii) El plano debe incluir la siguiente tabla:

		Umbral Menor	Umbral Mayor	ARP
Designador				
Coordenada Geográficas	Latitud Sur			
	Longitud Oeste			
Elevación* [msnm]				
Elevación* [pies]				

(iii) Las elevaciones de umbrales deben referirse al nivel medio del mar, debiendo expresarse tanto en metros sobre nivel del mar [msnm], como en pies.

Nota 1.- Los umbrales están ubicados en los puntos de inicio y fin del eje de pista.

Nota 2.- El designador de cada umbral consiste en un número de dos cifras correspondiente al entero más próximo de la décima parte del azimut magnético en cada umbral. Dicho de otro modo, la designación de un umbral corresponde a las dos primeras cifras del ángulo (azimut) que en cada extremo se forma desde el norte magnético hasta el eje de pista, medido en el sentido de las agujas del reloj. Cuando la regla anterior resulte un número de una sola cifra, ésta irá precedida de un cero. Para orientación sobre determinación de designador de umbral, ver figura A9-4.

Nota 3.- Para diferenciar, el umbral menor es aquel cuyo designador es inferior al designador del otro umbral.

Nota 4.- El Punto de Referencia del Aeródromo - ARP corresponde al punto medio sobre el eje de pista.

(c) Se deben remitir fotografías del aeródromo de dimensiones 9 x 12 cm o más grandes que muestren los siguientes aspectos:

(i) Dos (2) fotografías tomadas desde el centro de la pista, una foto apuntando hacia un extremo de la pista, y la otra foto apuntando hacia el otro extremo de la pista (Ver figura A9-1). En las fotos se debe apreciar la pista y las franjas laterales.

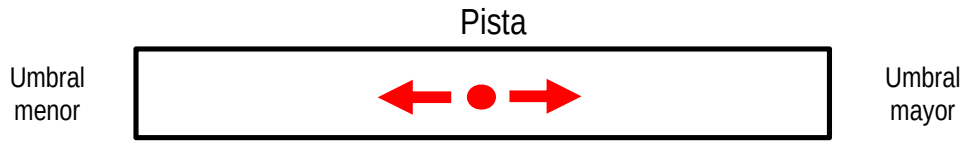


Figura A9-1. Punto de toma de fotos, del centro hacia cada extremo de pista

(ii) Dos (2) fotografías tomadas desde cada extremo de pista apuntando hacia afuera (vista hacia el área de aproximación de las aeronaves) (Ver figura A9-2). En las fotografías se debe apreciar el espacio aéreo despejado por donde llegan las aeronaves.

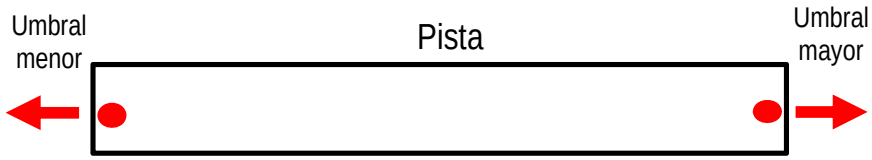


Figura A9-2. Puntos de toma de fotos, de cada extremo hacia afuera

(iii) Dos (2) fotografías capturadas desde cada extremo de pista hacia el otro umbral. En las fotografías se debe apreciar el estado de la pista, señalización de extremo de pista. (Ver figura A9-3).

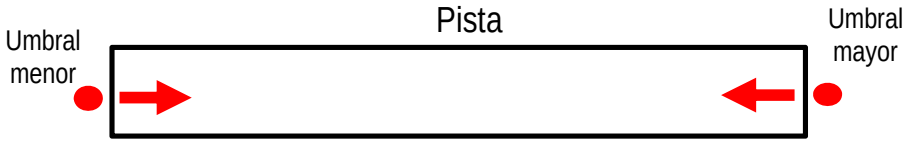


Figura A9-3. Puntos de toma de fotos, de cada extremo hacia el otro extremo

(iv) Fotografías adicionales que muestren otras características relevantes del aeródromo que evidencien condiciones técnicas y operacionales aptas para el tipo de aeronaves y operaciones previstas como señales de borde de pista, señales de extremo de pista, cerco perimetral, manga de viento.

(d) Fotocopia de la Cédula de Identidad de los responsables de las Evaluaciones Técnica y Operacional.

(e) Informe emitido por el proveedor de servicios a la navegación aérea, en atención a la consulta efectuada por el Solicitante sobre la compatibilidad del aeródromo con el espacio aéreo. La verificación conforme podrá ser una comunicación oficial, informe técnico o formulario específico donde se manifieste que el aeródromo solicitante no afectará adversamente la gestión del espacio aéreo o que si afectase. En caso de haber afectación, debe existir una carta de acuerdo operacional firmada entre el responsable del aeródromo y el proveedor de servicios a la navegación aérea para permitir el tránsito aéreo seguro y ordenado.

(f) La Autoridad Indígena, Originaria o Campesina, Alcalde o Gobernador deberá comunicar en un plazo máximo de 10 días hábiles a la DGAC, cuando el aeródromo deje de operar definitivamente.

(g) Para cualquier cambio respecto a las características de operación del aeródromo, la " Autoridad Indígena, Originaria o Campesina, Alcalde o Gobernador debe solicitar a la DGAC la enmienda a los datos del registro, debiendo el Responsable dar cumplimiento a los requisitos contenidos en el presente Reglamento que sean aplicables para dicho fin. La omisión a esta obligación significará la revocatoria de la habilitación del aeródromo.

(h) Con la debida antelación, antes de que concluya el periodo de vigencia, la Autoridad Indígena, Originaria o Campesina, Alcalde o Gobernador debe gestionar ante la DGAC la renovación de la habilitación, presentando el formulario de solicitud y los requisitos correspondientes. En caso contrario, el registro y la habilitación del aeródromo quedaran canceladas.

(i) Considerando que los Aeródromos deben cumplir únicamente con la finalidad para la cual han sido habilitados; no se concederán permisos para que en ellos se realicen actividades ajenas a las de carácter netamente aeronáutico.

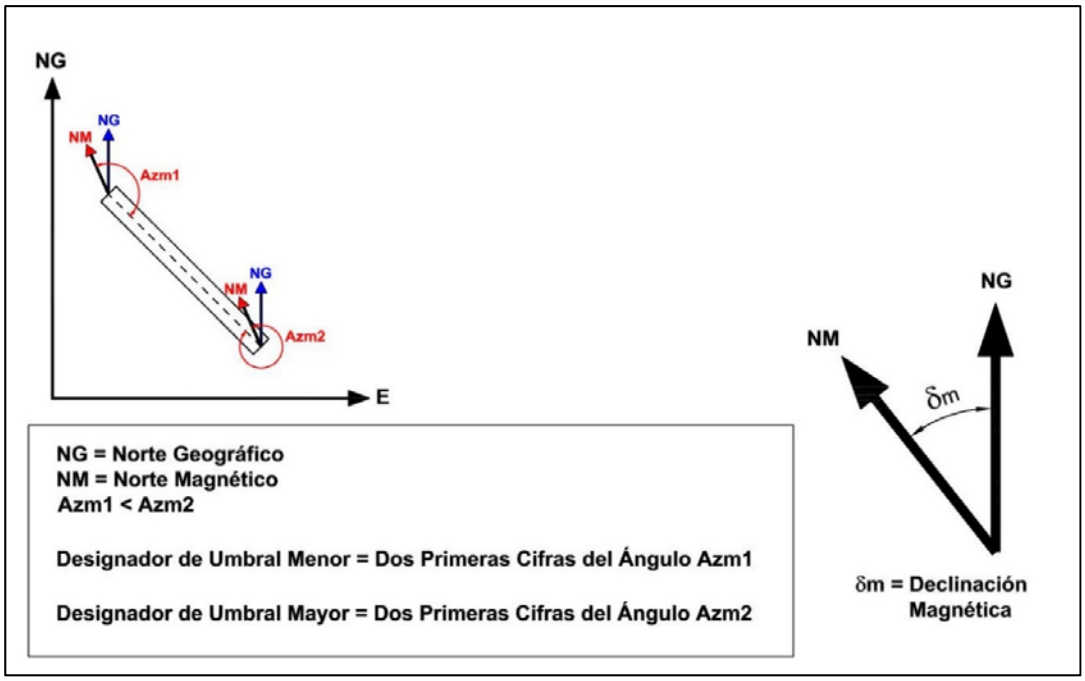


Figura A9-4.- Esquema explicativo para determinación de designador de umbral.

●●●

ÍNDICE

REGLAMENTO SOBRE DISEÑO DE AERÓDROMOS - ADJUNTO

ÍNDICE ……i
ADJUNTO A - TEXTO DE ORIENTACIÓN QUE SUPLEMENTA LAS DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO SOBRE AERÓDROMOS ..... ADJ A-1
1. Número, emplazamiento y orientación de las pistas.- ..... ADJ A-1
2. Zonas libres de obstáculos y zonas de parada ..... ADJ A-3
3. Cálculo de las distancias declaradas ..... ADJ A-5
4. Pendientes de las pistas ..... ADJ A-7
5. Lisura de la superficie de las pistas ..... ADJ A-8
6. Informe del estado de la pista para notificar el estado de la superficie de la pista ..... ADJ A-10
7. Características de drenaje del área de movimiento y las áreas adyacentes ..... ADJ A-12
8. Franjas ..... ADJ A-15
9. Áreas de seguridad de extremo de pista ..... ADJ A-16
10. Emplazamiento del umbral ..... ADJ A-17
11. Sistemas de iluminación de aproximación ..... ADJ A-18
12. Prioridad de instalación de sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación . ADJ A-26
13. Iluminación de áreas fuera de servicio y de vehículos ..... ADJ A-27
14. Luces indicadoras de calle de rodaje de salida rápida ..... ADJ A-28
15. Control de intensidad de las luces de aproximación y de pista ..... ADJ A-29
16. Área de señales ..... ADJ A-30
17. Reservado ..... ADJ A-30
18. Reservado ..... ADJ A-30
19. Método ACR-PCR para notificar la resistencia de los pavimentos ..... ADJ A-31
20. Sistema autónomo de advertencia de incursión en la pista (ARIWS) ..... ADJ A-32
21. Orientaciones de diseño de calles de rodaje para minimizar el potencial de incursiones en la pista ..... ADJ A-35
22. Datos cartográficos de aeródromo ..... ADJ A-37
23. Letreros de distancia remanente de la pista (RDRS) ..... ADJ A-38

ADJUNTO B - SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS ..... ADJ B-1

ADJUNTO C - REGLAMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN - PLATAFORMA DE AERONAVES ... ADJ C-1
1. Introducción.- ..... ADJ C-1
2. Señal de eje de calle de rodaje en plataforma.- ..... ADJ C-1
3. Señal de borde de plataforma.- ..... ADJ C-2
4. Línea de seguridad en plataforma.- ..... ADJ C-4
5. Línea de delimitación de equipos.- ..... ADJ C-5
6. Señal de área de espera de equipos.- ..... ADJ C-8
7. Señal de área de estacionamiento de equipos.- ..... ADJ C-10
8. Señal de área de prohibición de estacionamiento de equipos.- ..... ADJ C-11
9. Señal de entrada al puesto de estacionamiento. ..... ADJ C-13
10. Identificación del puesto de estacionamiento en la señal de entrada.- ..... ADJ C-15
11. Barra de viraje.- ..... ADJ C-18
12. Barra de parada.- ..... ADJ C-20
13. Señal de designación de puesto de estacionamiento.- ..... ADJ C-21
14. Criterio de diseño del puesto de estacionamiento.- ..... ADJ C-23
15. Diferentes geometrías del puesto de estacionamiento.- ..... ADJ C-25
16. Letrero de designación de puesto de estacionamiento.- ..... ADJ C-38
17. Señal de barra de alineación.- ..... ADJ C-39
18. Señal de barra de morro e indicación del tipo de aeronave.- ..... ADJ C-40
19. Señal de instalación.- ..... ADJ C-41
20. Señal de punto de reunión.- ..... ADJ C-42
21. Señal de senda peatonal.- ..... ADJ C-43
22. Señal de margen y eje de vía de servicio.- ..... ADJ C-44

23. Señal de margen de vía de servicio al cruzar calles de rodaje en plataforma.- ..... ADJ C-46
24. Señal de ceda el paso.- ..... ADJ C-47
25. Señal de parada por paso de aviones.- ..... ADJ C-48
26. Señal de peligro de chorro de aviones.- ..... ADJ C-50
27. Señal de velocidad máxima restringida.- ..... ADJ C-51
28. Señal de paso de peatones.- ..... ADJ C-52
29. Señal de parada de bus y designación de islas de protección.- ..... ADJ C-53
30. Señal de dirección en vías de servicio.- ..... ADJ C-54
31. Dimensión de la señal de dirección.- ..... ADJ C-55
32. Colores de señalización en superficie.- ..... ADJ C-59

ADJUNTO D - DATOS TÉCNICOS DE ALGUNAS AERONAVES ..... ADJ D-1

ADJUNTO A - TEXTO DE ORIENTACIÓN QUE SUPLEMENTA LAS DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO SOBRE AERÓDROMOS

1. Número, emplazamiento y orientación de las pistas.-

En la determinación del emplazamiento y orientación de las pistas deben tenerse en cuenta muchos factores. Sin tratar de hacer una enumeración completa, ni de entrar en detalles, parece útil indicar los que más a menudo requieren estudio. Estos factores pueden dividirse en cuatro categorías:

1.1. Tipo de operación. Convendrá examinar especialmente si el aeródromo se va a utilizar en todas las condiciones meteorológicas o solamente en condiciones meteorológicas de vuelo visual, y si se ha previsto su empleo durante el día y la noche, o solamente durante el día.

1.2. Condiciones climatológicas. Debería hacerse un estudio de la distribución de los vientos para determinar el coeficiente de utilización. A este respecto deberían tenerse en cuenta los siguientes comentarios:

a) Generalmente se dispone de estadísticas sobre el viento para el cálculo del coeficiente de utilización para diferentes gamas de velocidad y dirección, y la precisión de los resultados obtenidos depende en gran parte de la distribución supuesta de las observaciones dentro de dichas gamas. Cuando se carece de información precisa respecto a la distribución verdadera, se admite de ordinario una distribución uniforme puesto que, en relación a las orientaciones de pista más favorables, esta hipótesis da generalmente como resultado un valor ligeramente menor del coeficiente de utilización.

b) Los valores máximos de la componente transversal media del viento que figuran en la Subparte C 137.47 (c), se refieren a circunstancias normales. Existen algunos factores que pueden requerir que en un aeródromo determinado se tenga en cuenta una reducción de esos valores máximos. Especialmente:

1) las grandes diferencias de características de manejo y los valores máximos admisibles de la componente transversal del viento para los distintos tipos de aviones (incluso los tipos futuros), dentro de cada uno de los tres grupos designados en Subparte C 137.47 (c);

2) la preponderancia y naturaleza de las ráfagas;

3) la preponderancia y naturaleza de la turbulencia;

4) la disponibilidad de una pista secundaria;

5) la anchura de las pistas;

6) las condiciones de la superficie de las pistas; el agua, la nieve y el hielo en la pista reducen materialmente el valor admisible de la componente transversal del viento; y

7) la fuerza del viento correspondiente al valor límite que se haya elegido para la componente transversal del viento.

Debe también procederse al estudio de los casos de mala visibilidad y altura de base de nubes bajas, y tener en cuenta su frecuencia así como la dirección y la velocidad de los vientos en estos casos.

1.3. Topografía del emplazamiento del aeródromo, sus aproximaciones y alrededores, especialmente en relación con:

a) el cumplimiento de las disposiciones relativas a las superficies limitadoras de obstáculos;

b) la utilización de los terrenos en la actualidad y en el futuro. Su orientación y trazado deberían elegirse de forma que, en la medida de lo posible, se protejan contra las molestias causadas por el ruido de las aeronaves las zonas especialmente sensibles, tales como las residenciales, escuelas y hospitales;

c) longitudes de pista en la actualidad y en el futuro;

d) costes de construcción;

e) posibilidad de instalar ayudas adecuadas, visuales y no visuales, para la aproximación.

f) Tránsito aéreo en la vecindad del aeródromo, especialmente en relación con:

g) la proximidad de otros aeródromos o rutas ATS;

h) la densidad del tránsito; y

i) los procedimientos de control de tránsito aéreo y de aproximación frustrada.

1.4. Número de pistas en cada dirección. El número de pistas que haya de proveerse en cada dirección dependerá del número de movimientos de aeronaves que haya que atender.

●●●

2. Zonas libres de obstáculos y zonas de parada

2.1. La decisión de proporcionar una zona de parada, o una zona libre de obstáculos, como otra solución al problema de prolongar la longitud de pista, dependerá de las características físicas de la zona situada más allá del extremo de la pista y de los requisitos de performance de los aviones que utilicen la pista. La longitud de la pista, de la zona de parada y de la zona libre de obstáculos, se determinan en función de la performance de despegue de los aviones, pero debería comprobarse también la distancia de aterrizaje requerida por los aviones que utilicen la pista, a fin de asegurarse de que la pista tenga la longitud adecuada para el aterrizaje. No obstante, la longitud de una zona libre de obstáculos no puede exceder de la mitad de la longitud del recorrido de despegue disponible

2.2. Las limitaciones de utilización de la performance del avión requieren que se disponga de una longitud lo suficientemente grande como para asegurar que, después de iniciar el despegue, pueda detenerse con seguridad el avión o concluir el despegue sin peligro. Para fines de cálculo, se supone que la longitud de la pista, de la zona de parada o de la zona libre de obstáculos que se disponen en el aeródromo son apenas suficientes para el avión que requiera las mayores distancias de despegue y de aceleración-parada, teniendo en cuenta su masa de despegue, las características de la pista y las condiciones atmosféricas reinantes. En esas circunstancias, para cada despegue hay una velocidad llamada velocidad de decisión; por debajo de esta velocidad debe interrumpirse el despegue si falla un motor, mientras que por encima de esa velocidad debe continuarse el despegue. Se necesitaría un recorrido y una distancia de despegue muy grandes para concluir el despegue, cuando falla un motor antes de alcanzar la velocidad de decisión, debido a la velocidad insuficiente y a la reducción de potencia disponible. No habría ninguna dificultad para detener la aeronave en la distancia de aceleración-parada disponible restante, siempre que se tomen inmediatamente las medidas necesarias. En estas condiciones, la decisión correcta sería interrumpir el despegue.

2.3. Por otro lado, si un motor fallara después de haberse alcanzado la velocidad de decisión, el avión tendría la velocidad y potencia suficientes para concluir el despegue con seguridad en la distancia de despegue disponible restante. No obstante, debido a la gran velocidad, sería difícil detener el avión en la distancia de aceleración-parada disponible restante.

2.4. La velocidad de decisión no es una velocidad fija para un avión, pero el piloto puede elegirla, dentro de los límites compatibles con los valores utilizables de la distancia disponible de aceleración-parada, la masa de despegue del avión, las características de la pista y las condiciones atmosféricas reinantes en el aeródromo. Normalmente, se elige una velocidad de decisión más alta cuando la distancia disponible de aceleración-parada es más grande.

2.5. Pueden obtenerse diversas combinaciones de la distancia de aceleración-parada requerida y de distancia de despegue requerida que se acomoden a un determinado avión, teniendo en cuenta la masa de despegue del avión, las características de la pista y las condiciones atmosféricas reinantes. Cada combinación requiere su correspondiente longitud de recorrido de despegue.

2.6. El caso más corriente es aquél en que la velocidad de decisión 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. Sin embargo, si por el momento se prescinde de la distancia de aterrizaje, la pista no debe constituir esencialmente la totalidad de la longitud de campo compensado, ya que el recorrido de despegue requerido es, por supuesto, menor que la longitud de campo compensado. Por lo tanto, la longitud de campo compensado puede proveerse mediante una pista suplementada por una zona libre de obstáculos y una zona de parada de igual longitud, en lugar de estar constituida en su totalidad por la pista. Si la pista se utiliza para el despegue en ambos sentidos, ha de proveerse en cada extremo de la pista una longitud igual de zona libre de obstáculos y de zona de parada. Por lo tanto, el ahorro de longitud de pista se hace a expensas de una longitud total mayor.

2.7. En los casos en que por consideraciones de orden económico no pueda disponerse una zona de parada y, como resultado sólo se disponga de una pista y una zona libre de obstáculos, la longitud de la pista (prescindiendo de los requisitos de aterrizaje) debería ser igual a la distancia de aceleración-parada requerida o al recorrido de despegue requerido, eligiéndose de los dos el que resulte mayor. La distancia de despegue disponible será la longitud de la pista más la longitud de la zona libre de obstáculos.

2.8. La longitud mínima de pista y la longitud máxima de zona de parada o de zona libre de obstáculos que han de proveerse, pueden determinarse como sigue, a base de los valores contenidos en el manual de vuelo del avión que se considere más crítico desde el punto de vista de los requisitos de longitud de pista:

a) si la zona de parada es económicamente posible, las longitudes que han de proveerse son las correspondientes a la longitud de campo compensado. La longitud de pista es igual a la del recorrido de despegue requerido, o a la distancia de aterrizaje requerida, si es mayor. Si la distancia de aceleración-parada requerida es mayor que la longitud de pista determinada de este modo, el exceso puede disponerse como zona de parada, situada generalmente en cada extremo de la pista. Además, debe proveerse también una zona libre de obstáculos de la misma longitud que la zona de parada;

b) si no ha de proveerse zona de parada, la longitud de pista es igual a la distancia de aterrizaje requerida, o, si es mayor, a la distancia de aceleración-parada requerida que corresponda al valor más bajo posible de la velocidad de decisión. El exceso de la distancia de despegue requerida respecto a la longitud de pista puede proveerse como zona libre de obstáculos, situada generalmente en cada extremo de la pista.

2.9. Además de la consideración anterior, el concepto de zonas libres de obstáculos puede aplicarse en ciertas circunstancias a una situación en que la distancia de despegue requerida con todos los motores en funcionamiento exceda de la requerida para el caso de falla de motor.

2.10. Puede perderse por completo la economía de las zonas de parada, si cada vez que se utilizan tengan que nivelarse y compactarse de nuevo. Por consiguiente, deberían construirse de manera que puedan resistir un número mínimo de cargas del avión para el cual están destinadas, sin ocasionar daños estructurales al mismo.

●●●

3. Cálculo de las distancias declaradas

3.1. Las distancias declaradas que han de calcularse para cada dirección de la pista son: el recorrido de despegue disponible (TORA), la distancia de despegue disponible (TODA), la distancia de aceleración-parada disponible (ASDA) y la distancia de aterrizaje disponible (LDA).

3.2. Si la pista no está provista de una zona de parada ni de una zona libre de obstáculos y además el umbral está situado en el extremo de la pista, de ordinario las cuatro distancias declaradas tendrán una longitud igual a la de la pista, según se indica en la Figura A-1 (A).

3.3. Si la pista está provista de una zona libre de obstáculos (CWY), entonces en la TODA se incluirá la longitud de la zona libre de obstáculos, según se indica en la Figura A-1 (B).

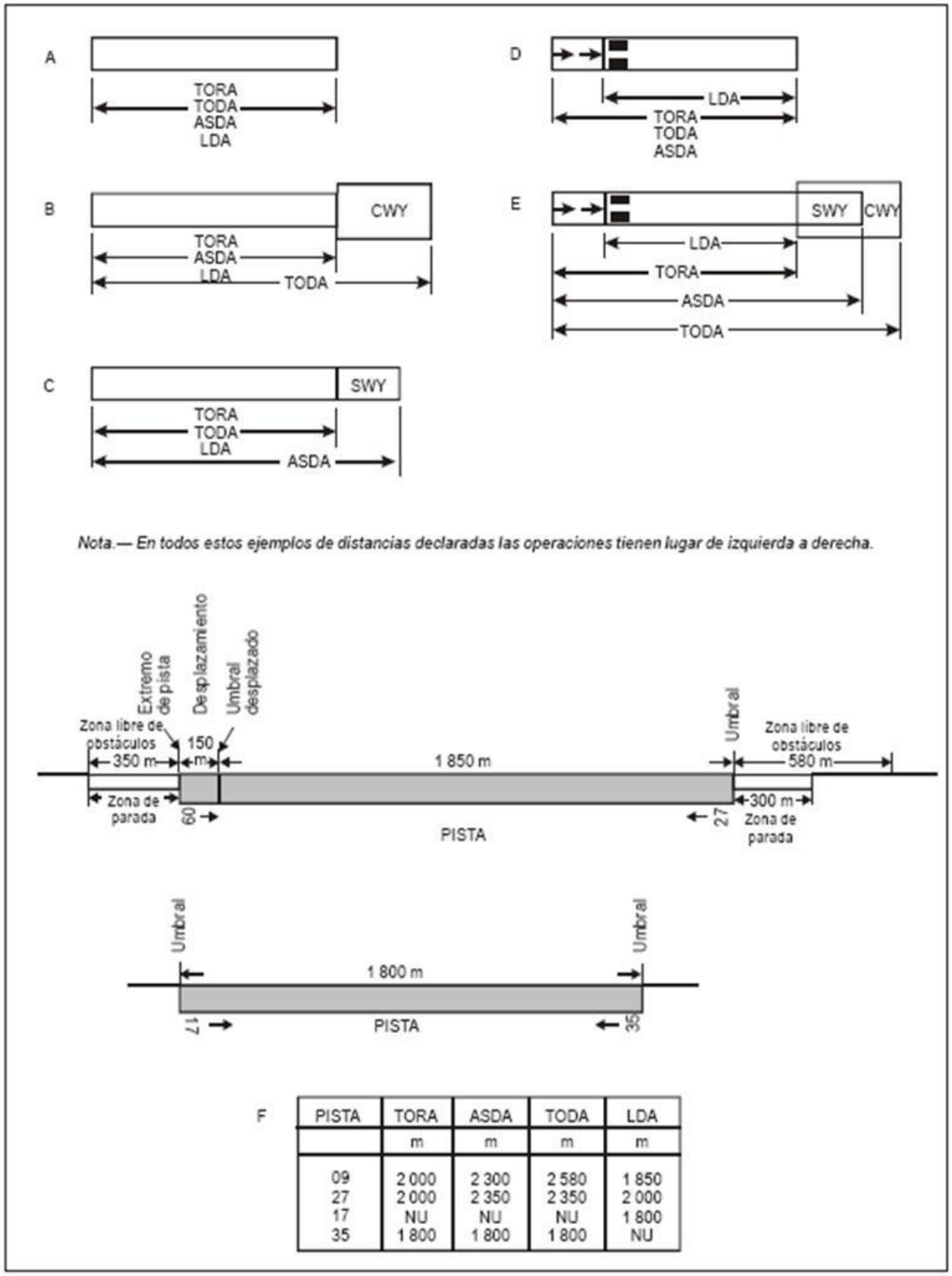
3.4. Si la pista está provista de una zona de parada (SWY), entonces en la ASDA se incluirá la longitud de la zona de parada, según se indica en la Figura A-1 (C).

3.5. Si la pista tiene el umbral desplazado, entonces en el cálculo de la LDA se restará de la longitud de la pista la distancia a que se haya desplazado el umbral, según se indica en la Figura A-1 (D). El umbral desplazado influye en el cálculo de la LDA solamente cuando la aproximación tiene lugar hacia el umbral; no influye en ninguna de las distancias declaradas si las operaciones tienen lugar en la dirección opuesta.

3.6. Los casos de pistas provistas de zona libre de obstáculos, de zona de parada, o que tienen el umbral desplazado, se esbozan en las Figuras A-1 (B) a A-1 (D). Si concurren más de una de estas características habrá más de una modificación de las distancias declaradas, pero se seguirá el mismo principio esbozado. En la Figura A-1 (E) se presenta un ejemplo en el que concurren todas estas características.

3.7. Se sugiere el formato de la Figura A-1 (F) para presentar la información concerniente a las distancias declaradas. Si determinada dirección de la pista no puede utilizarse para despegar o aterrizar, o para ninguna de estas operaciones por estar prohibido operacionalmente, ello debería indicarse mediante las palabras “no utilizable” o con la abreviatura “NU”.

●●●



F

PISTA	TORA	ASDA	TODA	LDA
	m	m	m	m
09	2 000	2 300	2 580	1 850
27	2 000	2 350	2 350	2 000
17	NU	NU	NU	1 800
35	1 800	1 800	1 800	NU

Figura A-1. Distancias Declaradas

4. Pendientes de las pistas

4.1. Distancia entre cambios de pendiente

El siguiente ejemplo ilustra cómo debe determinarse la distancia entre cambios de pendiente (véase la Figura A-2):

La distancia D para una pista de número de clave 3 debería ser por lo menos igual a:

$$15\,000\ (|x - y| + |y - z|)\ m$$

Siendo $|x - y|$ el valor numérico absoluto de $x - y$ e $|y - z|$ el valor numérico absoluto de $y - z$

Suponiendo $x = +0{,}01$, $y = -0{,}005$, $z = +0{,}005$

Resultará $|x - y| = 0{,}015$, $|y - z| = 0{,}01$

Para cumplir con la especificación, D no debería ser inferior a:

$15\,000\ (0{,}015 + 0{,}01)$ m es decir,
$15\,000 \times 0{,}025 = 375$ m

4.2. Consideración de las pendientes longitudinales y transversales.

Cuando se proyecte una pista que combine los valores extremos para las pendientes y cambios de pendiente permitidos según la Subparte C 137.47 (m) a (s), debería hacerse un estudio para asegurar que el perfil de la superficie resultante no dificulte las operaciones de los aviones.

4.3. Área de funcionamiento del radio altímetro

Con el fin de que puedan servirse del aeropuerto los aviones que efectúan aproximaciones y aterrizajes con el piloto automático acoplado (independientemente de las condiciones meteorológicas), es conveniente que los cambios de pendiente del terreno se eviten o reduzcan a un mínimo en un área rectangular de por lo menos 300 m de longitud antes del umbral de una pista para aproximaciones de precisión. El área debería ser simétrica con respecto a la prolongación del eje de la pista, y de 120 m de anchura. Si hay circunstancias especiales que lo justifiquen, la anchura podrá reducirse a un mínimo de 60 m siempre que estudios aeronáuticos indiquen que dicha reducción no afecta a la seguridad de las operaciones de aeronaves. Esto es conveniente porque estos aviones están equipados con un radio- altímetro para la guía final de altura y enderezamiento, y cuando el avión está sobre el terreno inmediatamente anterior al umbral el radio altímetro empieza a proporcionar al piloto automático información para el enderezamiento. Cuando no puedan evitarse cambios de pendiente, el régimen de cambio entre dos pendientes consecutivas no debería exceder del 2% en 30 m.

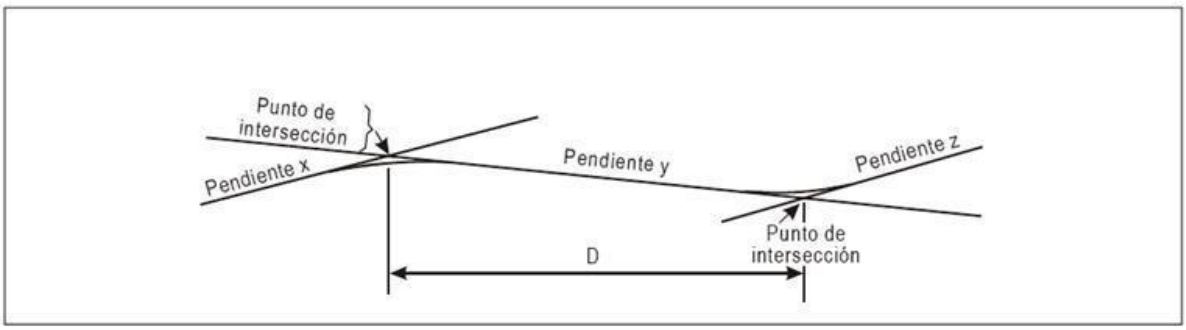


Figura A-2. Perfil del eje de pista

●●●

5. Lisura de la superficie de las pistas

5.1. Al adoptar tolerancias para las irregularidades de la superficie de la pista, la siguiente norma de construcción es aplicable a distancias cortas del orden de 3 m y se ajusta a los buenos métodos de ingeniería

El acabado de la superficie de la capa de rodadura debe ser de tal regularidad que, cuando se verifique con una regla de 3 m colocada en cualquier parte y en cualquier dirección de la superficie no haya en ningún punto, excepto a través de la cresta del bombeo o de los canales de drenaje, una separación de 3 mm entre el borde de la regla y la superficie del pavimento.

5.2. Debería tenerse también cuidado al instalar luces empotradas de pista o rejillas de drenaje en la superficie de la pista, a fin de mantener la lisura satisfactoria.

5.3. Los movimientos de las aeronaves y las diferencias de asentamiento de los cimientos con el tiempo tienden a aumentar las irregularidades de la superficie. Las pequeñas desviaciones respecto a las tolerancias anteriormente mencionadas no deben afectar mayormente a los movimientos de las aeronaves. En general, y según se ilustra en la figura A-3 son aceptables las irregularidades del orden de 2,5 cm a 3 cm en una distancia de 45 m. Aunque la desviación máxima aceptable varía con el tipo y la velocidad de cada aeronave, los límites aceptables de irregularidades en la superficie pueden calcularse razonablemente. En la siguiente tabla se describen los límites Aceptables, tolerables y excesivos;

a) si las irregularidades de la superficie exceden las alturas definidas por la curva del límite aceptable pero son menores que las alturas definidas por la curva del límite tolerable, a la longitud aceptable mínima especificada señalada aquí mediante la región tolerable, entonces deberían preverse medidas de mantenimiento. La pista puede seguir en servicio. Esta región representa el inicio de posible incomodidad para pasajeros y pilotos;

b) si las irregularidades de la superficie exceden las alturas definidas por la curva del límite tolerable, pero son menores que las alturas definidas por la curva del límite excesivo, a la longitud aceptable mínima especificada señalada aquí mediante la región excesiva, entonces es obligatorio adoptar medidas correctivas de mantenimiento para restablecer la condición a la región aceptable. La pista puede seguir en servicio, pero debe repararse en un plazo razonable. Esta región podría generar el riesgo de posible daño estructural de las aeronaves debido a un solo suceso o a rotura por fatiga con el tiempo; y

c) si las irregularidades de la superficie exceden las alturas definidas por la curva del límite excesivo, a la longitud aceptable mínima especificada, señalada aquí mediante la región inaceptable, entonces se justifica el cierre de la porción de la pista donde se han detectado las irregularidades. Deben efectuarse las reparaciones necesarias para restablecer la condición hasta quedar en la región del límite aceptable y puede informarse a los explotadores de aeronaves al respecto. Esta región representa el riesgo extremo de rotura estructural y debe atenderse inmediatamente.

Irregularidad de la superficie	**Longitud de la irregularidad (m)**								
	3	**6**	**9**	**12**	**15**	**20**	**30**	**45**	**60**
Altura (cm) aceptable de la irregularidad de la superficie	2,9	3,8	4,5	5	5,4	5,9	6,5	8,5	10
Altura (cm) tolerable de la irregularidad de la superficie	3,9	5,5	6,8	7,5	8,6	9,6	11	13,6	16
Altura (cm) excesiva de la irregularidad de la superficie	5,8	7,6	9,1	10	10,8	11,9	13,9	17	20

Obsérvese que “irregularidad de la superficie” se define aquí como desviaciones aisladas medias de la elevación de la superficie que no están en una pendiente uniforme en alguna sección dada de una pista. Para los fines que aquí interesan, por “sección de pista” se entiende un segmento de una pista

en la que prevalece una pendiente general ascendente, descendente o suave y continua. La longitud de esta sección generalmente es de 30 a 60 m, o más, dependiendo del perfil longitudinal y de la condición del pavimento.

La protuberancia máxima tolerable de tipo escalonado, como la que podría existir entre losas adyacentes, es simplemente la altura de la protuberancia que corresponde a una longitud cero de la protuberancia en el extremo superior de la región tolerable de los criterios sobre irregularidad de la Figura A-3. La altura de la protuberancia en este lugar es de 1,75 cm.

5.4. En la Figura A-3 se comparan los criterios sobre irregularidad de la superficie con los elaborados por la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos. En el Manual de diseño de aeródromos, Parte 3 — Pavimentos (Doc 9157) se proporciona orientación adicional acerca de rampas temporales para el trabajo de recrecimiento en pistas operacionales.

5.5. La deformación de la pista con el tiempo puede también aumentar la posibilidad de la formación de charcos. Los charcos cuya profundidad sólo sea de unos 3 mm — especialmente si están situados en lugares de la pista donde los aviones que aterrizan tienen gran velocidad — pueden inducir el hidroplaneo, fenómeno que puede mantenerse en una pista cubierta con una capa mucho más delgada de agua. Con el fin de mejorar los textos de orientación relativos a la longitud y profundidad significativas de los charcos en relación con el hidroplaneo, se están llevando a cabo más investigaciones. Por supuesto, resulta especialmente necesario evitar la formación de charcos cuando exista la posibilidad de que se congelen.

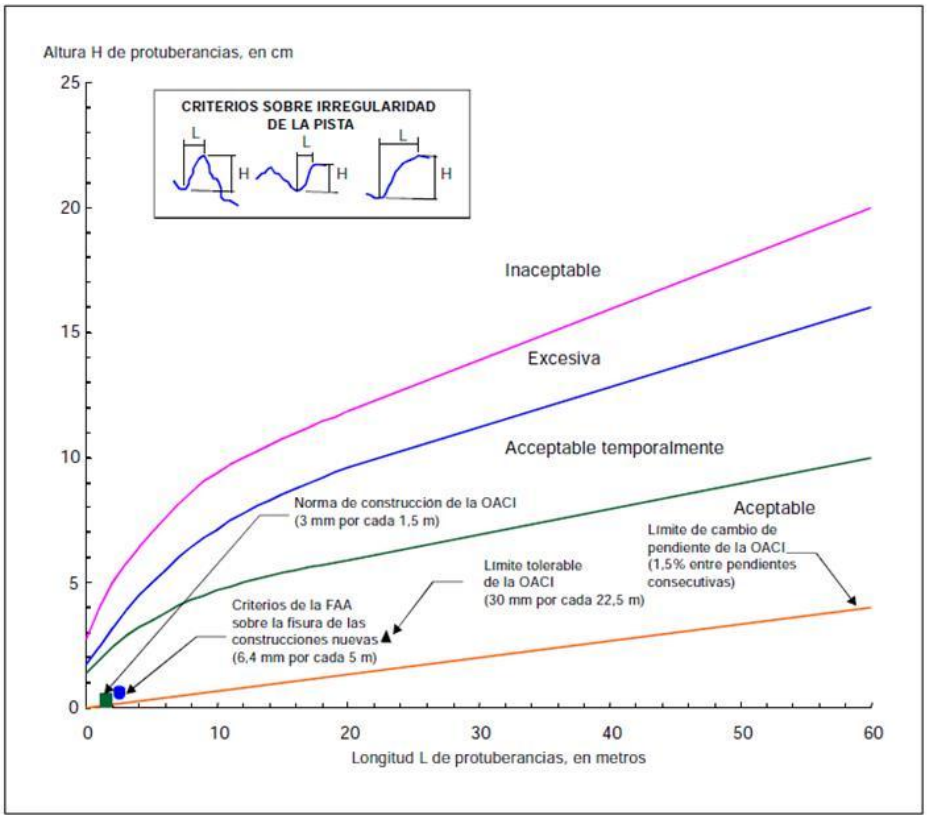


Figura A-3. Comparación de los criterios sobre irregularidades

Nota.- Obsérvese que estos criterios se refieren a una irregularidad aislada, no a efectos armónicos de onda larga ni de ondulaciones repetidas de la superficie.

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

6.1. A nivel mundial, las áreas de movimiento están expuestas a múltiples condiciones meteorológicas y, por lo tanto, las condiciones que deben notificarse son muy distintas. En el informe del estado de la pista (RCR) se describe una metodología básica que se aplica a todas estas variaciones climatológicas y está estructurado de manera que los Estados puedan adaptarlo a las condiciones climatológicas que se aplican a ese Estado o a esa región.

6.2. El concepto de RCR se basa en:

(a) un conjunto de criterios convenido que se aplica de manera congruente en la evaluación del estado de la superficie de las pistas, en la certificación (performance) de aviones y en el cálculo de la performance operacional;

(b) una clave de estado de la pista (RWYCC) 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;

(c) la notificación del tipo de contaminante y su espesor en relación con la performance de despegue;

(d) una terminología y una fraseología comunes normalizadas para la descripción del estado de la superficie de la pista que pueden ser empleadas por el personal de inspección de los explotadores de aeródromos, los controladores de tránsito aéreo, los explotadores de aeronaves, y la tripulación de vuelo; y

(e) procedimientos armonizados mundialmente para el establecimiento de la RWYCC con una flexibilidad intrínseca para permitir que las variantes locales se ajusten a la especificidad de las condiciones meteorológicas, de infraestructura y de otra índole.

6.3. Estos procedimientos armonizados se reflejan en la matriz de evaluación del estado de la pista (RCAM), que correlaciona las RWYCC, el conjunto de criterios convenido y la eficacia de frenado de la aeronave que la tripulación de vuelo debería esperar para cada valor de RWYCC.

6.4. Los procedimientos que se relacionan con el uso de la RCAM figuran en los PANS- Aeródromos (Doc 9981).

6.5. Se reconoció que la información proporcionada por el personal del aeródromo que evalúa y notifica el estado de la superficie de las pistas es crucial para la efectividad del informe del estado de la pista. Una condición de la pista mal notificada no debería conducir a un accidente o incidente. En los márgenes operacionales debería tenerse en cuenta un error razonable en la evaluación, lo que incluye cambios no notificados que afecten al estado de la pista. No obstante, una condición de la pista mal notificada puede significar que ya no se cuenta con márgenes para cubrir otra variante operacional (tal como viento de cola imprevisto, aproximación elevada y rápida por encima del umbral o enderezamiento largo).

6.6. Además, esto se justifica por la necesidad de proporcionar la información evaluada en un formato apropiado para su difusión, lo que requiere conocer las limitaciones impuestas por la sintaxis para la difusión. Esto, a su vez, restringe la redacción, en lenguaje sencillo, de observaciones que pueden hacerse.

6.7. Es importante seguir procedimientos normalizados al proporcionar la información evaluada sobre el estado de la superficie de las pistas a fin de garantizar que la seguridad operacional no se vea comprometida cuando los aviones usan pistas mojadas o contaminadas. El personal debe recibir instrucción en los campos de competencia pertinentes, y debería verificarse su competencia de la manera que lo requiere el Estado para garantizar que se tenga confianza en sus evaluaciones.

6.8. El programa de instrucción puede incluir instrucción inicial e instrucción continua periódica en las siguientes áreas:

a. familiarización con el aeródromo, que incluya señales, letreros e iluminación;

b. procedimientos de aeródromo, de acuerdo con lo descrito en el manual de aeródromo;

c. plan de emergencia del aeródromo;

d. procedimientos de iniciación del aviso a los aviadores (NOTAM);

e. finalización/iniciación de procedimientos para el RCR;

f. reglamentos para conducir en el aeródromo;

g. procedimientos de control de tránsito aéreo en el área de movimiento;

h. procedimientos radiotelefónicos;

i. fraseología empleada en el control del aeródromo, incluso el alfabeto de deletreo de la OACI;

j. procedimientos y técnicas de inspección del aeródromo;

k. tipo de contaminantes en la pista y su notificación;

l. evaluación y notificación de las características de rozamiento de la superficie de las pistas;

m. uso de dispositivos de medición del rozamiento de las pistas;

n. calibración y mantenimiento de dispositivos de medición del rozamiento de las pistas;

o. conciencia de incertidumbres en relación con l) y m); y

p. procedimientos en condiciones de poca visibilidad

●●●

7. Características de drenaje del área de movimiento y las áreas adyacentes

7.1. Generalidades

7.1.1. El drenaje rápido del agua de la superficie es una consideración primordial para la seguridad operacional en el diseño, la construcción y el mantenimiento de las áreas de movimiento y las áreas adyacentes. El objetivo es minimizar la profundidad del agua en la superficie drenando el agua de la pista por el trayecto más corto posible y, particularmente, fuera del área de la trayectoria de las ruedas. Hay dos procesos de drenaje distintos

a) el drenaje natural del agua de la superficie que sale de la superficie del pavimento hasta que llegar al depósito final, tal como un río u otra masa de agua; y

b) el drenaje dinámico del agua de la superficie atrapada debajo de un neumático en movimiento hasta que sale del área de contacto entre el neumático y el suelo.

7.1.2. Ambos procesos pueden controlarse mediante:

a) diseño;

b) construcción; y

c) mantenimiento de los pavimentos a fin de impedir la acumulación de agua en la superficie del pavimento.

7.2. Diseño del pavimento

7.2.1. El drenaje superficial es un requisito básico y sirve para reducir al mínimo la profundidad del agua en la superficie. El objetivo es drenar el agua de la pista a través de la trayectoria más corta. Se proporciona un drenaje superficial adecuado principalmente mediante una superficie con pendiente apropiada (tanto en sentido longitudinal como en sentido transversal). La pendiente longitudinal y transversal combinada que resulta es la trayectoria para la escorrentía del agua de drenaje. Esta trayectoria puede hacerse más corta agregando estrías transversales

7.2.2. El drenaje dinámico se logra mediante una textura incorporada en la superficie del pavimento. Los neumáticos al rodar hacen que aumente la presión del agua y sacan el agua exprimiéndola a través de los canales de escape que la textura ofrece. El drenaje dinámico del área de contacto de los neumáticos con el suelo se puede mejorar al añadirse estrías transversales, siempre y cuando éstas se sometan a un mantenimiento riguroso.

7.3. Construcción del pavimento

7.3.1. Por medio de la construcción, las características de drenaje de la superficie quedan incorporadas al pavimento. Las características de la superficie son

a) pendientes;

b) textura

i. microtextura;

ii. macrotextura.

7.3.2. Las pendientes para las diversas partes del área de movimiento y áreas adyacentes están descritas en el Anexo 14, Volumen I, Capítulo 3, y las cifras están dadas en porcentajes. En el Manual de diseño de aeródromos, Parte 1, Pistas, Capítulo 5, se da más orientación.

7.3.3. En los textos, la textura se describe como microtextura o macrotextura. Esos términos se entienden de modo diferente en los diversos sectores de la industria de la aviación.

7.3.4. La microtextura es la textura de las piedras consideradas individualmente y es difícil de detectar a simple vista. La microtextura se considera un componente esencial de la resistencia al deslizamiento a bajas velocidades. Sobre una superficie mojada a alta velocidades, una película de agua puede impedir el contacto directo entre las asperezas de la superficie y el neumático debido al drenaje insuficiente del área de contacto entre el neumático y el suelo.

7.3.5. La microtextura es una cualidad incorporada en la superficie del pavimento. Cuando se especifica el material triturado que soportará la microtextura de pulido, se asegura por un período más largo el drenaje de las películas finas de agua. La resistencia al pulido se expresa en función de los valores de piedra pulida (PSV) que, en principio, constituyen un valor que se obtiene al medir el rozamiento según normas internacionales, las cuales definen los valores mínimos PSV que permitirán seleccionar un material con buena microtextura.

7.3.6. Un problema importante de la microtextura es que puede cambiar en poco tiempo sin que el cambio se detecte fácilmente. Un ejemplo típico de esto es la acumulación de depósitos de caucho en la zona de toma de contacto que ocultarán mucho la microtextura sin reducir necesariamente la macrotextura.

7.3.7. La macrotextura es la textura entre piedras individuales. Esta escala de textura puede juzgarse aproximadamente a simple vista. La macrotextura la crea fundamentalmente el tamaño del agregado que se usa o el tratamiento de la superficie del pavimento y es el factor principal que influye en la capacidad de drenaje a altas velocidades. Los materiales se seleccionarán de manera que posean una buena macrotextura.

7.3.8. El principal objetivo de estriar la superficie de una pista es aumentar el drenaje superficial. La textura de la superficie puede hacer más lento el drenaje natural, pero las estrías pueden acelerarlo al ofrecer una trayectoria de drenaje más corta y al aumentar la velocidad de drenaje.

7.3.9. A fin de medir la macrotextura se elaboraron métodos simples tales como los de “mancha de arena” y de “mancha de grasa”, descritos en el Manual de servicios de aeropuertos (Doc 9137), Parte 2. Estos métodos se usaron para las primeras investigaciones sobre las cuales se basan los requisitos de aeronavegabilidad actuales, relativos a una clasificación de categorías de macrotextura de A a E. Esta clasificación la elaboró la Engineering Sciences Data Unit (ESDU) usando técnicas para medir manchas arena o de grasa y la publicó en 1971.

Clasificación de las pistas basada en la información sobre textura de ESDU 71026:	
Clasificación	**Profundidades de la textura (mm)**
A	0,10 – 0,14
B	0,15 – 0,24
C	0,25 – 0,50
D	0,51 – 1,00
E	1,01 – 2,54

7.3.10. Usando esta macrotextura, el valor de umbral entre microtextura y macrotextura es 0,1 mm de profundidad media de la textura (MTD). Con relación a esta escala, la performance normal de una aeronave en pista mojada se basa en la textura, reconociendo cualidades de drenaje y de rozamiento medianas entre la clasificación B y C (0,25 mm). Un drenaje mejor, obtenido mediante una textura mejor, puede resultar en una mejor clasificación de la performance de la aeronave. Sin embargo, este reconocimiento debe ajustarse a la documentación de los fabricantes de aeronaves y ser aceptado por el Estado. Actualmente, se reconocen las pistas de capa de rozamiento estriada o porosa que siguen los criterios de diseño, construcción y mantenimiento aceptables para el Estado. Las normas de certificación armonizadas de algunos Estados se refieren a la textura, que reconocen cualidades de drenaje y de rozamiento medianas entre la clasificación D y E (1,00 mm).

7.3.11. Para el diseño, la construcción y el mantenimiento, los Estados usan varias normas internacionales. Actualmente, la norma ISO 13473-1 Caracterización de la textura de los pavimentos mediante el uso de perfiles de superficie – Parte 1: Determinación de la profundidad media del perfil vincula la técnica de medición volumétrica con técnicas de medición sin contacto que dan valores de textura comparables. Estas normas describen el valor de umbral entre microtextura y macrotextura como 0,5 mm. El método volumétrico tiene una escala de validez de 0,25 a 5 mm MTD. El método profilométrico tiene una escala de validez que va de 0 a 5 mm de profundidad media del perfil (MPD). Los valores de MTD y MPD difieren debido al tamaño limitado de las esferas de vidrio que se usan en la técnica volumétrica y a que el MPD se deriva de un perfil de dos dimensiones en vez de una superficie tridimensional. Por lo tanto, debe establecerse una ecuación de transformación para que el equipo de medición empleado relacione MPD con MTD.

7.3.12. La escala ESDU agrupa superficies de pistas según la macrotextura de A a E, donde E representa la superficie con la mejor capacidad de drenaje dinámico. Así pues, la escala ESDU refleja las características del drenaje dinámico del pavimento. Estriar estas superficies aumenta la capacidad de drenaje dinámico. Por lo tanto, la capacidad de drenaje que resulta es una función de la textura (A a E) y de las estrías. La contribución de las estrías es una función del tamaño de las estrías y del espaciado entre ellas. Los aeródromos expuestos a grandes lluvias o lluvias torrenciales deben asegurarse de que el pavimento y las áreas adyacentes tengan capacidad de drenaje para soportar estas lluvias o poner límites al uso de los pavimentos durante esas situaciones extremas. Estos aeropuertos deberían tratar de tener el máximo número admisible de pendientes y de utilizar agregados que ofrezcan buenas características de drenaje. También, deberían considerar contar con pavimentos con estrías de la clase E, a fin de no menoscabar la seguridad operacional.

7.4. Mantenimiento de las características del pavimento

7.4.1. La macrotextura no cambia en un corto período de tiempo, pero la acumulación de caucho puede rellenar la textura y reducir la capacidad de drenaje, lo que puede menoscabar la seguridad operacional. Además, la estructura de la pista puede cambiar con el tiempo y presentar desniveles que resultan en la formación de charcos después de la lluvia

7.4.2. Cuando se utilice estriado, la condición de las estrías debería inspeccionarse en forma regular para asegurarse de que no se produzca deterioro y las estrían estén en buenas condiciones.

7.4.3. El pavimento puede granallarse a fin de mejorar su macrotextura.

●●●

8. Franjas

8.1. Márgenes

8.1.1. Los márgenes de una pista o de una zona de parada deberían prepararse o construirse de manera que se reduzca al mínimo el peligro que pueda correr un avión que se salga de la pista o de la zona de parada. En los párrafos siguientes se da alguna orientación sobre ciertos problemas especiales que pueden presentarse y sobre la cuestión de las medidas para evitar la ingestión de piedras sueltas u otros objetos por los motores de turbina

8.1.2. En algunos casos, el terreno natural de la franja puede tener una resistencia suficiente que le permita satisfacer, sin preparación especial alguna, los requisitos aplicables a los márgenes. Cuando se necesite una preparación especial, el método empleado depende de las condiciones locales del terreno y de la masa de los aviones que la pista esté destinada a servir. Los ensayos del terreno ayudan a determinar el método óptimo de mejoramiento (p. ej., drenaje, estabilización, capa de sellado, ligera pavimentación).

8.1.3. Debería también prestarse atención al proyectar los márgenes para impedir la ingestión de piedras o de otros objetos por los motores de turbina.

8.1.4. Cuando se han preparado en forma especial los márgenes, ya sea para obtener la resistencia requerida o bien para evitar la presencia de piedras o materiales sueltos, pueden presentarse dificultades debido a la falta de contraste visual entre la superficie de la pista y la franja contigua. Esta dificultad puede eliminarse proporcionando un buen contraste visual en la superficie de la pista o de la franja, empleando una señal de faja lateral de pista.

8.2. Objetos en las franjas.

Deberían tomarse medidas para que cuando la rueda de un avión se hunda en el terreno de la franja contigua a la pista no se encuentre con una superficie vertical dura. A este respecto, el montaje de las luces de pista u otros accesorios dispuestos en la franja o en la intersección con una calle de rodaje u otra pista puede presentar problemas especiales. Tratándose de construcciones como las pistas o calles de rodaje, en las que la superficie debe estar enrasada con la superficie de la franja, puede eliminarse el lado vertical achaflanando a partir de la parte superior de la construcción hasta no menos de 30 cm por debajo del nivel de la superficie de la franja. Los demás objetos cuyas funciones no les exija estar al nivel de la superficie deberían enterrarse a una profundidad no inferior a 30 cm.

8.3. Nivelación de una franja en pistas para aproximaciones de precisión.

En la Subparte 137.215 (h) se establece que la parte de una franja que comprenda una pista de vuelo por instrumentos con número de clave 3 ó 4 se nivele hasta una distancia del eje de la pista de 75 m por lo menos. En el caso de las pistas para aproximaciones de precisión, debe adoptarse una anchura mayor si el número de clave es 3 ó 4. En la Figura A-3 se indica la forma y dimensiones de una franja más ancha que podría considerarse para dichas pistas. Esta franja se ha proyectado utilizando los datos sobre las aeronaves que se salen de la pista. La parte que debe nivelarse se extiende lateralmente hasta una distancia de 105 m desde el eje, pero esta distancia se reduce paulatinamente a 75 m en ambos extremos de la franja, a lo largo de una distancia de 150 m, contada desde el extremo de la pista.

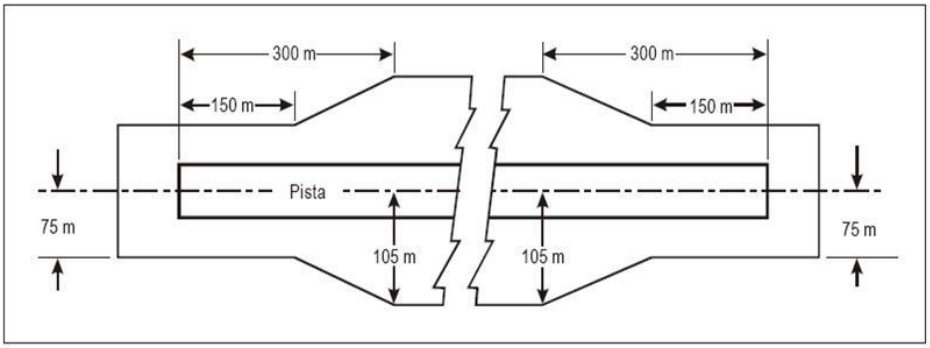


Figura A-4. Parte nivelada de la franja de una pista para aproximaciones de precisión cuyo número de clave sea 3 ó 4

9. Áreas de seguridad de extremo de pista

9.1. Cuando, de acuerdo con el Subparte C, se proporcione un área de seguridad de extremo de pista, debería considerarse el proporcionar un área suficientemente larga como para dar cabida a los casos en que se sobrepasa el extremo de la pista y los aterrizajes demasiado largos y los demasiado cortos que resulten de una combinación, razonablemente probable, de factores operacionales adversos. En una pista para aproximaciones de precisión, el localizador del ILS es normalmente el primer obstáculo y las áreas de seguridad de extremo de pista deberían llegar hasta esa instalación. En otras circunstancias, el primer obstáculo puede ser una carretera, una vía férrea, una construcción u otra característica natural. Al proporcionarse áreas de seguridad de extremo de pista deben tenerse en cuenta esos obstáculos.

9.2. Donde resulte particularmente prohibitivo procurar áreas de seguridad de extremo de pista, debería considerarse reducir algunas de las distancias declaradas, de la pista para el suministro de un área de seguridad de extremo de pista y la instalación de un sistema de parada.

9.3. Los programas de investigación, y la evaluación de casos de aeronaves que efectuaron aterrizajes demasiado largos sobre sistemas de parada, han demostrado que la eficacia de algunos sistemas de parada puede ser predecible y resulta eficaz para detener los aterrizajes demasiado largos de las aeronaves.

9.4. La eficacia previamente demostrada de un sistema de parada puede reproducirse por medio de un método de diseño validado, con el que puede predecirse la eficacia del sistema. El diseño y la eficacia deberían basarse en el tipo de aeronave que se prevé que utilizará la pista correspondiente e imponga las mayores exigencias en el sistema de parada.

9.5. En el diseño de un sistema de parada deberían tenerse en cuenta los distintos parámetros de las aeronaves, entre los que figuran las cargas y configuración del tren de aterrizaje, la presión de contacto de los neumáticos y el centro de gravedad y velocidad de las aeronaves. También deberían tenerse en cuenta los aterrizajes demasiado cortos. Además, el diseño debería permitir que se lleven a cabo con seguridad las operaciones de vehículos de salvamento y extinción de incendios con carga completa, así como su entrada y salida.

9.6. La información relativa al suministro de un área de seguridad de extremo de pista y a la presencia de un sistema de parada debería publicarse en la AIP.

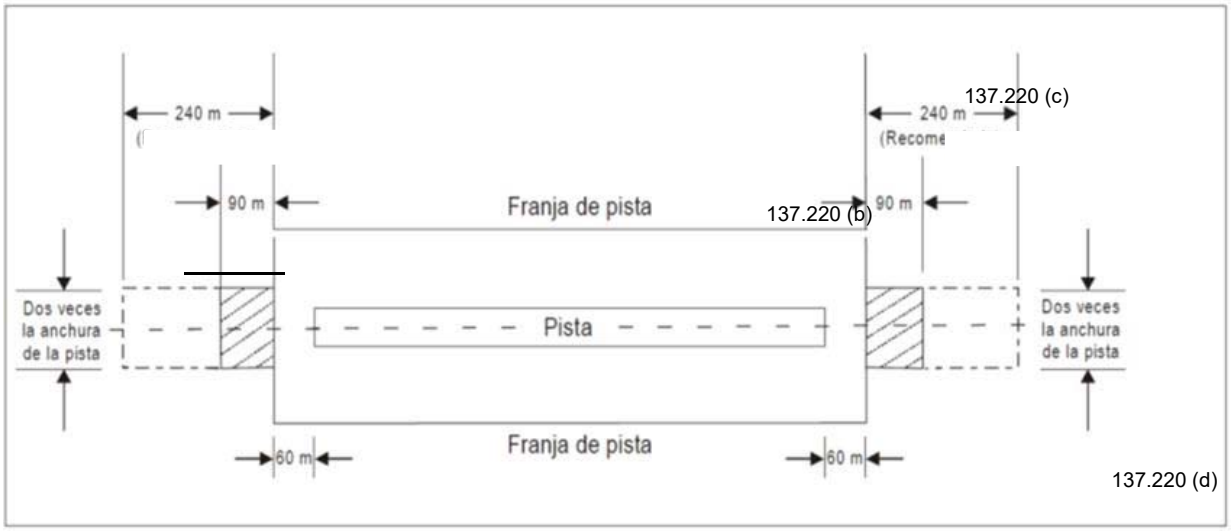


Figura A-5. Área de seguridad de extremo de pista para una pista en la que el número de clave es 3 ó 4.▲

10. Emplazamiento del umbral

10.1. Generalidades

10.1.1. El umbral está situado normalmente en el extremo de la pista, si no hay obstáculos que sobresalgan por encima de la superficie de aproximación. En algunos casos, sin embargo, debido a condiciones locales, podría ser conveniente desplazar permanentemente el umbral (véase más adelante). Al estudiar el emplazamiento del umbral, debería considerarse también la altura de la referencia ILS, y altura de la referencia de aproximación MLS, y determinarse el límite de franqueamiento de obstáculos. (En la RAB, se dan las especificaciones concernientes a la altura de la referencia ILS y a la altura de la referencia de aproximación MLS. Se mantiene la documentación anotada hasta que se apruebe Reglamentación Aeronáutica Civil correspondiente)

10.1.2. Al determinar que no hay obstáculos que penetren por encima de la superficie de aproximación, debería tomarse en cuenta la presencia de objetos móviles (vehículos en las carreteras, trenes, etc.), por lo menos dentro de la porción del área de aproximación comprendida en una distancia de 1 200 m medida longitudinalmente desde el umbral, y con una anchura total de por lo menos 150 m.

10.2. Umbral desplazado

10.2.1. Si un objeto sobresale por encima de la superficie de aproximación y no puede eliminarse dicho objeto, debería considerarse la conveniencia de desplazar el umbral permanentemente

10.2.2. Para lograr los objetivos de la Subparte D en cuanto a la limitación de obstáculos, lo mejor sería desplazar el umbral a lo largo de la pista, la distancia suficiente para lograr que la superficie de aproximación esté libre de obstáculos.

10.2.3. Sin embargo, el desplazamiento del umbral con respecto al extremo de la pista causa inevitablemente una reducción de la distancia disponible para el aterrizaje, y esto puede tener más importancia, desde el punto de vista de las operaciones, que la penetración de la superficie de aproximación por obstáculos señalados e iluminados. Por consiguiente, la decisión con respecto al desplazamiento del umbral y la extensión del desplazamiento debería hacerse tratando de obtener el equilibrio óptimo entre una superficie de aproximación libre de obstáculos y una distancia adecuada para el aterrizaje. Al decidir esta cuestión, deben tenerse en cuenta los tipos de aviones para los que la pista esté destinada, las condiciones de límite de visibilidad y base de nubes en que se haya de utilizar la pista, la situación de los obstáculos en relación con el umbral y con la prolongación del eje de pista, y, en el caso de pistas para aproximaciones de precisión, la importancia de los obstáculos para la determinación del límite de franquea- miento de obstáculos.

10.2.4. No obstante la consideración de la distancia disponible para el aterrizaje, el emplazamiento que se elija para el umbral debería ser tal que la superficie libre de obstáculos hasta el umbral no tenga una pendiente mayor del 3,3% cuando el número de clave de la pista sea 4, ni mayor del 5% cuando el número de clave de la pista sea 3.

10.2.5. En el caso de que el umbral esté emplazado de acuerdo con los criterios relativos a las superficies libres de obstáculos, mencionados en el párrafo precedente, deberían continuar satisfaciéndose los requisitos de la Subparte F relativos al señalamiento de obstáculos, en relación con el umbral desplazado.

10.2.6. Dependiendo de la longitud del desplazamiento, el RVR en el umbral podría diferir del RVR al principio de la pista para despegues. El uso de luces de borde de pista rojas con intensidades fotométricas inferiores al valor nominal de 10 000 cd para las luces blancas acrecienta ese fenómeno. Las autoridades competentes deberían evaluar el impacto de un umbral desplazado en las mínimas de despegue.

10.2.7. Las disposiciones del Anexo 14, Volumen I, relativas a las señales y luces del umbral desplazado, así como algunas recomendaciones operacionales, figuran en 137.408 (i) (j), 137.433 (d), 137.435 (a), 137.436 (g), 137.437 (c), 137.437 (e), 137.439 (f).

11. Sistemas de iluminación de aproximación

11.1. Tipos y características

11.1.1. Las especificaciones en este volumen definen las características básicas de los sistemas sencillos de iluminación de aproximación y los sistemas de iluminación de aproximación de precisión. Se permite cierta tolerancia en lo que concierne a algunos aspectos de dichos sistemas; p. ej., en el espaciado entre las luces de eje y las barras transversales. En las Figuras A-6 y A-7 se muestran las configuraciones de la iluminación de aproximación que han sido adoptadas generalmente. En la Figura E-14 se ofrece un diagrama de los 300 m interiores del sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categorías II y III.

11.1.2. Se instalará la misma configuración de iluminación de aproximación, independientemente de la posición del umbral, o sea, tanto si el umbral está situado en un extremo de la pista como si está desplazado. En ambos casos, el sistema de iluminación de aproximación debería extenderse hasta el umbral de la pista. Sin embargo, en el caso de un umbral desplazado, se emplean luces empotradas desde dicho extremo hasta el umbral, a fin de obtener la configuración especificada. Esas luces empotradas están diseñadas de forma que satisfagan los requisitos estructurales especificados en la Subparte E137.410 (9) y los requisitos fotométricos especificados en el Apéndice 2, Figura A2-1 ó A2-2.

11.1.3. En la Figura A-5 se presentan las envolventes de trayectorias de vuelo que deben utilizarse para el diseño de las luces.

11.2. Tolerancias de instalación

En el plano horizontal

11.2.1. Las tolerancias dimensionales se indican en la Figura A-7

11.2.2. La línea central del sistema de iluminación de aproximación debería coincidir lo más posible con la prolongación del eje de la pista, con una tolerancia máxima de ± 15.

11.2.3. El espaciado longitudinal de las luces de la línea central debería ser tal que una luz (o grupo de luces) de línea central esté situada en el centro de cada barra transversal, y las luces de línea central intermedias estén espaciadas de la forma más uniforme posible, entre dos barras transversales o entre una barra transversal y un umbral.

11.2.4. Las barras transversales y las barretas deberían ser perpendiculares a la línea central del sistema de iluminación de aproximación, con una tolerancia máxima de ± 30, si se adopta la configuración de la Figura A-7 (A), o de ± 2°, si se adopta la de la Figura A-7 (B).

11.2.5. Cuando se tenga que desplazar una barra transversal de su posición normal, las barras transversales adyacentes que puedan existir deberían desplazarse, de ser posible, en la medida apropiada, con objeto de reducir las diferencias en el especiado de las mismas.

11.2.6. Cuando una barra transversal del sistema que se muestra en la Figura A-7 (A) esté desplazada de su posición normal, debería ajustarse su longitud total, para que sea igual a 1/20 de la distancia de la barra al punto de origen. Sin embargo, no es necesario ajustar el espaciado normal de 2,7m entre las luces de la barra transversal, pero las barras transversales deberían seguir siendo simétricas respecto a la línea central de la iluminación de aproximación.

En el plano vertical

11.2.7. La disposición ideal sería que todas las luces de aproximación se monten en el plano horizontal que pasa a través del umbral (véase la Figura A-8) y ésta debería ser la finalidad que se persigue, siempre que las condiciones locales lo permitan. Sin embargo, los edificios, árboles, etc., no deberían ocultar las luces a un piloto que se halle a 1° por debajo de la trayectoria de planeo definida por medios electrónicos en la proximidad de la radiobaliza exterior.

11.2.8. Dentro de las zonas de parada o de las zonas libres de obstáculos, y dentro de la distancia de 150m desde el extremo de la pista, las luces deberían montarse tan cerca del suelo

como permitan las condiciones locales, con el fin de reducir al mínimo el riesgo de daños a los aviones que rebasen el extremo de la pista o realicen un aterrizaje demasiado corto. Más allá de las zonas de parada y de las zonas libres de obstáculos, no es necesario que las luces se monten próximas al suelo, y, por lo tanto, pueden compensarse las ondulaciones del terreno montando las luces sobre postes de altura adecuada.

11.2.9. Conviene que las luces se monten de manera que, dentro de lo posible, ningún objeto comprendido en la distancia de 60 m a cada lado del sistema de línea central sobresalga del plano de la iluminación de aproximación. Cuando haya un objeto elevado a menos de 60 m de la línea central y 1 350 m del umbral en un sistema de iluminación de aproximación de precisión, o de 900 m en el caso de un sistema sencillo de iluminación de aproximación, quizás convenga instalar las luces de modo que el plano de la mitad externa de la configuración pase con cierto margen sobre la cima del objeto.

11.2.10. Con objeto de evitar dar una impresión errónea del plano del terreno, a partir del umbral hasta un punto situado a 300 m, las luces no deberían montarse por debajo de un plano inclinado con una pendiente negativa de l:66 y a partir del punto a 300 m del umbral las luces no deberían montarse por debajo de un plano inclinado con una pendiente negativa de 1:40. Para un sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categorías II y III puede ser necesario adoptar criterios más estrictos, p. ej., no permitir pendientes negativas a menos de 450 m del umbral.

11.2.11. *Eje*. Las pendientes en cualquier sección de la línea central (incluso una zona de parada o una zona libre de obstáculos), deberían ser lo más pequeñas posible, y los cambios de pendiente deberían ser los menos posibles y del menor valor que se pueda lograr, no debiendo exceder de 1:60. La experiencia ha demostrado que, alejándose de la pista, son admisibles pendientes ascendentes que no excedan de 1:66 en cualquier sección y pendientes descendentes que no excedan de 1:40.

11.2.12. *Barras transversales*. Las luces de las barras transversales deberían disponerse de manera que formen una línea recta, horizontal siempre que sea posible, que pase por las luces de la línea central correspondientes. No obstante, es permisible montar las luces con una pendiente transversal que no exceda de 1:80, si ello permite montar más cerca del suelo las luces de las barras transversales comprendidas en una zona de parada o una zona libre de obstáculos, en los lugares donde exista una pendiente transversal.

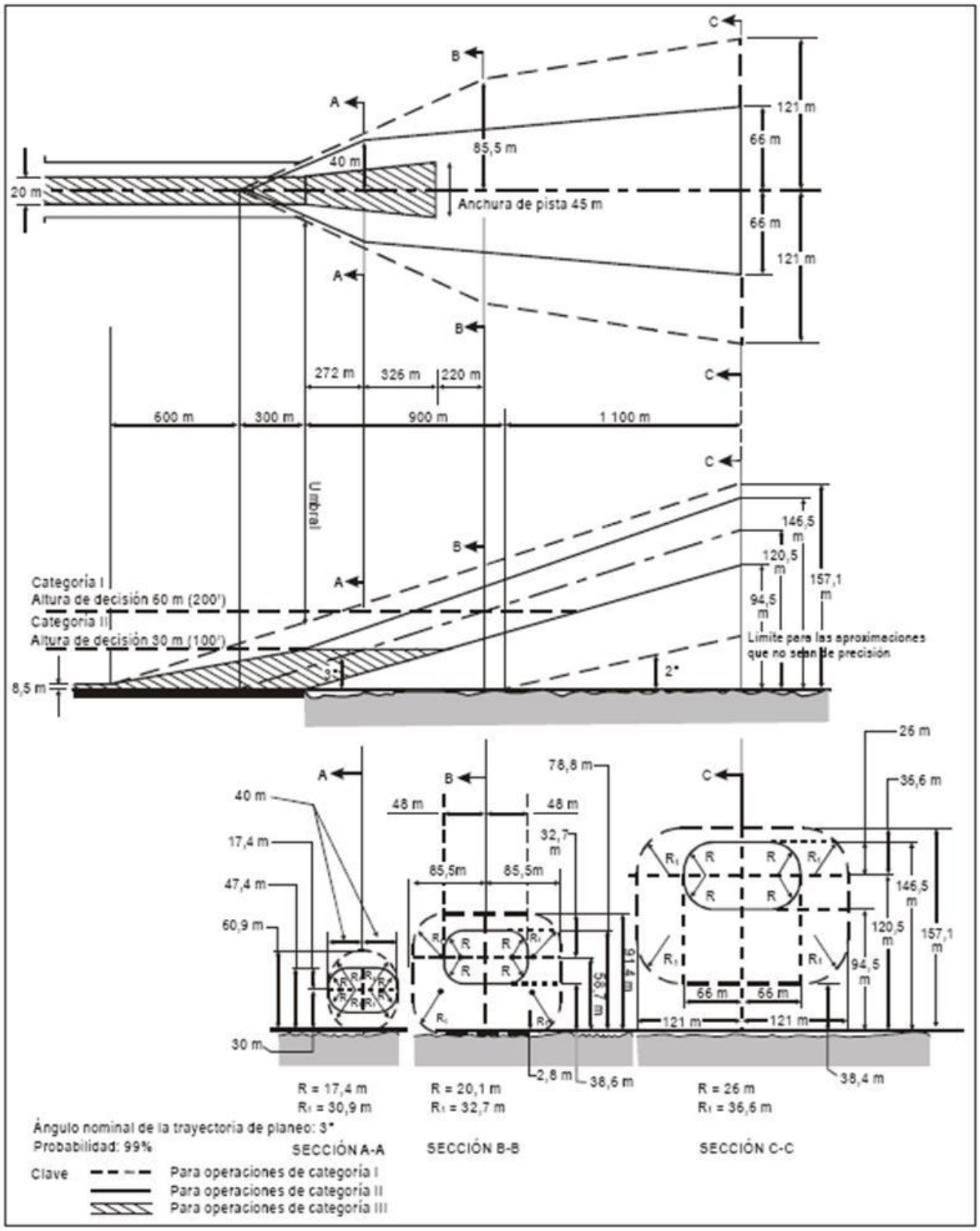


Figura A-5. Envolventes de trayectorias de vuelo que han de utilizarse en el proyecto de iluminación para las operaciones de las Categorías I, II y III

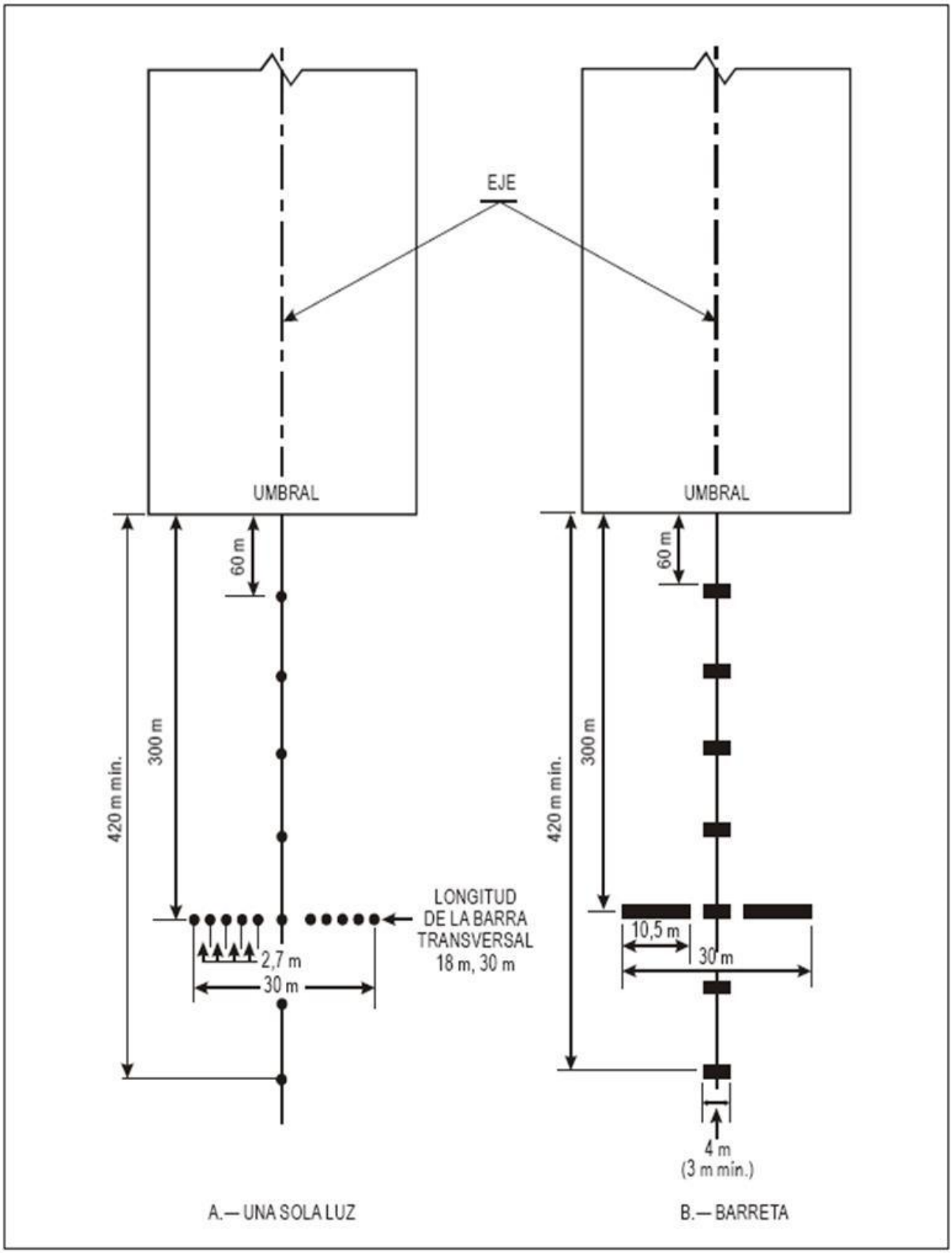


Figura A-6 Sistemas sencillos de iluminación de aproximación.

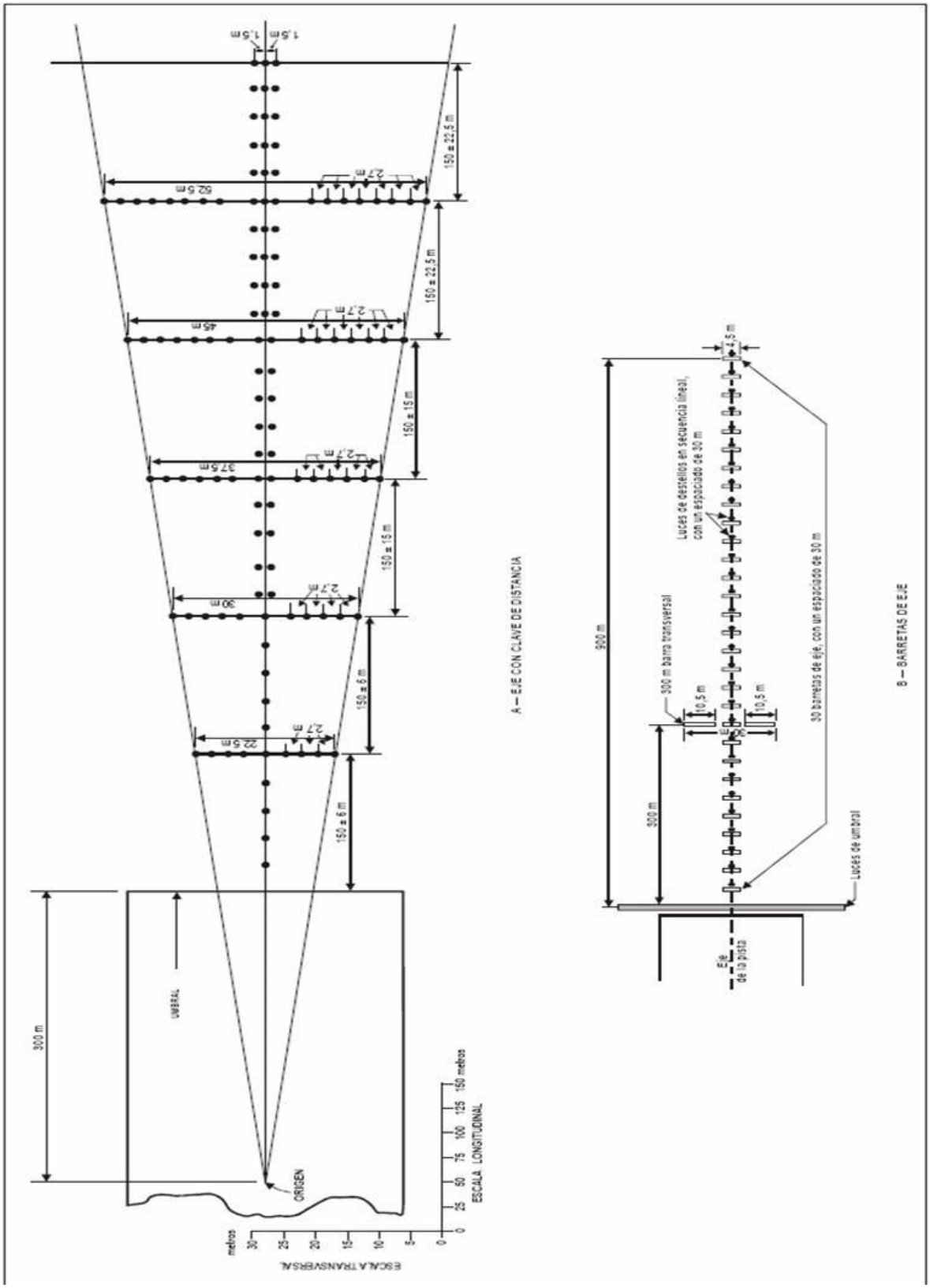


Figura A-7. Sistemas de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I

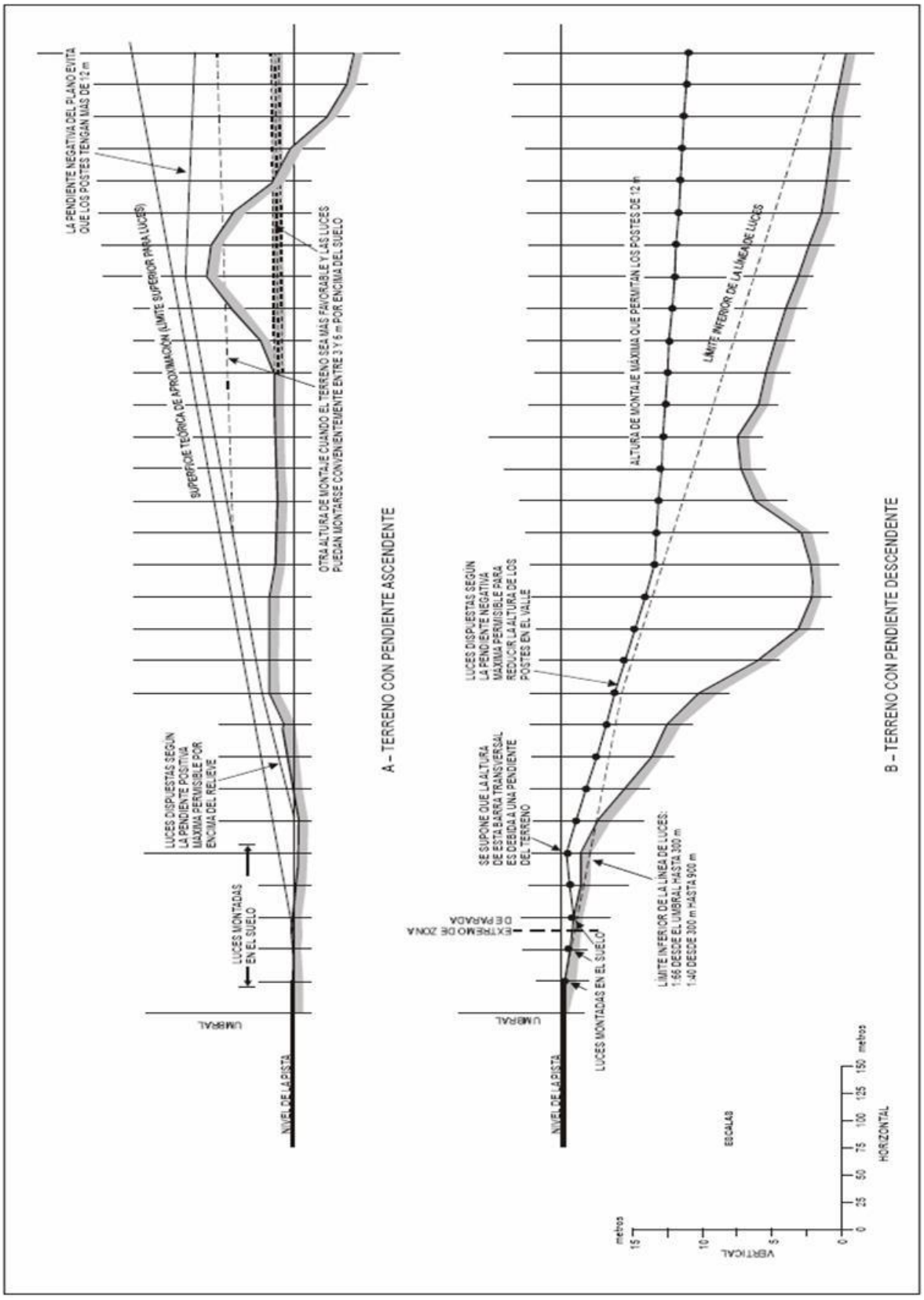


Figura A-8. Tolerancias verticales de instalación

11.3. Restricción de obstáculos

11.3.1. Se ha establecido un área, que en adelante se llama “plano de luces”, para limitar los obstáculos y todas las luces del sistema están en ese plano. Dicho plano, que es de forma rectangular y está situado simétricamente respecto al eje del sistema de iluminación de aproximación, comienza en el umbral, se extiende hasta 60 m más allá del extremo de la aproximación del sistema y tiene 120 m de ancho.

11.3.2. No se permite la existencia de objetos más altos que el plano de luces dentro de los límites del mismo, excepto los objetos designados a continuación. Todos los caminos y autopistas se consideran como obstáculos de una altura de hasta 4,8m sobre el bombeo del camino excepto el caso de los caminos de servicio del aeropuerto, en los que todo el tráfico de vehículos está bajo el control de las autoridades del aeródromo y coordinado por la torre de control de tránsito aéreo del aeropuerto. Los ferrocarriles, cualquiera que sea la importancia del movimiento, se consideran como obstáculos de una altura de 5,4 m sobre la vía.

11.3.3. Se tiene presente que algunos componentes de los sistemas de ayudas electrónicas para el aterrizaje, tales como reflectores, antenas, equipo monitor, etc., deben instalarse por encima del plano de luces. Debería hacerse todo lo posible para desplazar tales componentes fuera de los límites del plano de luces. Cuando se trata de reflectores y equipo monitor, esto puede conseguirse en muchos casos.

11.3.4. Cuando un localizador de ILS esté instalado dentro de los límites del plano de luces, se admite que el localizador, o la pantalla si se usa, ha de sobresalir por encima del plano de luces. En tales casos, la altura de estas estructuras debería mantenerse al mínimo y deberían situarse lo más lejos posible del umbral. En general, la regla relativa a las alturas permisibles es: 15 cm por cada tramo de 30 m de distancia que separe la estructura del umbral; p. ej., si el localizador está situado a 300 m del umbral, se permitirá que la pantalla sobresalga por encima del plano del sistema de iluminación de aproximación hasta una altura máxima de 10 × 15 = 150 cm, pero preferiblemente debería mantenerse tan baja como sea posible y compatible con el funcionamiento correcto del ILS.

11.3.5. Para emplazar una antena de azimut MLS, debería seguirse la orientación que figura en el la Reglamentación RAB 210 69. Este texto, que también proporciona orientación sobre el emplazamiento común de una antena de azimut MLS con una antena de localizador ILS, sugiere que la antena de azimut MLS puede emplazarse dentro de los límites del plano de luces cuando no sea posible o no resulte práctico emplazarla más allá del extremo exterior de la iluminación de aproximación. Si la antena de azimut MLS está emplazada sobre la prolongación del eje de la pista, debería estar lo más lejos posible de la luz más cercana a la antena de azimut MLS en el sentido del extremo de la pista. Además, el centro de fase de la antena de azimut MLS debe estar por lo menos a 0,3 m por encima de las luces más cercanas a la antena de azimut MLS en el sentido del extremo de la pista. (Esta distancia podría disminuir a 0,15 m si el emplazamiento se encontrara, por lo demás, libre de problemas importantes en cuanto a trayectos múltiples.) El cumplimiento de este requisito, cuyo objetivo es asegurar que la calidad de la señal MLS no se vea afectada por el sistema de iluminación de aproximación, podría tener como consecuencia la obstrucción parcial del sistema de iluminación por la antena de azimut MLS. Para asegurar que la obstrucción resultante no disminuya la guía visual más allá de un nivel aceptable, la antena de azimut MLS no debería estar emplazada a una distancia menor de 300 m del extremo de la pista, y el emplazamiento preferible será a 25 m más allá de la barra transversal de 300 m (de este modo, la antena quedaría a 5 m por detrás de la luz situada a 330 m del extremo de la pista). En los casos en que una antena de azimut MLS esté emplazada de ese modo, sólo se vería parcialmente obstruida una parte central de la barra transversal de 300 m del sistema de iluminación de aproximación. Con todo, es importante asegurar que las luces de la barra transversal no obstruidas estén en servicio en todo momento.

11.3.6. Los objetos existentes dentro de los límites del plano de luces y que requieran que se eleve el plano a fin de satisfacer los criterios aquí expuestos, deberían eliminarse, rebajarse o desplazarse cuando ello sea más económico que elevar dicho plano.

11.3.7. En algunos casos pueden existir objetos que no sea posible eliminar, rebajar, ni desplazar de manera económica. Estos objetos pueden estar situados tan cerca del umbral que sobresalgan por encima de la pendiente del 2%. Cuando existan tales condiciones y no haya solución posible, puede excederse la pendiente del 2%, o se recurre a un “escalón”, a fin de mantener las luces de aproximación sobre los objetos. Tales “escalones” o pendientes aumentadas sólo deberían constituir el último recurso, cuando no sea posible seguir los criterios normales respecto a las pendientes, y deberían mantenerse al mínimo más estricto. Según este criterio, no se permite ninguna pendiente negativa en la parte más externa del sistema.

11.4. Examen de los efectos de las longitudes reducidas

11.4.1. Nunca se insistirá demasiado en la necesidad de que exista un sistema de iluminación de aproximación suficiente para las aproximaciones de precisión durante las que el piloto necesita referencias visuales, antes del aterrizaje. La seguridad y regularidad de dichas operaciones dependen de esta información visual. La altura por encima del umbral de la pista a la cual el piloto decide que hay con suficientes referencias visuales para continuar la aproximación de precisión y efectuar el aterrizaje, variará según el tipo de aproximación que se efectúa y otros factores como las condiciones meteorológicas, el equipo terrestre y de a bordo, etc. La longitud necesaria del sistema de iluminación de aproximación que servirá para todas las variantes de las aproximaciones de precisión es de 900 m, y se proporcionará esta longitud siempre que sea posible.

11.4.2. No obstante, hay algunos lugares en que existen pistas en las cuales es imposible proporcionar los 900 m de longitud en el sistema de iluminación para las aproximaciones de precisión.

11.4.3. En dichos casos, debería hacerse todo lo posible para suministrar un sistema de iluminación de aproximación lo más largo posible. La autoridad competente puede imponer restricciones a las operaciones en las pistas dotadas de sistemas de iluminación de longitud reducida. Existen muchos factores que determinan a qué altura el piloto debe haber decidido continuar la aproximación hasta aterrizar o bien ejecutar una aproximación frustrada. Se entiende que el piloto no hace un juicio instantáneo al llegar a una altura determinada. La decisión propiamente dicha de continuar con la secuencia de aproximación y aterrizaje es un proceso acumulativo que sólo concluye a la altura debida. A menos que el piloto disponga de luces antes de llegar al punto de decisión, el proceso de evaluación visual es imperfecto y la posibilidad de que ocurran aproximaciones frustradas aumentará considerablemente. Hay muchas consideraciones de orden operacional que deben tomar en cuenta las autoridades competentes al decidir si es necesario imponer alguna restricción a cualquier aproximación de precisión; estas consideraciones se exponen detalladamente en el Reglamento Aeronáutico Boliviano RAB 91.

●●●

12. Prioridad de instalación de sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación

12.1. Se considera prácticamente imposible elaborar un texto de orientación que permita efectuar un análisis totalmente objetivo a fin de determinar qué pista de un aeródromo debe tener prioridad para la instalación de un sistema visual indicador de pendiente de aproximación. No obstante, para tomar tal decisión, se tendrán en cuenta los factores siguientes

a) frecuencia de utilización;

b) gravedad del peligro;

c) presencia de otras ayudas visuales y no visuales;

d) tipos de aviones que utilizan la pista;

e) frecuencia y tipo de condiciones meteorológicas desfavorables en que se utiliza la pista.

12.2. Respeto a la gravedad del peligro, puede utilizarse como guía general la ordenación contenida en la especificación de aplicación de un sistema visual indicador de pendiente de aproximación, que se indica en el Subparte E 137.89 (e) Estos pueden resumirse como sigue:

a) guía visual inadecuada debido a:

1) aproximaciones sobre agua o sobre terreno desprovisto de puntos de referencia visuales, o, de noche, por no haber suficientes luces no aeronáuticas en el área de aproximación;

2) información visual equívoca debida al terreno circundante;

b) peligro grave en la aproximación;

c) peligro grave en caso de aterrizaje demasiado corto o demasiado largo; y

d) turbulencia anormal.

12.3. La presencia de otras ayudas visuales o no visuales es un factor muy importante. Las pistas equipadas con ILS o MLS recibirían en general la última prioridad en lo que se refiere a la instalación de un sistema visual indicador de pendiente de aproximación. Sin embargo, debe recordarse que los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación son de por sí ayudas para la aproximación visual y como tales pueden complementar las ayudas electrónicas. Cuando existan peligros graves o cuando un número considerable de aviones que no están equipados para el ILS o MLS utilice una determinada pista, podría darse prioridad a la instalación de un indicador visual de pendiente de aproximación en dicha pista.

12.4. Debería darse prioridad a las pistas utilizadas por aviones de reacción.

●●●

13. Iluminación de áreas fuera de servicio y de vehículos

Cuando una zona esté fuera de servicio temporalmente podrá señalarse con luces fijas de color rojo. Estas luces deberían indicar aquellos extremos de la zona fuera de servicio que puedan presentar más riesgos. Deberían utilizarse como mínimo cuatro de estas luces, a menos que la zona en cuestión sea triangular, en cuyo caso podrán utilizarse tres. El número de luces debería aumentarse si la zona es grande o de forma poco usual. Debería instalarse una luz, por lo menos, a cada 7,5 m de distancia a lo largo de la periferia de la superficie. Si son direccionales, las luces deberían colocarse de forma que sus haces estén orientados, en la medida de lo posible, hacia la dirección de donde proceden las aeronaves o vehículos. Cuando las aeronaves o vehículos puedan venir hacia dicha zona desde varias direcciones durante el ejercicio de operaciones normales, habría que considerar la posibilidad de agregar otras luces o de utilizar luces omnidireccionales para que la zona en cuestión se vea desde esas direcciones. Las luces de las áreas fuera de servicio deberían ser frangibles. Su altura debería ser tal que puedan franquearla las hélices y las góndolas de los motores de aeronaves de reacción.

●●●

14. Luces indicadoras de calle de rodaje de salida rápida

14.1. Las luces indicadoras de calle de rodaje de salida rápida (RETIL) comprenden un conjunto de luces unidireccionales amarillas instaladas en la pista y adyacentes al eje. Las luces se colocan en una secuencia 3-2-1 a intervalos de100 m antes de la calle de rodaje de salida rápida. Están destinadas a proporcionar una indicación a los pilotos sobre la ubicación de la siguiente calle de rodaje de salida rápida disponible

14.2. En condiciones de escasa visibilidad las RETIL proporcionan referencias útiles para tomar conocimiento de la situación, permitiendo al mismo tiempo al piloto concentrarse en mantener la aeronave en el eje de la pista.

14.3. Después de un aterrizaje, el tiempo de ocupación de la pista tiene un efecto significativo en la capacidad utilizable de la pista. Las RETIL permiten a los pilotos mantener una velocidad satisfactoria de rodaje de salida hasta que sea necesario desacelerar a una velocidad adecuada para el viraje hacia un desvío de salida rápida. Se considera que resulta óptima una velocidad de rodaje de salida de 60 nudos hasta que se llegue a la primera RETIL (barreta de tres luces).

●●●

15. Control de intensidad de las luces de aproximación y de pista

15.1. La percepción nítida de una luz depende de la impresión visual recibida del contraste entre la luz y el fondo sobre el que se vea. Para que una luz sea útil al piloto durante el día, cuando está haciendo una aproximación, debe tener una intensidad de por lo menos 2 000 cd o 3 000 cd, y en el caso de las luces de aproximación es conveniente una intensidad del orden de 20 000 cd. En condiciones de niebla diurna muy luminosa, quizá no sea posible proporcionar luces con intensidad suficiente para que se vean bien. Por otra parte, con tiempo despejado en una noche oscura, puede considerarse conveniente una intensidad del orden de 100 cd para las luces de aproximación, y de 50 cd para las luces de borde de pista. Aun entonces, por la corta distancia a que se observan, los pilotos se han quejado algunas veces de que las luces de borde de pista parecen exageradamente brillantes.

15.2. Con niebla, la cantidad de luz difusa es muy grande. Por la noche esta luz difusa aumenta la luminosidad de la niebla sobre el área de aproximación y la pista, hasta el punto de que sólo puede obtenerse un pequeño aumento en el alcance visual de las luces aumentando su intensidad a más de 2 000 cd o3 000 cd. No debe aumentarse la intensidad de las luces, tratando de aumentar la distancia a la que puedan empezar a verse de noche, hasta un punto en que pueden deslumbrar al piloto a una distancia menor.

15.3. De lo que antecede resulta evidente la importancia de ajustar la intensidad de las luces de un sistema de iluminación de aeródromo, de acuerdo con las condiciones predominantes del momento, de manera que se obtengan los mejores resultados sin excesivo deslumbramiento, que desconcertaría al piloto. El ajuste apropiado de la intensidad depende, en todos los casos, tanto de las condiciones de luminosidad de fondo como de la visibilidad.

●●●

16. Área de señales

Sólo es necesario proporcionar un área de señales cuando se desee utilizar señales visuales terrestres para comunicarse con las aeronaves en vuelo. Dichas señales pueden ser necesarias cuando el aeródromo no cuenta con torre de control o con una dependencia de información de vuelo, o cuando el aeródromo es utilizado por aviones que no están equipados con radio. Las señales visuales terrestres pueden también ser útiles en caso de falla de las comunicaciones por radio en ambos sentidos con las aeronaves. Cabe destacar, sin embargo, que el tipo de información que puede proporcionarse mediante señales visuales terrestres debería figurar normalmente en las publicaciones de información aeronáutica o en los NOTAM. En consecuencia, debe evaluarse la posible necesidad de las señales visuales terrestres antes de adoptar una decisión con respecto a la instalación de áreas de señales en un aeródromo.

●●●

17. Reservado

18. Reservado

19. Método ACR-PCR para notificar la resistencia de los pavimentos

19.1. Operaciones de sobrecarga

19.1.1. La sobrecarga de los pavimentos puede ser provocada por cargas excesivas, por un ritmo de utilización considerablemente elevado, o por ambos factores a la vez. Las cargas superiores a las definidas (por cálculo o evaluación) acortan la vida útil del pavimento, mientras que las cargas menores la prolongan. Salvo que se trate de una sobrecarga masiva, los pavimentos no están supeditados, en su comportamiento estructural, a determinado límite de carga, por encima del cual podrían experimentar fallas repentinas o catastróficas. Dado su comportamiento, un pavimento puede soportar reiteradamente una carga definible durante un número previsto de veces en el transcurso de su vida útil. En consecuencia, una sobrecarga ocasional de poca importancia puede aceptarse, de ser necesario, ya que reducirá en poca medida la vida útil del pavimento y acelerará relativamente poco su deterioro. Para las operaciones en que la magnitud de la sobrecarga o la frecuencia de utilización del pavimento no justifiquen un análisis detallado, se sugieren los siguientes criterios:

1) en el caso de pavimentos flexibles y rígidos, los movimientos ocasionales de aeronaves cuyo ACR no exceda del 10% del PCR notificado, no deberían ser perjudiciales para el pavimento;

2) el número anual de movimientos de sobrecarga no debería exceder de un 5%, aproximadamente, de los movimientos totales anuales, excepto en el caso de las aeronaves livianas.

19.1.2. Normalmente, esos movimientos de sobrecarga no deberían permitirse sobre los pavimentos que presenten señales de peligro o falla. Además, debería evitarse la sobrecarga durante todo período de deshielo posterior a la penetración de las heladas, o cuando la resistencia del pavimento o de su terreno de fundación pueda estar debilitada por el agua. Cuando se efectúen operaciones de sobrecarga, la autoridad competente debería examinar periódicamente tanto las condiciones del pavimento como los criterios relativos a dichas operaciones, ya que la excesiva frecuencia de la sobrecarga puede disminuir en gran medida la vida útil del pavimento o exigir grandes obras de reparación.

19.2. ACR para varios tipos de aeronaves

En el sitio web de la OACI se encuentra disponible el software específico para calcular el ACR de aeronaves, cualquiera que sea la masa, en pavimientos rígidos y flexibles, en función de las cuatro categorías estándar de resistencia del terreno de fundación.

●●●

20. Sistema autónomo de advertencia de incursión en la pista (ARIWS)

Nota 1.— Estos sistemas autónomos son por lo general muy complejos en cuanto a su diseño y operación y, por lo tanto, todos los niveles de la industria, desde la autoridad reguladora hasta el usuario final, deben considerarlos cuidadosamente. Esta orientación proporciona una descripción más clara del sistema o sistemas y algunas sugerencias sobre las medidas que se requieren para implantar adecuadamente estos sistemas en un aeródromo en cualquier Estado.

Nota 2.— El Manual sobre la prevención de incursiones en la pista (Doc 9870) presenta diferentes formas de prevenir incursiones en la pista.

20.1. Descripción general

20.1.1. La operación de un ARIWS se basa en un sistema de vigilancia que sigue de cerca la situación real en una pista y envía automáticamente esta información a las luces de advertencia en los umbrales (despegue) y entradas de las pistas. Cuando una aeronave está saliendo en una pista (rodaje) o llegando (final corto), se iluminarán luces rojas de advertencia en las entradas, indicando que no es seguro entrar o cruzar la pista. Cuando una aeronave se alinea en la pista para despegar y otra aeronave o vehículo entra a la pista o la cruza, se iluminarán luces rojas de advertencia en la zona del umbral, indicando que no es seguro iniciar el rodaje de despegue.

20.1.2. Por lo general, el ARIWS consta de un sistema de vigilancia independiente (radar primario, multilateración, cámaras especializadas, radar especial, etc.) y un sistema de advertencia en forma de sistemas adicionales de iluminación del aeropuerto conectados a través de un procesador que genera alertas independientes del ATC directamente a las tripulaciones de vuelo y operadores de vehículos.

20.1.3. Un ARIWS no requiere entrelazado de circuitos, fuente de energía secundaria ni conexión operacional a otros sistemas de ayudas visuales.

20.1.4. En la práctica, no todas las entradas o umbrales necesitan estar equipados con luces de advertencia. Cada aeródromo tendrá que evaluar sus necesidades individuales, dependiendo de las características del mismo. Existen varios sistemas que ofrecen la misma funcionalidad o una similar.

20.2. Medidas de la tripulación de vuelo

20.2.1. Es de importancia crítica que las tripulaciones de vuelo entiendan la advertencia que transmite el sistema ARIWS. Las advertencias se hacen en tiempo casi real, directamente a la tripulación de vuelo porque no hay tiempo para tipos de comunicaciones de “retransmisión”. En otras palabras, una advertencia de conflicto generada para ATS –que debe entonces interpretarla, evaluar la situación y comunicarse con la aeronave en cuestión– tomaría varios segundos, cuando cada segundo es crítico para poder detener la aeronave en forma segura y prevenir una posible colisión. A los pilotos se les presenta una señal mundialmente homogénea que significa “DETENERSE INMEDIATAMENTE” y deben estar entrenados para reaccionar en consecuencia. De la misma manera, los pilotos que reciben una autorización ATS para despegar o cruzar una pista, y que ven las luces rojas, deben DETENERSE y avisar a ATS que interrumpieron/pararon a causa de las luces rojas. De nuevo, la naturaleza crítica del tiempo es tal que no hay margen para malinterpretar la señal. Es de importancia extrema que la señal visual sea uniforme en todo el mundo.

20.2.2. También debe destacarse que el hecho de que las luces rojas se extingan no indica, en sí, una autorización para proseguir. Aún sigue siendo necesaria la autorización de control de tránsito aéreo. La ausencia de luces rojas de advertencia sólo significa que no se han detectado conflictos potenciales.

20.2.3. En el caso de que un sistema quede fuera de servicio, sucederá una de dos cosas. Si el sistema falla cuando las luces están apagadas, no se requieren cambios en los procedimientos. Lo único que sucederá será la pérdida del sistema automático e independiente de advertencia. Las operaciones ATS y los procedimientos de la tripulación de vuelo (en respuesta a autorizaciones ATS) no cambiarán.

20.2.4. Deberían elaborarse procedimientos para responder ante las circunstancias en que el sistema falla cuando está iluminado. Dependerá del ATS y/o del explotador del aeródromo establecer esos procedimientos de acuerdo con sus propias circunstancias. Debe recordarse que las tripulaciones de vuelo reciben la instrucción de “DETENERSE” en todas las luces rojas. Si la porción afectada del sistema, o el sistema completo, se desactiva, la situación vuelve al escenario de luces apagadas descrito en 20.2.3.

20.3. Aeródromos

20.3.1. No es necesario instalar ARIWS en todos los aeródromos. Cuando se esté considerando instalar tal sistema en un aeródromo, conviene hacer una evaluación de las necesidades individualmente, dependiendo de sus niveles de tráfico, la geometría del aeródromo, los patrones de rodaje en tierra, etc. Los grupos de usuarios locales como el Grupo local sobre seguridad operacional de la pista (LRST) pueden ayudar en este proceso. Tampoco todas las pistas o calles de rodaje necesitan estar equipadas con las luces, ni todas las instalaciones requieren un sistema completo de vigilancia en tierra para alimentar información a la computadora de detección de conflicto.

20.3.2. Aunque puede haber requisitos locales específicos, algunos requisitos básicos del sistema se aplican a todos los ARIWS:

(a) el sistema de control y suministro de energía del sistema debe ser independiente de cualquier otro sistema que se utilice en el aeródromo, especialmente de otras partes del sistema de iluminación;

(b) el sistema debe operar en forma independiente de las comunicaciones ATS;

(c) el sistema debe proporcionar una señal visual aceptada a nivel mundial que sea uniforme y que las tripulaciones entiendan al instante; y

(d) deberían elaborarse procedimientos locales en caso de funcionamiento defectuoso o falla parcial o total del sistema.

20.4. Servicios de tránsito aéreo

20.4.1. El ARIWS está diseñado como complemento de las funciones ATS normales, proporcionando advertencias a las tripulaciones de vuelo y operadores de vehículos cuando involuntariamente se ha creado o ha pasado inadvertido un conflicto durante las operaciones de aeródromo normales. El ARIWS proporcionará una advertencia directa cuando, por ejemplo, el control en tierra o el control (local) de la torre ha emitido una autorización para esperar fuera de una pista, pero la tripulación de vuelo o el operador de un vehículo “no captó” la parte de “esperar fuera” de su autorización y la torre emitió una autorización para despegar o aterrizar en la misma pista, y la falta de colación por parte de la tripulación de vuelo o del operador del vehículo pasó inadvertida para el control de tránsito aéreo.

20.4.2. En el caso en que se haya emitido una autorización y una tripulación informe que no la cumplió a causa de las “luces rojas”, o que interrumpió la maniobra a causa de las “luces rojas”, es imperativo que el controlador evalúe la situación y proporcione las instrucciones adicionales que sean necesarias. Muy bien puede ser que el sistema haya generado una advertencia falsa o que la incursión potencial ya no exista; sin embargo, puede también tratarse de una advertencia válida. En cualquier caso, es necesario proporcionar instrucciones adicionales y/o una nueva autorización. En caso de que el sistema falle, será necesario poner en práctica procedimientos, según lo descrito en 21.2.3 y 21.2.4. En ningún caso deberá ignorarse la iluminación del ARIWS sin confirmación de que, de hecho, no hay conflicto. Cabe destacar que se han evitado numerosos incidentes en los aeródromos que tienen instalado dicho sistema. También, cabe destacar que se han producido advertencias falsas, comúnmente como resultado de la calibración del soporte lógico de advertencias; sin embargo, en cualquier caso debe confirmarse la existencia o inexistencia del conflicto potencial.

20.4.3. Si bien muchas instalaciones pueden contar con advertencias visuales o de audio para el personal ATS, de ninguna manera se pretende exigir al personal ATS que vigile activamente el sistema. Dichas advertencias pueden ayudar al personal ATS a evaluar rápidamente el conflicto, en caso de que se produzca una advertencia, y a proporcionar otras instrucciones apropiadas, pero el ARIWS no debería ser parte activa en el funcionamiento normal de las instalaciones ATS.

20.4.4. Cada aeródromo donde se instale el sistema elaborará procedimientos dependiendo de su situación única. Nuevamente, es importante subrayar que bajo ninguna circunstancia debería darse a los pilotos u operadores una instrucción de “cruzar las luces rojas”. Como se señaló anteriormente, el empleo de grupos locales sobre seguridad operacional de la pista (LRST) puede ayudar mucho en este proceso de desarrollo.

20.5. Promulgación de información

20.5.1. La información sobre las características y el estado del ARIWS en un aeródromo se promulgan en la sección AD 2.9 de la AIP y su estado se actualiza conforme sea necesario a través de NOTAM o el ATIS, de conformidad con el Anexo 14, Volumen I.

20.5.2. Los explotadores de aeronave se asegurarán de que la documentación de las tripulaciones de vuelo incluya procedimientos relativos al ARIWS e información con orientación apropiada, conforme al Anexo 6, Parte I.

20.5.3. Los aeródromos pueden proporcionar otras fuentes de orientación sobre operaciones y procedimientos para su personal, los explotadores de aeronave, ATS y los miembros del personal de terceros que pueden tener que interactuar con el ARIWS.

●●●

21. Orientaciones de diseño de calles de rodaje para minimizar el potencial de incursiones en la pista

21.1. Las buenas prácticas de diseño de aeródromos pueden reducir el potencial de incursiones en la pista, manteniendo la eficiencia y la capacidad operacional. La siguiente orientación sobre el diseño de calles de rodaje pueden considerarse parte de un programa de prevención de incursiones en la pista, como medio para garantizar que los aspectos de las incursiones en la pista se tengan en cuenta durante la fase de diseño de pistas y calles de rodaje nuevas. En esta orientación focalizada, las principales consideraciones son: limitar el número de aeronaves o vehículos que ingresan o atraviesan una pista, proporcionar a los pilotos una mejor vista despejada de toda la pista y corregir lo más posible las calles de rodaje identificadas como lugares críticos.

21.2. Cuando sea posible, el eje de una calle de rodaje de entrada debería ser perpendicular al eje de la pista. Este principio de diseño da a los pilotos una vista despejada de toda la pista, en ambas direcciones, y les permite cerciorarse de que no haya conflictos de tránsito en pista ni en la aproximación antes de proseguir hacia la pista. Cuando el ángulo de la calle de rodaje no permita una vista despejada en ambas direcciones, debería considerarse la posibilidad de que una parte de la calle de rodaje inmediatamente adyacente a la pista sea perpendicular para que los pilotos puedan hacer un barrido visual completo antes de ingresar a una pista o atravesarla.

21.3. Para calles de rodaje que se intersecan con pistas, evítese diseñar calles de rodaje con una anchura mayor que la que se recomienda en el Anexo 14. Este principio de diseño permite un reconocimiento optimizado de la ubicación del punto de espera de la pista y de las referencias visuales de los letreros, señales e iluminación.

21.4. Las calles de rodaje existentes que sean más anchas de lo que se recomienda en el Anexo 14 pueden rectificarse pintando señales de fajas laterales de calle de rodaje para obtener el ancho recomendado. Siempre que sea posible, es preferible rediseñar correctamente esos emplazamientos que reconfigurarlos o repintarlos.

21.5. Las entradas a la pista con múltiples calles de rodaje deberían ser paralelas entre sí y estar separadas notoriamente por medio de una zona no pavimentada. Este principio de diseño proporciona en cada punto de espera de la pista una zona de tierra para el correcto emplazamiento de las referencias visuales de letreros, señales e iluminación en el punto de espera de cada pista. Además, con el principio de diseño se eliminan costos innecesarios en la construcción de pavimento inutilizable y el costo de pintar señales de borde de calle de rodaje para indicar la ubicación del pavimento inutilizable. En general, un exceso de zonas pavimentadas en los puntos de espera de la pista reduce la eficacia de las referencias visuales de los letreros, señales e iluminación.

21.6. Constrúyanse calles de rodaje que crucen la pista como si fueran una sola calle de rodaje recta. Evítese dividir en dos la calle de rodaje, luego de cruzar la pista. Este principio de diseño evita la construcción de calles de rodaje en forma de “Y”, que se sabe presentan el riesgo de que ocurran incursiones en la pista.

21.7. Si es posible, evítese construir calles de rodaje que entren en el punto medio de la pista. Este principio de diseño reduce el riesgo de colisión en los lugares más peligrosos (lugares de alta energía) porque normalmente en ese punto las aeronaves que salen tienen demasiada energía para frenar, pero no suficiente velocidad para despegar antes de colisionar con otra aeronave o vehículo errante.

21.8. Déjese una clara separación de pavimento entre una calle de salida rápida y otras calles de rodaje no rápidas que entren o crucen la pista. Este principio de diseño evita que se superpongan dos calles de rodaje para crear una zona pavimentada excesiva que confundiría a los pilotos al entrar en la pista.

21.9. En la medida de lo posible, evítese el uso de diferentes materiales de pavimentación (asfalto y hormigón de cemento) en el punto de espera de la pista o sus alrededores. Este principio de diseño evita crear confusión visual en cuanto a la ubicación precisa del punto de espera de la pista.

21.10. Calles de rodaje perimetrales. Muchos aeródromos tienen más de una pista, generalmente pares de pistas paralelas (dos pistas en un lado de la terminal), lo cual genera un problema difícil en cuanto a que, en la llegada o en la salida, las aeronaves tienen que cruzar una pista. Con esa configuración, el objetivo de seguridad operacional consiste en evitar o al menos reducir al mínimo el número de cruces de pistas. Ese objetivo puede lograrse construyendo una “calle de rodaje perimetral”. Una calle de rodaje perimetral es una ruta para el rodaje que rodea el final de una pista y permite así que la aeronave de llegada (cuando el aterrizaje se efectúa en la pista exterior del par) llegue a la terminal, o que la aeronave de salida (cuando la salida se efectúa desde la pista exterior del par) llegue a la pista sin cruzar una pista y sin entrar en conflicto con una aeronave que esté efectuando una salida o una aproximación.

21.11. Una calle de rodaje perimetral se diseñaría de acuerdo con los siguientes criterios:

a) Se requiere espacio suficiente entre el umbral de aterrizaje y el eje de la calle de rodaje por donde se cruza por debajo de la trayectoria de aproximación, para permitir que la aeronave que está efectuando un rodaje crítico pase por debajo de la aproximación sin penetrar ninguna superficie de aproximación.

b) El impacto del chorro de la aeronave que despega debería considerarse en consulta con los fabricantes de aeronaves; debería evaluarse la intensidad del empuje del despegue para determinar la ubicación de una calle de rodaje perimetral.

c) También habría que tener en cuenta el requisito de contar con un área de seguridad de extremo de pista, así como la posible interferencia con los sistemas de aterrizaje y otras ayudas para la navegación. Por ejemplo, en el caso de un sistema de aterrizaje por instrumentos, la calle de rodaje perimetral debería estar ubicada detrás de la antena del localizador, no entre la antena del localizador y la pista, debido a que podría generar perturbaciones graves del sistema de aterrizaje por instrumentos, con la salvedad de que tanto mayor sea la distancia entre el localizador y la pista cuanto mayor será la dificultad para lograr esto.

d) También, deberían considerarse los factores humanos. Deberían aplicarse medidas apropiadas para ayudar a los pilotos a distinguir entre aeronaves que están cruzando la pista y las que se encuentran en condiciones de seguridad en una calle de rodaje perimetral.

●●●

22. Datos cartográficos de aeródromo

22.1. Introducción

El Capítulo 2, párrafos 2.1.2 y 2.1.3, contiene disposiciones relacionadas con la provisión de datos cartográficos de aeródromo. Los elementos de los datos cartográficos de aeródromo se recopilan y se suministran a los servicios de información aeronáutica para aeródromos designados por los Estados considerando las aplicaciones previstas. Dichas aplicaciones corresponden a una necesidad identificada y al uso operacional para los cuales la aplicación de los datos aportaría beneficios para la seguridad operacional o podría mitigar un problema de seguridad operacional.

22.2. Aplicaciones

22.2.1. Los datos cartográficos de aeródromo incluyen información geográfica sobre el aeródromo que apoya las aplicaciones que mejoran la conciencia situacional del usuario o complementan la navegación de superficie, aumentando por lo tanto los márgenes de seguridad y la eficiencia operacional. Con la exactitud apropiada de los elementos de datos, estos conjuntos de datos sirven de apoyo en la toma de decisiones en colaboración, la conciencia situacional común y las aplicaciones de guía de aeródromos. El uso de estos conjuntos de datos se destina a las siguientes aplicaciones de navegación aérea, entre otras:

a) conciencia sobre la posición y ruta a bordo, incluidos los mapas móviles que indican la posición de la aeronave, guía y navegación en superficie;

b) conciencia sobre el tránsito, incluida la vigilancia y la detección y alerta de incursiones en la pista (como respectivamente en A-SMGCS, niveles 1 y 2);

c) conciencia sobre la posición en tierra y la ruta, que incluye pantallas que indican la situación con posición de aeronaves y vehículos, ruta de rodaje y guía y navegación en superficie (como el A-SMGCS, niveles 3 y 4);

d) facilitación de información aeronáutica relativa a aeródromos, incluidos los NOTAM;

e) gestión de recursos e instalaciones de aeródromos; y

f) producción de cartas aeronáuticas.

22.2.2. Los datos podrán utilizarse además en otras aplicaciones como instrucción/simuladores de vuelo y sistemas de visión sintética mejorada (EVS), sistemas de visión sintética (SVS) y sistemas de visión combinados (CVS), a bordo o en tierra.

22.3. Determinación de los aeródromos que deben considerarse para la recopilación de elementos de datos cartográficos de aeródromo

Para determinar los aeródromos que pueden usar las aplicaciones que exigen la recopilación de elementos de datos cartográficos de aeródromo, pueden considerarse las siguientes características de aeródromo:

- Riesgos de seguridad operacional en el aeródromo;
- Condiciones de visibilidad;
- Disposición general del aeródromo;
- Densidad del tránsito.

Nota.— El Manual de servicios de aeropuertos, Parte 8 — Servicios operacionales de aeropuerto (Doc 9137) contiene orientación adicional relativa a datos cartográficos de aeródromo.

●●●

23. Letreros de distancia remanente de la pista (RDRS)

23.1. No es necesario instalar letreros de distancia remanente de la pista (RDRS) en todos los aeródromos. Cuando se esté considerando instalar tales letreros en un aeródromo, quizás se deba hacer una evaluación de las necesidades individualmente, dependiendo de factores como la longitud de la pista, la geometría del aeródromo, los niveles de tráfico, la falta de un área de seguridad de extremo de pista, la falta de rozamiento de la pista y el clima

23.2. Los RDRS se emplazan a todo lo largo de la pista, con un espaciado longitudinal aproximado de 300 m (±30 m), paralelos y equidistantes del eje de pista, como en las configuraciones A, B o C, ilustradas en la figura A-10. Los RDRS se disponen en cualquiera de las tres distintas configuraciones que se muestran en la figura A-10.

23.3. En la configuración A, los RDRS consisten en letreros de doble cara y se emplazan a ambos lados de la pista. Cuando la longitud de la pista no sea un múltiplo exacto de 300 m, los letreros se colocarán en lugares donde la longitud total de la pista se divide en partes iguales

23.4. En la configuración B, los RDRS consisten en señales de doble cara y están situados a ambos lados de la pista. Cuando la longitud de la pista no sea un múltiplo exacto de 300 m, se añadirá la mitad de la distancia excedente a la distancia de cada letrero desde cada extremo de la pista. Para ilustrar el caso en el que la distancia entre el final de la pista y el letrero sea la máxima posible, para una longitud de pista de 1 950 m, la distancia excedente es de 150 m y la ubicación del último letrero en cada extremo de la pista es de 300 m más la mitad de 150 m, es decir, 375 m. Esta configuración permite un máximo de 375 m al final de la pista, pero los demás letreros están separados exactamente 300 m. Los letreros pueden omitirse en un lado de la pista debido a un conflicto de franqueamiento o por diseño.

Nota.- En las configuraciones A y B, los letreros pueden omitirse en un lado de la pista debido a un conflicto de franqueamiento o por diseño.

23.5. En la configuración C, los RDRS consisten en letreros de una sola cara situados en un lado de cada pista, vistos en la dirección de despegue o de aterrizaje. La ventaja de la configuración C es que la distancia remanente de la pista se refleja con mayor exactitud para una longitud de pista que no es un múltiplo exacto de 300 m.

23.6. Puede omitirse un RDRS si el letrero no puede colocarse dentro de la tolerancia de ±30 m

●●●

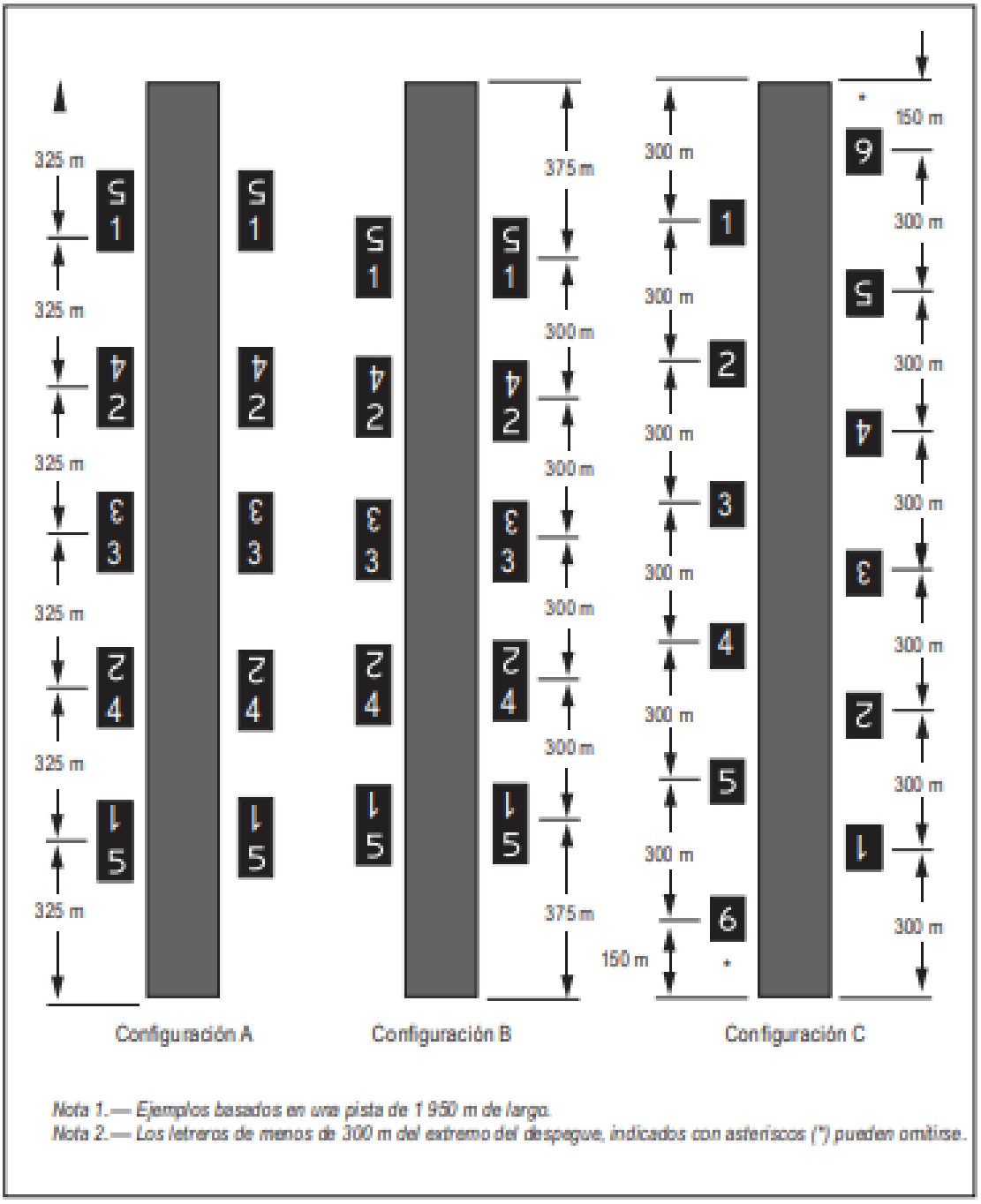
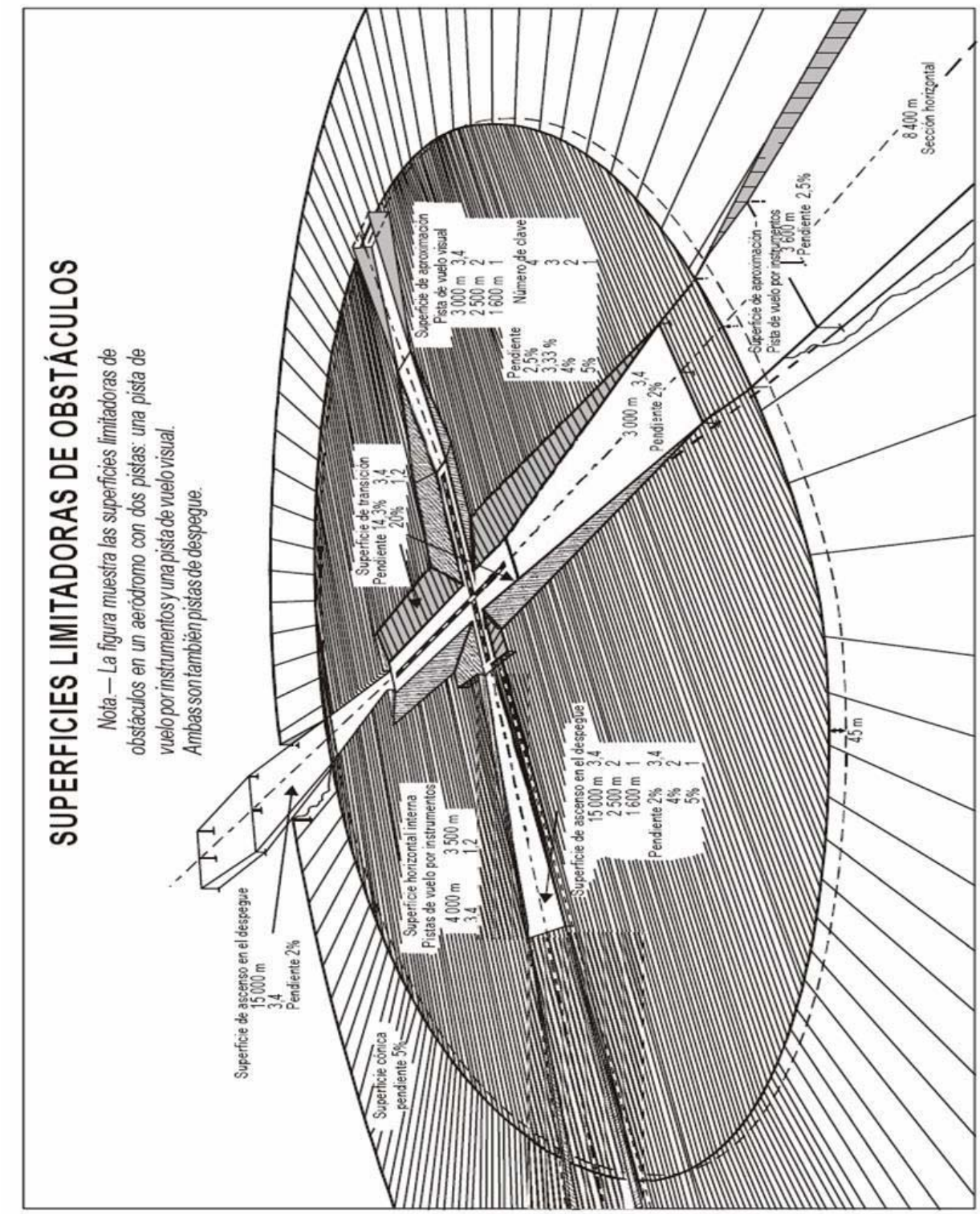


Figura A-9. Configuraciones de los letreros de distancia remanente de la pista

ADJUNTO B - SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS



ADJUNTO C - REGLAMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN - PLATAFORMA DE AERONAVES

1. Introducción.-

En el presente Reglamento, se recogen los criterios básicos de diseño de la señalización horizontal en Plataforma, los que deben adoptarse en las plataformas de los distintos aeropuertos del país.

Se presta especial atención, a las vías de servicio, y a la clara diferenciación de las zonas que son utilizadas exclusivamente por las aeronaves, así como aquellas aéreas que son transitadas por los vehículos de servicio.

Aunque las señales y letreros están definidos por la OACI, la falta de una guía detallada de su aplicación, genera que se admitan distintas interpretaciones en la señalización horizontal en plataforma, es por ello que, se ha visto por conveniente, adoptar disposiciones más precisas que permitan unificar criterios enmarcados por la OACI, y en especial, por la Reglamentación Aeronáutica Boliviana. Pero el documento, no es una guía de diseño del número de puestos de estacionamientos o de la capacidad en plataforma, u otras características

En consecuencia, y de acuerdo con el objetivo fundamental de la Dirección General de Aeronáutica Civil, de conseguir operaciones seguras y eficientes en los aeropuertos de Bolivia, se edita la presente Reglamentación de Señalización para Plataforma de Aeronaves, en este caso la señalización horizontal.

2. Señal de eje de calle de rodaje en plataforma.-

La señal del eje de calle de rodaje en plataforma, proporciona una guía para el piloto, hasta llegar al puesto de estacionamiento de la aeronave.

La señal del eje de la calle de rodaje será, una línea continua de color amarillo de 20 centímetros de ancho. En los lugares que se necesite un contraste, se rebordeará la línea amarilla con un borde negro con un espesor de 10 cm (fig. 1). El contraste se utilizará en las plataformas de pavimento rígido.

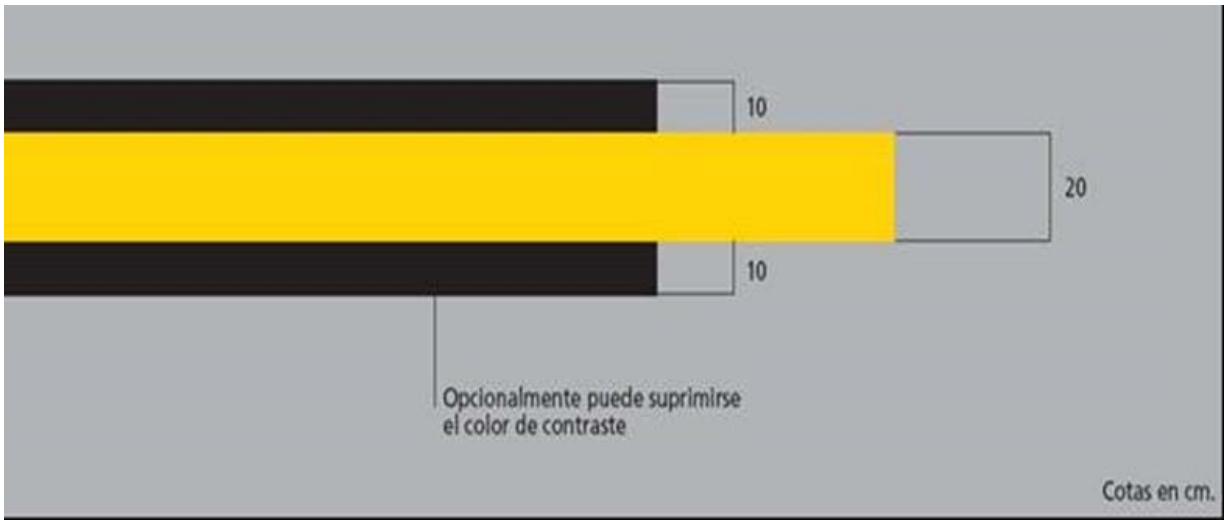


Figura C - 1 Señal de eje de rodaje en plataforma.

3. Señal de borde de plataforma.-

La señal de borde de plataforma, delimita el área apta para poder soportar el peso de las aeronaves. Marca la zona en la cual se realizan las operaciones y servicios a las aeronaves.

La señal está conformada por dos líneas de color amarillo continuas con un espesor de 15 cm, y separadas entre por 15 cm. En caso necesario, se podrá colocar un contraste de color negro de 7.5 cm a cada lado de las líneas (fig. 2).

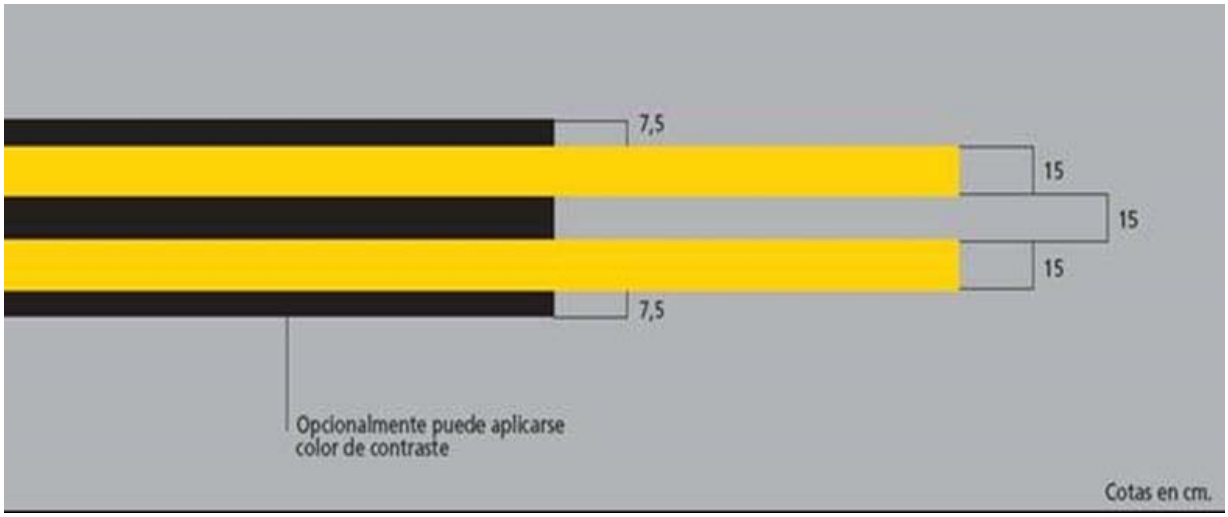


Figura C - 2 Señal de eje de rodaje en plataforma.

En la figura C-3, se indica la configuración que se debe tener en la plataforma.

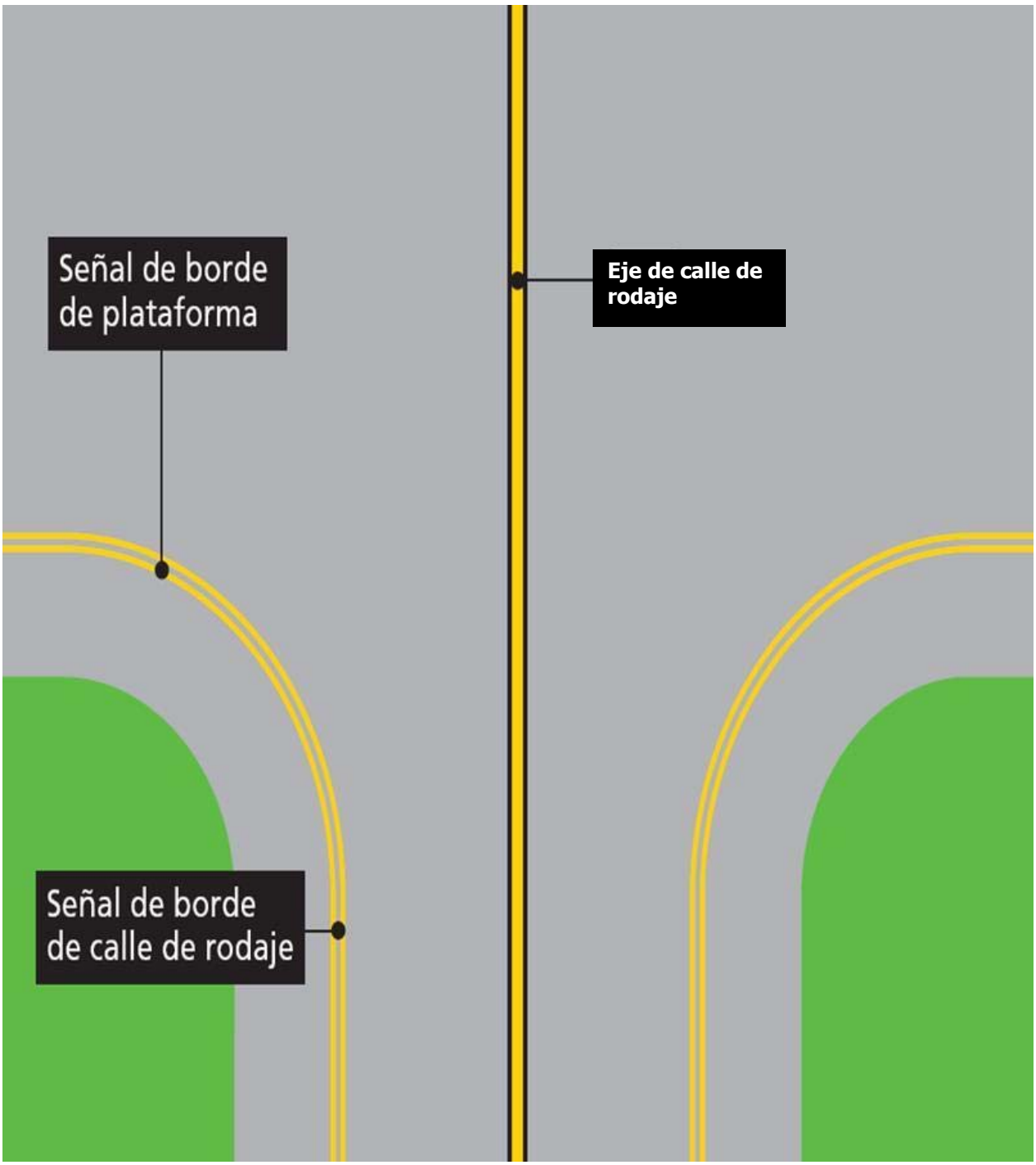


Figura C - 3 Configuración del eje de calle de rodaje en plataforma y el borde de la plataforma.

4. Línea de seguridad en plataforma.-

Es aquella línea, que delimita el área destinada al movimiento de aeronaves, de aquellas que están destinadas a otras operaciones o de servicios, y también separa las zonas que pueden contener obstáculos, como puestos de estacionamientos de aeronaves, patio de equipajes, zonas de servicio, etc.

Está pintada de color rojo con un contraste blanco. Sus dimensiones están indicas en la figura 4 en centímetros, y la configuración se muestra en la figura C-5.



Figura C - 4 Línea de seguridad en plataforma

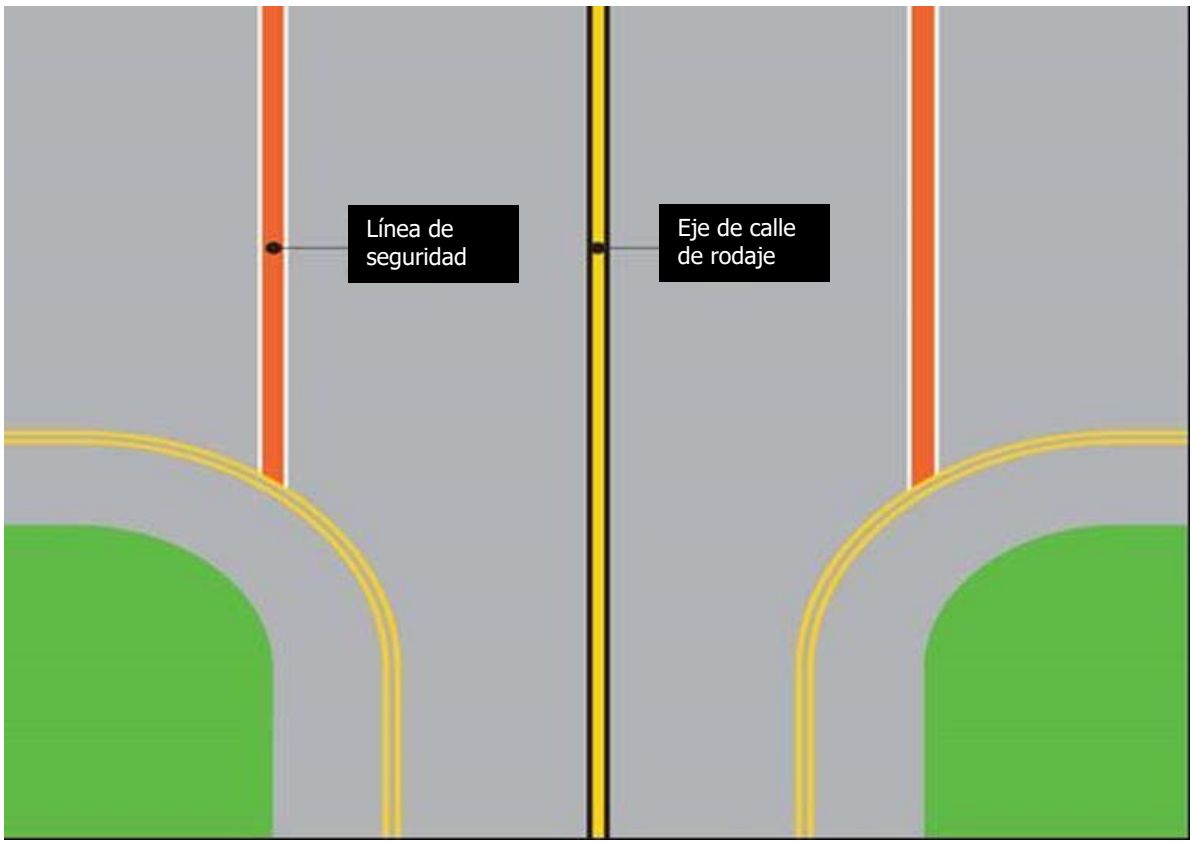


Figura C - 5 Configuración de la plataforma con línea de seguridad.

5. Línea de delimitación de equipos.-

La línea delimita un área interna, en la cual se restringe la entrada de os equipos, o el área del puesto de estacionamiento de la aeronave. Es un área de seguridad para la aeronave (línea de color rojo).

Es aquella zona, en la cual se estaciona la aeronave y es atendida por los vehículos de servicio o de “handling”. Durante la llegada de la aeronave, el área debe estar libre de personas, vehículos y equipos, los cuales deben encontrarse a una distancia mínima de la aeronave de 7.5 metros.

El proceso de atención de la aeronave se realizará dentro del área de seguridad, y las todas las zonas asociadas al estacionamiento. Se evitará ocupar las áreas contiguas, mientras se este dando un servicio a una aeronave, así como también, todas aquellas áreas definidas (calle de rodaje adyacentes al estacionamiento),

En la operación de salida de la aeronave del puesto de estacionamiento, el área de seguridad debe estar libre de equipos, excepto aquellos que son imprescindibles para la realización de la maniobra.



Figura B - 6 Señal de delimitación de Área de Restricción de Equipos.

En la figura C-7, se muestra dos configuraciones posibles para delimitar el ERA.

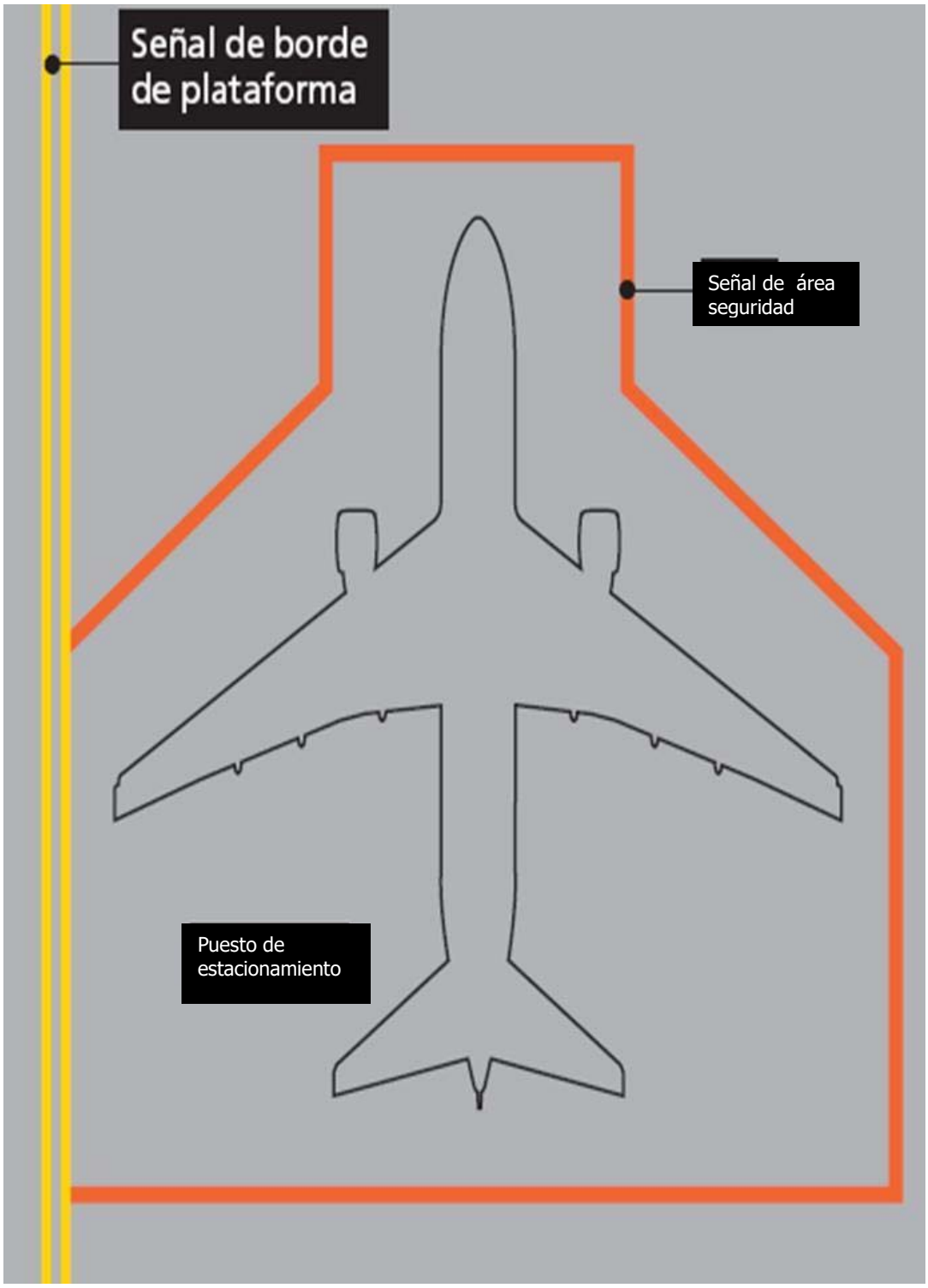


Figura C - 7 Configuración (a) del Área de Restricción de Equipos

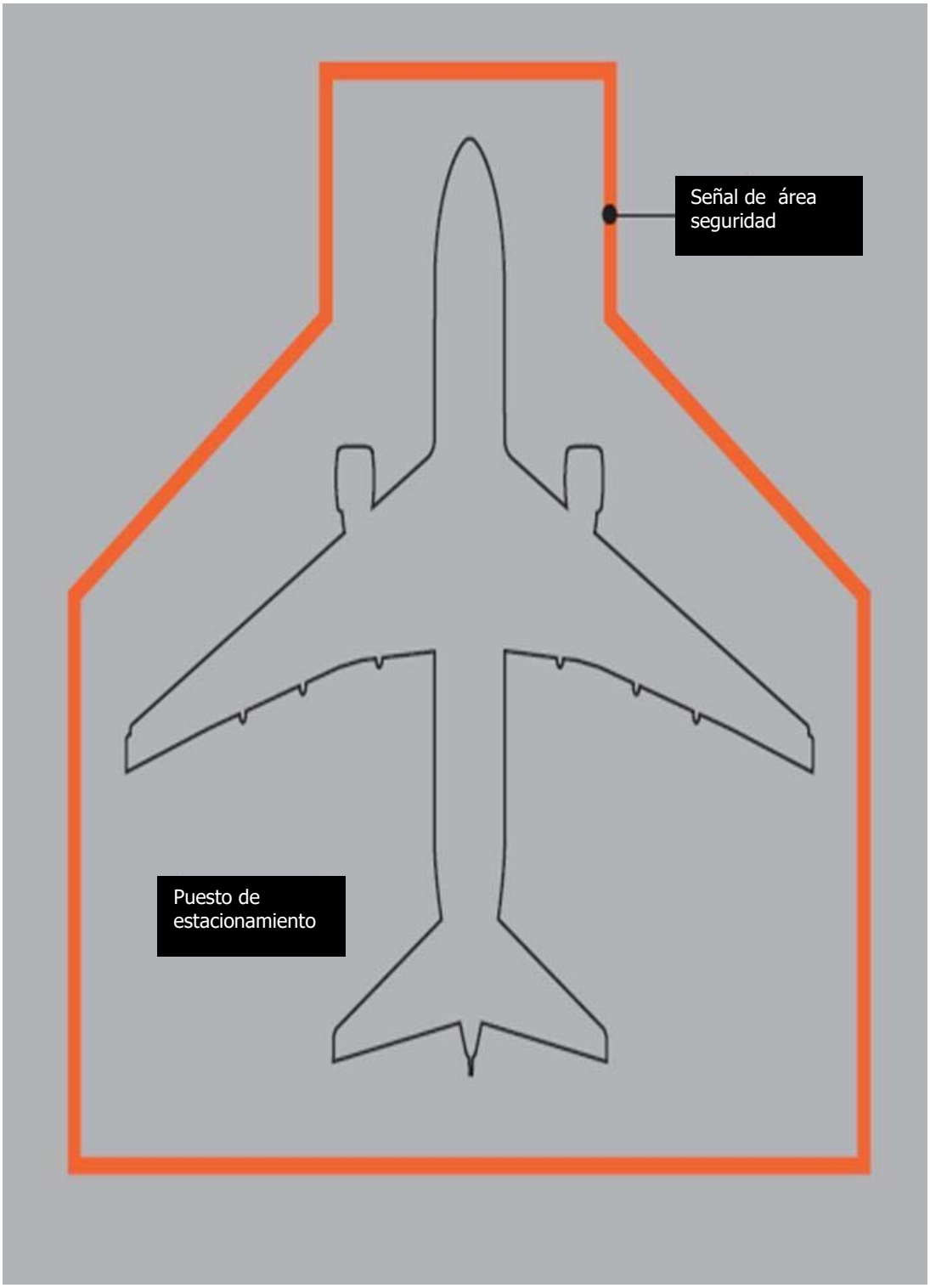


Figura. C 7 Configuración (b) del Área de Restricción de Equipos.

6. Señal de área de espera de equipos.-

Es una señal que indica hasta donde pueden avanzar los vehículos de servicio o “handling” y esperar hasta que la aeronave este completamente parada. Es una línea discontinua de color blanco, que esta ubicada inmediatamente antes de la línea de restricción de equipos.

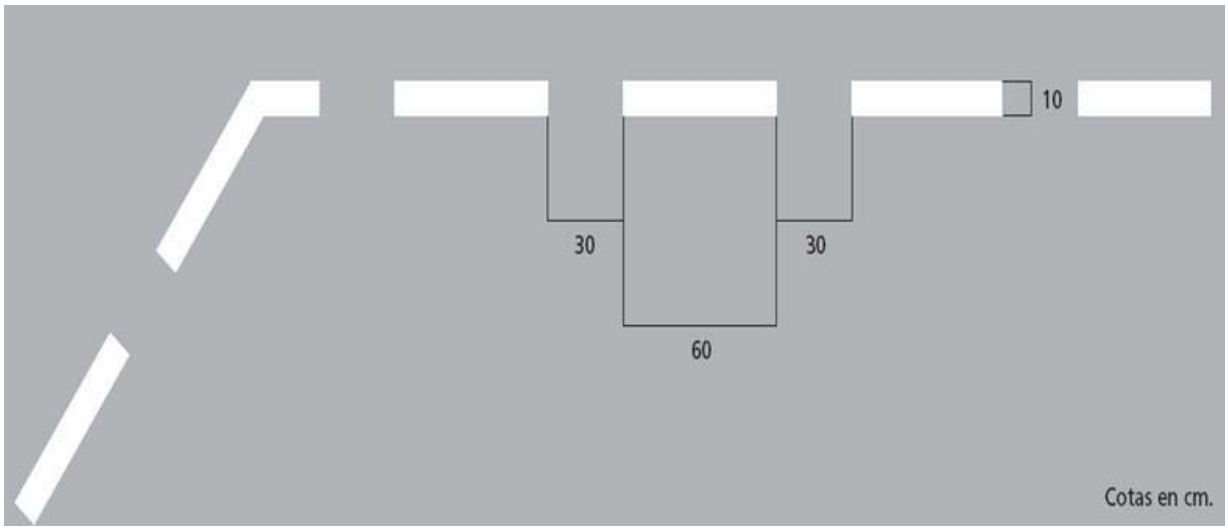


Figura C - 8 Señal de espera de Equipos.

De manera opcional, se puede indicar el punto de espera mediante un mensaje o letrero indicativo, figuras 9 y 10.

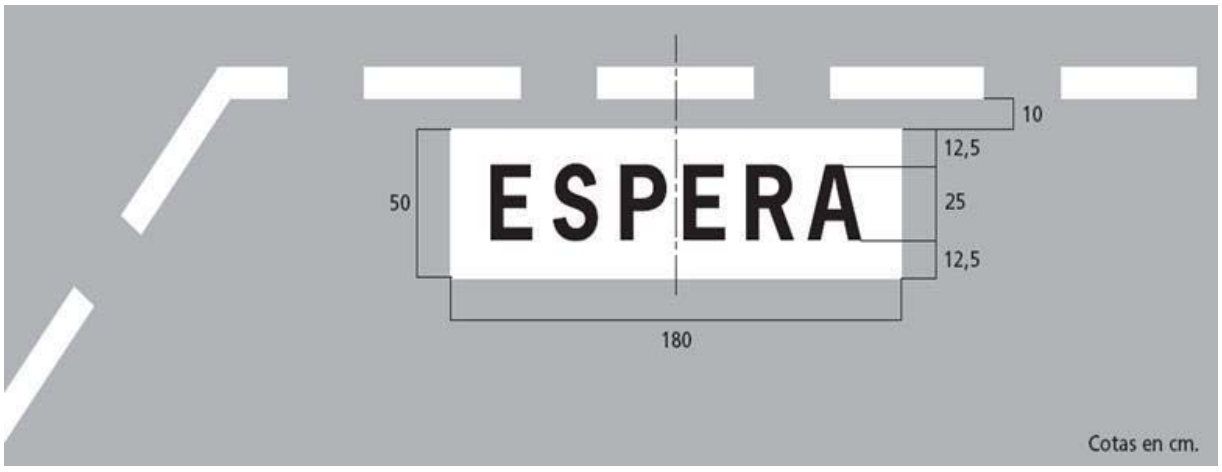


Figura C - 9 Mensaje de espera de equipos.

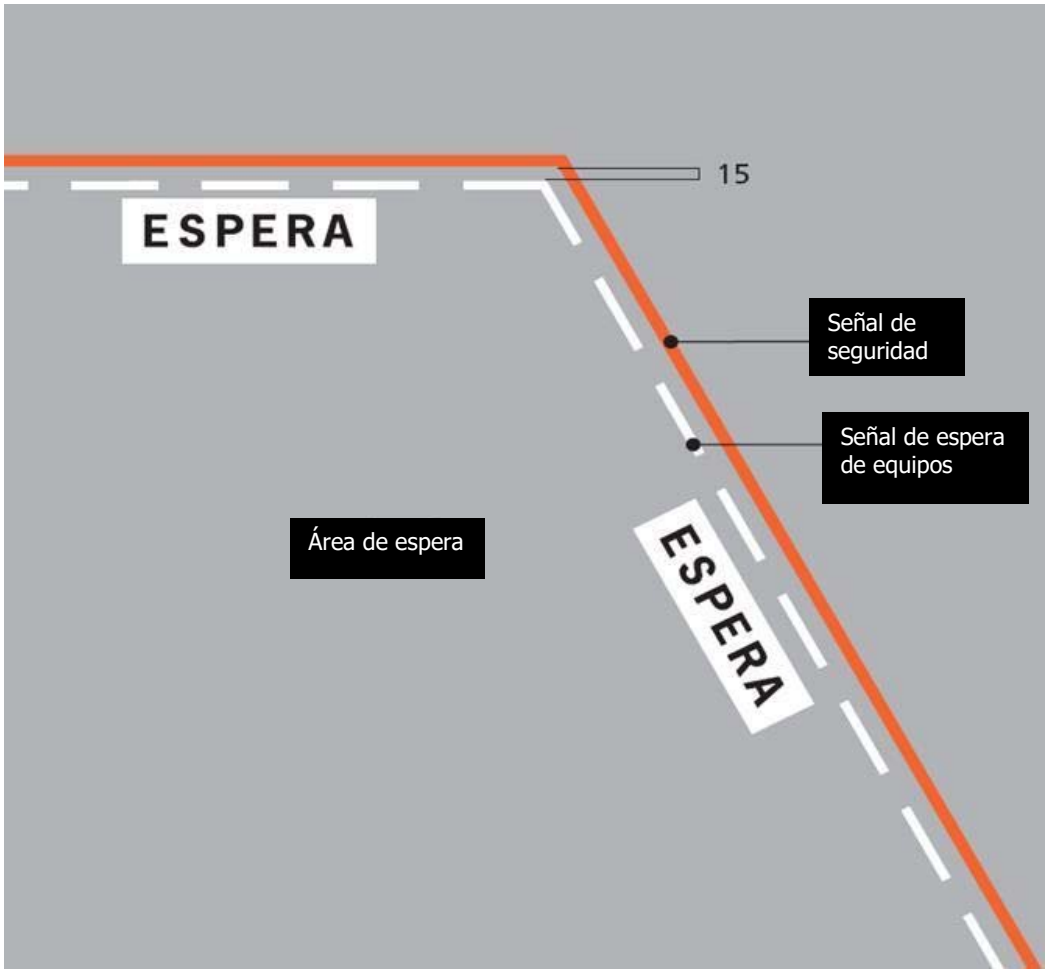


Figura C - 10 Ubicación de la señal de espera de equipo.

7. Señal de área de estacionamiento de equipos.-

La señal correspondiente, delimita una zona de estacionamiento de equipos que dan servicio a las aeronaves. Todos y cada uno de los equipos solo pueden ingresar a través de la línea discontinua de color blanco.

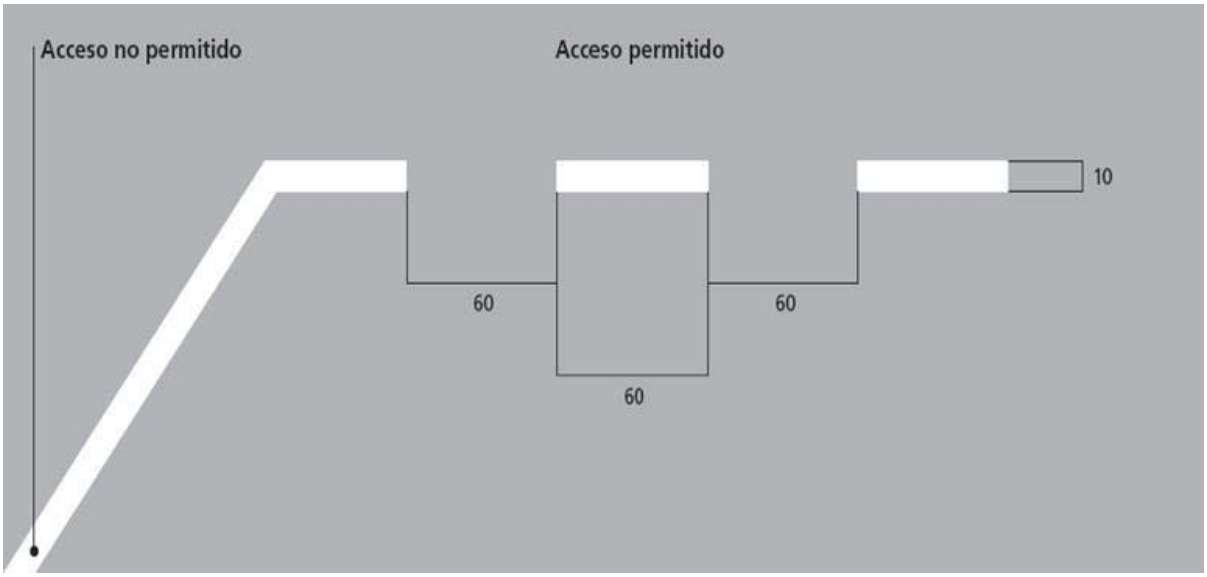


Figura C - 11 Limitación del área de estacionamiento de equipos.

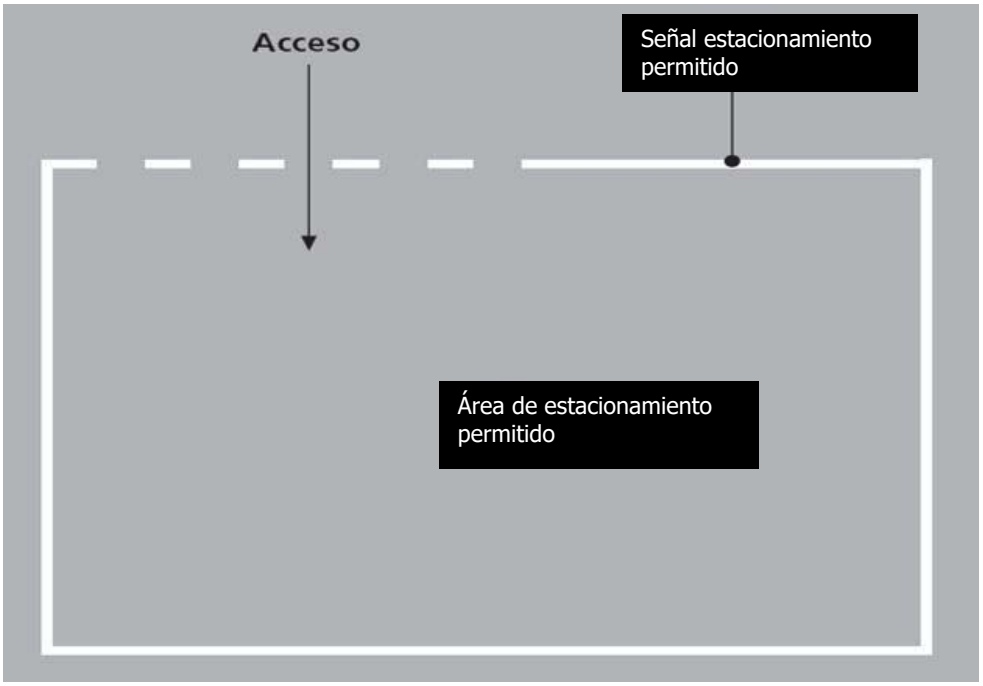


Figura C 12 Área de estacionamiento de equipos.

8. Señal de área de prohibición de estacionamiento de equipos.-

Las áreas donde se prohíbe estacionar equipos, deben estar señalizadas de acuerdo a lo indicado, en las figuras 13, 14 a, b, c.. Las líneas son continuas y de color rojo.

Delimitan en su interior, un área totalmente prohibida para el estacionamiento o parada de equipos de cualquier naturaleza. Cuando se trate de limitar grandes superficies, se colocara la seña alrededor de la misma, como se indica en la figura 14 c

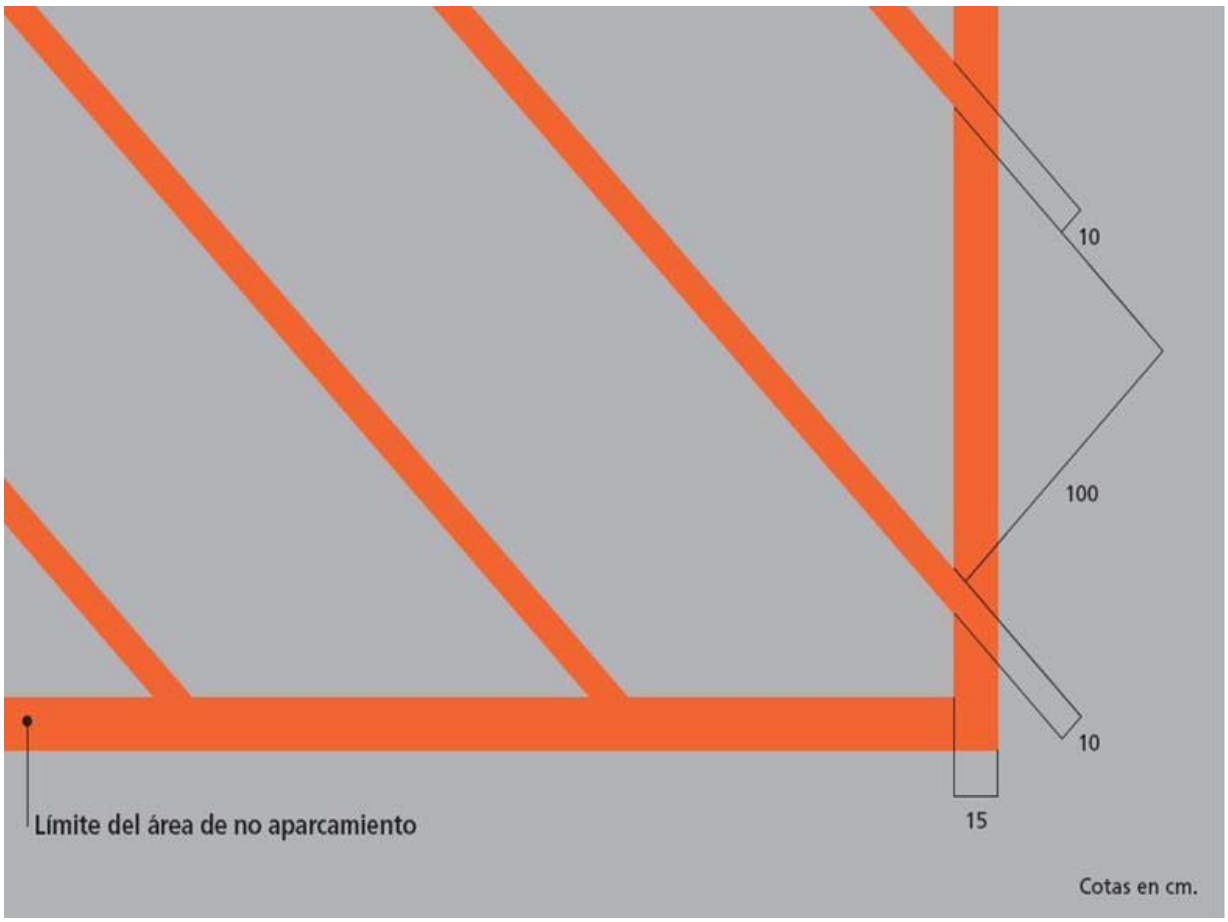


Figura C - 13 Área de estacionamiento de equipos.

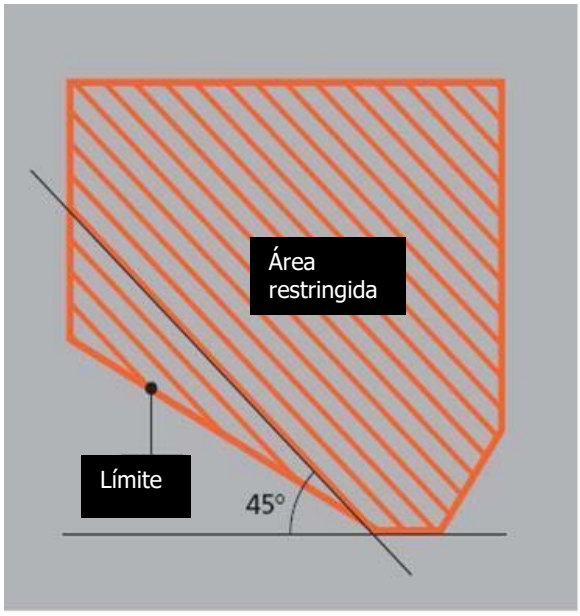


Figura C - 14 a) Área prohibida para el estacionamiento de equipos.

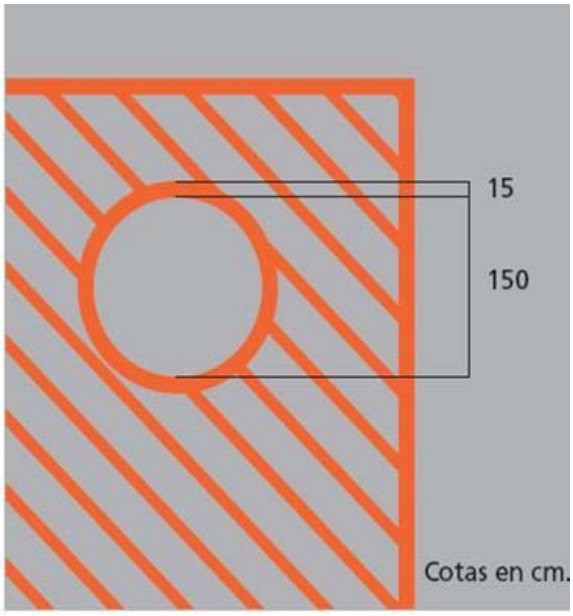


Figura C - 14 b) Señal de posición de reposo de la .columna del puente de Abordaje (pasarela).

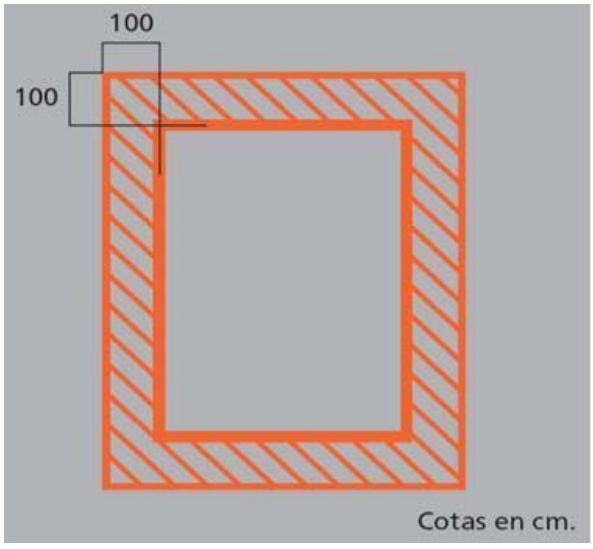


Figura C - 14 c) Delimitación para grandes superficies.

9. Señal de entrada al puesto de estacionamiento.

La línea guía al puesto de estacionamiento, se inicia en la calle de rodaje de la plataforma hasta el destino. Si el puesto de estacionamiento permite estacionar distintos tipos de aeronaves, la línea tendrá un trazo continuo indicando el recorrido para la aeronave de uso más frecuente, o para las de mayor envergadura.

Se debe tener en cuenta para el diseño y el trazado de la línea, la separación mínima necesaria, que debe existir entre otras naves estacionadas o las áreas existentes para los vehículos de servicio.

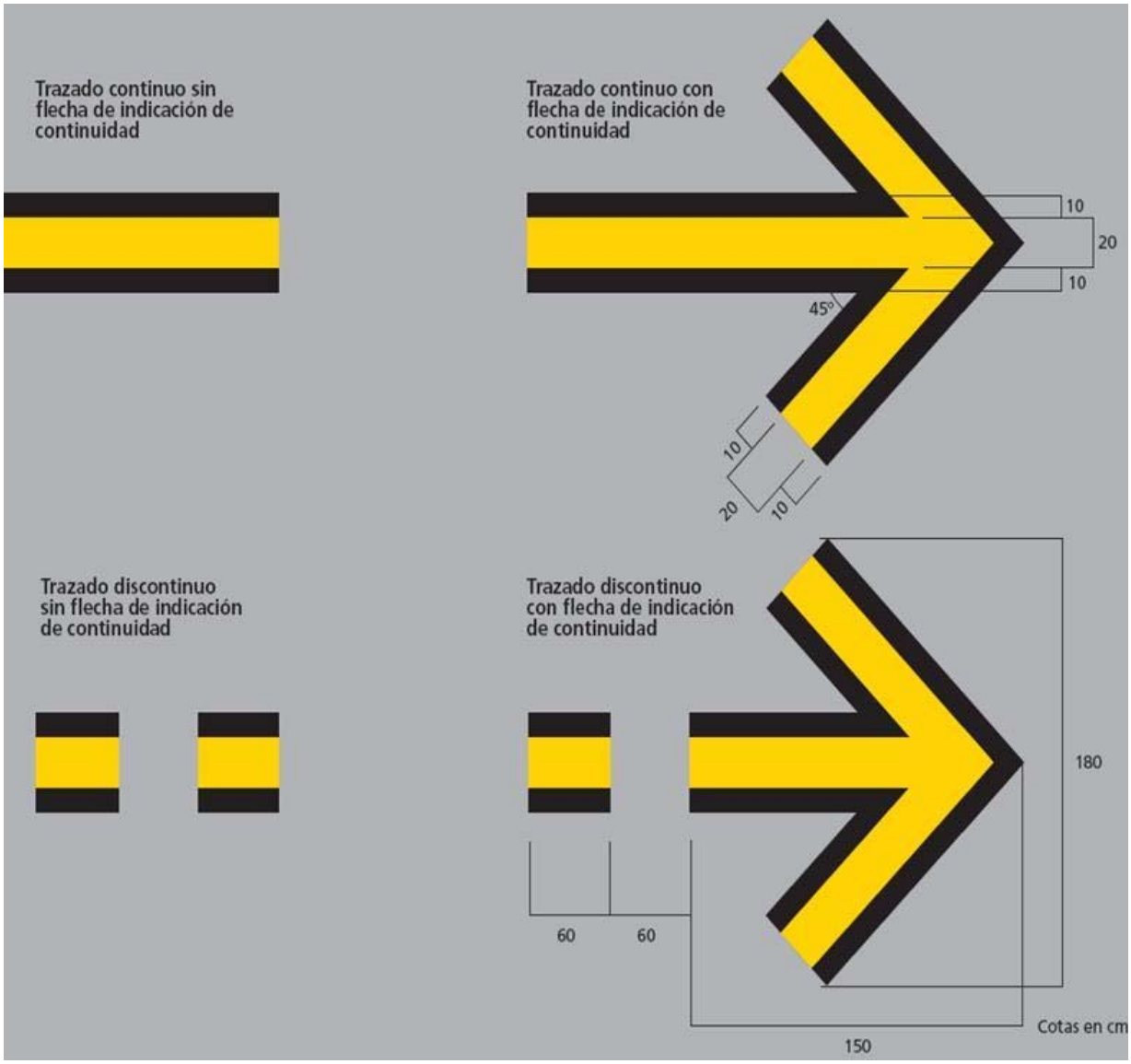


Figura C - 15 Señal de entrada a puesto de estacionamiento.

En lo posible, el trazo de la línea deberá ser recto, desde la intersección con la calle de rodaje hasta el puesto de estacionamiento.

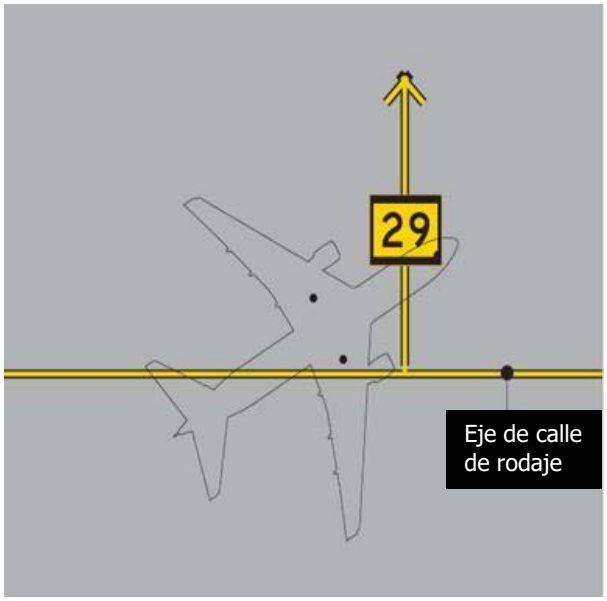


Figura C - 16 a) Diagramación recomendada.

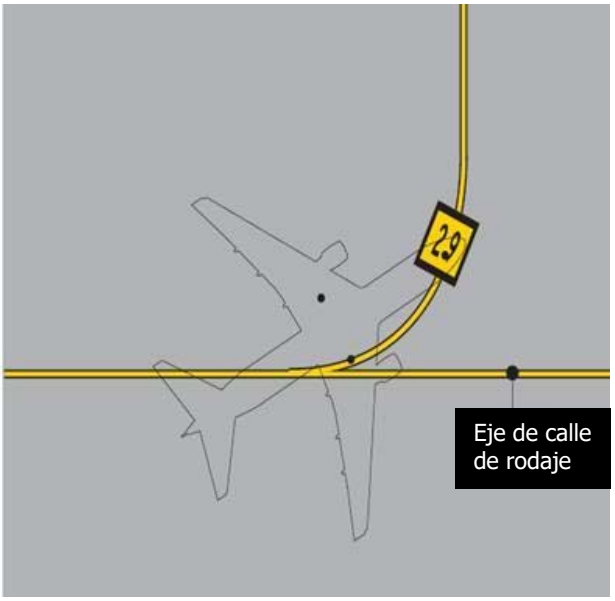


Figura C - 16 b) Diagramación simple.

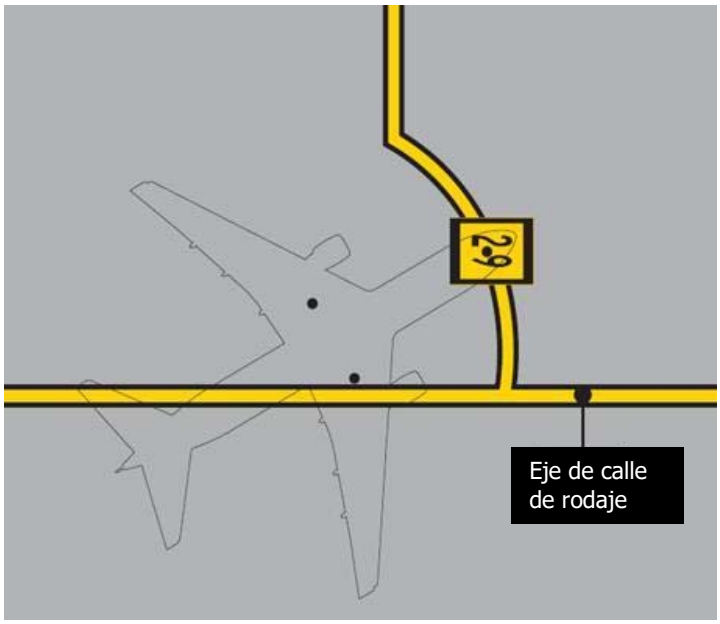


Figura C - 16 c) Señal desplazada.

10. Identificación del puesto de estacionamiento en la señal de entrada.-

La señal del número del puesto de estacionamiento, se colocará sobre la línea de ingreso guía (figura C-17 c). En caso de que existan dos direcciones de rodaje al puesto de estacionamiento, se utilizara la configuración indicada en la figura C-17 a), y como una opción más, se utilizara la indicada en la figura C-17 b).

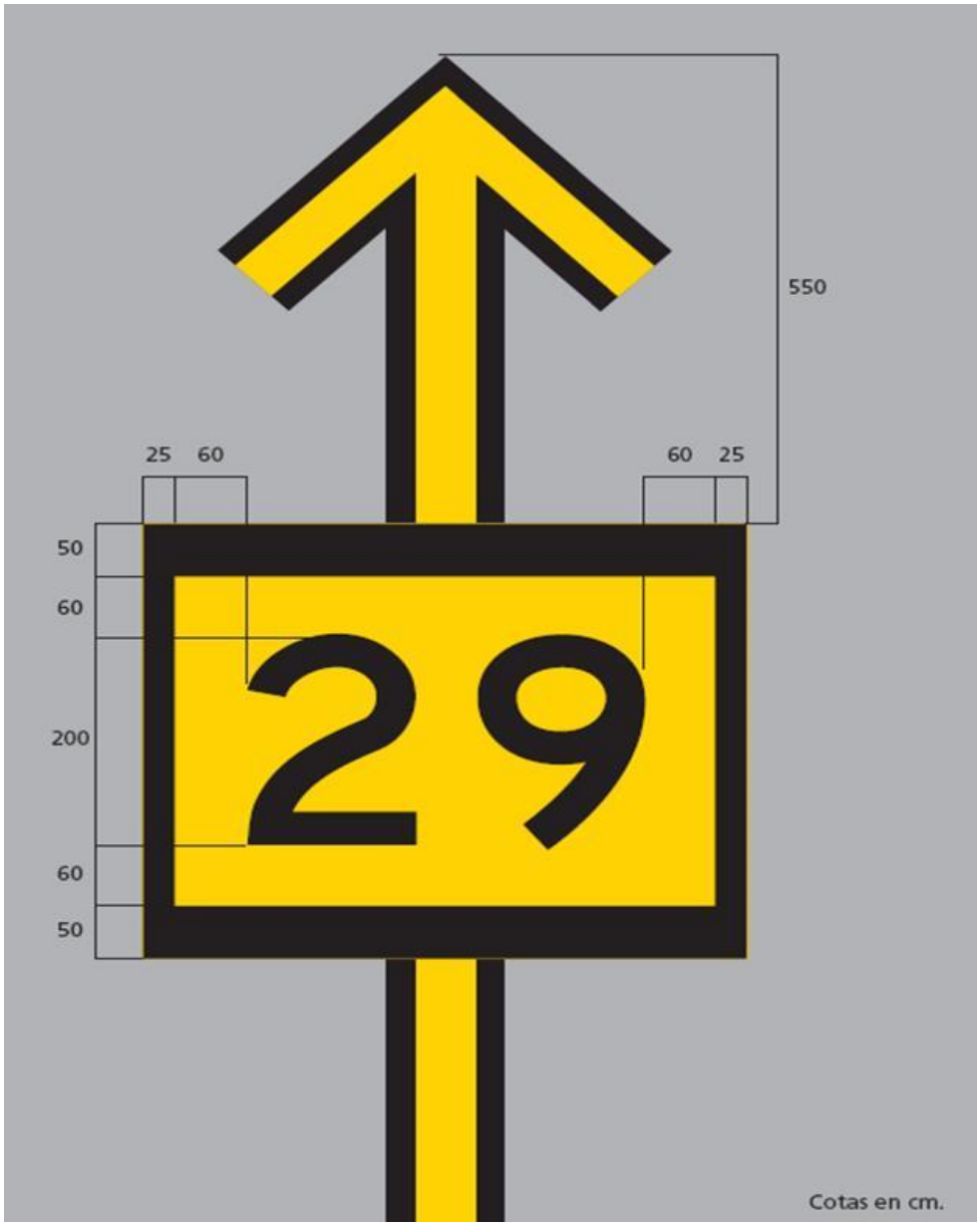


Figura C - 17a) Configuración para estacionamiento con dos direcciones de rodaje hacia el puesto.

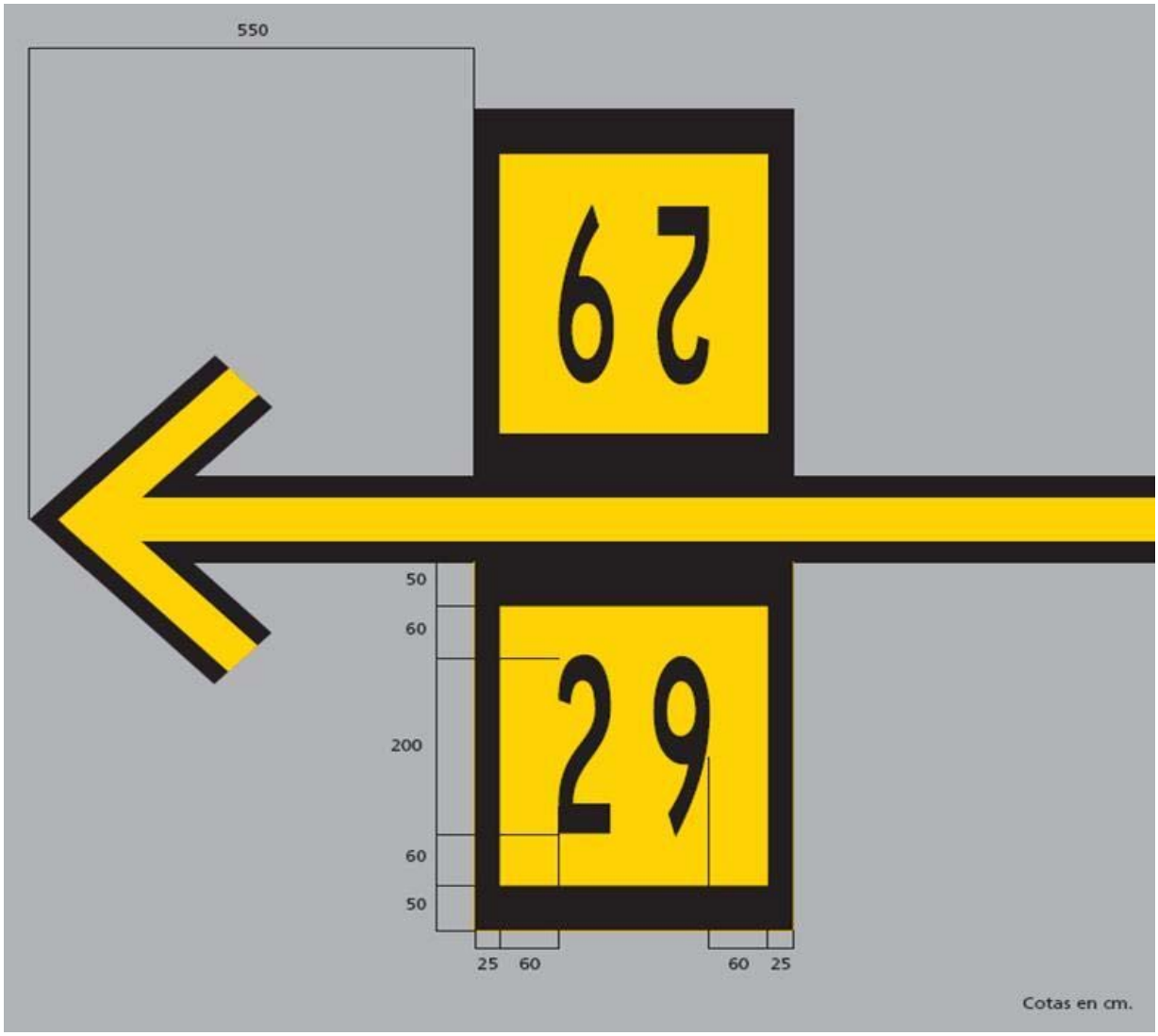


Figura C - 17 b) Configuración para estacionamiento con dos direcciones de rodaje hacia el puesto.

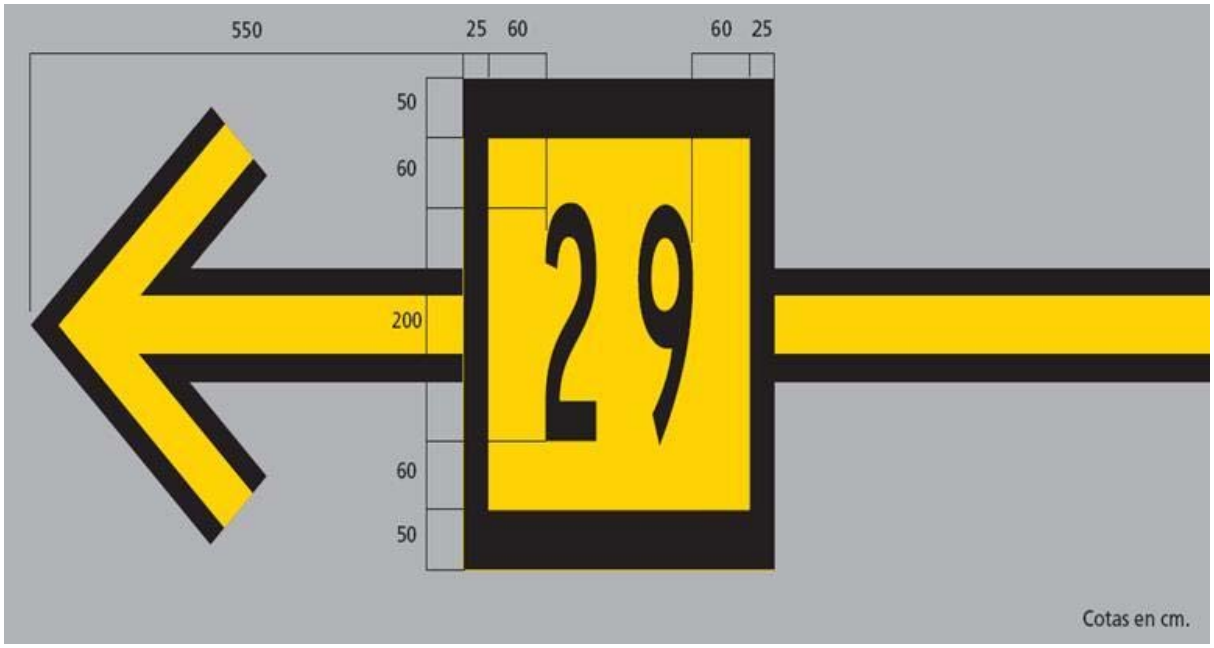


Figura C - 17 c) Configuración para puesto de estacionamiento con una dirección de rodaje hacia el puesto.

La figura 18, muestra la manera en que se debe unir el eje de la calle de rodaje en plataforma, con cualquiera de las líneas indicadora del puesto de estacionamiento. La utilización de uno de los dos tipos de posición, está impuesta por la legibilidad de las señales desde el puesto del piloto.

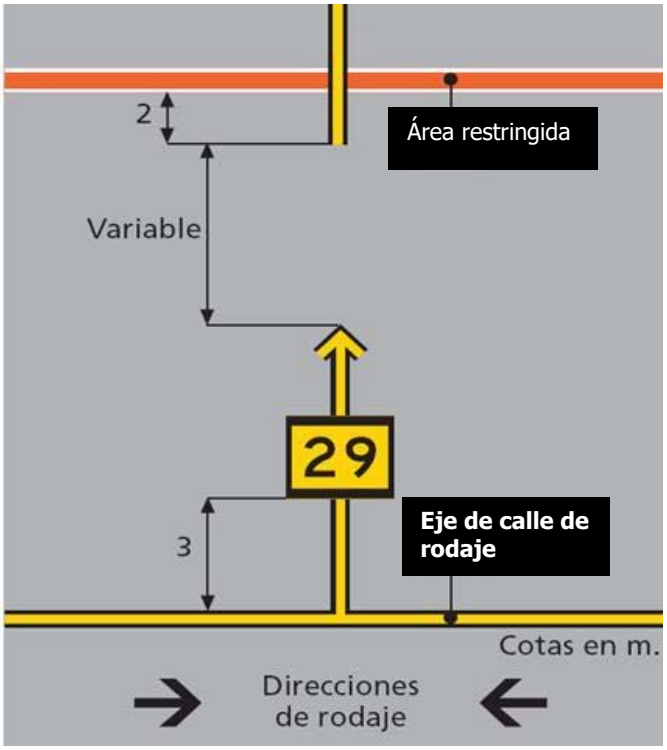


Figura C - 18 a) Configuración para puesto de estacionamiento con dos direcciones de rodaje hacia el puesto.

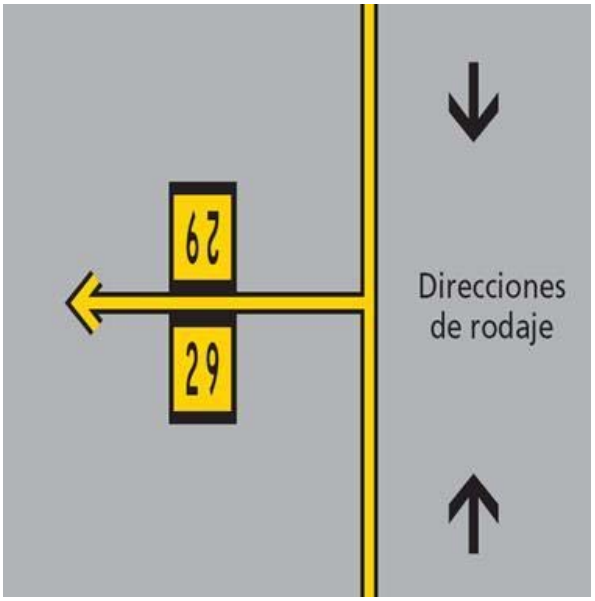


Figura C - 18 b) Opción alternativa, de configuración para puesto de estacionamiento con dos direcciones de rodaje hacia el puesto.

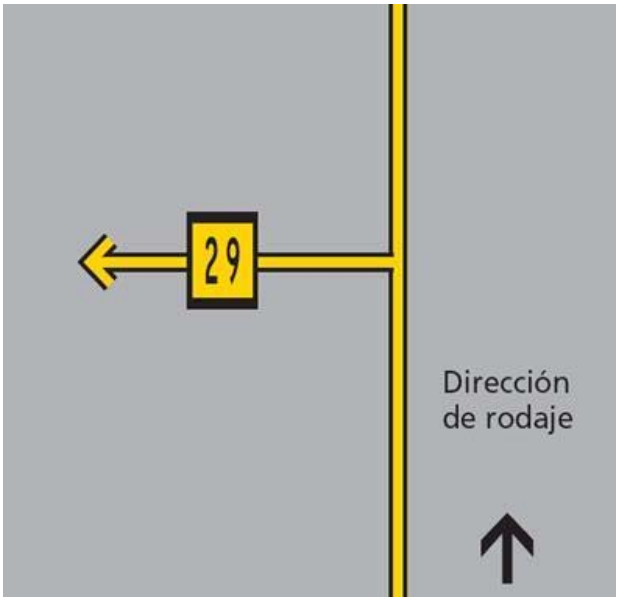


Figura C - 18 c) Configuración para puesto de estacionamiento con una sola dirección de rodaje hacia el puesto.

11. Barra de viraje.-

Indica el lugar de inicio de viraje hacia el puesto de estacionamiento, la señal debe estar ubicada de tal forma que sea visible desde la posición del piloto.

Estará ubicada al lado izquierdo del sentido de la marcha y en ángulo recto a la línea de guía y, con la flecha indicando el sentido de viraje.

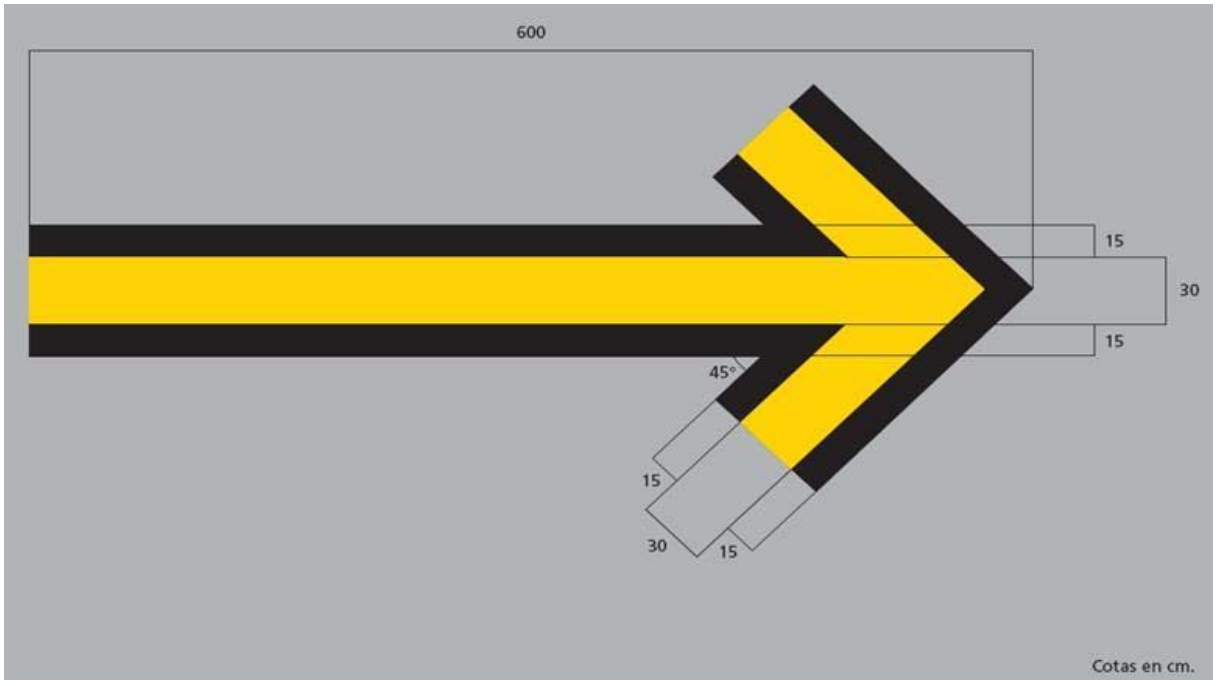


Figura C - 19 Dimensión de la indicación de barra de viraje.

En función a la flota que se espera que utilice el puesto de estacionamiento, se puede pintar varias señales, sin embargo se recomienda utilizar el menor número de señales posibles.

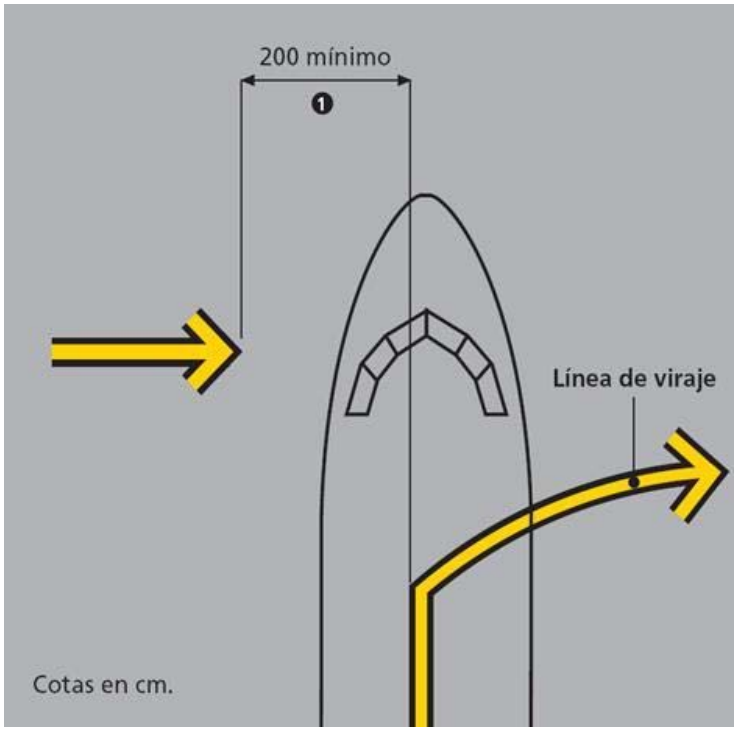


Figura C - 20 ❶ A determinar en función del tipo para que sea visible por el piloto.

12. Barra de parada.-

La barra de parada sirve de ayuda al piloto, para indicarle en que punto debe detenerse en un punto determinado. Ésta opción es valida cuando la aeronave ingresa por sus propios medios a la posición de estacionamiento sin guiado, sean éstos medios automáticos o señalero (fig C-21).

Si nos referimos a la posición del puente (pasarela) de abordaje, se pintará la barra de forma que sea posible la conexión entre la aeronave y el puente. La posición ideal de la puerta de la aeronave está definida para cada tipo de aeronave y está relacionada, con la ubicación final de la rueda de morro.

Para los puentes de abordaje con dos grados de libertad, la posición de la barra de parada, debe ser precisa, considerando los tipos de aeronaves más usuales.

En posiciones remotas, se marcará una barra de parada (o dos como máximo) que corresponda a la aeronave más desfavorable en cuanto al cumplimento de distancias mínimas de seguridad. Sin embargo, en caso de no existir riesgo de incidentes para las naves que van a utilizar la posición, bastará con señalizar la barra de parada de la aeronave más usual.

Cuando se marquen varias barras de parada en un estacionamiento, podrá añadirse un texto para indicar al piloto en que punto donde detener su aeronave (fig. C-22).

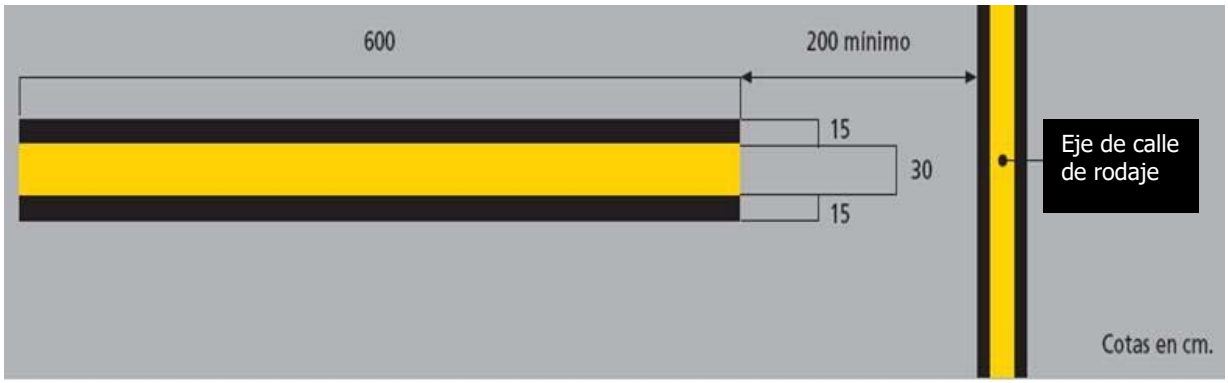


Figura C - 21 Configuración de la señal de barra de parada.

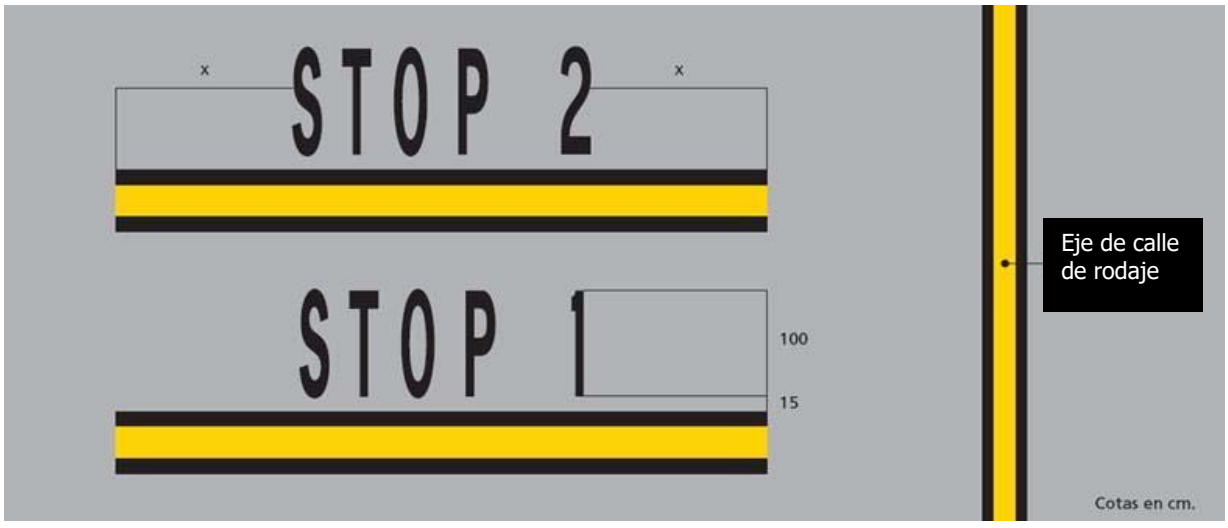


Figura C - 22 Configuración de la señal de barra de parada.

13. Señal de designación de puesto de estacionamiento.-

Es el número .que designa el puesto de estacionamiento de aeronaves. El mismo se encuentra inscrito dentro de un cuadrado negro y está pintado con amarillo (fig 23). El tamaño del número está relación con la letra clave de la

El letrero se colocará en la parte interior superior izquierda del puesto de estacionamiento, cuando se use el puente de bordaje, de tal manera que el piloto pueda observar el mismo correctamente. En las posiciones remotas, la identificación se situará en el extremo de la barra de parada (fig. 24 a y b).

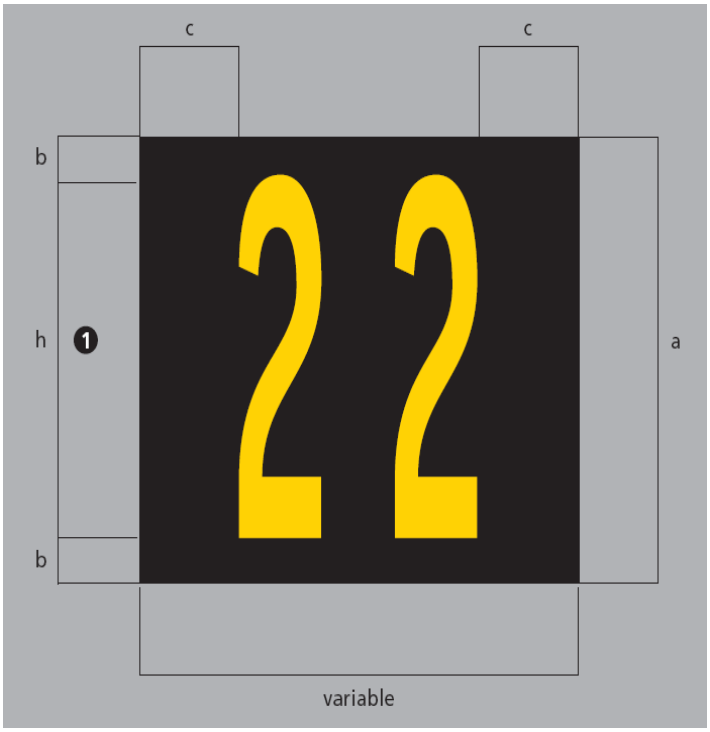


Figura C - 23 Señal de designación de puesto de estacionamiento.

Letra Clave	❶Tamaño del texto (h)
A , B	75 cm
C	100 cm
D, E	150 cm

❶ h	a	b	c
75	95	10	25
100	126	13	33
150	190	20	50

Tabla 1. Tamaño en centímetros del número que designa el puesto de estacionamiento.

Para conseguir que la nave quede perfectamente alineada sobre el eje del puesto de estacionamiento, debe existir al menos la mitad de la longitud de la aeronave tras el viraje de entrada.

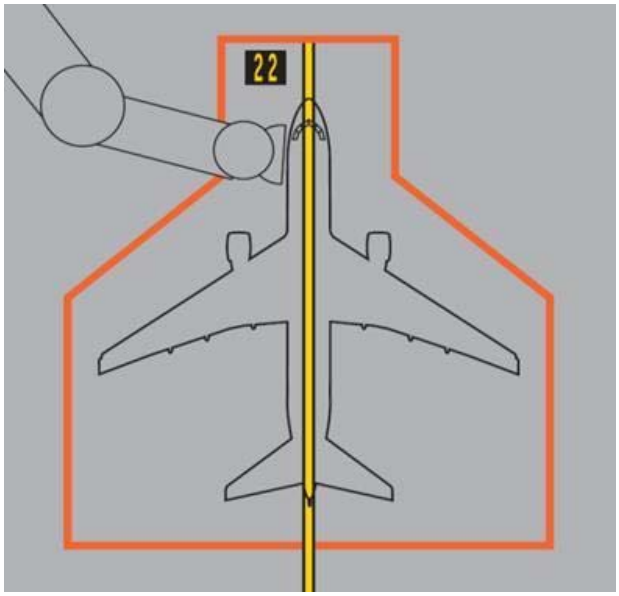


Figura C - 24 a) Configuración del número de puesto de estacionamiento, con aeronave y puente de abordaje.

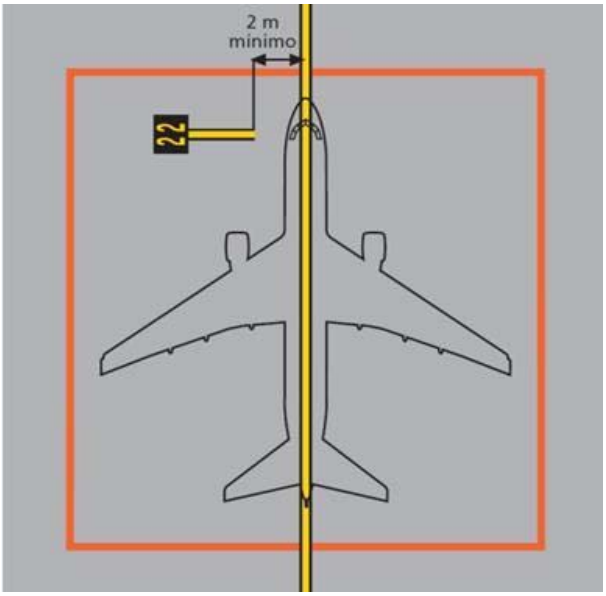


Figura C - 24 b) Configuración del número de puesto de estacionamiento, en posiciones remotas.

14. Criterio de diseño del puesto de estacionamiento.-

Cuando una aeronave maniobra en la plataforma, el obstáculo crítico no suele ser la aeronave adyacente, sino los vehículos de servicio que la atiende.

El propósito de señalizar el área de estacionamiento de aeronaves, es el de proporcionar un área segura para el personal y vehículos, donde se realizan los servicios que requiere la aeronave antes de dejar la plataforma.

En la posición final, se debe proporcionar un margen libre de obstáculos de A=7.50 m como mínimo, entre la aeronave y entre cada punto de la señal del puesto de estacionamiento. En la punta de las alas y el morro, ésta distancia puede reducirse hasta A =4.50 m para las aeronaves de la clave C.

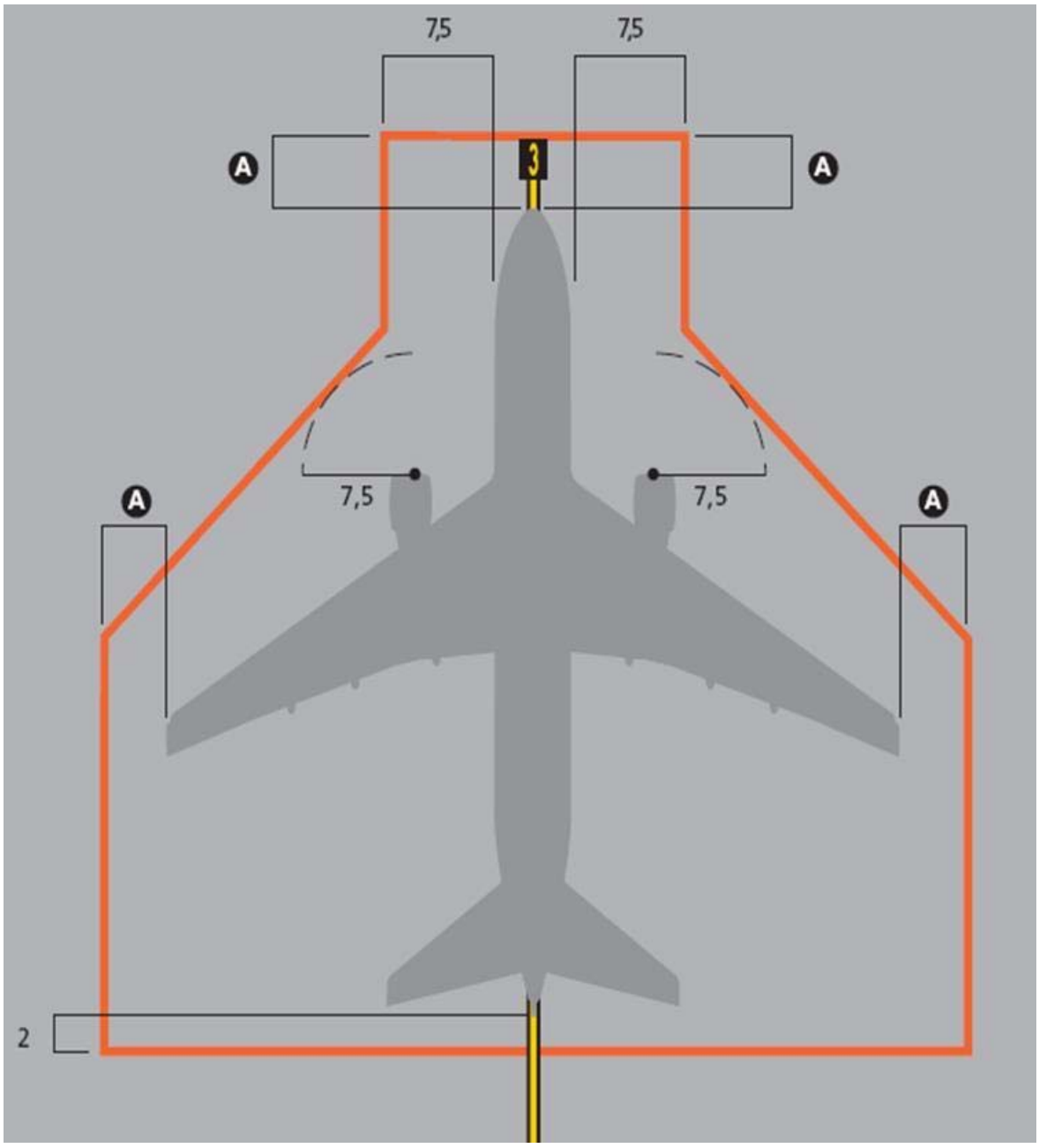


Figura C - 25 Configuración del puesto de estacionamiento.

Normalmente, la flota usuaria del puesto de estacionamiento está compuesta por varios tipos de modelo de aeronaves, con diferentes geometrías. A fin de acomodar correctamente todos los modelos de aeronaves es necesario fijar varias posiciones de parada, considerando las instalaciones, puentes de abordaje, etc.

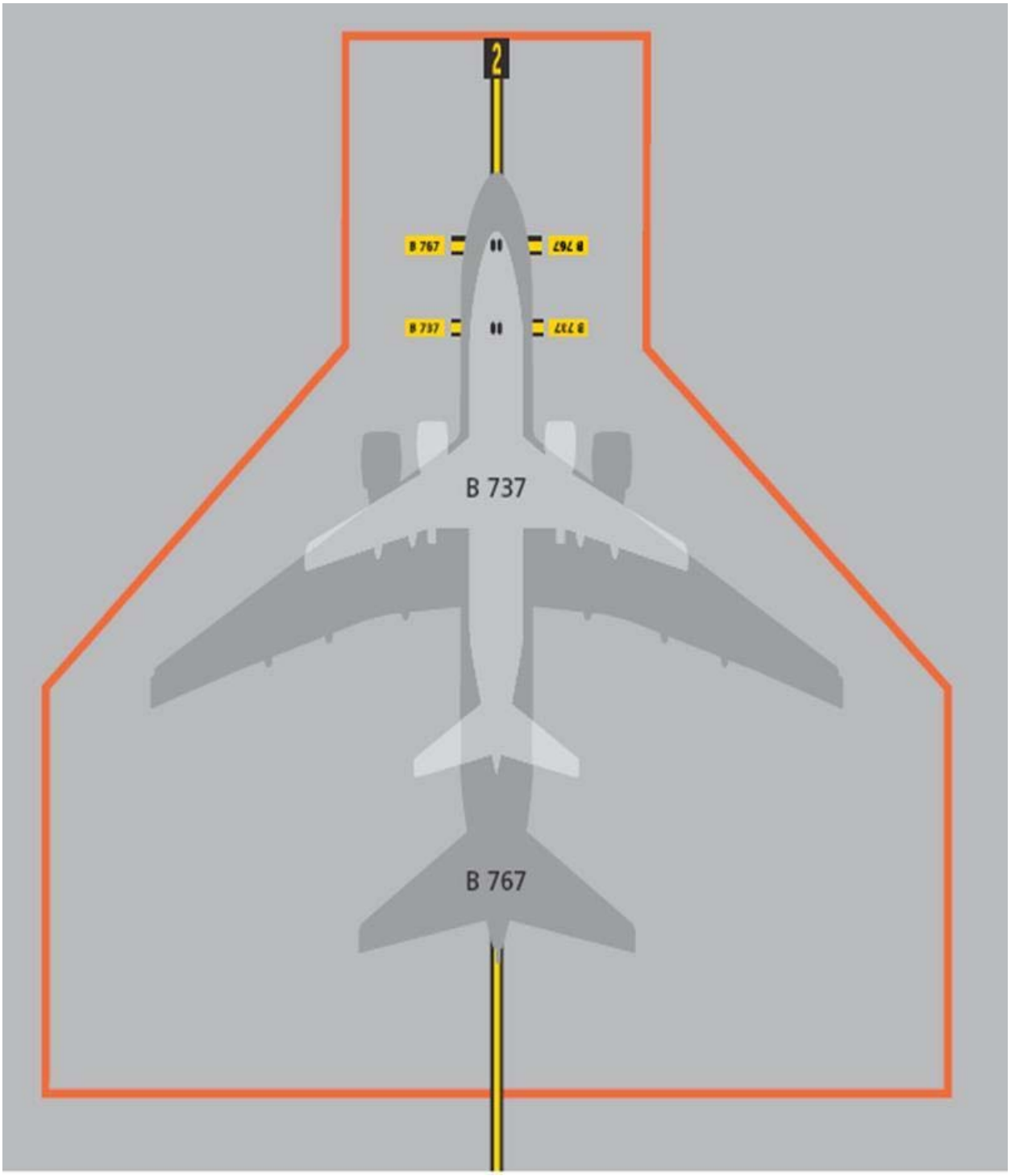


Figura C - 26 Configuración del puesto de estacionamiento.

15. Diferentes geometrías del puesto de estacionamiento.-

Las plantillas presentadas en el adjunto, incluyen las dimensiones de los puestos de estacionamiento para los aviones que mayormente operan en los aeropuertos nacionales. Para aeronaves de mayor envergadura se deberá realizar un estudio especial.

Cada estacionamiento, está diseñado para un grupo de aeronaves con características similares de envergadura, de ancho y largo.

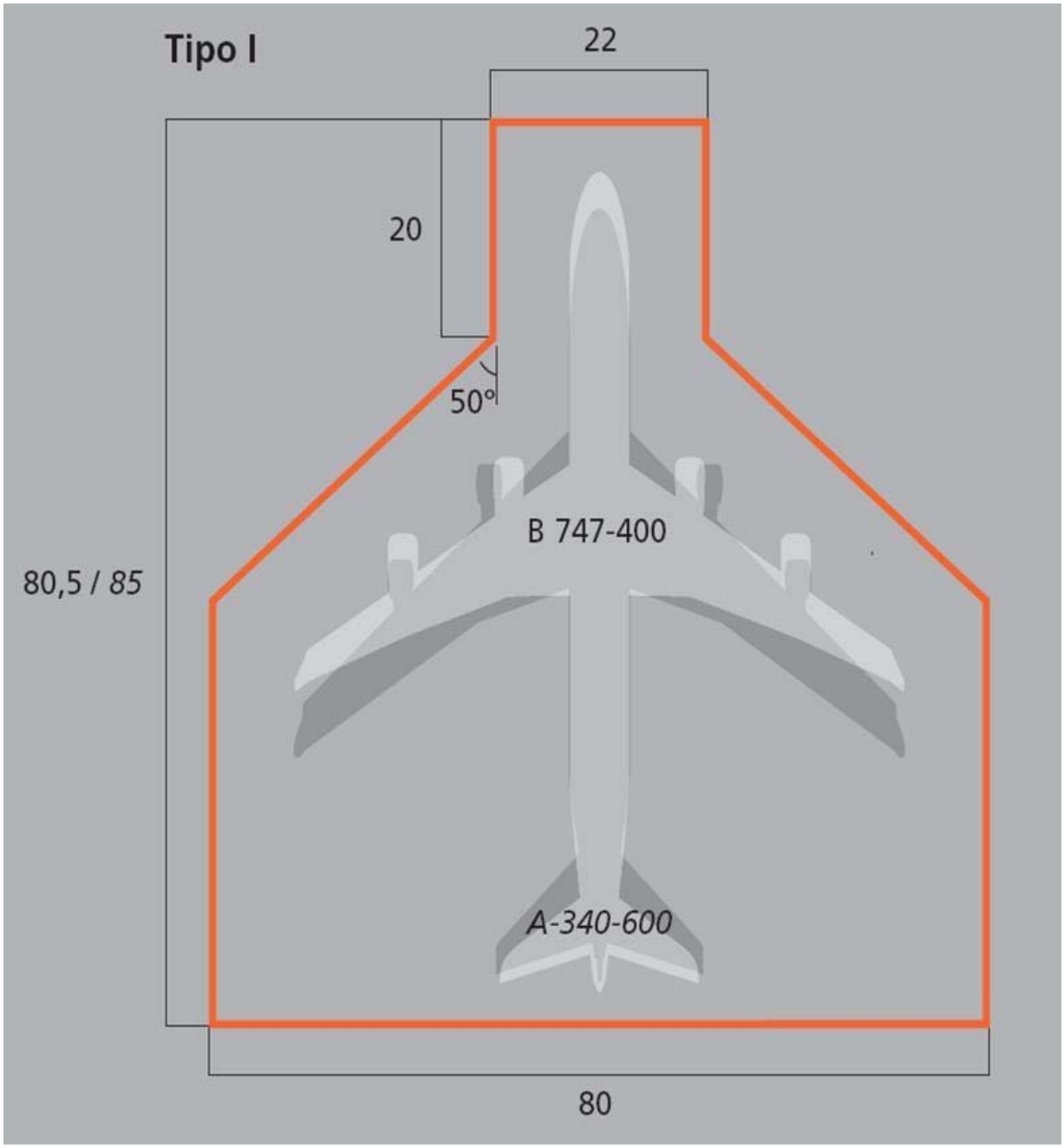


Figura C - 27 a) Configuración del puesto de estacionamiento Tipo I

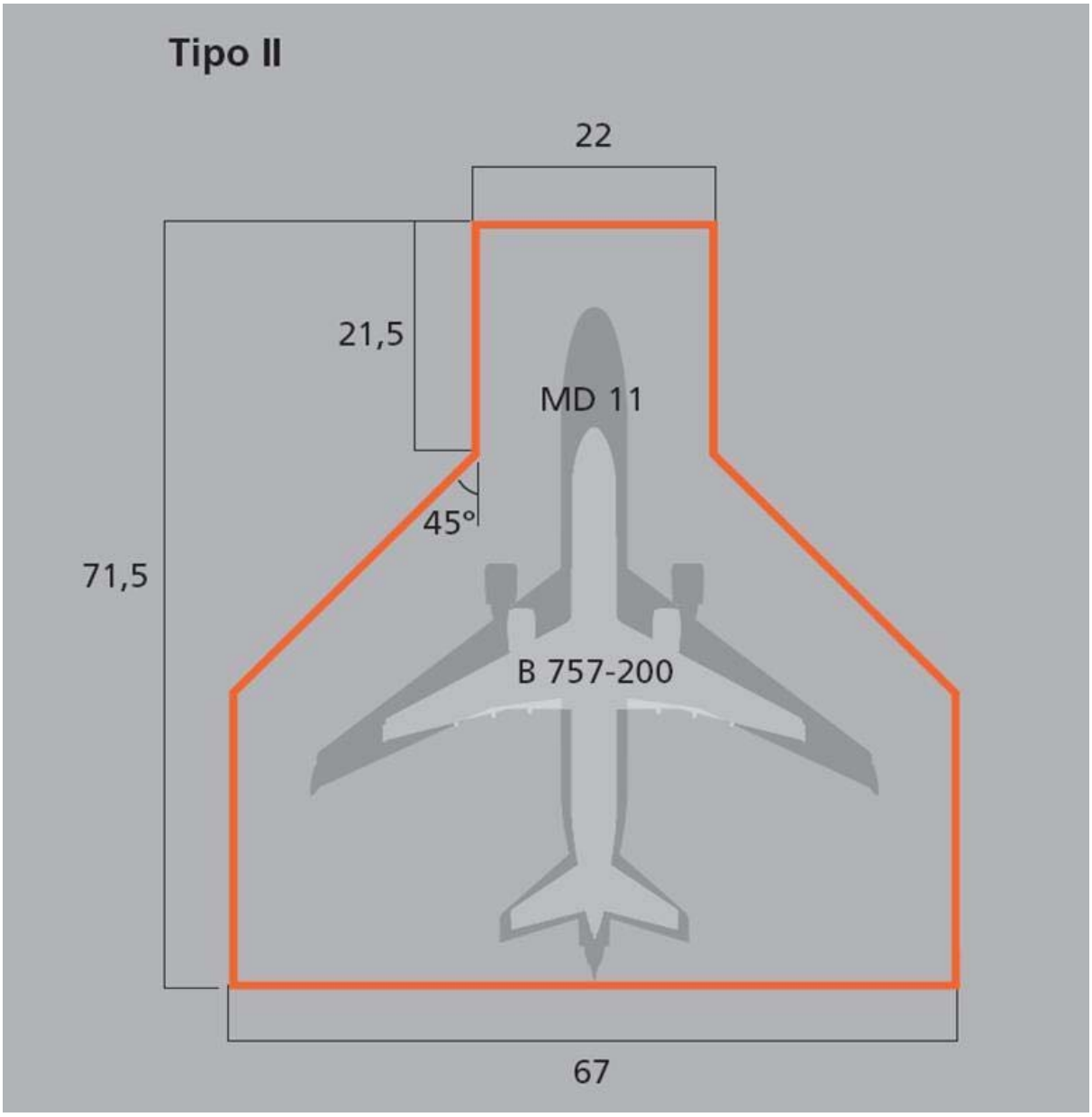


Figura C - 27 b) Configuración del puesto de estacionamiento Tipo II

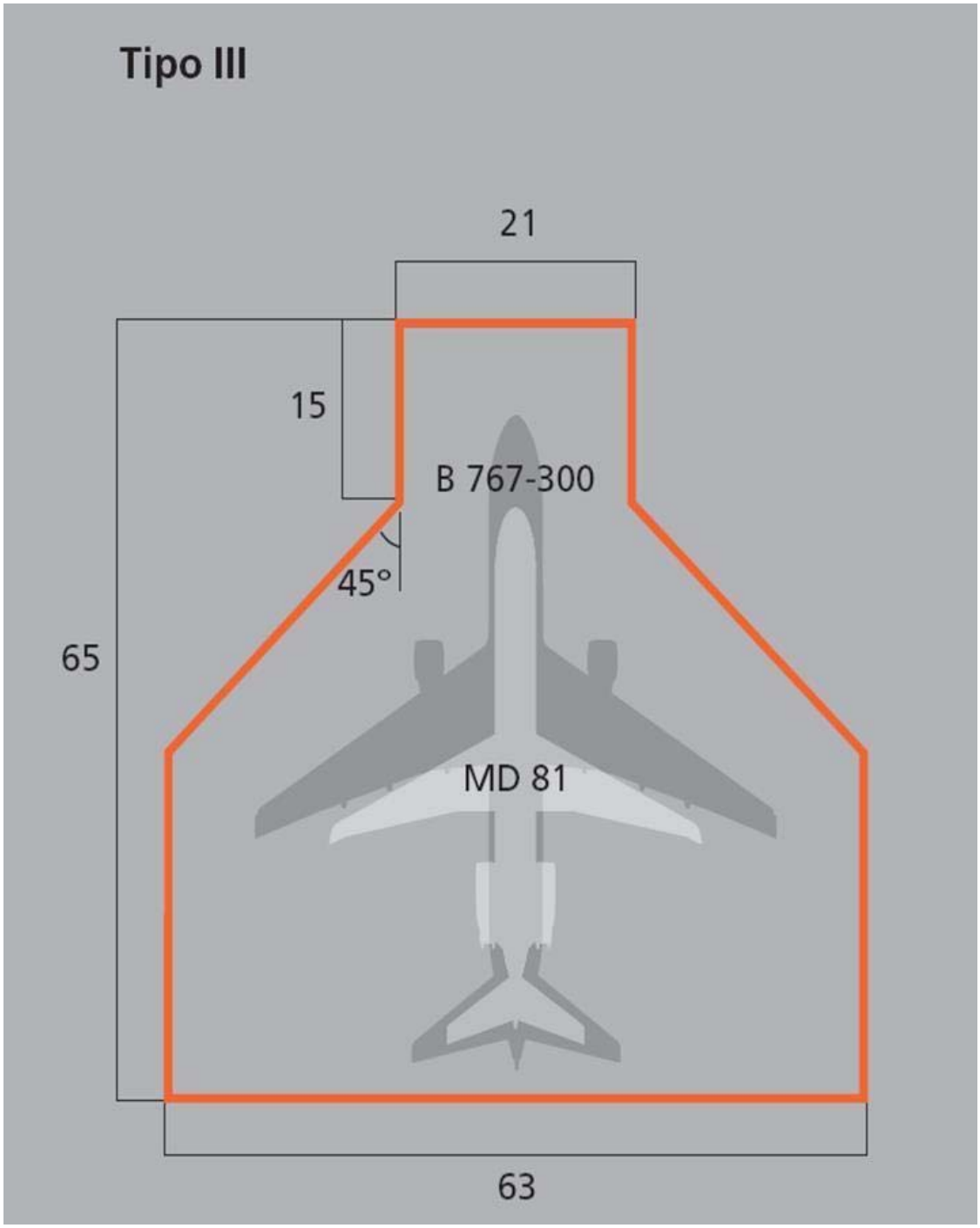


Figura C - 27 c) Configuración del puesto de estacionamiento Tipo III (cotas en metros)

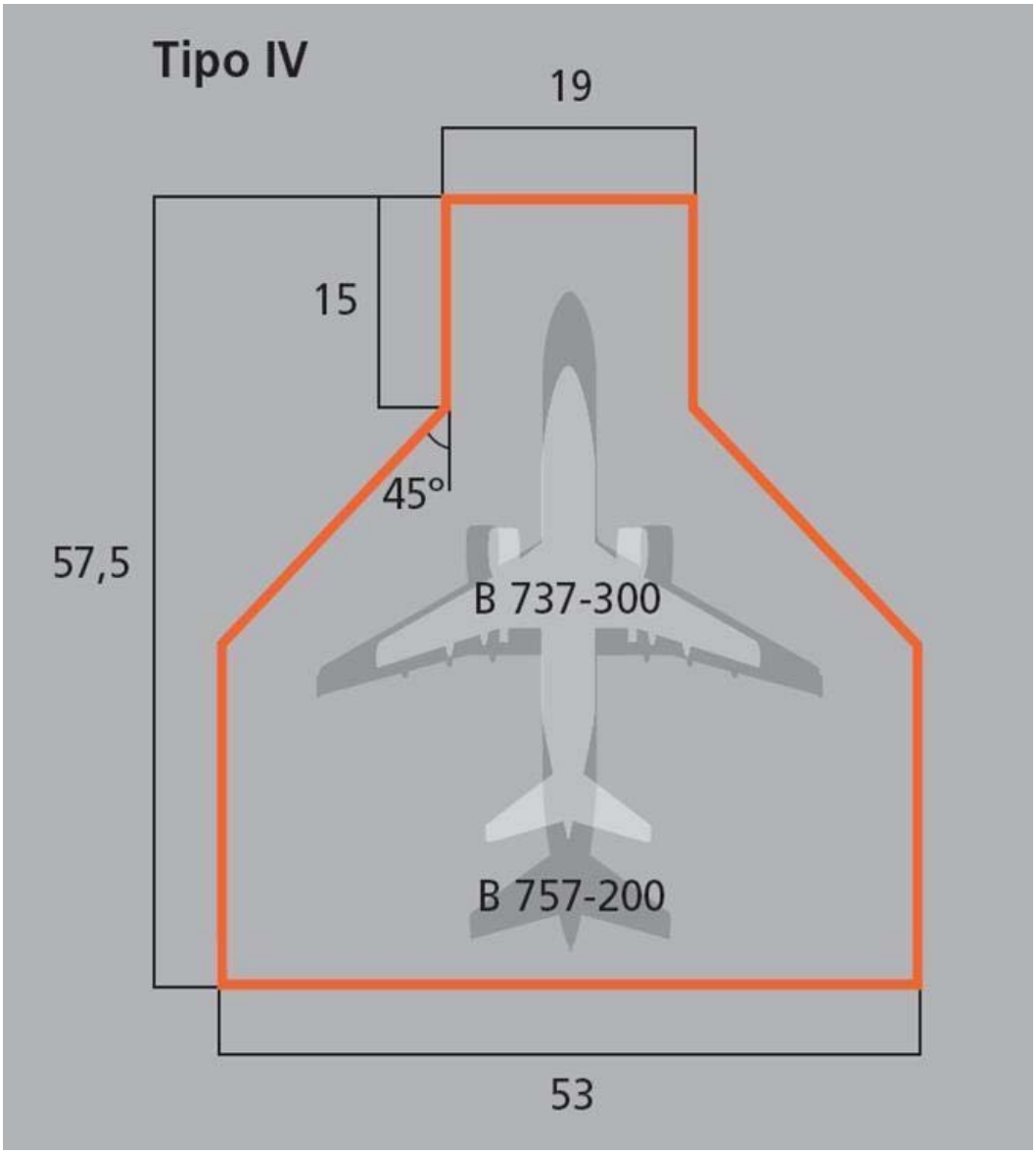


Figura C - 27 d) Configuración del puesto de estacionamiento Tipo IV (cotas en metros)

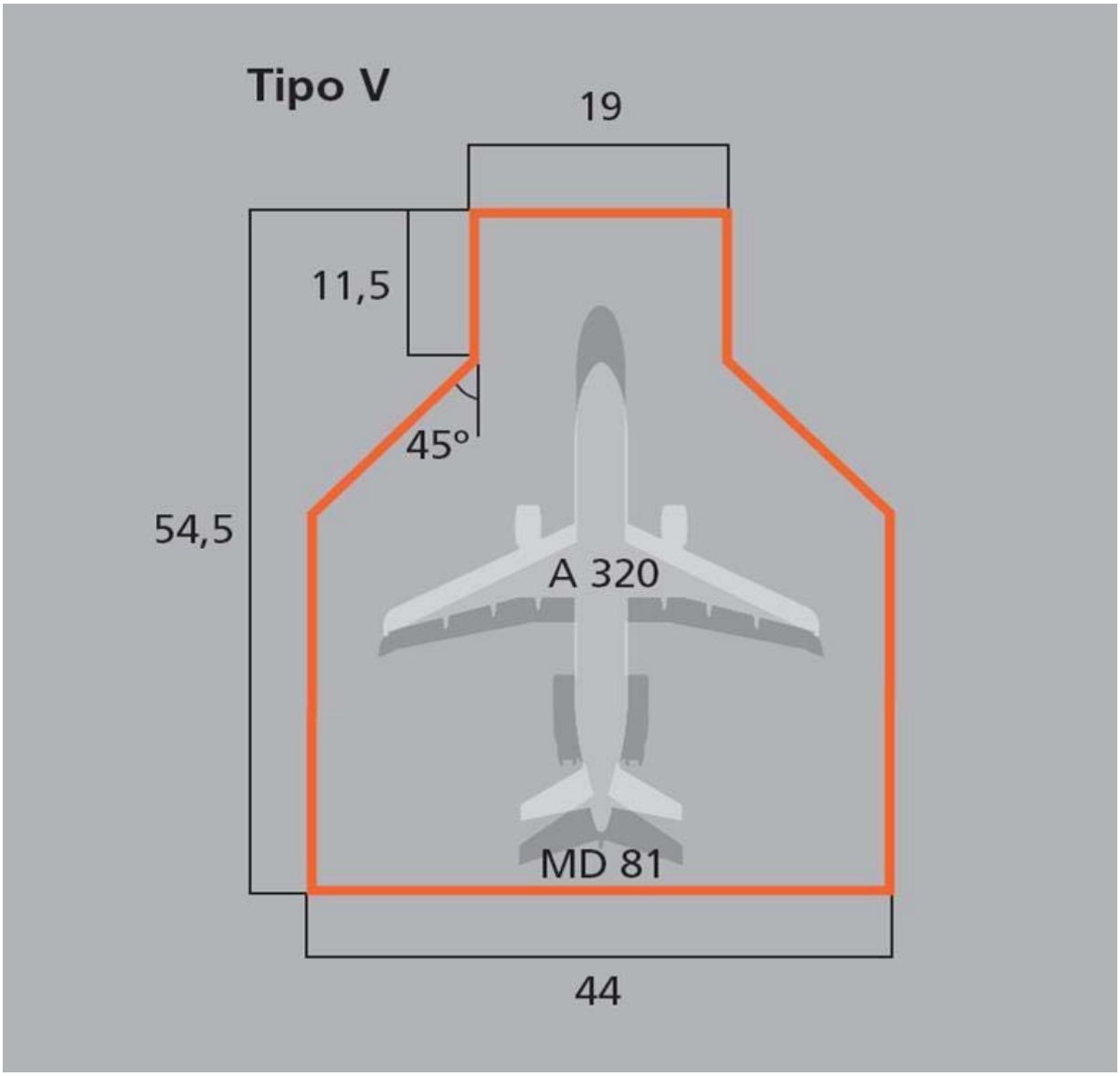


Figura C - 27 e) Configuración del puesto de estacionamiento Tipo V (cotas en metros)

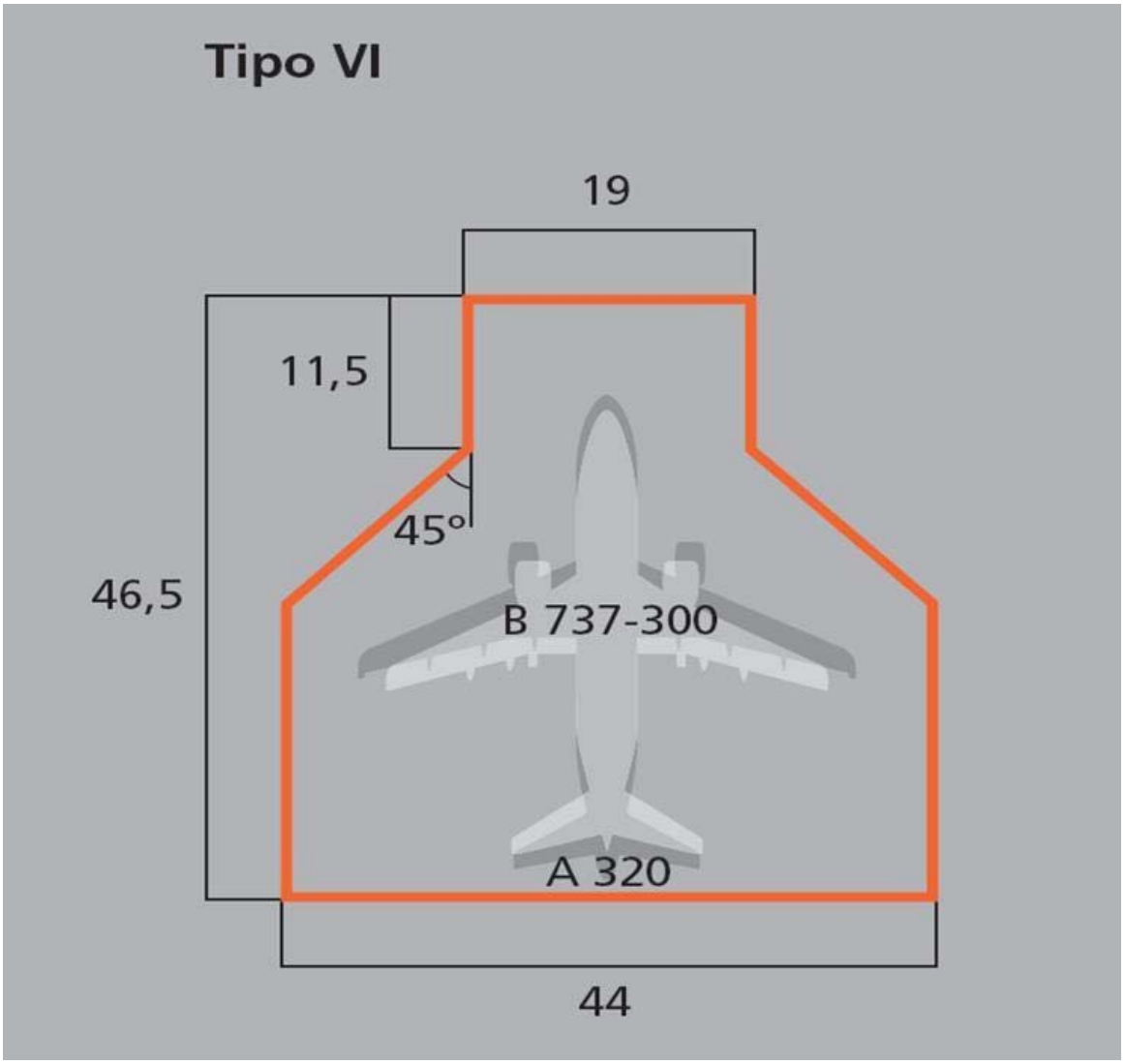


Figura C - 27 f) Configuración del puesto de estacionamiento Tipo VI (cotas en metros)

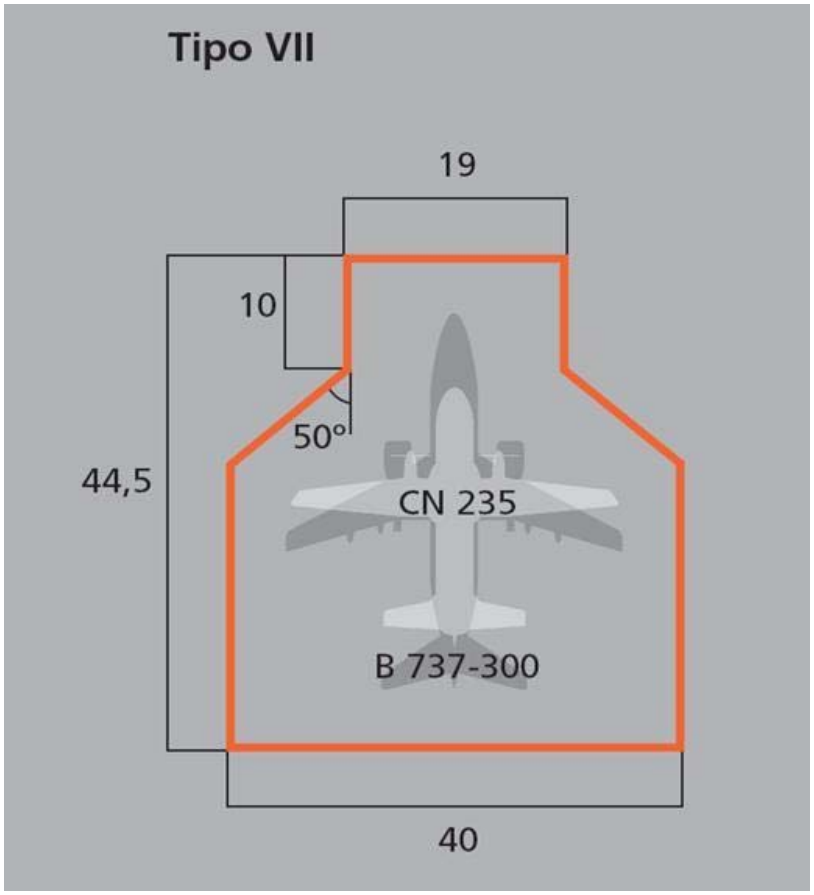


Figura C - 27 g) Configuración del puesto de estacionamiento Tipo VII (cotas en metros)

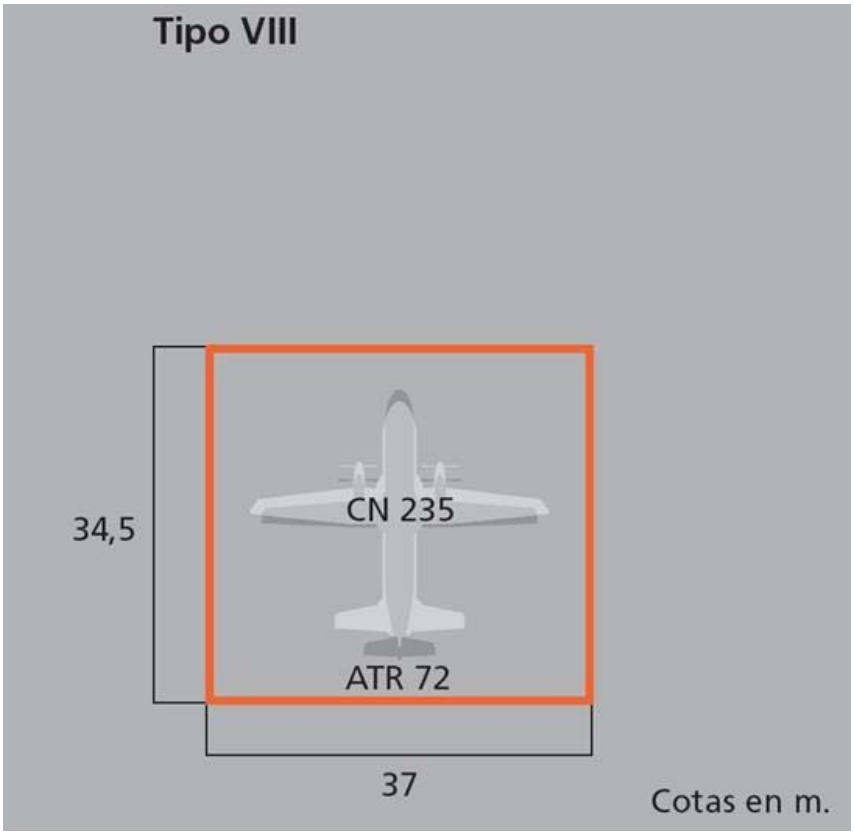


Figura C - 27 h) Configuración del puesto de estacionamiento Tipo VIII

Dimensiones de los puestos de estacionamiento (metros)			
TIPO	AERONAVES	LONGITUD	ANCHO
I	B-744, B-747, A-340 B-777, A-340-600	80.50 85.00	80.00 80.00
II	MD-11, DC-10, DC-8/63	71.50	67.00
III	B-763, B-767, B-707, L-1011 IL-62, A-300, A-310, DC-8/53	65.00	63.00
IV	B-757, TU-154	57.50	53.00
V	B-727, MD-81 a 83 y 88	54.50	44.00
VI	MD-87, A-320, TU-134 B-737/600 a 800	46.50	44.00
VII	DC-9, B-737/100 A 500, F-100 Bae 143, F-28, BA-111 Bae 146/200 Y 300	44.50	40.00
VIII	ATR-72, ATR-42, CN-235, Bae-146/100	34.50	37.00

En algunas configuraciones del puesto de estacionamiento, es necesario marcar de una manera conveniente, todas aquellas áreas reservadas para los equipos auxiliares, como por ejemplo el tractor de arrastre, abastecimiento de combustible y otros, proporcionando vías rápidas para vehículos de emergencia.

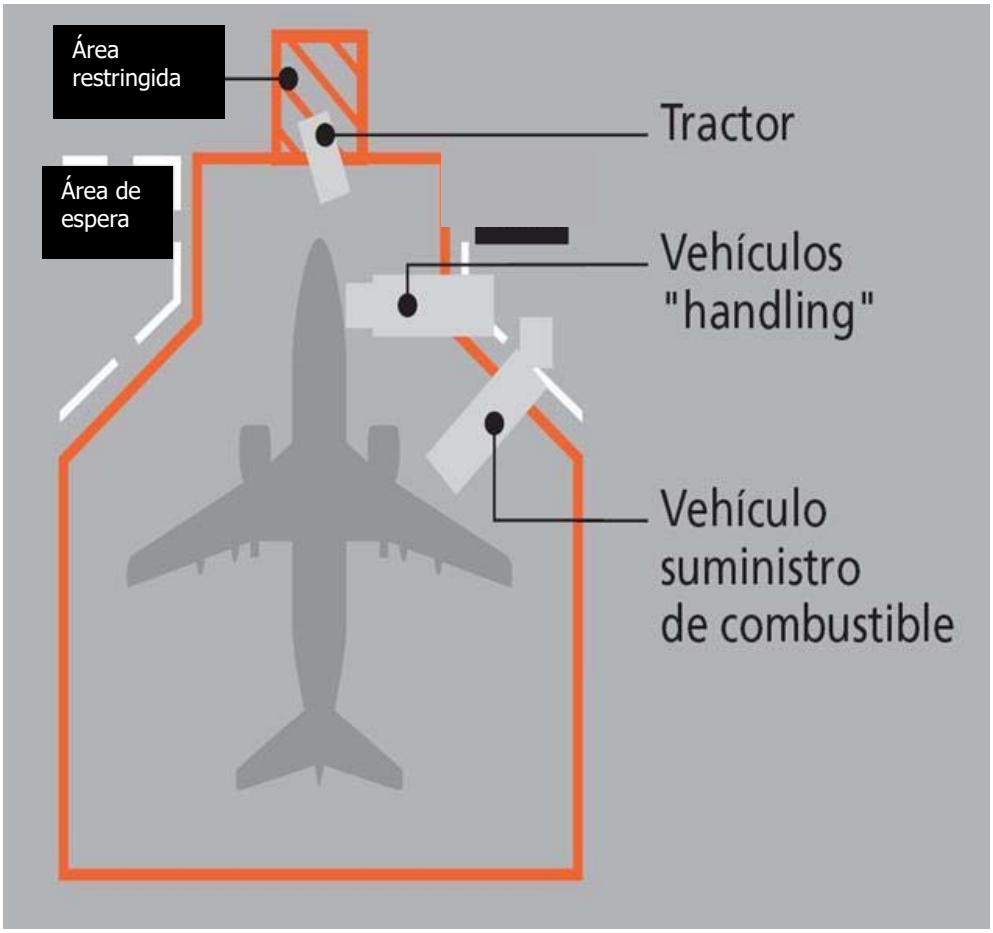


Figura C - 28 Configuración de un puesto de estacionamiento con vehículos de servicio.

Puede ocurrir, que en algunos casos, los puestos de estacionamientos se solapen, para lo cuál se considerará la separación mínima necesaria entre una aeronave y otra. Pero en los casos en las que las aeronaves pertenezcan a las del tipo III o menores, se producirán problemas para la circulación de los vehículos de servicio o “handling”.

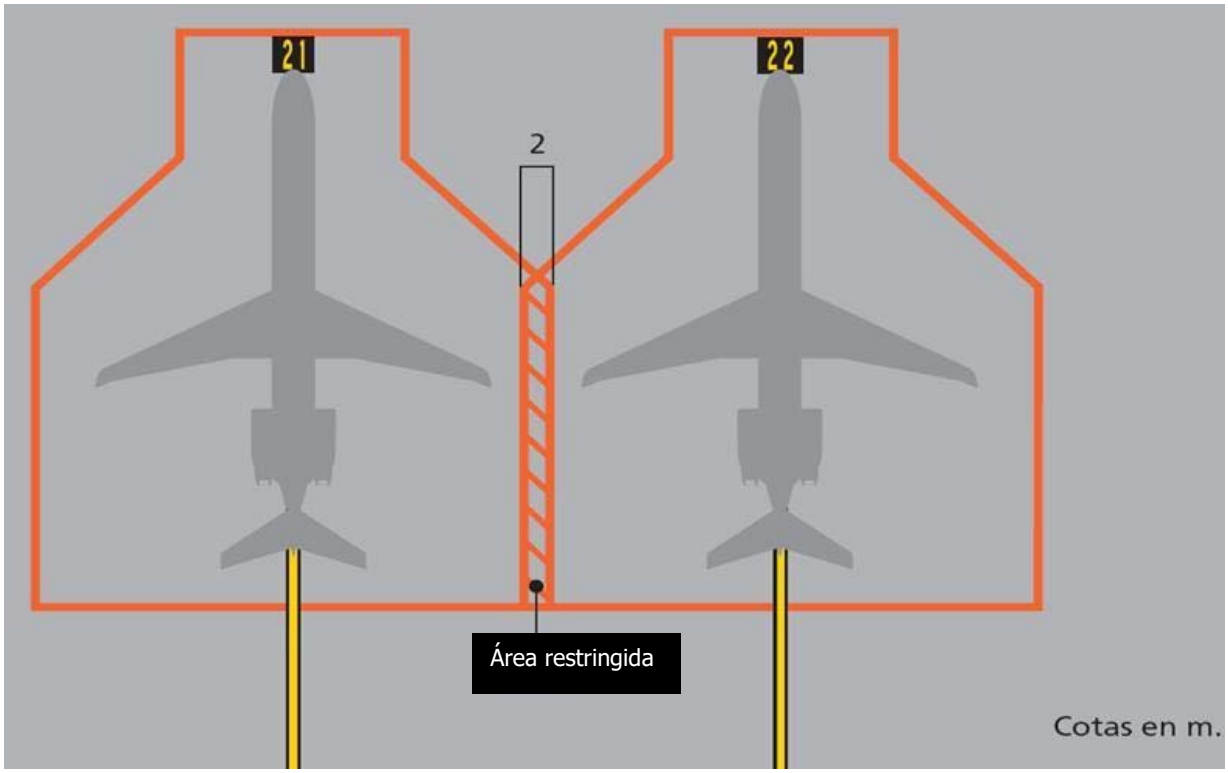


Figura C - 29 Configuración de un puesto de estacionamiento con vehículos de servicio.

Las áreas de solape entre puestos de estacionamientos, serán consideradas como áreas restringidas para el estacionamiento, y serán señaladas de esa forma.

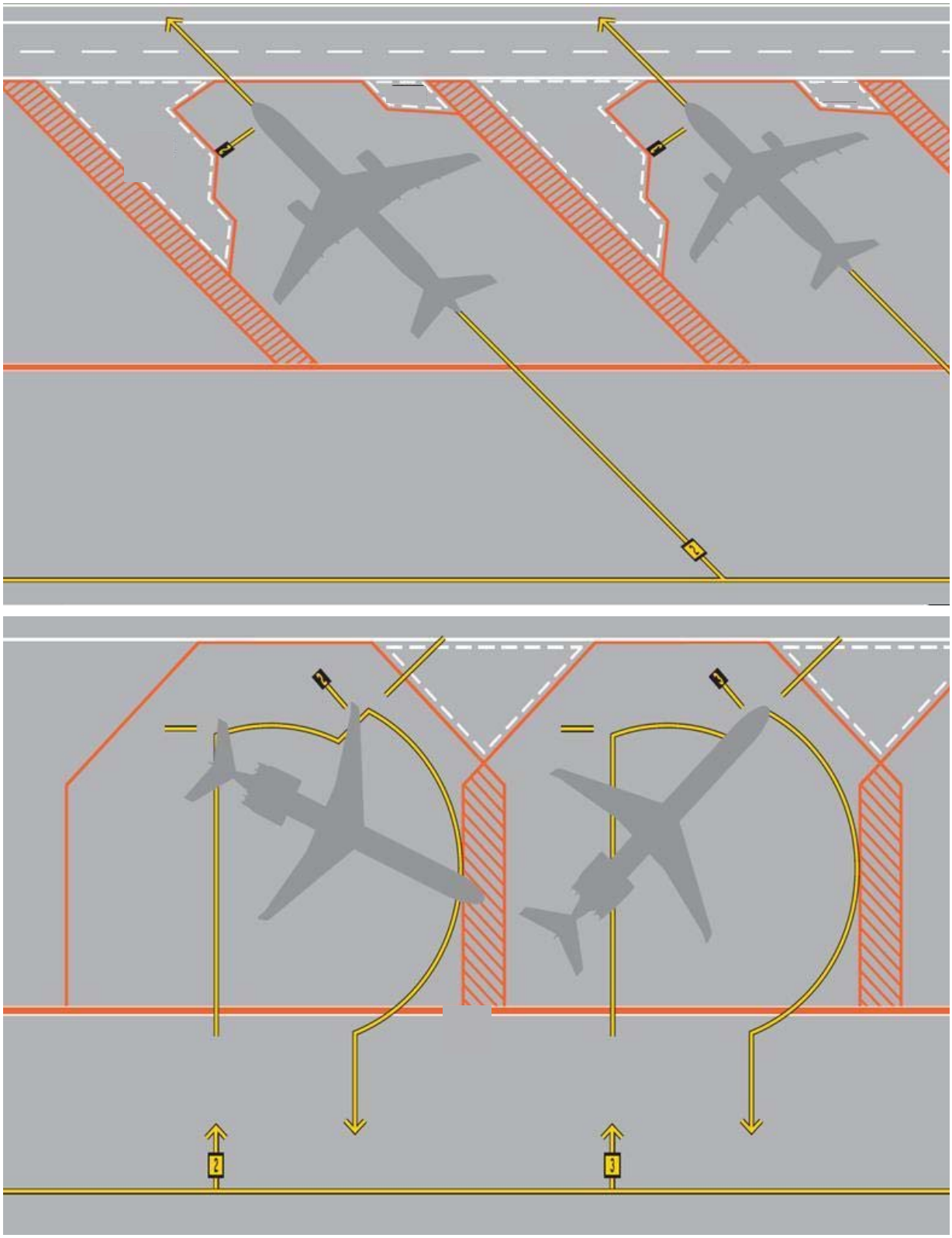


Figura C - 30 Diferentes configuraciones de un puesto de estacionamiento con áreas restringidas.

En algunos casos, se diseña el puesto de estacionamiento de aeronaves para que puedan albergar varias de diferente tamaño, desde luego se debe considerar la nave más grande.

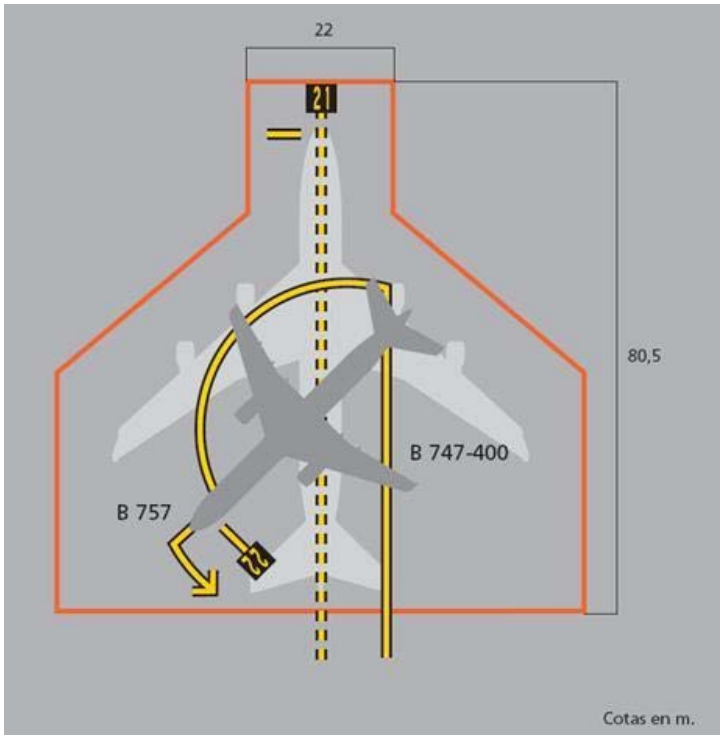


Figura C - 31 Posición compuesta de salida autónoma y remolcada.

Se recomienda ésta posición cuando aeronaves mayores operan con poca frecuencia.

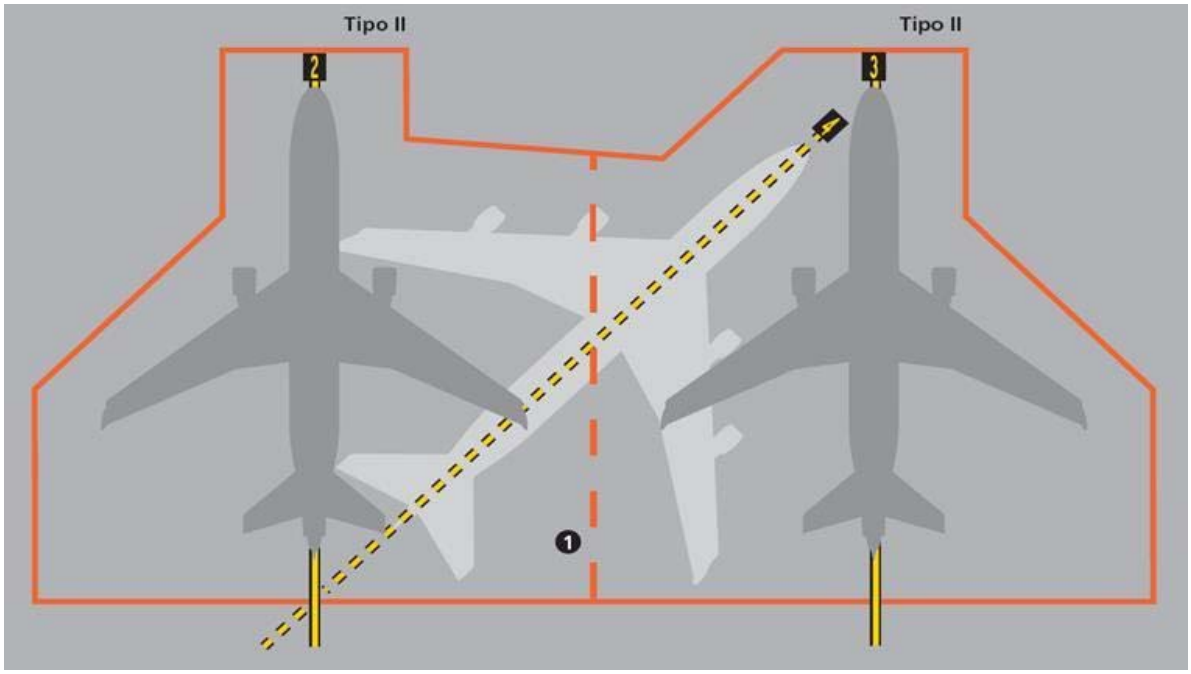


Figura C - 32 Puesto de estacionamiento compartido por varios tipos de aeronave sin solape.

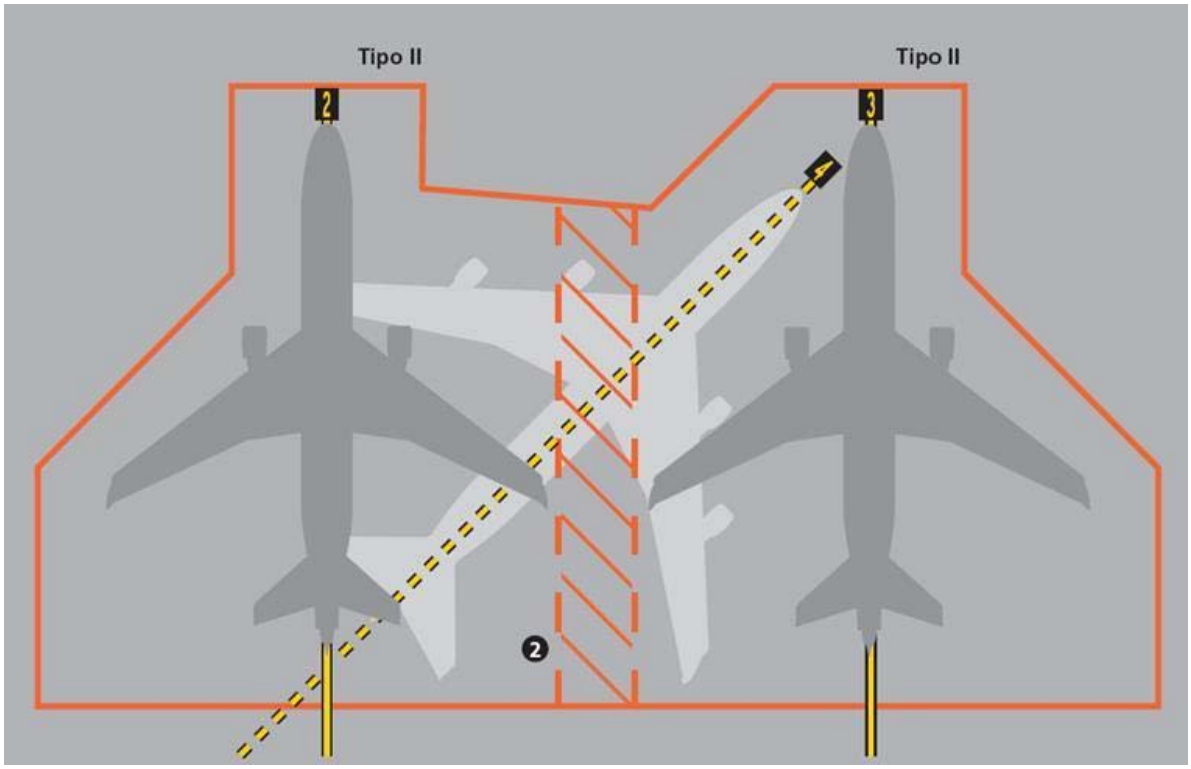


Figura C - 33 Puesto de estacionamiento compartido por varios tipos de aeronave sin solape.

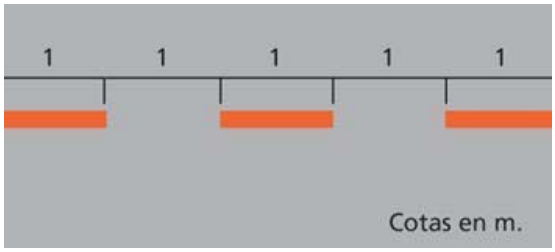


Figura C - 34 ❶Separación de los puestos de estacionamiento con línea continua de color rojo.

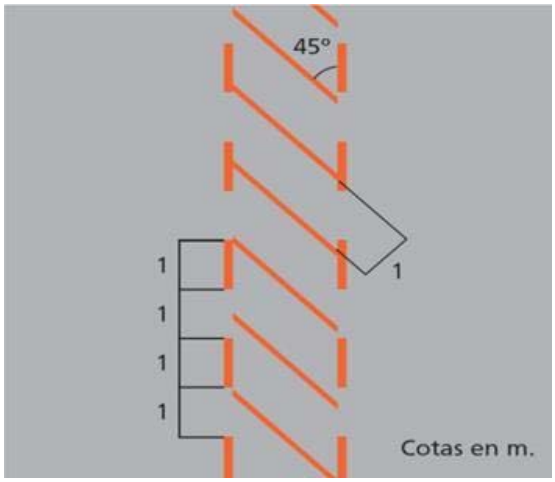
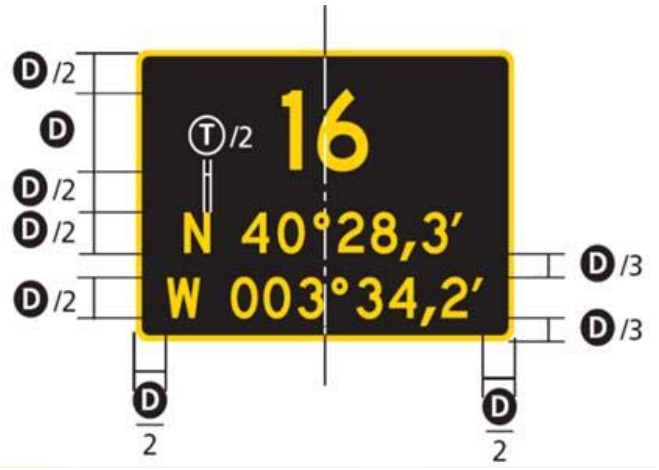


Figura C - 35 ❷En caso de solape, se utilizará la presente señalización con línea roja.

16. Letrero de designación de puesto de estacionamiento.-

Se ubicara un letrero de designación de puesto de estacionamiento de aeronaves, e un lugar visible para el piloto. Éste letrero tendrá la designación del puesto de estacionamiento (número) junto con las coordenadas del punto de parada de la aeronave. Se diseñara las letras con trazos de color amarillo en fondo negro, con un margen también de color amarillo.

Estará emplazado de forma que resulte visible desde la cabina de la aeronave que ocupa el estacionamiento, se recomienda colocarlo al lado vertical, en caso de que se utilice un puente de abordaje, en una estructura que esté al frente de la aeronave.



D = 200 mm para distancias de lectura del piloto hasta 30 m.

D = 300 mm para distancias de lectura del piloto superiores 30 m.

T = ancho del trazo vertical de los caracteres en relación a la altura. D

D	T
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm

Figura C - 36 Dimensiones del letrero de designación de puesto de estacionamiento.

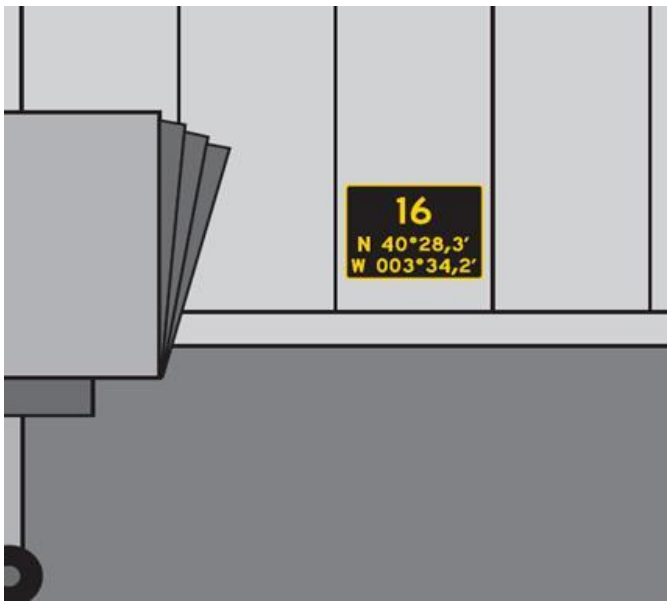


Figura C - 37 Emplazamiento en el puente de abordaje, al lado izquierdo de la cabina del piloto.

17. Señal de barra de alineación.-

Es la barra que permite al piloto, orientar la aeronave correctamente, al final de la maniobra de estacionamiento. Las aeronaves deben rodar en línea recta al menos 3 metros después de acabar el viraje de entrada y antes de iniciar el de salida, con el objeto de minimizar los esfuerzos sobre el tren de aterrizaje.



Figura C - 38 Dimensiones de la barra de alineación.

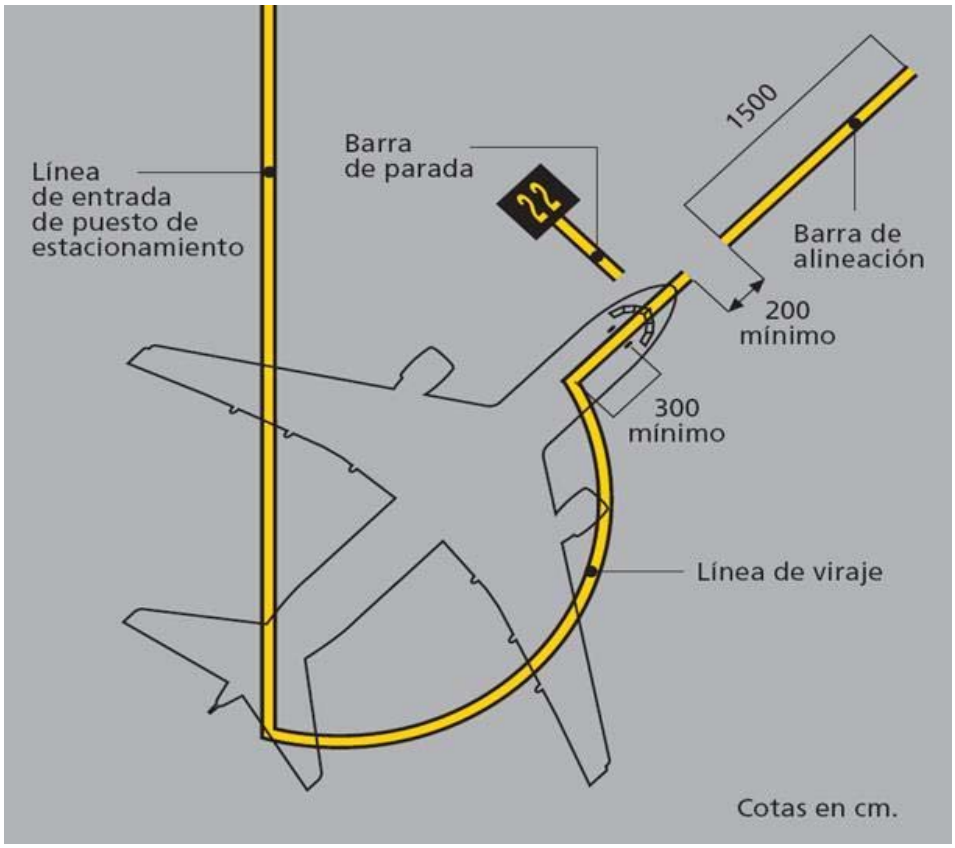


Figura C - 39 Configuración final de puesto de estacionamiento con barra de alineación.

18. Señal de barra de morro e indicación del tipo de aeronave.-

Indica al señalero el lugar donde deben quedar situadas las ruedas del tren de morro, al detenerse la aeronave en su respectivo puesto de estacionamiento. Puede indicarse a ambos lados de la línea guía, el tipo de aeronave a la que corresponde, sin embargo colocar más de dos designaciones, puede ocasionar confusiones.

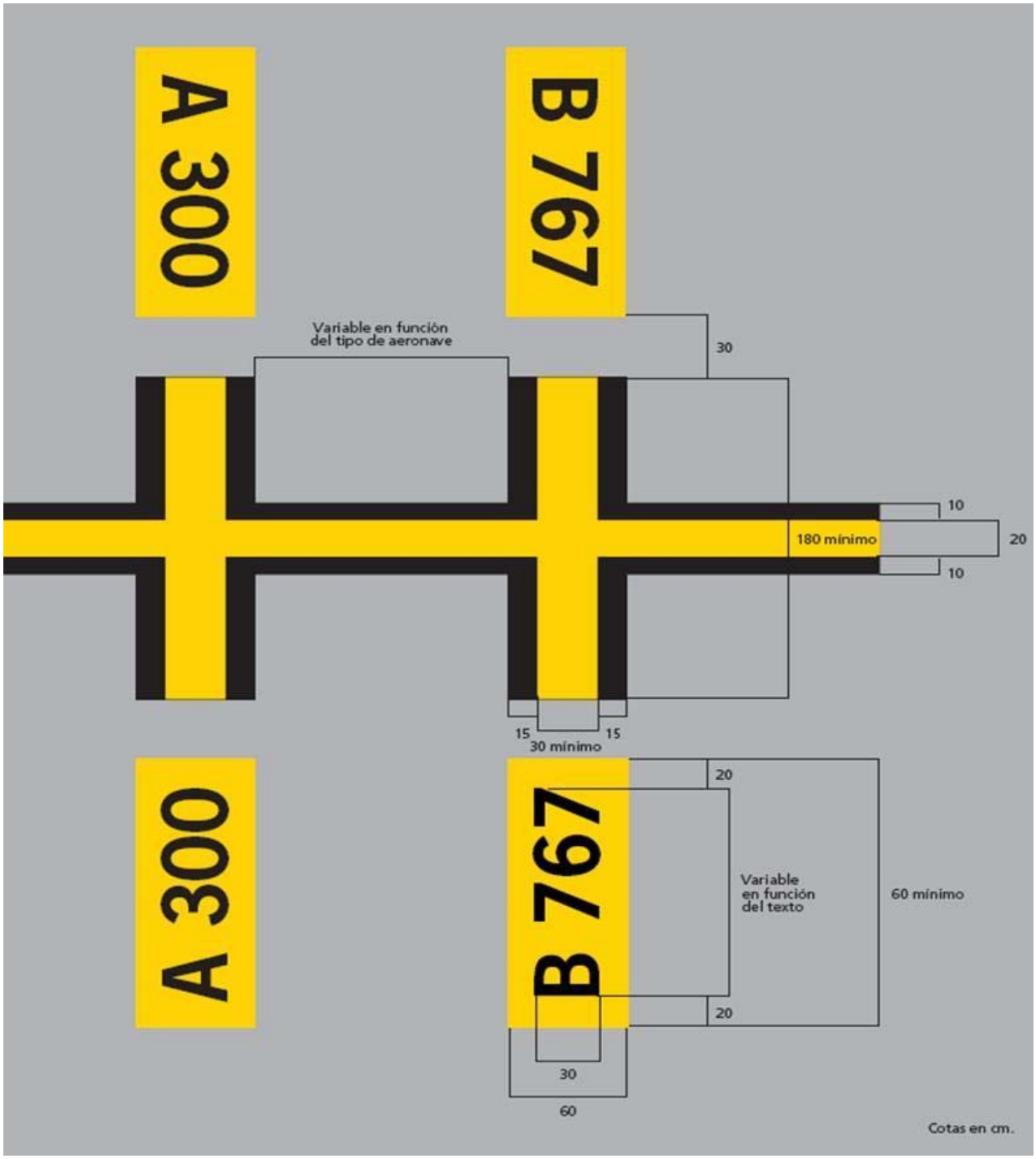


Figura C - 40 Configuración de barra de morro e indicación del tipo de aeronave.

19. Señal de instalación.-

Indica la ubicación de una instalación en la plataforma, como por ejemplo los hidrantes, toma a tierra, anclajes, etc.

Las dimensiones se adaptarán al tamaño de la instalación que se hace referencia. Sin embargo las dimensiones mínimas se anotan en la figura C-28. La distancia A, es la mínima que se debe tener desde la instalación, hasta el marco de la señalización.

Para mejor información y catalogación, opcionalmente se podrá identificar, el punto de instalación mediante un código,

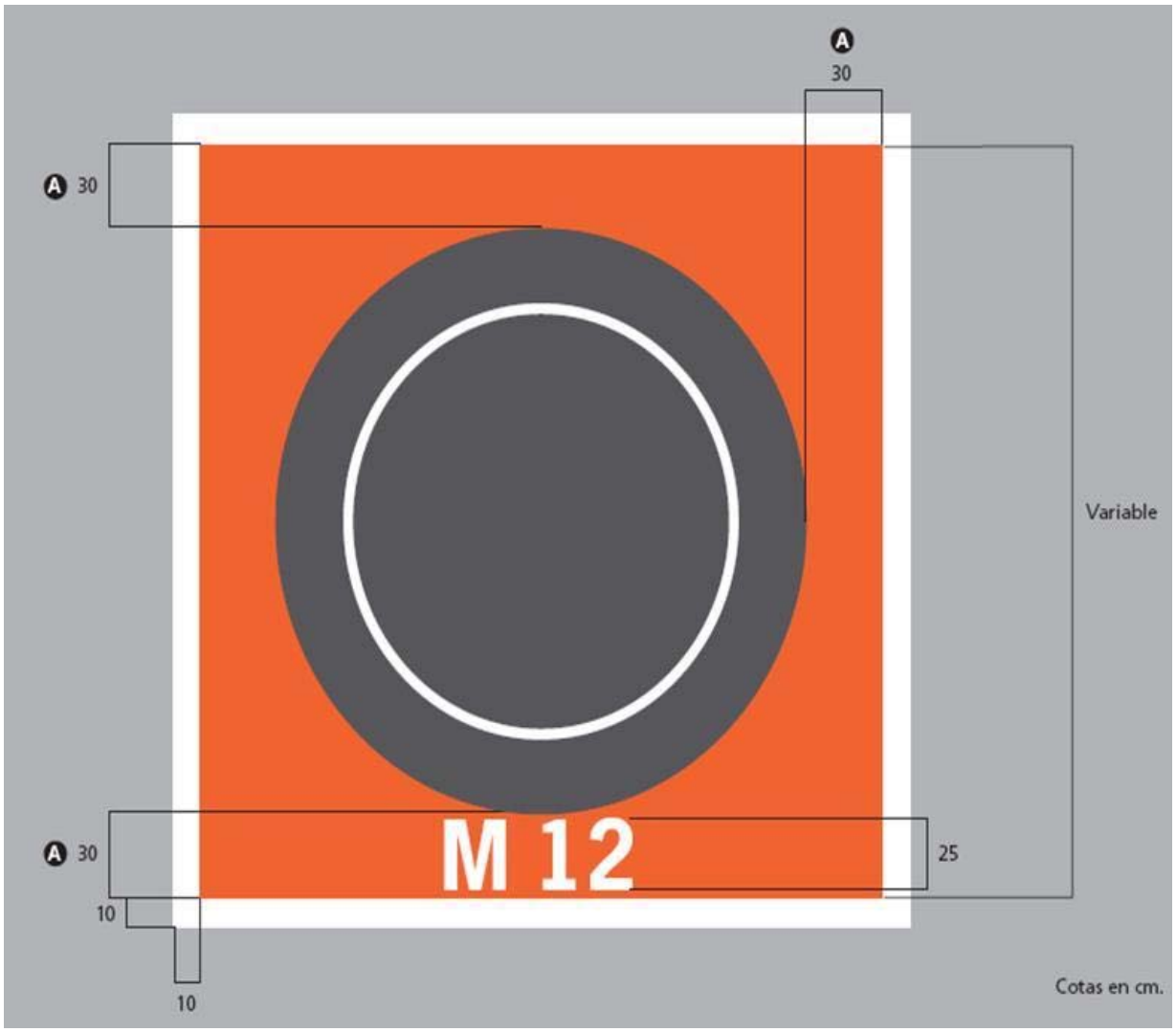


Figura C - 41 Señalización de ubicación instalación.

20. Señal de punto de reunión.-

Define los puntos de reunión indicados el plan de emergencia del aeropuerto, y que están situados en la zona restringida del recinto aeroportuario.

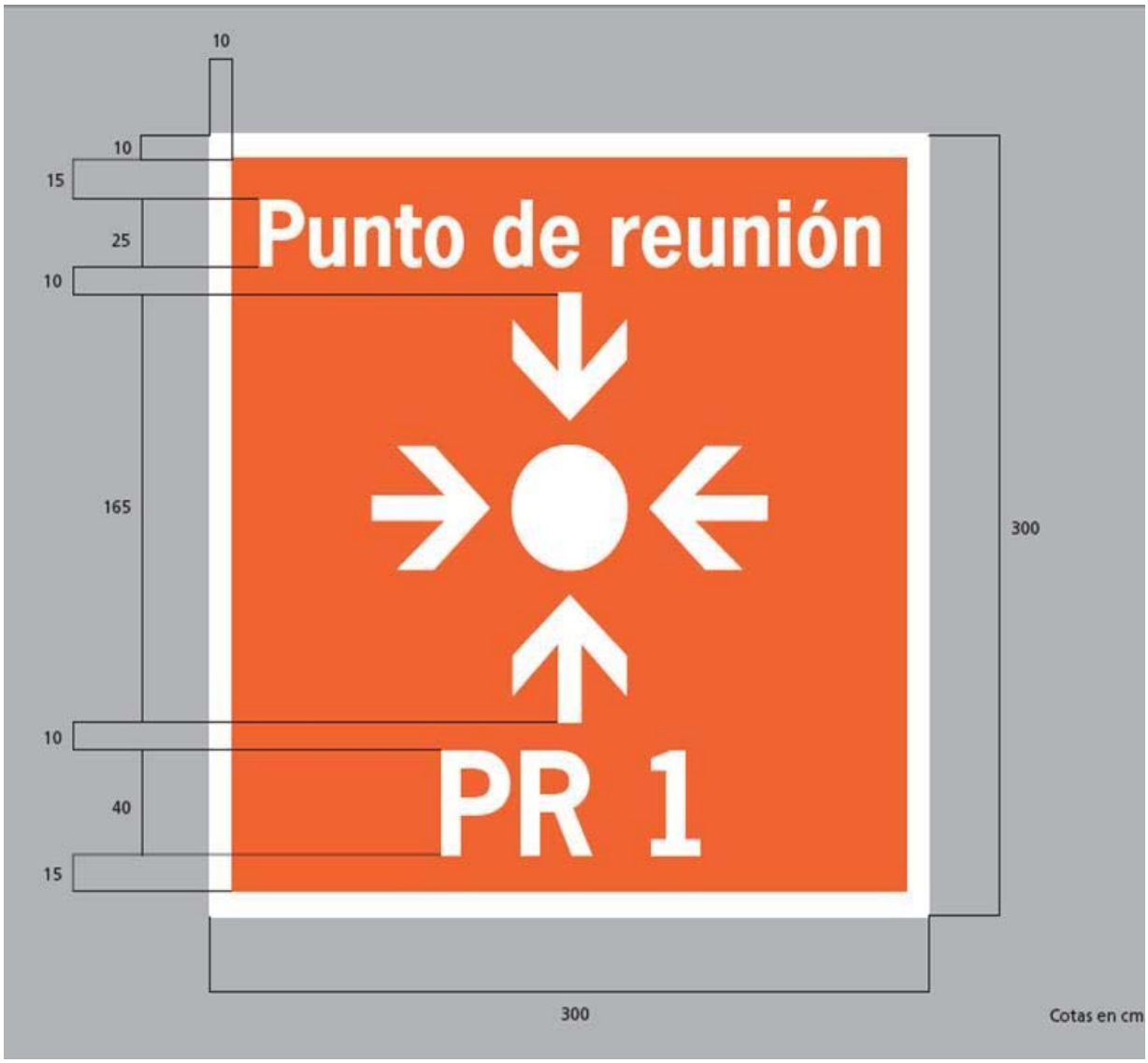


Figura C - 42 Señalización de punto de reunión.

21. Señal de senda peatonal.-

Se utilizará ésta señal, para designar sendas seguras para el peatón en la plataforma. Puede existir más de una senda, se puede utilizar varios colores, siempre y cuando, los mismos sean de tono contrastante con el pavimento y no se confunda con otras señales. El color blanco será el que predomine, pero puede utilizarse otros colores optativos.

La señal peatonal será complementada con otros, que indiquen el tipo de senda u otra información importante como por ejemplo salidas/departures, llegadas/arrivals, o alguna otra necesaria.

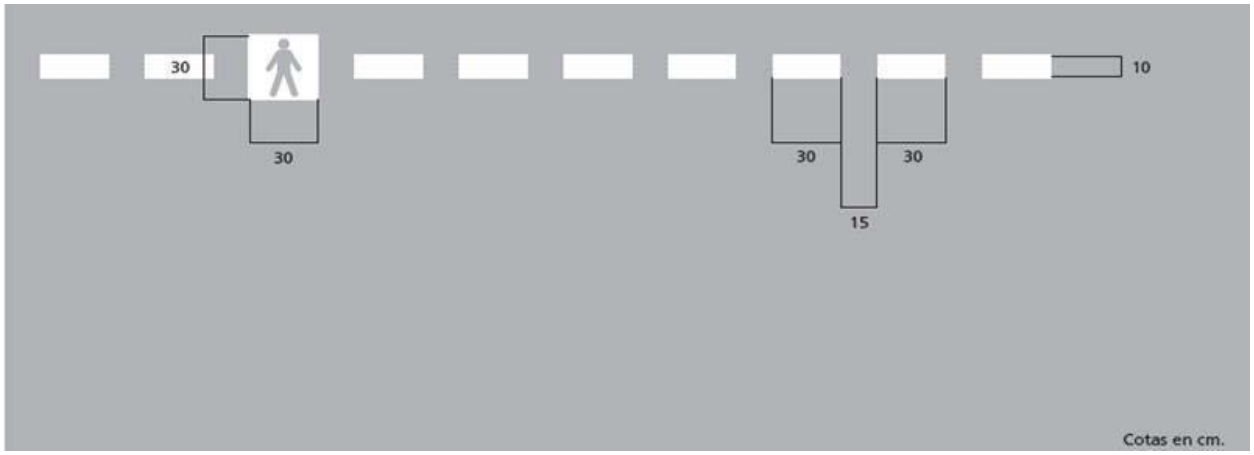


Figura C - 43 Señalización de senda peatonal

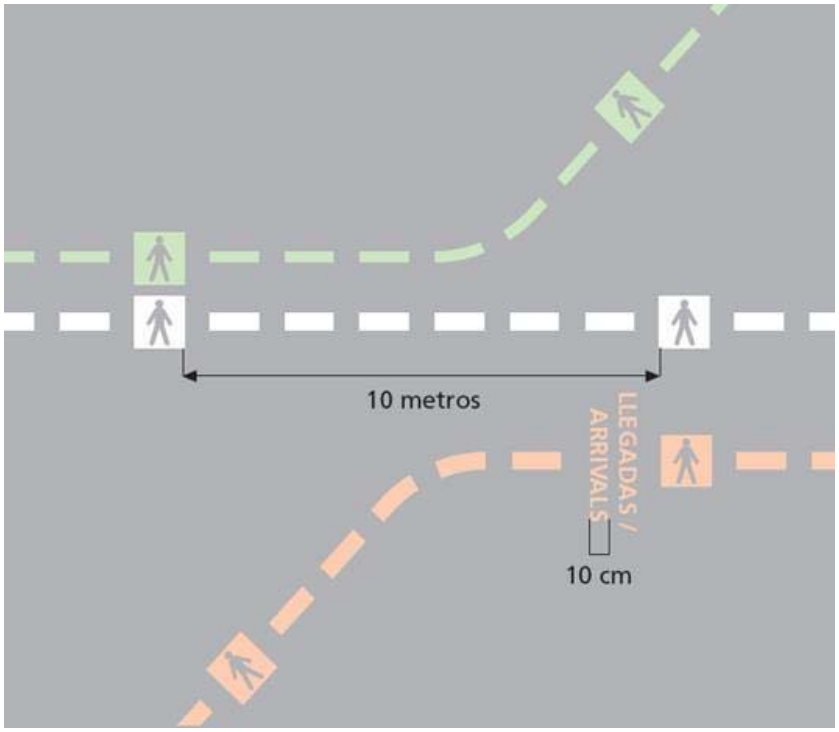


Figura C - 44 Señalización de diferentes tipos de senda.

22. Señal de margen y eje de vía de servicio.-

La señal delimita las vías de servicio destinadas al movimiento y circulación de los equipos de tierra.

La línea es de color blanca, de trazo continuo, y solo se puede rebasar a un vehículo de tierra, cuando el trazo del eje es discontinuo

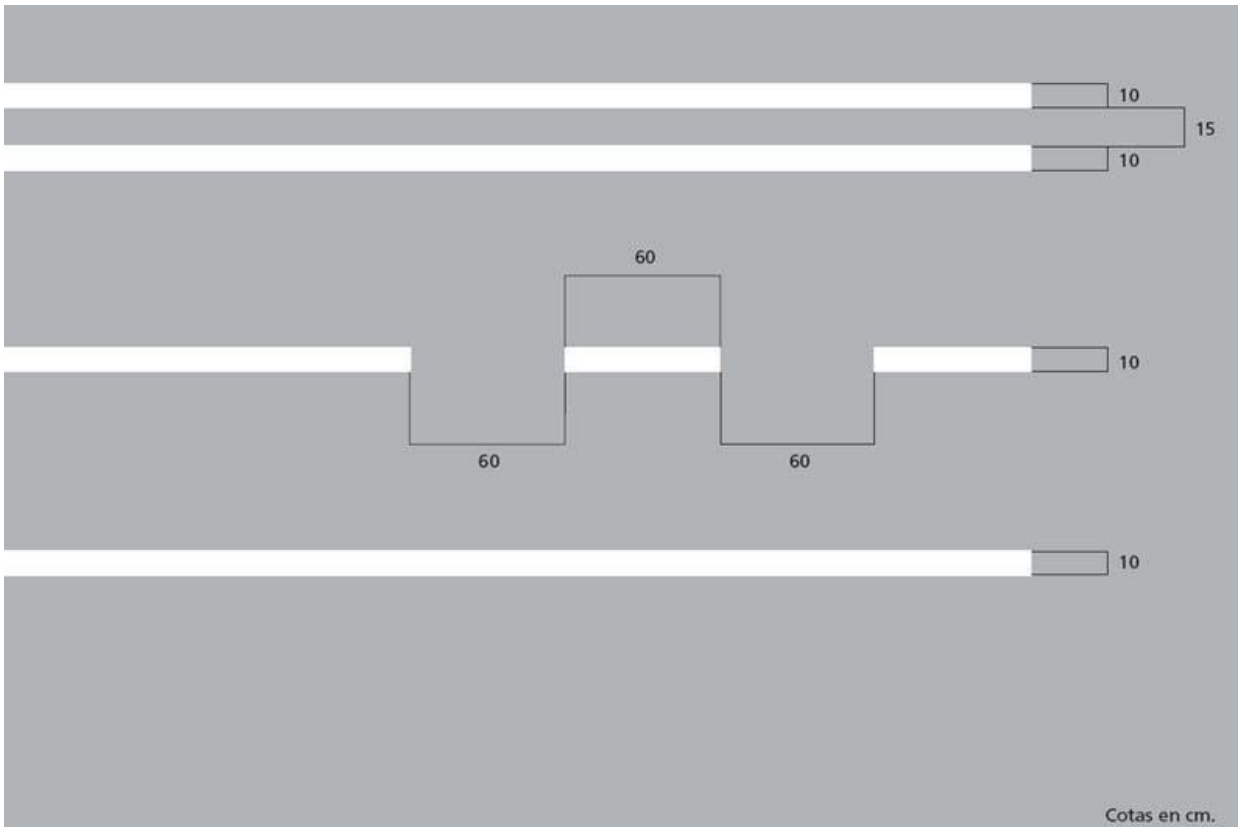


Figura C - 45 Señalización de vía de servicio.

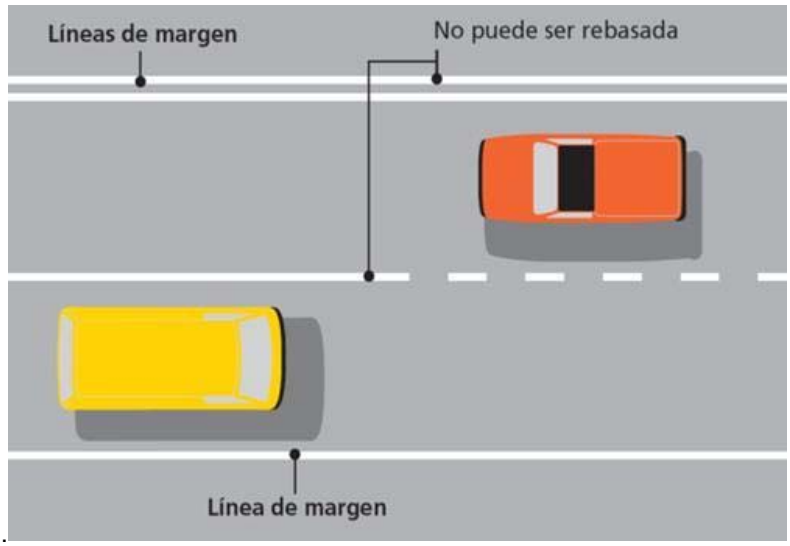


Figura C - 46 Señalización de vía de servicio incluyendo la línea de eje.

Cuando la vía está ubicada al borde del puesto de estacionamiento, la señalización de la vía será paralela a la del puesto de estacionamiento.

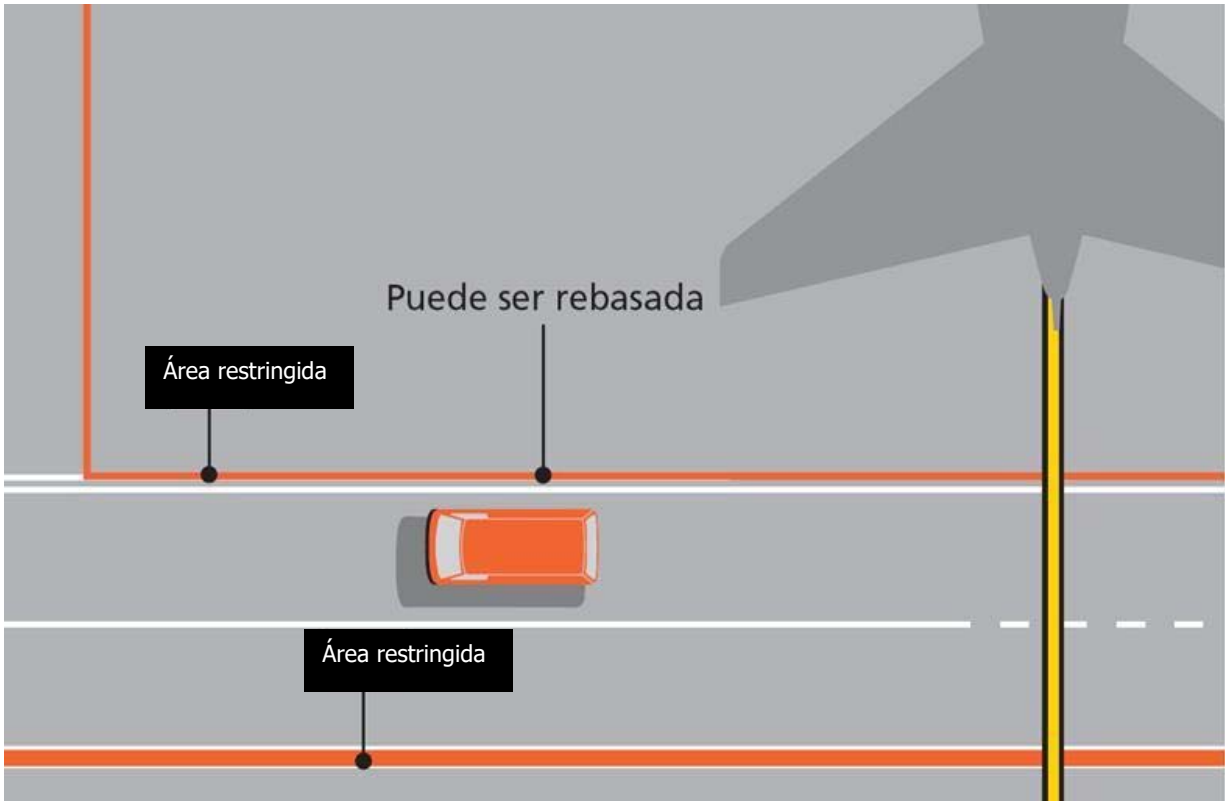


Figura C - 47 Señalización de vía de servicio bordeando el puesto de estacionamiento.

23. Señal de margen de vía de servicio al cruzar calles de rodaje en plataforma.-

Se utiliza la misma, cuando la vía de servicio cruza una calle de movimiento aeronave. Las líneas son de color blanco con trazo discontinuo y desplazado.

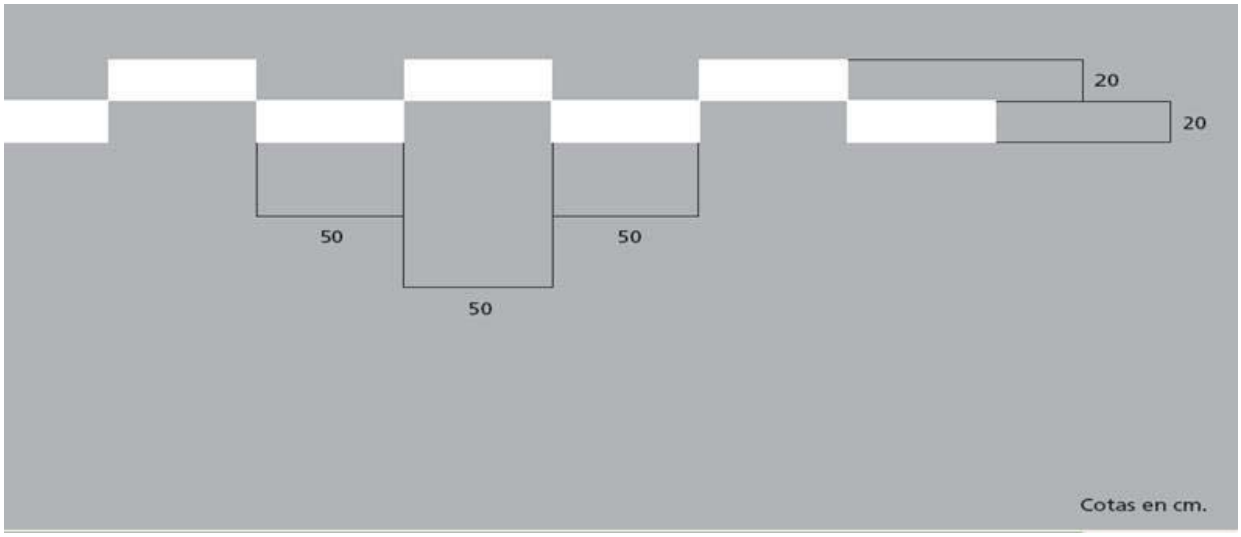


Figura C - 48 Señalización de vía de servicio bordeando el puesto de estacionamiento.

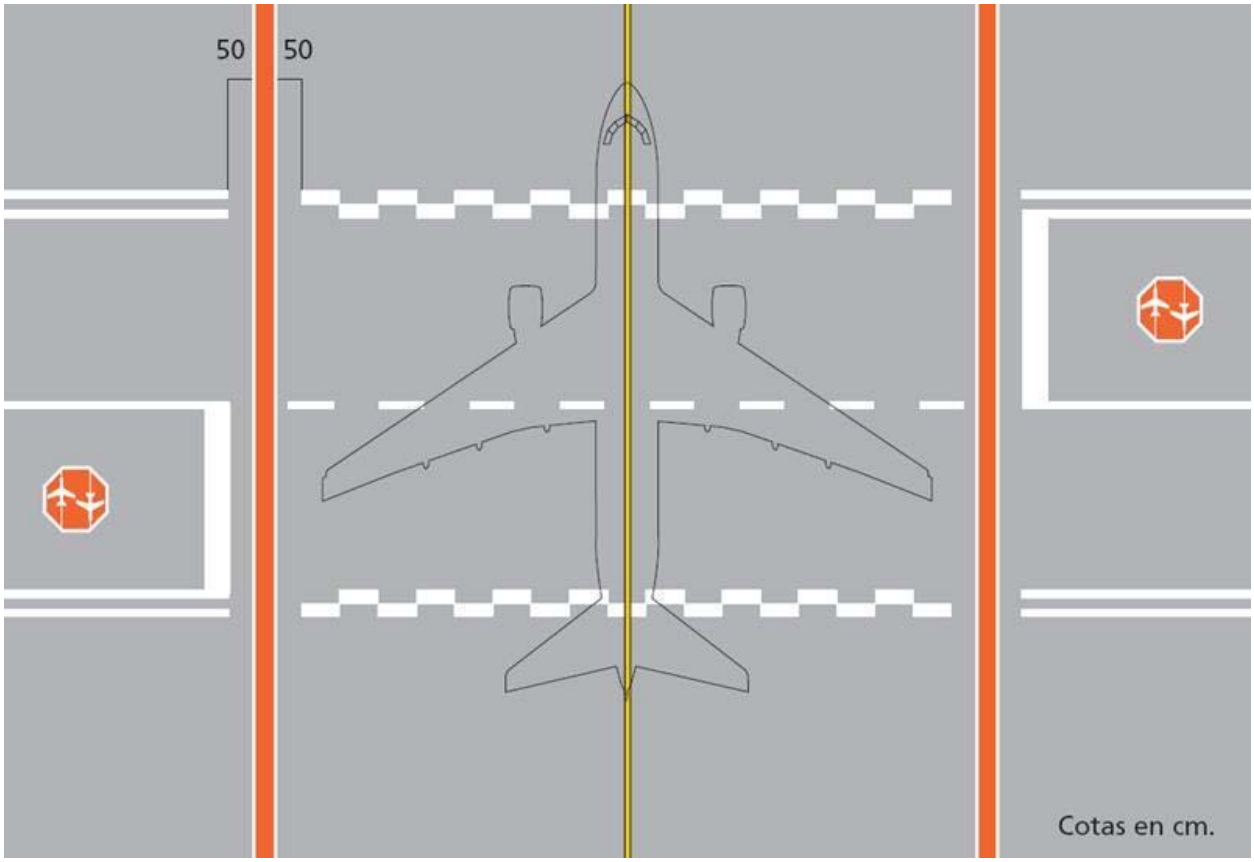


Figura C - 49 Ejemplo de la señal de cruce de una vía de servicio con una calle de rodaje en plataforma.

24. Señal de ceda el paso.-

Es aquella que informa al conductor que debe ceder el paso al vehículo que viene en luna vía perpendicular a la ocupada. Es un triángulo pintado de color blanco.

Se puede reforzar el aviso con una línea de parada de diferente grosor al del margen o del eje de la vía de servicio

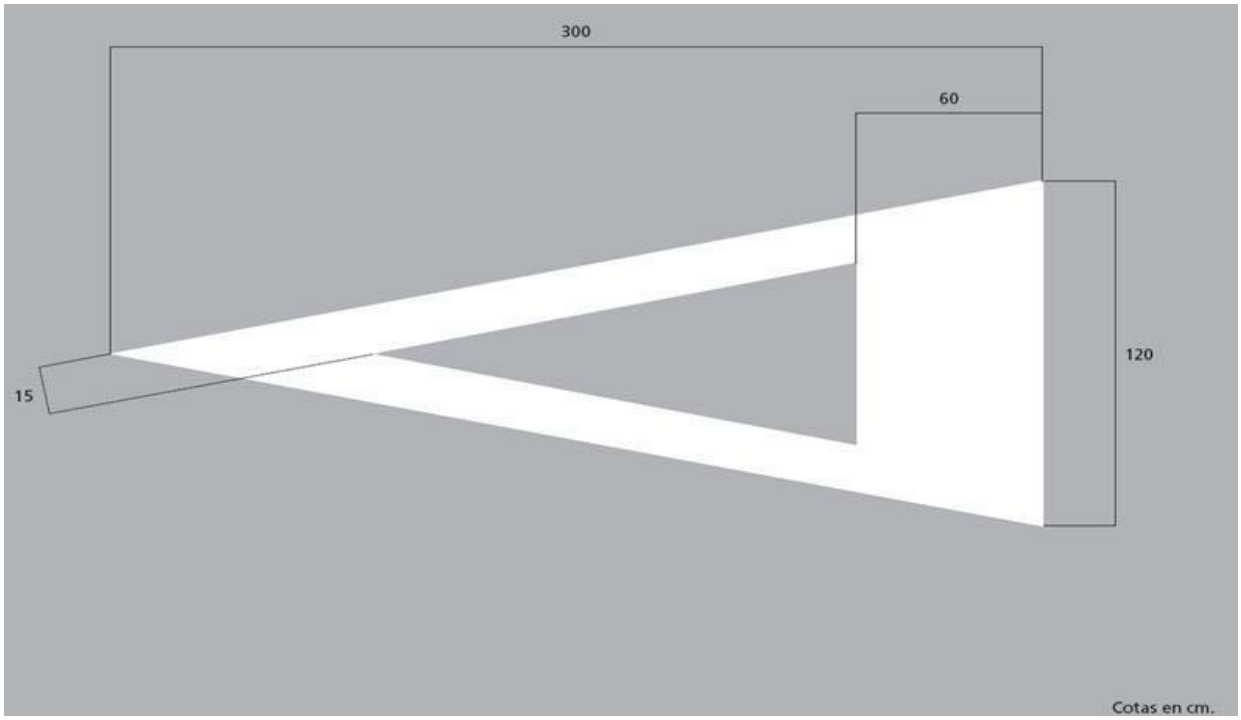


Figura C - 50 Señal de cruce de una vía de servicio con una calle de rodaje en plataforma.

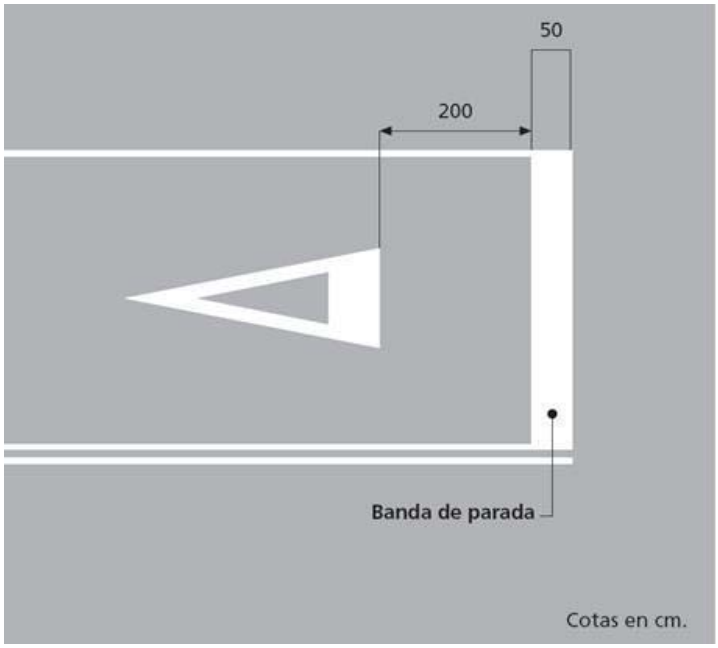


Figura C - 51 Reforzamiento de la señal “ceda el paso” utilizando una línea de parada.

25. Señal de parada por paso de aviones.-

En las vías de servicio, se debe parar obligatoriamente debido al posible paso de aeronaves. Adicionalmente, se pintará una señal de preaviso, que indica en que dirección se producirá el cruce de la aeronave. La silueta del aeronave y de la flecha, es de color blanco sobre un fondo rojo

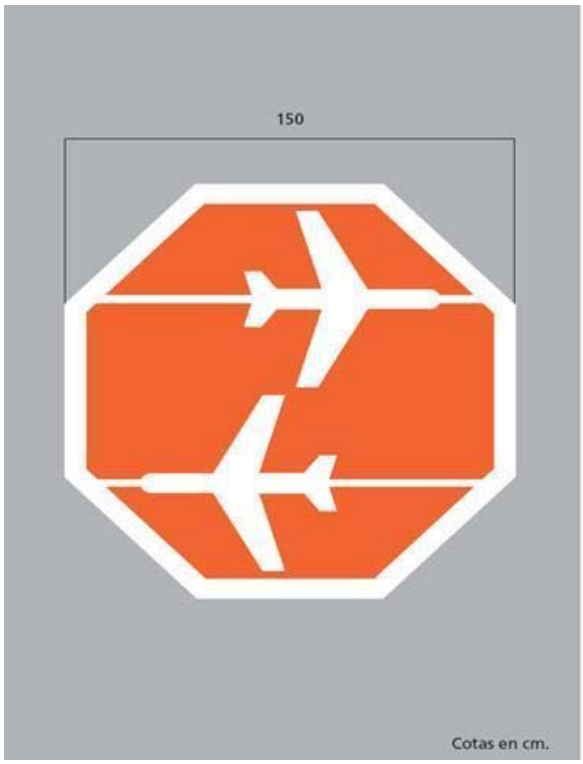


Figura C - 52 Señal de parada por posible cruce de aeronaves.

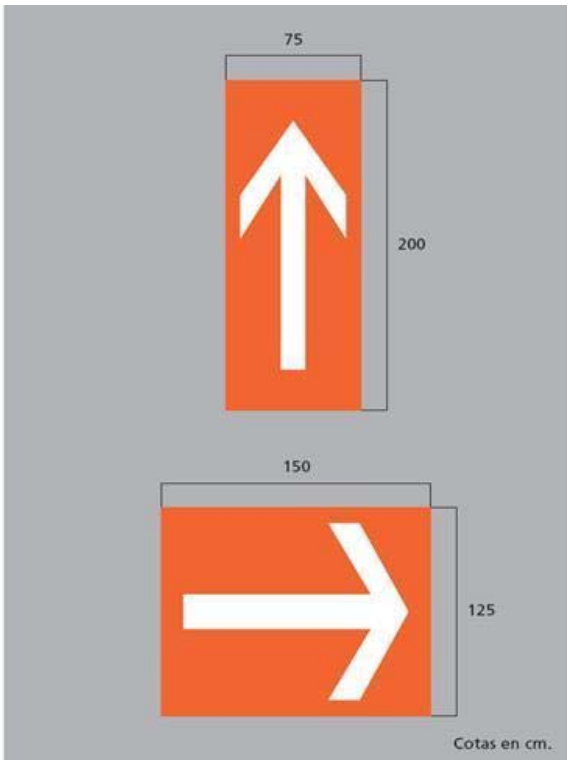


Figura C - 53 Reforzamiento con indicación de la dirección de cruce de la aeronave.

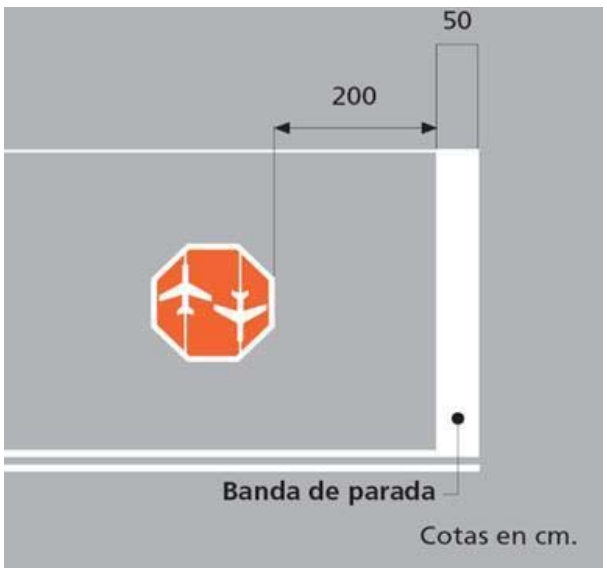


Figura C - 54 Ubicación de la señal de parada por aeronave.

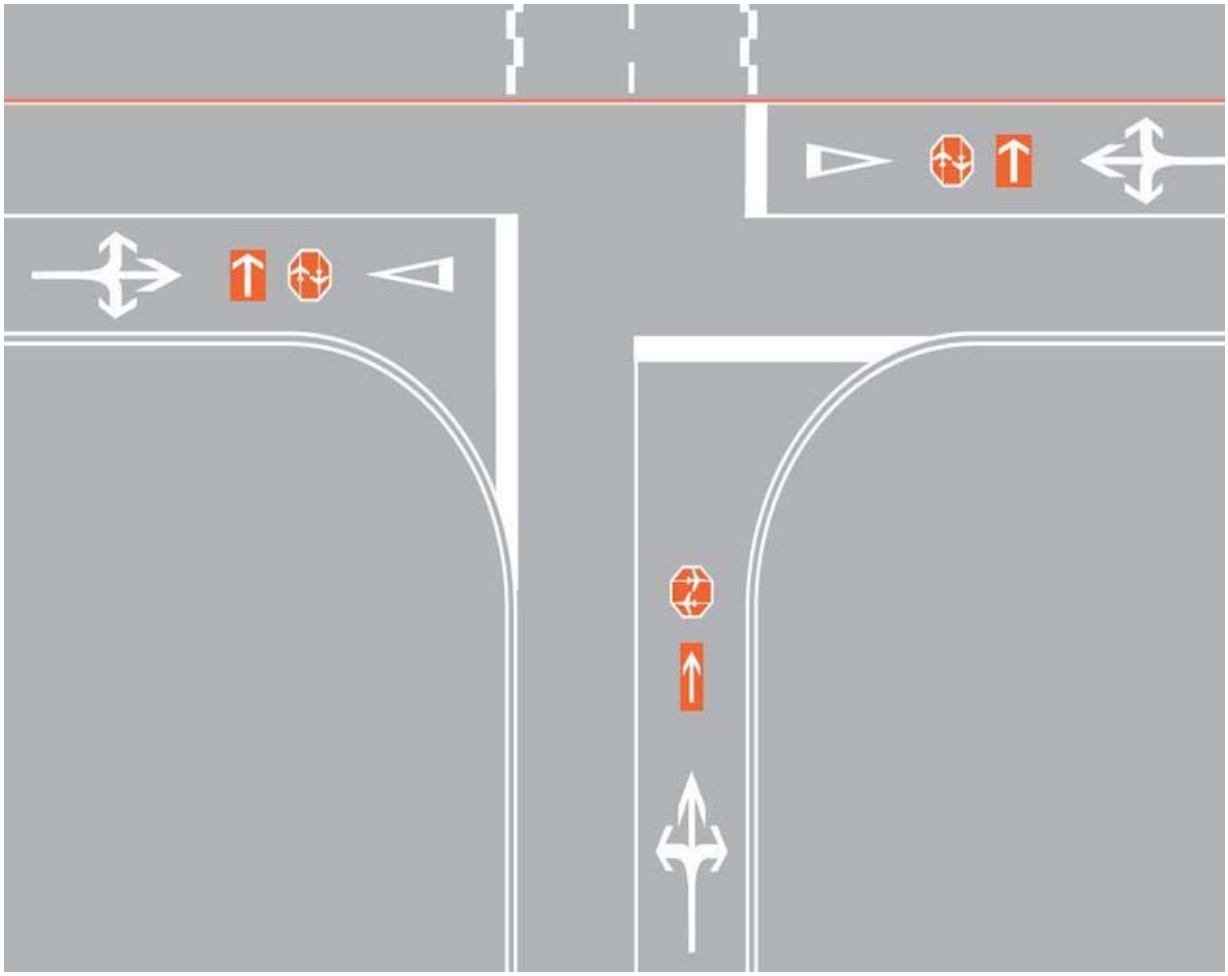


Figura C - 55 Ejemplo de configuración de intersección y parada obligatoria por posible cruce de aeronave.

26. Señal de peligro de chorro de aviones.-

Dicha señal, se colocará en los lugares apropiados de las vías de servicio, o en otras áreas destinadas a personas o equipos que puedan ser afectados por el chorro de los motores a reacción.

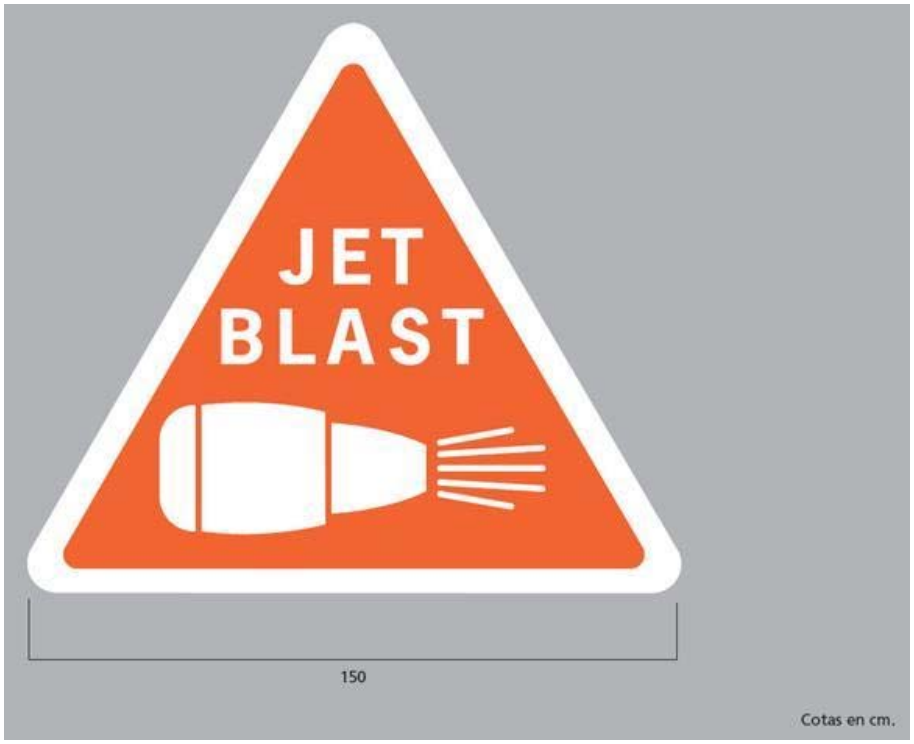


Figura C - 56 Señal de peligro de chorro de aeronave.

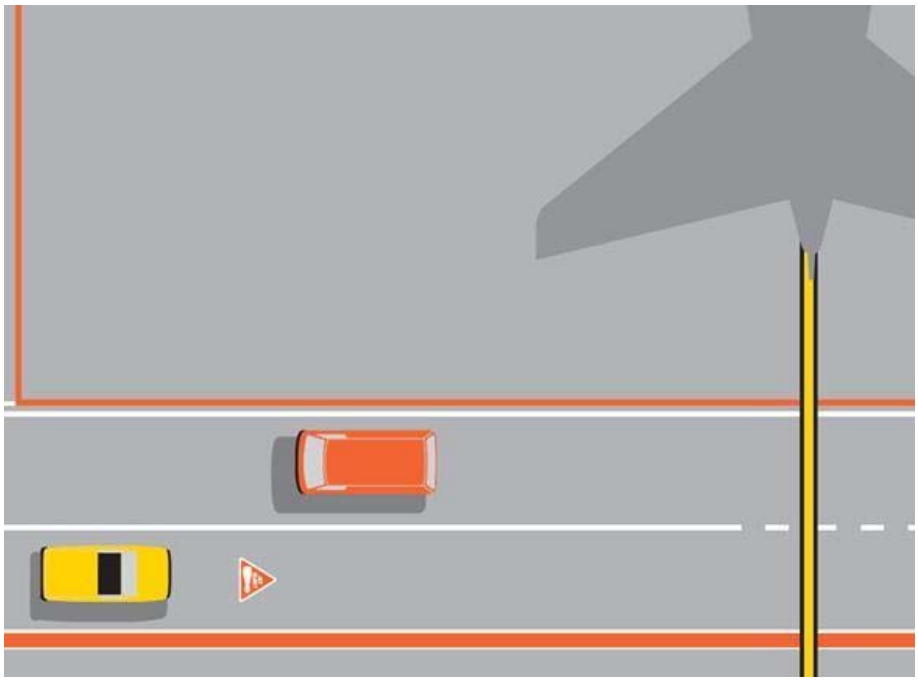


Figura C -57 Ejemplo de configuración de intersección y parada obligatoria por posible cruce de aeronave.

27. Señal de velocidad máxima restringida.-

Limita la velocidad máxima de desplazamiento en plataforma, de un vehículo de servicio u otro autorizado.

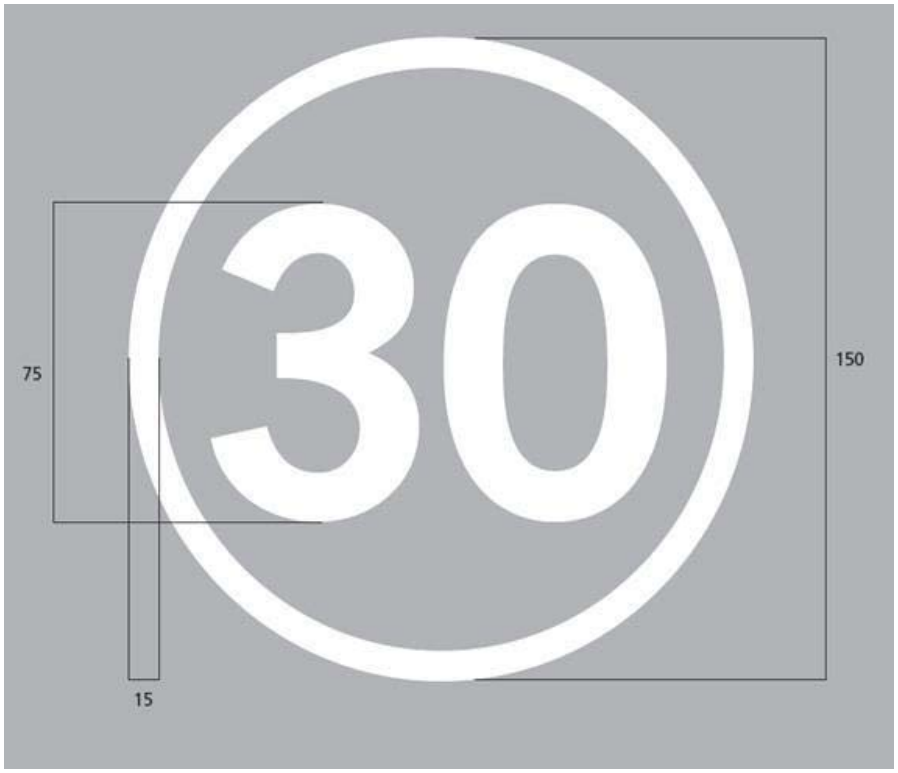


Figura C - 58 Dimensiones mínimas de la señal de límite de velocidad.

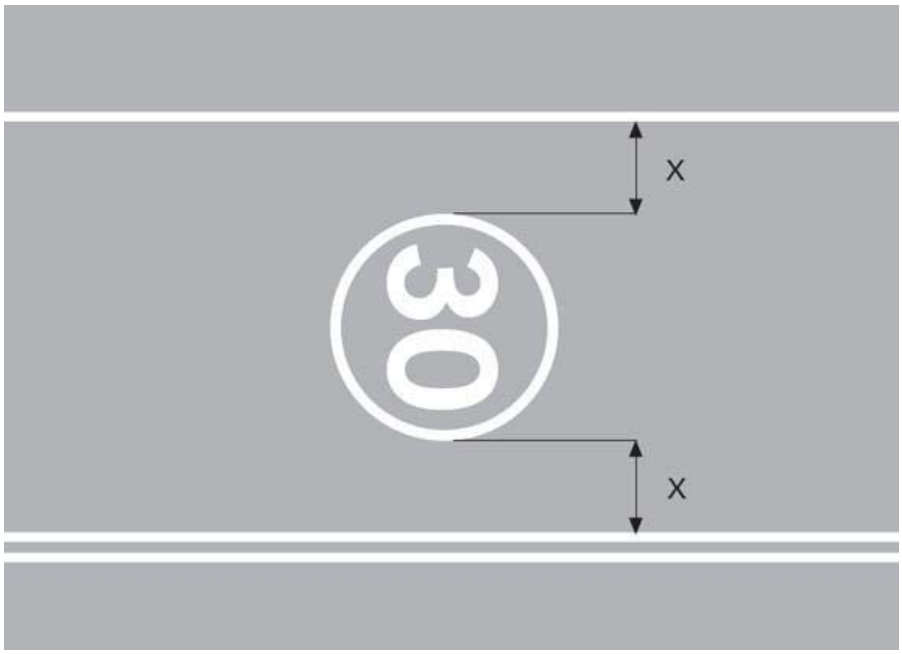


Figura C - 59 Ubicación de la señal en una vía de servicio.

28. Señal de paso de peatones.-

En la plataforma también se desplazan peatones, y para la seguridad de ellos se debe colocar una señal de paso, tipo cebra, en las vías de servicio.

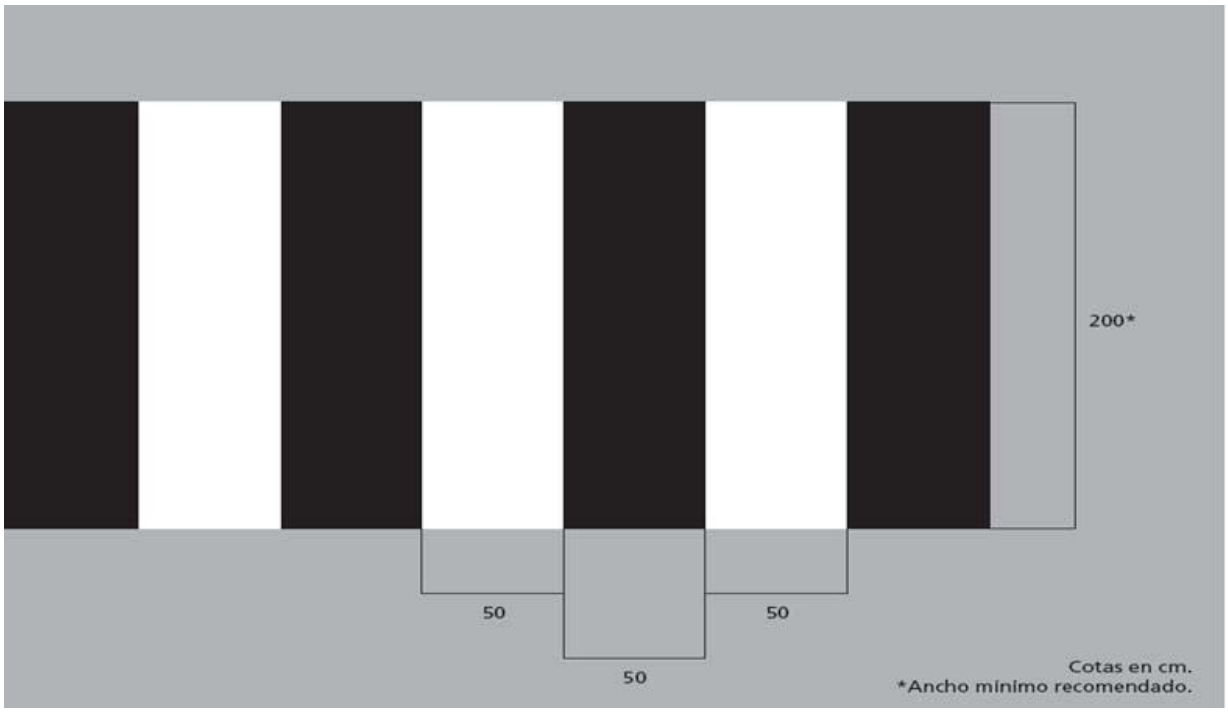


Figura C - 60 Dimensiones mínimas de la señal de límite de velocidad.

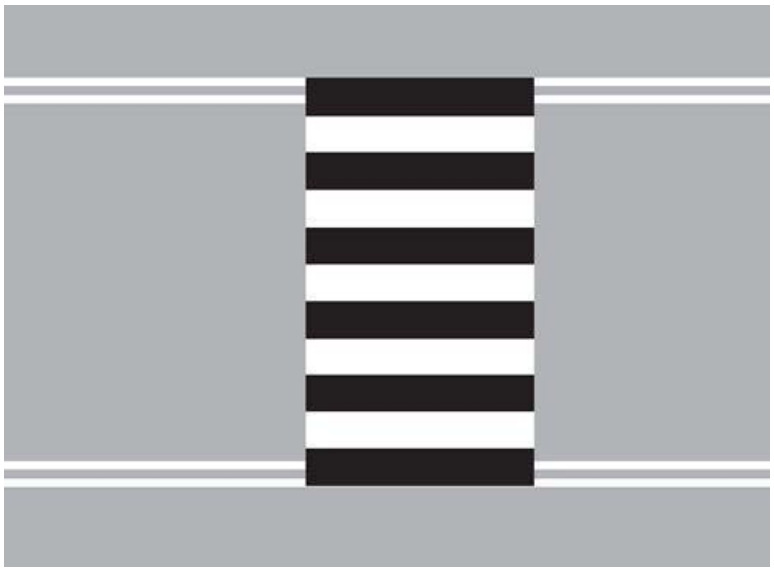


Figura C - 61 Ubicación de la señal de paso de peatones en una vía de servicio.

29. Señal de parada de bus y designación de islas de protección.-

Designa los lugares permitidos para la parada de buses u otro tipo vehículos autorizados, también se señala lugares de obstáculos. La líneas deben ser de color debe e inclinadas a 45 grados.

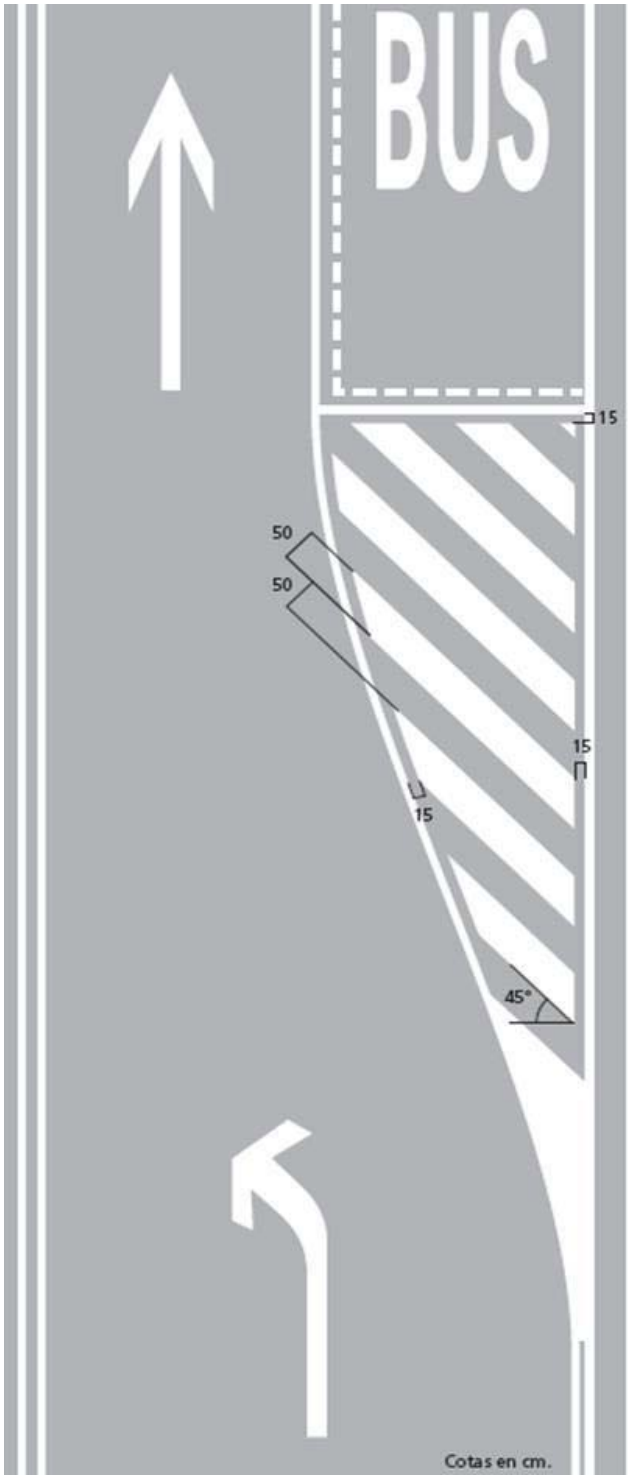


Figura C - 62 Señal de parada de bus

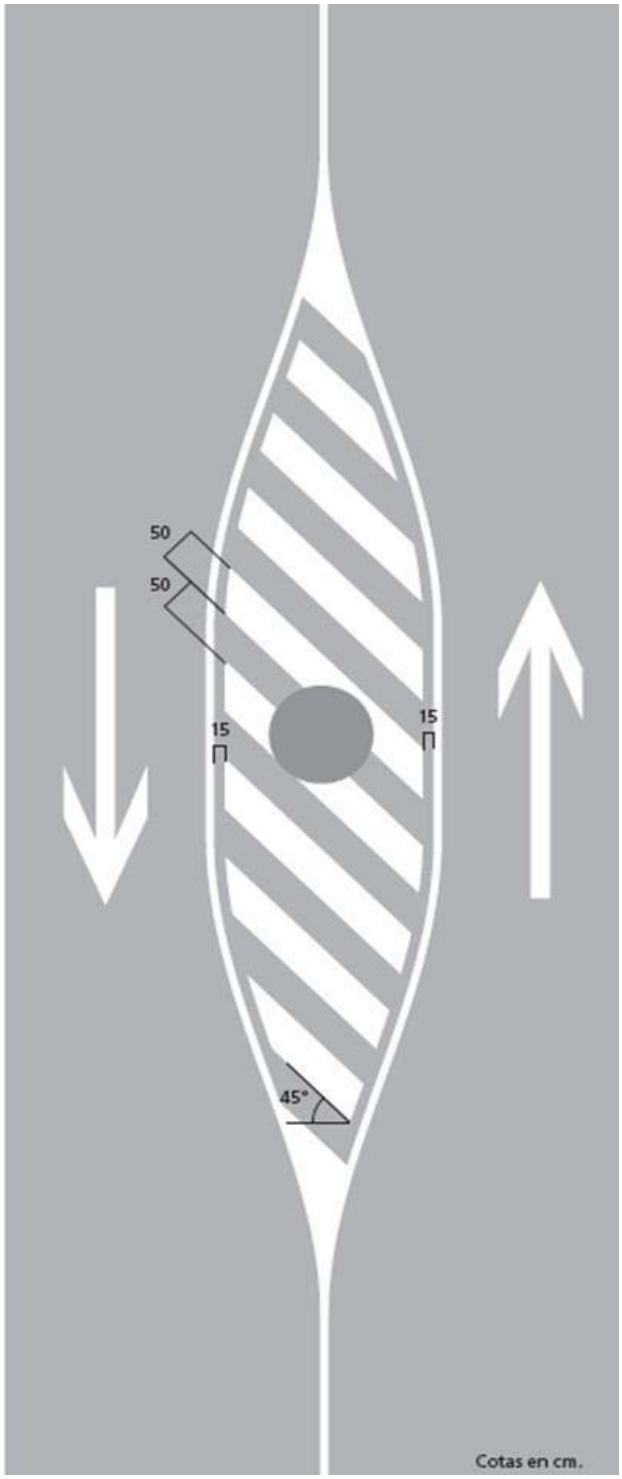


Figura C - 63 Señal de isla protección de obstáculo.

30. Señal de dirección en vías de servicio.-

Son las señales que indican la dirección por la cual deben ir los vehículos. Se aplicará de acuerdo a las plantillas indicadas en el punto 29.

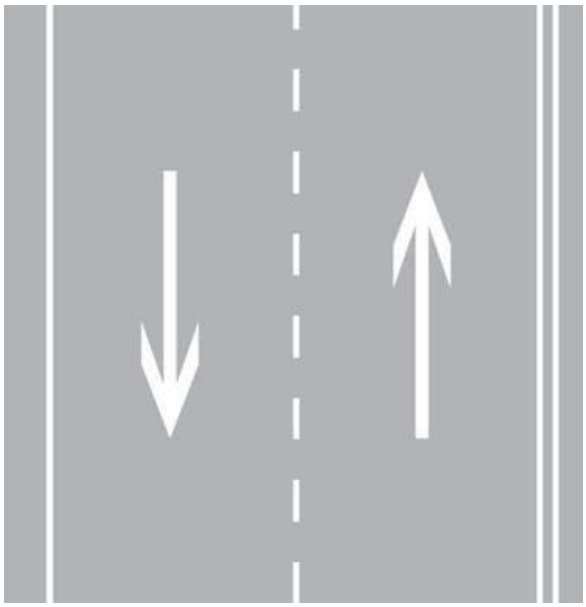


Figura C - 64 Señalización de dirección en vías de servicio.

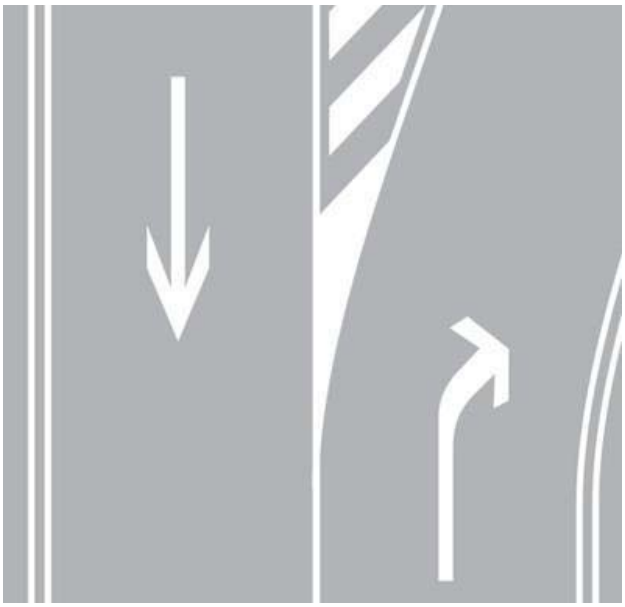


Figura C - 65 Señalización de dirección en vías de servicio.

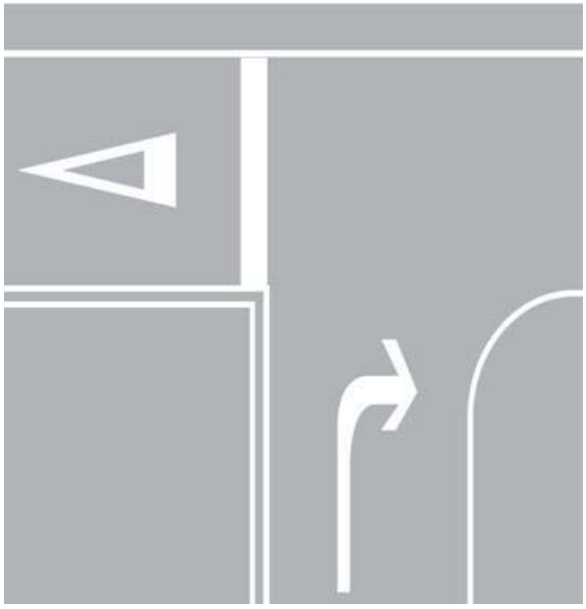


Figura C - 66 Señalización de dirección en vías de servicio.

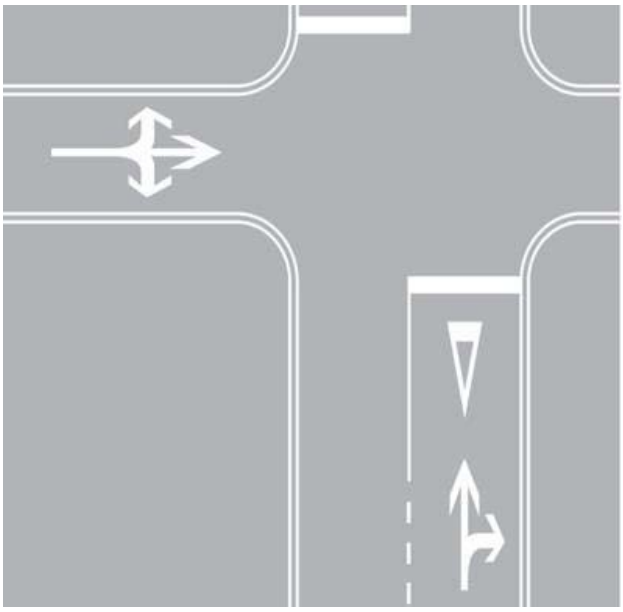


Figura C - 67 Señalización de dirección en vías de servicio.

31. Dimensión de la señal de dirección.-

Los trazos deben ser pintados en blanco y en las dimensiones indicadas.

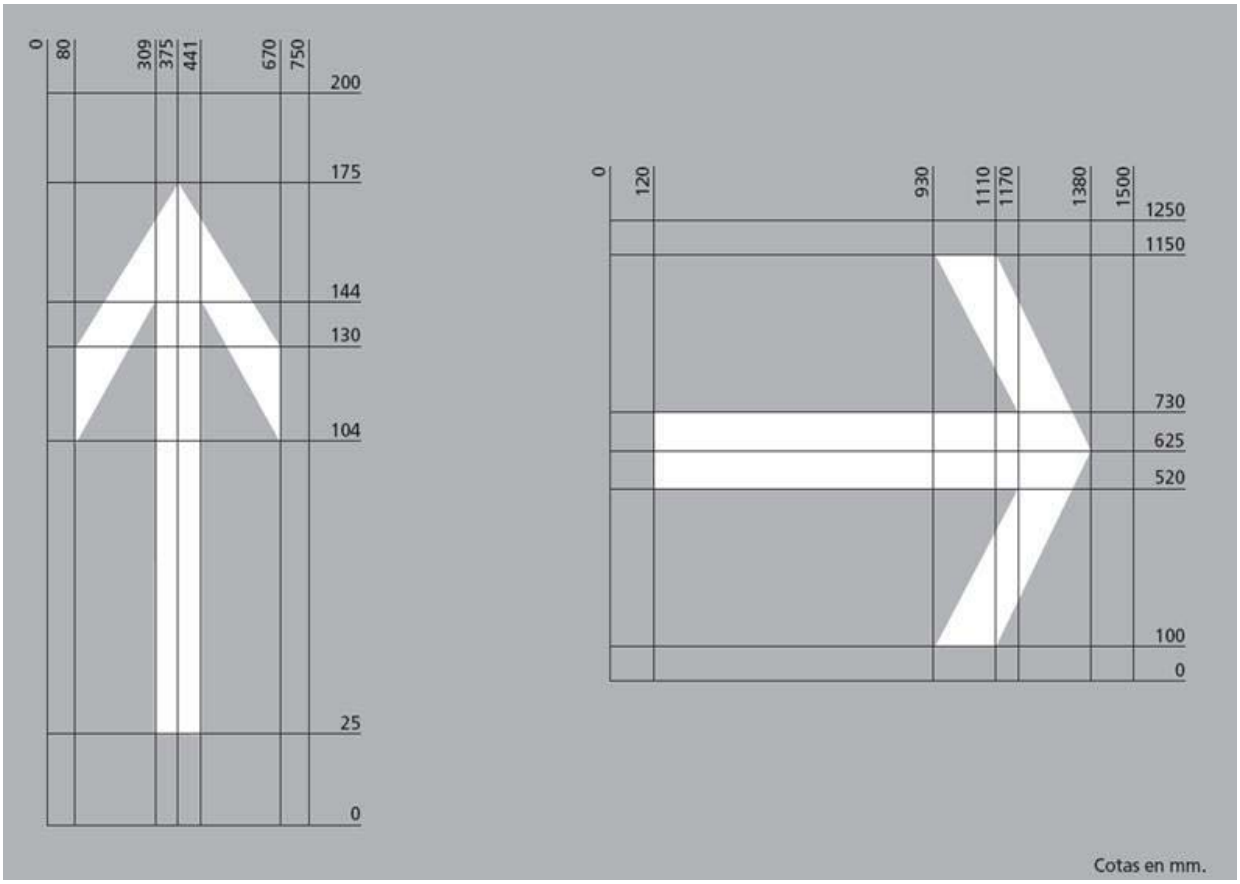


Figura C - 68 Dimensiones de la señal de dirección en vías de servicio.

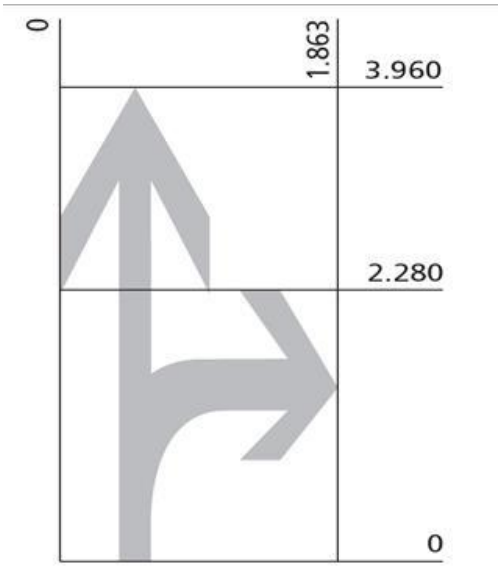


Figura C - 69 Dimensiones de la señal de dirección en vías de servicio.

La presente plantilla está diseñada para poder reproducir las señales de dirección en vías de servicios.

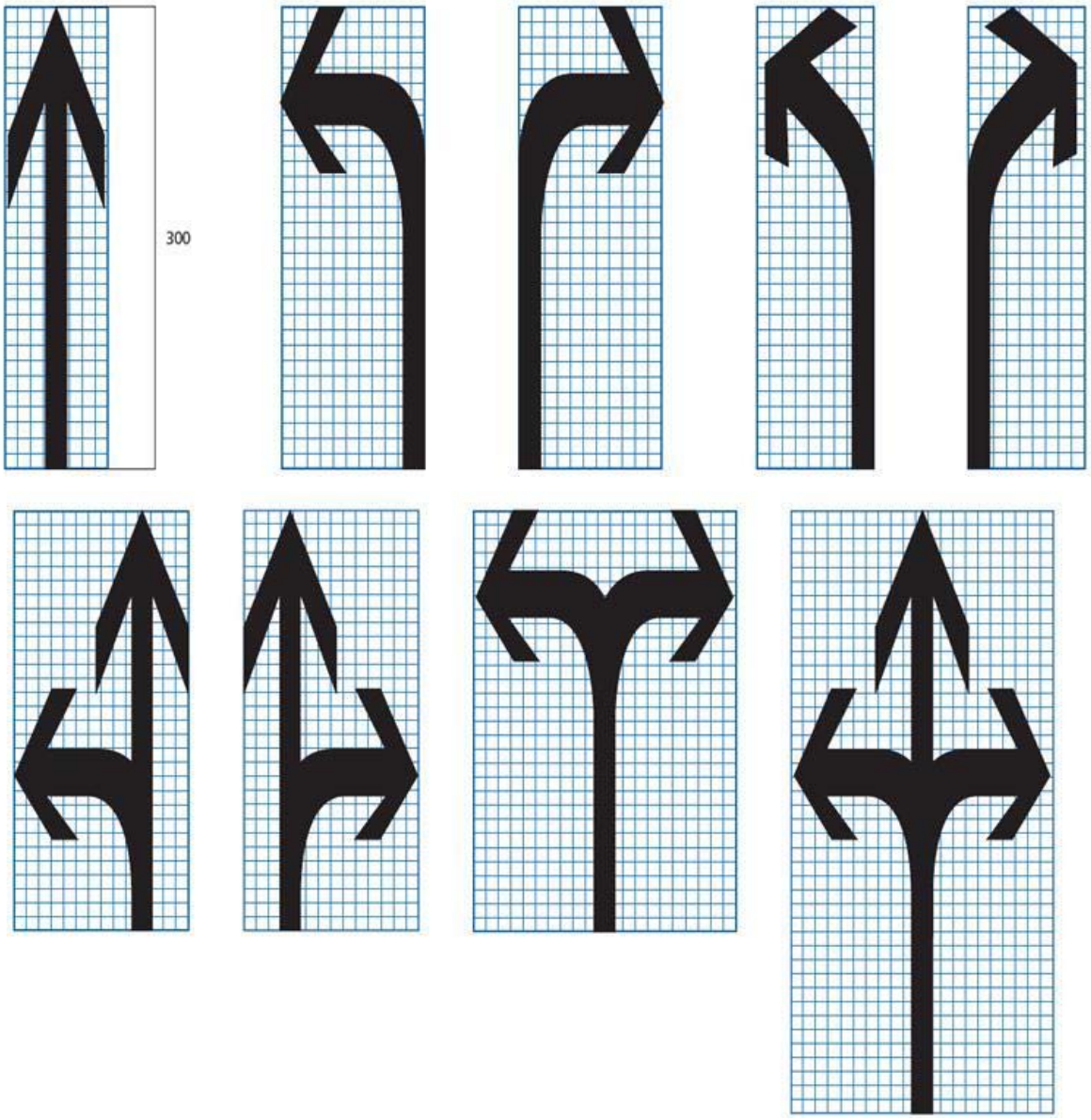


Figura C - 70 Dimensiones de la señal de dirección en vías de servicio.

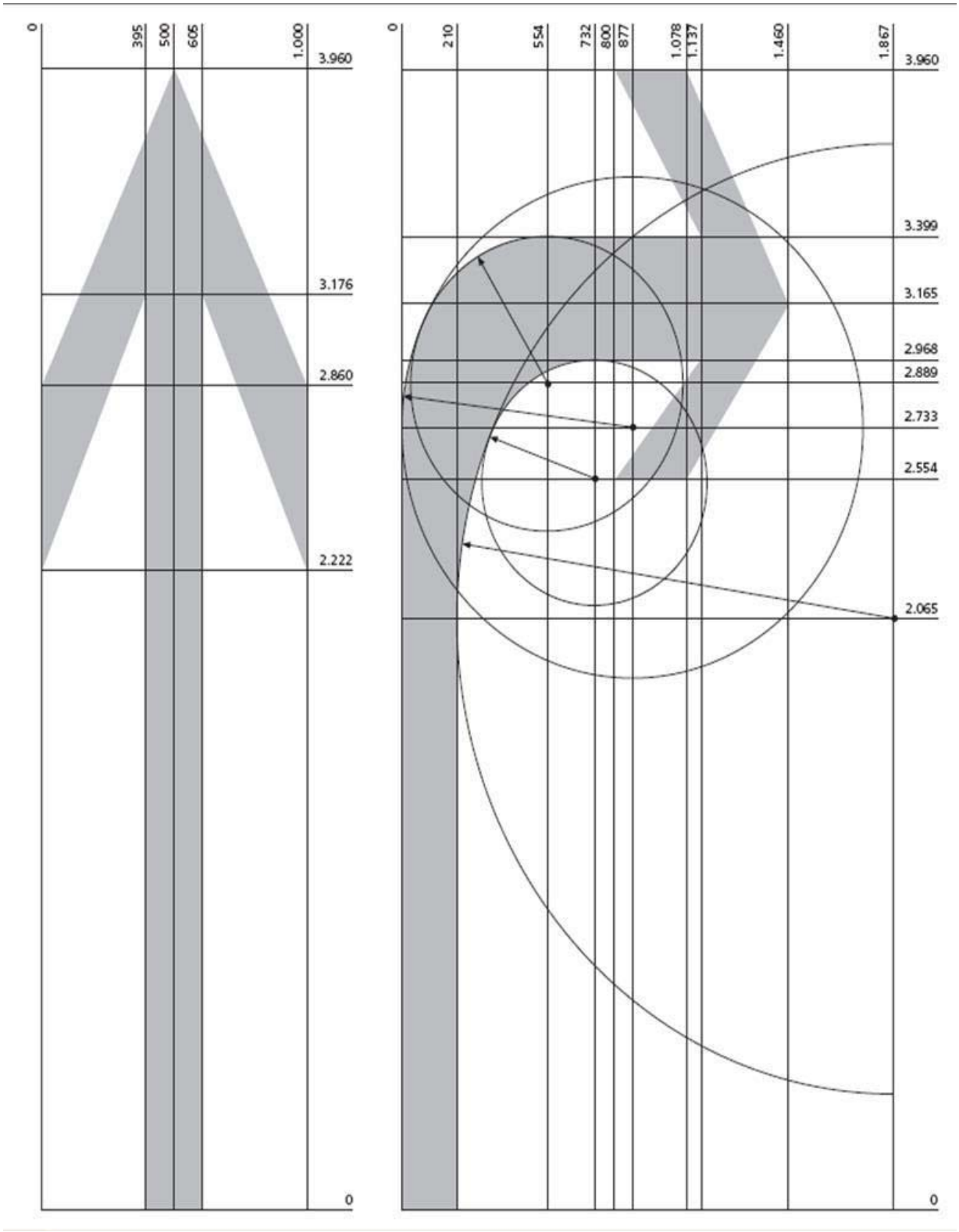


Figura C - 71 Dimensiones de la señal de dirección en vías de servicio.

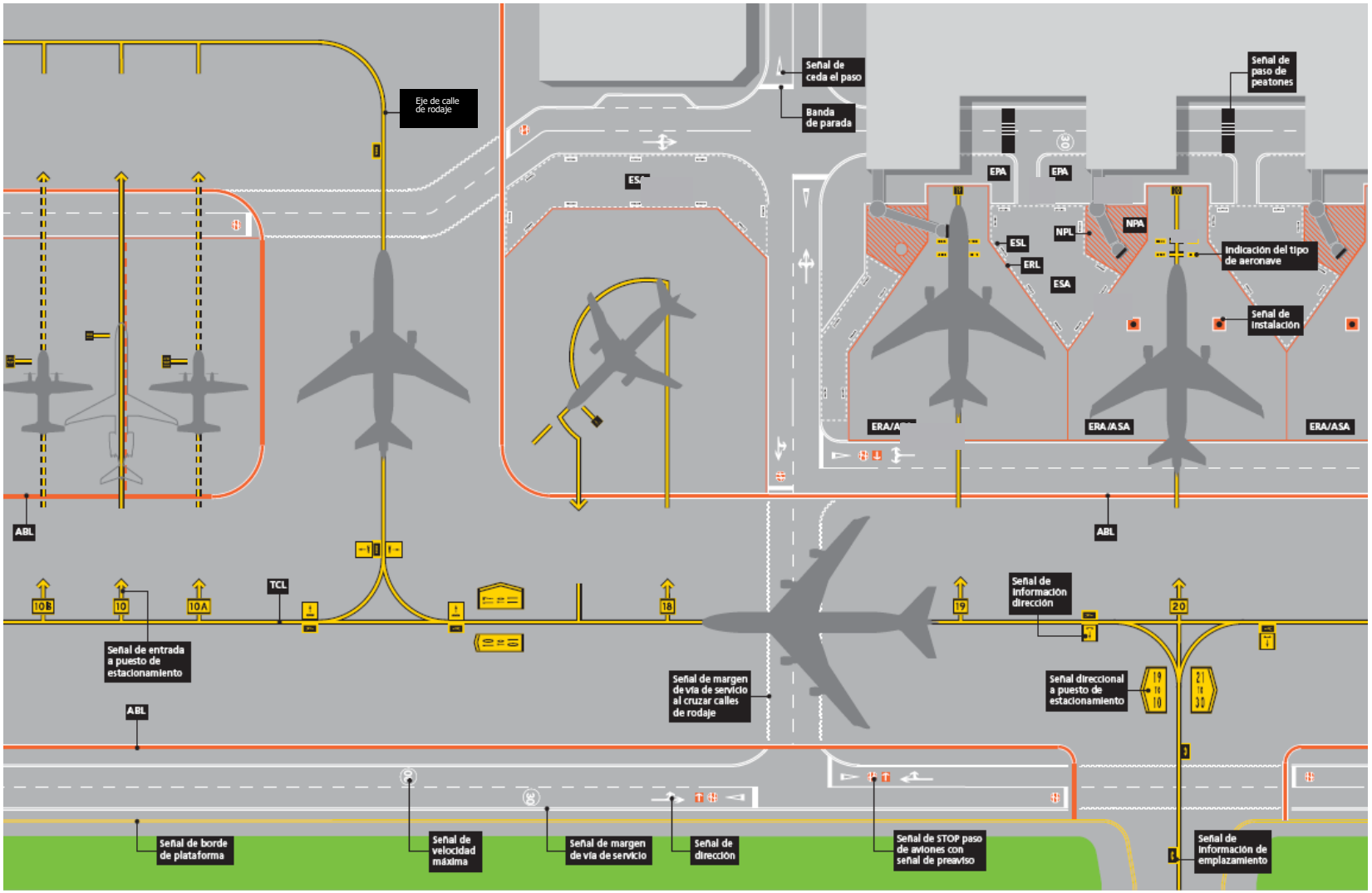


Figura C - 72 Ejemplo de señalización en plataforma.

32. Colores de señalización en superficie.-

Los colores indicados en el adjunto, corresponden a los sugeridos por la OACI, en el Anexo 14 Volumen 1, parágrafos 5.2.1.5, que especifica las marcaciones de las calles de rodaje, señal en plataforma, puestos de estacionamientos que deberán ser amarillas.

Amarillas	Las líneas amarillas son universalmente aceptadas para la regulación, control y movimiento de aeronaves (ver párrafo 5.2.1.5, anexo 14 de la OACI).
Línea Amarilla Doble	Las líneas dobles amarillas son usualmente utilizadas para las marcaciones laterales de las líneas de calle de rodaje, delineando el borde del pavimento completo
Blancas	Se relacionan con la regulación, control y movimiento de vehículos de servicio.
Línea Doble Blanca	Las líneas dobles blancas indican que un vehículo no deberá cruzar a menos que sea seguro hacerlo. Estas marcaciones siguen prácticas comunes de tránsito internacional.
Roja	El rojo es un color que universalmente representa peligro. Es especialmente utilizado para demarcar las líneas del área de seguridad o área restringida, las cuales nunca deberán ser cruzadas cuando el avión se encuentre en movimiento o entrando a la posición de parqueo.

En general, los colores en superficie varían su calidad con el tiempo, y en consecuencia es necesario renovarlos constantemente.

23. Aprobación e implementación de la señalización en plataforma.

Se reitera una vez más, que el presente reglamento, no es un documento de diseño del área necesaria en una plataforma, para un determinado número de puestos de estacionamiento ni otras características operacionales de las aeronaves en dicha zona.

El operador deberá diseñar la señalización en plataforma, de acuerdo a las operaciones que se realiza en “su aeropuerto”, y en base a la presente reglamentación.

El administrador aeroportuario, deberá presentar un documento preliminar de la propuesta de señalización de plataforma a la AAC para su aprobación, para luego proceder con su implementación.

●●●

ADJUNTO D - DATOS TÉCNICOS DE ALGUNAS AERONAVES

Fabricante	Modelo	Clave de Referencia	Longitud de campo de referencia del avión (m)[1]	Envergadura (m)	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)
AIRBUS	A318-100	3C	1 789	34,1	8,9
AIRBUS	A300 B2	3D	1 676	44,8	10,9
AIRBUS	A319-100	4C	1 800	34,1	8,9
AIRBUS	A320-200	4C	2 025	34,1	8,9
AIRBUS	A321-200	4C	2 533	34,1	8,9
AIRBUS	A300 B4	4D	2 605	44,8	10,9
AIRBUS	A300-600	4D	2 332	44,8	10,9
AIRBUS	A300-600R	4D	2 279	44,8	11,1
AIRBUS	A300B4-200	4D	2 727	44,8	11,1
AIRBUS	A310	4D	1 845	44,8	10,9
AIRBUS	A310-300	4D	2 350	43,9	11,0
AIRBUS	A330-200	4E	2 479	60,3	12,6
AIRBUS	A330-300	4E	2 490	60,3	12,6
AIRBUS	A340-200	4E	2 906	60,3	12,6
AIRBUS	A340-300	4E	2 993	60,3	12,6
AIRBUS	A340-500	4E	3 023	63,4	12,6
AIRBUS	A340-600	4E	2 864	63,4	12,6
AIRBUS	A380-800	4F	2 779	79,8	14,3
ANTONOV	An-2	1B	500	18,2	3,4
ANTONOV	An-28	1B	585	22,1	3,4
ANTONOV	An-3	1B	390	18,2	3,5
ANTONOV	An-38-100	2B	965	22,1	3,4
ANTONOV	An-38-200	2B	1 125	22,1	3,4
ANTONOV	An-148-100A	3C	1 740	28,9	4,6
ANTONOV	An-24	3C	1 350	29,2	7,9
ANTONOV	An-24PB	3C	1 600	29,2	7,9
ANTONOV	An-30	3C	1 550	29,2	7,9
ANTONOV	An-32	3C	1 600	29,2	7,9
ANTONOV	An-72	3C	1 250	31,9	4,1
ANTONOV	An-70	3D	1 610	44,1	5,9
ANTONOV	An-140	4C	1 880	24,5	3,7
ANTONOV	An-140-100	4C	1 970	25,5	3,7
ANTONOV	An-148-100B	4C	2 020	28,9	4,6
ANTONOV	An-148-100E	4C	2 060	28,9	4,6
ANTONOV	An-158[3]	4C	2 060	28,6	4,6
ANTONOV	An-168[3]	4C	2 060	28,9	4,6
ANTONOV	An-26	4C	1 850	29,2	7,9
ANTONOV	An-26B	4C	2 200	29,2	7,9

Fabricante	Modelo	Clave de Referencia	Longitud de campo de referencia del avión (m)[1]	Envergadura (m)	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)
ANTONOV	An-32B-100	4C	2 080	29,2	7,9
ANTONOV	An-74	4C	1 920	31,9	4,1
ANTONOV	An-74T-200	4C	2 130	31,9	4,1
ANTONOV	An-74TK-100	4C	1 920	31,9	4,1
ANTONOV	An-74TK-300	4C	2 200	31,9	4,1
ANTONOV	An-12	4D	1 900	38,0	5,4
ANTONOV	An-22	4E	3 120	64,4	7,4
ANTONOV	An-124-100	4F	3 000	73,3	9,0
ANTONOV	An-124-100M-150	4F	3 200	73,3	9,0
ANTONOV	An-225	4F	3 430	88,4	9,01
BAC	1-11-200	4C	1 884	27,0	5,2
BAC	1-11-300	4C	2 484	27,0	5,2
BAC	1-11-400	4C	2 420	27,0	5,2
BAC	1-11-475	4C	2 286	28,5	5,4
BAC	1-11-500	4C	2 408	28,5	5,2
BAE	ATP	3D	1 540	30,6	9,3
BOEING	717-200	3C	1 670	28,4	5,9
BOEING	737-600	3C	1 690	34,3	7,0
BOEING	737-600/W	3C	1 640	35,8[2]	7,0
BOEING	737-700	3C	1 600	34,3	7,0
BOEING	737-700/W	3C	1 610	35,8[2]	7,0
BOEING	DC9-20	3C	1 560	28,4	6,0
BOEING	MD-90	3C	1 800	32,9	6,2
BOEING	727-100	4C	2 502	32,9	6,9
BOEING	727-200	4C	3 176	32,9	7,1
BOEING	727-200/W	4C	3 176	33,3[2]	7,1
BOEING	737-100	4C	2 499	28,4	6,4
BOEING	737-200	4C	2 295	28,4	6,4
BOEING	737-300	4C	2 170	28,9	6,4
BOEING	737-300/W	4C	2 550	31,2[2]	6,4
BOEING	737-400	4C	2 550	28,9	6,4
BOEING	737-500	4C	2 470	28,9	6,4
BOEING	737-500/W	4C	2 454	31,1[2]	6,4
BOEING	737-800	4C	2 090	34,3	7,0
BOEING	737-800/W	4C	2 010	35,8[2]	7,0
BOEING	737-900	4C	2 240	34,3	7,0
BOEING	737-900ER/W	4C	2 470	35,8[2]	7,0
BOEING	DC9-15	4C	1 990	27,3	6,0
BOEING	DC9-50	4C	2 451	28,5	5,9
BOEING	MD-81	4C	2 290	32,9	6,2
BOEING	MD-82	4C	2 280	32,9	6,2

Fabricante	Modelo	Clave de Referencia	Longitud de campo de referencia del avión (m)[1]	Envergadura (m)	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)
BOEING	MD-83	4C	2 470	32,9	6,2
BOEING	MD-87	4C	2 260	32,9	6,2
BOEING	MD-88	4C	2 470	32,9	6,2
BOEING	720	4D	1 981	39,9	7,5
BOEING	707-300	4D	3 088	44,4	7,9
BOEING	707-320C	4D	3 079	44,4	8,0
BOEING	707-400	4D	3 277	44,4	7,9
BOEING	757-200	4D	1 980	38,1	8,6
BOEING	757-200/W	4D	1 980	41,1[2]	8,6
BOEING	757-300	4D	2 400	38,1	8,6
BOEING	767-200	4D	1 981	47,6	10,8
BOEING	767-200ER	4D	2 743	47,6	10,8
BOEING	767-300	4D	1 981	47,6	10,9
BOEING	767-300ER	4D	2 540	47,6	10,9
BOEING	767-300ER/W	4D	2 540	50,9[2]	10,9
BOEING	767-400ER	4D	3 140	51,9	11,0
BOEING	DC8-62	4D	3 100	45,2	7,6
BOEING	MD-11	4D	3 130	51,97	12,6
BOEING	747-100	4E	3 060	59,6	12,4
BOEING	747-200	4E	3 150	59,6	12,4
BOEING	747-300	4E	3 292	59,6	12,4
BOEING	747-400	4E	3 048	64,9	12,6
BOEING	747-400ER	4E	3 094	64,9	12,6
BOEING	747-SP	4E	2 710	59,6	12,4
BOEING	747-SR	4E	1 860	59,6	12,4
BOEING	777-200	4E	2 380	60,9	12,9
BOEING	777-200ER	4E	2 890	60,9	12,9
BOEING	777-200LR	4E	3 390	64,8	12,9
BOEING	777-300	4E	3 140	60,9	12,9
BOEING	777-300ER	4E	3 060	64,8	12,9
BOEING	B787-8	4E	2 660	60,1	11,6
BOEING	747-8	4F	3 070	68,4	12,7
BOEING	747-8F	4F	3 070	68,4	12,7
BOMBARDIER	DHC-8-100	2C	890	25,9	7,9
BOMBARDIER	DHC-8-200	2C	1 020	25,9	8,5
BOMBARDIER	DHC-8-300	2C	1 063	27,4	8,5
BOMBARDIER	CRJ100	3B	1 470	21,2	4,0
BOMBARDIER	CRJ100ER	3B	1 720	21,2	4,0
BOMBARDIER	CRJ200	3B	1 440	21,2	4,0
BOMBARDIER	CRJ200ER	3B	1 680	21,2	4,0
BOMBARDIER	CRJ700	3B	1 606	23,3	5,0

Fabricante	Modelo	Clave de Referencia	Longitud de campo de referencia del avión (m)[1]	Envergadura (m)	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)
BOMBARDIER	CRJ700ER	3B	1 724	23,3	5,0
BOMBARDIER	CRJ900	3B	1 778	23,3	5,0
BOMBARDIER	CS100 ER[4]	3C	1 509	35,1	8,0
BOMBARDIER	CS100[4]	3C	1 509	35,1	8,0
BOMBARDIER	CS300 XT[4]	3C	1 661	35,1	8,0
BOMBARDIER	DHC-8-400	3C	1 288	28,4	8,8
BOMBARDIER	CRJ100LR	4B	1 880	21,2	4,0
BOMBARDIER	CRJ200LR	4B	1 850	21,2	4,0
BOMBARDIER	CRJ200R	4B	1 835	21,2	4,0
BOMBARDIER	CRJ700R[4]	4B	1 851	23,3	5,0
BOMBARDIER	CRJ1000[4]	4C	1 996	26,2	5,1
BOMBARDIER	CRJ1000ER[4]	4C	2 079	26,2	5,1
BOMBARDIER	CRJ900ER	4C	1 862	24,9	5,0
BOMBARDIER	CRJ900R	4C	1 954	24,9	5,0
BOMBARDIER	CS300 ER[4]	4C	1 890	35,1	8,0
BOMBARDIER	CS300[4]	4C	1 902	35,1	8,0
BRITT. NORMAN	BN2A	1A	353	14,9	4,0
CANADAIR	CL44D-4	4D	2 240	43,4	10,5
CESSNA	152	1A	408	10,0	—
CESSNA	180	1A	367	10,9	—
CESSNA	310	1A	518	11,3	—
CESSNA	172 S	1A	381	11,0	2,7
CESSNA	182 S	1A	462	11,0	2,9
CESSNA	310 Turbo	1A	507	11,3	—
CESSNA	Golden Eagle 421 C	1A	708	12,5	—
CESSNA	Skylane	1A	479	10,9	—
CESSNA	Stationair 6	1A	543	11,0	2,9
CESSNA	Stationair 7	1A	600	10,9	—
CESSNA	Titan 404	1A	721	14,1	—
CESSNA	Turbo 6	1A	500	11,0	2,9
CESSNA	Turbo 7	1A	567	10,9	—
CESSNA	Turbo Skylane	1A	470	10,9	—
CESSNA	525	1B	939	14,3	4,1
CONVAIR	240	3C	1 301	28,0	8,4
CONVAIR	440	3C	1 564	32,1	8,6
CONVAIR	580	3C	1 341	32,1	8,6
CONVAIR	600	3C	1 378	28,0	8,4
CONVAIR	640	3C	1 570	32,1	8,6
DASSAULT AVIATION	Falcon 10	3A	1 615	13,1	3,0
DASSAULT AVIATION	F2000	3B	1 658	19,3	5,0
DASSAULT AVIATION	F50/F50EX	3B	1 586	18,9	4,5

Fabricante	Modelo	Clave de Referencia	Longitud de campo de referencia del avión (m)[1]	Envergadura (m)	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)
DASSAULT AVIATION	Falcon 20	3B	1 463	16,3	3,7
DASSAULT AVIATION	Falcon 200	3B	1 700	16,3	3,5
DASSAULT AVIATION	Falcon 900	3B	1 504	19,3	4,6
DASSAULT AVIATION	Falcon 900EX	3B	1 590	19,3	4,6
DASSAULT AVIATION	Falcon 20-5 (Retrofit)	4B	1 859	16,3	3,7
DEHAVILLAND CANADA	DHC2	1A	381	14,6	3,3
DEHAVILLAND CANADA	DHC2T	1A	427	14,6	3,3
DEHAVILLAND CANADA	DHC3	1B	497	17,7	3,7
DEHAVILLAND CANADA	DHC6	1B	695	19,8	4,1
DEHAVILLAND CANADA	DHC7	1C	689	28,4	7,8
DEHAVILLAND CANADA	DHC5D	3D	1 471	29,3	10,2
DOUGLAS	DC3	3C	1 204	28,8	5,8
DOUGLAS	DC4	3C	1 542	35,8	8,5
DOUGLAS	DC6A/6B	3C	1 375	35,8	8,5
DOUGLAS	DC9-20	3C	1 551	28,5	6,0
DOUGLAS	DC9-10	4C	1 975	27,2	5,9
DOUGLAS	DC9-15	4C	1 990	27,3	6,0
DOUGLAS	DC9-20	4C	1 560	28,4	6,0
DOUGLAS	DC9-30	4C	2 134	28,5	5,9
DOUGLAS	DC9-40	4C	2 091	28,5	5,9
DOUGLAS	DC9-50	4C	2 451	28,5	5,9
DOUGLAS	DC8-61	4D	3 048	43,4	7,5
DOUGLAS	DC8-62	4D	3 100	45,2	7,6
DOUGLAS	DC8-63	4D	3 179	45,2	7,6
DOUGLAS	DC8-71	4D	2 770	43,4	7,5
DOUGLAS	DC8-72	4D	2 980	45,2	7,6
DOUGLAS	DC8-73	4D	3 050	45,2	7,6
EMBRAER	EMB-135 LR	3B	1 745	20,0	4,1
EMBRAER	EMB-120 ER	3C	1 481	19,8	6,6
EMBRAER	ER 170-200 LR and SU	3C	1 667	26,0	6,2
EMBRAER	ERJ 170-100 + SB 170-00-0016	3C	1 644	26,0	6,2
EMBRAER	ERJ 170-100 LR, SU and SE	3C	1 532	26,0	6,2
EMBRAER	ERJ 170-100 STD	3C	1 439	26,0	6,2
EMBRAER	ERJ 170-200 STD	3C	1 562	26,0	6,2
EMBRAER	ERJ 190-100 IGW	3C	1 704	28,7	7,1
EMBRAER	ERJ 190-100 LR	3C	1 616	28,7	7,1
EMBRAER	ERJ 190-100 STD	3C	1 476	28,7	7,1
EMBRAER	ERJ 190-200 LR	3C	1 721	28,7	7,1
EMBRAER	ERJ 190-200 STD	3C	1 597	28,7	7,1
EMBRAER	EMB-145 LR	4B	2 269	20,0	4,1
EMBRAER	ERJ 170-200 + SB 170-00-0016	4C	2 244	26,0	6,2

Fabricante	Modelo	Clave de Referencia	Longitud de campo de referencia del avión (m)[1]	Envergadura (m)	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)
EMBRAER	ERJ 190-200 IGW	4C	1 818	28,7	7,1
FOKKER	F28-1000	3B	1 646	23,6	5,8
FOKKER	F28-2000	3B	1 646	23,6	5,8
FOKKER	F27-500	3C	1 670	29,0	7,9
FOKKER	F27-600	3C	1 670	29,0	7,9
FOKKER	F28-3000	3C	1 640	25,1	5,8
FOKKER	F28-4000	3C	1 640	25,1	5,8
FOKKER	F28-6000	3C	1 400	25,1	5,8
FOKKER	F50	3C	1 355	29,0	8,0
FOKKER	F100	4C	1 840	28,1	6,0
GULFSTREAM AERO	G V	4C	1 863	28,5	5,1
GULFSTREAM AERO	G IV-SP	3B	1 661	23,7	4,8
HAWKER SIDDLEY	HS 125-400	3A	1 646	14,3	3,3
HAWKER SIDDLEY	HS 125-600	3A	1 646	14,3	3,3
HAWKER SIDDLEY	HS 125-700	3A	1 768	14,3	3,3
I.A.I.	Galaxy	3B	1 798	17,7	—
I.A.I.	SPX	3B	1 644	16,6	—
ILYUSHIN	18V	4D	1 980	37,4	9,9
ILYUSHIN	62M	4D	3 280	43,2	8,0
LEAR JET	24F	2A	1 005	10,9	2,5
LEAR JET	28/29	2A	912	13,4	2,5
LEAR JET	54	3A	1 217	13,4	2,5
LEAR JET	55	3A	1 292	13,4	2,5
LEAR JET	24D	3A	1 200	10,9	2,5
LEAR JET	35A	3A	1 287	12,0	2,5
LEAR JET	36A	3A	1 458	12,0	2,5
LET	L410 UPV	1B	740	19,5	4,0
LET	L410 UPV-E	2B	920	20,0[5]	4,0
LET	L410 UPV-E20	2B	1 050	20,0[5]	4,0
LET	L410 UPV-E9	2B	952	20,0[5]	4,0
LET	L420	2B	920	20,0[5]	4,0
LOCKHEED	L100-20	4D	1 829	40,8	4,9
LOCKHEED	L100-30	4D	1 829	40,4	4,9
LOCKHEED	L1011-1	4D	2 426	47,3	12,8
LOCKHEED	L1011-100/200	4D	2 469	47,3	12,8
LOCKHEED	L1011-500	4D	2 844	47,3	12,8
LOCKHEED	L188	4D	2 066	30,2	10,5
MCDONNELL DOUGLAS	MD90	3C	1 798	32,9	6,2
MCDONNELL DOUGLAS	MD81	4C	2 290	32,9	6,2
MCDONNELL DOUGLAS	MD82	4C	2 280	32,9	6,2
MCDONNELL DOUGLAS	MD83	4C	2 470	32,9	6,2
MCDONNELL DOUGLAS	MD87	4C	2 260	32,9	6,2

Fabricante	Modelo	Clave de Referencia	Longitud de campo de referencia del avión (m)[1]	Envergadura (m)	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)
MCDONNELL DOUGLAS	MD88	4C	2 470	32,9	6,2
MCDONNELL DOUGLAS	DC10-10	4D	3 200	47,4	12,6
MCDONNELL DOUGLAS	DC10-30	4D	3 170	50,4	12,6
MCDONNELL DOUGLAS	DC10-40	4D	3 124	50,4	12,6
MCDONNELL DOUGLAS	MD11	4E	3 130	52,0[8]	12,6
NORD	262	3B	1 260	21,9	3,4
PILATUS	PC-12	1B	452	16,2	4,5
PIPER	PA28-161	1A	494[6]	10,7	3,2
PIPER	PA28-181	1A	490[6]	10,8	3,2
PIPER	PA28R-201	1A	487[6]	10,8	3,4
PIPER	PA32R-301	1A	539[6]	11,0	3,5
PIPER	PA32R-301T	1A	756[6]	11,0	3,5
PIPER	PA34-220T	1A	520[6]	11,9	3,5
PIPER	PA44-180	1A	671[6]	11,8	3,2
PIPER	PA46-350P	1A	637[6]	13,1	3,9
RAYTHEON/ BEECHCRAFT	76	1A	430	11,6	3,3
RAYTHEON/ BEECHCRAFT	A24R	1A	603	10,0	3,9
RAYTHEON/ BEECHCRAFT	A36	1A	670	10,2	2,9
RAYTHEON/ BEECHCRAFT	B100	1A	579	14,0	4,3
RAYTHEON/ BEECHCRAFT	B55	1A	457	11,5	2,9
RAYTHEON/ BEECHCRAFT	B60	1A	793	12,0	3,4
RAYTHEON/ BEECHCRAFT	200	1B	579	16,6	5,6
RAYTHEON/ BEECHCRAFT	B80	1B	427	15,3	4,3
RAYTHEON/ BEECHCRAFT	C90	1B	488	15,3	4,3
RAYTHEON/ BEECHCRAFT	E18S	1B	753	15,0	3,9
SAAB	340A	3C	1 220	21,4	7,3
SAAB	340B	3C	1 220	22,8[7]	7,3
SAAB	SAAB 2000	3C	1 340	24,8	8,9
SHORT	SC7-3/SC7-3A	1B	616	19,8	4,6
SHORT	SD3-30	2B	1 106	22,8	4,6
TUPOLEV	TU134A	4D	2 400	29,0	10,3
TUPOLEV	TU154	4D	2 160	37,6	12,4

1. La longitud de campo de referencia refleja la combinación de modelo/motor que proporciona la longitud de campo más corta y las condiciones normalizadas (masa máxima, nivel del mar, día normal, A/C con motor apagado, pista seca sin pendiente).
2. La envergadura incluye aletas de extremo de ala (winglets) opcionales.
3. Datos preliminares.
4. Datos preliminares — la aeronave aún no está certificada.
5. Con los tanques de extremo de ala instalados.
6. Sobre un obstáculo de 15 m.
7. Con los extremos de ala extendidos.
8. Con planos verticales en los extremos de ala.
9. Los datos de la presente tabla están basados en información proporcionada en los documentos 9157 Parte A y 9981 de la OACI. Se recomienda consultar los mismos para información más específica.