



Dirección General de Aeronáutica Civil

Reglamentación Aeronáutica Boliviana

RAB 137
Reglamento sobre Aeródromos

RAB – 137**Reglamento sobre Aeródromos****REGISTRO DE REVISIONES**

Guía de Revisiones a la RAB 137				
No. Revisión	Página	Fecha de Aplicación	Fecha de Inserción	Insertado por:
1	137-AD A1 a A54	04/04/2008	04/04/2008	DGAC
2	137 A 1	14/11/2008	14/11/2008	DGAC
2	137 B 4	14/11/2008	14/11/2008	DGAC

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

RAB – 137
REGLAMENTO SOBRE AERÓDROMOS
LISTA DE PÁGINAS EFECTIVAS

Lista de páginas efectivas del RAB 137			
Detalle	Páginas	Revisión	Fechas
SUBPARTE A DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	137-A-1 a 137-A- 10	ORIGINAL	2006
SUBPARTE B DATOS SOBRE LOS AERÓDROMOS	137-B-1 a 137-B- 7	ORIGINAL	2006
SUBPARTE C CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	137-C-1 a 137-C- 19	ORIGINAL	2006
SUBPARTE D RESTRICCIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBSTÁCULOS	137-D-1 a 137-D- 9	ORIGINAL	2006
SUBPARTE E AYUDAS VISUALES PARA LA NAVEGACIÓN	137-E-1 a 137-E- 71	ORIGINAL	2006
SUBPARTE F AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE OBSTÁCULOS	137-F-1 a 137-F- 9	ORIGINAL	2006
SUBPARTE G AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE ZONAS DE USO RESTRINGIDO	137-G-1 a 137-G- 3	ORIGINAL	2006
SUBPARTE H SISTEMAS ELÉCTRICOS	137-H-1 a 137-H- 4	ORIGINAL	2006
SUBPARTE I SERVICIOS, EQUIPO E INSTALACIONES DE AERÓDROMO	137-I-1 a 137-I- 12	ORIGINAL	2006
SUBPARTE J MANTENIMIENTO DE AERÓDROMOS	137-J-1 a 137-J- 4	ORIGINAL	2006
SUBPARTE K HELIPUERTOS	137-K-1 a 137-K- 51	ORIGINAL	2006
APÉNDICE 1 COLORES DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE, Y DE LAS SEÑALES, LETREROS	137-AP-1-1 a 137-AP-1- 8	ORIGINAL	2006
APÉNDICE 2 CARACTERÍSTICAS DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE	137-AP-2-1 a 137-AP-2- 26	ORIGINAL	2006
APÉNDICE 3 SEÑALES CON INSTRUCCIONES OBLIGATORIAS Y SEÑALES DE INFORMACIÓN	137-AP-3-1 a 137-AP-3- 6	ORIGINAL	2006
APÉNDICE 4 REQUISITOS RELATIVOS AL DISEÑO DE LOS LETREROS DE GUÍA PARA EL	137-AP-4-1 a 137-AP-4- 11	ORIGINAL	2006

Lista de páginas efectivas del RAB 137			
Detalle	Páginas	Revisión	Fechas
RODAJE			
APÉNDICE 5 REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS DATOS AERONÁUTICOS	137-AP-5-1 a 137-AP-5- 12	ORIGINAL	2006
APÉNDICE 6 EMPLAZAMIENTO DE LAS LUCES DE OBSTÁCULOS	137-AP-6-1 a 137-AP-6-	ORIGINAL	2006
APÉNDICE 7 REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS DATOS AERONÁUTICOS (HELIPUERTOS)	137-AP-7-1 a 137-AP-7-	ORIGINAL	2006
ADJUNTO A TEXTO DE REGLAMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN PARA AEROPUERTOS. PLATAFORMA DE AERONAVES	137 AD -1 a 137 AD 28	ORIGINAL	2008
ADJUNTO B SUPERFICIE LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS	137 AD - 29	ORIGINAL	2008
ADJUNTO C REGLAMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN PARA AEROPUERTOS – PLATAFORMA DE AERONAVES	137 AD - 31 a 137 AD - 89	ORIGINAL	2008

ÍNDICE**REGLAMENTO SOBRE AERÓDROMOS***Página*

REGISTRO DE REVISIONES.....	I
LISTA DE PÁGINAS EFECTIVAS	III
SUBPARTE A	137 A- 1
137.1 Aplicabilidad	137 A- 1
137.3 Significado de las definiciones que se usan en este reglamento.....	137 A- 1
137.5 Aplicación	137 A- 7
137.7 Sistemas de referencia comunes	137 A- 8
137.9 Certificación de aeródromos	137 A- 8
137.11 Diseño de aeropuertos	137 A- 9
137.13 Clave de referencia	137 A- 9
137.15 Determinación de jurisdicción	137 A- 9
137.17 Autoridad de inspección AD.....	137 A- 10
SUBPARTE B DATOS SOBRE LOS AERÓDROMOS	137 B- 1
137.19 Datos aeronáuticos	137 B- 1
137.21 Punto de referencia del aeródromo.....	137 B- 1
137.23 Elevaciones del aeródromo y de la pista.....	137 B- 1
137.25 Temperatura de referencia del aeródromo	137 B- 1
137.27 Dimensiones del aeródromo e información relativa a las mismas	137 B- 1
137.29 Resistencia de los pavimentos	137 B- 2
137.31 Medición del rozamiento en la superficie de la pista	137 B- 4
137.33 Emplazamientos para la verificación del altímetro antes del vuelo.....	137 B- 4
137.35 Distancias declaradas.....	137 B- 4
137.37 Condiciones del área de movimiento y de las instalaciones relacionadas....	137 B- 5
137.39 Retiro de aeronaves inutilizadas	137 B- 6
137.41 Salvamento y extinción de incendios	137 B- 6
137.43 Sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.....	137 B- 6
137.45 Coordinación entre la autoridad de los servicios de información aeronáutica y la autoridad del aeródromo	137 B- 7
SUBPARTE C CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	137 C- 1
137.47 Pistas	137 C- 1
137.49 Márgenes de las pistas	137 C- 4
137.51 Plataforma de viraje en la pista	137 C- 4
137.53 Franjas de pista.....	137 C- 6
137.55 Áreas de seguridad de extremo de pista (RESA)	137 C- 8
137.57 Zonas libres de obstáculos	137 C- 9
137.59 Zonas de parada	137 C- 9
137.61 Área de funcionamiento del radio altímetro	137 C- 10
137.63 Calles de rodaje	137 C- 10
137.65 Márgenes de las calles de rodaje	137 C- 15
137.67 Franjas de las calles de rodaje.....	137 C- 16
137.69 Apartaderos de espera, puntos de espera de la pista, puntos de espera intermedios, y puntos de espera en la vía de vehículos	137 C- 16
137.71 Plataformas	137 C- 18
137.73 Puesto de estacionamiento aislado para aeronaves.....	137 C- 19
137.75 Instalaciones de deshielo/antihielo.....	137 C- 19
SUBPARTE D RESTRICCIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBSTÁCULOS	137 D- 1
137.77 Superficies limitadoras de obstáculos.....	137 D- 1
137.79 Requisitos de la limitación de obstáculos.....	137 D- 5
137.81 Objetos situados fuera de las superficies limitadoras de obstáculos.....	137 D- 10
137.83 Otros objetos	137 D- 11
SUBPARTE E AYUDAS VISUALES PARA LA NAVEGACIÓN.....	137 E- 1
137.85 Indicadores y dispositivos de señalización.....	137 E- 1

137.87	Señales	137 E- 2
137.89	Luces	137 E- 22
137.91	Letreros	137 E- 72
137.93	Balizas	137 E- 82
SUBPARTE F	AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE OBSTÁCULOS	137 F- 1
137.95	Objetos que hay que señalar o iluminar	137 F- 1
137.97	Señalamiento de objetos	137 F- 3
137.99	Iluminación de objetos	137 F- 6
SUBPARTE G	AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE ZONAS DE USO RESTRINGIDO.....	137 G- 1
137.101	Pistas y calles de rodaje cerradas en su totalidad o en parte	137 G- 1
137.103	Superficies no resistentes.....	137 G- 1
137.105	Área anterior al umbral.....	137 G- 1
137.107	Áreas fuera de servicio.....	137 G- 2
SUBPARTE H	SISTEMAS ELÉCTRICOS	137 H- 1
137.109	Sistemas de suministro de energía eléctrica para instalaciones de navegación aérea.....	137 H- 1
137.111	Diseño de sistemas	137 H- 2
137.113	Dispositivo monitor	137 H- 2
SUBPARTE I	SERVICIOS, EQUIPO E INSTALACIONES DE AERÓDROMO	137 I- 1
137.115	Planificación para casos de emergencia en los aeródromos.....	137 I- 1
137.117	Salvamento y extinción de incendios	137 I- 2
137.119	Traslado de aeronaves inutilizadas	137 I- 7
137.121	Reducción de peligros debidos a las aves.....	137 I- 8
137.123	Servicio de dirección en la plataforma	137 I- 8
137.125	Servicio de las aeronaves en tierra.....	137 I- 9
137.127	Operaciones de los vehículos de aeródromo.....	137 I- 9
137.129	Sistemas de guía y control del movimiento en la superficie	137 I- 9
137.131	Emplazamiento de equipo e instalaciones en las zonas de operaciones	137 I- 10
137.133	Vallas.....	137 I- 11
137.135	Iluminación para fines de seguridad	137 I- 12
SUBPARTE J	MANTENIMIENTO DE AERÓDROMOS	137 J- 1
137.137	Generalidades.....	137 J- 1
137.139	Pavimentos	137 J- 1
137.141	Recubrimiento del pavimento de las pistas	137 J- 2
137.143	Ayudas visuales.....	137 J- 2
SUBPARTE K	HELIPUERTOS.....	137 K- 1
137.145	Aplicación	137 K- 1
137.147	Sistemas de referencia comunes.....	137 K- 1
137.149	Datos aeronáuticos.....	137 K- 1
137.151	Punto de referencia del helipuerto.....	137 K- 1
137.153	Elevaciones del helipuerto.....	137 K- 1
137.155	Dimensiones y otros datos afines de los helipuertos.....	137 K- 2
137.157	Distancias declaradas	137 K- 3
137.159	Coordinación entre la autoridad de los servicios de información aeronáutica y la autoridad del helipuerto.....	137 K- 3
137.161	Helipuertos de superficie	137 K- 3
137.163	Helipuertos elevados.....	137 K- 8
137.165	Heliplataformas.....	137 K- 8
137.167	Helipuertos a bordo de buques.....	137 K- 9
137.169	Superficies y sectores limitadores de obstáculos	137 K- 9
137.171	Requisitos de limitación de obstáculos	137 K- 12
137.173	Indicadores	137 K- 29
137.175	Señales y balizas	137 K- 29
137.177	Luces.....	137 K- 39
137.179	Salvamento y extinción de incendios.....	137 K- 53 ^a

APÉNDICES
ADJUNTOS

SUBPARTE A DEFINICIONES

137.1 Aplicabilidad

- (a) La RAB-137 establece el Reglamento para su aplicación por:
 - (1) Las Administraciones de los Aeropuertos de uso Público, sean privados o estatales;
 - (2) Los planificadores y encargados del diseño de aeropuertos de uso público.

137.3 Significado de las definiciones que se usan en este reglamento

- (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) **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.
 - (5) **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.
 - (6) **Altura ortométrica.** Altura de un punto relativa al geoide, que se expresa generalmente como una elevación MSL.
 - (7) **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.
 - (8) **Aproximaciones paralelas dependientes.** Aproximaciones simultáneas a pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando se prescriben mínimos de

separación radar entre aeronaves situadas en las prolongaciones de ejes de pista adyacentes.

- (9) **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.
- (10) **Área de aproximación final y de despegue (FATO).** Área definida en la que termina la fase final de la maniobra de aproximación hasta el vuelo estacionario o el aterrizaje y a partir de la cual empieza la maniobra de despegue. Cuando la FATO esté destinada a helicópteros de la Clase de performance 1, el área definida comprenderá el área de despegue interrumpido disponible.
- (11) **Área de aterrizaje.** Parte del área de movimiento destinada al aterrizaje o despegue de aeronaves.
- (12) **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.
- (13) **Área de maniobras.** Parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, excluyendo las plataformas.
- (14) **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.
- (15) **Áreas de peligro aviario.** Superficie que rodea a los aeródromos públicos, dentro de la cual existe riesgo a las operaciones aéreas ocasionado por la presencia de aves.
- (16) **Área de seguridad.** Área definida de un helipuerto en torno a la FATO, que está despejada de obstáculos, salvo los que sean necesarios para la navegación aérea y destinada a reducir el riesgo de daños de los helicópteros que accidentalmente se desvíen de la FATO.

- (17) **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.
- (18) **Área de señales.** Área de un aeródromo utilizada para exhibir señales terrestres.
- (19) **Área de toma de contacto y de elevación inicial (TLOF).** Área reforzada que permite la toma de contacto o la elevación inicial de los helicópteros.
- (20) **Baliza.** Objeto expuesto sobre el nivel del terreno para indicar un obstáculo o trazar un límite.
- (21) **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.
- (22) **Calendario.** Sistema de referencia temporal discreto que sirve de base para definir la posición temporal con resolución de un día (ISO 19108*).
- (23) **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*).
- Nota.-* En el calendario gregoriano los años comunes tienen 365 días y los bisiestos 366, y se dividen en 12 meses sucesivos.
- (24) **Calidad de los datos.** Grado o nivel de confianza de que los datos proporcionados satisfacerán los requisitos del usuario de datos en lo que se refiere a exactitud, resolución e integridad.
- (25) **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.
- (26) **Calle de rodaje aéreo.** Trayectoria definida sobre la superficie destinada al rodaje aéreo de los helicópteros.
- (27) **Calle de rodaje en tierra para helicópteros.** Calle de rodaje en tierra destinada únicamente a helicópteros.
- (28) **Certificado de aeródromo.** Certificado otorgado por la Autoridad Aeronáutica de conformidad con las normas aplicables a la explotación de aeródromos.
- (29) **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.
- (30) **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.
- (31) **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.

(32) **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.

(33) **Distancias declaradas – helipuertos:**

- (i) *Distancia de despegue disponible (TODAH)*. La longitud del área de aproximación final y de despegue más la longitud de la zona libre de obstáculos para helicópteros (si existiera), que se ha declarado disponible y adecuada para que los helicópteros completen el despegue.
- (ii) *Distancia de despegue interrumpido disponible (RTODAH)*. La longitud del área de aproximación final y de despegue que se ha declarado disponible y adecuada para que los helicópteros de Clase de performance 1 complete un despegue interrumpido.
- (iii) *Distancia de aterrizaje disponible (LDAH)*. La longitud del área de aproximación final y de despegue

más cualquier área adicional que se ha declarado disponible y adecuada para que los helicópteros completen la maniobra de aterrizaje a partir de una determinada altura.

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

- (35) **Exactitud**. Grado de conformidad entre el valor estimado o medido y el valor real.

Nota.- En la medición de los datos de posición, la exactitud se expresa normalmente en términos de valores de distancia respecto a una posición ya determinada, dentro de los cuales se situará la posición verdadera con un nivel de probabilidad definido.

- (36) **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.

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

- (38) **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.

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

- (40) **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.

- (41) **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.

- (42) **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.

- (43) **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.
- (44) **Heliplataforma.** Helipuerto situado en una estructura mar adentro, ya sea flotante o fija.
- (45) **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.
- (46) **Helipuerto de superficie.** Helipuerto emplazado en tierra o en el agua.
- (47) **Helipuerto elevado.** Helipuerto emplazado sobre una estructura terrestre elevada.
- (48) **Indicador de sentido de aterrizaje.** Dispositivo para indicar visualmente el sentido designado en determinado momento, para el aterrizaje o despegue.
- (49) **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.
- (50) **Integridad (datos aeronáuticos).** Grado de garantía de que no se han perdido ni alterado ninguna de las referencias aeronáuticas ni sus valores después de la obtención original de la referencia o de una enmienda autorizada.
- (51) **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.
- (52) **Intersección de calles de rodaje.** Empalme de dos o más calles de rodaje.
- (53) **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.
- (54) **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.
- (55) **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.
- (56) **Luz aeronáutica de superficie.** Toda luz dispuesta especialmente para que sirva de ayuda a la navegación aérea, excepto las ostentadas por las aeronaves.
- (57) **Luz de descarga de condensador.** Lámpara en la cual se producen destellos de gran intensidad y de duración extremadamente corta, mediante una descarga eléctrica de alto voltaje a través de un gas encerrado en un tubo.
- (58) **Luz fija.** Luz que posee una intensidad luminosa constante cuando se observa desde un punto fijo.
- (59) **Margen.** Banda de terreno que bordea un pavimento, tratada de forma que sirva de transición entre ese pavimento y el terreno adyacente.
- (60) **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.

- (61) **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.
- (62) **Número de clasificación de aeronaves (ACN).** Cifra que indica el efecto relativo de una aeronave sobre un pavimento, para determinada categoría normalizada del terreno de fundación.
- (63) **Número de clasificación de pavimentos (PCN).** Cifra que indica la resistencia de un pavimento para utilizado sin restricciones.
- (64) **Objeto frangible.** Objeto de poca masa diseñado para quebrarse, deformarse o ceder al impacto, de manera que represente un peligro mínimo para las aeronaves.
- (65) **Obstáculo.** Todo objeto fijo (ya sea temporal o permanente) o móvil, o partes del mismo, que esté situado en un área destinada al movimiento de las aeronaves en la superficie o que sobresalga de una superficie definida destinada a proteger a las aeronaves en vuelo.
- (66) **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.
- (67) **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.
- (68) **Peligro aviario.** Riesgo en las operaciones aéreas ocasionado por la presencia de aves.
- (69) **Pista.** Área rectangular definida en un aeródromo terrestre preparada para el aterrizaje y el despegue de las aeronaves.
- (70) **Pista de despegue.** Pista destinada

exclusivamente a los despegues.

- (71) **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 sean de precisión.* Pista de vuelo por instrumentos servida por ayudas visuales y una ayuda no visual que proporciona por lo menos guía direccional adecuada para la aproximación directa.
 - (ii) *Pista para aproximaciones de precisión de Categoría I.* Pista de vuelo por instrumentos servida por ILS o MLS y por ayudas visuales destinadas a operaciones con una altura de decisión no inferior a 60 m (200 ft) y con una visibilidad de no menos de 800 m o con un alcance visual en la pista no inferior a 550 m.
 - (iii) *Pista para aproximaciones de precisión de Categoría II.* Pista de vuelo por instrumentos servida por ILS o MLS y por ayudas visuales destinadas a operaciones con una altura de decisión inferior a 60 m (200 ft) pero no inferior a 30 m (100 ft) y con un alcance visual en la pista no inferior a 350 m.
 - (iv) *Pista para aproximaciones de precisión de Categoría III.* Pista de vuelo por instrumentos servida por ILS o MLS hasta la superficie de la pista y a lo largo de la misma; y
 - (A) destinada a operaciones con una altura de decisión inferior a 30 m (100 ft), o sin altura de decisión y un alcance visual en la pista no inferior a 200 m.
 - (B) destinada a operaciones con una altura de decisión inferior a 15 m (50 ft), o sin altura de decisión, y un alcance visual en la pista inferior a 200 m pero no inferior a 50 m.
 - (C) destinada a operaciones sin altura de decisión y sin restricciones de alcance visual en la pista.
- (72) **Pista de vuelo visual.** Pista destinada a las operaciones de aeronaves que utilicen

- procedimientos visuales para la aproximación.
- (73) **Pista para aproximaciones de precisión.** Véase Pista de vuelo por instrumentos.
- (74) **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.
- (75) **Pistas principales.** Pistas que se utilizan con preferencia a otras siempre que las condiciones lo permitan.
- (76) **Plataforma.** Área definida, en un aeródromo terrestre, destinada a dar cabida a las aeronaves para los fines de embarque o desembarque de pasajeros, correo o carga, abastecimiento de combustible, estacionamiento o mantenimiento.
- (77) **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.
- (78) **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.
- (79) **Puesto de estacionamiento de aeronave.** Área designada en una plataforma, destinada al estacionamiento de una aeronave.
- (80) **Puesto de estacionamiento de helicóptero.** Puesto de estacionamiento de aeronave que permite el estacionamiento de helicóptero y, en caso de que se prevean operaciones de rodaje aéreo, la toma de contacto y de elevación inicial.
- (81) **Punto de espera de acceso a la pista.** Punto designado destinado a proteger una pista, una superficie limitadora de obstáculos o un área crítica o sensible para los sistemas ILS/MLS, en el que las aeronaves en rodaje y los vehículos se detendrán y se mantendrán a la espera, a menos que la torre de control de aeródromo autorice lo contrario.
- (82) **Punto de espera en la vía de vehículos.** Punto designado en el que puede requerirse que los vehículos esperen.
- (83) **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.
- (84) **Punto de referencia de aeródromo.** Punto cuya situación geográfica designa al aeródromo.
- (85) **Referencia (datum).** Toda cantidad o conjunto de cantidades que pueda servir como referencia o base para el cálculo de otras cantidades (ISO 19104*).
- (86) **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.
- (87) **Ruta de desplazamiento aéreo.** Ruta definida sobre la superficie destinada al desplazamiento en vuelo de los helicópteros.
- (88) **Salidas paralelas independientes.** Salidas simultáneas desde pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas.
- (89) **Servicio de salvamento y extinción de incendios (SEI).** Servicio encargado de dar una respuesta inmediata ante la ocurrencia de un accidente o incidente de aeronaves en tierra, con el propósito de salvar vidas humanas.
- (90) **Señal.** Símbolo o grupo de símbolos expuestos en la superficie del área de movimiento a fin de transmitir información aeronáutica.
- (91) **Señal de identificación de aeródromo.** Señal colocada en un aeródromo para ayudar a que se identifique el aeródromo desde el aire.
- (92) **Servicio de dirección en la plataforma.** Servicio proporcionado para regular las actividades y el movimiento de aeronaves y vehículos en la plataforma.
- (93) **Sistema de gestión de la seguridad.** Sistema para la gestión de la seguridad en los aeródromos que incluye la estructura orgánica, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y las disposiciones para que un explotador de aeródromo ponga en práctica los criterios de seguridad de aeródromos, y que permite controlar la seguridad y utilizar los

- aeródromos en forma segura.
- (94) **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.
- (95) **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).
- (96) **Umbral.** Comienzo de la parte de pista utilizable para el aterrizaje.
- (97) **Umbral desplazado.** Umbral que no está situado en el extremo de la pista.
- (98) **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.
- (99) **Vía de vehículos.** Un camino de superficie establecido en el área de movimiento destinado a ser utilizado exclusivamente por vehículos.
- (100) **Zona de parada.** Área rectangular definida en el terreno situado a continuación del recorrido de despegue disponible, preparada como zona adecuada para que puedan pararse las aeronaves en caso de despegue interrumpido.
- (101) **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.
- (102) **Zona de toma de contacto.** Parte de la pista, situada después del umbral, destinada a que los aviones que aterrizan hagan el primer contacto con la pista.
- (103) **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.
- (104) **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.
- (105) **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 engeuezcan o tengan efectos post-imagen.
- (106) **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.
- (107) **Zona libre de obstáculos.** Área rectangular definida en el terreno o en el agua y bajo control de la autoridad competente, designada o preparada como área adecuada sobre la cual un avión puede efectuar una parte del ascenso inicial hasta una altura especificada.
- (108) **Zona libre de obstáculos para helicópteros.** Área 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 helicóptero de Clase de performance 1 pueda acelerar y alcanzar una altura especificada.
- (109) **Zonas de vuelo protegidas.** Espacio aéreo específicamente destinado a moderar los efectos peligrosos de la radiación por rayos láser.

137.5 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 al uso particular.
- (b) Las disposiciones y especificaciones que se establecen en la RAB 137, se aplicarán:
- (1) A todos los aeródromos civiles públicos del país, a cargo de las administraciones públicas y estatales, conforme a Ley 2902:
 - (2) A las inmediaciones terrestres o acuáticas de los aeródromos de uso

público;

- (3) A las instalaciones de ayuda y protección a la navegación aérea;
 - (4) A los aeródromos privados, donde operen aeronaves con peso bruto máximo de despegue igual o superior a 5 700 Kg (12 500 lb); y
 - (5) A todo objeto o cosa que constituya obstáculo o fuente de interferencia para la navegación aérea.
- (c) Los aeródromos privados 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) La Autoridad de Aviación Civil, podrá previo estudio técnico operacional específico, exceptuar del cumplimiento de las normas contenidas en el presente Reglamento, en los siguientes casos:
- (1) Aeródromos públicos que sea necesario construir en zonas de difícil acceso, cuya topografía impida cumplir con ciertas normas relativas a la presencia de obstáculos naturales inamovibles.
 - (2) Aeródromos públicos y aquellos privados donde operen aeronaves con un peso bruto máximo de despegue igual o superior a 5700 kg (12 500 lb), cuyas características no se ajusten a la presente normativa, pero que a la fecha de aprobación de esta Reglamentación cuentan con Resolución de Funcionamiento, los que no obstante, deberán cumplir sus disposiciones respecto a cualquier modificación o cambio que en ellos se pretenda introducir, a menos que existan condiciones topográficas insalvables.

137.7 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 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.
- (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).

137.9 Certificación de aeródromos

El objeto de las especificaciones descritas en la RAB-139 "Certificación y Operación de Aeródromos", es la de dar guía para la elaboración del Manual de Certificación y los requisitos exigidos para certificar el aeródromo.

- (a) A partir del 27 de noviembre de 2003, los aeródromos utilizados para operaciones internacionales, certificarán de conformidad con las especificaciones contenidas en la RAB-139 y otras especificaciones pertinentes de la OACI.
- (b) La Autoridad de Aviación civil certificará los aeródromos disponibles para el uso público de conformidad con la RAB-139, estas especificaciones y otras pertinentes de la OACI.
- (c) Un aeródromo certificado debe tener en servicio un sistema de gestión de la seguridad.

El objetivo de un sistema de gestión de la seguridad es contar en el aeródromo con un procedimiento organizado y ordenado para la gestión de la seguridad del aeródromo por parte del explotador del

mismo.

- (d) Como parte del proceso de certificación, antes del otorgamiento del certificado de aeródromo, el solicitante presentará para que sea aprobado/aceptado dos manuales 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.
- (f) Al 24 de noviembre de 2005, un aeródromo certificado tendrá en servicio un sistema de gestión de la seguridad.

137.11 Diseño de aeropuertos

- (a) 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.
- (b) En el diseño de los aeródromos se tendrán presentes, cuando corresponda, las medidas sobre utilización de terrenos y controles ambientales.

137.13 Clave de referencia

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 y en la anchura exterior entre las ruedas del tren de aterrizaje principal. Una especificación determinada está relacionada con el más apropiado de los dos elementos de la clave o con una combinación apropiada de estos dos elementos. 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 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 1-1.
- (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.- 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.
- (d) La letra de clave para el elemento 2 se determinará por medio de la Tabla A-1, columna 3, seleccionando la letra de clave que corresponda a la envergadura más grande, o a la anchura exterior más grande entre ruedas del tren de aterrizaje principal, la que de las dos dé el valor más crítico para la letra de clave de los aviones para los que se destine la instalación.

Disposiciones generales

137.15 Determinación de jurisdicción

- (a) El Estado Boliviano tiene jurisdicción sobre la Aeronáutica Civil y conforme a la Ley de la Aeronáutica Civil de Bolivia, designa a la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) como Autoridad Aeronáutica Civil, por tanto, la DGAC tiene a su cargo la aplicación de la Ley, reglamentando y fiscalizando las actividades aeronáuticas.
- (b) Para los fines de este Reglamento la Dirección General de Aeronáutica Civil, como Autoridad Aeronáutica, es la entidad que reglamenta, fiscaliza e inspecciona los aeródromos civiles en todo el territorio nacional.

137.17 Autoridad de inspección AD

- (a) Toda autoridad que administra un aeródromo civil, permitirá efectuar cualquier inspección, incluyendo las no programadas o las evaluaciones cuando la AAC considere necesario, a los aeródromos civiles, con el fin de garantizar la debida aplicación de este reglamento.
- (b) La AAC tendrá acceso, sin ninguna restricción a las dependencias de los aeródromos civiles, con el objetivo de inspeccionar y evaluar los mismos.

Tabla A-1. Clave de referencia de aeródromo

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



SUBPARTE B DATOS SOBRE LOS AERÓDROMOS

137.19 Datos aeronáuticos

- (a) La determinación y notificación de los datos aeronáuticos relativos a los aeródromos se efectuará conforme a los requisitos de exactitud e integridad fijados en las Tablas A5-1 a A5-5 del Apéndice 5.
- (b) Las coordenadas geográficas que indiquen la latitud y la longitud se determinarán y notificarán en función de la referencia geodésica del Sistema Geodésico Mundial - 1984 (WGS-84), identificando las coordenadas geográficas que se hayan transformado a coordenadas WGS-84 por medios matemáticos y cuya exactitud con arreglo al trabajo topográfico original sobre el terreno no satisfaga los requisitos establecidos en el Apéndice 5, Tabla A5-1.
- (c) El grado de exactitud del trabajo topográfico sobre el terreno y las determinaciones y cálculos derivados del mismo serán tales que los datos operacionales de navegación resultantes correspondientes a las fases de vuelo se encuentren dentro de las desviaciones máximas, con respecto a un marco de referencia apropiado, como se indica en las tablas del Apéndice 5.
- (d) Además de la elevación (por referencia al nivel medio del mar) de las posiciones específicas en tierra objeto de levantamiento topográfico en los aeródromos, se determinará con relación a esas posiciones la ondulación geoidal (por referencia al elipsoide WGS-84), según lo indicado en el Apéndice 5, y se notificará a la autoridad de los servicios de información aeronáutica.

137.21 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.

137.23 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.

137.25 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.

137.27 Dimensiones del aeródromo e información relativa a las mismas

- (a) En los aeropuertos del país se suministrarán y notificarán 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, área de seguridad de extremo de pista y zona de parada. La longitud y anchura redondeada al metro más próximo y tipo de superficie;
 - (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) obstáculos destacados en el aeródromo y en sus proximidades: emplazamiento, elevación máxima, redondeada al metro o pie (inmediato superior) y tipo.
 - (8) 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;
 - (9) emplazamiento de todos los puntos de verificación del VOR en el aeródromo, la frecuencia de éste y el radial que corresponde a cada punto;
 - (10) emplazamiento y designación de las rutas normalizadas para el rodaje; y
 - (11) 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) o de las antenas de azimut.
- (b) En los aeródromos en que existan aproximaciones instrumentales, se medirán las coordenadas geográficas de cada umbral y se notificarán a los servicios de información aeronáutica en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo.
- (c) En los aeródromos se medirán y notificarán a los servicios de información aeronáutica en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo, las siguientes coordenadas geográficas: de los puntos apropiados de cada eje de calle de rodaje: de cada puesto de estacionamiento de aeronave; y de los obstáculos destacados en las áreas de aproximación y despegue, en las áreas de circuito y en las proximidades de los aeródromos,
 - (d) Además, se notificarán a los servicios de información aeronáutica, la elevación máxima redondeada al metro superior más próximo y el tipo de señalamiento e iluminación de los obstáculos destacados, si los hubiera.
 - (e) 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.
- Véanse en la RAB 95, Apéndice 8, las ilustraciones gráficas de las superficies de recolección de datos de obstáculos y los criterios utilizados para identificar obstáculos en las Áreas 2 y 3.
- En el Apéndice 5 figuran los requisitos para la determinación de datos sobre obstáculos en las Áreas 2 y 3.
- La aplicación de la disposición de la RAB 95 relativa a la disponibilidad, al 18 de noviembre de 2010, de datos sobre obstáculos conforme a las especificaciones del Área 2 y del Área 3 se facilitaría mediante la planificación avanzada y apropiada de la recolección y el procesamiento de esos datos.
- 137.29 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 de la plataforma destinado a las aeronaves de masa superior a 5 700 kg, mediante el método del Número de clasificación de aeronaves - Número de clasificación de pavimentos (ACN-PCN), notificando la siguiente información:
- (1) el número de clasificación de pavimentos (PCN);
 - (2) el tipo de pavimento para determinar el valor ACN-PCN;
 - (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.
- Si el pavimento está sujeto a un límite de masa total, se publicará este límite y el modelo de la aeronave a la que corresponde.
- (c) El número de clasificación de pavimentos (PCN) notificado, indicará que una aeronave con número de clasificación de aeronaves (ACN) igual o inferior al PCN 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 ACN de una aeronave deberá ser notificado por el explotador de la aeronave a la Autoridad Aeronáutica.
- (e) Para determinar el ACN, 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 ACN-PCN, 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

ACN-PCN:

	Clave
Pavimento rígido	R
Pavimento flexible	F

- (2) Categoría de resistencia del terreno de fundación:

	Clave
<i>Resistencia alta:</i> para los pavimentos rígidos, el valor tipo es $K = 150 \text{ MN/m}^3$ y comprende todos los valores de K superiores a 120 MN/m^3 ; para los pavimentos flexibles, el valor tipo es $\text{CBR} = 15$ y comprende todos los valores superiores a 13.	A
<i>Resistencia mediana:</i> para los pavimentos rígidos, el valor tipo es $K = 80 \text{ MN/m}^3$ y comprende todos los valores K entre 60 y 120 MN/m^3 ; para los pavimentos flexibles, el valor tipo es $\text{CBR} = 10$ y comprende todos los valores CBR entre 8 y 13.	B
<i>Resistencia baja:</i> para los pavimentos rígidos, el valor tipo es $K = 40 \text{ MN/m}^3$ y comprende todos los valores K entre 25 y 60 MN/m^3 ; para los pavimentos flexibles, el valor tipo es $\text{CBR} = 6$ y comprende todos los valores CBR entre 4 y 8.	C
<i>Resistencia ultra baja:</i> para los pavimentos rígidos, el valor tipo es $K = 20 \text{ MN/m}^3$ y comprende todos los valores K inferiores a 25 MN/m^3 ; para los pavimentos flexibles, el valor tipo es $\text{CBR} = 3$ y comprende todos los valores CBR inferiores a 4.	D

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

	Clave
<i>Alta</i> - sin límite de presión	W
<i>Mediana</i> - presión limitada a 1,50 Mpa	X
<i>Baja</i> - presión limitada a 1,00 Mpa	Y
<i>Muy baja</i> - presión limitada a 0,50 Mpa	Z

(4) Método de evaluación:

	Clave
<i>Evaluación técnica:</i> consiste en un estudio específico de las características de los pavimentos y en la aplicación de tecnología del comportamiento de los pavimentos.	T
<i>Aprovechamiento de la experiencia en la utilización de aeronaves:</i> comprende el conocimiento del tipo y masa específicos de las aeronaves que los pavimentos resisten satisfactoriamente en condiciones normales de empleo.	U

(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: 4 000 kg/0,50 MPa.

137.31 Medición del rozamiento en la superficie de la pista.

(a) Se medirá y publicará el coeficiente de rozamiento de la superficie de las pistas de aquellos aeródromos utilizados regularmente por aeronaves de transporte comercial, con un dispositivo de medición continua. La medición deberá ser efectuada bajo la supervisión técnica de la Autoridad

Aeronáutica.

(b) Se adoptarán medidas correctivas de mantenimiento, cuando las características de rozamiento de toda pista o de parte de ella sean inferiores al nivel mínimo de rozamiento aceptable o superiores al nivel máximo requerido. Debe planificarse el mantenimiento, cuando cualquier parte de la pista presente observaciones en un área cuya longitud sea de 100 m, y deberán efectuarse mantenimiento inmediato cuando ésta sea de 200 m. En ambos casos se notificará la condición existente.

137.33 Emplazamientos para la verificación del altímetro antes del vuelo

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

137.35 Distancias declaradas

(a) En los aeropuertos utilizados en operaciones de transporte aéreo comercial, se determinarán las siguientes distancias declaradas, redondeadas al metro (Adjunto A Sección 3)

- (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).+

137.37 Condiciones del área de movimiento y de las instalaciones relacionadas.

- (a) Se inspeccionarán y notificarán las condiciones del estado del área de movimiento y el funcionamiento de las instalaciones relacionadas con la mismas a las dependencias apropiadas del servicio de información aeronáutica y se comunicará información similar de importancia para las operaciones a las dependencias de los servicios de tránsito aéreo, para que dichas dependencias puedan facilitar la información necesaria a las aeronaves que lleguen o salgan. Esta información se mantendrá actualizada y cualquier cambio de las condiciones se comunicará sin demora.
- (b) Posterior a la inspección se notificará sobre las condiciones del área de movimiento y el funcionamiento de las instalaciones relacionadas con las mismas, y se darán informes sobre cuestiones de importancia operacional, o que afecten la performance de las aeronaves, particularmente respecto a lo siguiente:
- (1) trabajo de construcción o de mantenimiento;
 - (2) partes irregulares o deterioradas de la superficie de una pista, calle de rodaje o plataforma;
 - (3) presencia de nieve, nieve fundente o hielo sobre una ,pista, calle de rodaje o plataforma;
 - (4) presencia de agua en una pista, calle de rodaje o plataforma;
 - (5) presencia de bancos de nieve o de nieve acumulada adyacentes a una pista, calle de rodaje o plataforma;
 - (6) presencia de productos químicos líquidos anticongelantes en una pista o una calle de rodaje;
 - (7) otros peligros temporales, incluyendo aeronaves estacionadas;
 - (8) avería o funcionamiento irregular de una parte o de todas las ayudas visuales; y
 - (9) avería de la fuente normal o secundaria de energía eléctrica.
- (c) Para facilitar la observancia de (a) y (b), las inspecciones del área de movimiento deben

realizarse como mínimo 2 veces diariamente cuando el número de clave sea 1 ó 2 y un mínimo de cuatro veces diarias cuando el número de clave sea 3 ó 4.

Agua en la pista

- (d) Cuando se encuentre agua en una pista, debe facilitarse una descripción de las condiciones en la parte central a lo largo de la pista, inclusive la evaluación de la profundidad del agua, si fuera posible y pertinente, utilizando los términos siguientes:

HÚMEDA - La superficie acusa un cambio de color debido a la humedad.

MOJADA - La superficie está empapada pero no hay agua estancada.

CHARCOS DE AGUA - Hay grandes charcos visibles de agua estancada.

INUNDADA - Hay una extensa superficie visible de agua estancada.

- (e) Se facilitará la información de que una pista o parte de la misma puede ser resbaladiza cuando está mojada.
- (f) Una pista mojada, o parte de la misma, se considerará resbaladiza si las mediciones muestran que las características de rozamiento en la superficie de la pista medidas con un dispositivo de medición continua del rozamiento son inferiores al nivel mínimo de rozamiento especificado por la autoridad de aviación civil.
- (g) Se facilitará información sobre el nivel mínimo de rozamiento especificado por la autoridad de aviación civil para notificar si la pista está resbaladiza y el tipo de dispositivo utilizado para medir el rozamiento.
- (h) Cuando se sospeche que una pista se pone resbaladiza en condiciones excepcionales, deben efectuarse mediciones adicionales si se presentaran tales condiciones y debe facilitarse información sobre las características de rozamiento en la pista si estas nuevas mediciones indicaran que la pista, o parte de ella, está resbaladiza.

Nieve, nieve fundente o hielo en la pista

- (i) Siempre que una pista esté afectada por nieve, nieve fundente o hielo y no haya sido posible limpiar por completo los residuos de precipitación, debe evaluarse el estado de

la pista y medirse el coeficiente de rozamiento. En el Adjunto A, Sección 6, se proporciona orientación para determinar y nieve o de hielo.

- (j) Las lecturas del dispositivo de medición del rozamiento, en superficies cubiertas de nieve, nieve fundente o hielo, deben correlacionarse adecuadamente con las correspondientes a otro dispositivo semejante.

El objetivo principal consiste en medir el rozamiento en la superficie, de manera que corresponda al del neumático de la aeronave, proporcionándose así la correlación entre el dispositivo de medición del rozamiento y la eficacia de frenado de la aeronave.

- (k) Cuando se encuentre nieve seca, nieve mojada o nieve fundente en una pista, debe evaluarse su altura promedio en cada tercio de la misma, con un margen de precisión de unos 2 cm para la nieve seca, 1 cm para la nieve mojada y 0,3 cm para la nieve fundente.

137.39 Retiro de aeronaves inutilizadas

- (a) Se suministrará información relativa al Plan de Traslado de aeronaves que queden inutilizadas en el área de movimiento o en sus proximidades. Se pondrá a disposición de los explotadores de aeronaves, cuando lo soliciten, el número de teléfono o de télex de la oficina del coordinador de aeródromo encargado de las operaciones de retiro de una aeronave inutilizada.
- (b) En el Plan de Traslado de aeronaves debe publicarse la información relativa a las empresas que tiene acuerdos firmados con la Administración del Aeropuerto, para el retiro de una aeronave inutilizada en el área de movimiento o en sus proximidades.

137.41 Salvamento y extinción de incendios

- (a) Se suministrará información relativa al nivel de protección proporcionado en un aeródromo a los fines de salvamento y extinción de incendios.
- (b) El nivel de protección proporcionado en un aeródromo debe expresarse en términos de la categoría de los servicios de salvamento y extinción de incendios tal como se describe en 137.117 y de conformidad con los tipos y cantidades de agentes extintores

expresar las características de rozamiento de las superficies pavimentadas cubiertas de

de que se dispone normalmente en un aeródromo.

- (c) Los cambios significativos en el nivel de protección de que se dispone normalmente en un aeródromo para el salvamento y extinción de incendios se notificarán a las dependencias apropiadas de los servicios de tránsito aéreo y de información aeronáutica para permitir que dichas dependencias faciliten la información necesaria a las aeronaves que llegan y que salen. Cuando el nivel de protección vuelva a las condiciones normales, se informará de ello a las dependencias mencionadas anteriormente.
- (d) Un cambio significativo se expresará en términos de la nueva categoría de los servicios de salvamento y extinción de incendios de que se dispone en el aeródromo.

137.43 Sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación

- (a) 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 137.89(e)(2). 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; 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'.

137.45 Coordinación entre la autoridad de los servicios de información aeronáutica y la autoridad del aeródromo

(a) Para garantizar que las dependencias de los servicios de información aeronáutica reciban los datos necesarios que les permitan proporcionar información previa al vuelo actualizada y satisfacer la necesidad de contar con información durante el vuelo, se concertará un acuerdo entre la autoridad de los servicios de información aeronáutica y la autoridad del aeródromo responsable de los servicios de aeródromo para comunicar, con un mínimo de demora, a la dependencia encargada de los servicios de información aeronáutica:

- (1) información sobre las condiciones en el aeródromo (véanse 137.37 a 137.43;
- (2) estado de funcionamiento de las instalaciones, servicios y ayudas para la navegación situados dentro de la zona de su competencia;
- (3) toda información que se considere de importancia para las operaciones.

(b) Antes de incorporar modificaciones en el sistema de navegación aérea, los servicios responsables de las mismas tendrán debidamente en cuenta el plazo que el servicio de información aeronáutica necesita para la preparación, producción y publicación de los textos pertinentes que hayan de promulgarse. Por consiguiente, debe existir una coordinación oportuna y estrecha entre los servicios interesados para asegurar que la información sea entregada al servicio de información aeronáutica a su debido tiempo.

(c) Particularmente importantes son los cambios en la información aeronáutica que afectan a las cartas o sistemas de navegación automatizados, cuya notificación requiere utilizar el sistema de reglamentación y control de información aeronáutica (AIRAC) tal como se especifica en la RAB 97 Subparte F y Apéndice 4. Los servicios de aeródromo responsables cumplirán con los plazos establecidos por las fechas de entrada en vigor AIRAC predeterminadas, acordadas internacionalmente, previendo además 14 días adicionales contados a partir de la fecha de envío de la información/datos brutos que remitan a los servicios de información aeronáutica.

(d) Los servicios de aeródromo responsables de suministrar la información/datos brutos aeronáuticos a los servicios de información aeronáutica tendrán debidamente en cuenta los requisitos de exactitud e integridad de los datos aeronáuticos especificados en el Apéndice 5 de la presente RAB.



INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SUBPARTE C CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

137.47 Pistas

Número y orientación de las pistas

Un factor importante es el coeficiente de utilización, determinado por la distribución de los vientos. 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 la Subparte D. En el Adjunto A, Sección 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.
- (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 (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.

- (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, Sección 1, se hace referencia a la necesidad de tomar en consideración las condiciones de ráfagas.

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.
- (f) Cuando sea necesario desplazar el umbral de una pista, ya sea de manera permanente o temporal, 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.

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.

(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 (g) o (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, Sección 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 menor de la dimensión apropiada especificada en la siguiente tabla:

Núm. de clave	Letra de clave					
	A	B	C	D	E	F
1 ^a	18 m	18 m	23 m			
2 ^a	23 m	23 m	30 m			
3	30 m	30 m	30 m	45 m		
4	—	—	45 m	45 m	45 m	60 m

a. El ancho de toda pista de aproximación de precisión no debería ser menor de 30 m, cuando el número de clave sea 1 ó 2.

Separación mínima entre pistas paralelas

(k) 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.

(l) 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;

Pendientes de las pistas

(m) 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.

(n) 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.

(o) 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.
- (p) 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.
- (q) 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.
- (r) 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.
- (s) 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, Sección 7, se da orientación sobre el problema debido al fenómeno de hidroplaneo, en pistas mojadas con viento transversal, cuando el drenaje es defectuoso.
- (t) 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.
- Resistencia de las pistas
- (u) La pista debe poder soportar el tránsito de los aviones para los que está prevista.
- Superficie de las pistas

- (v) Se construirá la superficie de la pista sin irregularidades que den como resultado la pérdida de las características de rozamiento, o afecten adversamente de cualquier otra forma el despegue y el aterrizaje de un avión.

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

- (w) La superficie de una pista pavimentada se construirá de modo que proporcione buenas características de rozamiento cuando la pista esté mojada.
- (x) Las mediciones de las características de rozamiento de una pista nueva o repavimentada deben efectuarse con un dispositivo de medición continua del rozamiento que utilice elementos de humectación automática, con el fin de asegurar que se han alcanzado los objetivos de proyecto, en relación con sus características de rozamiento.

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

- (y) El espesor de la textura superficial media de una superficie nueva no debe ser inferior al milímetro.
- (z) 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.

137.49 Márgenes de las pistas

Generalidades

En el Adjunto A, Sección 8, 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 o E y de anchura inferior a 60 m.
- (b) Deben proveerse márgenes en toda pista cuya letra de clave sea F.

Ancho de los márgenes de las pistas

- (c) Los márgenes deben extenderse simétricamente a ambos lados de la pista de forma que la anchura total de ésta y sus márgenes no sea inferior a:
- 60 m cuando la letra de clave sea D o E; y
- 75 m cuando la letra de clave sea F.

Pendientes de los márgenes de las pistas

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

Resistencia de los márgenes de las pistas

- (e) Los márgenes de las pistas 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.

137.51 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).

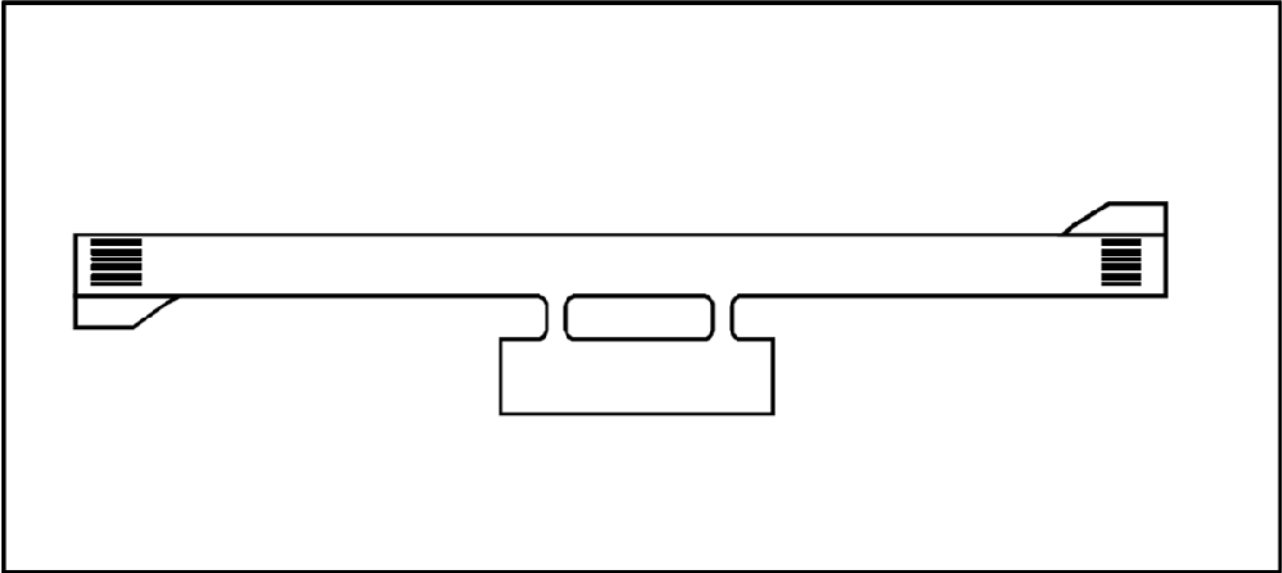


Figura C-1. Configuración de una plataforma de viraje típica

- (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.

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:

Letra de clave	Distancia libre
A	1,5 m
B	2,25 m
C	3 m si la plataforma de viraje está prevista para aviones con base de ruedas inferior a 18 m; 4,5 m si la plataforma de viraje está prevista para aviones con base de ruedas igualo superior a 18 m.
D	4,5 m
E	4,5 m
F	4,5 m

"Base de ruedas" significa la distancia desde el tren de proa al centro geométrico del tren principal.

- (g) Cuando existen condiciones meteorológicas violentas con la resultante disminución del rozamiento en la superficie y la letra de clave sea E o F debe

proporcionarse una mayor distancia libre de rueda a borde de 6 m.

Pendientes de las plataformas de viraje en la pista

- (h) 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

- (i) La resistencia de una plataforma de viraje en la pista debería 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

- (j) 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.
- (k) La superficie de una plataforma de viraje en la pista debe construirse de forma tal que proporcione buenas características de rozamiento para los aviones que utilicen las instalaciones cuando la superficie esté mojada.

Márgenes de las plataformas de viraje en la pista

- (l) 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.

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.

137.53 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) Siempre que sea posible, toda franja que comprenda una pista para aproximaciones de precisión se extenderá lateralmente hasta una distancia de por lo menos:
 - 150 m cuando el número de clave sea 3 ó 4; y
 - 75 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) Toda franja que comprenda una pista para aproximaciones que no sean de precisión debe extenderse lateralmente hasta una distancia de por lo menos:
 - 150 m cuando el número de clave sea 3 ó 4; y
 - 75 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.

- (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 3 ó 4;
 - 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

- (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.
- (g) Con excepción de las ayudas visuales requeridas para fines de navegación aérea y que satisfagan los requisitos sobre frangibilidad pertinentes que aparecen en la Subparte E, no se permitirá ningún objeto fijo en la franja de una pista:
- (1) dentro de una distancia de 77,5 m del eje de una pista de aproximación de precisión de las Categorías I, II o III, cuando el número de clave sea 4 y la letra de clave sea F; o
 - (2) dentro de una distancia de 60 m del eje de una pista de aproximación de precisión de las Categorías I, II o III, cuando el número de clave sea 3 ó 4; o
 - (3) dentro de una distancia de 45 m del eje de una pista de aproximación de precisión de Categoría I, cuando el número de clave sea 1 ó 2.

No se permitirá ningún objeto móvil en esta parte de la franja de la pista mientras se utilice la pista para aterrizar o despegar.

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.

- (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 3 ó 4;
 - 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.
- (k) La parte de una franja situada por lo menos 30 m antes del umbral debe prepararse contra la erosión producida por el chorro de los motores, a fin de proteger los aviones que aterrizan de los peligros que ofrecen los bordes expuestos.

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.

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:

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

137.55 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 cuando:

- el número de clave es 3 ó 4; y
- el número de clave es 1 ó 2 y la pista sea de aterrizaje por instrumentos.

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

Dimensiones de las áreas de seguridad de extremo de pista

- (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.

- (c) El área de seguridad de extremo de pista debe extenderse, en la medida de lo posible, desde el extremo de una franja de pista hasta una distancia de por lo menos:

- 240 m cuando el número de clave es 3 ó 4; y
- 120 m cuando el número de clave es 1 ó 2.

- (d) El ancho del área de seguridad de extremo de pista será por lo menos el doble del ancho de la pista correspondiente.

- (e) Cuando sea posible, el ancho del área de seguridad de extremo de pista debe ser igual al ancho de la parte nivelada de la franja de pista correspondiente. La calidad de la superficie del terreno puede ser igual al de la franja de la pista.

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.

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.

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.

137.57 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, Sección 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 hasta una

distancia de 75 m, por lo menos, a cada lado de la prolongación del eje de la pista.

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.
- (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

- (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.

137.59 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, Sección 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 137.47

(m) a (s) 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 137.47 (n) 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, Sección 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 debe construirse de modo que proporcione un buen coeficiente de rozamiento compatible con el de la pista correspondiente cuando la zona de parada esté mojada.
- (e) Las características de rozamiento de las zonas de parada no pavimentadas no deben ser considerablemente inferiores a las de la pista con la que dichas zonas de parada estén asociadas.

137.61 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.

137.63 Calles de rodaje

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

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 trazado 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:

Letra de clave	Distancia libre
A	1,5 m
B	2,25 m
C	3 m si la plataforma de viraje está prevista para aviones con base de

	ruedas inferior a 18 m; 4,5 m si la plataforma de viraje está prevista para aviones con base de ruedas igual o superior a 18 m.
D	4,5 m
E	4,5 m
F	4,5 m

Base de ruedas significa la distancia entre el tren de proa y el centro geométrico del tren de aterrizaje principal.

Cuando la letra de clave sea F y la densidad del tránsito intensa, pueda proveerse una distancia libre entre las ruedas y el borde superior a 4,5 m para permitir velocidades de rodaje más elevadas.

- (d) El trazado de una calle de rodaje será 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:

Letra de clave	Distancia libre
A	1,5 m
B	2,25 m
C	3 m si la calle de rodaje está prevista para aviones con base de ruedas inferior a 18 m; 4,5 m si la calle de rodaje está prevista para aviones con base de ruedas igual o superior a 18 m.
D	4,5 m
E	4,5 m
F	4,5 m

Base de ruedas significa la distancia entre el tren de proa y el centro geométrico del tren de aterrizaje principal.

Cuando la letra de clave sea F y la densidad de tránsito intensa, puede proveerse una distancia libre entre las ruedas y el borde superior a 4,5 m

para permitir velocidades de rodaje más elevadas.

Ancho de las calles de rodaje

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

Letra de clave	Ancho de la calle de rodaje
A	7,5 m
B	10,5 m
C	15 m si la calle de rodaje está prevista para aviones con base de ruedas inferior a 18 m; 18 m si la calle de rodaje está prevista para aviones con base de ruedas igual o superior a 18 m.
D	18 m si la calle de rodaje está prevista para aviones cuya distancia entre las ruedas exteriores del tren de aterrizaje principal sea inferior a 9 m; 23 m si la calle de rodaje está prevista para aviones cuya distancia entre las ruedas, exteriores del tren de aterrizaje principal, sea igual o superior a 9 m.
E	23 m
F	25 m

Curvas de las calles de rodaje

- (f) 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 137.63 (c), de este Reglamento.

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. La ubicación de las señales y

luces de eje de calle de rodaje se especifica en 137.87(h)(4) y 137.89(q)(11).

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

Uniones e intersecciones

- (g) 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 137.63 (c) cuando los aviones maniobran en las uniones o intersecciones.

Distancias mínimas de separación de las calles de rodaje

- (h) 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.

Las distancias de separación indicadas en la Tabla C-1, columna 10, no proporcionan necesariamente la posibilidad de hacer un

viraje normal desde una calle de rodaje a otra calle de rodaje paralela.

Puede ser necesario aumentar la distancia de separación, indicada en la Tabla C-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.

Pendientes de las calles de rodaje

- (i) 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.

- (j) 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.

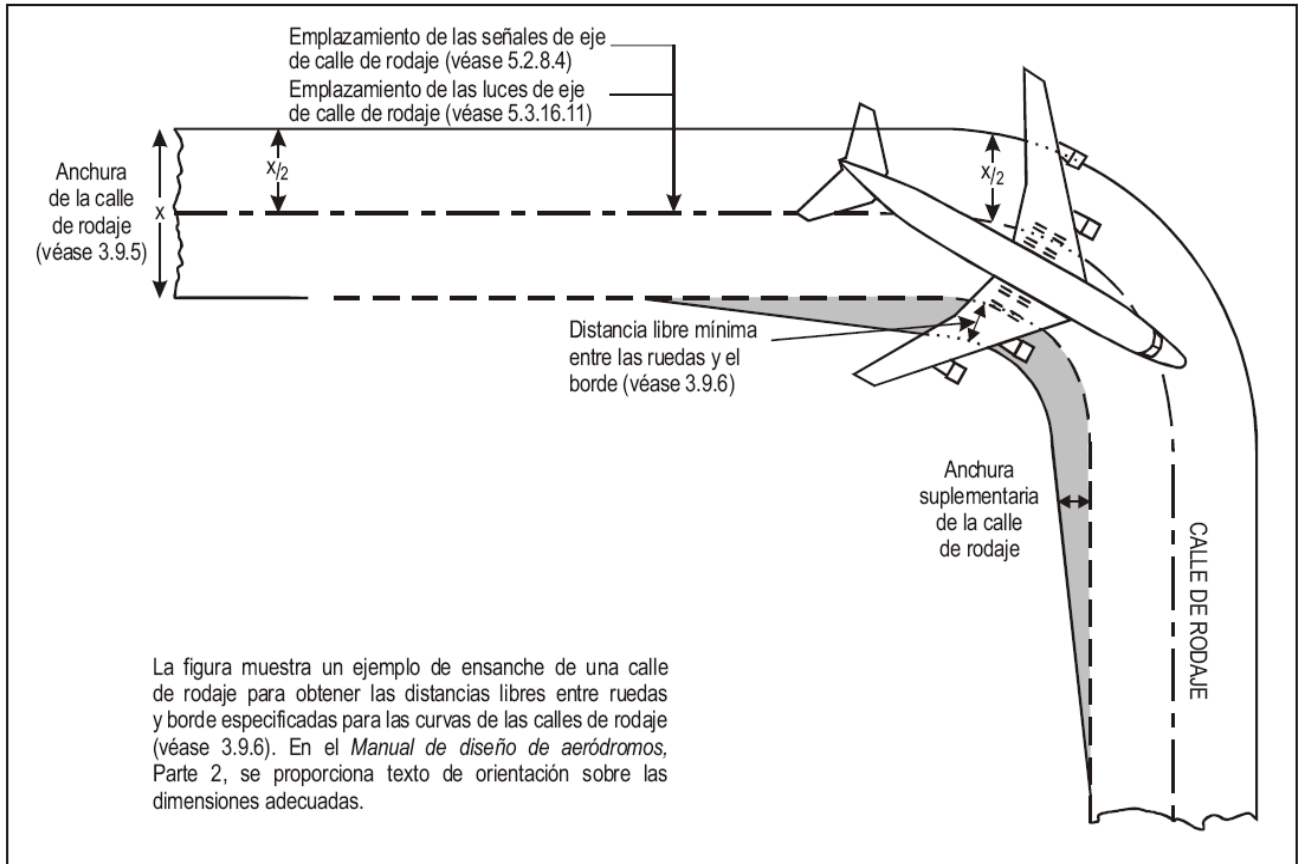


Figura C-2. Curva de calle de rodaje

(k) 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.

(l) 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.

Resistencia de las calles de rodaje

- (m) 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

- (n) La superficie de una calle de rodaje no debe tener irregularidades que puedan ocasionar daños a la estructura de los aviones.
- (o) La superficie de las calles de rodaje

pavimentadas debe construirse de modo que proporcione buenas características de rozamiento cuando estén mojadas.

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 la calle de acceso a un puesto de estacionamiento de aeronaves y un objeto (metros)
	Pistas de vuelo por instrumentos				Pistas de vuelo visual						
	Número de clave				Número de clave						
	1	2	3	4	1	2	3	4			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
A	82,5	82,5	—	—	37,5	47,5	—	—	23,75	16,25	12
B	87	87	—	—	42	52	—	—	33,5	21,5	16,5
C	—	—	168	—	—	—	93	—	44	26	24,5
D	—	—	176	176	—	—	101	101	66,5	40,5	36
E	—	—	—	182,5	—	—	—	107,5	80	47,5	42,5
F	—	—	—	190	—	—	—	115	97,5	57,5	50,5

Nota 1.— Las distancias de separación que aparecen en las columnas (2) a (9) representan combinaciones comunes de pistas y calles de rodaje. La base de formulación de dichas distancias aparece en el Manual de diseño de aeródromos, Parte 2.

Nota 2.— Las distancias de las columnas (2) a (9) no garantizan una distancia libre suficiente detrás de un avión en espera para que pase otro avión en una calle de rodaje paralela. Véase el Manual de diseño de aeródromos, Parte 2.

Calles de salida rápida

(p) 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 sean posibles velocidades de salida, con pistas mojadas, 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.

(q) 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.

(r) 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.

(s) El ángulo de intersección de una calle de salida rápida con la pista no debe ser mayor de 45° ni menor de 25°.

Calles de rodaje en puentes

- (t) 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.
- (u) 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.
- (v) 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.
- (v) 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.

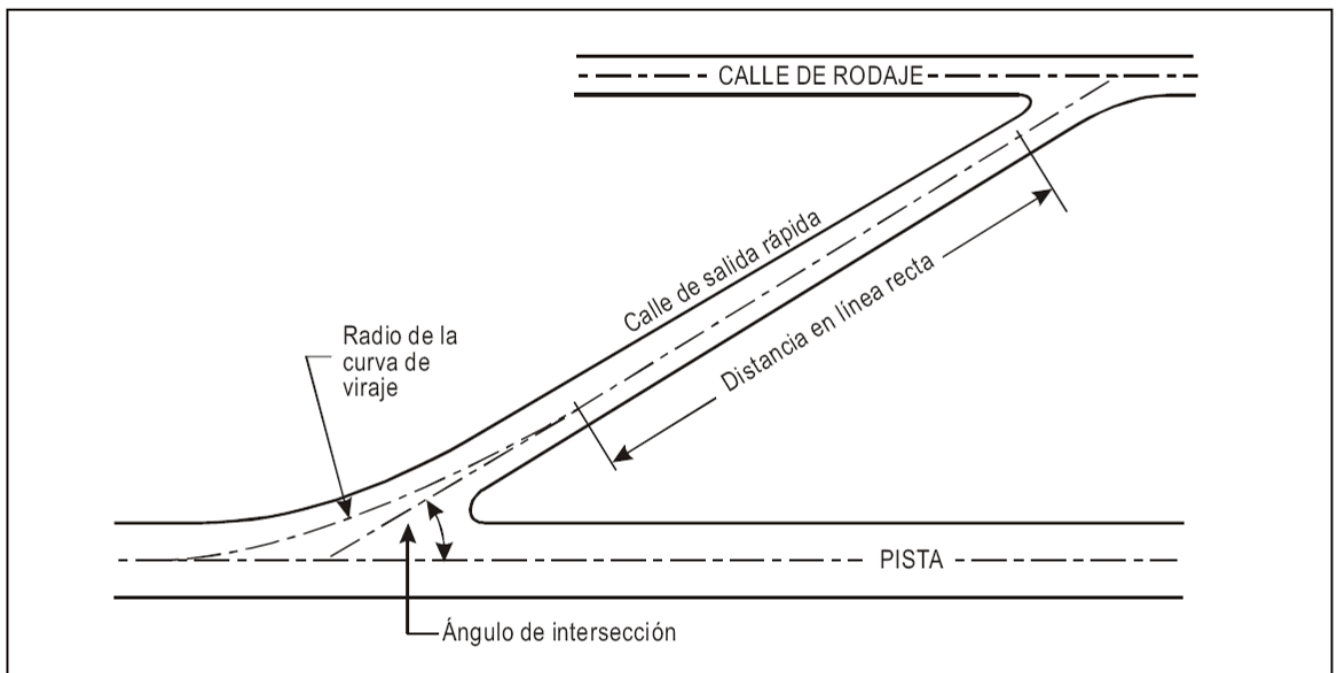


Figura C-3. Calle de salida rápida

137.65 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:
- 60 m cuando la letra de clave sea F;
 - 44 m cuando la letra de clave sea E;
 - 38 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.

137.67 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

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

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.

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 de por lo menos:
- 11 m cuando la letra de clave sea A;
 - 12,5 m cuando la letra de clave sea B o C;
 - 19 m cuando la letra de clave sea D;
 - 22 m cuando la letra de clave sea E; y
 - 30 m cuando la letra de clave 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.

137.69 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 haya una gran densidad de tránsito deben proveerse uno o más apartaderos de espera.
- (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.
- (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 de 90 m o de 107,5 m, según corresponda, 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

Tipo de pista	Número de clave			
	1	2	3	4
Aproximación visual	30 m	40 m	75 m	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	75 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. Cuando la letra de clave sea F, esta distancia debe ser de 107,5 m.
- La distancia de 107,5 m para el número de clave 4 cuando la letra de clave en F 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) El emplazamiento de un punto de espera de la pista, establecido de conformidad con 137.69(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.

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

- (d) 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.

- (e) 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

- (f) Un puesto de estacionamiento de aeronaves debe proporcionar los siguientes márgenes mínimos de separación entre la aeronave que utilice el puesto y cualquier edificio, aeronave en otro puesto de estacionamiento u otros objetos adyacentes:

137.71 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.

Extensión de las plataformas

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

Resistencia de las plataformas

- (c) Las plataformas deben soportar el tránsito de las aeronaves que hayan de utilizarla,

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

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 puente fijo de pasajeros 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.

137.73 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.

137.75 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 la Subparte 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 137.75.

- (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 137.71 (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 12.
- (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).

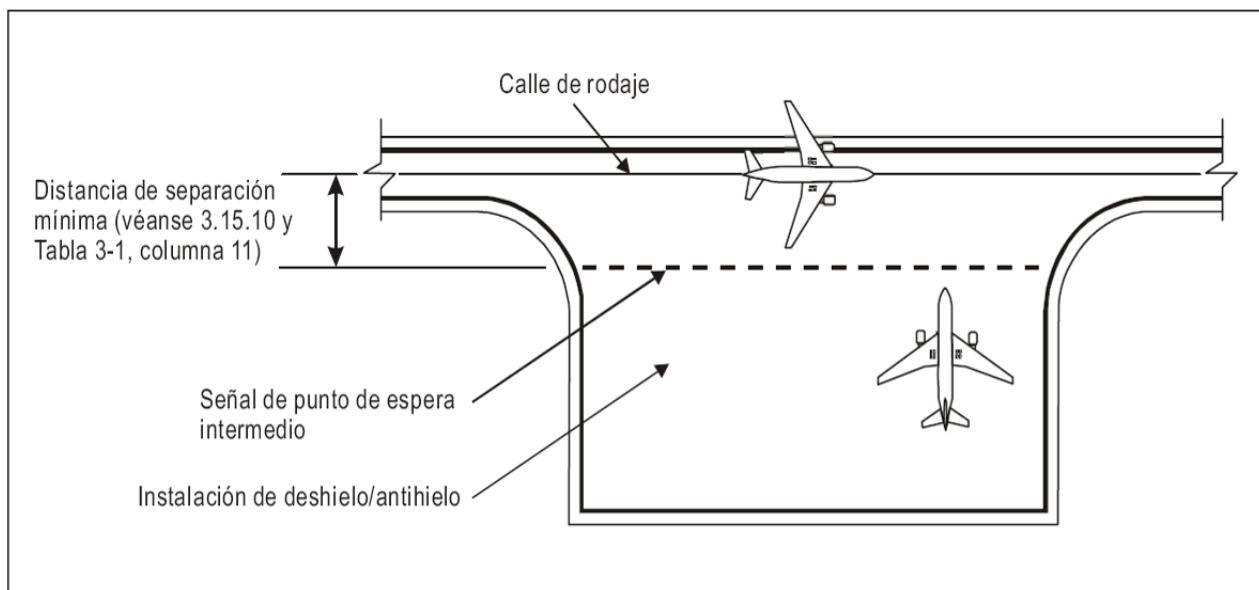


Figura C-4. Distancia de separación mínima en las instalaciones de deshielo/antihielo

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.



INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SUBPARTE D RESTRICCIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBSTÁCULOS

El espacio aéreo alrededor de los aeródromos 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 esta Subparte, 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).

137.77 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.

- (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.

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.

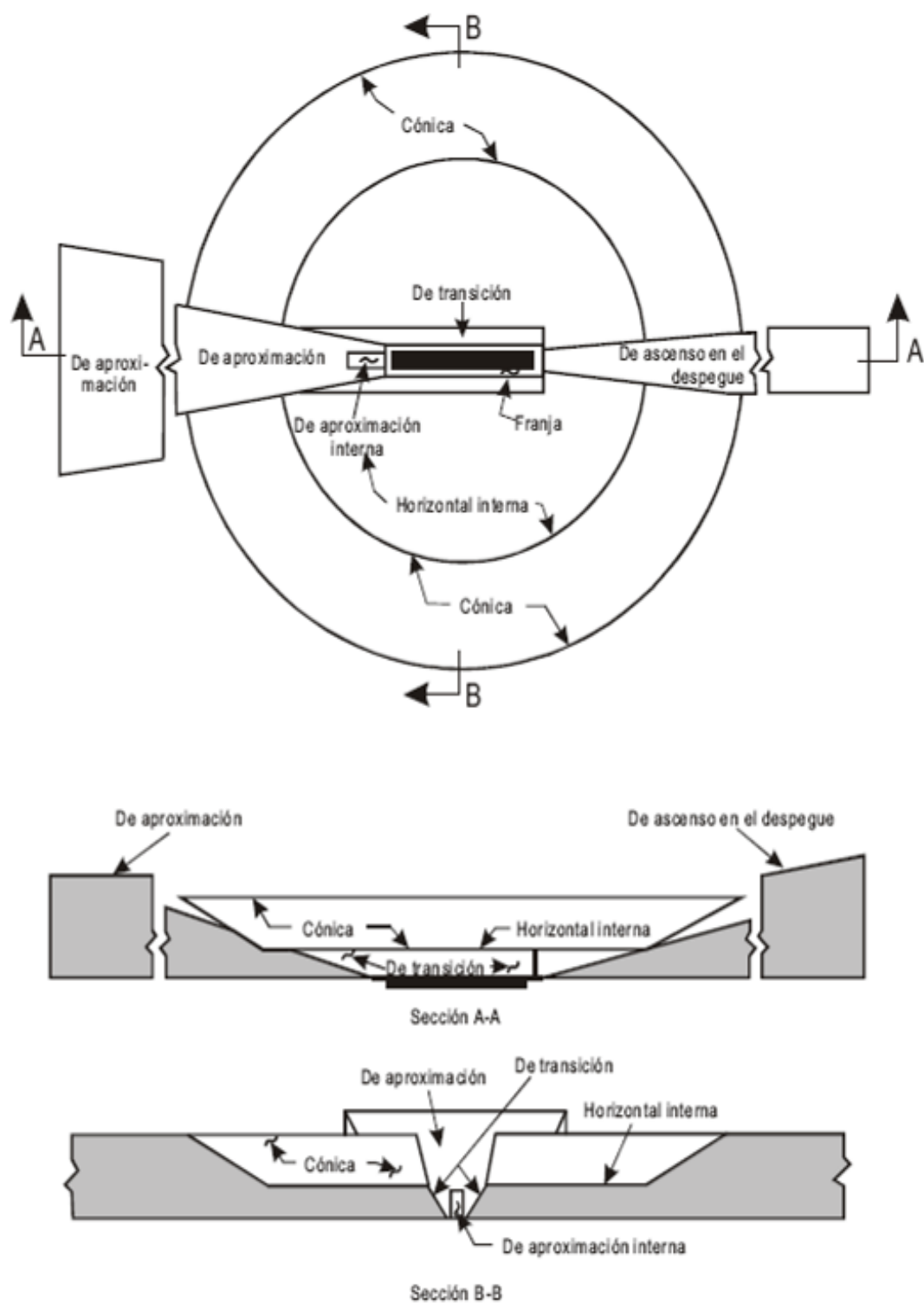
Superficie de aproximación interna

- (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 del borde interior y se extienden paralelamente al plano vertical que contiene el eje de pista; y (3)

determinada;

- (2) dos lados que parten de los extremos un borde exterior paralelo al borde interior.



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

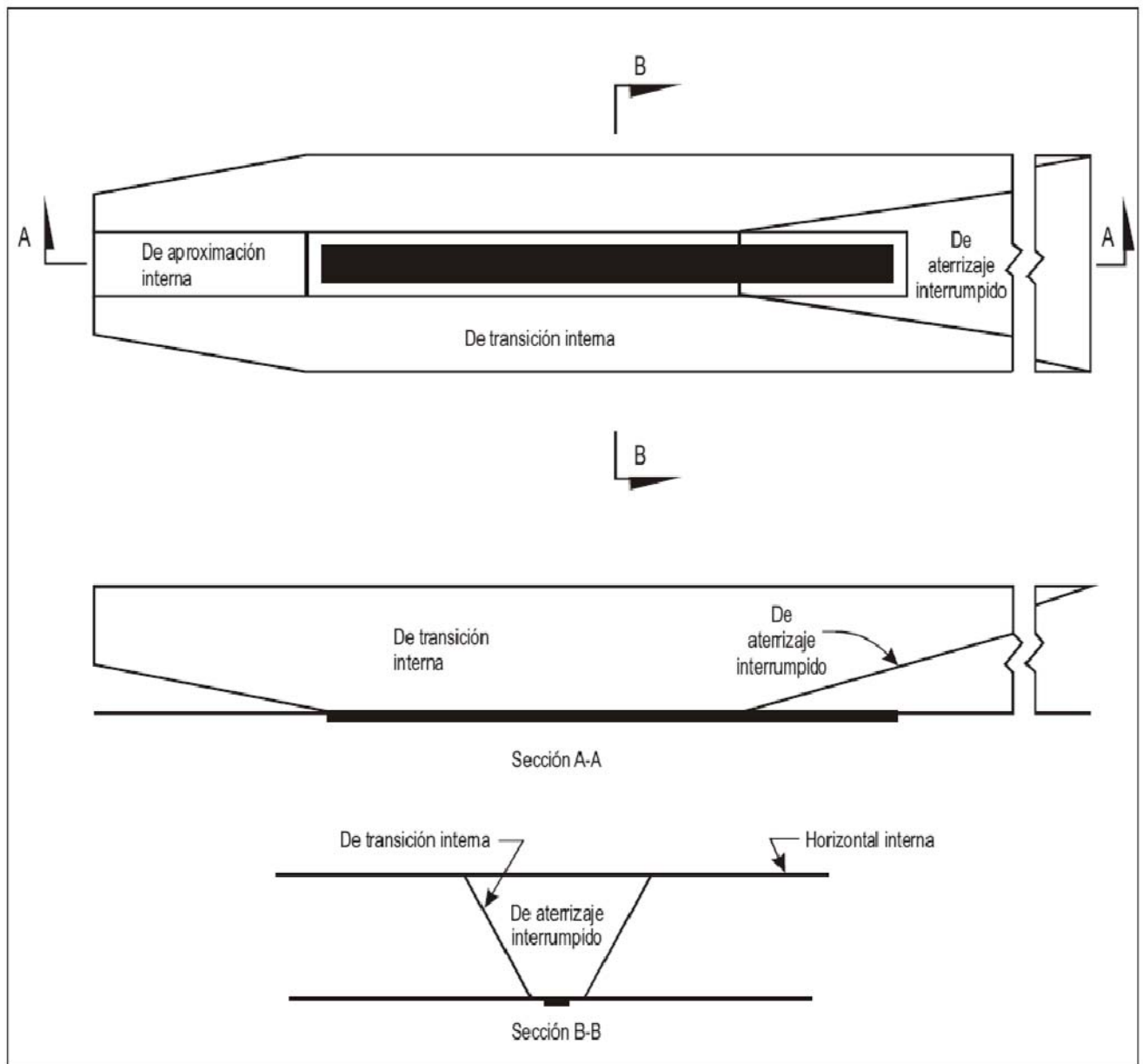


Figura D-2. Superficies limitadoras de obstáculos de aproximación interna, de transición interna y de aterrizaje interrumpido

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.

- (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.

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.

137.79 Requisitos de la limitación de obstáculos

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 esta Subparte.
- (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.

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.

Tabla D-1. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos

PISTA DE ATERRIZAJE										
Superficies y dimensiones ^a	Aproximación visual				Aproximación que no sea de precisión			Aproximación de precisión		
	Número de clave				Número de clave			Categoría I		Categoría II o III
	1	2	3	4	1,2	3	4	Número de clave	Número de clave	Número de clave
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
CÓNICA										
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	2 000 m	2 500 m	4 000 m	4 000 m	3 500 m	4 000 m	4 000 m	3 500 m	4 000 m	4 000 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%
APROXIMACIÓN										
Longitud del borde interior	60 m	80 m	150 m	150 m	150 m	300 m	300 m	150 m	300 m	300 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	1 600 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m
Pendiente	5%	4%	3,33%	2,5%	3,33%	2%	2%	2,5%	2%	2%
Segunda sección										
Longitud	—	—	—	—	—	3 600 m ^b	3 600 m ^b	12 000 m	3 600 m ^b	3 600 m ^b
Pendiente	—	—	—	—	—	2,5%	2,5%	3%	2,5%	2,5%
Sección horizontal										
Longitud	—	—	—	—	—	8 400 m ^b	8 400 m ^b	—	8 400 m ^b	8 400 m ^b
Longitud total	—	—	—	—	—	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 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 INTERRUPTIDO										
Longitud del borde interior	—	—	—	—	—	—	—	90 m	120 m ^e	120 m ^e
Distancia desde el umbral	—	—	—	—	—	—	—	^c	1 800 m ^d	1 800 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 4.2.9 ó 4.2.17).
- 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 155 m.

(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.
- (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.

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 para aproximaciones de precisión

(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.

(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.
- (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.
- (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 4-2 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.
- (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 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.

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.

Tabla D-2. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos

PISTAS DESTINADAS AL DESPEGUE			
Superficie y dimensiones ^a	Número de clave		
	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).

137.81 Objetos situados fuera de las superficies limitadoras de obstáculos

(a) Deben adoptarse las medidas oportunas para consultar a la DGAC cuando exista el propósito de levantar construcciones, más

allá de los límites de las superficies limitadoras de obstáculos, que se eleven por encima de la altura fijada.

(b) En las áreas distintas de las reguladas por las superficies limitadoras de obstáculos

deben considerarse como obstáculos por lo menos los objetos que se eleven hasta una altura de 150 m o más sobre el terreno.

137.83 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, deben eliminarse.
- (b) Dentro de los límites de las superficies horizontal interna y cónica debe considerarse como obstáculo y eliminarse, todo lo que la DGAC, opine que puede constituir un peligro para los aviones que se encuentren en el área de movimiento o en vuelo.



SUBPARTE E AYUDAS VISUALES PARA LA NAVEGACIÓN

137.85 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. 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, anaranjado y blanco, o negro 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, deberá estar centrada alrededor del soporte del indicador y contrastar con

el suelo.

- (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

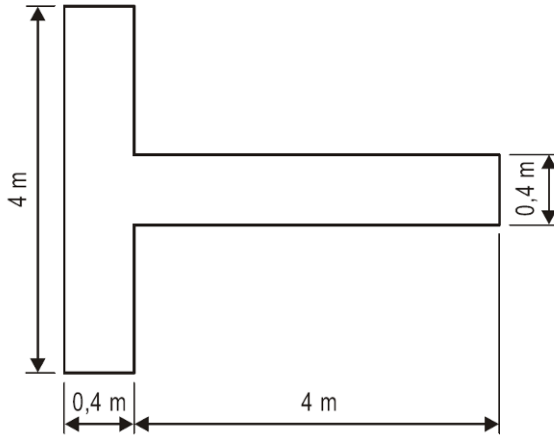


Figura E-1. Indicador de la dirección de aterrizaje

(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, Sección 16, se da orientación sobre la necesidad de proporcionar señales 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.

137.87 Señales

(a) Generalidades

Interrupción de las señales de pista

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.

- (1) 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.
- (2) 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.
- (3) 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 137.87(h)(5) respecto a la forma de unir las señales de eje de la pista con las de eje de calle de rodaje.

Colores y perceptibilidad

- (4) Las señales de pista serán blancas; pudiendo ser de color amarillo en aquellos aeródromos ubicados en lugares que se cubran de nieve. Sin embargo, en superficies de pista de color claro, puede aumentarse la visibilidad de las señales blancas bordeándolas de negro. Se deberá emplear un tipo de pintura que no afecte la eficacia del frenado.

Las señales pueden consistir en superficies continuas o en una serie de fajas longitudinales que presenten un efecto equivalente al de las superficies continuas.

- (5) 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.

- (6) 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.
- (7) 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

- (8) Las calles de rodaje sin pavimentar deben estar provistas, de las señales prescritas para las calles de rodaje pavimentadas.
- (b) Señal designadora de pista

Aplicación

- (1) Los umbrales de una pista pavimentada tendrán señales designadoras de pista.
- (2) En los umbrales de una pista sin pavimentar debe disponerse, de señales designadoras de pista.

Emplazamiento

- (3) 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

- (4) 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, de dos pistas paralelas y de tres 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.
- (5) 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: "L" y "R";
- (6) 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.

(c) Señal de eje de pista

Aplicación

- (1) Se dispondrá una señal de eje de pista en una pista pavimentada.

Emplazamiento

- (2) 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 5-2, excepto cuando se interrumpan en virtud de 137.87(a)(1).

Características

- (3) 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.

- (4) 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.

(d) Señal de umbral

Aplicación

- (1) 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.
- (2) Debe disponerse una señal de umbral en las pistas pavimentadas de vuelo visual cuyo número de clave sea 3 ó 4.
- (3) En los umbrales de una pista no pavimentada debe disponerse, de una señal de umbral.

Emplazamiento

- (4) Las fajas de señal de umbral empezarán a 6 m del umbral.

Características

- (5) 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 la anchura de la pista, del modo siguiente:

Anchura 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).

- (6) Las fajas se extenderán lateralmente hasta un máximo de 3 m del borde 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.

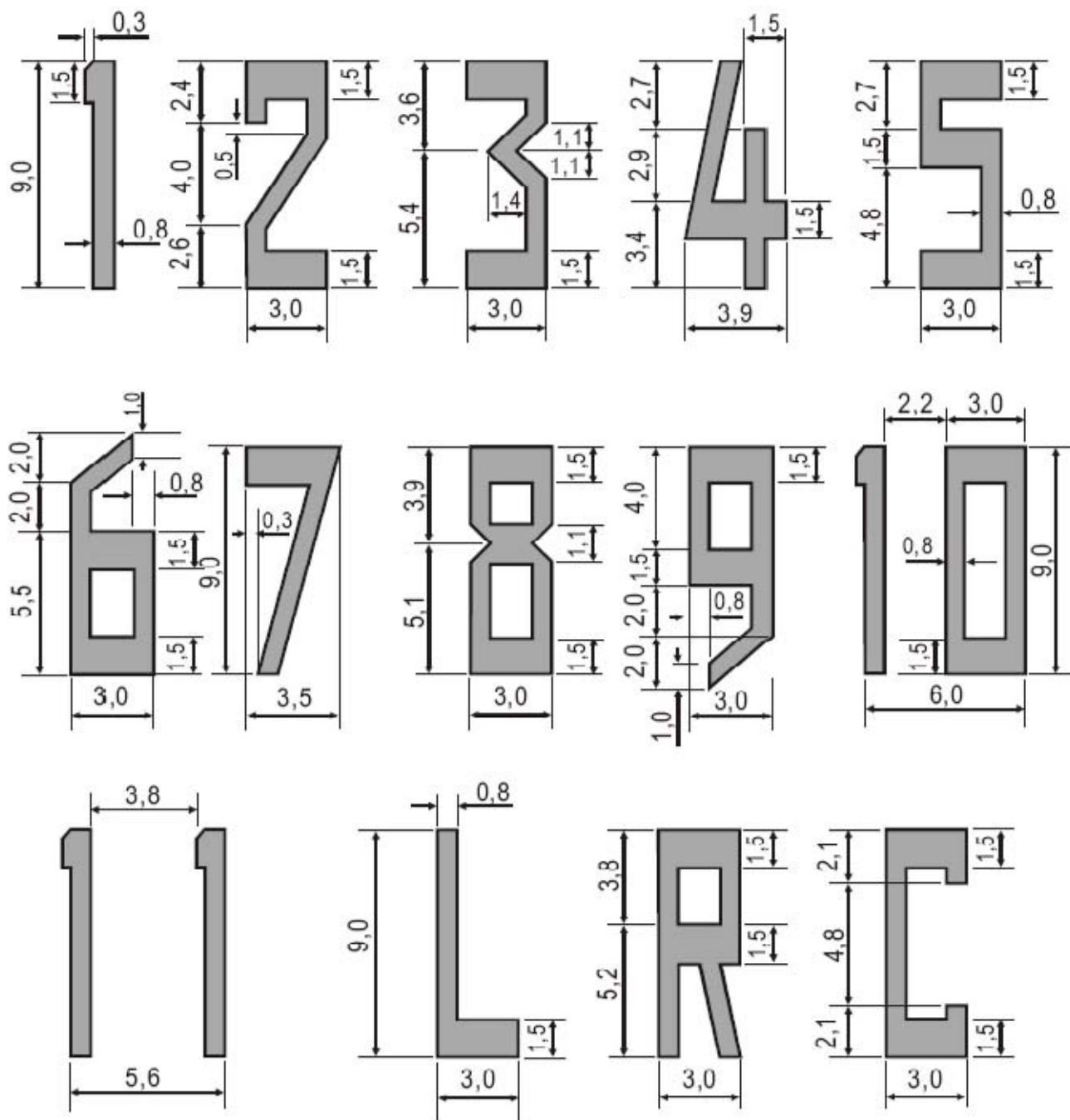


Figura E-3. Forma y proporciones de los números y letras de las señales designadoras de pista
 Nota.: Todas las unidades se expresan en metros

Faja transversal

- (7) 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).
- (8) Una faja transversal no tendrá menos de 1,80 m de ancho.

Flechas

- (9) 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.
- (10) 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.

En el caso en que un umbral esté temporalmente desplazado, 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 137.101(d).

- (e) Señal de punto de visada

Aplicación

- (1) 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.

- (2) 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

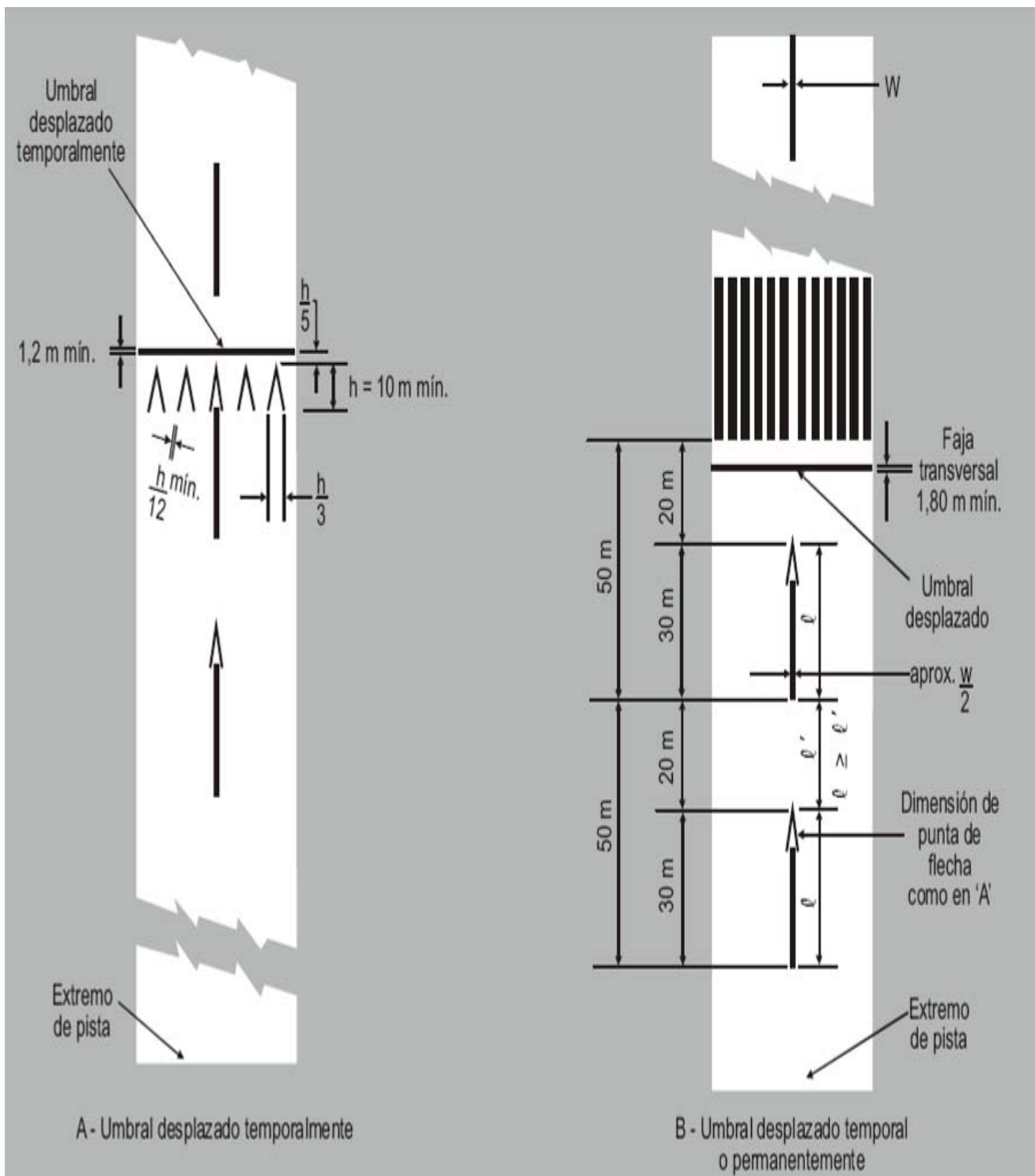


Figura E-4. Señales de umbral desplazado

Emplazamiento

(3) La señal de punto de visada

comenzará en un lugar cuya distancia con respecto al umbral será

- la indicada en la columna apropiada de la Tabla 5-1, 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.
- (4) La señal de punto de visada comenzará en un lugar cuya distancia con respecto al umbral será 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.
- (5) 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 5-1. 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.
- (f) Señal de zona de toma de contacto

Tabla E-1. Emplazamiento y dimensiones de la señal de punto de visada

Emplazamiento y dimensiones	Distancia disponible para aterrizaje			
	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 Subparte A, Tabla A-1.

Aplicación

- (1) 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.
- (2) 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

- (3) 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

- (4) 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.

- (5) En las pistas de aproximación que no es de 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.

(g) Señal de faja lateral de pista

Aplicación

- (1) 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.
- (2) 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

- (3) 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.
- (4) Cuando exista un área de viraje en la pista, las señales de faja lateral de pista continuarán entre la pista y dicha área de viraje en la pista.

Características

- (5) 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.

(h) Señal de eje de calle de rodaje

Aplicación

- (1) 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.

- (2) 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 suministre guía continua entre el eje de la pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves.
- (3) 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:
 - (i) no haya señales de eje de pista; o
 - (ii) la línea de eje de calle de rodaje no coincida con el eje de la pista.

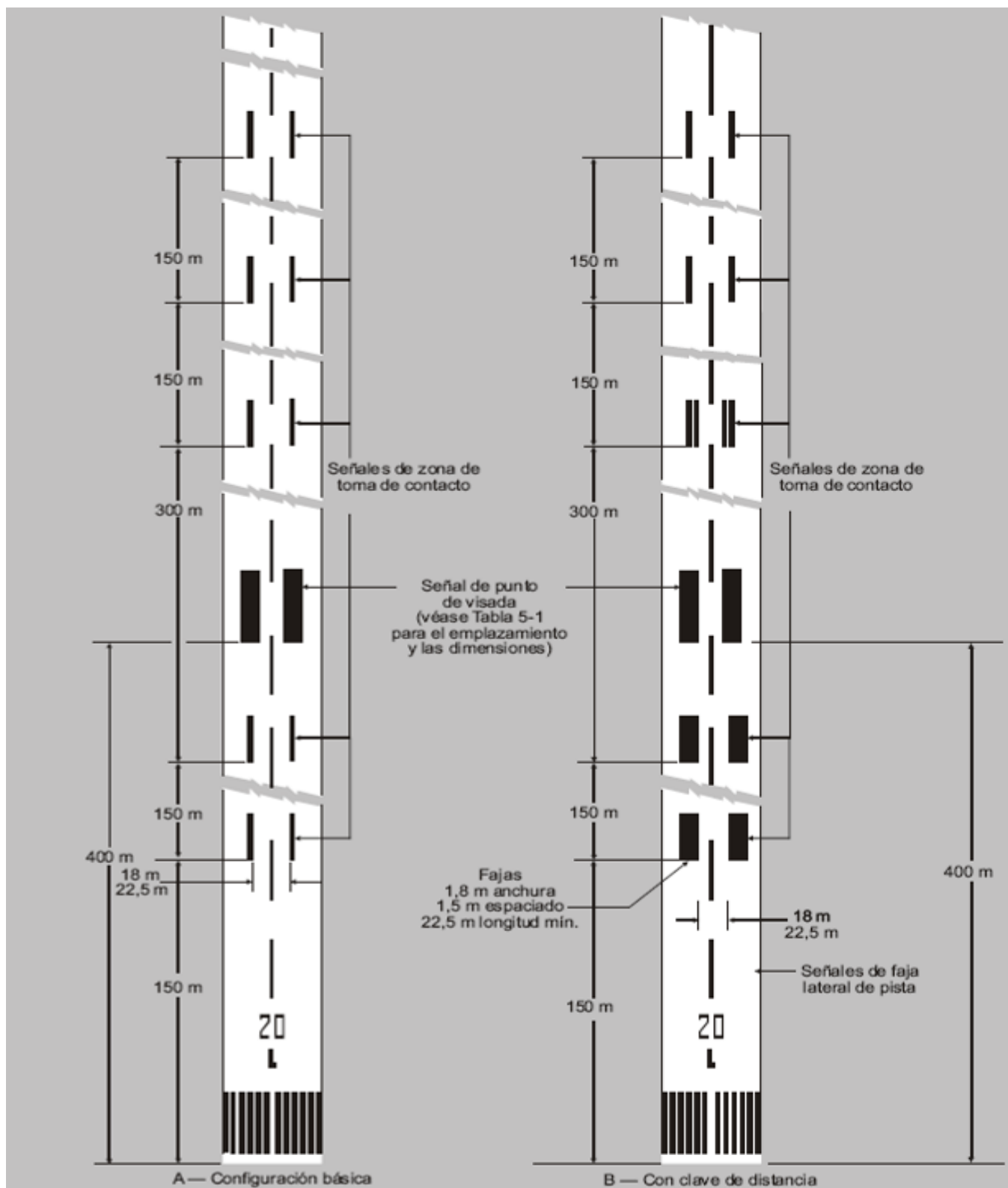


Figura E-5. Señales de punto de visada y de zona de toma de contacto (ilustradas para una pista de 2 400 m de longitud o más)

Emplazamiento

- (4) 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 la Figura C-2.
- (5) 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-25. 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.
- (6) Cuando se dispone de una señal de eje de calle de rodaje en una pista de conformidad con 137.87(h)(3), la señal debe emplazarse a lo largo del eje de la calle de rodaje designada.

Características

- (7) 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.

(i) Señal de áreas de viraje en la pista

Aplicación

- (1) Cuando se proporcione un área 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

- (2) Las señales de área 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 del área de viraje con el eje de la pista no debe ser superior a 30°.

- (3) La señal del área 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.
- (4) La señal del área 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 del área de viraje en la pista debe ser paralelo al borde exterior del área de viraje en la pista.
- (5) 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°.
- (6) El diseño del área 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 137.51(f).

Para facilitar la maniobra, puede considerarse un mayor margen entre rueda y borde para las aeronaves de claves E y F, de acuerdo a 137.51(g).

Características

- (7) La señal del área de viraje en la pista tendrá como mínimo 15 cm de anchura y será continua en su longitud.

- (j) Señal de punto de espera de acceso a la pista

Aplicación y emplazamiento

- (1) Se dispondrá una señal de punto de espera de acceso a la pista en todo punto de espera de la pista.

Características

- (2) 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.
- (3) 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.
- (4) La señal de punto de espera de la pista que se instale en un punto de espera de la pista, será de la forma indicada en la Figura E-6, configuración A.
- (5) Donde se requiera mayor perceptibilidad del punto de espera de la pista, la señal de punto de espera de la pista debe ser la indicada en la configuración A o la configuración B de la Figura E- 7, según corresponda.
- (6) 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.

- (7) 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-7, configuración A.

(k) Señal de punto de espera intermedio

Aplicación y emplazamiento

- (1) Debe exhibirse una señal de punto de espera intermedio en un punto de espera intermedio.
- (2) 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.
- (3) 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.
- (4) 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

- (5) La señal de punto de espera intermedio consistirá en una línea simple de trazos, tal como se indica en la Figura E-6.

(l) Señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo

Aplicación

- (1) Cuando en el aeródromo se establezca un punto de verificación del

VOR, se indicará mediante una señal y un letrero de punto de verificación del VOR.

Emplazamiento

- (2) 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.

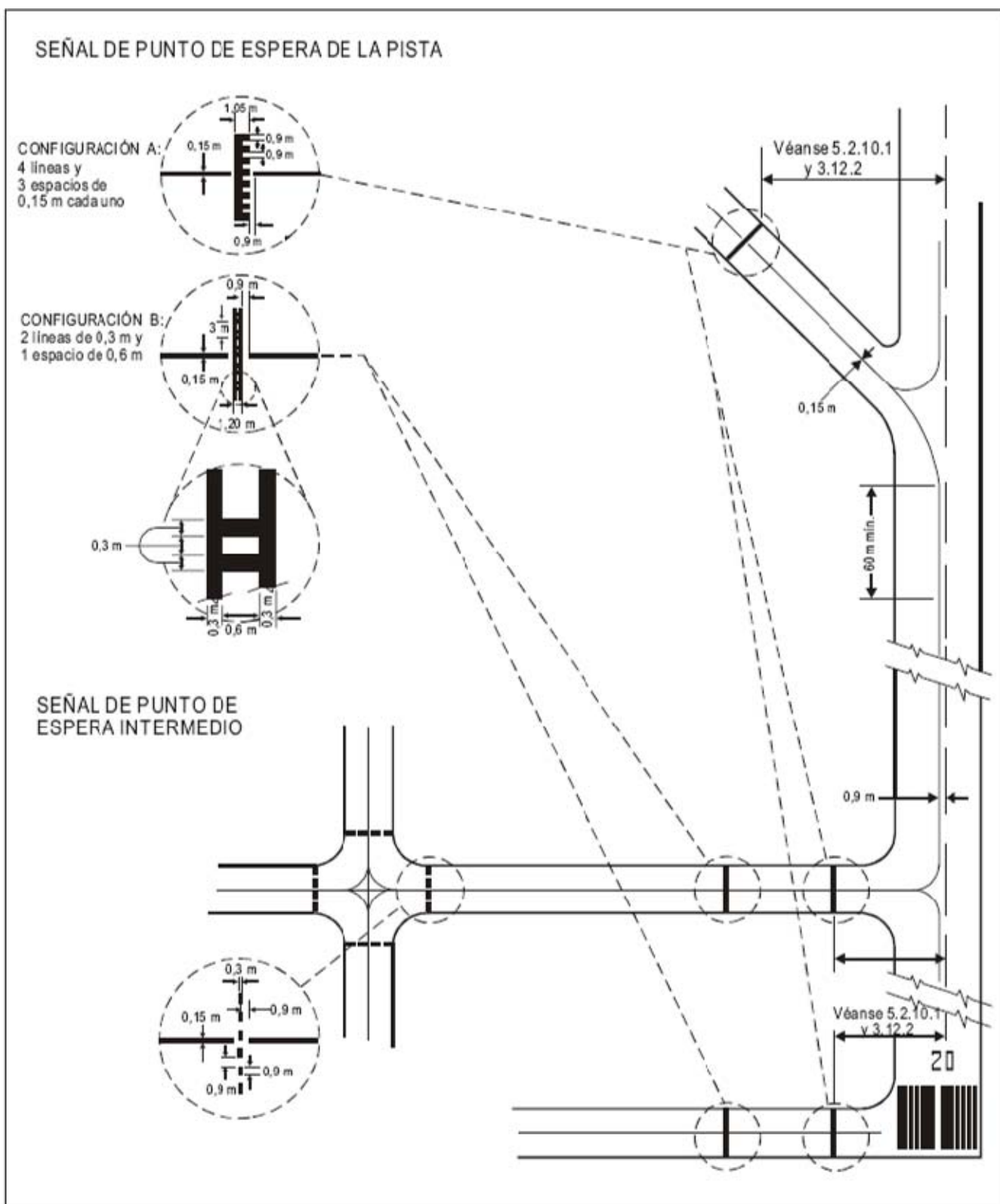


Figura E-6. Señales de calle de rodaje (indicadas junto con las señales básicas de pista)

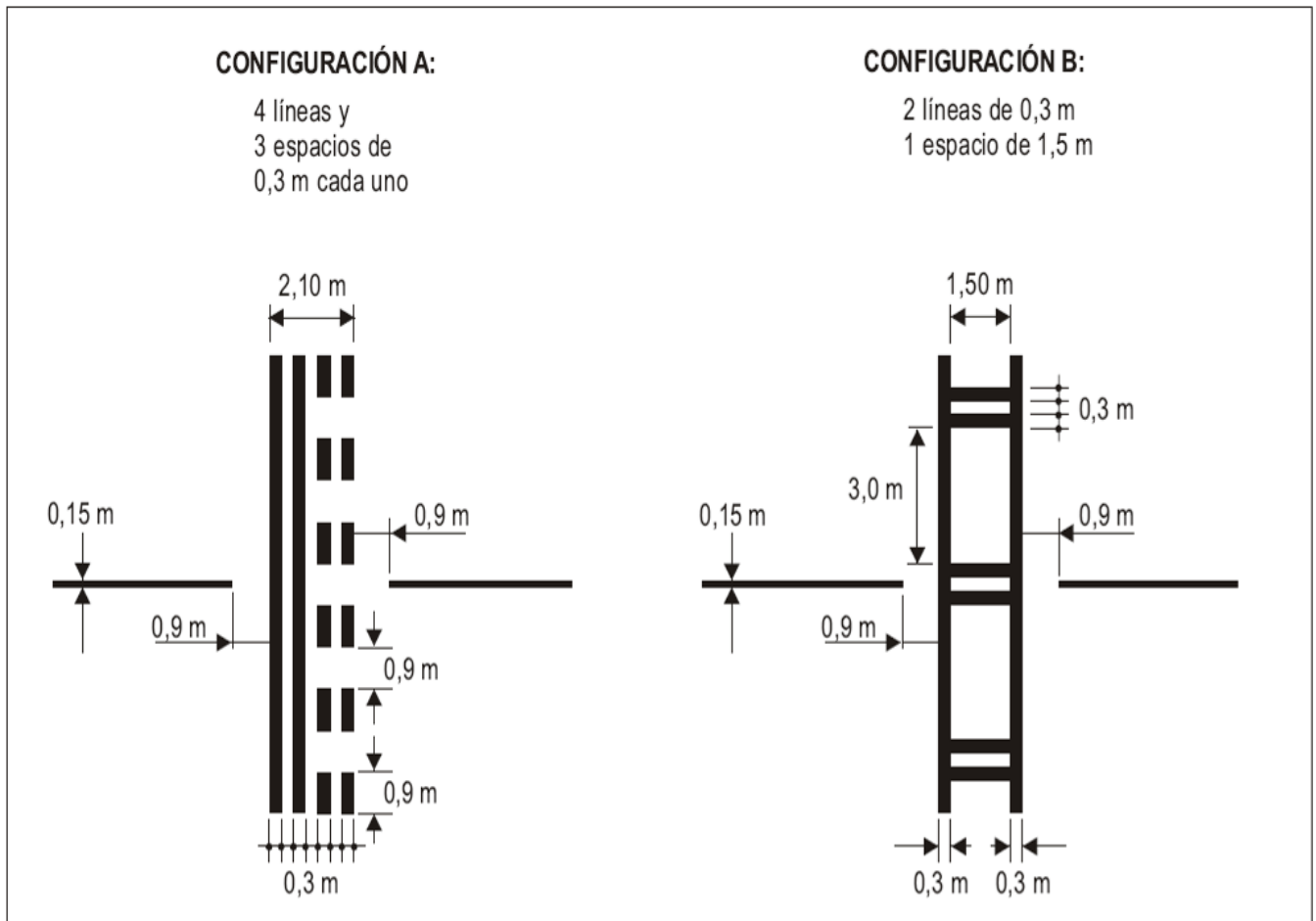


Figura E-7. Señales de punto de espera de la pista

Características

- (3) 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-8 (A)].
- (4) 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-8 (B)].

- (5) Las señales de punto de verificación del VOR en el aeropuerto deben ser preferiblemente de color blanco, pero deben diferenciarse del color utilizado para las señales de calle de rodaje.
- Si fuere necesario aumentar el contraste, las señales pueden bordearse de negro.
- (m) Señales de puesto de estacionamiento de aeronaves

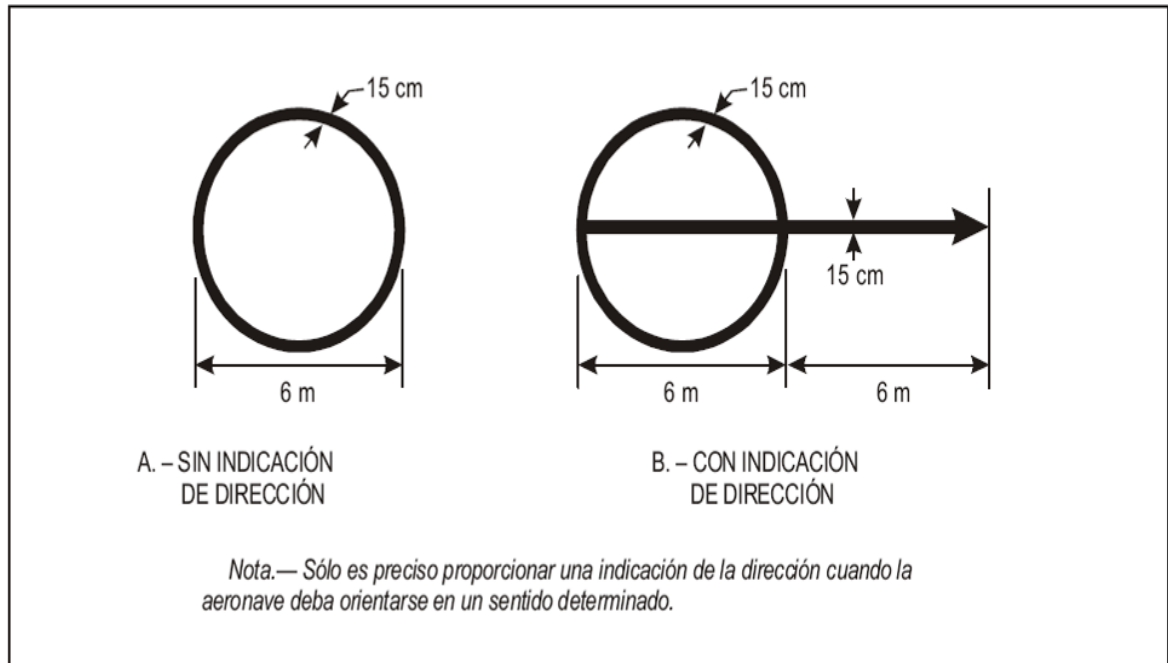


Figura E-8. Señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo

Aplicación

- (1) 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

- (2) 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 137.71(f) y en 137.75(i) respectivamente, cuando la rueda de proa siga la señal de puesto de estacionamiento.

Características

- (3) 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.

- (4) 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. La altura de la identificación debe ser adecuada para que sea legible desde el puesto de pilotaje de la aeronave que utilice el puesto de estacionamiento.
- (5) 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 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.
- (6) 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.

- (7) 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.
- (8) 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.
- (9) 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.

- (10) Si se requiere más de una barra de viraje o línea de parada, deberán codificarse.
- (11) 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.

- (12) 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.

(n) Líneas de seguridad en las plataformas

Aplicación

- (1) Deben proporcionarse líneas de seguridad en las plataformas pavimentadas según lo requieran las configuraciones de estacionamiento y las instalaciones terrestres.

Emplazamiento

- (2) 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

- (3) 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.
- (4) Una línea de seguridad de plataforma será continua en un sentido longitudinal y tendrá por lo menos 10 cm de anchura.

(o) Señal de punto de espera en la vía de vehículos

Aplicación

- (1) 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

- (2) La señal de punto de espera en la vía de vehículos, se emplazará perpendicular al eje de la vía en el punto de espera.

Características

- (3) La señal de punto de espera en la vía de vehículos se establecerá conforme a los reglamentos locales de tráfico.

(p) Señal con instrucciones obligatorias**Aplicación**

- (1) Cuando no sea posible instalar un letrero con instrucciones obligatorias, de conformidad con 137.91(b)(1), se dispondrá una señal con instrucciones obligatorias sobre la superficie del pavimento.
- (2) 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, los letreros con instrucciones obligatorias deben complementarse con señales con instrucciones obligatorias.

Emplazamiento

- (3) La señal con instrucciones obligatorias se colocará en el lado izquierdo 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-9. La distancia entre el borde más próximo de la 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.
- (4) Salvo cuando se requiera desde el punto de vista de las operaciones, las señales con instrucciones obligatorias no deben colocarse en las pistas.

Características

- (5) 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 con instrucciones obligatorias.

- (6) La señal de PROHIBIDA LA ENTRADA consistirá en la inscripción NO ENTRY en blanco sobre fondo rojo.

- (7) 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.

(8) La altura de los caracteres debe ser de 4 m. Las inscripciones deben ajustarse a la forma y proporciones que se ilustran en el Apéndice 3.

- (9) El fondo debe ser rectangular y extenderse un mínimo de 0,5 m lateralmente y verticalmente más allá de los extremos de la inscripción.

(q) Señal de información**Aplicación**

- (1) Cuando sea físicamente imposible instalar un letrero de información en un lugar en el que normalmente se instalaría, se proporcionará una señal de información en la superficie del pavimento.
- (2) Cuando las operaciones lo exijan, deben complementarse los letreros de información con señales de información.
- (3) 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.
- (4) 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

- (5) 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

- (6) La señal de información constará de:
- (i) una inscripción en amarillo con fondo negro, cuando reemplaza o complementa un letrero de emplazamiento; y
 - (ii) una inscripción en negro con fondo amarillo, cuando reemplaza o complementa un letrero de dirección o destino.
- (7) Cuando el contraste entre el fondo de la señal y la superficie del pavimento es insuficiente, la señal incluirá:
- (i) un borde negro en fondo amarillo con inscripciones en negro; y

- (ii) un borde amarillo en fondo negro con inscripciones en amarillo.

- (8) 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.

137.89 Luces**(a) Generalidades**

Luces que pueden ser peligrosas para la seguridad de las aeronaves

- (1) Para asegurar la operación regular de las aeronaves en aquellas pistas destinadas a ser utilizadas durante la noche o en condiciones de visibilidad reducida, se deberá disponer de sistemas de iluminación.
- (2) 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.

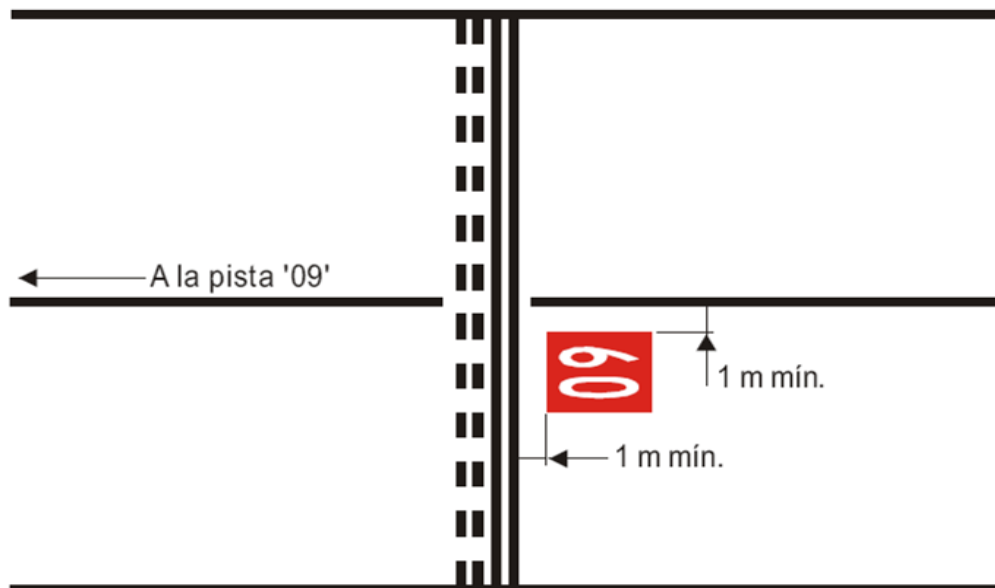


Figura E-9. Señal con instrucciones obligatorias

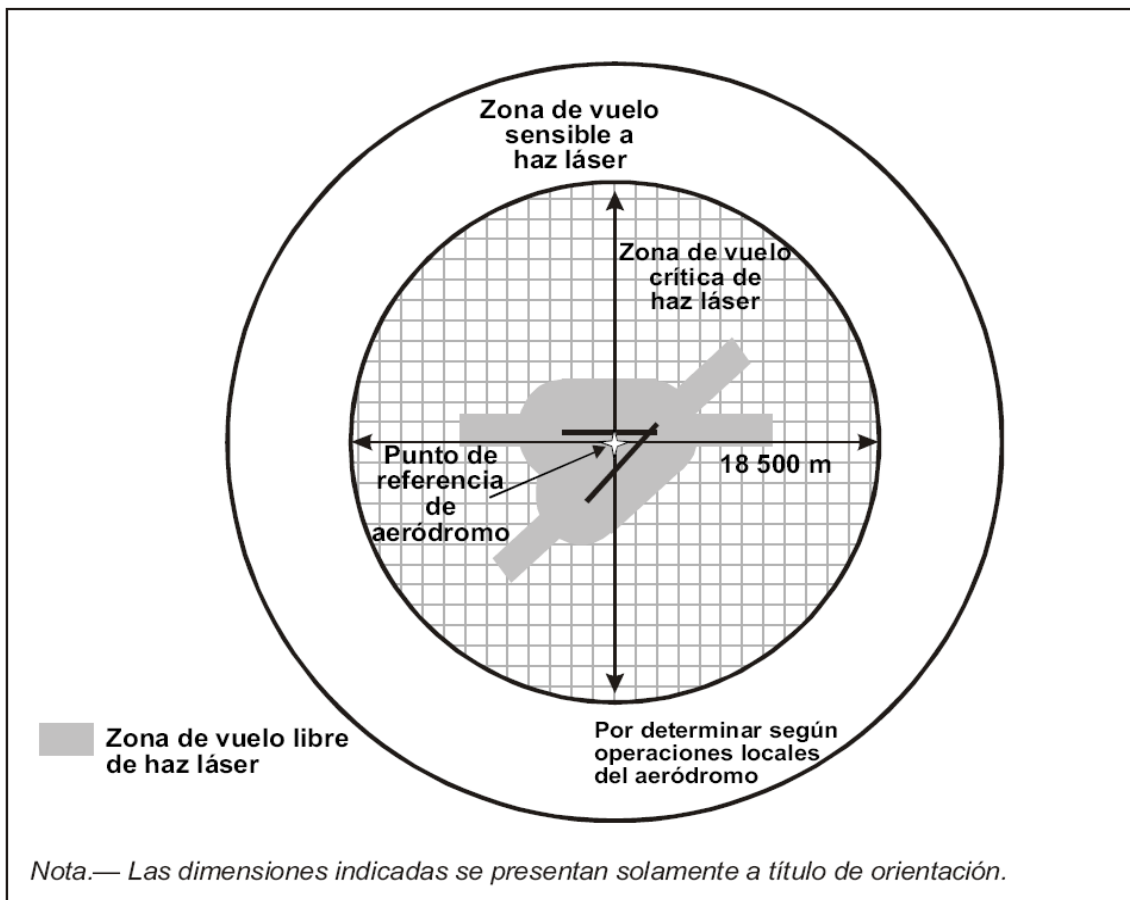


Figura E-10. Zonas de vuelo protegidas

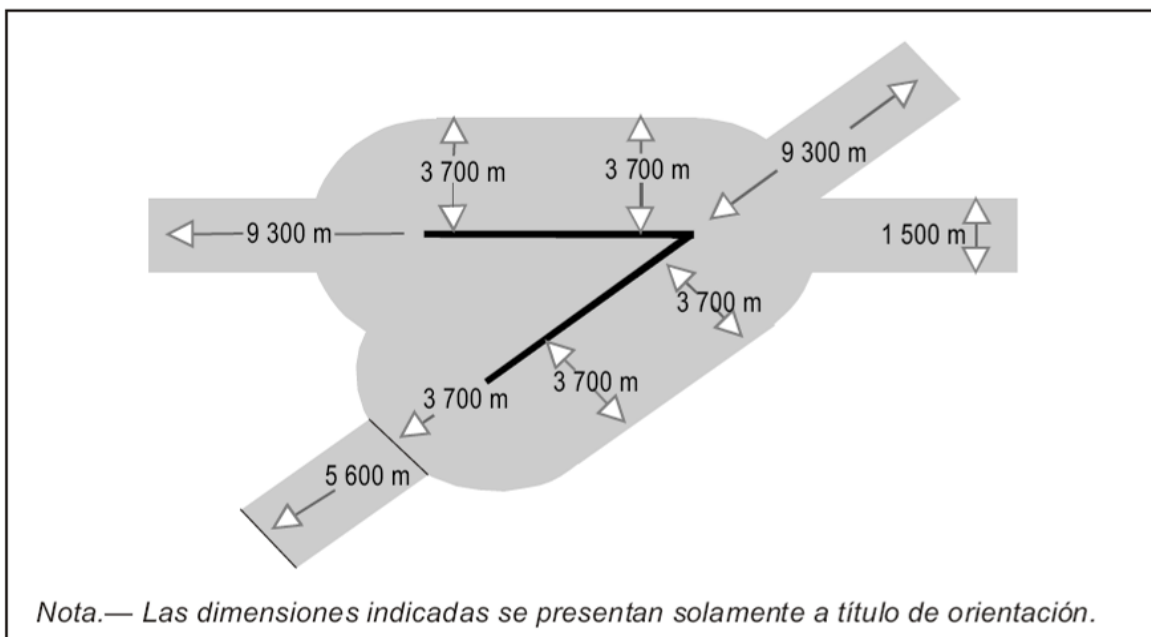


Figura E-11. Zona de vuelo sin rayos láser en pistas múltiples

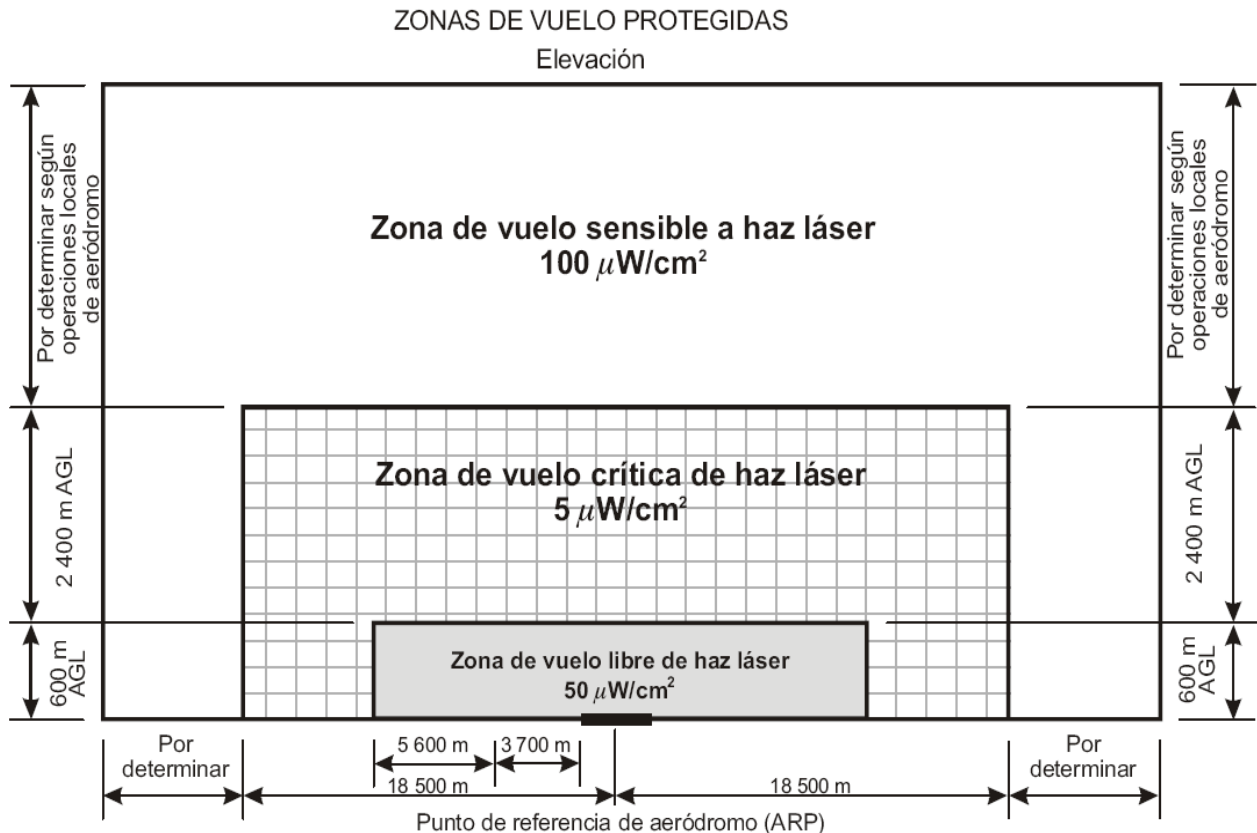


Figura E-12. Zonas de vuelo protegidas indicando los niveles máximos de irradiación para rayos láser visibles

Emisiones láser que pueden ser peligrosas para la seguridad de las aeronaves

- (3) Para proteger la seguridad de las aeronaves de los efectos peligrosos de los emisores láser, deben establecerse 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-10, E-11 y E-12 pueden emplearse para determinar los niveles de exposición y las distancias que permiten dar protección adecuada a las operaciones de vuelo.

Se aplicarán restricciones respecto a las zonas antes señaladas si un estudio aeronáutico, así lo justifica.

La configuración y dimensiones de la zona LFFZ será igual a un círculo de 3 700 m medidos desde el punto de referencia de un aeropuerto al que se anexará un área rectangular de un largo de 5 600 m y un ancho de 1 500 m que nacerá en el borde del área circular tomando como eje central la proyección del eje de pista.

Luces que pueden causar confusión

- (4) 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:

- (i) 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.
- (ii) Pista de vuelo por instrumentos - número de clave 2 ó 3:
igual que en i), pero la longitud debe ser por lo menos de 3 000 m.
- (iii) 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

En 137.131 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las zonas de operaciones.

- (5) 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:
 - (i) 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
 - (ii) 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.
- (6) 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

- (7) 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

- (8) 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.
- (9) 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

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.

- (10) 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.

- (11) 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.

- (12) 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.

- (13) 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.

(b) Iluminación de emergencia

Aplicación

- (1) 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.

Emplazamiento

- (2) Cuando se instalen en una pista luces de emergencia, deben, como mínimo, adaptarse a la configuración requerida para una pista de vuelo visual.

Características

- (3) 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.

(c) Faros aeronáuticos

Aplicación

- (1) Los aeródromos previstos para ser utilizados de noche estarán dotados de un faro de aeródromo.
- (2) 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

- (3) 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:
- (i) las aeronaves vuelen predominantemente con la ayuda de medios visuales;

- (ii) la visibilidad sea a menudo reducida; o
- (iii) sea difícil localizar el aeródromo desde el aire debido a las luces circundantes o a la topografía.

Emplazamiento

- (4) El faro de aeródromo estará emplazado en el aeródromo o en su proximidad, en una zona de baja iluminación de fondo.
- (5) 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

- (6) 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.
- (7) 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

- (8) 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

- (9) El faro de identificación estará emplazado en el aeródromo en una zona de baja iluminación de fondo.
- (10) 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

- (11) 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.
- (12) El faro de identificación emitirá destellos verdes en aeródromos terrestres y destellos amarillos en hidroaeródromos.
- (13) Los caracteres de identificación se transmitirán en el código Morse internacional.
- (14) 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.

(d) Sistemas de iluminación de aproximación

Aplicación

(1) Aplicación

A.— Pista de vuelo visual

Cuando sea materialmente posible, debe instalarse un sistema sencillo de iluminación de aproximación tal como el que se especifica en 137.49(d)(2) a 137.89(d)(9), 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

Cuando sea materialmente posible, se instalará un sistema sencillo de iluminación de aproximación, tal como el que se especifica en 137.89(d)(2) a 137.89(d)(9), 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 137.89(d)(10) a (21).

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 137.89(d)(22) a (39).

Sistema sencillo de iluminación de aproximación

Emplazamiento

(2) 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.

(3) 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.

En el Adjunto A, Sección 11 se da orientación respecto a las tolerancias de la instalación.

(4) 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.

(5) 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.

- (6) 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

- (7) 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.

- (8) 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.
- (9) 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.

Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I

Emplazamiento

- (10) 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, Sección 11.

- (11) 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.

- (12) Las luces que forman la línea central se situarán a intervalos longitudinales de 30 m con la luz situada más próxima a la pista instalada a 30 m del umbral.
- (13) 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

- (14) 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.
- (15) Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento en 137.143(j), cada posición de luz de línea central podría consistir en cualquiera de:
- (i) una sola luz; o
 - (ii) una barreta.
- (16) 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.
- (17) Si la línea central está formada por las barretas que se describen en (14)(ii) ó (15)(ii), cada una de ellas debe suplementarse con una luz de descarga de condensador, excepto cuando se considere que tales luces son innecesarias, teniendo en cuenta las características del sistema y la naturaleza de las condiciones meteorológicas.
- (18) Cada una de las luces del condensador que se describen en (17) 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.

- (19) Si las luces de línea central son como las que se describen en (14) (i) ó (15) (i) además de la barra transversal 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, Sección 11.

- (20) Cuando las barras transversales adicionales descritas en (19) 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.
- (21) 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-4.

Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categorías II y III

Emplazamiento

- (22) 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 137.143(g), 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-14.

- (23) 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.
- (24) 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 137.143(g) 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.
- (25) 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.

- (26) 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.
- (27) Si las luces de línea central situadas a más de 300 m del umbral consisten en luces tales como las que se describen en (31) (ii) o (32) (ii), se dispondrán barras transversales adicionales de luces a 450 m, 600 m y 750 m del umbral.
- (28) Cuando las barras transversales adicionales descritas en (27) 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.
- (29) 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

- (30) 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 137.143(g), 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:

- (i) barretas, cuando la línea central 300 m más allá del umbral consta de barretas como las descritas en (32) 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 (32) (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.
- (31) 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.
 - (32) Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento en 137.143(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.

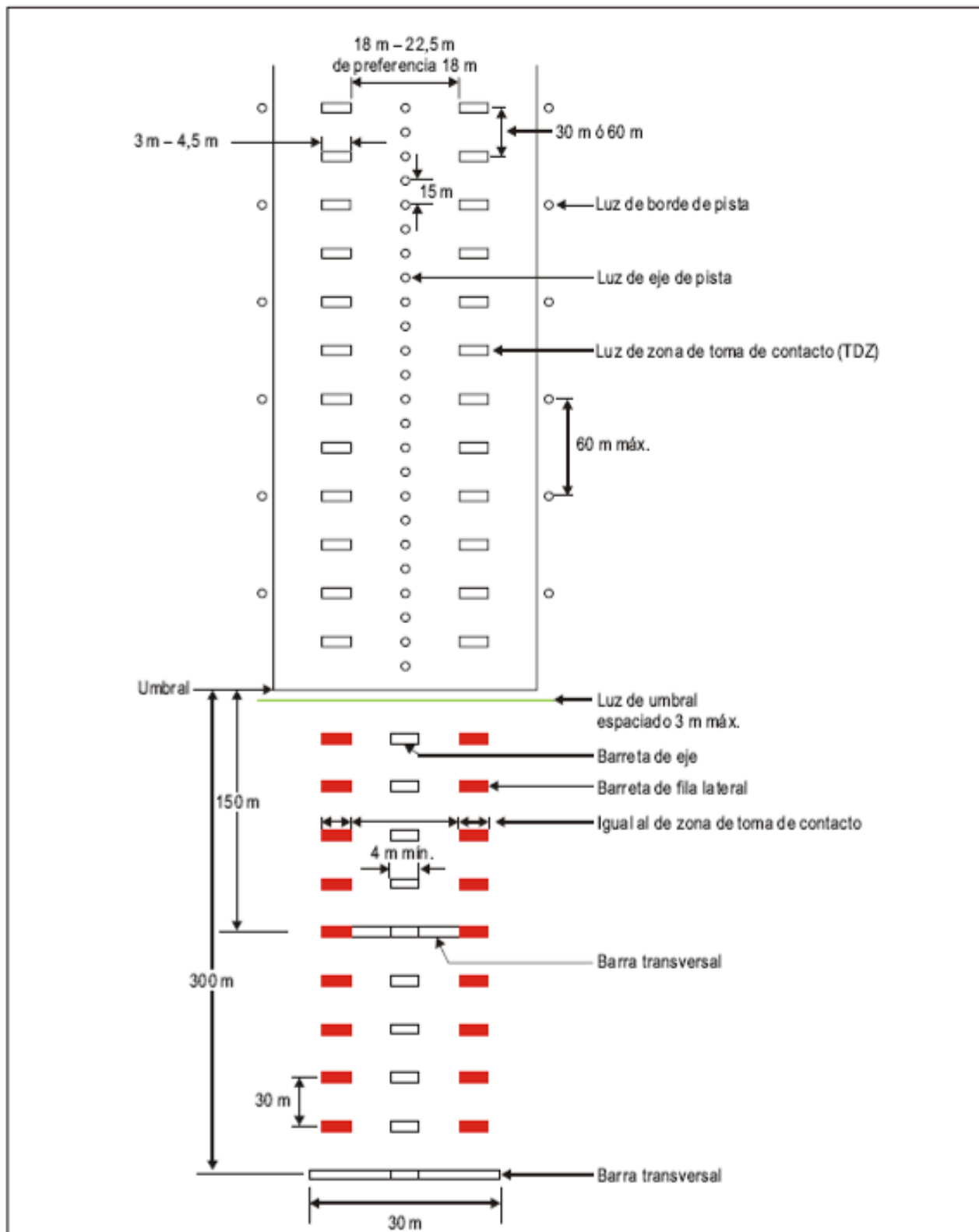


Figura E-13. Iluminación de pista y de los 300 m internos de la aproximación, en las pistas para aproximaciones de precisión de categorías II y III

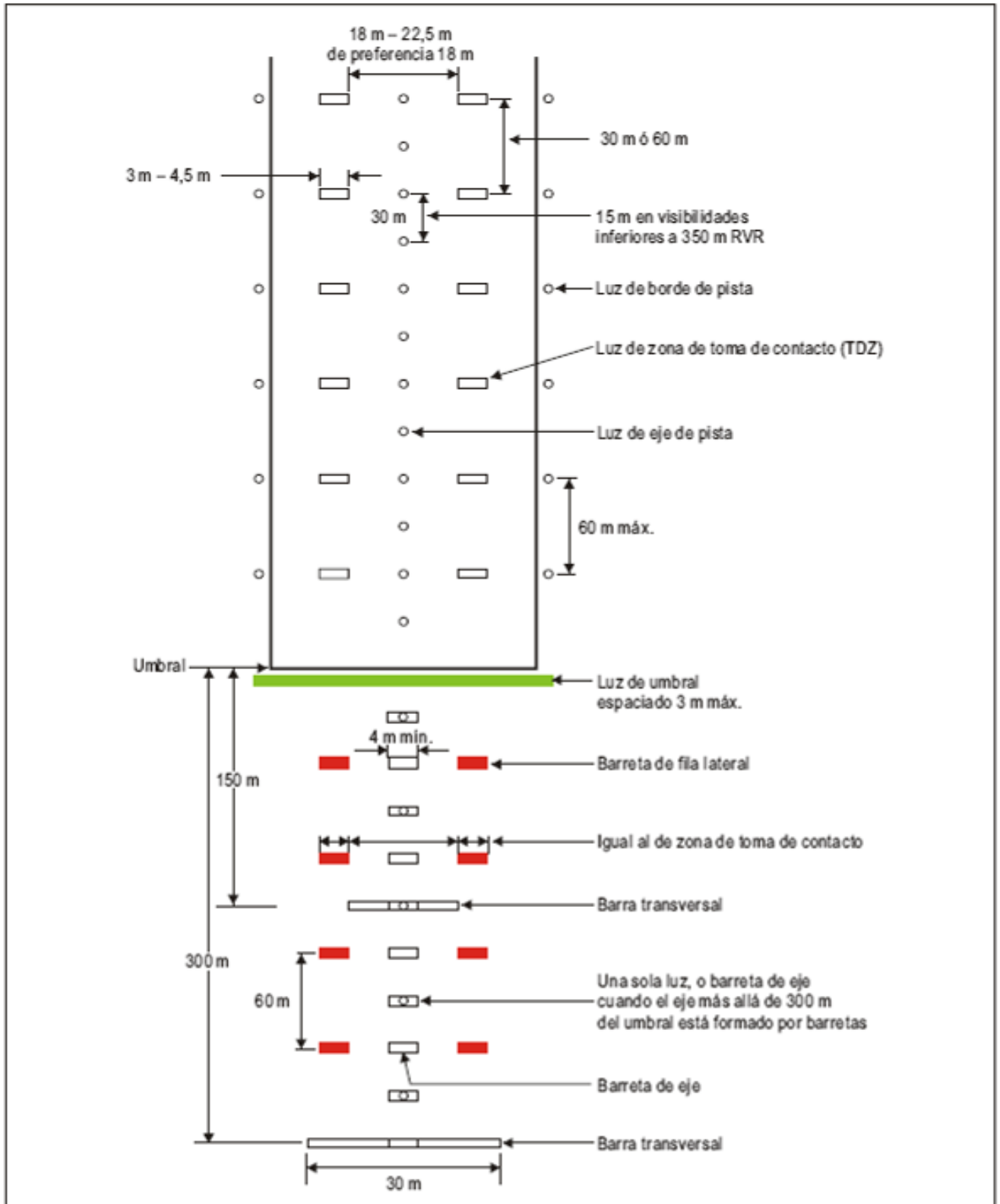


Figura E-14. Iluminación de pista y de los 300 m internos de la aproximación, en las pistas para aproximaciones de precisión de Categorías II y III, cuando pueda demostrarse que se cumplen los niveles de funcionamiento de las luces especificados como objetivos de mantenimiento en la Subparte J

- (33) 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.
 - (34) Si la línea central más allá de 300 m a partir del umbral consiste en barretas como las descritas en (31) (i) o (32) (i), cada barreta más allá de los 300 m debe suplementarse con una luz de descarga de condensador, excepto cuando se considere que tales luces son innecesarias, teniendo en cuenta las características del sistema y la naturaleza de las condiciones meteorológicas.
 - (35) Cada una de las luces de descarga de condensador 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.
 - (36) 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.
 - (37) 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.
 - (38) La intensidad de las luces rojas será compatible con la intensidad de las luces blancas.
 - (39) 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.

- (e) Sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación

Aplicación

- (1) 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:
 - (i) la pista sea utilizada por turborreactores u otros aviones con exigencias semejantes en cuanto a guía para la aproximación;
 - (ii) el piloto de cualquier tipo de avión pueda tener dificultades para evaluar la aproximación por una de las razones siguientes:
 - (A) 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
 - (B) información visual equívoca, debida por ejemplo, a la configuración del terreno adyacente o a la pendiente de la pista;
 - (iii) 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;
 - (iv) 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

- (v) 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, Sección 12, se ofrece orientación sobre la prioridad de instalación de sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

- (2) Los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación normalizados se clasificarán del modo siguiente:
 - (i) T-VASIS y AT-VASIS que se ajusten a las especificaciones contenidas en (6) a (22) inclusive;
 - (ii) PAPI y APAPI que se ajusten a las especificaciones contenidas en (23) a (40) inclusive; según se indica en la Figura E-15.
- (3) Se instalarán PAPI, T-VASIS o AT-VASIS si el número de clave es 3 ó 4 o cuando existe una o más de las condiciones especificadas en (1)
- (4) 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 (1).
- (5) Cuando el umbral de la pista se desplace temporalmente y se cumplan una o más de las condiciones especificadas en (1), 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.

T-VASIS y AT-VASIS

Descripción

- (6) El T-VASIS consistirá en 20 elementos luminosos simétricamente dispuestos respecto al eje de la pista, en forma de dos barras de ala de cuatro elementos luminosos cada una, cortadas en su punto medio por filas longitudinales de seis luces, según se indica en la Figura E-16.
- (7) El AT-VASIS consistirá en 10 elementos luminosos dispuestos a un lado de la pista en forma de una sola barra de ala de cuatro luces cortada en su punto medio por una fila longitudinal de seis luces.
- (8) Los elementos luminosos se construirán y dispondrán de tal manera que, durante la aproximación el piloto de un avión:
 - (i) cuando vuele por encima de la pendiente de aproximación, vea de color blanco las luces de las barras de ala, y uno, dos o tres elementos luminosos de indicación "descienda", siendo visibles más elementos luminosos de indicación "descienda" cuanto más alto se encuentre el piloto con respecto a la pendiente de aproximación;
 - (ii) cuando vuele en la pendiente de aproximación, vea de color blanco las luces de las barras de ala; y
 - (iii) cuando vuele por debajo de la pendiente de aproximación, vea de color blanco las luces de las barras de ala, y uno, dos o tres elementos luminosos de indicación "ascienda", siendo visibles más elementos luminosos "ascienda" cuanto más bajo se encuentre el piloto con respecto a la pendiente de aproximación y cuando se encuentre muy por debajo de la pendiente de aproximación vea de color rojo las luces de las barras de ala y los tres elementos luminosos de indicación "ascienda".

Cuando la aeronave se encuentre en la pendiente de aproximación o por encima de la misma, no debe haber luces visibles procedentes de los elementos luminosos de indicación "ascienda"; cuando se encuentre en la pendiente de aproximación o por debajo de la misma, no debe haber luces visibles procedentes de los elementos luminosos de indicación "descienda".

Emplazamiento

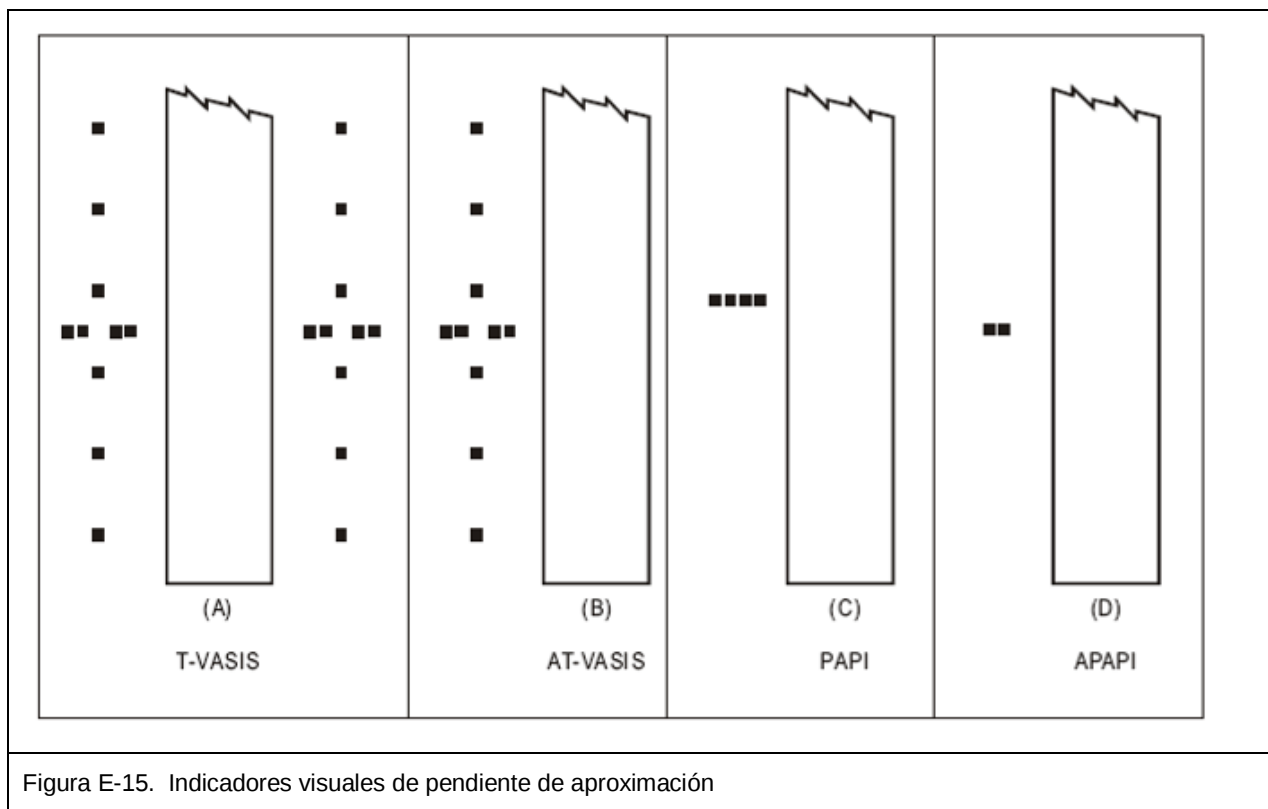
- (9) Los elementos luminosos estarán emplazados como se indica en la Figura E-16, sujeto a las tolerancias de instalación allí señaladas.

Para una pendiente de 3° y una altura nominal de visión de 15 m sobre el umbral (véanse (6) y (19)), el emplazamiento del T-VASIS ha de asegurar que la altura de la visión del piloto sobre el umbral se encuentre entre 13 m y 17 m cuando sólo son visibles las luces de barra de ala. Si se requiere una mayor altura de la visión del piloto (para proporcionar un franqueo adecuado de las ruedas) las aproximaciones se podrán realizar con una o más luces de indicación "descienda" visibles. La altura de visión del piloto sobre el umbral debe ser entonces del siguiente orden:

Las luces de barra de ala y un elemento luminoso de indicación "descienda" son visibles	de 17 m a 22 m
Las luces de barra de ala y dos elementos luminosos de indicación "descienda" son visibles	de 22 m a 28 m
Las luces de barra de ala y tres elementos luminosos de indicación "descienda" son visibles	de 28 m a 54 m

Características de los elementos luminosos

- (10) Los sistemas serán adecuados, tanto para las operaciones diurnas como para las nocturnas.
- (11) La distribución luminosa del haz de cada elemento tendrá forma de abanico y será visible en un gran arco de azimut en la dirección de la aproximación. Los elementos luminosos de las barras de ala producirán un haz de luz blanca desde un ángulo vertical de 1°54', hasta un ángulo vertical de 6°, y un haz de luz roja en un ángulo vertical de 0° a 1°54'. Los elementos que advierten que se está por encima de la trayectoria correcta (indicación "descienda"), producirán un haz blanco desde un ángulo de 6° hasta aproximadamente la pendiente de aproximación, punto en el que se ocultarán bruscamente. Los elementos luminosos que advierten que se está por debajo de la trayectoria correcta (indicación "ascienda"), producirán un haz blanco desde aproximadamente la pendiente de aproximación hasta un ángulo vertical de 1°54', y un haz rojo por debajo de este ángulo vertical de 1°54'. El ángulo de la parte superior del haz rojo en los elementos de barras de ala y en los elementos de indicación puede aumentarse para dar cumplimiento a lo que se prescribe en (21).



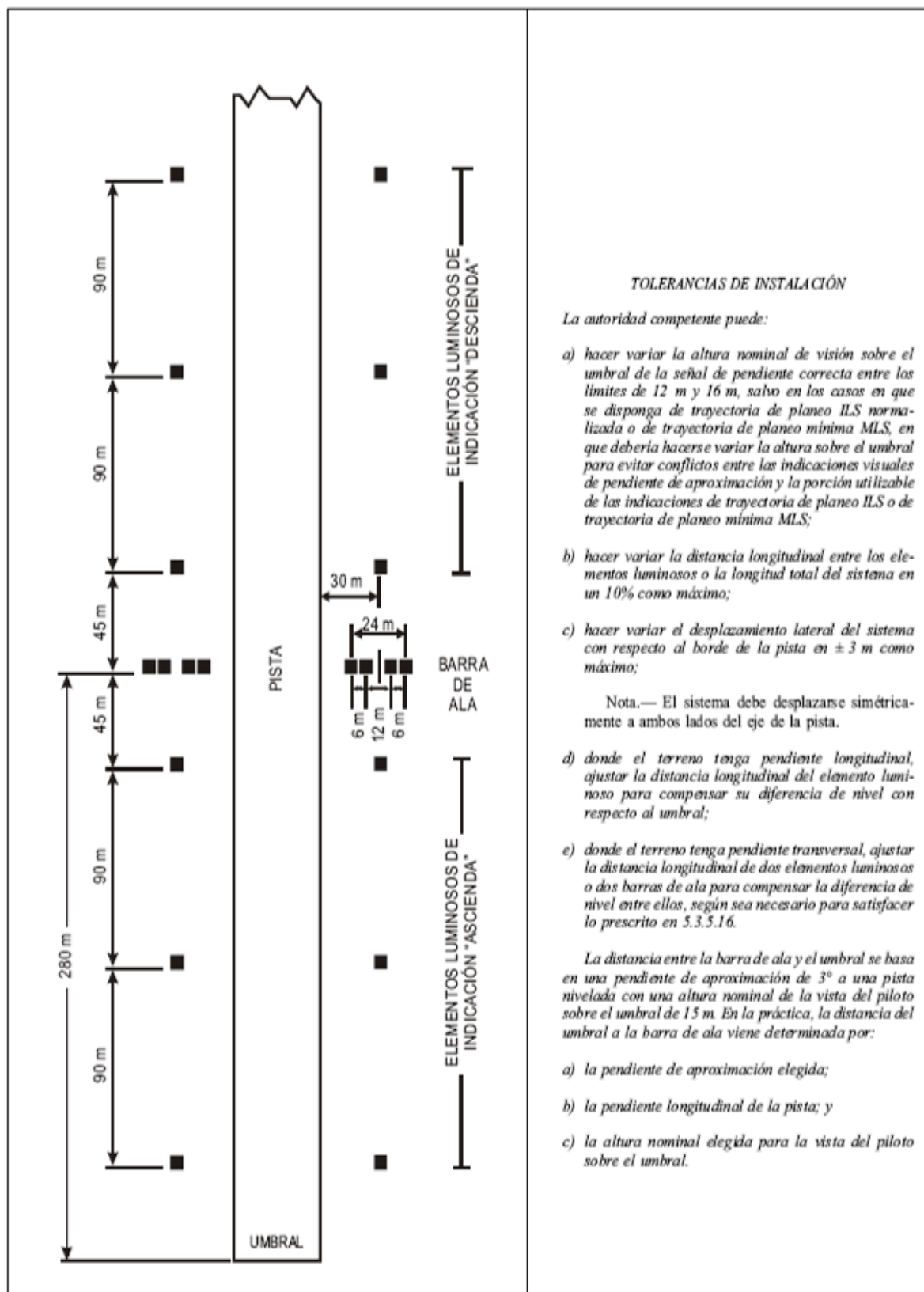


Figura E-16. Emplazamiento de los elementos luminosos del T-VASIS

- (12) La distribución de la intensidad de la luz de los elementos luminosos de indicación "descienda", barra de ala y "ascienda" será la indicada en el Apéndice 2, Figura A2-22.
- (13) 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 15'.
- (14) Cuando la intensidad sea máxima, la coordenada y de la luz roja no excederá de 0,320.
- (15) Se dispondrá de 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.
- (16) Los elementos luminosos que forman las barras de ala o los elementos luminosos que integran el par conjugado que indica "ascienda" o "descienda", se montarán de manera que se presenten al piloto del avión que efectúa la aproximación como una línea sensiblemente horizontal. Los elementos luminosos se montarán lo más bajo posible y serán frangibles.
- (17) Los elementos luminosos estarán diseñados de manera que la condensación, el polvo, etc., que puedan depositarse en las superficies reflectoras u ópticas, obstruyan en el menor grado posible las señales luminosas y no afecten de modo alguno la elevación de los haces o el contraste entre las señales rojas y las blancas. La construcción de los elementos luminosos será tal que se reduzca al mínimo la probabilidad de que la nieve o el hielo, cuando sea probable que se produzcan tales fenómenos, obturen total o parcialmente las ranuras.
- Pendiente de aproximación y reglaje de elevación de los haces de los elementos luminosos
- (18) La pendiente de aproximación será adecuada para el uso por los aviones que utilicen la aproximación.
- (19) Cuando una pista provista con T-VASIS está dotada de un ILS, el emplazamiento y elevaciones de los elementos luminosos serán tales que la pendiente de aproximación visual se ajuste tan estrechamente como sea posible a la trayectoria de planeo del ILS.
- (20) La elevación de los haces de los elementos luminosos de las barras de ala será la misma a ambos lados de la pista. La elevación de la parte superior del haz del elemento luminoso de indicación "ascienda" más próximo a cada barra de ala, y la de la parte inferior del haz del elemento luminoso de indicación "descienda" más próximo a cada barra de ala, será la misma y corresponderá a la pendiente de aproximación. El ángulo límite de la parte superior de los haces de los elementos luminosos sucesivos de indicación "ascienda", disminuirá 5' de arco en el ángulo de elevación de cada elemento sucesivo a partir de la barra de ala. El ángulo límite de la parte inferior de los haces de los elementos luminosos de indicación "descienda" aumentará en 7' de arco en cada elemento sucesivo a partir de la barra de ala (véase la Figura E-17).
- (21) El reglaje del ángulo de elevación de la parte superior de los haces de luz roja de la barra de ala y de los elementos luminosos de indicación "ascienda" será tal que durante una aproximación, el piloto de un avión para quien resulten visibles la barra de ala y tres elementos luminosos de indicación "ascienda" franqueará con un margen seguro todos los objetos que se hallen en el área de aproximación, si ninguna de dichas luces aparece de color rojo.
- (22) 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 sistema, 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.

PAPI y APAPI

Descripción

- (23) 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.

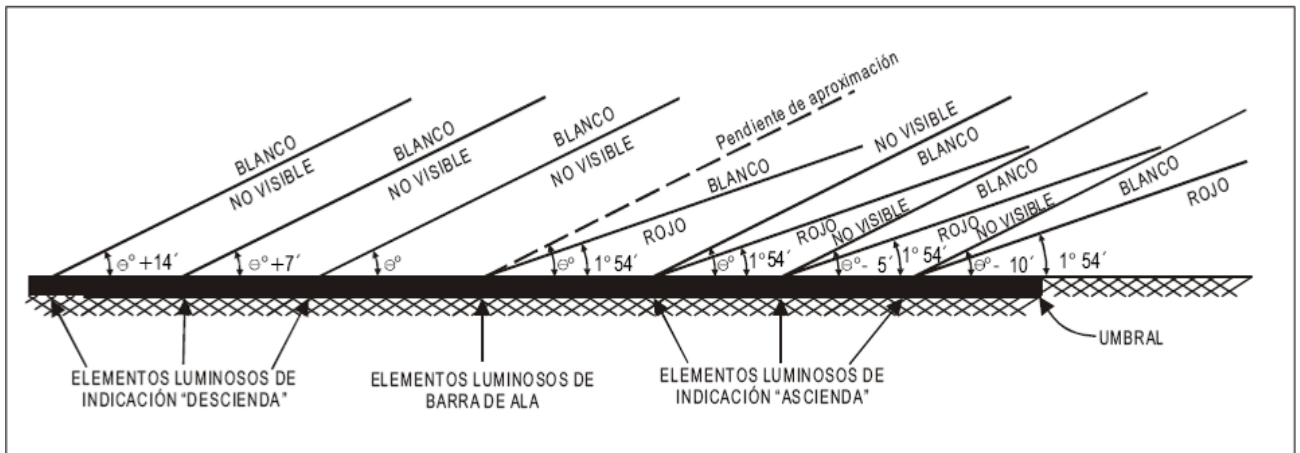


Figura E-17. Haces luminosos y reglaje del ángulo de elevación del T-VASIS y del AT-VASIS

- (24) 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.

- (25) La barra de ala de un PAPI estará construida y dispuesta de manera que el piloto que realiza la aproximación:

- (i) 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;
- (ii) 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
- (iii) 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.

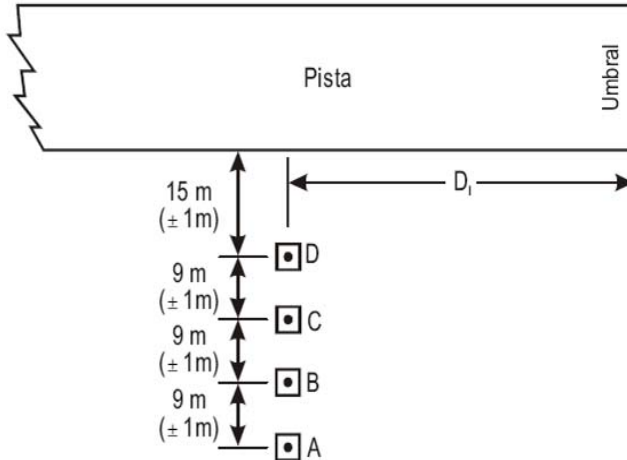
- (26) La barra de ala de un APAPI estará construida y dispuesta de manera que el piloto que realiza la aproximación:

(i) vea roja la luz más cercana a la pista y blanca la más alejada, cuando se encuentre

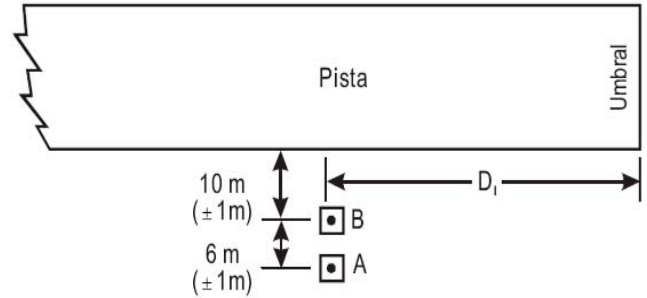
en la pendiente de aproximación o cerca de ella;

(ii) vea ambas luces blancas cuando se encuentre por encima de la pendiente de aproximación; y

(iii) vea ambas luces rojas cuando se encuentre por debajo de la pendiente de aproximación.



Barra de ala PAPI típica



Barra de ala APAPI típica

TOLERANCIAS DE INSTALACIÓN

- Cuando se instale un PAPI o APAPI en una pista no equipada con ILS o MLS, la distancia D_1 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.
- Cuando se instale un PAPI o APAPI en una pista equipada con ILS o MLS, la distancia D_1 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 o de la trayectoria de planeo mínima MLS, 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.

- Si se requiere un margen vertical sobre las ruedas mayor que el especificado en a), para aeronaves de tipo determinado, puede lograrse aumentando la distancia D_1 .
- La distancia D_1 se ajustará para compensar las diferencias de

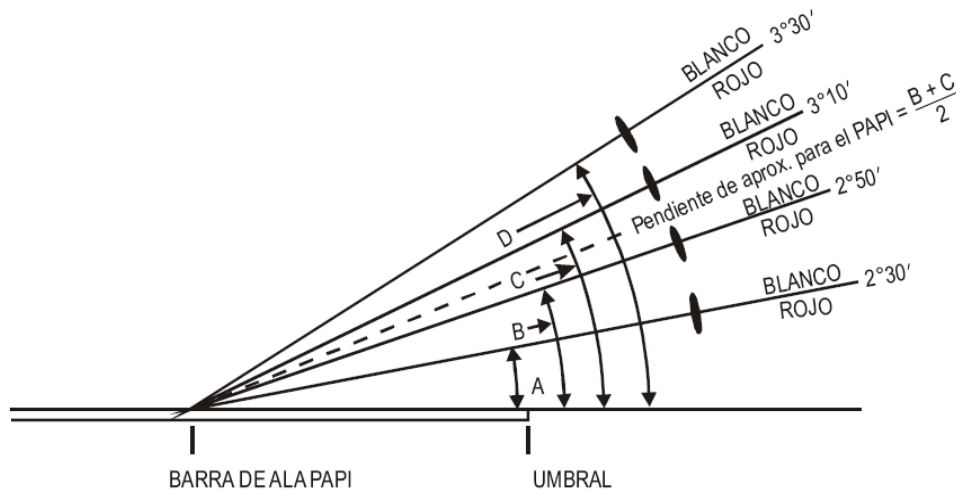
elevación entre el centro de los lentes de los elementos luminosos y el umbral.

- 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.
- 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.

- 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.



La altura de los ojos del piloto por encima de la antena de trayectoria de planeo ILS/antena MLS de la aeronave varía según el tipo de avión y la actitud de aproximación. La armonización de la señal del PAPI y de la trayectoria de planeo ILS o de la trayectoria de planeo mínima MLS en un punto más próximo al umbral, puede lograrse aumentando el sector "en rumbo" de 20' a 30'. Los ángulos de reglaje de una trayectoria de planeo de 3° serían de 2°25', 2°45', 3°15' y 3°35'.

A — PAPI de 3°

Figura E-18 Emplazamiento del PAPI y del APAPI

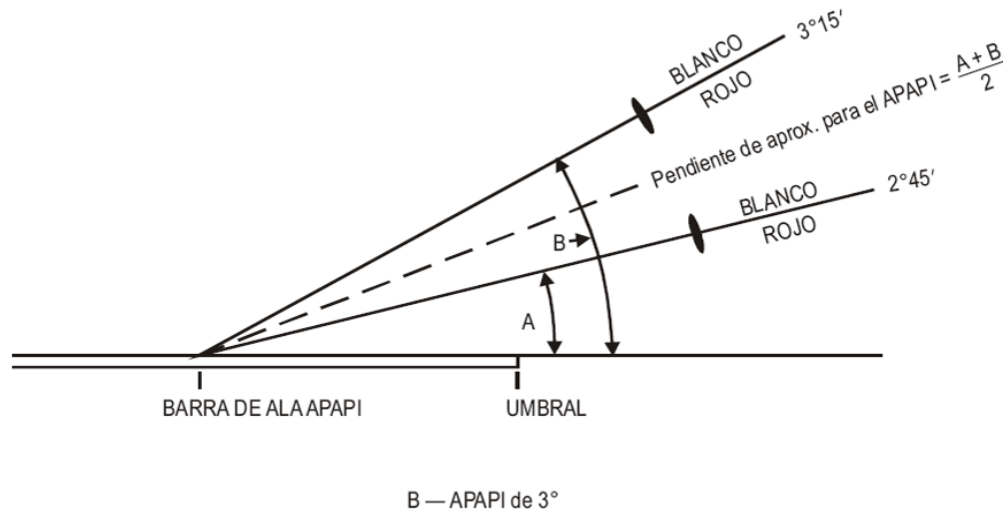


Figura E-19. Haces luminosos y reglaje del ángulo de elevación del PAPI y del APAPI

Emplazamiento

- (27) Los elementos luminosos deben estar emplazados como se indica en la configuración básica de la Figura E-18, 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

- (28) El sistema será adecuado tanto para las operaciones diurnas como para las nocturnas.
- (29) 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.
- (30) Cuando la intensidad sea máxima, la coordenada y de la luz roja no excederá de 0,320.
- (31) La distribución de la intensidad de la luz de los elementos luminosos será la indicada en el Apéndice 2, Figura A2-23.
- (32) 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.

- (33) 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 $1^{\circ}30'$ y al menos $4^{\circ}30'$ sobre la horizontal.
- (34) 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

- (35) La pendiente de aproximación que se define en la Figura E-19 será adecuada para ser utilizada por los aviones que efectúen la aproximación.
- (36) 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.
- (37) 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.
- (38) 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.
- (39) 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.
- (40) 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 T-VASIS, al AT-VASIS, al PAPI y al APAPI.
- (41) Se establecerá una superficie de protección contra obstáculos cuando se desee proporcionar un sistema visual indicador de pendiente de aproximación.
- (42) 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-20.
- (43) No se permitirán objetos nuevos o ampliación de los existentes por encima de la superficie de protección contra obstáculos, salvo si los nuevos objetos o sus ampliaciones estuvieran apantallados por un objeto existente inamovible.
- (44) Se retirarán los objetos existentes que sobresalgan de la superficie de protección contra obstáculos, salvo si 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.
- (45) 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:
- (i) aumentar convenientemente la pendiente de aproximación del sistema;
 - (ii) disminuir el ensanchamiento en azimut del sistema de forma que el objeto esté fuera de los confines del haz;
 - (iii) desplazar el eje del sistema de la correspondiente superficie de protección contra obstáculos en un ángulo no superior a 5°;
 - (iv) desplazar convenientemente el umbral; y
 - (v) si la medida (iv) no fuera

factible, desplazar convenientemente el tramo en contra del viento del umbral para proporcionar un aumento de la altura de cruce sobre el umbral que sea igual a la altura de penetración del objeto.

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.

(f) Luces de guía para el vuelo en circuito

Aplicación

- (1) 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

- (2) 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:
 - (i) 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
 - (ii) no perder de vista el umbral de la pista u otras referencias que

- (3) Las luces de guía para el vuelo en circuito deben comprender:

- (i) luces que indiquen la prolongación del eje de la pista o partes de cualquier sistema de iluminación de aproximación; o
- (ii) luces que indiquen la posición del umbral de la pista; o
- (iii) luces que indiquen la dirección o emplazamiento de la pista; o la combinación de estas luces que convenga para la pista en cuestión.

Características

- (4) 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.

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 ^a	150 m	150 m	150 m	150 m	300 m	300 m
Distancia desde el umbral	30 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%
Longitud total	7 500 m	7 500 m ^b	15 000 m	15 000 m	7 500 m	7 500 m ^b	15 000 m	15 000 m
Pendiente								
a) T-VASIS y AT-VASIS	— ^c	1,9°	1,9°	1,9°	—	1,9°	1,9°	1,9°
b) PAPI ^d	—	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°
c) APAPI ^d	A-0,9°	A-0,9°	—	—	A-0,9°	A-0,9°	—	—

- a. En el caso del T-VASIS o del AT-VASIS, esta longitud se incrementará a 150 m.
- b. En el caso del T-VASIS o del AT-VASIS, esta longitud se incrementará a 15 000 m.
- c. 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.
- d. Los ángulos serán los indicados en la Figura E-19.

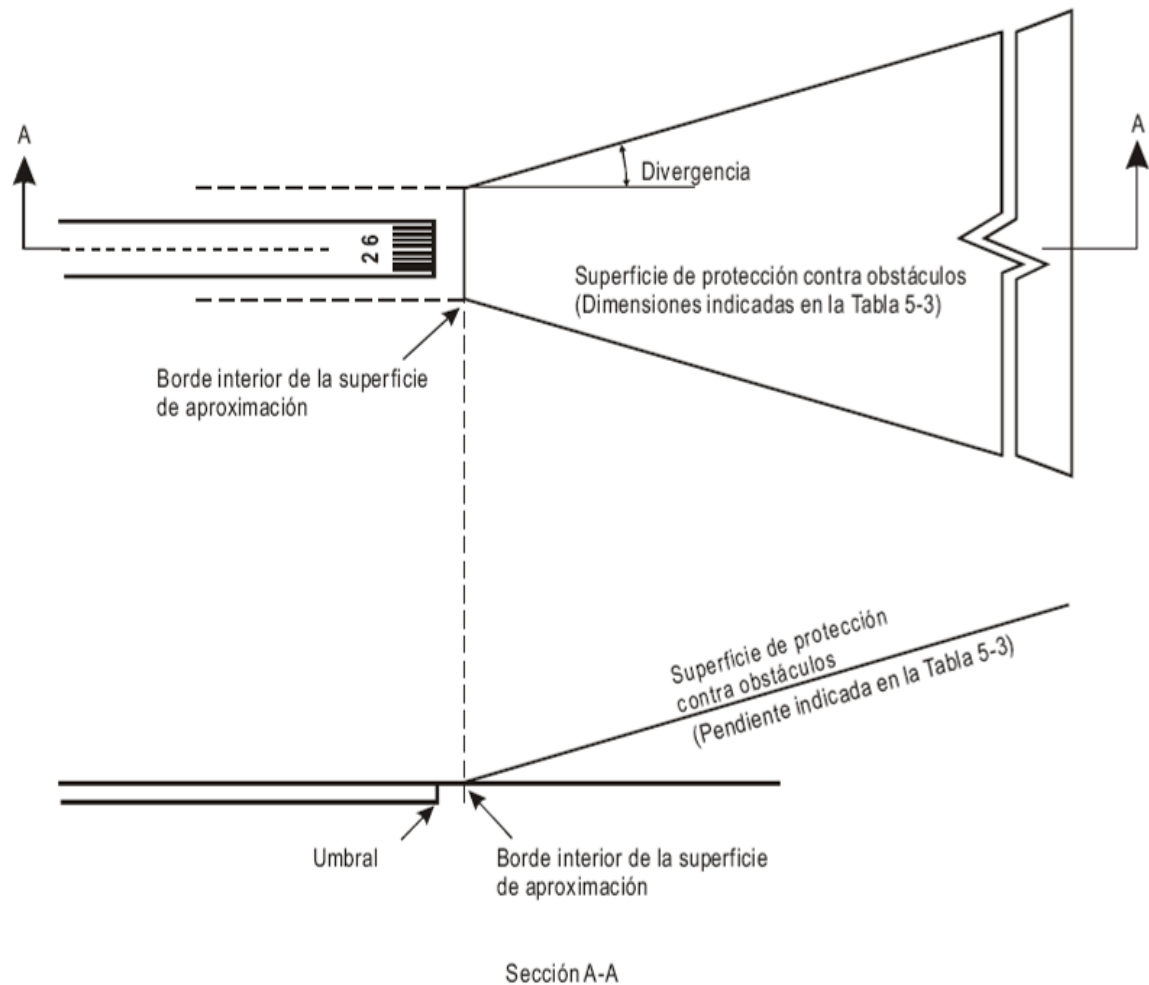


Figura E-20. Superficie de protección contra obstáculos para los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación

- (5) 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.
- (g) Sistemas de luces de entrada a la pista
- Aplicación
- (1) 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
- (2) 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.
- (3) 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

- (4) 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.
- (5) Deben utilizarse lámparas blancas para las luces de destellos y lámparas de descarga para las luces fijas.
- (6) De ser posible, las luces de cada grupo deben emitir los destellos en una secuencia que se desplace hacia la pista.

(h) Luces de identificación de umbral de pista

Aplicación

- (1) Deben instalarse luces de identificación de umbral de pista:
 - (i) en el umbral de una pista para aproximaciones que no son de precisión, cuando no puedan instalarse otras ayudas luminosas para la aproximación; y
 - (ii) 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

- (2) 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 de pista.

Características

- (3) 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.

- (4) Las luces serán visibles solamente en la dirección de la aproximación a la pista.

(i) Luces de borde de pista

Aplicación

- (1) 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.
- (2) 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

- (3) 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.
- (4) 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.
- (5) 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.
- (6) 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

- (7) Las luces de borde de pista serán fijas y de color blanco variable, excepto que:
- (i) 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
 - (ii) 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.
- (8) 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.
- (9) 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.
- (10) 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.
- (j) Luces de umbral de pista y de barra de ala (Véase la Figura E-21)
- Aplicación de las luces de umbral de pista
- (1) 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
- (2) 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.
 - (3) 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.
 - (4) Las luces de umbral comprenderán:
 - (i) en una pista de vuelo visual o en una pista para aproximaciones que no son de precisión, seis luces por lo menos;
 - (ii) 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
 - (iii) 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.
 - (5) Las luces que se prescriben en (i) y (ii) deben estar:
 - (i) igualmente espaciadas entre las filas de luces de borde de pista; o
 - (ii) 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

- (6) Deben instalarse luces de barra de ala en las pistas para aproximaciones de precisión cuando se estime conveniente una indicación más visible del umbral.
- (7) 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

- (8) 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

- (9) 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.
- (10) En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de umbral de pista se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-3.
- (11) 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.

- (k) Luces de extremo de pista (Véase la Figura 5-21)

Aplicación

- (1) 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

- (2) 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.
- (3) La iluminación de extremo de pista debe consistir en seis luces por lo menos. Las luces deben estar:
 - (i) espaciadas uniformemente entre las filas de luces de borde de pista; o
 - (ii) 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

- (4) 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.

- (5) En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de extremo de pista se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-3.

(I) Luces de eje de pista

Aplicación

- (1) Se instalarán luces de eje de pista en todas las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría II o III.
- (2) 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.
- (3) 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.
- (4) 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.

Emplazamiento

- (5) 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 137.143(g) ó 137.143(k), según corresponda, y la pista esté prevista para ser utilizada en condiciones de alcance visual en la pista de 350 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.

- (6) 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:
 - (i) un sistema de iluminación de aproximación, cuando sus características y reglajes de intensidad proporcionen la guía necesaria durante el despegue; o
 - (ii) luces de eje de pista; o
 - (iii) barretas de 3 m de longitud, por lo menos, espaciadas a intervalos uniformes de 30 m, tal como se indica en la Figura 5-22, 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 (ii) 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

- (7) 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.

- (8) Las luces de eje de pista se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-6 ó A2- 7.

(n) Luces de zona de toma de contacto en la pista

Aplicación

- (1) 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.

Emplazamiento

- (2) 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

- (3) Una barreta estará formada por tres

luces como mínimo, con un espaciado entre las mismas no mayor de 1,5 m.

- (4) Las barretas deben tener una longitud no menor de 3 m ni mayor de 4,5 m.
- (5) Las luces de zona de toma de contacto serán luces fijas unidireccionales de color blanco variable.
- (6) Las luces de zona de toma de contacto se ajustarán a las especificaciones del **Apéndice 2, Figura A2-5.**

(o) Luces indicadoras de calle de salida rápida

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

- (1) 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 350 m o cuando haya mucha densidad de tránsito.

Véase el Adjunto A, Sección 14.

- (2) 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-23.

Emplazamiento

- (3) 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-23. 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.

- (4) 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

- (5) 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.

- (6) 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.

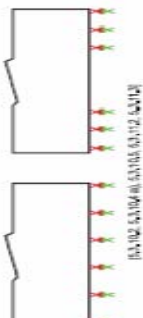
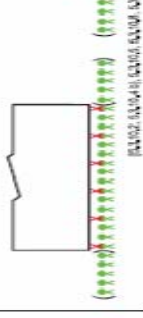
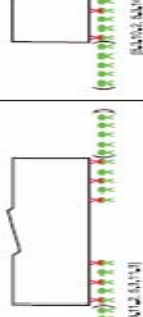
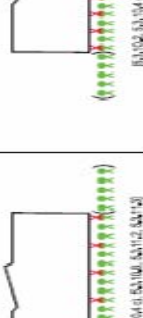
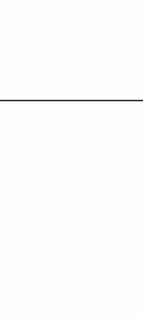
		TIPO DE PISTA			
ESTADO	LUCES	PISTAS QUE NO SON DE VUELO POR INSTRUMENTOS Y PISTAS PARA APROXIMACIONES DE PRECISIÓN DE CATEGORÍA III	PISTAS PARA APROXIMACIONES DE PRECISIÓN DE CATEGORÍA II	PISTAS PARA APROXIMACIONES DE PRECISIÓN DE CATEGORÍA I	PISTAS PARA APROXIMACIONES DE PRECISIÓN DE CATEGORÍA I
LUMBRAL EN EL EXTREMO DE LA PISTA	LUCES DE LUMBRAL EN EL EXTREMO DE LA PISTA	 [SA102, SA104 (H), SA105, SA106, SA107, SA108]	 [SA102, SA104 (H), SA105, SA106, SA107, SA108]	 [SA102, SA104 (H), SA105, SA106, SA107, SA108]	 [SA102, SA104 (H), SA105, SA106, SA107, SA108]
LUMBRAL DESPUÉS DEL EXTREMO DE LA PISTA	LUCES DE LUMBRAL DESPUÉS DEL EXTREMO DE LA PISTA	 [SA102, SA104 (H), SA105, SA106, SA107, SA108]	 [SA102, SA104 (H), SA105, SA106, SA107, SA108]	 [SA102, SA104 (H), SA105, SA106, SA107, SA108]	 [SA102, SA104 (H), SA105, SA106, SA107, SA108]
LUCES DE EXTREMO DE LA PISTA	LUCES DE EXTREMO DE LA PISTA	 [SA102, SA104 (H), SA105, SA106, SA107, SA108]	 [SA102, SA104 (H), SA105, SA106, SA107, SA108]	 [SA102, SA104 (H), SA105, SA106, SA107, SA108]	 [SA102, SA104 (H), SA105, SA106, SA107, SA108]

Figura E-21. Disposición de las luces de umbral de pista y de luces de extremo de pista

- (7) 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.

(p) Luces de zona de parada

Aplicación

- (1) Se instalarán luces de zona de parada en todas las zonas de parada previstas para uso nocturno.

Emplazamiento

- (2) 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

- (3) Las luces de zona de parada serán luces fijas unidireccionales de color rojo visibles en la dirección de la pista.

(q) Luces de eje de calle de rodaje

Aplicación

- (1) 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 350 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.
- (2) 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.

- (3) 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.
- (4) 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 350 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 137.111(c) se establecen las disposiciones relativas a la interconexión de los sistemas de luces de las pistas y calles de rodaje.
- (5) 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.

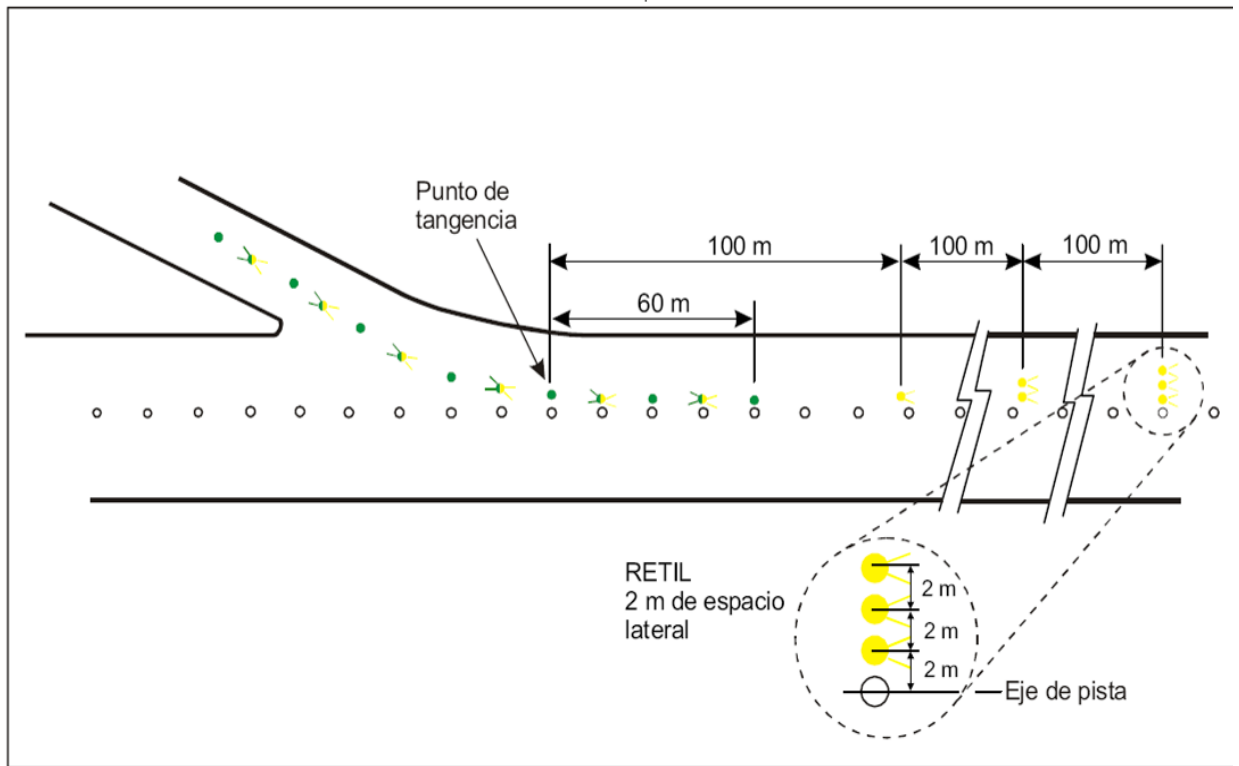


Figura E-23. Luces indicadoras de calle de salida rápida

Características

- (6) 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.
- (7) 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-24). La luz más cercana al perímetro será siempre de

color amarillo. En aquellos casos en que las aeronaves puedan desplazarse a lo largo de un determinado eje en ambos sentidos, todas las luces de eje deberán ser de color verde vistas desde las aeronaves que se acerquen a la pista.

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.

(8) Las luces de eje de calle de rodaje se ajustarán a las especificaciones del:

- (i) Apéndice 2, Figura A2-12, A2-13 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 350 m; y
- (ii) Apéndice 2, Figura A2-15 ó A2-16, en el caso de otras calles de rodaje.

- (9) 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 350 m se proporcionarán con arreglo a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-I2. El número de niveles de reglaje de brillo de estas luces debe ser el mismo que el de las luces de eje de pista.

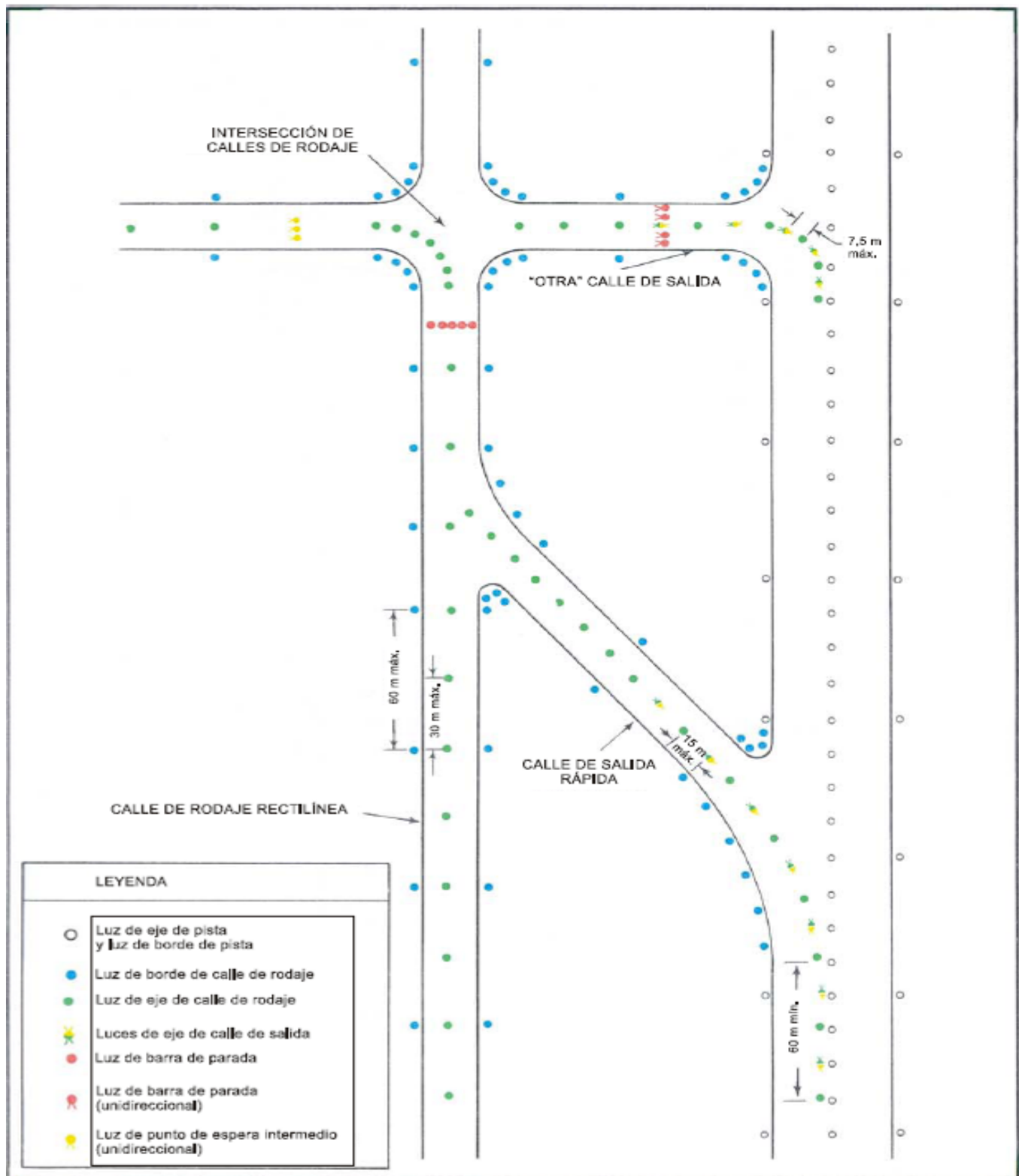


Figura E-24. Iluminación de calles de rodaje

(10) 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

- (11) 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.

Luces de eje de calle de rodaje en calles de rodaje

Emplazamiento

- (12) 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:
- (i) pueden utilizarse intervalos mayores, que no excedan de 60 m cuando, en razón de las condiciones meteorológicas predominantes, tales intervalos proporcionen guía adecuada;
 - (ii) debe preverse un espaciado inferior a 30 m en los tramos rectilíneos cortos; y
 - (iii) en una calle de rodaje que haya de utilizarse en condiciones de RVR inferior a un valor de 350 m, el espaciado longitudinal no debe exceder de 15 m.
- (13) 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.

- (14) En una calle de rodaje que haya de utilizarse en condiciones de RVR inferior a un valor de 350 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 350 m son:

Radio de la curva	Espaciado de las luces
hasta 400 m	7,5 m
de 401 a 899 m	15 m
900 m o más	30m

Véanse 137.63(g) y la Figura C-2.

Luces de eje de calle de rodaje en calles de salida rápida

Emplazamiento

- (15) 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-25.
- (16) 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

- (17) 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-25.
- (18) Las luces deben estar espaciadas a intervalos longitudinales que no excedan de 7,5 m.

Luces de eje de calle de rodaje en las pistas

Emplazamiento

- (19) 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 350 m, deben estar espaciadas a intervalos longitudinales que no excedan de 15 m.
- (r) Luces de borde de calle de rodaje

Aplicación

- (1) 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 137.93(e) por lo que respecta a las balizas de borde de calle de rodaje.

- (2) 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.

Emplazamiento

- (3) 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.
- (4) 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.
- (5) 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.
- (6) 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

- (7) Las luces de borde de calle de rodaje serán luces fijas de color azul. Estas luces serán visibles por lo menos hasta 300 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.

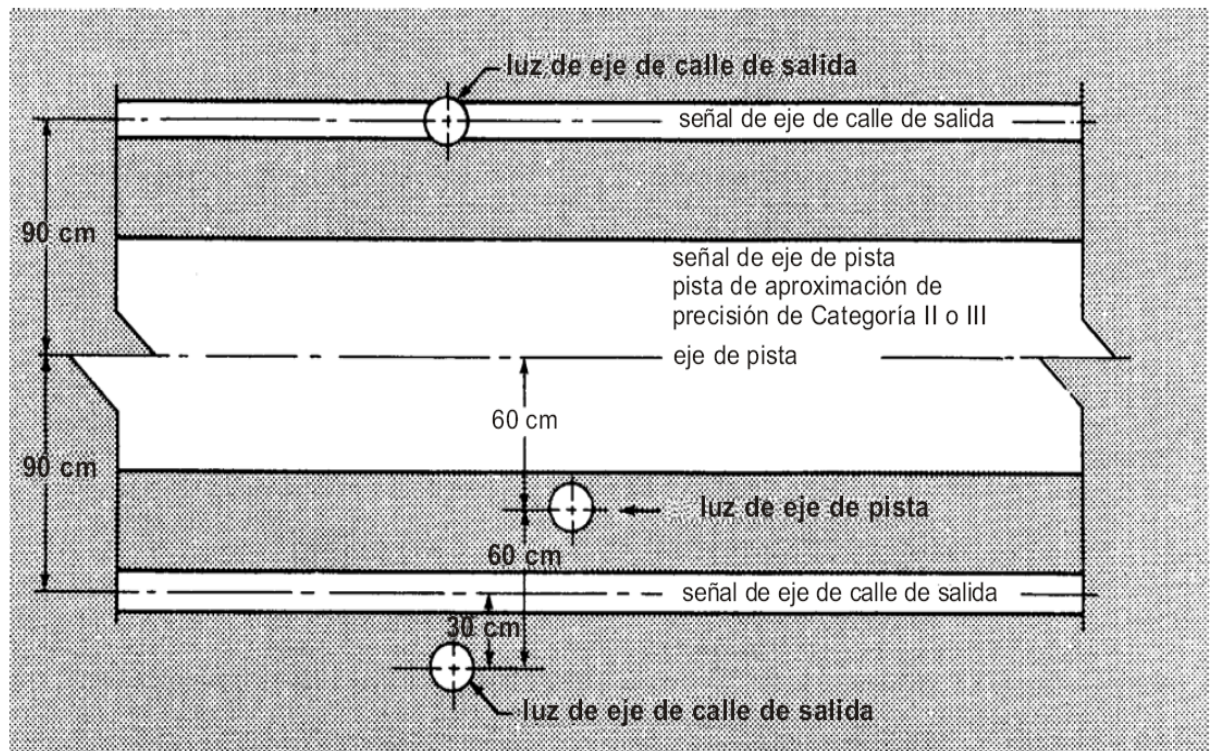
(s) Luces de plataforma de viraje en la pista

Aplicación

- (1) 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 350 m, para permitir a una aeronave completar un viraje de 180° y alinearse con el eje de la pista.
- (2) 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

- (3) 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.
- (4) 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.
- (5) 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.



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-25. Desplazamiento de las luces de eje de pista y de eje de calle de rodaje

Características

- (6) 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.
- (7) 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.

(t) Barras de parada

Aplicación

- (1) 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 350 m, salvo si:
 - (i) se dispone de ayudas y procedimientos apropiados para suministrar asistencia a fin de evitar que las aeronaves y los vehículos entren inadvertidamente en la pista; o
 - (ii) 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:
 - (A) de aeronaves en el área de maniobras a una por vez; y
 - (B) de vehículos en el área de maniobras al mínimo esencial.
- (2) Debe instalarse 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 con valores comprendidos entre 350 m y 550 m, salvo si:

- (i) se dispone de ayudas y procedimientos apropiados para suministrar asistencia a fin de

evitar que las aeronaves y los vehículos entren inadvertidamente en la pista; o

- (ii) 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:

- (A) de aeronaves en el área de maniobras a una por vez; y
- (B) de vehículos en el área de maniobras al mínimo esencial.

- (3) 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.

- (4) En los casos en que las luces normales de barra de parada puedan quedar oscurecidas (desde la perspectiva del piloto), por ejemplo, por la nieve o la lluvia, o cuando se requiere a un piloto que detenga su aeronave en una posición tan próxima a las luces que éstas queden bloqueadas a su visión por la estructura de la aeronave, debe añadirse un par de luces elevadas en cada extremo de la barra de parada.

Emplazamiento

- (5) 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 (4), dichas luces se emplazarán a no menos de 3 m del borde de la calle de rodaje.

Características

- (6) 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 de 3 m, y colocadas transversalmente en la calle de rodaje.
- (7) 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.
- (8) En los casos en que se suministren las luces adicionales especificadas en (4), 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.
- (9) Las barras de parada de conmutación selectiva se instalarán en combinación con un mínimo de tres luces de eje de calle de rodaje (cubriendo una distancia de por lo menos 90 m a partir de la barra de parada), en el sentido previsto de movimiento de las aeronaves a partir de la barra de parada.
- (10) 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.
- (11) 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, A2-18 ó A2-19.
- (12) 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 A2-19.
- (13) El circuito eléctrico estará concebido de modo que:
- (i) las barras de parada emplazadas transversalmente en calles de rodaje de entrada sean de conmutación independiente;
 - (ii) las barras de parada emplazadas transversalmente en calles de rodaje, previstas únicamente para salidas, sean de conmutación independiente o por grupos;
 - (iii) 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; y
 - (iv) las barras de parada estarán 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.
- Las barras de parada se encienden para indicar que el tránsito debe detenerse y se apagan para indicar que el tránsito puede proseguir.
- El sistema eléctrico ha de diseñarse de forma que todas las luces de una barra de parada no fallen al mismo tiempo.
- (u) Luces de punto de espera intermedio
- En 137.87(k) se dan las especificaciones sobre la señal de punto de espera intermedio.
- Aplicación
- (1) 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 350 m.
 - (2) 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

- (3) 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

- (4) 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.

- (v) Luces de salida de la instalación de deshielo/antihielo

Aplicación

- (1) 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

- (2) 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

- (3) Las luces de salida de la instalación de deshielo/antihielo consistirán en luces fijas unidireccionales en el pavimento espaciadas a intervalos de 6 m, de 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-26).

- (w) Luces de protección de pista

El objetivo de las luces de protección de pista consiste en advertir 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-27.

Aplicación

- (1) 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:
 - (i) en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 550 m donde no esté instalada una barra de parada; y
 - (ii) en condiciones de alcance visual en la pista con valores comprendidos entre 550 m y 1 200 m cuando la densidad del tránsito sea intensa.
- (2) Deben proporcionarse luces de protección de pista, configuración A, en cada intersección de calle de rodaje/pista asociada con una pista que se prevé utilizar:
 - (i) en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 550 m donde esté instalada una barra de parada; y
 - (ii) en condiciones de alcance visual en la pista con valores comprendidos entre 550 m y 1 200 m cuando la densidad del tránsito sea media o reducida.

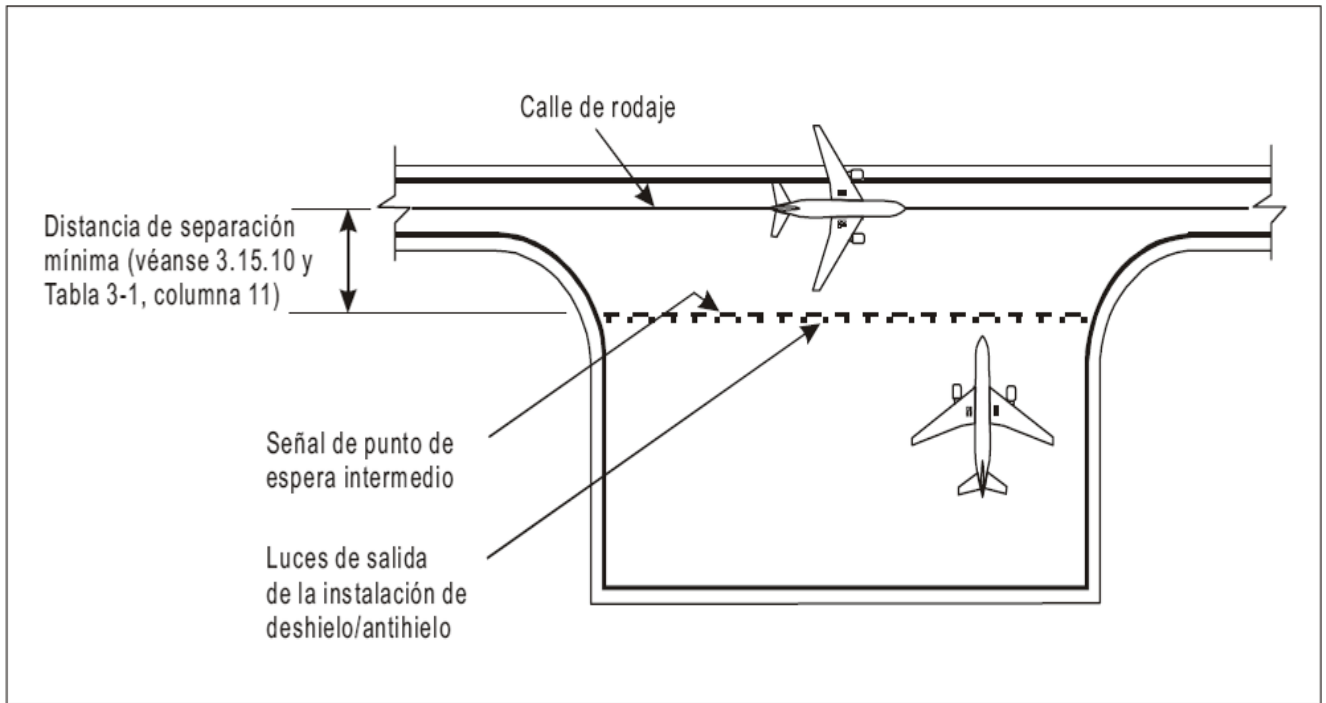


Figura E-26. Típica instalación de deshielo/antihielo distante

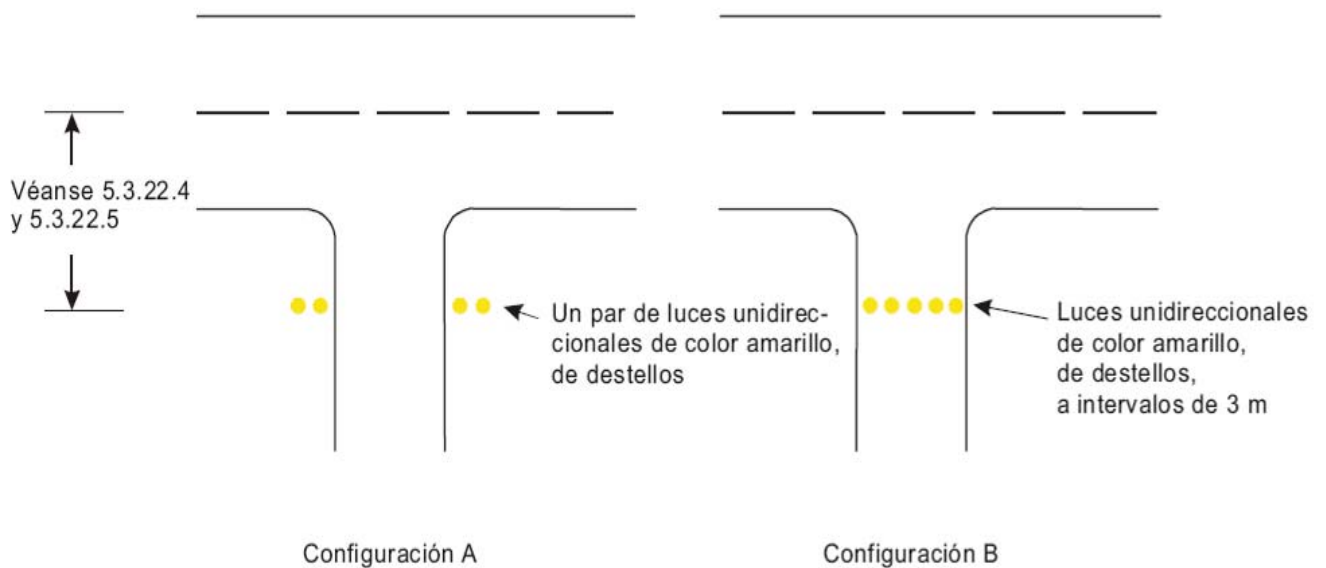


Figura E-27. Luces de protección de pista

- (3) Deben proporcionarse luces de protección de pista, configuración A o configuración B, o ambas, en cada intersección de calle de rodaje/pista, cuando sea necesario resaltar la perceptibilidad de la intersección de

calle de rodaje/pista, como en el caso de calles de rodaje de entronque ancho, salvo que la configuración B no debe instalarse en emplazamiento común con una barra de parada.

Emplazamiento

- (4) Las luces de protección de pista, configuración A, se instalarán a cada lado de la calle de rodaje, a una distancia del eje de la pista que no sea inferior a la especificada en la Tabla C-2 para las pistas de despegue.
- (5) Las luces de protección de pista, configuración B, se instalarán a través de la calle de rodaje, a una distancia del eje de la pista que no sea inferior a la especificada en la Tabla C-2 para las pistas de despegue.

Características

- (6) Las luces de protección de pista, configuración A, consistirán en dos pares de luces de color amarillo.
- (7) 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..
- (8) 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.
- (9) El haz luminoso será unidireccional y estará alineado de modo que la luz pueda ser vista por el piloto de un avión que esté efectuando el rodaje hacia el punto de espera.
- (10) 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.
- (11) 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.
- (12) 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.

- (13) La intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración S deben corresponder a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-12.
- (14) 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.
- (15) 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 S deben corresponder a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-20.
- (16) Las luces de cada elemento de la configuración A se encenderán y apagarán alternativamente.
- (17) Para la configuración B, las luces adyacentes se encenderán y apagarán alternativamente y las luces alternas se encenderán y apagarán simultáneamente.
- (18) 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 S instaladas en circuitos de 6,6 amperes se ven mejor cuando funcionan a 30-32 destellos por minuto cada lámpara.

- (x) Iluminación de plataforma con proyectores (Véanse también 137.89(q)(1) y (r)(1))

Aplicación

- (1) 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.

Emplazamiento

- (2) 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

- (3) 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.

- (4) 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.

- (y) Sistema de guía visual para el atraque

Aplicación

- (1) 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.

Características

- (2) El sistema proporcionará guía de azimut y guía de parada.
- (3) 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.
- (4) La unidad de guía de azimut y el indicador de posición de parada serán tales que:
- (i) el piloto disponga de una clara indicación de mal funcionamiento de cualesquiera de los dos o de ambos; y
 - (ii) puedan desconectarse.

- (6) 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.
- (7) La precisión del sistema será adecuada al tipo de pasarela telescópica y a las instalaciones fijas de servicios de aeronave con las que el sistema se utilice.
- (8) 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.
- (9) 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

- (10) 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.
- (11) 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

- (12) 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.

- (13) 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

- (14) 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.
- (15) El indicador de posición de parada podrá utilizarlo por lo menos el piloto que ocupe el asiento izquierdo.
- (16) 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

- (17) 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.
- (18) 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.
- (19) 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.
- (20) 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.

- (z) Luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves

Aplicación

- (1) 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

- (2) 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

- (3) 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.
- (4) 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.
- (5) Las luces que indiquen la posición de parada serán luces fijas unidireccionales, de color rojo.
- (6) 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.
- (7) 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.

- (aa) Luces de punto de espera en la vía de vehículos

Aplicación

- (1) 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 350 m.
- (2) 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 350 m y 550 m.

Emplazamiento

- (3) Las luces de punto de espera en la vía de vehículos se instalarán aliado de la señal de punto de espera, a 1,5 m (:1: 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.

Características

- (4) 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.
- (5) 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.
- (6) 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.
- (7) La frecuencia de los destellos de la

luz roja de destellos será de 30 a 60 por minuto.

137.91 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 137.129(a).

(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 137.129(a).

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-4.

Tabla E-4. 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 (min.)	Instalado (máx.)		
1 ó 2	200	400	700	5-11 m	3-10 m
1 ó 2	300	600	900	5-11 m	3-10 m
3 ó 4	300	600	900	11-21	8-15 m
3 ó 4	400	800	1 100	11-21	8-15 m

(4) Los letreros serán rectangulares, tal como se indica en las Figuras E-28 y E-29, 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 utilizados 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 retrorreflectantes 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.
- (b) Letreros con instrucciones obligatorias

En la Figura E-28 se especifica la representación gráfica de los letreros con instrucciones obligatorias y en la Figura E-30 ejemplos de ubicación de los letreros en las intersecciones de calle de rodaje/pista.

Aplicación

- (1) 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.
- (2) 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.

En 137.91(g) se establecen las especificaciones sobre los letreros de punto de espera en la vía de vehículos.
- (3) 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.

- (4) 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.
- (5) Las señales de punto de espera de la pista de configuración A en un punto de espera de la pista establecido de conformidad con 137.69(c) se complementarán con un letrero de punto de espera de la pista.

En 137.87(j) se establecen las especificaciones sobre las señales de punto de espera de la pista.
- (6) 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.

En 137.91(c) se establecen las características de los letreros de emplazamiento.

- (7) Se proporcionará un letrero de PROHIBIDA LA ENTRADA cuando no esté autorizada la entrada a la zona en cuestión.

Emplazamiento

- (8) 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.
- (9) 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.
- (10) 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.

- (11) 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 137.69(c), de modo que se vea de frente al aproximarse a la superficie limitadora de obstáculos o al área crítica del ILS.

Características

- (12) Los letreros con instrucciones obligatorias consistirán en una inscripción en blanco sobre fondo rojo.
- (13) 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.
- (14) La inscripción de los letreros de punto de espera de Categorías I, II o III o de Categoría II/III consistirá en el designador de pista seguido de CAT I, CAT II, CAT III o CAT II/III, según corresponda.
- (15) La inscripción del letrero de PROHIBIDA LA ENTRADA corresponderá a lo indicado en la Figura 5-28.
- (16) La inscripción de los letreros de punto de espera de la pista instalados en un punto de espera de la pista de conformidad con 137.69(c) consistirá en la designación de la calle de rodaje y un número.
- (17) Donde sea apropiado, se usarán las siguientes inscripciones o símbolos:

Inscripción/ símbolo	Finalidad
Designación de extremo de pista	Para indicar todo punto de espera de la pista situado en un extremo de la pista

Designación de ambos extremos de una pista	Para indicar todo punto de espera de la pista emplazado en otras intersecciones de calle de rodaje/ pista o intersecciones pista/pista
25 CAT I (Ejemplo)	Para indicar un punto de espera de la pista de Categoría I en el umbral de la pista 25
25 CAT II (Ejemplo)	Para indicar un punto de espera de la pista de Categoría II en el umbral de la pista 25
25 CAT III (Ejemplo)	Para indicar un punto de espera de la pista de Categoría III en el umbral de la pista 25
25 CAT II/III (Ejemplo)	Para indicar un punto de espera de la pista de Categoría II/III en el umbral de la pista 25
Símbolo de PROHIBIDA LA ENTRADA	Para indicar que la entrada a un área está prohibida
B2 (Ejemplo)	Para indicar todo punto de espera de la pista establecido de conformidad con 137.69(c).

(c) Letreros de información

En la Figura E-29 se establece la representación gráfica de los letreros de información.

Aplicación

- (1) 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).
- (2) 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.

- (3) Se proporcionará un letrero de salida de pista cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones identificar una salida de pista.
- (4) 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 137.89(p) se establecen las especificaciones sobre la clave de colores de las luces de eje de calle de rodaje.

- (5) 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.

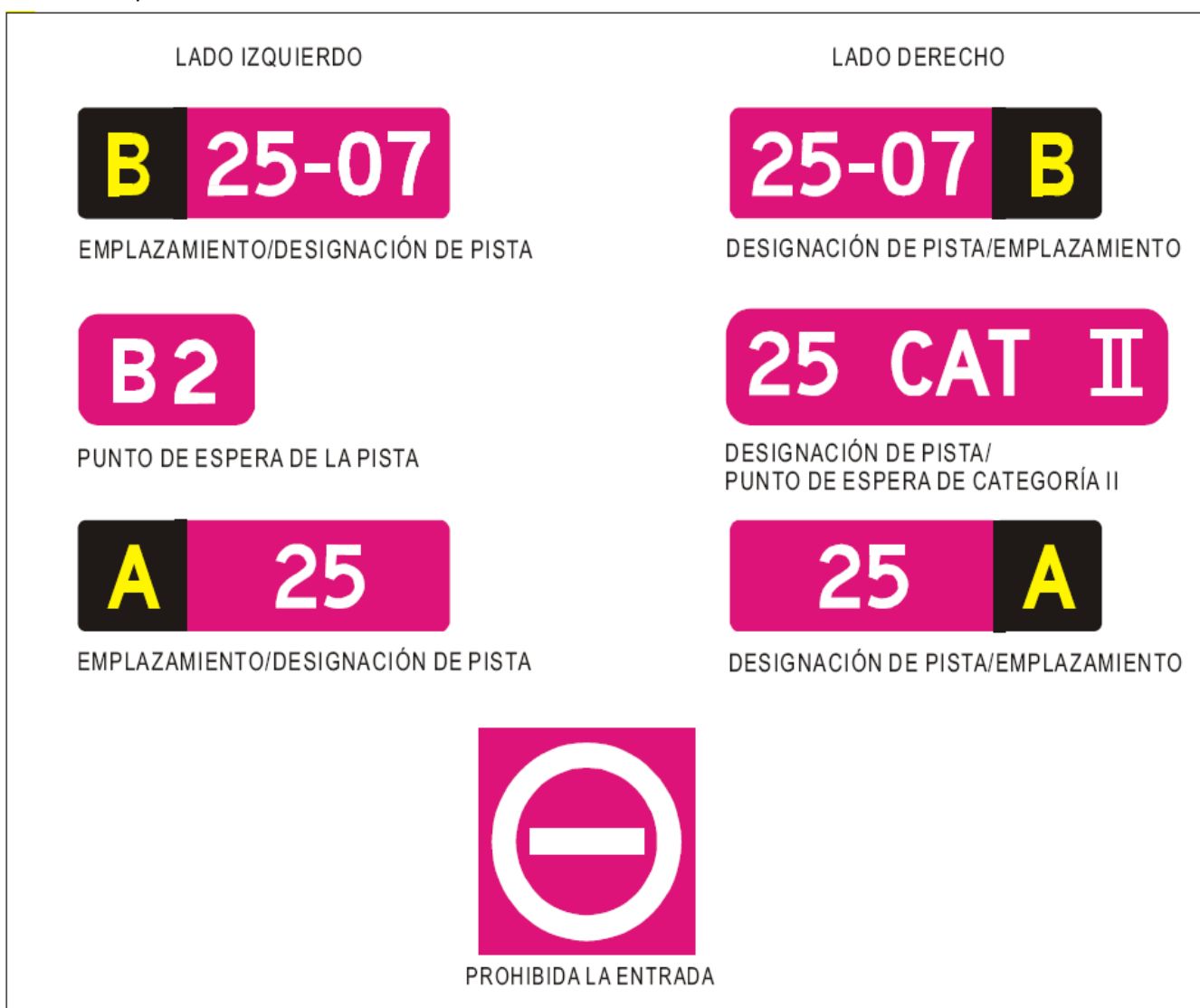


Figura E-28. Letreros con instrucciones obligatorias

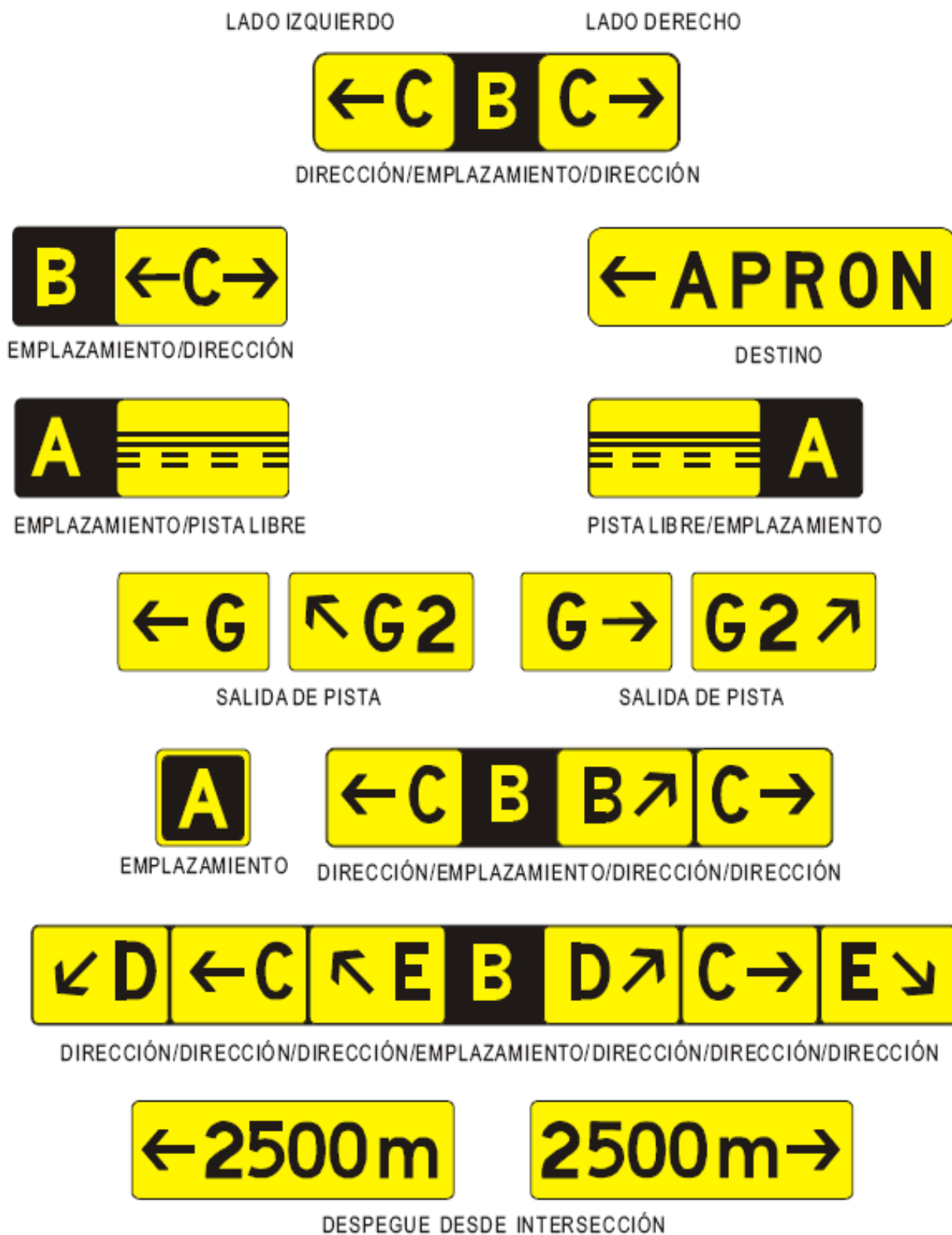
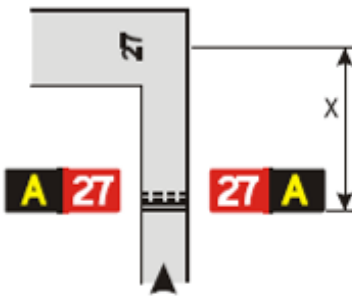
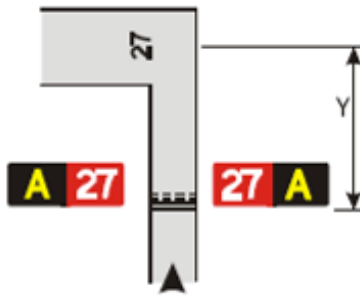
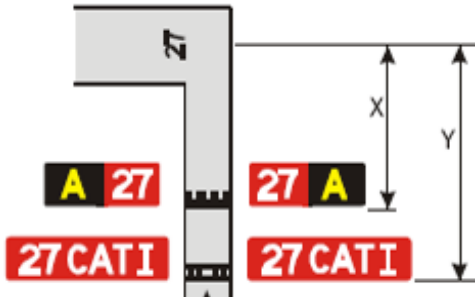
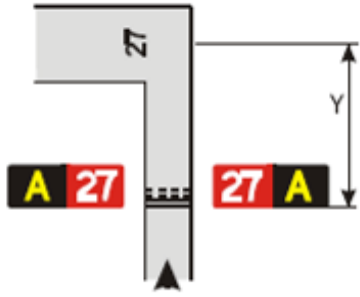
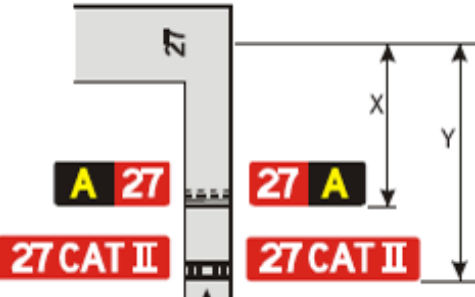
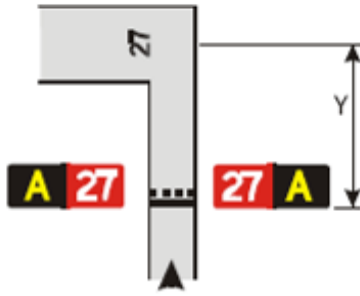
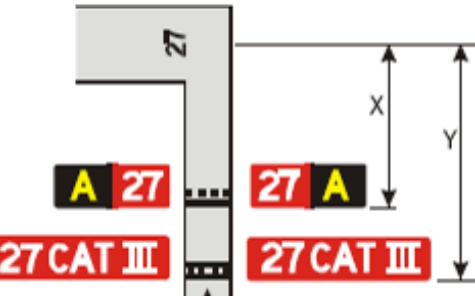


Figura E-29. Letreros de información

OPERACIONES EN PISTAS DE DESPEGUE, DE VUELO VISUAL, O QUE NO SON DE PRECISIÓN		
		
PISTAS DE APROXIMACIÓN DE PRECISIÓN		
CATEGORÍA I		
CATEGORÍA II		
CATEGORÍA III		

Nota: La distancia X se obtiene de la Tabla 3-2. La distancia Y se establece y mide desde el borde del área crítica/sensible del ILS/MLS.

Figura E-30. Ejemplos de la ubicación de los letreros en las intersecciones de calle de rodaje/pista

- (6) 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.
- (7) 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.
- (8) 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.
- (9) Debe proporcionarse un letrero de emplazamiento en un punto de espera intermedio.
- (10) Se proporcionará un letrero de emplazamiento junto con todo letrero de designación de pista, excepto en una intersección pista/pista.
- (11) Se proporcionará un letrero de emplazamiento junto con todo letrero de dirección, pero podrá omitirse cuando haya estudios aeronáuticos que indiquen que es innecesario.
- (12) 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.
- (13) 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

- (14) A reserva de lo especificado en 137.91(c)(16) y 137.91(c)(24), 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-4.
- (15) En la intersección de calle de rodaje,

los letreros de información se colocarán antes de la intersección y en línea con la señal de intersección de calle de rodaje. Cuando no haya señal de intersección de calle de rodaje, 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.

- (16) 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-4.
- (17) 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.
- (18) 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 crítica del ILS; o
 - (ii) la distancia entre el eje de la pista y el borde inferior de la superficie de transición interna.
- (19) 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.
- (20) 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.

- (21) 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.
- (22) Normalmente, los letreros de destino no deben colocarse junto con letreros de emplazamiento o dirección.
- (23) Los letreros de información que no sean los de emplazamiento no se colocarán junto a letreros con instrucciones obligatorias.
- (24) 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

- (25) Los letreros de información que no sean de emplazamiento consistirán en inscripciones en negro sobre fondo amarillo.
- (26) 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.
- (27) 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.
- (28) 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-29.
- (29) 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-29.

- (30) 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-29.
- (31) 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-29.
- (32) 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.
- (33) 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.
- (34) Cuando se utilicen letreros de emplazamiento con letreros de dirección:
 - (i) 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;
 - (ii) 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;
- (iii) 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
- (iv) en los letreros de dirección adyacentes se trazará una línea vertical negra entre ellos, como se ilustra en la Figura E-29.
- (35) Las calles de rodaje se identificarán con un designador que consista en una letra, varias letras, o bien una o varias letras seguidas de un número.
- (36) Cuando se trate de designar calles de rodaje, debe evitarse, siempre que sea posible, el uso de las letras I, O y X y el uso de palabras tales como interior y exterior, a fin de evitar confusión con los números 1, 0 y con la señal de zona cerrada.
- (37) El uso de números solamente en el área de maniobras se reservará para la designación de pistas.
- (d) Letreros de punto de verificación del VOR

en el aeródromo

Aplicación

- (1) Cuando se establezca un punto de verificación del VOR en el aeródromo, se indicará mediante la señal y el letrero correspondientes.

En 137.87(l) se establece la señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

Emplazamiento

- (2) 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

- (3) Los letreros de punto de verificación del VOR en el aeródromo consistirán en una inscripción en negro sobre fondo amarillo.
- (4) 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-31.

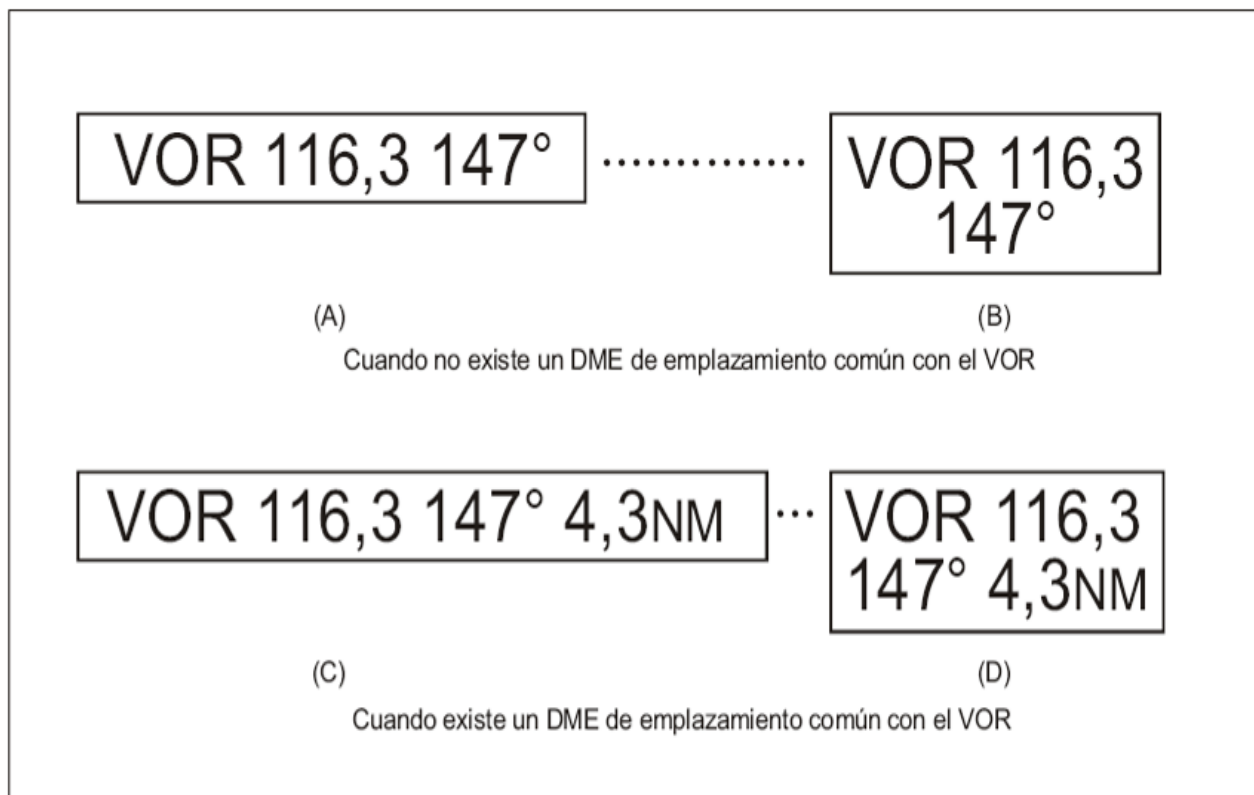


Figura E-31. Letreros de punto de verificación del VOR en el aeródromo

(e) Letrero de identificación de aeródromo

Aplicación

- (1) Un aeródromo que no cuente con otros medios suficientes de identificación visual debe estar provisto de un letrero de identificación de aeródromo.

Emplazamiento

- (2) 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.

Características

- (3) El letrero de identificación de aeródromo consistirá en el nombre del mismo.
- (4) El color que se escoja para el letrero debe ser suficientemente perceptible sobre el fondo en que se presenta.
- (5) Los caracteres no deben tener menos de 3 m de altura.

(f) Letrero de identificación de los puestos de estacionamiento de aeronaves

Aplicación

- (1) 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

- (2) 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

- (3) El letrero de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves debe consistir en inscripciones negras sobre fondo amarillo.

(g) Letrero de punto de espera en la vía de vehículos

- (1) 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

- (2) 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

- (3) El letrero de punto de espera en la vía de vehículos consistirá en inscripciones en blanco sobre fondo rojo.
- (4) Las inscripciones que figuren en los 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:
 - (i) un requisito de detenerse; y
 - (ii) cuando corresponda:
 - (A) un requisito de obtener autorización ATC; y
 - (B) un designador de emplazamiento.
- (5) Los letreros de punto de espera en la vía de vehículos previstos para uso nocturno serán retrorreflectantes o estarán iluminados.

137.93 Balizas

(a) 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.

(b) Balizas de borde de pistas sin pavimentar

Aplicación

- (1) 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

- (2) Cuando existan luces de pista de balizas 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

- (3) 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.

(c) Balizas de borde de zona de parada

Aplicación

- (1) Deben instalarse balizas de borde de zona de parada cuando la superficie de esta zona no se destaque claramente del terreno adyacente.

Características

- (2) 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.

(d) Balizas de borde para pistas cubiertas de nieve

Aplicación

- (1) 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.

Emplazamiento

- (2) 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

- (3) 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.

(e) Balizas de borde de calle de rodaje

Aplicación

- (1) 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

- (2) 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

- (3) Las balizas de borde de calle de rodaje serán de color azul retrorreflectante.
- (4) La superficie señalizada debe ser vista por el piloto como un rectángulo y su área mínima visible debe ser de 150 cm².
- (5) 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.

(f) Balizas de eje de calle de rodaje

Aplicación

- (1) 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.

- (2) 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

- (3) 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.
- (4) 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

- (5) Las balizas de eje de calle de rodaje serán retrorreflectantes de color verde.
- (6) La superficie señalizada debe ser vista por el piloto como un rectángulo y su área mínima visible debe ser de 20 cm².
- (7) 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.

(f) Balizas de borde de calle de rodaje sin pavimentar

Aplicación

- (1) 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

- (2) 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.

(h) Balizas delimitadoras

Aplicación

- (1) Se instalarán balizas delimitadoras en los aeródromos que no tengan pista en el área de aterrizaje.

Emplazamiento

- (2) 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-32, o con un espaciado de 90 m aproximadamente, si se usan balizas cónicas con una baliza en cada ángulo.

Características

- (3) Las balizas delimitadoras deben ser de forma similar a la indicada en la Figura E-32 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.

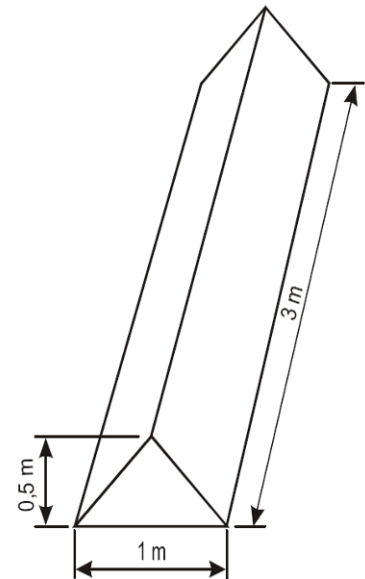


Figura E-32. Balizas delimitadoras



SUBPARTE F AYUDAS VISUALES
INDICADORAS DE
OBSTÁCULOS

137.95 Objetos que hay que señalar o iluminar

El señalamiento o iluminación de los obstáculos tiene la finalidad de reducir los peligros para las aeronaves indicando la presencia de los obstáculos, pero no reduce forzosamente las limitaciones de operación que pueda imponer la presencia de los obstáculos.

- (a) Debe señalarse todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie de ascenso en el despegue, dentro de la distancia comprendida entre 3 000 m del 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.

- (b) 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:

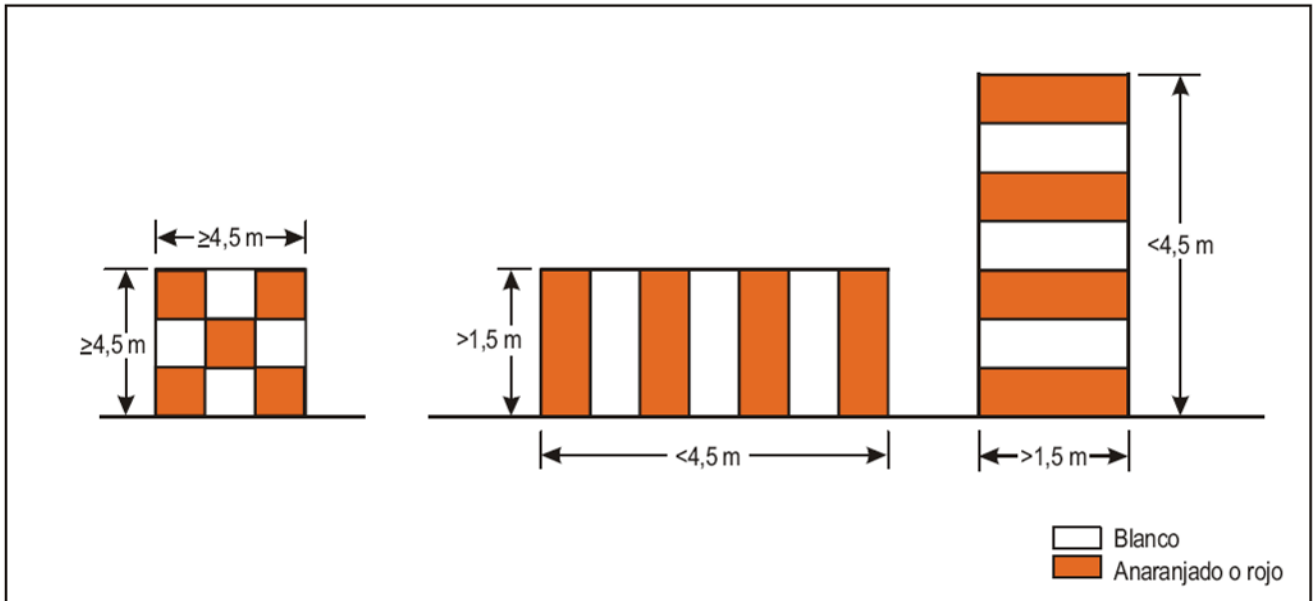
- (1) el objeto esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A, y su altura por encima del nivel de la superficie

adyacente no exceda de 150 m; o

- (2) el objeto esté iluminado de día por luces de obstáculos de alta intensidad.
- (c) 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.
- (d) 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;



La Figura F-1 establece las configuraciones básicas del señalamiento de obstáculos

- (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) 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.
- (f) 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.
- (g) 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.
- (h) 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.
- (i) Deben señalarse e iluminarse los obstáculos mencionados en 137.81(b), salvo que puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de alta intensidad.
- (j) 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 aeronáutica 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.

- (k) Cuando se haya determinado que es preciso señalar 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.

137.97 Señalamiento de objetos

Generalidades

- (a) 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.
- (b) Todos los objetos móviles considerados obstáculos se señalarán, bien sea con colores o con banderas.

Uso de colores

- (c) Todo objeto debe indicarse por un cuadrículado 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 cuadrículado 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.)
- (d) 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-1 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.

- (e) 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.
- (f) 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.

Tabla F-1. Ancho de las bandas de señalamiento

La dimensión mayor					
Más de	Sin exceder de	Ancho de la banda			
			de la dimensión mayor		
1,5 m	210 m	1/7			
210 m	270m	1/9	“	“	“
270 m	330 m	1/11	“	“	“

330 m	390 m	1/13	“	“	“	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.
390 m	450 m	1/15	“	“	“	
450 m	510 m	1/17	“	“	“	
510 m	570 m	1/19	“	“	“	
570 m	630 m	1/21	“	“	“	

Uso de balizas

- (g) Las balizas que se pongan sobre los objetos o adyacentes a éstos se situarán en

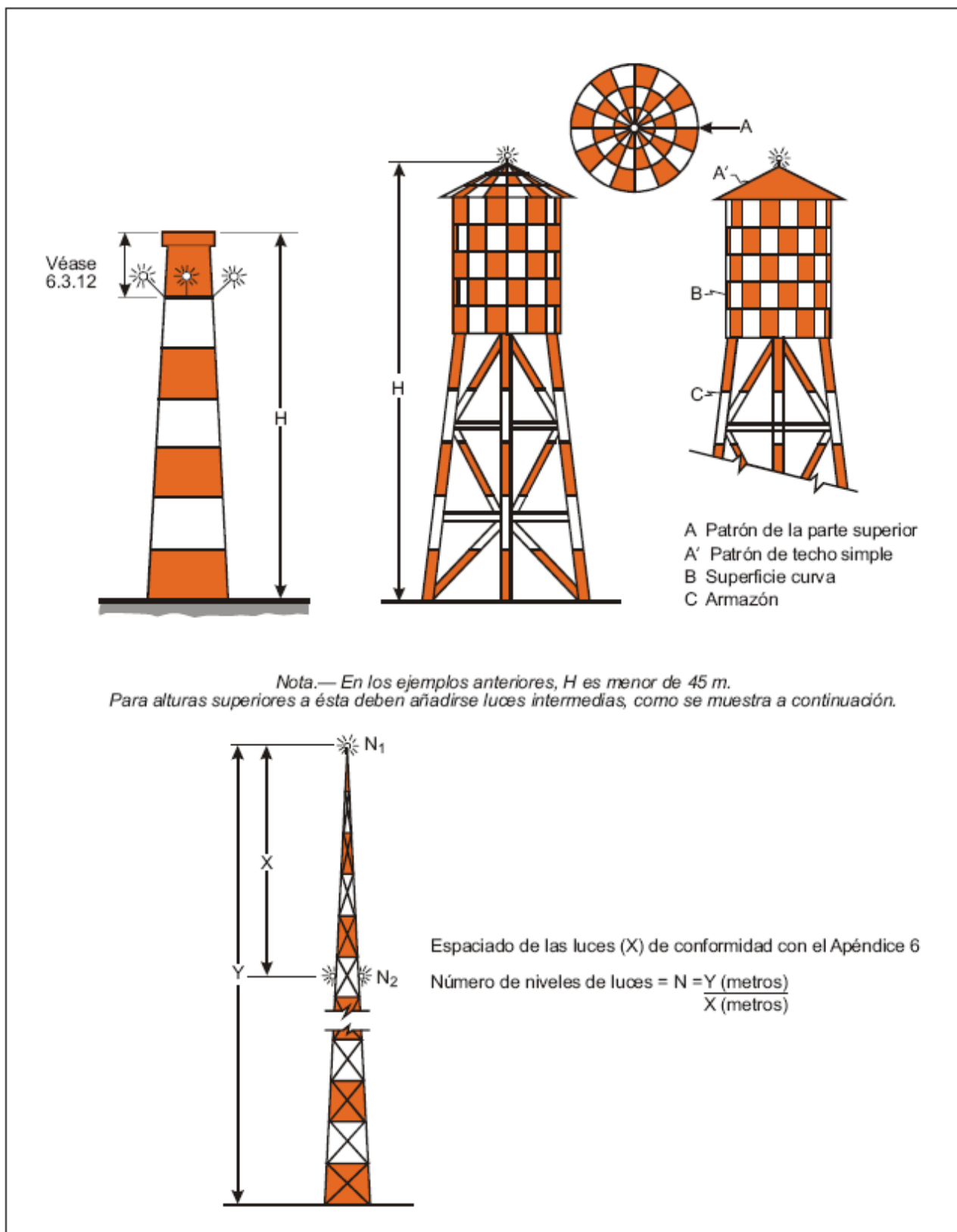


Figura F-2. Ejemplos de señalamiento e iluminación de estructuras elevadas

- (h) Las balizas que se coloquen en las líneas eléctricas elevadas, cables, etc., deben ser esféricas y de diámetro no inferior a 60 cm.
- (i) 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.

- (j) 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 se proyecte.

Uso de banderas

- (k) 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.
- (l) Las banderas que se usen para señalar objetos fijos serán cuadradas de 0,6 m de lado, por lo menos, y las que se usen para señalar objetos móviles serán cuadradas, de 0,9 m de lado, por lo menos.
- (m) Las banderas usadas para señalar objetos deben ser totalmente de color anaranjado o formadas por dos secciones triangulares, de color anaranjado una y blanca la otra, o una roja y la otra blanca; pero si estos colores se confunden con el fondo, deberán usarse otros que sean bien visibles.

- (n) Las banderas que se usen para señalar objetos móviles formarán un cuadrículado cuyos cuadros no tengan menos de 0,3 m de lado. Los colores de los cuadros deberán 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.

La Figura F-2. da ejemplos de señalamiento e iluminación de estructuras elevadas

137.99 Iluminación de objetos

Uso de luces de obstáculos

- (a) La presencia de objetos que deban iluminarse, como se señala en 137.95, se indicará por medio de luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad, o con una combinación de luces de estas intensidades.
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.
- (b) 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.
- (c) 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.
- (d) Se dispondrán luces de obstáculos de baja intensidad de Tipo C en los vehículos y otros objetos móviles, salvo las aeronaves.
- (e) Se dispondrán luces de obstáculos de baja intensidad de Tipo D en los vehículos que han de seguir las aeronaves.
- (f) 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 (g).
- (g) Deben utilizarse luces de obstáculos de

mediana intensidad, Tipos A, B o C, si el objeto es extenso o si la altura sobre el nivel del terreno circundante excede de 45 m. 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.

- (h) 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.
- (i) 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.
- (j) Cuando, en opinión de la DGAC, la utilización nocturna de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A o B, 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 B, 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.

Emplazamiento de las luces de obstáculos

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.

- (k) Se dispondrán una o más luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad lo más cerca posible del extremo superior del objeto. Las luces superiores estarán dispuestas de manera que por lo menos indiquen los puntos o bordes más altos del objeto en relación con la superficie limitadora de obstáculos.
- (l) 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. (véanse las Figuras F-2 y F-3).
- (m) 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.
- (n) En el caso de un objeto de gran extensión o de objetos estrechamente agrupados entre sí, se dispondrán luces superiores por lo menos en los puntos o bordes más altos de los objetos más elevados con respecto a la superficie limitadora de obstáculos, para que definan la forma y extensión generales del objeto u 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. Cuando se utilicen luces de baja intensidad, se espaciarán a intervalos longitudinales que no excedan de 45 m. Cuando se utilicen luces de mediana intensidad, se espaciarán a intervalos longitudinales que no excedan de 900 m.
- (o) 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.
- (p) 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.
- (q) 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.
- (r) 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.
- (s) 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 (j), 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.
- (t) 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.

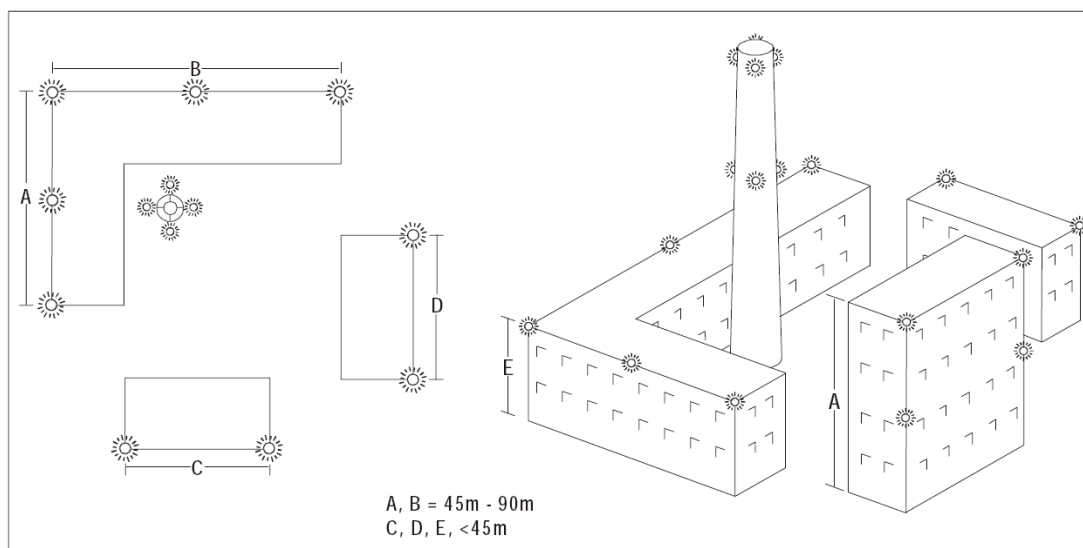


Figura F-3. Iluminación de edificios

(u) Los ángulos de reglaje de instalación de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipos A y B, deben ajustarse a lo indicado en la Tabla F-2.

(v) 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, 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.

Tabla F-2. Instalación de ángulos de reglaje para las luces de obstáculos de alta intensidad

Altura del elemento luminoso sobre el terreno	Angulo de reglaje de la luz sobre la horizontal
mayor que 151 m AGL	0°
de 122 m a 151 m AGL	1°
de 92 m a 122 m AGL	2°
menor que 92 m AGL	3°

Luces de obstáculos de baja intensidad — Características

(w) Las luces de obstáculos de baja intensidad dispuestas en objetos fijos serán luces fijas de color rojo, Tipos A y B.

(x) Las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipos A y B, cumplirán con las especificaciones que figuran en la Tabla F-3.

(y) 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.

(z) Las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo D, dispuestas en vehículos que han de seguir las aeronaves, serán de destellos de color amarillo.

(aa) Las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipos C y D, cumplirán con las especificaciones que figuran en la Tabla F-3.

(bb) Las luces de obstáculos de baja intensidad colocadas sobre objetos de movilidad limitada, tales como las pasarelas telescópicas, serán luces fijas de color rojo. 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.

(cc) Las luces de obstáculos de baja intensidad colocadas sobre objetos de movilidad limitada cumplirán con las especificaciones para

las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo A, que figuran en la Tabla F-3.

**Luces de obstáculos de mediana intensidad —
Características**

(dd) Las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, serán luces blancas de destellos, las de Tipo B serán luces rojas de destellos y las de Tipo C serán luces rojas fijas.

(ee) Las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipos A, B y C, cumplirán con las especificaciones que figuran en la Tabla F-3.

(ff) Los destellos de las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipos A y B, instaladas en un objeto, serán simultáneos.

**Luces de obstáculos de alta intensidad —
Características**

(gg) Las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipos A y B, serán luces de destellos de color blanco.

(hh) Las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipos A y B, cumplirán con las especificaciones que figuran en la Tabla F-3.

(ii) Los destellos de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, instaladas en un objeto, serán simultáneos.

(jj) 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.

Tabla 6-3. Características de las luces de obstáculos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tipo de luz	Color	Tipo de señal/ régimen de intermitencia	Intensidad máxima (cd) a una luminancia de fondo dada			Difusión mínima del haz (c)	Intensidad (cd) a ángulos de elevación dados cuando el elemento luminoso está a igual nivel				
			Más de 500 cd/m ²	50-500 cd/m ²	Menos de 50 cd/m ²		-10° (e)	-1° (f)	±0° (1)	+6°	+10°
Baja intensidad Tipo A (obstáculo fijo)	Rojo	Fija	N/A	10 min.	10 min.	10°	—	—	—	10 min. (g)	10 min. (g)
Baja intensidad Tipo B (obstáculo fijo)	Rojo	Fija	N/A	32 min.	32 min.	10°	—	—	—	32 min. (g)	32 min. (g)
Baja intensidad Tipo C (obstáculo móvil)	Amarillo/ azul (a)	Destellos (60-90 fpm)	N/A	40 min. (b) 400 máx.	40 min. (b) 400 máx.	12° (h)	—	—	—	—	—
Baja intensidad Tipo D (vehículo guía)	Amarillo	Destellos (60-90 fpm)	N/A	200 min. (b) 400 máx.	200 min. (b) 400 máx.	12° (i)	—	—	—	—	—
Intensidad mediana Tipo A	Blanco	Destellos (20-60 fpm)	20 000 (b) ± 25%	20 000 (b) ± 25%	2 000 (b) ± 25%	3° min.	3% máx.	50% min. 75% máx.	100% min.	—	—
Intensidad mediana Tipo B	Rojo	Destellos (20-60 fpm)	N/A	N/A	2 000 (b) ± 25%	3° min.	-	50% min. 75% máx.	100% min.	—	—
Intensidad mediana Tipo C	Rojo	Fija	N/A	N/A	2 000 (b) ± 25%	3° min.	0	50% min. 75% máx.	100% min.	—	—
Alta intensidad Tipo A	Blanco	Destellos (40-60 fpm)	200 000 (b) ± 25%	20 000 (b) ± 25%	2 000 (b) ± 25%	3°-7°	3% máx.	50% min. 75% máx.	100% min.	—	—
Alta intensidad Tipo B	Blanco	Destellos (40-60 fpm)	100 000 (b) ± 25%	20 000 (b) ± 25%	2 000 (b) ± 25%	3°- 7°	3% máx.	50% min. 75% máx.	100% min.	—	—

Nota.- En esta tabla no se incluye la apertura de haz horizontal. En 6.3.22 se requiere una cobertura de 3600 alrededor del obstáculo. En consecuencia, el número de luces que se necesitan para satisfacer este requisito dependerá de la apertura horizontal del haz de cada una de las luces y de la forma del obstáculo. De este modo, mientras más angosta sea la apertura de haz, más luces se necesitan.

- a) Véase 6.3.25.
- b) Intensidad efectiva, determinada de conformidad con el Manual de diseño de aeródromos, Parte 4.
- c) Apertura de haz se define como el ángulo entre dos direcciones en un plano para el cual la intensidad es igual al 50% del valor de tolerancia más bajo de la intensidad que se indica en las columnas 4, 5 y 6. La configuración del haz no es necesariamente simétrica alrededor del ángulo de elevación en el que se produce la intensidad máxima.
- d) Para los ángulos de elevación (verticales) se toma como referencia la horizontal.
- e) Intensidad a cualquier radial horizontal como porcentaje de la intensidad máxima real al mismo radial cuando funciona a las intensidades indicadas en las columnas 4, 5 Y 6.
- f) Intensidad a cualquier radial horizontal como porcentaje del valor de tolerancia más bajo de la intensidad indicada en las columnas 4, 5 Y 6.
- g) Además de los valores indicados, la intensidad de las luces será suficiente para asegurar la perceptibilidad a ángulos de elevación de entre :r 0° y 50°.
- h) La intensidad máxima debería estar a unos 2,5° vertical.
- i) La intensidad máxima debería estar a unos 17° vertical.

fpm - destellos por minuto; N/A — no se aplica.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SUBPARTE G AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE ZONAS DE USO RESTRINGIDO

137.101 Pistas y calles de rodaje cerradas en su totalidad o en parte

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 zona 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. En una calle de rodaje se dispondrá una señal de zona cerrada 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 zona cerrada tendrá la forma y las proporciones especificadas en la ilustración a) de la Figura G-1 si está en la pista, y la forma y las proporciones especificadas en la ilustración b) de la Figura G-1 si está en la calle de rodaje. La señal será blanca en la pista y amarilla en la calle de rodaje. 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.
- (e) 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.

- (f) No se hará funcionar la iluminación de la pista o calle de rodaje que esté cerrada en su totalidad o en parte, a menos que sea necesario para fines de mantenimiento.
- (g) Cuando una pista o una calle de rodaje o parte de una pista o de calle de rodaje cerrada esté cortada por una pista o por una calle de rodaje utilizable, que se utilice de noche, además de las señales de zona cerrada 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 137.107(d)).

137.103 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 137.87(g)

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.

137.105 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.

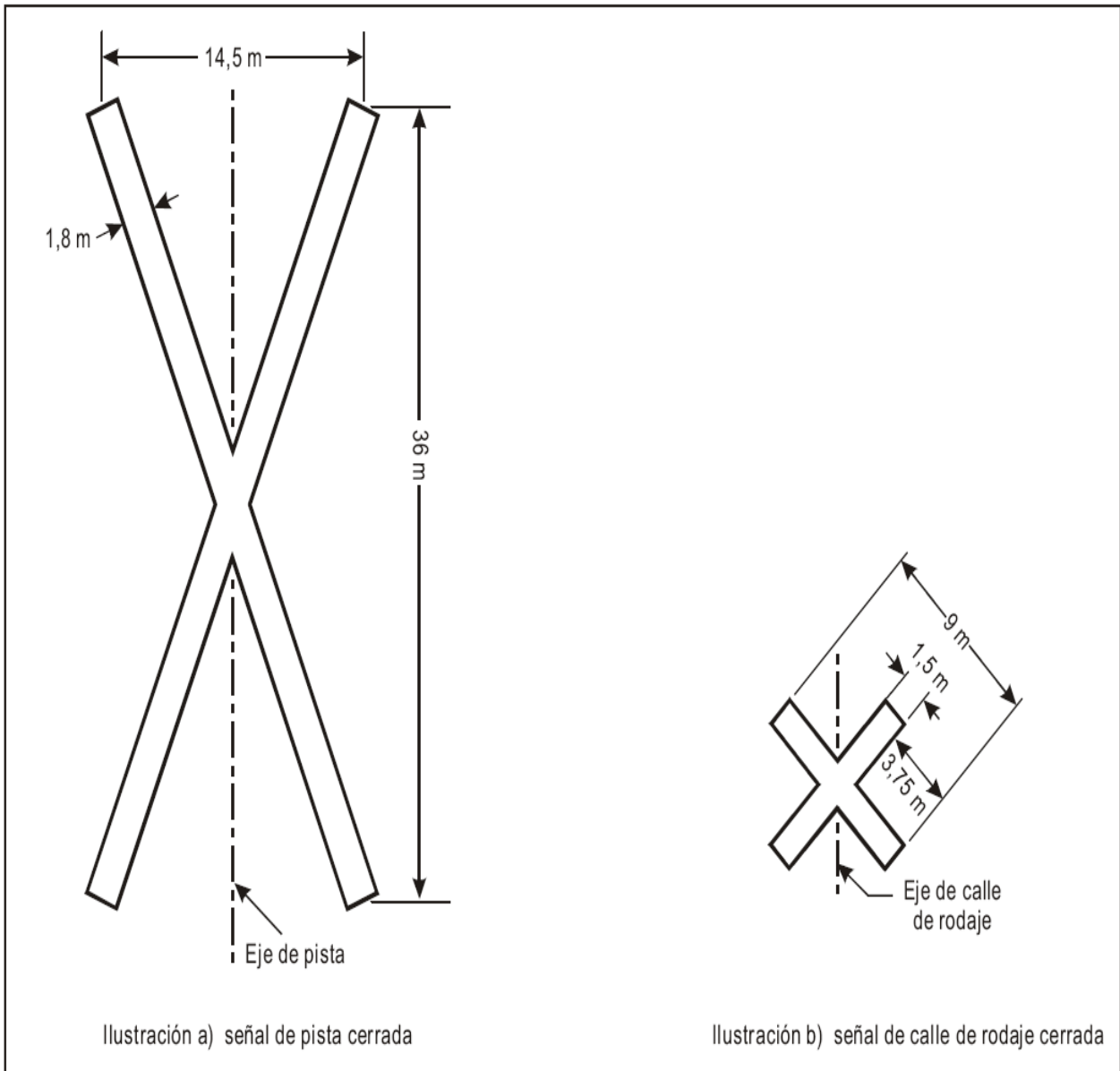


Figura G-1. Señales de pista y de calle de rodaje cerradas

Emplazamiento

- (b) La señal de trazo en ángulo debe estar dispuesta como se indica en la Figura G-2 y el vértice debe estar dirigido hacia la pista.

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.

137.107 Áreas 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 inadecuada para el movimiento de las aeronaves, aún permita

a las mismas sortear esas partes con seguridad. En las áreas de movimiento utilizadas durante la noche, se emplearán luces de área fuera de servicio.

Emplazamiento

- (b) Las balizas y luces de área fuera de servicio se colocarán a intervalos suficientemente reducidos para que quede delimitada el área fuera de servicio.

En el Adjunto A, Sección 13, se dan orientaciones sobre el emplazamiento de las luces de área fuera de servicio.

Características de las balizas de área fuera de servicio

- (c) Las balizas de área fuera de servicio consistirán en objetos netamente visibles tales como banderas, conos o tableros, colocados verticalmente.

Características de las luces de área fuera de servicio

- (d) 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.

Características de los conos de área fuera de servicio

- (e) Los conos que se emplean para señalar las áreas fuera de servicio deberán medir como mínimo 0,5 m de altura y ser de color rojo, anaranjado o amarillo o de cualquiera de dichos colores en combinación con el blanco.

Características de las banderas de área fuera de servicio

- (f) Las banderas de área fuera de servicio deberán ser 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.

Características de los tableros de área fuera de servicio

- (g) Los tableros de área fuera de servicio deben tener como mínimo 0,5 m de altura y 0,9 m de ancho con fajas verticales alternadas rojas y blancas o anaranjadas y blancas.

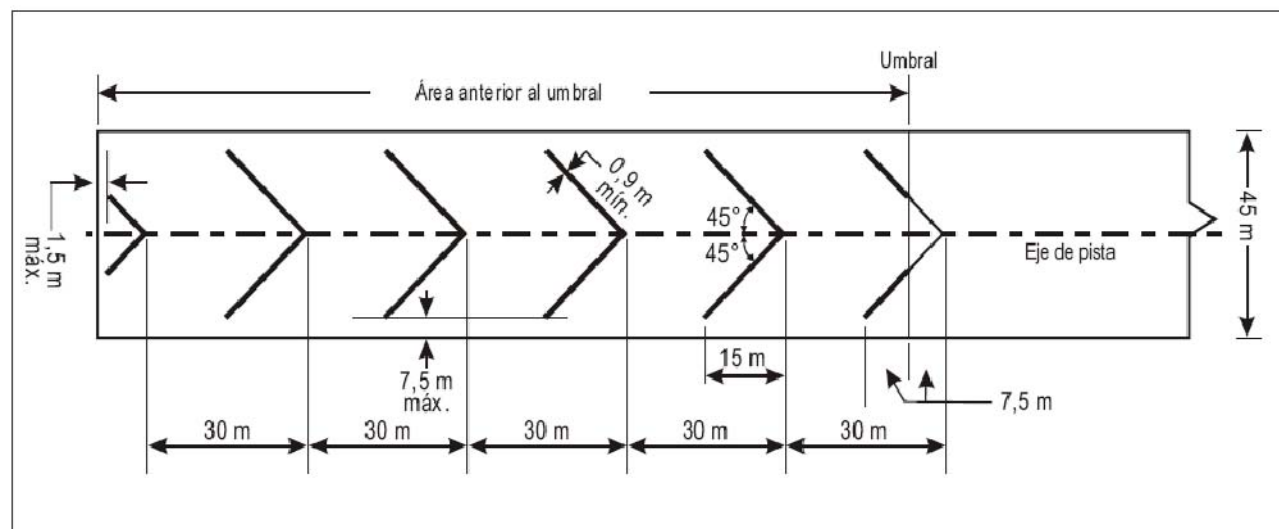


Figura G-2. Señal anterior al umbral

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SUBPARTE H SISTEMAS ELÉCTRICOS**137.109 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 137.109(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 H-1 sobre tiempo máximo 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 H-1 con respecto a los tiempos máximos de conmutación definidos en la Subparte 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 H-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 H-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 H-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 137.109(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 137.89(b), 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;

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 137.109(f) a (i);
- (4) el equipo meteorológico;
- (5) la iluminación indispensable para fines de seguridad, si se provee de acuerdo con 137.135.
- (6) equipo e instalaciones esenciales de las agencias del aeródromo que atienden a casos de emergencia;
- (7) iluminación con proyectores de los puestos aislados que hayan sido designados para estacionamiento de aeronaves, si se proporcionan de conformidad con 137.89(w)(1); y
- (8) iluminación de las áreas de la plataforma sobre las que podrían caminar los pasajeros.

- (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.

137.111 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 H-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 necesarios.
- (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.

137.113 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 H-1 deben estar controlados automáticamente de modo que indiquen si cualquiera de sus elementos funciona por debajo del mínimo especificado en 137.143(g) a (k), 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 H-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 H-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 137.109(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
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
Para aproximaciones de precisión, Categoría II/III	300 m interiores del sistema de iluminación de aproximación Otras partes del sistema de iluminación de	1 segundo

	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	15 segundos 15 segundos 15 segundos 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 la Subparte E, 137.89 (b), 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.		



SUBPARTE I SERVICIOS, EQUIPO E INSTALACIONES DE AERÓDROMO

137.115 Planificación para casos de emergencia en los aeródromos

Generalidades

La planificación para casos de emergencia en los aeródromos es el procedimiento mediante el cual se hacen preparativos en un aeródromo para hacer frente a una emergencia que se presente en el propio aeródromo o en sus inmediaciones. La finalidad de dicha planificación consiste en reducir al mínimo las repercusiones de una emergencia, especialmente por lo que respecta a salvar vidas humanas y no interrumpir las operaciones de las aeronaves. El plan de emergencia determina los procedimientos que deben seguirse para coordinar la intervención de las distintas entidades del aeródromo (o servicios) y la de las entidades de la comunidad circundante que pudieran prestar ayuda mediante su intervención.

- (a) En todo aeródromo se establecerá un plan de emergencia que guarde relación con las operaciones de aeronaves y demás actividades desplegadas en el aeródromo.
- (b) El plan de emergencia del aeródromo debe prever la coordinación de las medidas que deben adoptarse frente a una emergencia que se presente en un aeródromo o en sus inmediaciones.

Algunos ejemplos de emergencia son los siguientes: emergencias que afectan a las aeronaves, casos de sabotaje incluyendo amenazas de bombas, actos de apoderamiento ilícito de aeronaves, incidentes debidos a mercancías peligrosas, incendios de edificios y catástrofes naturales.

- (c) El plan debe coordinar la intervención o participación de todas las entidades existentes que, a juicio de la autoridad competente pudieran ayudar a hacer frente a una emergencia.

Entre dichas entidades pueden citarse las siguientes:

- En el aeródromo: la dependencia de control de tránsito aéreo, los servicios de salvamento y extinción

de incendios, la administración del aeródromo, los servicios médicos y de ambulancia, los explotadores de aeronaves, los servicios de seguridad y la policía.

- Fuera del aeródromo: los cuartelillos de bomberos, la policía, los servicios médicos y de ambulancia, los hospitales, las entidades militares y las patrullas portuarias o guardacostas.
- (d) El plan debe prever, de ser necesario, la cooperación y coordinación con el centro coordinador de salvamento.
- (e) El documento donde figure el plan para casos de emergencia en los aeródromos debe incluir, como mínimo, lo siguiente:
 - (1) tipos de emergencias previstas;
 - (2) entidades que intervienen en el plan;
 - (3) responsabilidad que debe asumir y papel que debe desempeñar cada una de las entidades, el centro de operaciones de emergencia y el puesto de mando, en cada tipo de emergencia;
 - (4) información sobre los nombres y números de teléfono de las oficinas o personas con las que se debe entrar en contacto en caso de una emergencia determinada; y
 - (5) un mapa cuadriculado del aeródromo y de sus inmediaciones.
- (f) El plan se ajustará a los principios relativos a factores humanos a fin de asegurar que todas las entidades existentes intervengan de la mejor manera posible en las operaciones de emergencia.

Centro de operaciones de emergencia y puesto de mando

- (g) Debe contarse con un centro de operaciones de emergencia fijo y un puesto de mando móvil, para utilizarlos durante una emergencia.
- (h) El centro de operaciones de emergencia debe formar parte de las instalaciones y servicios de aeródromo y debe ser responsable de la coordinación y dirección general de la respuesta frente a una emergencia.

- (i) El puesto de mando debe ser una instalación apta para ser transportada rápidamente al lugar de una emergencia, cuando sea necesario, y debe asumir la coordinación local de las entidades que deban hacer frente a la emergencia.

- (j) Debe destinarse a una persona para que asuma la dirección del centro de operaciones de emergencia y, cuando sea conveniente, a otra persona para el puesto de mando.

Sistema de comunicaciones

- (k) Deben instalarse sistemas de comunicación adecuados que enlacen el puesto de mando y el centro de operaciones de emergencia entre sí y con las entidades que intervengan, de conformidad con las necesidades peculiares del aeródromo.

Ensayo del plan de emergencia

- (l) El plan comprenderá procedimientos para verificar periódicamente si es adecuado y para analizar los resultados de la verificación a fin de mejorar su eficacia.

En el plan estarán comprendidas todas las agencias que intervienen con su correspondiente equipo.

- (m) El plan se verificará mediante:
 - (1) prácticas completas de emergencia de aeródromo a intervalos que no excedan de dos años; y
 - (2) prácticas de emergencia parciales en el año que siga a la práctica completa de emergencia de aeródromo para asegurarse de que se han corregido las deficiencias observadas durante las prácticas completas; y se examinará subsiguientemente, o después de que ocurriera una emergencia, para corregir las deficiencias observadas durante tales prácticas o en tal caso de emergencia.

El objetivo de una práctica completa es asegurarse de que el plan es adecuado para hacer frente a diversas clases de emergencias. El objetivo de una práctica parcial es asegurarse de que reaccionan adecuadamente cada una de las agencias que intervienen y cada una de las partes del plan.

Emergencias en entornos difíciles

- (n) El plan incluirá la pronta disponibilidad de los servicios especiales de salvamento correspondientes, y la coordinación con los mismos, a fin de poder responder a emergencias cuando un aeródromo esté situado cerca de zonas con agua o pantanosas, y en los que una proporción significativa de las operaciones de aproximación o salida tienen lugar sobre esas zonas.
- (o) En los aeródromos situados cerca de zonas con agua o pantanosas, o en terrenos difíciles, el plan de emergencias del aeródromo debe incluir el establecimiento, el ensayo y la verificación, a intervalos regulares, de un tiempo de respuesta predeterminado para los servicios especiales de salvamento.

137.117 Salvamento y extinción de incendios

Generalidades

El objetivo principal del servicio de salvamento y extinción de incendios es salvar vidas humanas.

Por este motivo, resulta de importancia primordial disponer de medios para hacer frente a los accidentes o incidentes de aviación que ocurran en un aeródromo o en sus cercanías, puesto que es precisamente dentro de esa zona donde existen las mayores oportunidades de salvar vidas humanas. Es necesario prever, de manera permanente, la posibilidad y la necesidad de extinguir un incendio que pueda declararse inmediatamente después de un accidente o incidente de aviación o en cualquier momento durante las operaciones de salvamento.

Los factores más importantes que afectan al salvamento eficaz en los accidentes de aviación en los que haya supervivientes, es el adiestramiento recibido, la eficacia del equipo y la rapidez con que pueda emplearse el personal y el equipo asignados al salvamento y la extinción de incendios.

Los requisitos relativos a la extinción de incendios de edificios y depósitos de combustible, o al recubrimiento de las pistas con espuma no se tienen en cuenta.

Aplicación

- (a) Se proporcionarán servicios y equipo de salvamento y de extinción de incendios en el aeródromo.

Pueden designarse organismos públicos o privados, debidamente equipados y situados para prestar los servicios de salvamento y extinción de incendios. Se entiende que el edificio que ocupen estos organismos esté situado normalmente en el aeródromo, aunque no se excluye la posibilidad de que se encuentre fuera del mismo, con tal que el tiempo de respuesta se ajuste a lo previsto.

- (b) Cuando un aeródromo esté situado cerca de zonas con agua/pantanosas, o en terrenos difíciles, y en los que una proporción significativa de las operaciones de aproximación o salida tenga lugar sobre estas zonas, se dispondrá de servicio y equipos de salvamento y extinción de incendios especiales, adecuados para los peligros y riesgos correspondientes.

No es necesario que se disponga de equipo especial para la extinción de incendios en extensiones de agua; ello no impide que se proporcione ese equipo donde resultara de uso práctico, p. ej., si en dichas áreas hubiese arrecifes o islas.

El objetivo consiste en planificar y hacer uso del equipo salvavidas de flotación requerido en la forma más rápida posible, en números proporcionales a las aeronaves de mayor envergadura que utilizan normalmente el aeródromo.

Nivel de protección que ha de proporcionarse

- (c) El nivel de protección que ha de proporcionarse en un aeródromo a efectos de salvamento y extinción de incendios será apropiado a la categoría del aeródromo, que se establecerá utilizando los principios estipulados en (e) y (f).

Todo despegue o aterrizaje constituye un movimiento.

- (d) El nivel de protección que ha de proporcionarse en un aeródromo para efectos de salvamento y extinción de incendios debe ser igual a la categoría de aeródromo determinada utilizando los principios prescritos en (e) y (f).
- (e) La categoría del aeródromo se determinará con arreglo a la Tabla I-1 y se basará en el

avión de mayor longitud que normalmente utilizará el aeródromo y en la anchura de su fuselaje.

Para determinar la categoría de los aviones que utilizan el aeródromo, se debe evaluar en primer lugar su longitud total y luego el ancho de su fuselaje.

- (f) Si, después de seleccionar la categoría correspondiente a la longitud total del avión, el ancho del fuselaje del avión es mayor que la anchura máxima establecida en la Tabla I-1, columna 3, para dicha categoría, la categoría para ese avión será del nivel siguiente más elevado.
- (g) Durante los períodos en que se prevea una disminución de actividades, el nivel de protección disponible no será inferior al que se precise para la categoría más elevada de avión que se prevea utilizará el aeródromo durante esos períodos, independientemente del número de movimientos.

Agentes extintores

- (h) De ordinario, en los aeródromos deben suministrarse agentes extintores principales y complementarios.
- (i) El agente extintor principal debe ser:
- (1) una espuma de eficacia mínima de nivel A; o
 - (2) una espuma de eficacia mínima de nivel B; o
 - (3) una combinación de estos agentes.

El agente extintor principal para aeródromos de las categorías 1 a 3 debe ser, de preferencia, de eficacia mínima de nivel B.

- (j) El agente extintor complementario debe ser un producto químico seco en polvo adecuado para extinguir incendios de hidrocarburos.

Al seleccionar productos químicos secos en polvo, para utilizarlos juntamente con espuma, deben extremarse las precauciones para asegurar la compatibilidad de ambos tipos de agentes. Asimismo, pueden utilizarse agentes alternativos complementarios que tengan una capacidad de extinción de incendios equivalente.

- (k) Las cantidades de agua para la producción

de espuma y los agentes complementarios que han de llevar los vehículos de salvamento y extinción de incendios deben estar de acuerdo con la categoría del aeródromo determinada en 137.117(c),(d),(e)(f), y en la Tabla I-2, aunque respecto a estas cantidades pudieran incluirse las modificaciones siguientes:

- (1) en aeródromos de las categorías 1 y 2 podría sustituirse hasta el 100% del agua por agentes complementarios; o
- (2) en aeródromos de las categorías 3 a 10, cuando se utilice una espuma de eficacia de nivel A, podría sustituirse hasta el 30% del agua por agentes complementarios.

A los efectos de sustitución de los agentes, deberán emplearse las siguientes equivalencias:

1 kg agente complementario = 1 L de agua para la producción de espuma de eficacia de nivel A

1 kg agente complementario = 0,66 L de agua para la producción de espuma de eficacia de nivel B

Las cantidades de agua especificadas para la producción de espuma se basan en un régimen de aplicación de 8,2 L/min/m² para una espuma de eficacia de nivel A y de 5,5 L/min/m² para una espuma de eficacia de nivel B.

Cuando se utiliza otro agente complementario, debe verificarse el régimen de sustitución.

- (l) La cantidad de concentrado de espuma que ha de transportarse por separado en los vehículos para producir la espuma será proporcional a la cantidad de agua transportada y al concentrado de espuma elegido.
- (m) La cantidad de concentrado de espuma que ha de transportarse en un vehículo debe bastar para aplicar, como mínimo, dos cargas de solución de espuma.
- (n) Deben proporcionarse suministros de agua suplementarios para el reaprovisionamiento rápido de los vehículos de salvamento y extinción de incendios en el lugar donde ocurra un accidente de aeronave.

Tabla I-1. Categoría del aeródromo a efectos del salvamento y extinción de incendios

Categoría del aeródromo (1)	Longitud total del avión (2)	Anchura máxima del fuselaje (3)
1	de 0 a 9 m exclusive	2 m
2	de 9 a 12 m exclusive	2 m
3	de 12 a 18 m exclusive	3 m
4	de 18 a 24 m exclusive	4 m
5	de 24 a 28 m exclusive	4 m
6	de 28 a 39 m exclusive	5 m
7	de 39 a 49 m exclusive	5 m
8	de 49 a 61 m exclusive	7 m
9	de 61 a 76 m exclusive	7 m
10	de 76 a 90 m exclusive	8 m

Tabla I-2. Cantidades mínimas utilizables de agentes extintores

Categoría del aeródromo	Espuma de eficacia de nivel A		Espuma de eficacia de nivel B		Agentes complementarios
	Agua ¹	Régimen de descarga solución de espuma/min (L)	Agua ¹	Régimen de descarga solución de espuma/min (L)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	350	350	230	230	45
2	1 000	800	670	550	90
3	1 800	1 300	1 200	900	135
4	3 600	2 600	2 400	1 800	135
5	8 100	4 500	5 400	3 000	180
6	11 800	6 000	7 900	4 000	225
7	18 200	7 900	12 100	5 300	225
8	27 300	10 800	18 200	7 200	450
9	36 400	13 500	24 300	9 000	450
10	48 200	16 600	32 300	11 200	450

Nota 1.- Las cantidades de agua que se indican en las columnas 2 y 4 se basan en la longitud general media de las aeronaves en una categoría determinada. Cuando se prevea que se realizarán operaciones de una aeronave de mayor envergadura que el tamaño medio, se deben recalcular las cantidades de agua. Véase el Manual de servicios de aeropuertos, Parte 1, para obtener directrices adicionales.

Nota 2.- Puede utilizarse cualquier otro agente complementario que tenga una capacidad equivalente de extinción de incendios.

- | | |
|--|--|
| <p>(o) Cuando deba emplearse tanto una espuma de eficacia de nivel A como una espuma de eficacia de nivel B, la cantidad total de agua que ha de proveerse para la producción de espuma debe basarse, en primer término, en la cantidad que sería necesaria en el caso de emplearse solamente una espuma de eficacia de nivel A, reduciéndola en 3 L por cada 2 L de agua suministrada para la espuma de eficacia de nivel B.</p> <p>(p) El régimen de descarga de la solución de espuma no debe ser inferior a los regímenes indicados en la Tabla I-2.</p> <p>(q) Los agentes complementarios deben cumplir con las especificaciones pertinentes</p> | <p>de la Organización Internacional de Normalización (ISO). *</p> <p>(r) El régimen de descarga de los agentes complementarios debe elegirse de manera que se logre la máxima eficacia del agente.</p> <p>(s) A los efectos de reabastecer a los vehículos debe mantenerse en el aeródromo una reserva de concentrado de espuma y agentes complementarios, equivalente al 200% de las cantidades de estos agentes que han de suministrarse en los vehículos de salvamento y extinción de incendios. Cuando se prevea una demora importante en la reposición, debe aumentarse la cantidad de reserva.</p> |
|--|--|

Equipo de salvamento

- (t) Los vehículos de salvamento y extinción de incendios deben estar dotados del equipo de salvamento que exija el nivel de las operaciones de las aeronaves.

Tiempo de respuesta

- (u) El objetivo operacional del servicio de salvamento y extinción de incendios consistirá en lograr un tiempo de respuesta que no exceda de tres minutos hasta el extremo de cada pista operacional, en condiciones óptimas de visibilidad y superficie.
- (v) El objetivo operacional del servicio de salvamento y extinción de incendios debe consistir en lograr un tiempo de respuesta que no exceda de dos minutos hasta el extremo de cada pista operacional, en condiciones óptimas de visibilidad y superficie.
- (w) El objetivo operacional del servicio de salvamento y extinción de incendios debe consistir en lograr un tiempo de respuesta que no exceda de tres minutos hasta cualquier otra parte del área de movimiento, en condiciones óptimas de visibilidad y superficie.

Se considera que el tiempo de respuesta es el período entre la llamada inicial al servicio de salvamento y extinción de incendios y la aplicación de espuma por los primeros vehículos que intervengan, a un ritmo como mínimo de un 50% del régimen de descarga especificado en la Tabla I-2.

Para satisfacer el objetivo operacional en condiciones de visibilidad inferiores a las óptimas, será necesario proporcionar directrices o procedimientos adecuados a los vehículos de salvamento y extinción de incendios.

Se entiende por condiciones óptimas de visibilidad y superficie, las horas diurnas, con buena visibilidad y sin precipitaciones, en rutas de respuesta normal, libres de contaminación en la superficie; p. ej., agua, hielo o nieve.

- (x) Cualesquiera otros vehículos que sean necesarios para aplicar las cantidades de agentes extintores estipuladas en la Tabla I-2 deben llegar a intervalos no superiores a un minuto, a partir de la intervención de los

primeros vehículos, para que la aplicación del agente sea continua.

- (y) Debe emplearse un sistema de mantenimiento preventivo de los vehículos de salvamento y extinción de incendios, a fin de garantizar, durante la vida útil del vehículo, la eficacia del equipo y la observancia del tiempo de respuesta especificado.

Caminos de acceso de emergencia

- (z) En un aeródromo donde las condiciones topográficas permitan su construcción, deben proveerse caminos de acceso de emergencia para reducir al mínimo el tiempo de respuesta. Debe dedicarse especial atención a la provisión de fácil acceso a las áreas de aproximación hasta una distancia de 1 000 m del umbral o, al menos, dentro de los límites del aeródromo. De haber alguna valla, debe tenerse en cuenta la necesidad de contar con acceso conveniente a las zonas situadas más allá de la misma.

Los caminos de servicio del aeródromo pueden servir como caminos de acceso de emergencia cuando estén ubicados y construidos adecuadamente.

- (aa) Los caminos de acceso de emergencia deben poder soportar el peso de los vehículos más pesados que han de transitarlos, y ser utilizables en todas las condiciones meteorológicas. Los caminos dentro de una distancia de 90 m de una pista deben tener un revestimiento para evitar la erosión de la superficie y el aporte de materiales sueltos a la pista. Se debe prever una altura libre suficiente de los obstáculos superiores para que puedan pasar bajo los mismos los vehículos más altos.
- (bb) Cuando la superficie del camino de acceso no se distinga fácilmente del terreno circundante, o en zonas donde la nieve dificulte la localización de los caminos, se deben colocar balizas de borde a intervalos de unos 10 m.

Estaciones de servicios contra incendios

- (cc) Todos los vehículos de salvamento y extinción de incendios deben normalmente alojarse en la estación de servicios contra incendios. Cuando no sea posible lograr el tiempo de respuesta con una sola estación

de servicios contra incendios, deben construirse estaciones satélites.

- (dd) La estación de servicios contra incendios debe estar situada de modo que los vehículos de salvamento y extinción de incendios tengan acceso directo, expedito y con un mínimo de curvas, al área de la pista.

Sistemas de comunicación y alerta

- (ff) Debe proporcionarse un sistema de comunicación independiente que enlace la estación de servicios contra incendios con la torre de control, con cualquier otra estación del aeródromo, y con los vehículos de salvamento y extinción de incendios.
- (gg) En la estación de servicios contra incendios debe instalarse un sistema de alerta para el personal de salvamento y extinción de incendios, que pueda ser accionado desde la propia estación, desde cualquier otra estación de servicios contra incendios del aeródromo y desde la torre de control.

Número de vehículos de salvamento y extinción de incendios

- (hh) El número mínimo de vehículos de salvamento y extinción de incendios proporcionados en un aeródromo debe ajustarse a la siguiente tabla:

Categoría del aeródromo	Vehículos de salvamento y extinción de incendios
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	2
7	2
8	3
9	3
10	3

Personal

- (ii) Todo el personal de salvamento y extinción de incendios estará debidamente adiestrado para desempeñar sus obligaciones de manera eficiente y participará en ejercicios reales de extinción de incendios que correspondan a los tipos de aeronaves y al tipo de equipo de salvamento y extinción de incendios que se utilicen en el aeródromo, incluso incendios alimentados por combustible a presión.

Los incendios que ocurren en presencia de combustibles que salen a presión muy elevada debido a la ruptura de un depósito se denominan "incendios alimentados por combustible a presión".

- (jj) El programa de adiestramiento del personal de salvamento y extinción de incendios abarcará instrucción relativa a la actuación humana, comprendida la coordinación de equipos.
- (kk) Durante las operaciones de vuelo debe contarse con suficiente personal adiestrado que pueda desplazarse inmediatamente, con los vehículos de salvamento y extinción de incendios, y manejar el equipo a su capacidad máxima. Este personal debe estar preparado y equipado de tal modo para que pueda intervenir en un tiempo de respuesta mínimo y lograr la aplicación continua de los agentes extintores a un régimen conveniente. También debe estudiarse si convendría que el personal utilice mangueras y escaleras de mano y cualquier otro equipo de salvamento y extinción de incendios asociado normalmente a las operaciones de salvamento y extinción de incendios.
- (ll) Al determinar el personal necesario para las operaciones de salvamento, deben tenerse en cuenta los tipos de aeronaves que utilizan el aeródromo.
- (mm) Todo el personal de salvamento y extinción de incendios debe contar con el equipo de protección apropiado, tanto en lo que se refiere a vestimenta como a equipos respiratorios, a fin de que puedan desempeñar sus obligaciones de manera efectiva.

137.119 Traslado de aeronaves inutilizadas

- (a) En los aeródromos debe establecerse un plan para el traslado de las aeronaves que

queden inutilizadas en el área de movimiento o en sus proximidades y designar un coordinador para poner en práctica el plan cuando sea necesario.

- (b) El plan de traslado de aeronaves inutilizadas debe basarse en las características de las aeronaves que normalmente puede esperarse que operen en el aeródromo e incluir, entre otras cosas:
 - (1) una lista del equipo y personal de que podría disponerse para tales propósitos en el aeródromo o en sus proximidades; y
 - (2) arreglos para la pronta recepción de equipo disponible en otros aeródromos para la recuperación de aeronaves.

137.121 Reducción de peligros debidos a las aves

- (a) El peligro de choques con aves en un aeródromo o en sus cercanías se evaluará mediante:
 - (1) el establecimiento de un procedimiento nacional para registrar y notificar los choques de aves con aeronaves; y
 - (2) la recopilación de información proveniente de los explotadores de aeronaves, del personal de los aeropuertos, etc., sobre la presencia de aves en el aeródromo o en las cercanías que constituye un peligro potencial para las operaciones aeronáuticas.
- (b) Se recopilarán informes sobre choques con aves y se enviarán a la OACI para su inclusión en la base de datos del Sistema de notificación de la OACI de los choques con aves (IBIS).

El IBIS está destinado a recopilar y difundir información sobre los choques de aves con aeronaves.

- (c) Cuando se identifique un peligro de choque con aves en un aeródromo, la jefatura de aeropuerto y jefatura de operaciones tomarán las medidas para disminuir el número de aves que constituyen un posible peligro para las operaciones de las aeronaves, utilizando medios para ahuyentarlas de los aeródromos o de sus proximidades.

- (d) La Gerencia de Aeropuerto, la DGAC, en coordinación con la Alcaldía tomarán las medidas para eliminar o impedir que se instalen en los aeródromos o sus cercanías, vertederos de basura, o cualquier otra fuente que atraiga a las aves, a menos que un estudio aeronáutico apropiado indique que es improbable que den lugar a un problema de peligro aviario.

Deben tenerse debidamente en cuenta las inquietudes de los explotadores de aeropuertos relativas a las urbanizaciones próximas a los límites de los aeropuertos que puedan atraer aves y fauna en general.

137.123 Servicio de dirección en la plataforma

- (a) Cuando el volumen del tránsito y las condiciones de operación lo justifiquen, la dependencia ATS del aeródromo, alguna otra autoridad de operación del aeródromo, o en cooperación mutua entre ambas, deben proporcionar un servicio de dirección en la plataforma apropiado, para:
 - (1) reglamentar el movimiento y evitar colisiones entre aeronaves y entre aeronaves y obstáculos;
 - (2) reglamentar la entrada de aeronaves y coordinar con la torre de control del aeródromo su salida de la plataforma; y
 - (3) asegurar el movimiento rápido y seguro de los vehículos y la reglamentación adecuada de otras actividades.
- (b) Cuando la torre de control de aeródromo no participe en el servicio de dirección en la plataforma, deben establecerse procedimientos para facilitar el paso ordenado de las aeronaves entre la dependencia de dirección en la plataforma y la torre de control de aeródromo.
- (c) Se proporcionará servicio de dirección en la plataforma mediante instalaciones de comunicaciones radiotelefónicas.
- (d) Cuando estén en vigor los procedimientos relativos a condiciones de mala visibilidad, se restringirá al mínimo esencial el número de personas y vehículos que circulen en la plataforma.
- (e) Los vehículos de emergencia que circulen en respuesta a una situación de emergencia tendrán prioridad sobre el resto

del tráfico de movimiento en la superficie.

- (f) Los vehículos que circulen en la plataforma:
 - (1) cederán el paso a los vehículos de emergencia, a las aeronaves en rodaje, a las que estén a punto de iniciar el rodaje, y a las que sean empujadas o remolcadas; y
 - (2) cederán el paso a otros vehículos de conformidad con los reglamentos locales.
- (g) Se vigilará el puesto de estacionamiento de aeronaves para asegurarse de que se proporcionan los márgenes de separación recomendados a las aeronaves que lo utilicen.

137.125 Servicio de las aeronaves en tierra

- (a) Al hacer el servicio de las aeronaves en tierra se dispondrá de suficiente equipo extintor de incendios, por 10 menos para la intervención inicial en caso de que se incendie el combustible, y de personal entrenado para ello; y para atender a un derramamiento importante de combustible o a un incendio deberá existir algún procedimiento para requerir la presencia inmediata de los servicios de salvamento y extinción de incendios.
- (b) Cuando el reabastecimiento de combustible se haga mientras haya pasajeros embarcando, a bordo, o desembarcando, el equipo terrestre se ubicará de manera que permita:
 - (1) utilizar un número suficiente de salidas para que la evacuación se efectúe con rapidez; y
 - (2) disponer de una ruta de escape a partir de cada una de las salidas que han de usarse en caso de emergencia.

137.127 Operaciones de los vehículos de aeródromo

El Adjunto A, Sección 18, proporciona orientación sobre las operaciones de los vehículos de aeródromo.

Se tiene la intención de que los caminos situados en el área de movimiento sean para uso exclusivo del personal de aeródromo y de otras personas autorizadas y de que, para el acceso a los edificios públicos del personal que no esté

autorizado, no sea necesario utilizar dichos caminos.

- (a) Los vehículos circularán:
 - (1) en el área de maniobras sólo por autorización de la torre de control de aeródromo; y
 - (2) en la plataforma sólo por autorización de la autoridad competente designada.
- (b) El conductor de un vehículo que circule en el área de movimiento cumplirá todas las instrucciones obligatorias dadas mediante señales y letreros, salvo que sea autorizado de otro modo:
 - (1) por la torre de control de aeródromo cuando el vehículo se encuentre en el área de maniobras; o
 - (2) por la autoridad competente designada cuando el vehículo se encuentre en la plataforma.
- (c) El conductor de un vehículo que circule en el área de movimiento cumplirá todas las instrucciones obligatorias dadas mediante luces.
- (d) El conductor de un vehículo en el área de movimiento estará debidamente adiestrado para las tareas que debe efectuar y cumplirá las instrucciones:
 - (1) de la torre de control de aeródromo cuando se encuentre en el área de maniobras; y
 - (2) de la autoridad competente designada cuando se encuentre en la plataforma.
- (e) El conductor de un vehículo dotado de equipo de radio establecerá radiocomunicación satisfactoria en los dos sentidos con la torre de control de aeródromo antes de entrar en el área de maniobras, y con la autoridad competente designada antes de entrar en la plataforma. El conductor mantendrá continuamente la escucha en la frecuencia asignada mientras se encuentre en el área de movimiento.

137.129 Sistemas de guía y control del movimiento en la superficie

Aplicación

- (a) Se proporcionará en el aeródromo un sistema de guía y control del movimiento en

la superficie.

Características

- (b) En el diseño de los sistemas de guía y control del movimiento en la superficie deben tenerse en cuenta:
 - (1) el volumen de tránsito aéreo;
 - (2) las condiciones de visibilidad en que se prevé efectuar las operaciones;
 - (3) la necesidad de orientación del piloto;
 - (4) la complejidad del trazado del aeródromo; y
 - (5) la circulación de vehículos.
- (c) La parte correspondiente a ayudas visuales del sistema de guía y control del movimiento en la superficie, es decir, señales, luces y letreros, debe diseñarse de conformidad con las disposiciones pertinentes de 137.87, 137.89 y 137.91, respectivamente.
- (d) El sistema de guía y control del movimiento en la superficie debe diseñarse de forma que ayude a evitar la entrada inadvertida de aeronaves y vehículos en una pista en servicio.
- (e) El sistema debe diseñarse de forma que ayude a evitar las colisiones de aeronaves entre sí, y de aeronaves con vehículos u objetos fijos, en cualquier parte del área de movimiento.
- (f) Cuando el sistema de guía y control del movimiento en la superficie conste de barras de parada y luces de eje de calle de rodaje de conmutación selectiva, se cumplirán los requisitos siguientes:
 - (1) cuando la trayectoria a seguir en la calle de rodaje se indique encendiendo las luces de eje de calle de rodaje, éstas se apagarán o podrán apagarse al encenderse la barra de parada;
 - (2) los circuitos de control estarán dispuestos de manera tal que, cuando se ilumine una barra de parada ubicada delante de una aeronave, se apague la sección correspondiente de las luces de eje de calle de rodaje situadas después de la barra de parada; y

- (3) las luces de eje de calle de rodaje se enciendan delante de la aeronave cuando se apague la barra de parada, si la hubiera.

En las Secciones 137.89 (p) y 137.89(s) se establecen las especificaciones sobre luces de eje de calle de rodaje y barras de parada, respectivamente.

- (g) Debe proporcionarse radar de movimiento en la superficie en el área de maniobras de los aeródromos destinados a ser utilizados en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 350 m.
- (h) Debe proporcionarse radar de movimiento en la superficie en el área de maniobras de los aeródromos que no sean los indicados en 137.129(g), cuando el volumen de tránsito y las condiciones de las operaciones sean tales que no pueda mantenerse la regularidad de la circulación del tránsito por otros procedimientos e instalaciones.

137.131 Emplazamiento de equipo e instalaciones en las zonas de operaciones

En 137.79 se especifican los requisitos relativos a las superficies limitadoras de obstáculos.

- (a) Con excepción de los que por sus funciones requieran estar situados en ese lugar para fines de navegación aérea, no deberán emplazarse equipos o instalaciones:
 - (1) en una franja de pista, un área de seguridad de extremo de pista, una franja de calle de rodaje o dentro de las distancias especificadas en la Tabla C-1, columna 11, si constituyera un peligro para las aeronaves; o
 - (2) en una zona libre de obstáculos si constituyera un peligro para las aeronaves en vuelo.
- (b) Todo equipo o instalación requerido para fines de navegación aérea que deba estar emplazado:
 - (1) en la parte de la franja de pista a:
 - (i) 75 m o menos del eje de pista donde el número de clave es 3 ó 4; o

- (ii) 45 m o menos del eje de pista donde el número de clave es 1 ó 2; o
- (2) en el área de seguridad de extremo de pista, la franja de calle de rodaje o dentro de las distancias indicadas en la Tabla C-1; o
- (3) en una zona libre de obstáculos y que constituya un peligro para las aeronaves en vuelo; será frangible y se montará lo más bajo posible.
- (c) Hasta el 1 de enero de 2010 no es necesario que las ayudas no visuales satisfagan el requisito de (b).
- (d) Cualquier equipo o instalación requerido para fines de navegación aérea que deba estar emplazado en la parte nivelada de una franja de pista debe considerarse como un obstáculo, ser frangible y montarse lo más bajo posible.
- (e) Con excepción de los que por sus funciones requieran estar situados en ese lugar para fines de navegación aérea, no deberán emplazarse equipos o instalaciones a 240 m o menos del extremo de la franja ni a:
 - (1) 60 m o menos de la prolongación del eje cuando el número de clave sea 3 ó 4; o
 - (2) 45 m o menos de la prolongación del eje cuando el número de clave sea 1 ó 2;
 de una pista de aproximaciones de precisión de Categorías I, II o III.
- (f) Cualquier equipo o instalación requerida para fines de navegación aérea que deba estar emplazado en una franja, o cerca de ella, de una pista de aproximaciones de precisión de Categorías I, II o III y que:
 - (1) esté colocado en un punto de la franja a 77,5 m o menos del eje de pista cuando el número de clave sea 4 y la letra de clave sea F; o
 - (2) esté colocado a 240 m o menos del extremo de la franja y a:
 - (i) 60 m o menos de la prolongación del eje cuando el número de clave sea 3 ó 4; o
 - (ii) 45 m o menos de la prolongación del eje cuando el número de clave sea 1 ó 2; o
- (iii) penetre la superficie de aproximación interna, la superficie de transición interna o la superficie de aterrizaje interrumpido; será frangible y se montará lo más bajo posible.
- (g) Hasta el 1 de enero de 2010 no es necesario que las ayudas no visuales satisfagan el requisito de (f), (2).
- (h) Cualquier equipo o instalación requerido para fines de navegación aérea que constituya un obstáculo de importancia para las operaciones de acuerdo con 137.79 (d), (k), (t) ó (aa), debe ser frangible y montarse lo más bajo posible.

137.133 Vallas

Aplicación

- (a) Debe proveerse una valla u otra barrera adecuada en un aeródromo para evitar la entrada en el área de movimiento de animales que por su tamaño lleguen a constituir un peligro para las aeronaves.
- (b) Se proveerá una valla u otra barrera adecuada en un aeródromo para evitar la entrada en el área de movimiento de animales que por su tamaño lleguen a constituir un peligro para las aeronaves.
- (c) Debe proveerse una valla u otra barrera adecuada en un aeródromo para evitar el acceso inadvertido o premeditado de personas no autorizadas en una zona del aeródromo vedada al público. Esto incluye la instalación de dispositivos adecuados en las cloacas, conductos, túneles, etc., cuando sea necesario para evitar el acceso.

Puede que sean necesarias medidas especiales para restringir el acceso de personas sin autorización a las pistas o calles de rodaje que pasen por encima de caminos públicos.
- (d) Se proveerá una valla u otra barrera adecuada en un aeródromo para evitar el acceso inadvertido o premeditado de personas no autorizadas en una zona del aeródromo vedada al público.

Esto incluye la instalación de dispositivos adecuados en las cloacas, conductos, túneles, etc., cuando sea necesario para evitar el acceso.

Puede que sean necesarias medidas especiales para restringir el acceso de personas sin autorización a las pistas o calles de rodaje que pasen por encima de caminos públicos.



- (e) Deben proveerse medios de protección adecuados para impedir el acceso inadvertido o premeditado de personas no autorizadas a las instalaciones y servicios terrestres indispensables para la seguridad de la aviación civil ubicados fuera del aeródromo.
- (f) Se proveerán medios de protección adecuados para impedir el acceso inadvertido o premeditado de personas no autorizadas a las instalaciones y servicios terrestres indispensables para la seguridad de la aviación civil ubicados fuera del aeródromo.

Emplazamiento

- (g) La valla o barrera debe colocarse de forma que separe las zonas abiertas al público del área de movimiento y otras instalaciones o zonas del aeródromo vitales para la operación segura de las aeronaves.
- (h) La valla o barrera se colocará de forma que separe las zonas abiertas al público del área de movimiento y otras instalaciones o zonas del aeródromo vitales para la operación segura de las aeronaves.
- (i) Cuando se considere necesario aumentar la seguridad, deben despejarse las zonas a ambos lados de las vallas o barreras, para facilitar la labor de las patrullas y hacer que sea más difícil el acceso no autorizado. Debe estudiarse si convendría establecer un camino circundante dentro del cercado de vallas del aeródromo, para uso del personal de mantenimiento y de las patrullas de seguridad.

137.135 Iluminación para fines de seguridad

Cuando se considere conveniente por razones de seguridad, deben iluminarse en los aeródromos a un nivel mínimo indispensable las vallas u otras barreras erigidas para la protección de la aviación civil internacional y sus instalaciones. Debe estudiarse si convendría instalar luces, de modo que quede iluminado el terreno a ambos lados de las vallas o barreras, especialmente en los puntos de acceso.

SUBPARTE J MANTENIMIENTO DE AERÓDROMOS

137.137 Generalidades

- (a) En cada aeródromo debe establecerse un programa de mantenimiento, incluyendo cuando sea apropiado un programa de mantenimiento preventivo, para asegurar que las instalaciones se conserven en condiciones tales que no afecten desfavorablemente a la seguridad, regularidad o eficiencia de la navegación aérea.

Por mantenimiento preventivo se entiende la labor programada de mantenimiento llevada a cabo para evitar fallas de las instalaciones o una reducción de la eficiencia de los mismos.

Se entiende por "instalaciones" los pavimentos, ayudas visuales, vallas, sistemas de drenaje y edificios.

- (b) La concepción y aplicación del programa de mantenimiento deben ajustarse a los principios relativos a factores humanos.

137.139 Pavimentos

- (a) La superficie de los pavimentos (pistas, calles de rodaje, plataformas y áreas adyacentes) se mantendrá exenta de piedras sueltas y otros objetos que pudieran causar daños a la estructura o a los motores de las aeronaves, o perjudicar el funcionamiento de los sistemas de a bordo.

En el Adjunto A, Sección 8, se da orientación sobre las precauciones que deben tomarse respecto a la superficie de los márgenes.

- (b) La superficie de una pista se mantendrá de forma que se evite la formación de irregularidades perjudiciales. Véase el Adjunto A, Sección 5.
- (c) Se medirán periódicamente las características de rozamiento de la superficie de la pista con un dispositivo de medición continua del rozamiento, dotado de un humectador automático.
- En el Adjunto A, Sección 7, se proporciona orientación para evaluar las características de rozamiento de las pistas.
- (d) Se adoptarán medidas correctivas de mantenimiento cuando las características

de rozamiento de toda la pista, o de parte de ella, sean inferiores al nivel mínimo de rozamiento especificado en el Adjunto 7.

Debe considerarse importante para fines de mantenimiento o de notificación cualquier parte de la pista cuya longitud sea del orden de 100 m.

- (e) Debe estudiarse si convendría adoptar medidas correctivas de mantenimiento cuando las características de rozamiento de toda la pista, o de parte de ella, sean inferiores a determinado nivel de mantenimiento previsto por la presente Reglamentación.
- (f) Cuando existan motivos para suponer que las características de drenaje de una pista o partes de ella son insuficientes, debido a las pendientes o depresiones, las características de rozamiento de la pista deben evaluarse en condiciones naturales o simuladas que resulten representativas de la lluvia en la localidad y deben adoptarse las medidas correctivas de mantenimiento necesarias.
- (g) Cuando se destine una calle de rodaje para el uso de aviones de turbina, la superficie de los márgenes debe mantenerse exenta de piedras sueltas u otros objetos que puedan ser absorbidos por los motores.
- (h) La superficie de las pistas pavimentadas se mantendrá en condiciones tales que proporcione buenas características de rozamiento y baja resistencia de rodadura. Se eliminarán tan rápida y completamente como sea posible, a fin de minimizar su acumulación, la nieve, nieve fundente, hielo, agua estancada, barro, polvo, arena, aceite, depósito de caucho y otras materias extrañas.
- En el Adjunto A, Sección 6, se ofrece orientación sobre la manera de determinar y expresar las características de rozamiento cuando no pueden evitarse las condiciones de nieve o hielo.
- (i) Las calles de rodaje deben mantenerse limpias de nieve, nieve fundente, hielo, etc., en la medida necesaria para permitir que las aeronaves puedan circular por ellas para dirigirse a una pista en servicio o salir de la misma.
- (j) Las plataformas deben mantenerse limpias de nieve, nieve fundente, hielo, etc., en la medida en que sea necesario para permitir

que las aeronaves maniobren con seguridad o, cuando sea apropiado, sean remolcadas o empujadas.

- (k) Cuando no pueda llevarse a cabo simultáneamente la limpieza de nieve, nieve fundente, hielo, etc., de las diversas partes del área de movimiento, el orden de prioridad debe ser como sigue, pero puede modificarse previa consulta con los usuarios del aeródromo cuando sea necesario:
 - 1° - las pistas en servicio;
 - 2° - las calles de rodaje que conduzcan a las pistas en servicio;
 - 3° - las plataformas;
 - 4° - los apartaderos de espera; y
 - 5° - otras áreas.
- (l) Deben utilizarse los productos químicos destinados a eliminar o a evitar la formación de hielo y de escarcha en los pavimentos de los aeródromos cuando las condiciones indiquen que su uso podría ser eficaz. Estos productos químicos deben aplicarse cautelosamente, a fin de no crear una situación más peligrosa resbaladiza.
- (m) No deben utilizarse productos químicos que puedan tener efectos perjudiciales sobre la estructura de las aeronaves o los pavimentos, o efectos tóxicos sobre el medio ambiente del aeródromo.

137.141 Recubrimiento del pavimento de las pistas

Las especificaciones que se indican a continuación están previstas para proyectos de recubrimiento del pavimento de las pistas, cuando éstas hayan de entrar en servicio antes de haberse terminado por completo el recubrimiento, con la consiguiente necesidad de construir normalmente una rampa provisional para pasar de la nueva superficie a la antigua.

- (a) La pendiente longitudinal de la rampa provisional, medida por referencia a la actual superficie de la pista o al recubrimiento anterior, será de:
 - (1) 0,5% a 1 % para los recubrimientos de hasta 5 cm de espesor inclusive; y
 - (2) no más de 0,5% para los recubrimientos de más de 5 cm de

espesor.

- (b) El recubrimiento debe efectuarse empezando en un extremo de la pista y continuando hacia el otro extremo, de forma que, según la utilización normal de la pista, en la mayoría de las operaciones las aeronaves se encuentren con una rampa descendente.
- (c) En cada jornada de trabajo debe recubrirse todo el ancho de la pista.
- (d) Antes de poner nuevamente en servicio temporal la pista cuyo pavimento se recubre, el eje se marcará con arreglo a las especificaciones de la Sección 5.2.3. Por otra parte, el emplazamiento de todo umbral temporal se marcará con una franja transversal de 3,6 m de ancho.

137.143 Ayudas visuales

Estas especificaciones están dirigidas a definir los objetivos para los niveles de mantenimiento. Las mismas no están dirigidas a determinar si el sistema de iluminación está operacionalmente fuera de servicio.

- (a) Se considerará que una luz está fuera de servicio cuando la intensidad media de su haz principal sea inferior al 50% del valor especificado en la figura correspondiente del Apéndice 2. Para las luces en que la intensidad media de diseño del haz principal sea superior al valor indicado en el Apéndice 2, ese 50% se referirá a dicho valor de diseño.
- (b) Se empleará un sistema de mantenimiento preventivo de las ayudas visuales a fin de asegurar la fiabilidad de la iluminación y de la señalización.
- (c) El sistema de mantenimiento preventivo empleado para las pistas de aproximación de precisión de Categorías II o III debe comprender, como mínimo, las siguientes verificaciones:
 - (1) inspección visual y medición de la intensidad, apertura de haz y orientación de las luces comprendidas en los sistemas de luces de aproximación y de pista;
 - (2) control y medición de las características eléctricas de cada circuito incluido en los sistemas de luces de aproximación y de pista; y

- (3) control del funcionamiento correcto de los reglajes de intensidad luminosa empleados por el control de tránsito aéreo.
- (d) La medición sobre el terreno de la intensidad, apertura de haz y orientación de las luces comprendidas en los sistemas de luces de aproximación y de pista para las pistas de aproximación de precisión de Categoría II o III debe efectuarse midiendo todas las luces, de ser posible, a fin de asegurar el cumplimiento de las especificaciones correspondientes del Apéndice 2.
- (e) La medición de la intensidad, apertura de haz y orientación de las luces comprendidas en los sistemas de luces de aproximación y de pista para las pistas de aproximación de precisión de Categoría II o III debe efectuarse con una unidad móvil de medición de suficiente exactitud como para analizar las características de cada luz en particular.
- (f) La frecuencia de medición de las luces para pistas de aproximación de precisión de Categoría I o II debe basarse en la densidad del tránsito, el nivel de contaminación local y la fiabilidad del equipo de luces instalado, y en la continua evaluación de los resultados de la medición sobre el terreno pero, de todos modos, no debe ser inferior a dos veces por año para las luces empotradas en el pavimento y no menos de una vez por año en el caso de otras luces.
- (g) El sistema de mantenimiento preventivo empleado en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III, tendrá como objetivo que, durante cualquier período de operaciones de estas categorías, estén en servicio todas las luces de aproximación y de pista y que en todo caso funcione como mínimo:
- (1) el 95% de las luces en cada uno de los elementos importantes que siguen:
 - (i) sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría II o III, los 450 m internos;
 - (ii) luces de eje de pista;
 - (iii) luces de umbral de pista; y
 - (iv) luces de borde de pista;
 - (2) el 90% de las luces en la zona de toma de contacto;
 - (3) el 85% de las luces del sistema de iluminación de aproximación situadas más allá de 450 m del umbral; y
 - (4) el 75% de las luces de extremo de pista.
- Con el fin de asegurar la continuidad de la guía, el porcentaje permitido de luces fuera de servicio no será tal que altere el diagrama básico del sistema de iluminación. Adicionalmente, no se permitirá que haya una luz fuera de servicio adyacente a otra luz fuera de servicio, excepto en una barra transversal donde puede permitirse que haya dos luces adyacentes fuera de servicio.
- Con respecto a las luces de barretas, barras transversales y de extremo de pista, se considerarán adyacentes si están emplazadas consecutivamente y:
- lateralmente: en la misma barreta o barra transversal; o
 - longitudinalmente: en la misma fila de luces de borde o barretas.
- (h) El sistema de mantenimiento preventivo, empleado para barras de parada en puntos de espera de la pista, utilizados en relación con una pista destinada a operaciones en condiciones de alcance visual en la pista inferior a 350 m, tendrá el objetivo siguiente:
- (1) que nunca estén fuera de servicio más de dos luces; y
 - (2) que no queden fuera de servicio dos luces adyacentes a no ser que el espaciado entre luces sea mucho menor que el especificado.
- (i) El sistema de mantenimiento preventivo utilizado para las calles de rodaje, destinadas a ser empleadas en condiciones en las que el alcance visual en la pista sea inferior a unos 350 m, tendrá como objetivo que no se encuentren fuera de servicio dos luces adyacentes de eje de calle de rodaje.
- (j) El sistema de mantenimiento preventivo utilizado para una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I, tendrá como objetivo que durante cualquier período de operaciones de Categoría I, todas las luces de

aproximación y de pista estén servibles, y que en todo caso estén servibles por lo menos el 85% de las luces en cada uno de los siguientes elementos:

- (1) sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I;
- (2) luces de umbral de pista;
- (3) luces de borde de pista; y
- (4) luces de extremo de pista.

Con el fin de asegurar la continuidad de la guía, no se permitirá que haya una luz fuera de servicio adyacente a otra luz fuera de servicio, salvo si el espaciado entre las luces es mucho menor que el especificado.

En las barretas y en las barras transversales la guía no se pierde por haber luces adyacentes fuera de servicio.

- (k) El sistema de mantenimiento preventivo empleado en una pista destinada a despegue en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 550 m tendrá como objetivo que, durante cualquier período de operaciones, estén en buenas condiciones de funcionamiento todas las luces de pista y que, en todo caso:

- (1) por lo menos el 95% de las luces de eje de pista (de haberlas) y de las luces de borde de pista estén en buenas condiciones de funcionamiento; y

- (2) por lo menos el 75% de las luces de extremo de pista estén en buenas condiciones de funcionamiento.

Con el fin de asegurar la continuidad de la guía, no se permitirá que haya una luz fuera de servicio adyacente a otra luz fuera de servicio.

- (l) El sistema de mantenimiento preventivo empleado en una pista destinada a despegue en condiciones de alcance visual en la pista de 550 m o más tendrá como objetivo que, durante cualquier período de operaciones, estén en buenas condiciones de funcionamiento todas las luces de pista y que, en todo caso, estén en buenas condiciones de funcionamiento por lo menos el 85% de las luces de borde de pista y de las luces de extremo de pista. Con el fin de asegurar la continuidad de la guía, no se permitirá que haya una luz fuera de servicio adyacente a otra luz fuera de servicio.

- (m) Cuando se efectúen procedimientos en condiciones de mala visibilidad, el personal de mantenimiento debe imponer restricciones en las actividades de construcción o mantenimiento llevadas a cabo en lugares próximos a los sistemas eléctricos del aeródromo.



SUBPARTE K HELIPUERTOS**137.145 Aplicación**

- (a) Las especificaciones de esta Subparte, se aplicarán a los helipuertos previstos para helicópteros de la aviación civil nacional e internacional.
- (b) Las especificaciones de las anteriores Subpartes de esta RAB, se aplicarán también, cuando corresponda, a los helipuertos.

137.147 Sistemas de referencia comunes

- (a) Sistema de referencia horizontal
 - (1) 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 WGS-84.
- (b) Sistema de referencia vertical
 - (1) 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.

DATOS DE LOS HELIPUERTOS**137.149 Datos aeronáuticos**

- (a) La determinación y notificación de los datos aeronáuticos relativos a los helipuertos se efectuarán conforme a los requisitos de exactitud e integridad fijados en las Tablas 1 a 5 del Apéndice 7, teniendo en cuenta al mismo tiempo los procedimientos del sistema de calidad establecido. Los requisitos de exactitud de los datos aeronáuticos se basan en un nivel de probabilidad del 95% Y a tal efecto se identificarán tres tipos de datos de posición: puntos objeto de levantamiento topográfico (p. ej., umbral de la FATO), puntos calculados (cálculos matemáticos a partir de puntos conocidos objeto de levantamiento topográfico para establecer puntos en el espacio, puntos de referencia) y puntos declarados (p. ej., puntos de los límites de las regiones de información de vuelo).

- (b) Las coordenadas geográficas que indiquen la latitud y la longitud se determinarán y notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica en función de la referencia geodésica del Sistema Geodésico Mundial- 1984 (WGS-84) identificando las coordenadas geográficas que se hayan transformado a coordenadas WGS-84 por medios matemáticos y cuya exactitud del trabajo en el terreno original no satisfaga los requisitos establecidos en el Apéndice 7, Tabla K-1.
- (c) El grado de exactitud del trabajo en el terreno será el necesario para que los datos operacionales de navegación resultantes correspondientes a las fases de vuelo, se encuentren dentro de las desviaciones máximas, con respecto a un marco de referencia apropiado, como se indica en las tablas del Apéndice 7:
- (d) Además de la elevación (por referencia al nivel medio del mar) de las posiciones específicas en tierra objeto de levantamiento topográfico en los helipuertos, se determinará con relación a esas posiciones la ondulación geoidal (por referencia al elipsoide WGS-84), según 10 indicado en el Apéndice 7, y se notificará a la autoridad de los servicios de información aeronáutica.

137.151 Punto de referencia del helipuerto

- (a) Para cada helipuerto no emplazado conjuntamente con un aeródromo se establecerá un punto de referencia de helipuerto.

Cuando un helipuerto está emplazado conjuntamente con un aeródromo el punto de referencia de aeródromo establecido corresponde a ambos, aeródromo y helipuerto.
- (b) El punto de referencia del helipuerto estará situado cerca del centro geométrico inicial o planeado del helipuerto y permanecerá normalmente donde se haya determinado en primer lugar.
- (c) Se medirá la posición del punto de referencia del helipuerto y se notificará a la autoridad de los servicios de información aeronáutica en grados, minutos y segundos.

137.153 Elevaciones del helipuerto

- (a) Se medirá la elevación del helipuerto y la ondulación geoidal en la posición de la elevación del helipuerto con una exactitud redondeada al medio metro o pie y se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica.
- (b) En los helipuertos utilizados por la aviación civil internacional, la elevación del área de toma de contacto y de elevación inicial o la elevación y ondulación geoidal de cada umbral del área de aproximación final y de despegue (cuando corresponda) se medirán y se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica con una exactitud de:
 - medio metro o un pie para aproximaciones que no sean de precisión; y
 - un cuarto de metro o un pie para aproximaciones de precisión.

137.155 Dimensiones y otros datos afines de los helipuertos

- (a) Se medirán o describirán, según corresponda, en relación con cada una de las instalaciones que se proporcionen en un helipuerto, los siguientes datos:
 - (1) tipo de helipuerto - de superficie, elevado o heliplataforma;
 - (2) área de toma de contacto y de elevación inicial dimensiones redondeadas al metro o pie más próximo, pendiente, tipo de la superficie, resistencia del pavimento en toneladas (1 000 kg);
 - (3) área de aproximación final y de despegue - tipo de FATO, marcación verdadera redondeada a centésimas de grado, número de designación (cuando corresponda), longitud, anchura redondeada al metro o pie más próximo, pendiente, tipo de la superficie;
 - (4) área de seguridad - longitud, anchura y tipo de la superficie;
 - (5) calle de rodaje en tierra para helicópteros, calle de rodaje aéreo, y ruta de desplazamiento aéreo - designación, anchura, tipo de la superficie;
 - (6) plataformas - tipo de la superficie,

- puestos de estacionamiento de helicópteros;
- (7) zona libre de obstáculos - longitud, perfil del terreno;
- (8) ayudas visuales para procedimientos de aproximación; señales y luces de la FATO, de la TLOF, de las calles de rodaje y de las plataformas; e
- (9) distancias redondeadas al metro o pie más próximo, con relación a los extremos de las TLOF o FATO correspondientes, de los elementos del localizador y la trayectoria de planeo que integran el sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) o de las antenas de azimut .
- (b) Se medirán las coordenadas geográficas del centro geométrico del área de toma de contacto y de elevación inicial o de cada umbral del área de aproximación final y de despegue (cuando corresponda) y se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo.
- (c) Se medirán las coordenadas geográficas de los puntos apropiados del eje de calle de rodaje en tierra para helicópteros, calle de rodaje aéreo y ruta de desplazamiento aéreo y se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo.
- (d) Se medirán las coordenadas geográficas de cada puesto de estacionamiento de helicópteros y se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo.
- (e) 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 máxima elevación de los obstáculos, así como el tipo, señales e iluminación (en caso de haberla) de dichos obstáculos.

En el Apéndice 7 de esta RAB figuran los

requisitos para la determinación de datos sobre obstáculos en las Áreas 2 y 3.

137.157 Distancias declaradas

Se declararán en los helipuertos, cuando corresponda, las distancias siguientes redondeadas al metro o pie más próximo:

- (1) distancia de despegue disponible;
- (2) distancia de despegue interrumpido disponible; y
- (3) distancia de aterrizaje disponible.

137.159 Coordinación entre la autoridad de los servicios de información aeronáutica y la autoridad del helipuerto

- (a) Para garantizar que las dependencias de los servicios de información aeronáutica reciban los datos necesarios que les permitan proporcionar información previa al vuelo actualizada y satisfacer la necesidad de contar con información durante el vuelo, se concertarán acuerdos entre la autoridad de los servicios de información aeronáutica y la autoridad del helipuerto responsable de los servicios de helipuerto para comunicar, con un mínimo de demora, a la dependencia encargada de los servicios de información aeronáutica:
 - (1) información sobre las condiciones en el helipuerto;
 - (2) estado de funcionamiento de las instalaciones, servicios y ayudas para la navegación situados dentro de la zona de su competencia;
 - (3) toda información que se considere de importancia para las operaciones.
- (b) Antes de incorporar modificaciones en el sistema de navegación aérea, los servicios responsables de las mismas tendrán debidamente en cuenta el plazo que el servicio de información aeronáutica necesita para la preparación, producción y publicación de los textos pertinentes que hayan de promulgarse. Por consiguiente, es necesario que exista una coordinación oportuna y estrecha entre los servicios interesados para asegurar que la información sea entregada al servicio de información aeronáutica a su debido tiempo.

- (c) Particularmente importantes son los cambios en la información aeronáutica que afectan a las cartas o sistemas de navegación automatizados, cuya notificación requiere utilizar el sistema de reglamentación y control de información aeronáutica (AIRAC) tal como se especifica en la RAB 95, Subparte F y Apéndice 4. Los servicios de helipuerto responsables cumplirán con los plazos establecidos por las fechas de entrada en vigor AIRAC predeterminadas, acordadas internacionalmente, previendo además 14 días adicionales contados a partir de la fecha de envío de la información/datos brutos que remitan a los servicios de información aeronáutica.

- (d) Los servicios de helipuerto responsables de suministrar la información/datos brutos aeronáuticos a los servicios de información aeronáutica tendrán debidamente en cuenta los requisitos de exactitud e integridad de los datos aeronáuticos especificados en el Apéndice 7 de la presente RAB.

La información AIRAC será distribuida por el servicio de información aeronáutica (AIS) por lo menos con 42 días de antelación respecto a las fechas de entrada en vigor AIRAC, de forma que los destinatarios puedan recibirla por lo menos 28 días antes de la fecha de entrada en vigor.

El calendario de fechas comunes AIRAC, predeterminadas y acordadas internacionalmente, de entrada en vigor a intervalos de 28 días, comprendido el 6 de noviembre de 1997, y las orientaciones relativas al uso de AIRAC figuran en el Manual para los servicios de información aeronáutica (Doc 8126, Capítulo 2, 2.6).

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

137.161 Helipuertos de superficie

Las especificaciones siguientes se refieren a los helipuertos terrestres de superficie (salvo si se indica de otro modo).

Áreas de aproximación final y de despegue

- (a) Los helipuertos de superficie tendrán como mínimo una FATO.

La FATO puede estar emplazada en una faja de pista o de calle de rodaje, o en sus cercanías.

(b) Las dimensiones de la FATO serán:

- (1) en helipuertos previstos para helicópteros de Clase de performance 1, según lo prescrito en el Manual de vuelo de helicópteros, salvo que, a falta de especificaciones respecto a la anchura, ésta no será inferior a 1,5 veces la longitud/anchura total del helicóptero más largo/más ancho para el cual esté previsto el helipuerto;
- (2) en hidroheliportos previstos para helicópteros de Clase de performance 1, según lo prescrito en a), más un 10%;
- (3) en helipuertos previstos para helicópteros de Clases de performance 2 y 3, de amplitud y forma tales que comprendan una superficie dentro de la cual pueda trazarse un círculo de diámetro no inferior a 1,5 veces la longitud/anchura total (sea cual fuere la mayor dimensión) del helicóptero más largo/más ancho para el cual esté previsto el helipuerto; y
- (4) en hidroheliportos previstos para helicópteros de Clases de performance 2 y 3, de amplitud tal que comprenda una superficie dentro de la cual pueda trazarse un círculo de diámetro no inferior a dos veces la longitud/anchura total (sea cual fuere la mayor dimensión) del helicóptero más largo/más ancho para el cual esté previsto el helipuerto.

Se debe tener en cuenta las condiciones locales, tales como elevación y temperatura, al determinar las dimensiones de una FATO.

(c) La pendiente total en cualquier dirección de la superficie de la FATO no excederá del 3%. En ninguna parte de la FATO la pendiente local excederá de:

- (1) 5% en helipuertos previstos para helicópteros de Clase de performance 1; y
- (2) 7% en helipuertos previstos para helicópteros de Clases de performance 2 y 3.

(d) La superficie de la FATO:

- (1) será resistente a los efectos de la corriente descendente del rotor;
- (2) estará libre de irregularidades que puedan afectar adversamente el despegue o el aterrizaje de los helicópteros; y
- (3) tendrá resistencia suficiente para permitir el despegue interrumpido de helicópteros de Clase de performance 1.

(e) En la FATO debe preverse el efecto de suelo.

Zonas libres de obstáculos para helicópteros

- (f) Cuando sea necesario proporcionar una zona libre de obstáculos para helicópteros, la zona estará situada más allá del extremo contra el viento del área de despegue interrumpido disponible.
- (g) La anchura de la zona libre de obstáculos para helicópteros no debe ser inferior a la del área de seguridad correspondiente.
- (h) El terreno en una zona libre de obstáculos para helicópteros no debe sobresalir de un plano cuya pendiente ascendente sea del 3% y cuyo límite inferior sea una línea horizontal situada en la periferia de la FATO.
- (i) Cualquier objeto situado en la zona libre de obstáculos, que pudiera poner en peligro a los helicópteros en vuelo, debe considerarse como obstáculo y eliminarse.

Áreas de toma de contacto y de elevación inicial

(j) En los helipuertos se proporcionará por lo menos un área de toma de contacto y de elevación inicial.

El área de toma de contacto y de elevación inicial puede estar o no emplazada dentro de la FATO.

(k) El área de toma de contacto y de elevación inicial (TLOF) será de tal extensión que comprenda un círculo cuyo diámetro sea 1,5 veces la longitud o la anchura del tren de aterrizaje, de ambos valores el mayor, del helicóptero más grande para el cual esté prevista el área.

El área de toma de contacto y de elevación inicial puede ser de cualquier forma.

(l) La pendiente, en cualquier dirección, del área de toma de contacto y de elevación

inicial será lo suficiente para impedir la acumulación de agua en la superficie, pero no excederá del 2%.

- (m) El área de toma de contacto y de elevación inicial será capaz de soportar el tráfico de los helicópteros para los cuales esté prevista el área. .

Áreas de seguridad

- (n) La FATO estará circundada por un área de seguridad.
- (o) El área de seguridad que circunde una FATO, prevista para ser utilizada en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC), se extenderá hacia fuera de la periferia de la FATO hasta una distancia de por lo menos 3 m o 0,25 veces la longitud/anchura total (sea cual fuere la mayor dimensión) del helicóptero más largo/más ancho para el cual esté prevista el área.
- (p) El área de seguridad que circunde una FATO, prevista para operaciones de helicópteros en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC), se extenderá:
- (1) lateralmente hasta una distancia de por lo menos 45 m a cada lado del eje; y
 - (2) longitudinalmente hasta una distancia de por lo menos 60 m más allá de los extremos de la FATO.

Véase la Figura K-1.

- (q) No se permitirá ningún objeto fijo en el área de seguridad, excepto los objetos de montaje frangibles que, por su función, deban estar emplazados en el área. No se permitirá ningún objeto móvil en el área de seguridad durante las operaciones de los helicópteros.
- (r) Los objetos cuya función requiera que estén emplazados en el área de seguridad no excederán de una altura de 25 cm cuando estén en el borde de la FATO, ni sobresaldrán de un plano cuyo origen esté a una altura de 25 cm sobre el borde de la FATO y cuya pendiente ascendente y hacia fuera del borde de la FATO sea del 5%.
- (s) La superficie del área de seguridad no tendrá ninguna pendiente ascendente que exceda del 4% hacia fuera del borde de la

FATO.

- (t) La superficie del área de seguridad será objeto de un tratamiento para evitar que la corriente descendente del rotor levante detritos.
- (u) La superficie del área de seguridad lindante con la FATO será continuación de la misma, pudiendo soportar, sin sufrir daños estructurales, a los helicópteros para los cuales esté previsto el helipuerto.

Calles de rodaje en tierra para helicópteros

Las calles de rodaje en tierra para helicópteros están previstas para permitir el rodaje en superficie de los helicópteros por su propia fuerza motriz. Las especificaciones relativas a las calles de rodaje, márgenes de calles de rodaje y fajas de calle de rodaje que figuran en el Anexo 14, Volumen 1, se aplican igualmente a los helicópteros, con las modificaciones que se señalan más adelante. Cuando una calle de rodaje esté prevista tanto para aviones como para helicópteros, se examinarán las disposiciones relativas a las calles de rodaje y a las calles de rodaje en tierra para helicópteros y se aplicarán los requisitos que sean más estrictos.

- (v) La anchura de las calles de rodaje en tierra para helicópteros no será inferior a los siguientes valores:

Envergadura del tren principal del helicóptero	Anchura de la calle de rodaje en tierra para helicópteros
Hasta 4,5 m exclusive	7,5 m
De 4,5 m a 6 m exclusive	10,5 m
De 6 m a 10 m exclusive	15 m
De 10 m y más	20 m

- (w) La distancia de separación desde una calle de rodaje en tierra para helicópteros hasta otra de estas calles de rodaje, o hasta una calle de rodaje aéreo, o hasta un objeto o puesto de estacionamiento de helicóptero, no será inferior a la dimensión correspondiente de la Tabla K-1.

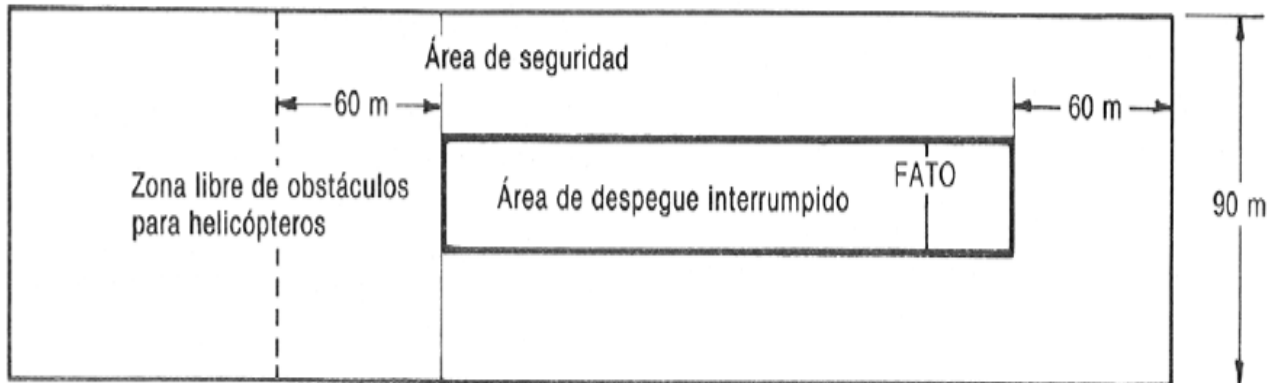


Figura K-1. Área de seguridad de la FATO para aproximaciones por instrumentos

(x) La pendiente longitudinal de una calle de rodaje en tierra para helicópteros no excederá del 3%.

(y) Las calles de rodaje en tierra para helicópteros deben estar en condiciones de soportar el tráfico de los helicópteros para los cuales estén previstas.

(z) Las calles de rodaje en tierra para helicópteros deben tener márgenes que se extiendan simétricamente a cada lado de la calle, por lo menos hasta la mitad de la anchura total máxima de los helicópteros para los cuales estén previstas.

(aa) En las calles de rodaje en tierra para helicópteros y en su margen se preverá un avenamiento rápido, sin que la pendiente transversal de esta calle de rodaje exceda del 2%.

(bb) La superficie de los márgenes de calles de rodaje en tierra para helicópteros debe ser resistente a los efectos de la corriente descendente del rotor.

Calles de rodaje aéreo

Las calles de rodaje aéreo están previstas para el movimiento de los helicópteros por encima de la superficie a la altura normalmente asociada con el efecto del suelo y a velocidades respecto al suelo inferiores a 37 km/h (20 kt).

(cc) La anchura de las calles de rodaje aéreo será por lo menos el doble de la anchura total máxima de los helicópteros para los que estén previstas esas calles de rodaje.

(dd) La superficie de las calles de rodaje aéreo será:

(1) resistente a los efectos de la corriente descendente del rotor; y

(2) adecuada para aterrizajes de emergencia.

(ff) En la superficie de las calles de rodaje aéreo debe preverse el efecto de suelo.

(gg) La pendiente transversal de la superficie de las calles de rodaje aéreo no debe exceder del 10% y la pendiente longitudinal no debe exceder del 7%. En todo caso, las pendientes no deben exceder las limitaciones de aterrizaje en pendiente de los helicópteros para los que esté prevista esa calle de rodaje.

(hh) La distancia de separación desde una calle de rodaje aéreo hasta otra calle de rodaje aéreo, o hasta una calle de rodaje en tierra para helicópteros, o hasta un objeto o un puesto de estacionamiento de helicópteros no será inferior a la dimensión correspondiente de la Tabla K-1.

Rutas de desplazamiento aéreo

Las rutas de desplazamiento aéreo están previstas para el movimiento de los helicópteros por encima de la superficie, normalmente a alturas no superiores a 30 m (100 ft) por encima del nivel del suelo y a velocidades respecto al suelo superiores a 37 km/h (20 kt).

(ii) El ancho de las rutas de desplazamiento aéreo no será inferior a:

(1) 7,0 veces RD, cuando la ruta esté prevista solamente para uso diurno; y

(2) 10,0 veces RD, cuando la ruta esté prevista para uso nocturno;

- siendo RD el diámetro del rotor más largo de los helicópteros para los cuales esté prevista esa ruta de desplazamiento aéreo.
- (jj) Cualquier variación de dirección del eje de una ruta de desplazamiento aéreo no excederá de 1200 y se diseñará de modo que no exija un viraje cuyo radio sea inferior a 270 m.

Tabla K-1. Distancias de separación de las calles de rodaje en tierra para helicópteros y de las calles de rodaje aéreo (indicadas en múltiplos de la anchura total máxima del helicóptero con el rotor girando)

Instalación	Calle de rodaje en tierra para helicópteros	Calle de rodaje aéreo	Objeto	Puesto de estacionamiento de helicópteros
Calle de rodaje en tierra para helicópteros	2 (entre bordes)	4 (entre ejes)	1 (del borde al objeto)	2 (entre bordes)
Calle de rodaje aéreo	4 (entre ejes)	4 (entre ejes)	11/2 (del eje al objeto)	4 (del eje al borde)

Nota.- Se tiene el objetivo de seleccionar las rutas de desplazamiento aéreo de modo que sean posibles los aterrizajes en autorrotación o con un motor fuera de funcionamiento, de modo que, como requisito mínimo, se eviten las lesiones a personas en tierra o en el agua, o daños materiales.

Plataformas

- Las especificaciones de plataformas que se incluyen en la Subparte C, se aplican igualmente a los helipuertos, con las modificaciones indicadas más adelante.
- (kk) La pendiente en cualquier dirección de un puesto de estacionamiento de helicóptero no excederá del 2%.
- (ll) El margen mínimo de separación entre un helicóptero en un puesto de estacionamiento de helicóptero y un objeto o cualquier aeronave en otro puesto de estacionamiento, no será inferior a la mitad de la anchura total máxima de los helicópteros para los cuales está previsto ese puesto de estacionamiento.
- Cuando se prevean operaciones simultáneas en vuelo estacionario habrán de aplicarse las distancias de separación entre dos calles de rodaje aéreo indicadas en la Tabla K-1.
- (mm) La dimensión del puesto de estacionamiento de helicóptero será tal que pueda contener un círculo cuyo diámetro sea por lo menos igual a la dimensión total máxima del helicóptero más grande para el cual esté previsto ese puesto de estacionamiento.
- Emplazamiento de un área de aproximación final y de despegue en relación con una pista o calle de rodaje
- (nn) Cuando la FATO esté situada cerca de una pista o de una calle de rodaje y se prevean operaciones simultáneas en condiciones VMC, la distancia de separación, entre el borde de una pista o calle de rodaje y el borde de la FATO, no será inferior a la magnitud correspondiente de la Tabla C-2.

Tabla K-2. Distancia mínima de separación para la FATO

Si la masa del avión y/o la masa del helicóptero son	Distancia entre el borde de la FATO y el borde de la pista o el borde de la calle de rodaje
hasta 2 720 kg exclusive	60 m
desde 2 720 kg hasta 5 760 kg exclusive	120 m
desde 5 760 kg hasta 100 000 kg exclusive	180 m
de 100 000 kg o más	250m
(oo) Recomendación.-	La FATO no Debe emplazarse:

- (1) cerca de intersecciones de calles de rodaje o de puntos de espera en los que sea probable que el chorro del motor de reacción cause fuerte turbulencia; o
- (2) cerca de zonas en las que sea probable que se genere torbellino de estela de aviones.

137.163 Helipuertos elevados

Área de aproximación final y de despegue y área de toma de contacto y de elevación inicial

En los helipuertos elevados se supone que la FATO coincide con el área de toma de contacto y de elevación inicial.

- (a) Los helipuertos elevados tendrán por lo menos una FATO.
 - (b) Las dimensiones de la FATO serán:
 - (1) en helipuertos previstos para helicópteros de Clase de performance 1, según lo prescrito en el manual de vuelo de helicópteros, salvo que, a falta de especificaciones respecto a la anchura, ésta no será inferior a 1,5 veces la longitud/anchura total del helicóptero más largo/más ancho para el cual esté previsto el helipuerto; y
 - (2) en helipuertos previstos para helicópteros de Clase de performance 2, de amplitud y forma tales que comprendan una superficie dentro de la cual pueda trazarse un círculo de diámetro no inferior a 1,5 veces la longitud/anchura total del helicóptero más largo/más ancho para el cual está previsto el helipuerto.
 - (c) Los requisitos en cuanto a la pendiente de helipuertos elevados Deben conformarse a los correspondientes a helipuertos de superficie indicados en 137.161 (c).
 - (d) La FATO estará en condiciones de soportar el tránsito de helicópteros para los cuales esté previsto el helipuerto. En el diseño se tendrá en cuenta la carga adicional resultante de la presencia de personal, nieve, carga, equipo de reabastecimiento, de extinción de incendios, etc.
- En el Manual de helipuertos figuran directrices sobre el diseño de la estructura

de helipuertos elevados.

Área de seguridad

- (e) La FATO estará circundada por un área de seguridad.
- (f) El área de seguridad se extenderá hacia fuera de la periferia de la FATO hasta una distancia de por lo menos 3 m o 0,25 veces la longitud/anchura total (sea cual fuere la mayor dimensión) del helicóptero más largo/más ancho para el cual esté previsto el helipuerto elevado.
- (g) No se permitirá ningún objeto fijo en el área de seguridad, excepto los objetos de montaje frangibles que, por su función, deban estar emplazados en el área. No se permitirá ningún objeto móvil en el área de seguridad durante las operaciones de los helicópteros.
- (h) Los objetos cuya función requiera que estén emplazados en el área de seguridad no excederán de una altura de 25 cm cuando estén en el borde de la FATO, ni sobresaldrán de un plano cuyo origen esté a una altura de 25 cm sobre el borde de la FATO, y cuya pendiente ascendente y hacia fuera del borde de la FATO sea del 5%.
- (i) La superficie del área de seguridad no tendrá ninguna pendiente ascendente que exceda del 4% hacia fuera del borde de la FATO.
- (j) La superficie del área de seguridad lindante con la FATO será continuación de la misma pudiendo soportar, sin sufrir daños estructurales, a los helicópteros para los cuales esté previsto el helipuerto.

137.165 Heliplataformas

Las especificaciones siguientes se refieren a las heliplataformas emplazadas en estructuras destinadas a actividades tales como explotación mineral, investigación o construcción. Véanse en 3.4 las disposiciones correspondientes a los helipuertos a bordo de buques.

Área de aproximación final y de despegue y área de toma de contacto y de elevación inicial

En las heliplataformas la FATO coincide con el área de toma de contacto y de elevación inicial. En el Manual de helipuertos figura orientación sobre los

efectos de la dirección y turbulencia del aire, de la velocidad de los vientos predominantes y de las altas temperaturas de los escapes de turbinas de gas o del calor de combustión irradiado en el lugar de la FATO.

- (a) Las heliplataformas tendrán por lo menos una FATO.
- (b) La FATO puede ser de cualquier forma aunque, en el caso de helicópteros con un solo rotor principal o de helicópteros con bimotores principales en paralelo, su extensión será tal que comprenda una superficie dentro de la cual pueda trazarse un círculo de diámetro no inferior a 1,0 veces el valor D del helicóptero más grande para el cual esté prevista la heliplataforma, siendo D la mayor dimensión del helicóptero con los rotores girando.
- (c) Cuando se prevean aterrizajes omnidireccionales de helicópteros que tengan rotores principales en tándem, la extensión de la FATO será tal que comprenda una superficie dentro de la cual pueda trazarse un círculo de diámetro no inferior a 0,9 veces la distancia a través de los rotores de una línea que vaya de la parte anterior a la posterior del helicóptero. Cuando no puedan cumplirse estas disposiciones, la FATO puede ser rectangular con el lado menor no inferior a 0,75 D y el lado mayor no inferior a 0,9 D, aunque dentro de este rectángulo sólo se permitirán aterrizajes bidireccionales en el sentido de la dimensión 0,9 D.
- (d) No se permitirá ningún objeto fijo lindante con el borde de la FATO, salvo los objetos de montaje frangibles que por su función deban estar emplazados en el área.
- (e) La altura de los objetos, que por su función tengan que estar emplazados en el borde de la FATO, no excederá de 25 cm.
- (f) La superficie de la FATO será resistente al resbalamiento tanto de helicópteros como de personas y estará inclinada para evitar que se formen charcos. Cuando la heliplataforma se construya en forma de enrejado, la plataforma inferior se proyectará de modo que no se reduzca el efecto de suelo.

137.167 Helipuertos a bordo de buques

- (a) Cuando se dispongan zonas de operación

de helicópteros en la proa o en la popa de un buque o se construyan expresamente sobre la estructura del mismo, se considerarán como heliplataformas y, en consecuencia, se aplicarán los criterios de 137.165.

Área de aproximación final y de despegue y área de toma de contacto y de elevación inicial

En los helipuertos emplazados en otras partes del buque, la FATO coincide con el área de toma de contacto y de elevación inicial.

- (b) Los helipuertos a bordo de buques estarán provistos por lo menos de una FATO.
- (c) La FATO de un helipuerto a bordo de un buque será circular y su extensión será tal que comprenda un círculo de diámetro no inferior a 1,0 veces el valor D del helicóptero más grande para el cual esté previsto el helipuerto, siendo D la dimensión mayor del helicóptero cuando los rotores están girando.
- (d) La superficie de la FATO será resistente al resbalamiento tanto de helicópteros como de personas.

RESTRICCIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBSTÁCULOS

La finalidad de las especificaciones de la presente Subparte, es definir el espacio aéreo que debe mantenerse libre de obstáculos alrededor de los helipuertos para que puedan llevarse a cabo con seguridad las operaciones de helicópteros previstas y evitar que los helipuertos queden 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.

137.169 Superficies y sectores limitadores de obstáculos

Superficie de aproximación

- (a) Descripción. Plano inclinado o combinación de planos de pendiente ascendente a partir del extremo del área de seguridad y con centro en una línea que pasa por el centro de la FATO.

Véase la Figura K-2.

- (b) Características. Los límites de la superficie

de aproximación serán:

- (1) un borde interior horizontal y de longitud igual a la anchura mínima especificada de la FATO más el área de seguridad, perpendicular al eje de la superficie de aproximación y emplazado en el borde exterior del área de seguridad;
- (2) dos lados que parten de los extremos del borde interior y:
 - (i) en el caso de FATOS que no sean de precisión, divergen uniformemente en un ángulo especificado, respecto al plano vertical que contiene el eje de la FATO,
 - (ii) en el caso de FATOS de precisión, divergen uniformemente en un ángulo determinado respecto al plano vertical que contiene el eje de la FATO, hasta una altura especificada por encima de la FATO, y a continuación divergen uniformemente en un ángulo determinado hasta una anchura final especificada y continúan seguidamente a esa anchura por el resto de la longitud de la superficie de aproximación; y
- (3) un borde exterior horizontal y perpendicular al eje de la superficie de aproximación y a una altura especificada por encima de la elevación de la FATO.
- (c) La elevación del borde interior será la elevación del área de seguridad en el punto del borde interior que sea el de intersección con el eje de la superficie de aproximación.
- (d) La pendiente de la superficie de aproximación se medirá en el plano vertical que contenga el eje de la superficie.

En los helipuertos previstos para helicópteros de Clases de performance 2 y 3, se tiene la intención de seleccionar las trayectorias de aproximación de modo que sean posibles, en condiciones de seguridad, el aterrizaje forzoso o los aterrizajes con un motor fuera de funcionamiento a fin de que, como requisito mínimo, se eviten las lesiones a las

personas en tierra o en el agua o daños materiales. Se espera que las disposiciones relativas a las zonas de aterrizaje forzoso eviten el riesgo de lesiones a los ocupantes del helicóptero. El tipo de helicóptero más crítico para el cual se ha previsto el helipuerto y las condiciones ambientales serán factores para determinar la conveniencia de esas zonas.

Superficie de transición

- (e) Descripción. Superficie compleja que se extiende a lo largo del borde del área de seguridad y parte del borde de la superficie de aproximación, de pendiente ascendente y hacia fuera hasta la superficie horizontal interna o hasta una altura predeterminada.

Véase la Figura K-2.

- (f) Características. Los límites de la 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, o a una altura especificada por encima del borde inferior cuando no se proporcione una 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 del borde del área de seguridad, paralelamente al eje de la FATO; y
- (2) un borde superior situado en el plano de la superficie horizontal interna o a una altura especificada por encima del borde inferior, cuando no se proporcione una superficie horizontal interna.

- (g) 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 del área de seguridad - igual a la elevación del eje de la FATO opuesto a ese punto.

Como consecuencia de (2), la superficie de transición a lo largo del área de seguridad será curva si el perfil de la FATO es curvo,

o plana si el perfil es rectilíneo. La intersección de la superficie de transición con la superficie horizontal interna, o el borde superior cuando no se indique una superficie horizontal interna, será también una línea curva o recta, dependiendo del perfil de la FATO.

- (h) La pendiente de la superficie de transición se medirá en un plano vertical perpendicular al eje de la FATO.

Superficie horizontal interna

La finalidad de la superficie horizontal interna es la de permitir una maniobra visual segura.

- (i) Descripción. Superficie circular situada en un plano horizontal sobre la FATO y sus alrededores.

Véase la Figura K-2.

- (j) Características. El radio de la superficie horizontal interna se medirá desde el centro de la FATO.
- (k) La altura de la superficie horizontal interna se medirá por encima del punto de referencia para la elevación, que se fije con este fin.

Superficie cónica

- (l) Descripción. Una superficie de pendiente ascendente y hacia fuera que se extiende desde la periferia de la superficie horizontal interna o desde el límite exterior de la superficie de transición si no se proporciona la superficie horizontal interna.

Véase la Figura K-2.

- (m) Características. Los límites de la superficie cónica serán:

- (1) un borde inferior que coincide con la periferia de la superficie horizontal interna o el límite exterior de la superficie de transición, si no se proporciona superficie horizontal interna; y
- (2) un borde superior situado a una altura especificada sobre la superficie horizontal interna, o por encima de la elevación del extremo más bajo de la FATO, si no se proporciona superficie horizontal interna.

- (n) La pendiente de la superficie cónica se

medirá por encima de la horizontal.

Superficie de ascenso en el despegue

- (o) Descripción. Un plano inclinado, una combinación de planos o, cuando se incluye un viraje, una superficie compleja ascendente a partir del extremo del área de seguridad y con el centro en una línea que pasa por el centro de la FATO.

Véase la Figura K-2.

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

- (1) un borde interior de longitud igual a la anchura mínima especificada de la FATO más el área de seguridad, perpendicular al eje de la superficie de ascenso en el despegue y situada en el borde exterior del área de seguridad o de la zona libre de obstáculos;
- (2) dos bordes laterales que parten de los extremos del borde interior, y divergen uniformemente a un ángulo determinado a partir del plano vertical que contiene el eje de la FATO; y
- (3) un borde exterior horizontal y perpendicular al eje de la superficie de ascenso en el despegue y a una altura especificada por encima de la elevación de la FATO.

- (q) La elevación del borde interior será igual a la del área de seguridad en el punto en el que el borde interior intersecta al eje de la superficie de ascenso en el despegue, salvo que, cuando se proporciona una zona libre de obstáculos, la elevación será igual a la del punto más alto sobre el suelo en el eje de esa zona.

- (r) En el caso de una superficie de ascenso en el despegue en línea recta, la pendiente se medirá en el plano vertical que contiene el eje de la superficie.

- (s) En el caso de una superficie de ascenso en el despegue con viraje, será una superficie compleja que contenga las normales horizontales a su eje, y la pendiente del eje será la misma que para una superficie de ascenso en el despegue en línea recta. La parte de la superficie entre el borde interior y 30 m por encima del borde interior será plana.

- (t) Cualquier variación de dirección del eje de una superficie de ascenso en el despegue se diseñará de modo que no exija un viraje cuyo radio sea inferior a 270 m.

En el caso de helipuertos previstos para helicópteros de Clases de performance 2 y 3, se tiene la intención de seleccionar las trayectorias de salida de modo que sean posibles en condiciones de seguridad el aterrizaje forzoso o los aterrizajes con un motor fuera de funcionamiento a fin de que, como requisito mínimo, se eviten las lesiones a las personas en tierra o en el agua o los daños materiales. Las disposiciones relativas a las zonas de aterrizaje forzoso deben evitar el riesgo de lesiones a los ocupantes del helicóptero. El tipo de helicóptero más crítico para el cual se ha previsto el helipuerto, y las condiciones ambientales, serán factores para determinar la conveniencia de esas zonas.

Sector/superficie despejada de obstáculos - heliplataformas

- (u) Descripción. Superficie compleja que comienza en un punto de referencia sobre el borde de la FATO de una heliplataforma y se extiende hasta una distancia especificada.
- (v) Características. Un sector/superficie despejada de obstáculos subtenderá un arco de ángulo especificado.
- (w) En el caso de las heliplataformas, el sector despejado de obstáculos subtenderá un arco de 210° y se extenderá hacia fuera hasta una distancia compatible con la capacidad del helicóptero más crítico con un motor fuera de funcionamiento para el cual esté previsto ese helipuerto. La superficie será un plano horizontal al nivel de la heliplataforma, salvo que, en un arco de 180° con el centro en la FATO, la superficie estará al nivel del agua, y se extenderá hacia fuera por una distancia compatible con el espacio de despegue necesario para el helicóptero más crítico para el que esté prevista esa heliplataforma (véase la Figura K-3).

Superficie con obstáculos sujetos a restricciones - heliplataformas

- (x) Descripción. Superficie compleja cuyo origen es el punto de referencia del sector

despejado de obstáculos y que se extiende por el arco no cubierto por el sector despejado de obstáculos, como se indica en las Figuras K-4, K-5 y K-6, y dentro de la cual estará prescrita la altura de los obstáculos por encima del nivel de la FATO.

- (y) Características. La superficie con obstáculos sujetos a restricciones no subtenderá ningún arco superior a un ángulo especificado y será tal que comprenda el área no cubierta por el sector despejado de obstáculos.

137.171 Requisitos de limitación de obstáculos

Los requisitos para las superficies limitadas de obstáculos se especifican basándose en el uso previsto de la FATO, o sea, la maniobra de aproximación hasta el vuelo estacionario o aterrizaje, o la maniobra de despegue y tipo de aproximación, y se prevé aplicarlos cuando la FATO se utilice en tales operaciones. Cuando las operaciones se llevan a cabo hacia o desde ambas direcciones de una FATO, la función de ciertas superficies puede verse anulada debido a los requisitos más estrictos de otra superficie más baja.

Helipuertos de superficie

- (a) Respecto a las FATO para aproximaciones de precisión se establecerán las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:
- (1) superficie de ascenso en el despegue;
 - (2) superficie de aproximación;
 - (3) superficies de transición; y
 - (4) superficie cónica.
- (b) Respecto a las FATO para aproximaciones que no sean de precisión se establecerán las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:
- (1) superficie de ascenso en el despegue;
 - (2) superficie de aproximación;
 - (3) superficies de transición; y
 - (4) superficie cónica, si no se proporciona una superficie horizontal interna.

- (c) Respecto a las FATO para vuelo visual se establecerán las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- (1) superficie de ascenso en el despegue; y
- (2) superficie de aproximación.

- (d) Respecto a las FATO para aproximaciones que no sean de precisión, deben establecerse las siguientes superficies limitado ras de obstáculos:

- (1) superficie horizontal interna; y
- (2) superficie cónica.

Nota.- Puede que no sea necesaria la superficie horizontal interna si se prevén aproximaciones en línea recta que no sean de precisión, en ambos extremos.

- (e) Las pendientes de las superficies no serán superiores, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en las Tablas K-1 a K-4, y estarán situadas según lo indicado en las Figuras K-7 a K-11.
- (f) No se permitirán nuevos objetos ni ampliaciones de los existentes por encima de cualesquiera de las superficies indicadas en 137.171(a) a (d), excepto cuando, en opinión de la DGAC, el nuevo objeto o el objeto ampliado estén apantallados por un objeto existente e inamovible.
- (g) En la medida de lo posible, deben eliminarse los objetos que sobresalgan por encima de cualesquiera de las superficies mencionadas en 137.171 (a) a (d) excepto cuando, el objeto esté apantallado por un 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 helicópteros.
- La aplicación de las superficies de ascenso en el despegue con viraje, como se especifica en 137.169 (s), puede aliviar el problema creado por objetos que infringen esas superficies.
- (h) Los helipuertos de superficie tendrán por lo menos dos superficies de ascenso en el despegue y de aproximación, separadas por 150° como mínimo.
- (i) El número y orientación de las superficies de ascenso en el despegue y de

aproximación deben ser tales que el factor de utilización de un helipuerto no sea inferior al 95% en el caso de los helicópteros para los cuales esté previsto el helipuerto.

Helipuertos elevados

- (j) Los requisitos de limitación de obstáculos para helipuertos elevados se ajustarán a los correspondientes a los helipuertos de superficie especificados en 137.171 (a) a (g).
- (k) Los helipuertos elevados tendrán por lo menos dos superficies de ascenso en el despegue y de aproximación, separadas por 150. como mínimo.

Heliplataformas

Las especificaciones siguientes se refieren a las heliplataformas emplazadas en estructuras destinadas a actividades tales como explotación minera, investigación o construcción, aunque excluyendo helipuertos a bordo de buques.

- (l) Las heliplataformas tendrán un sector despejado de obstáculos y, si fuera necesario, un sector con obstáculos sujetos a restricciones.
- (m) No habrá obstáculos fijos dentro del sector despejado de obstáculos que sobresalgan de la superficie despejada de obstáculos.
- (n) En las inmediaciones de la heliplataforma se proporcionará para los helicópteros protección contra obstáculos por debajo del nivel del helipuerto. Esta protección se extenderá por un arco por lo menos de 180° con origen en el centro de la FATO y con una pendiente descendente que tenga una relación de una unidad en sentido horizontal a cinco unidades en sentido vertical a partir de los bordes de la FATO dentro del sector de 180°.
- (o) Cuando un obstáculo móvil o una combinación de obstáculos, dentro del sector despejado de obstáculos sea esencial para el funcionamiento de la instalación, el obstáculo u obstáculos no subtenderá(n) un arco que exceda de 30°, medido desde el centro de la FATO.
- (p) En el caso de helicópteros de rotor principal único y de bimotores en paralelo dentro de la superficie/sector de 150° con obstáculos sujetos a restricciones hasta una distancia

- de 0,62 D, medida desde el centro de la FATO, los objetos no excederán de una altura de 0,05 D por encima de la FATO. Más allá de ese arco y hasta una distancia total de 0,83 D, la superficie con obstáculos sujetos a restricciones aumenta una unidad en sentido vertical por cada dos unidades en sentido horizontal (véase la Figura 4-3).
- (q) En el caso de operaciones omnidireccionales de helicópteros de rotores principales en tándem dentro de la superficie/sector de 150° con obstáculos sujetos a restricciones, hasta una distancia de 0,62 D, medida desde el centro de la FATO, no habrá obstáculos fijos. Más allá
- de ese arco, hasta una distancia total de 0,83 D, los objetos no sobresaldrán de una superficie horizontal cuya altura sea equivalente a 0,05 D por encima de la FATO (véase la Figura K-5).
- (r) En el caso de operaciones bidireccionales de helicópteros de rotores principales en tándem dentro del arco de 0,62 D en la superficie/sector de 150° con obstáculos sujetos a restricciones, los objetos no sobresaldrán de una superficie horizontal cuya altura sea equivalente a 1,1 m por encima de la FATO (véase la Figura K-6).

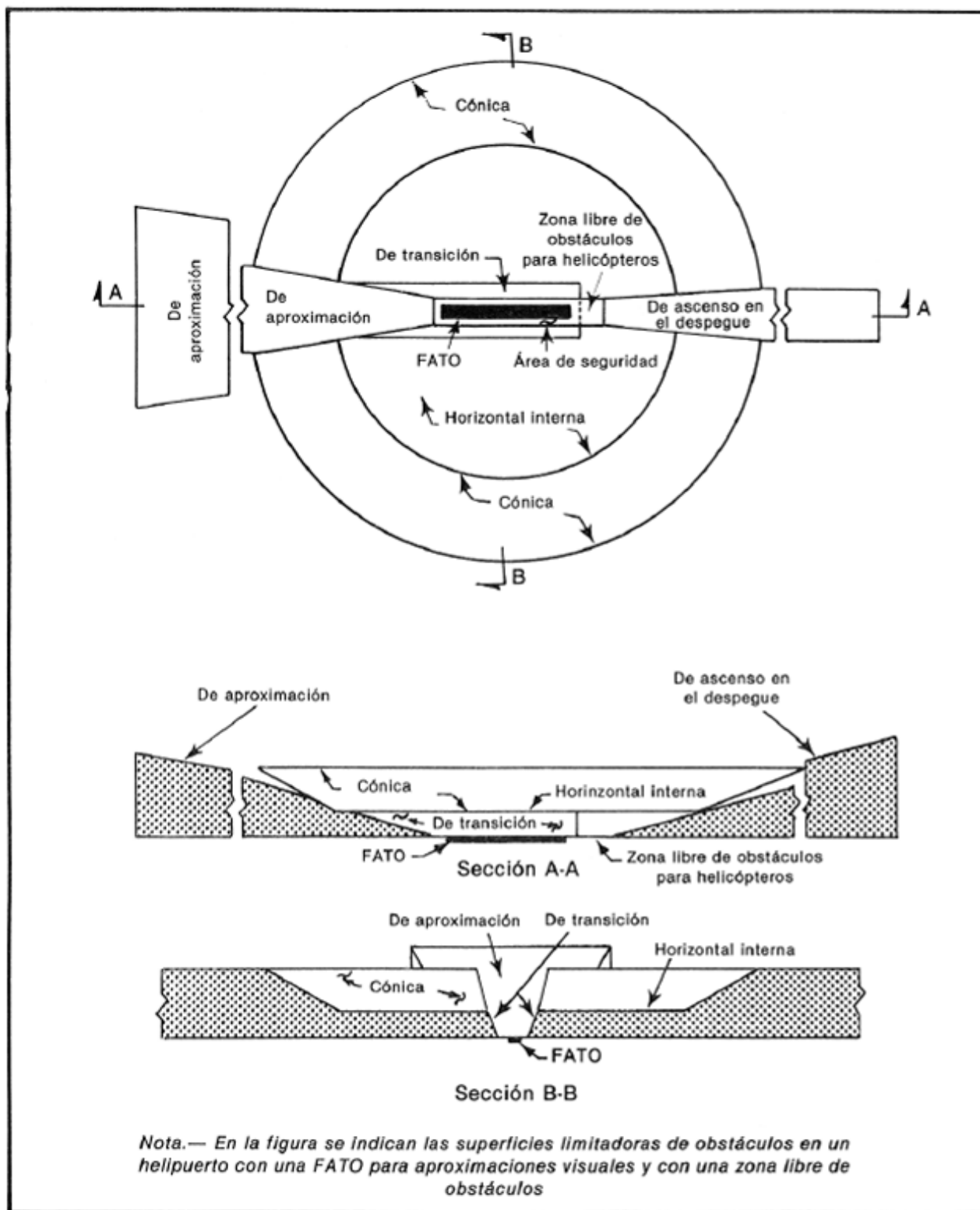


Figura K-2. Superficies limitadoras de obstáculos

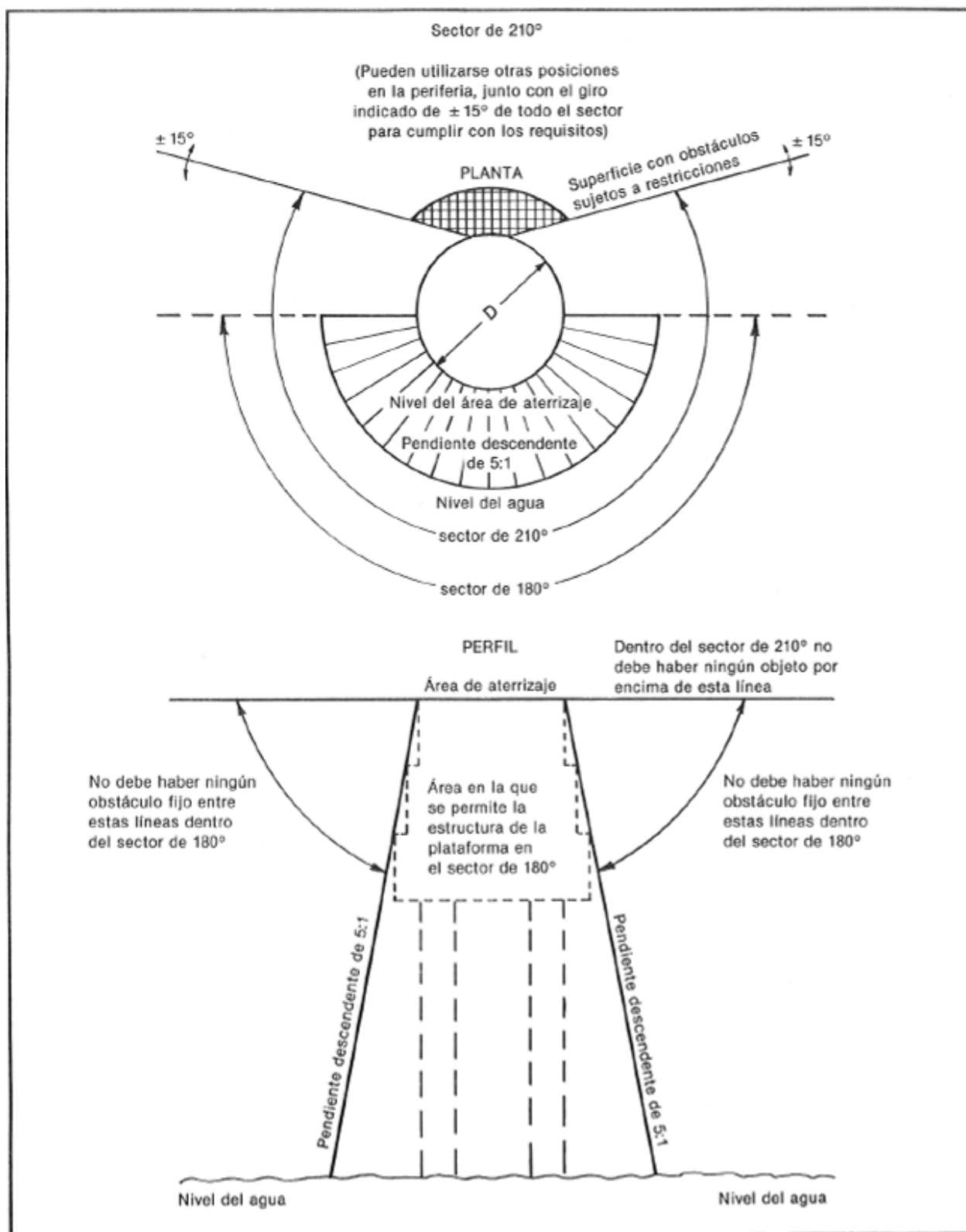


Figura K-3. Sector libre de obstáculos de la heliplatforma

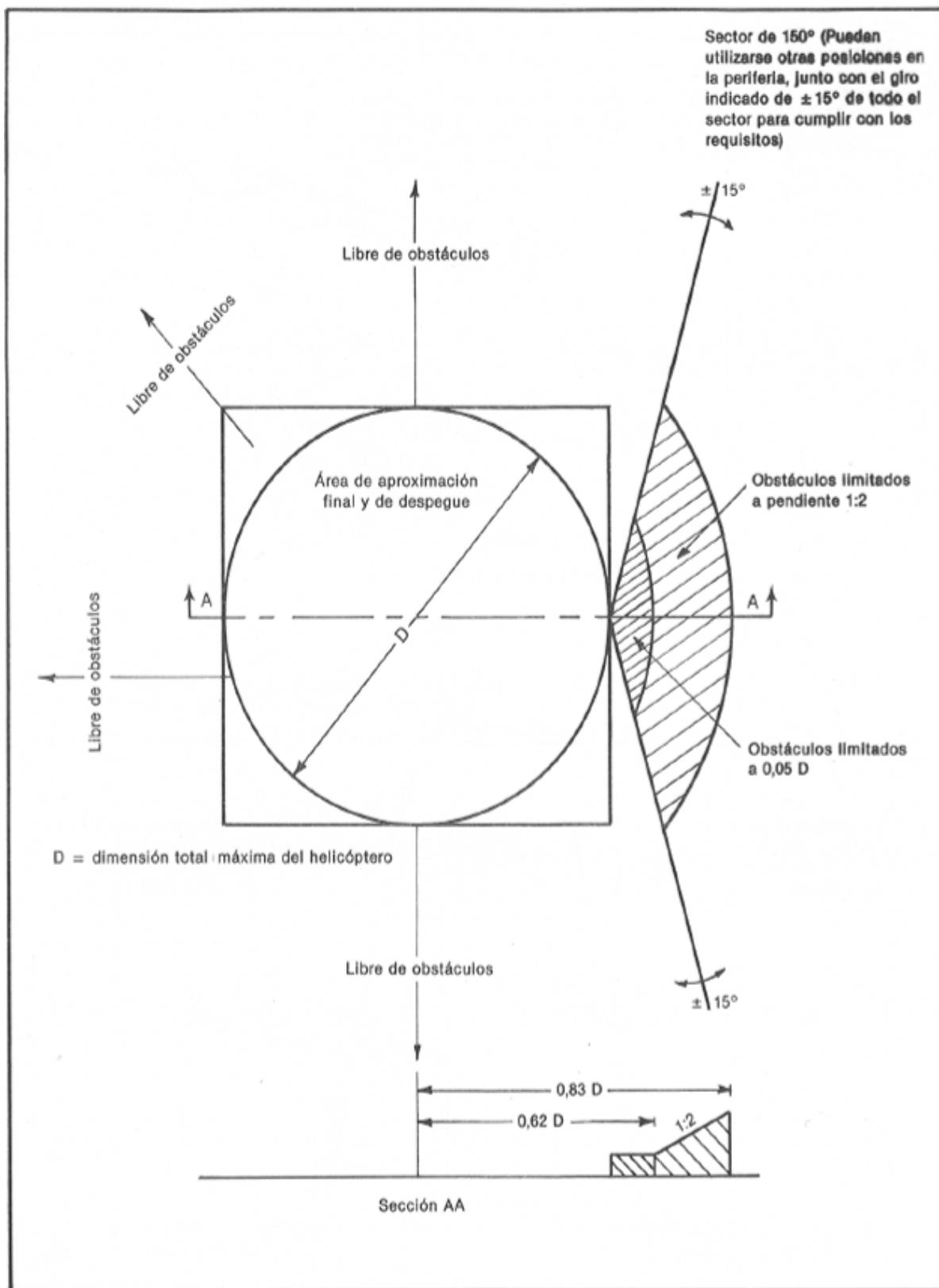


Figura K-4. Sectores limitadores de obstáculos en la heliplatforma Helicópteros de rotor principal único y birrotores en paralelo

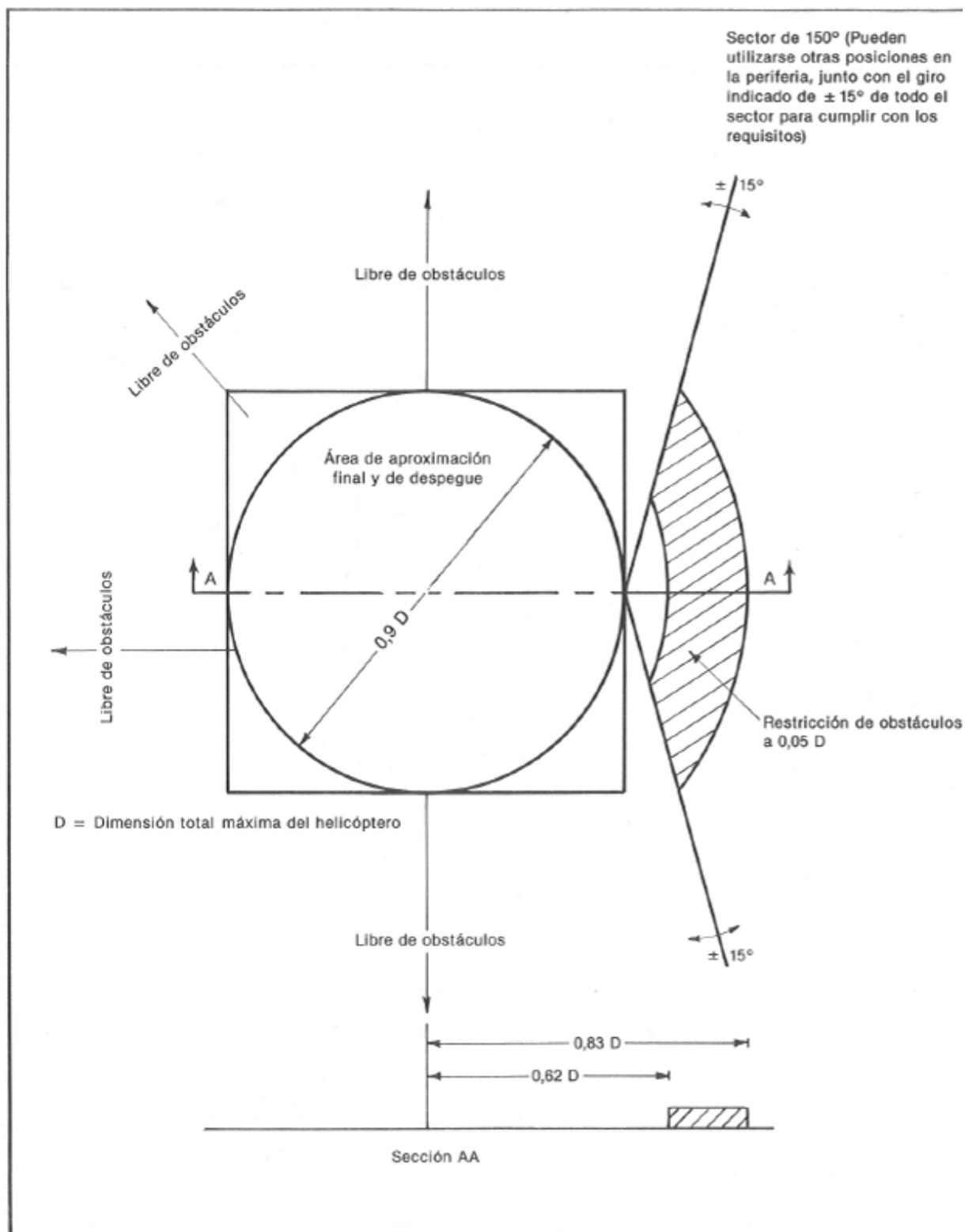


Figura K-5. Sectores limitadores de obstáculos en la heliplatforma Helicópteros de rotor principal en tandem – Operaciones omnidireccionales

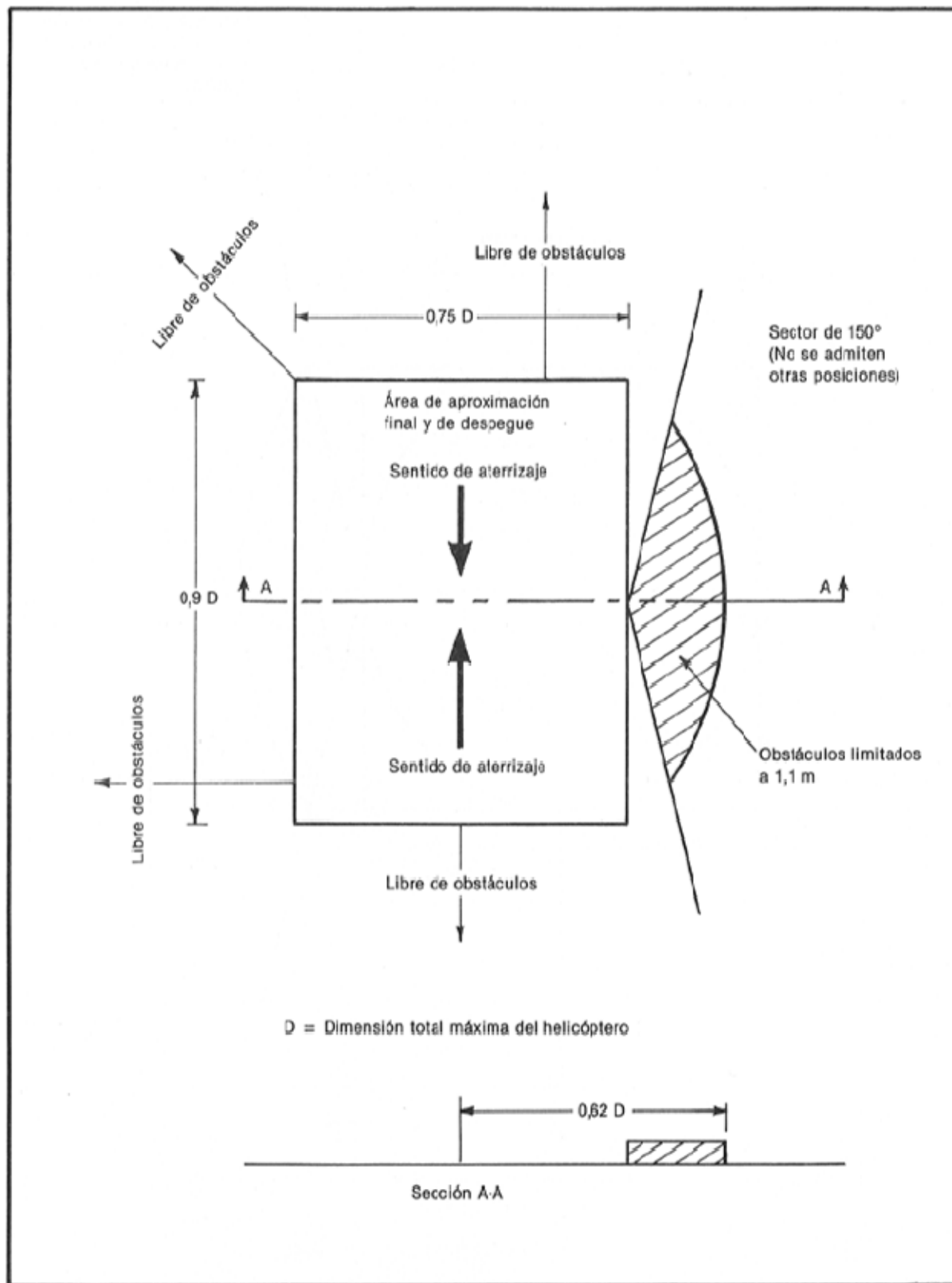


Figura K-6. Sectores limitadores de obstáculos en la heliplatforma Helicópteros de rotor principal en tándem – Operaciones bidireccionales

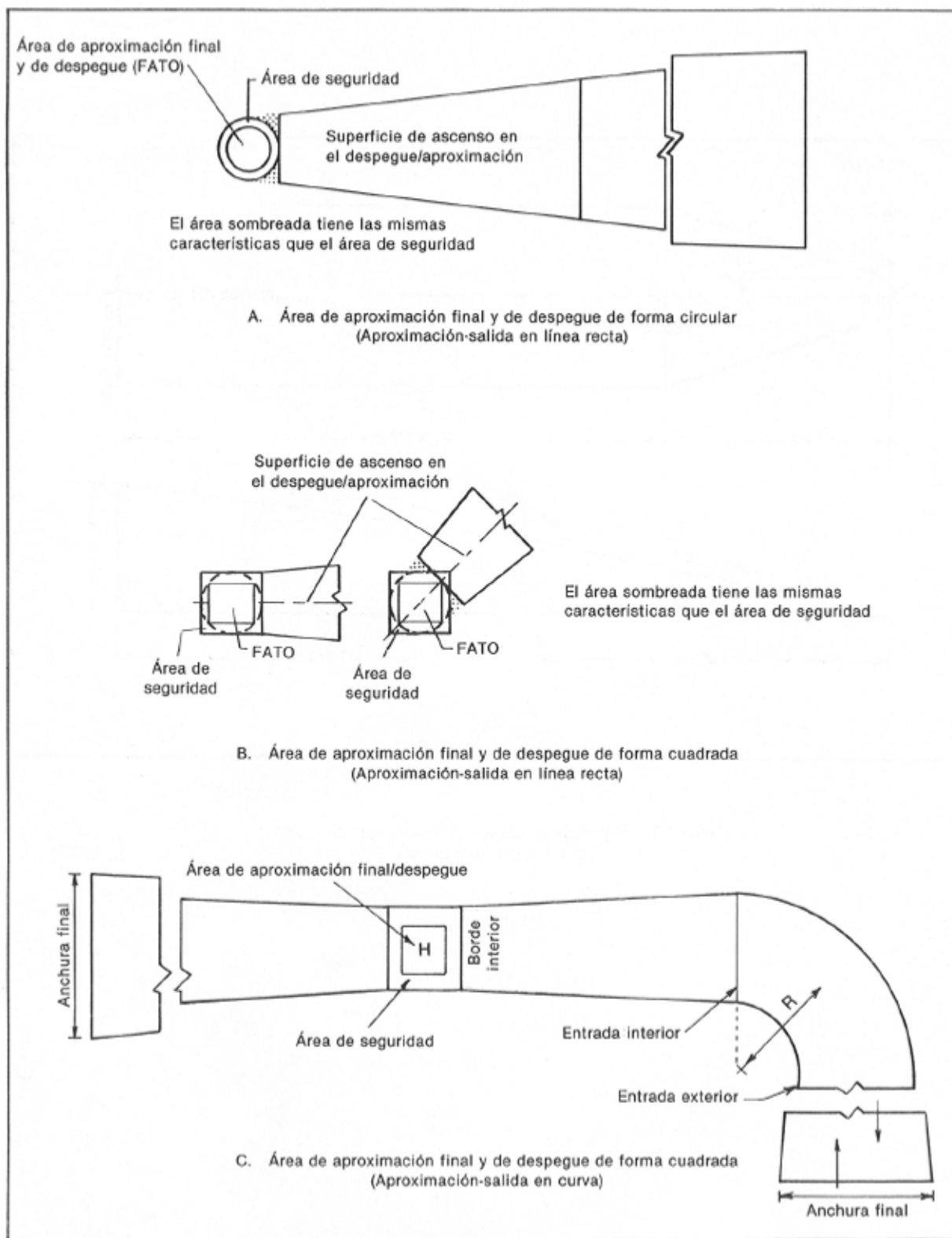


Figura K-7. Superficie de ascenso en el despegue/aproximación (FATO para vuelo visual)

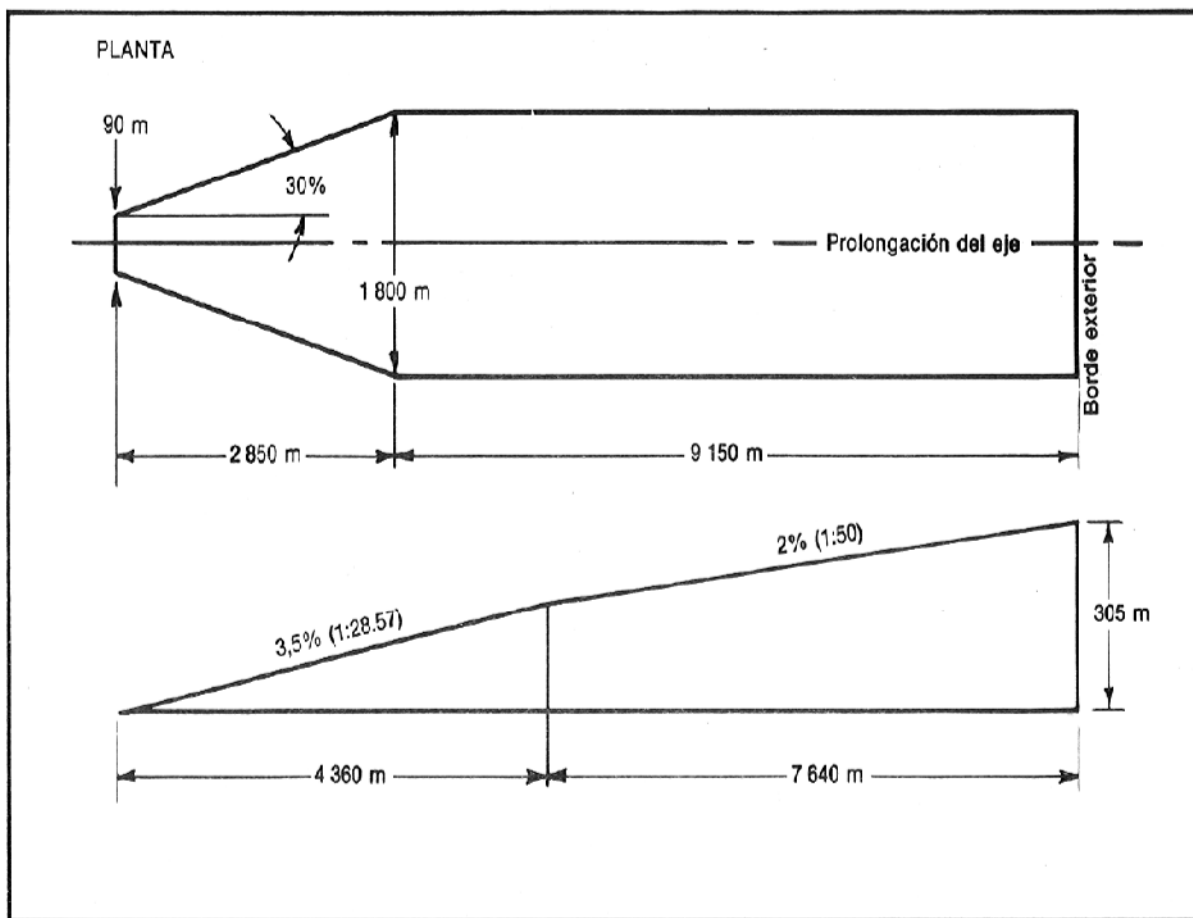


Figura K-8. Superficie de ascenso en el despegue de la FATO en vuelo por instrumentos

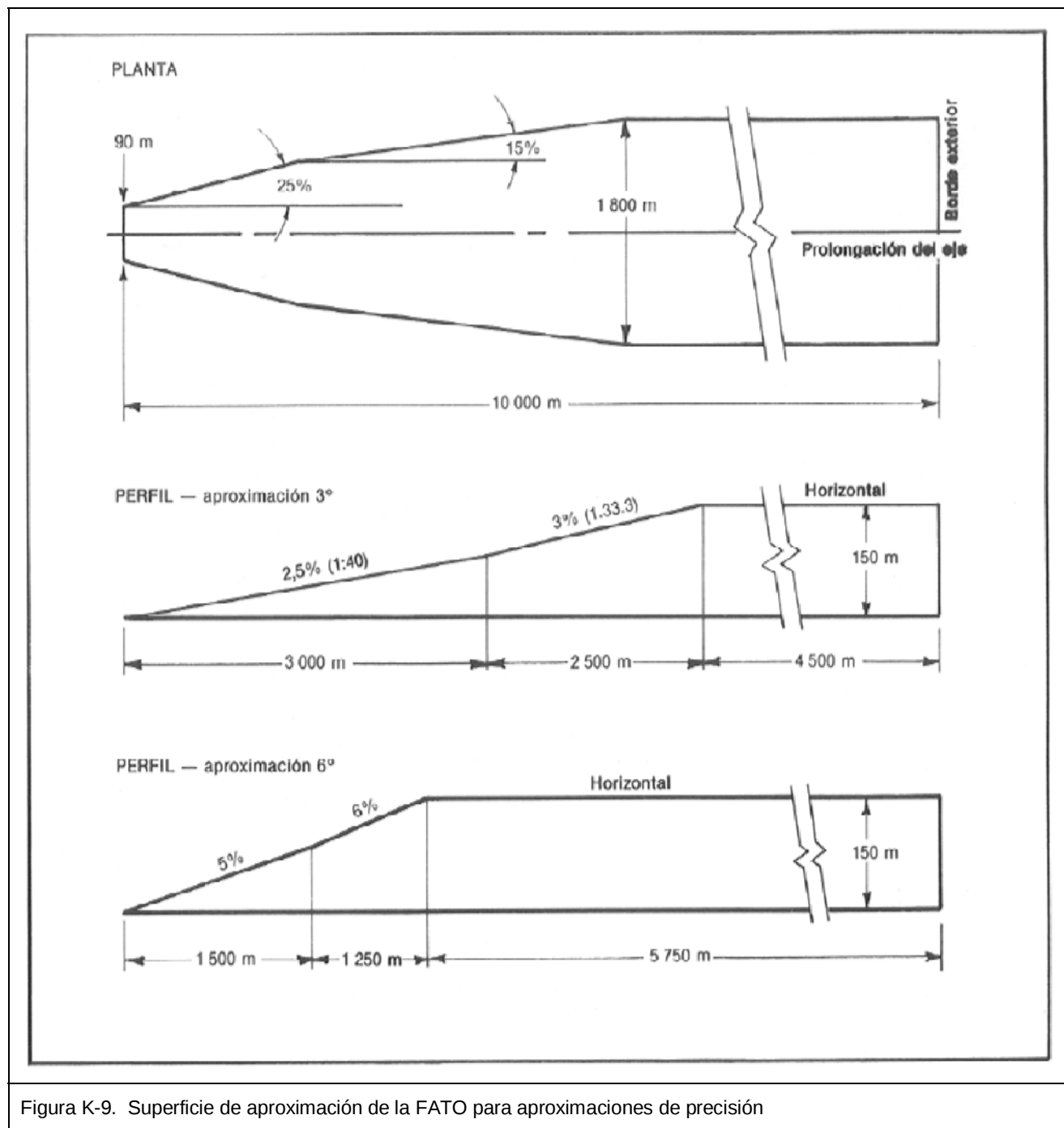


Figura K-9. Superficie de aproximación de la FATO para aproximaciones de precisión

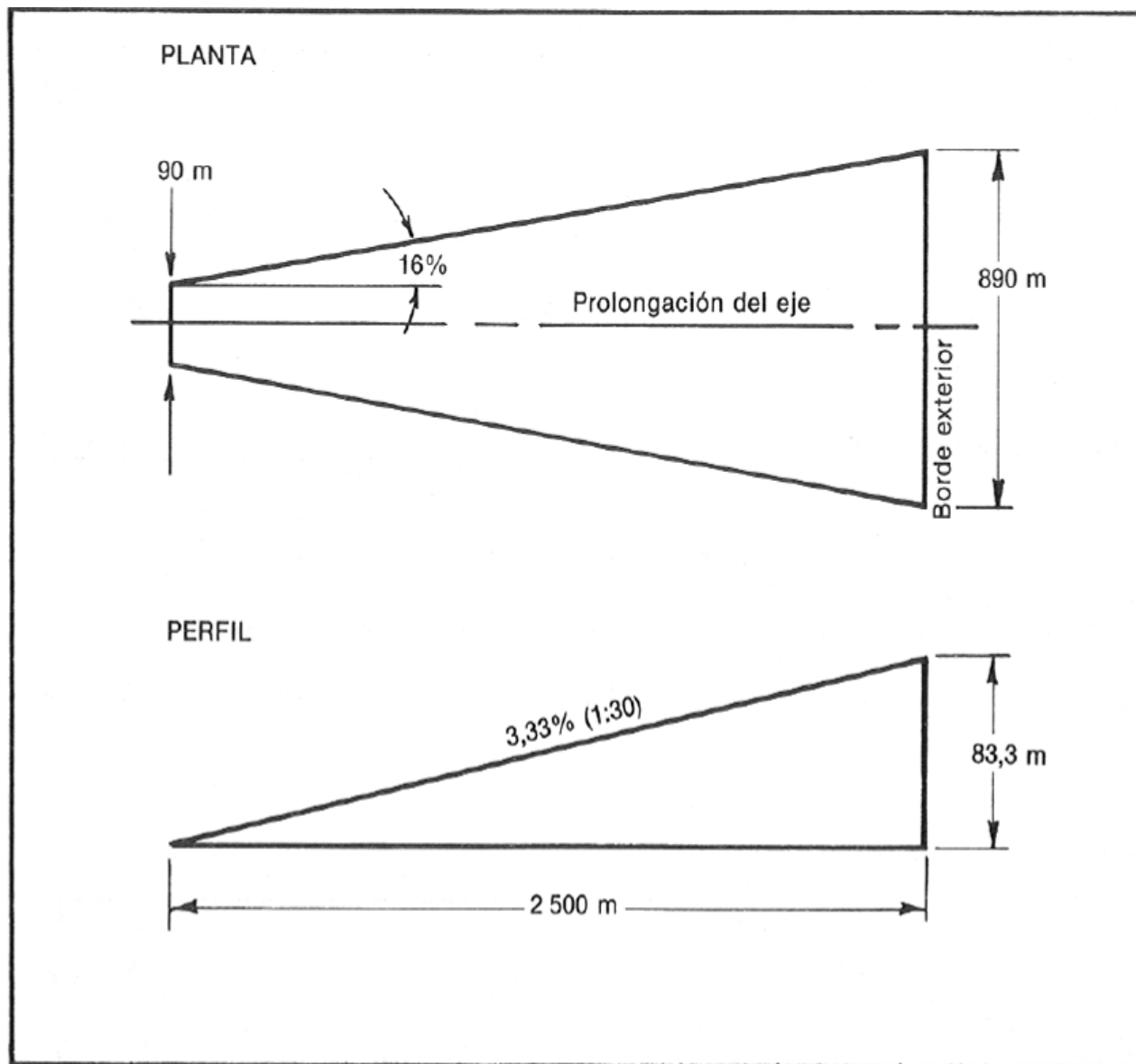


Figura K-10. Superficie de aproximación de la FATO para aproximaciones que no sean de precisión

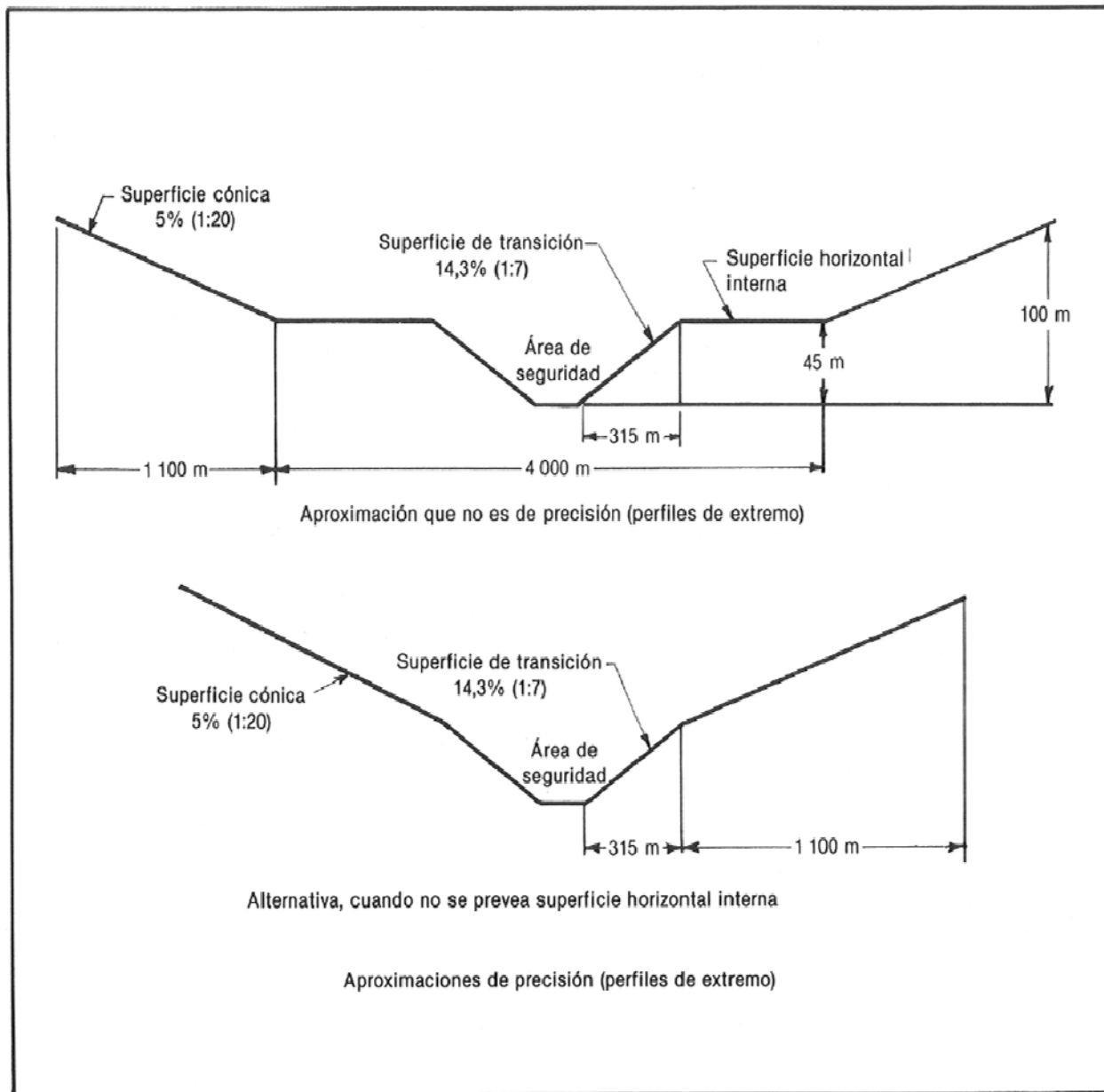


Figura K-11. Superficie limitadoras de obstáculos de transición, horizontal interna y cónica

Tabla K-1. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos

FATO PARA APROXIMACIONES VISUALES Y QUE NO SEAN DE PRECISIÓN					
Superficie y dimensiones	FATO para aproximaciones visuales			FATO para aproximaciones que no sean de precisión (por instrumentos)	
	Clase de performance de los helicópteros				
		1	2	3	
SUPERFICIE DE APROXIMACIÓN					
Anchura del borde interior		Anchura del área de seguridad			Anchura del área
Lugar del borde interior		Límite			de seguridad
					Límite
Primera sección					
Divergencia	— día	10%	10%	10%	16%
	— noche	15%	15%	15%	
Longitud	— día	245 m ^a	245 m ^a	245 m ^a	2 500 m
	— noche	245 m ^a	245 m ^a	245 m ^a	
Anchura exterior	— día	49 m ^b	49 m ^b	49 m ^b	890 m
	— noche	73,5 m ^b	73,5 m ^b	73,5 m ^b	
Pendiente (máxima)		8% ^a	8% ^a	8% ^a	3,33%
Segunda sección					
Divergencia	— día	10%	10%	10%	—
	— noche	15%	15%	15%	
Longitud	— día	c	c	c	—
	— noche	c	c	c	
Anchura exterior	— día	d	d	d	—
	— noche	d	d	d	
Pendiente (máxima)		12,5%	12,5%	12,5%	—
Tercera sección					
Divergencia		paralela	paralela	paralela	—
Longitud	— día	e	e	e	—
	— noche	e	e	e	
Anchura exterior	— día	d	d	d	—
	— noche	d	d	d	
Pendiente (máxima)		15%	15%	15%	—
HORIZONTAL INTERNA					
Altura		—	—	—	45 m
Radio		—	—	—	2 000 m
CÓNICA					
Pendiente		—	—	—	5%
Altura		—	—	—	55 m
DE TRANSICIÓN					
Pendiente		—	—	—	20%
Altura		—	—	—	45m

a. La pendiente y la longitud permiten que los helicópteros deceleren para el aterrizaje cumpliendo lo relativo a zonas que es preciso evitar.

b. La anchura del borde interior se añadirá a esta dimensión.

c. Determinado por la distancia desde el borde interior hasta el punto en que la divergencia alcanza una anchura de 7 diámetros del rotor en el caso de operaciones diurnas o de 10 diámetros del rotor en operaciones nocturnas.

d. Anchura total de 7 diámetros del rotor en el caso de operaciones diurnas y anchura total de 10 diámetros del rotor en operaciones nocturnas.

e. Determinado por la distancia desde el borde interior hasta el punto en que la superficie de aproximación alcanza una altura de 150 m por encima de la elevación del borde interior.

Tabla K-2. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos

FATO PARA APROXIMACIONES DE PRECISIÓN (POR INSTRUMENTOS)								
Superficie y dimensiones	Aproximación 3°				Aproximación 6°			
	Altura por encima de la FATO				Altura por encima de la FATO			
	90 m (300 ft)	60 m (200 ft)	45 m (150 ft)	30 m (100 ft)	90 m (300 ft)	60 m (200 ft)	45 m (150 ft)	30 m (100 ft)
SUPERFICIE DE APROXIMACIÓN								
Longitud del borde interior	90 m	90 m	90 m	90 m	90 m	90 m	90 m	90 m
Distancia desde el extremo de la FATO	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m
Divergencia a cada lado hasta la altura de la FATO	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
Distancia hasta la altura por encima de la FATO	1 745 m	1 163 m	872 m	581 m	870 m	580 m	435 m	290 m
Anchura a la altura por encima de la FATO	962 m	671 m	526 m	380 m	521 m	380 m	307,5 m	235 m
Divergencia hasta sección paralela	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Distancia a la sección paralela	2 793 m	3 763 m	4 246 m	4 733 m	4 250 m	4 733 m	4 975 m	5 217 m
Anchura de la sección paralela	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m
Distancia hasta el borde exterior	5 462 m	5 074 m	4 882 m	4 686 m	3 380 m	3 187 m	3 090 m	2 993 m
Anchura en el borde exterior	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m	1 800 m
Pendiente de la primera sección	2,5% (1:40)	2,5% (1:40)	2,5% (1:40)	2,5% (1:40)	5% (1:20)	5% (1:20)	5% (1:20)	5% (1:20)
Longitud de la primera sección	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	1 500 m	1 500 m	1 500 m	1 500 m
Pendiente de la segunda sección	3% (1:33,3)	3% (1:33,3)	3% (1:33,3)	3% (1:33,3)	6% (1:16,66)	6% (1:16,66)	6% (1:16,66)	6% (1:16,66)
Longitud de la segunda sección	2 500 m	2 500 m	2 500 m	2 500 m	1 250 m	1 250 m	1 250 m	1 250 m
Longitud total de la superficie	10 000 m	10 000 m	10 000 m	10 000 m	8 500 m	8 500 m	8 500 m	8 500 m
CÓNICA								
Pendiente	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Altura	55 m	55 m	55 m	55 m	55 m	55 m	55 m	55 m
DE TRANSICIÓN								
Pendiente	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%
Altura	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m

Tabla K-3. Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos

DESPEGUE EN LÍNEA RECTA					
Superficie y dimensiones		Que no sea de precisión (visual)			Por instrumentos
		Clase de performance de los helicópteros			
		1	2	3	
ASCENSO EN EL DESPEGUE					
Anchura del borde interior		Anchura del área de seguridad			90 m
Lugar del borde interior		Límite o extremo de la zona libre de obstáculos			Límite o extremo de la zona libre de obstáculos
Primera sección					
Divergencia	— día	10%	10%	10%	30%
	— noche	15%	15%	15%	
Longitud	— día	a	245 m ^b	245 m ^b	2 850 m
	— noche	a	245 m ^b	245 m ^b	
Anchura exterior	— día	c	49 m ^d	49 m ^d	1 800 m
	— noche	c	73,5 m ^b	73,5 m ^b	
Pendiente (máxima)		4,5%*	8% ^b	8% ^b	3,5%
Segunda sección					
Divergencia	— día	paralela	10%	10%	paralela
	— noche	paralela	15%	15%	
Longitud	— día	e	a	a	1 510 m
	— noche	e	a	a	
Anchura exterior	— día	c	c	c	1 800 m
	— noche	c	c	c	
Pendiente (máxima)		4,5%*	15%	15%	3,5%*
Tercera sección					
Divergencia		—	paralela	paralela	paralela
Longitud	— día	—	e	e	7 640 m
	— noche	—	e	e	
Anchura exterior	— día	—	c	c	1 800 m
	— noche	—	c	c	
Pendiente (máxima)		—	15%	15%	2%
a. Determinado por la distancia desde el borde interior hasta el punto en que la divergencia alcanza una anchura de 7 diámetros del rotor en el caso de operaciones diurnas o de 10 diámetros del rotor en operaciones nocturnas.					
b. La pendiente y la longitud proporcionan a los helicópteros un área para acelerar y ascender cumpliendo lo relativo a zonas que es preciso evitar.					
c. Anchura total de 7 diámetros del rotor en el caso de operaciones diurnas y anchura total de 10 diámetros del rotor en operaciones nocturnas.					
d. La anchura del borde interior se añadirá a esta dimensión.					
e. Determinado por la distancia desde el borde interior hasta el punto en que la superficie alcanza una altura de 150 m por encima de la elevación del borde interior.					
* Esta pendiente excede de la de ascenso, con un motor fuera de funcionamiento y masa máxima, de muchos helicópteros actualmente en servicio.					

Tabla K-4. Criterios para el área de ascenso en el despegue/aproximación con viraje

APROXIMACIÓN FINAL Y DESPEGUE VISUALES	
Instalación	Requisito
Cambio de dirección	Si fuera necesario (120° máx).
Radio del viraje sobre el eje	No inferior a 270 m.
Distancia hasta entrada interior*	a) Para helicópteros de Clase de performance 1 — no inferior a 305 m desde el extremo del área de seguridad o de la zona libre de obstáculos. b) Para helicópteros de Clase de performance 2 y 3 — no inferior a 370 m desde el extremo de la FATO.
Anchura de entrada interior — día	Anchura del borde interior más 20% de la distancia hasta la entrada interior.
— noche	Anchura del borde interior más 30% de la distancia hasta la entrada interior.
Anchura de entrada exterior — día	Anchura del borde interior más 20% de la distancia hasta la entrada interior, continuando hasta la anchura mínima de 7 diámetros del rotor.
— noche	Anchura del borde interior más 30% de la distancia hasta la entrada interior, continuando hasta la anchura mínima de 10 diámetros del rotor.
Elevación de entradas interior y exterior	Determinadas por la distancia desde el borde interior y por la pendiente designada.
Pendientes	Como se indica en las Tablas 4-1 y 4-3.
Divergencia	Como se indica en las Tablas 4-1 y 4-3.
Longitud total del área	Como se indica en las Tablas 4-1 y 4-3.
* Esta es la distancia mínima requerida antes de iniciar un viraje después del despegue o de terminar un viraje en la fase final.	

Nota.— Puede ser necesario más de un viraje al recorrer la longitud total del área de ascenso en el despegue/aproximación. El mismo criterio se aplicará para cada viraje subsiguiente salvo que las anchuras de la entrada interior y exterior serán normalmente la anchura máxima del área.

AYUDAS VISUALES PARA HELIPUERTOS**137.173 Indicadores****(a) Indicadores de la dirección del viento****Aplicación**

- (1) Los helipuertos estarán equipados, por lo menos, con un indicador de la dirección del viento.

Emplazamiento

- (2) El indicador de la dirección del viento estará emplazado en un lugar que indique las condiciones del viento sobre el área de aproximación final y de despegue y de modo que no sufra los efectos de perturbaciones de la corriente de aire producidas por objetos cercanos o por el rotor. El indicador será visible desde los helicópteros en vuelo, en vuelo estacionario o sobre el área de movimiento.
- (3) En los casos en que el área de toma de contacto y de elevación inicial pueda verse afectada por perturbaciones de la corriente de aire se suministrarán otros indicadores de la dirección del viento, emplazados cerca de dicha área, para indicar el viento de superficie en esa área.

Características

- (4) El indicador de la dirección del viento deberá estar construido de modo que dé una idea clara de la dirección del viento y general de su velocidad.
- (5) El indicador debe ser un cono truncado de tela y tener las siguientes dimensiones mínimas:

	Helipuertos de superficie	Helipuertos elevados y heliplataformas
Longitud	2,4 m	1,2 m
Diámetro (extremo mayor)	0,6 m	0,3 m
Diámetro (extremo menor)	0,3 m	0,15 m

- (6) El color del indicador de la dirección del viento debe escogerse de modo que pueda verse e interpretarse claramente desde una altura de por lo menos 200 m (650 ft) sobre el helipuerto, teniendo en cuenta el fondo sobre el cual se destaque. Se usará un solo color, preferiblemente el blanco o el anaranjado. Si hay que usar una combinación de dos colores para que el cono se distinga bien sobre fondos cambiantes. Se dará preferencia a los colores anaranjado y blanco, rojo y blanco o negro y blanco, dispuestos en cinco bandas alternadas, de las cuales la primera y la última deben ser del color más oscuro.

- (7) El indicador de la dirección del viento en un helipuerto destinado al uso nocturno estará iluminado.

137.175 Señales y balizas

- (a) Señal de área de carga y descarga con malacate

Aplicación

- (1) En un área de carga y descarga con malacate se suministrarán señales de área de carga y descarga con malacate.

Emplazamiento

- (2) La señal de área de carga y descarga con malacate se emplazará de tal modo que su centro coincida con el centro de la zona despejada de dicha área.

Características

- (3) La señal de área de carga y descarga con malacate consistirá en un círculo de un diámetro no inferior a 5 m y pintado de amarillo.

- (b) Señal de identificación de helipuerto

Aplicación

- (1) En los helipuertos se proporcionará una señal de identificación de helipuerto.

Emplazamiento

- (2) La señal de identificación de helipuerto se emplazará dentro del área de aproximación final y de

despegue, en el centro del área, o en un lugar cercano a éste, o cuando se la utilice junto con señales

designadoras de pista en cada extremo del área.

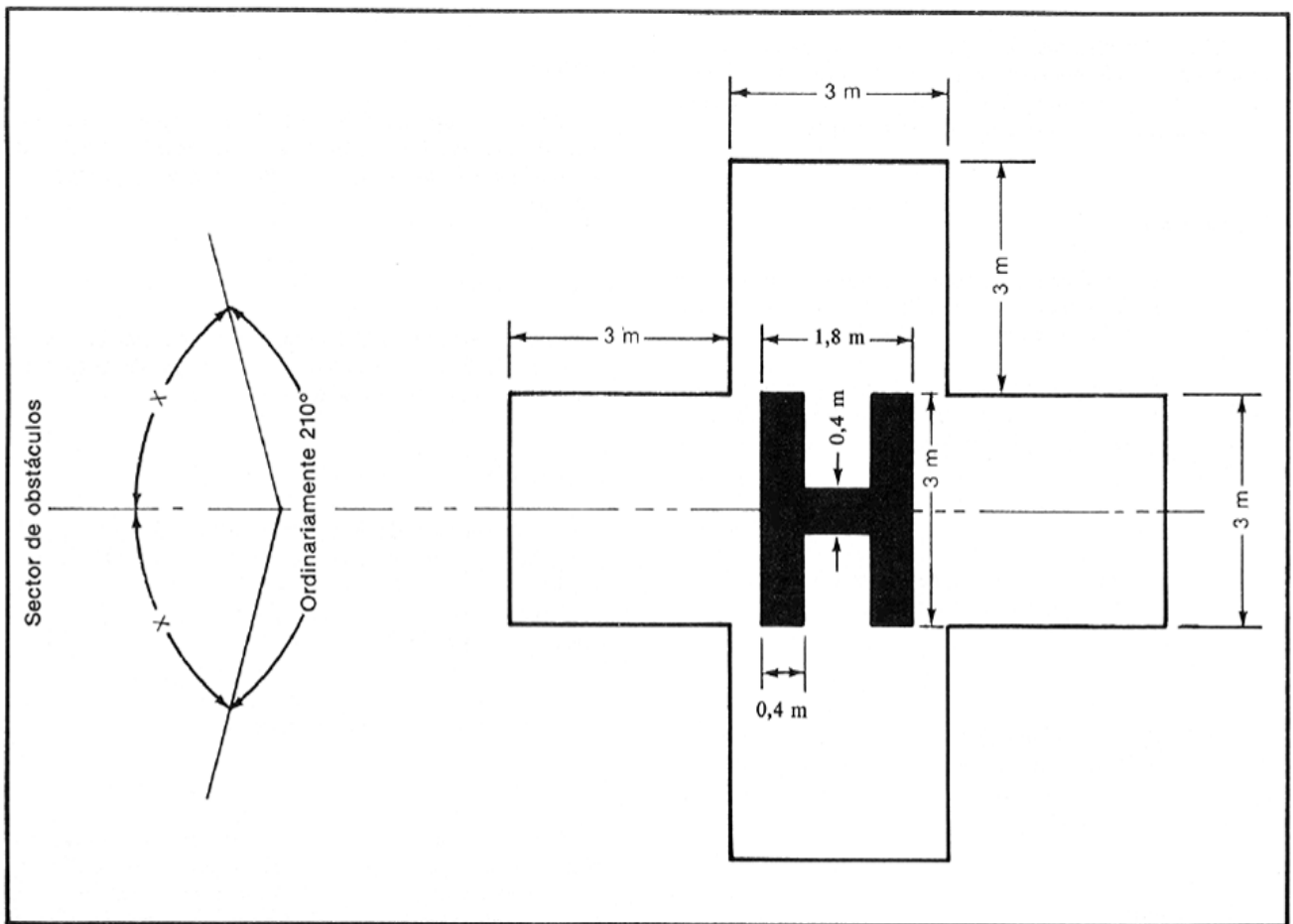


Figura K-12. Señal de identificación de helipuerto (indicada con una cruz de hospital y orientada con el sector despejado de obstáculos)

Características

- (3) La señal de identificación de helipuerto, salvo la de helipuertos en hospitales, consistirá en la letra "H", de color blanco. Las dimensiones de la señal no serán menores que las indicadas en la Figura K-12 y cuando la señal se utilice conjuntamente con la señal de designación de área de aproximación final y de despegue que se especifica en 137.175(e), sus dimensiones se triplicarán.

En heliplataformas cubiertas con una red de cuerdas, puede ser ventajoso aumentar a 4 m la altura de la señal y proporcionalmente las otras

dimensiones.

- (4) La señal de identificación de helipuerto en el caso de helipuertos emplazados en hospitales consistirá en la letra "H", de color rojo, ubicada en el centro de una cruz blanca formada por cuadrados adyacentes a cada uno de los lados de un cuadrado que contenga la "H", tal como se indica en la Figura K-12.
- (5) La señal de identificación de helipuerto se orientará de modo que la barra transversal de la "H" quede en ángulo recto con la dirección preferida de aproximación final. En el caso de una heliplataforma la barra

transversal estará sobre la bisectriz del sector despejado de obstáculos o paralela a la misma, tal como se indica en la Figura K-12.

(c) Señal de masa máxima permisible

Aplicación

- (1) Debe proporcionarse una señal de masa máxima permisible en los helipuertos elevados y en las heliplataformas.

Emplazamiento

- (2) La señal de masa máxima permisible debe emplazarse dentro del área de toma de contacto y de elevación inicial y de modo que sea legible desde la dirección preferida de aproximación final.

Características

- (3) La señal de masa máxima permisible consistirá en un número de dos cifras seguido de la letra "t" para indicar la masa del helicóptero en toneladas (1 000 kg).
- (4) Los números y la letra de la señal deben ser de un color que contraste con el fondo y tener la forma y las proporciones que se indican en la Figura K-13.

(d) Señal o baliza de área de aproximación final y de despegue

Aplicación

- (1) Se proporcionarán señales o balizas de área de aproximación final y de despegue en los helipuertos de superficie terrestres en los casos en que la extensión de dicha área no resulte evidente.

Emplazamiento

- (2) Se emplazarán señales o balizas de área de aproximación final y de despegue en el límite de dicha área.

Características

- (3) Las señales o balizas de área de aproximación final y de despegue estarán espaciadas de la forma siguiente:
 - (i) en áreas cuadradas o rectangulares, a intervalos

iguales de no más de 50 m, por lo menos, con tres señales o balizas a cada lado, incluso una señal o baliza en cada esquina; y

- (ii) en áreas que sean de otra forma, comprendidas las circulares, a intervalos iguales de no más de 10 m con un mínimo de cinco señales o balizas.

- (4) La señal de área de aproximación final y de despegue consistirá en una faja rectangular de 9 m de longitud, o una quinta parte del lado del área de aproximación final y de despegue que define, y de 1 m de anchura. Cuando se utilice una baliza, sus características serán conformes a las especificadas en 137.93(h)(3), salvo que la altura no excederá de 25 cm sobre el nivel del suelo o de la nieve.

- (5) La señal del área de aproximación final y de despegue será de color blanco.

(e) Señal de designación de área de aproximación final y de despegue

Aplicación

- (1) Debe proporcionarse una señal de designación de área de aproximación final y de despegue cuando sea necesario indicar claramente dicha área al piloto.

Emplazamiento

- (2) Se emplazará una señal de designación de área de aproximación final y de despegue al principio de dicha área, tal como se indica en la Figura K-14.

Características

- (3) La señal de designación de área de aproximación final y de despegue será como la señal designadora de pista descrita en 137.87(b)(4) y (5) a la que se agregará una "H", especificada en 137.175(b), y tal como se indica en la Figura K-14.

(f) Señal de punto de visada

Aplicación

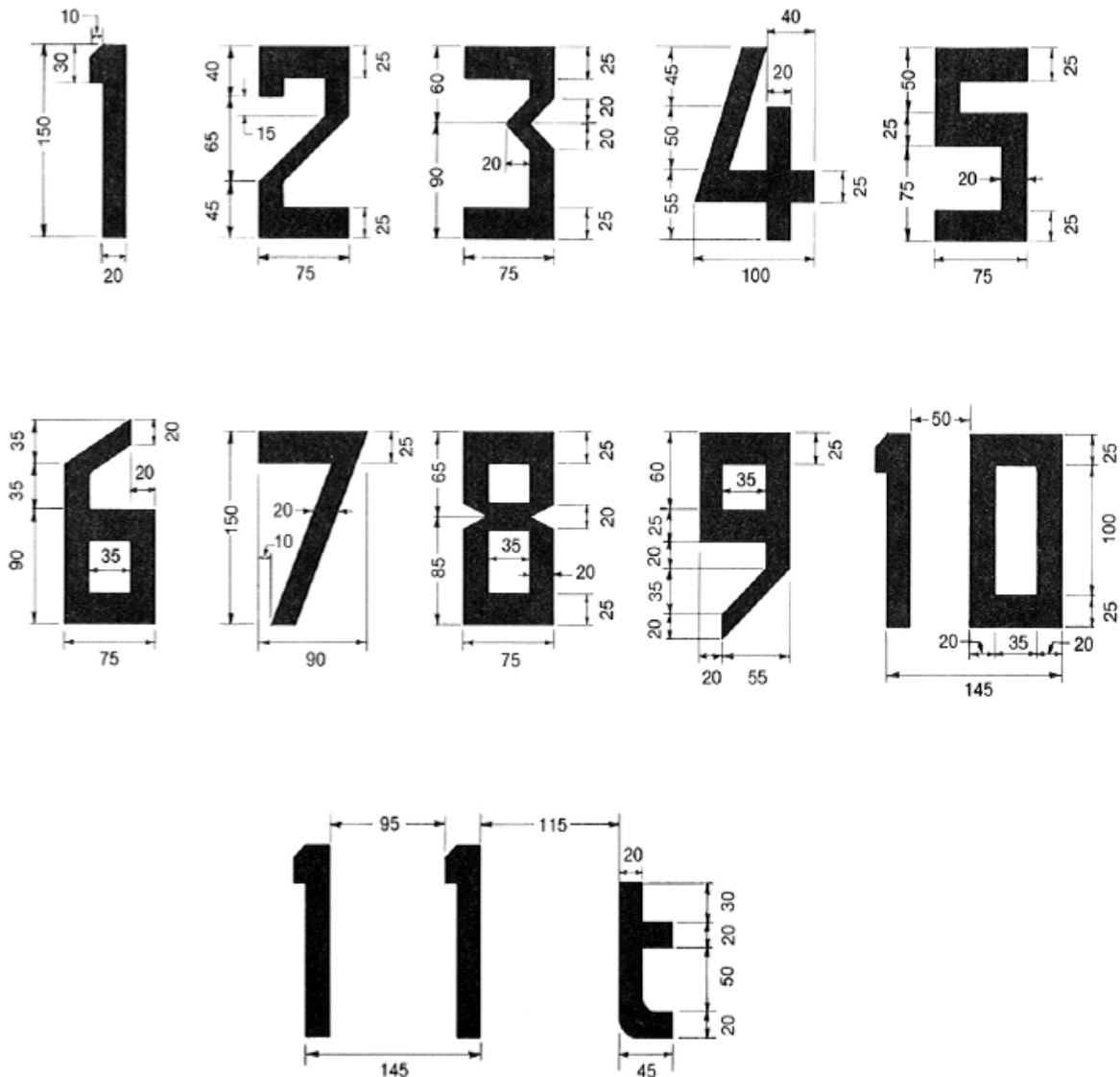
- (1) Debe proporcionarse una señal de punto de visada en un helipuerto cuando sea necesario para que el piloto efectúe una aproximación hacia un punto determinado antes de dirigirse al área de toma de contacto y de elevación inicial.

Emplazamiento

- (2) La señal de punto de visada estará emplazada dentro del área de aproximación final y de despegue.

Características

- (3) La señal de punto de visada consistirá en un triángulo equilátero con la bisectriz de uno de los ángulos alineada con la dirección de aproximación preferida. La señal consistirá en líneas blancas continuas y las dimensiones de la señal serán conformes a las indicadas en la Figura 5-4.



Nota.— Todas las unidades son en centímetros.

Figura K-13. Forma y proporciones de los números y de la letra de la señal de masa máxima permisible

- (g) Señal de área de toma de contacto y de elevación inicial

dicha área no resulta obvio.

Emplazamiento

Aplicación

- (1) En una heliplataforma se proporcionará una señal de área de toma de contacto y de elevación inicial.
- (2) Debe proporcionarse una señal de área de toma de contacto y de elevación inicial en aquellos helipuertos que no sean heliplataformas si el perímetro de

- (3) La señal de área de toma de contacto y de elevación inicial estará ubicada a lo largo del perímetro de dicha área.

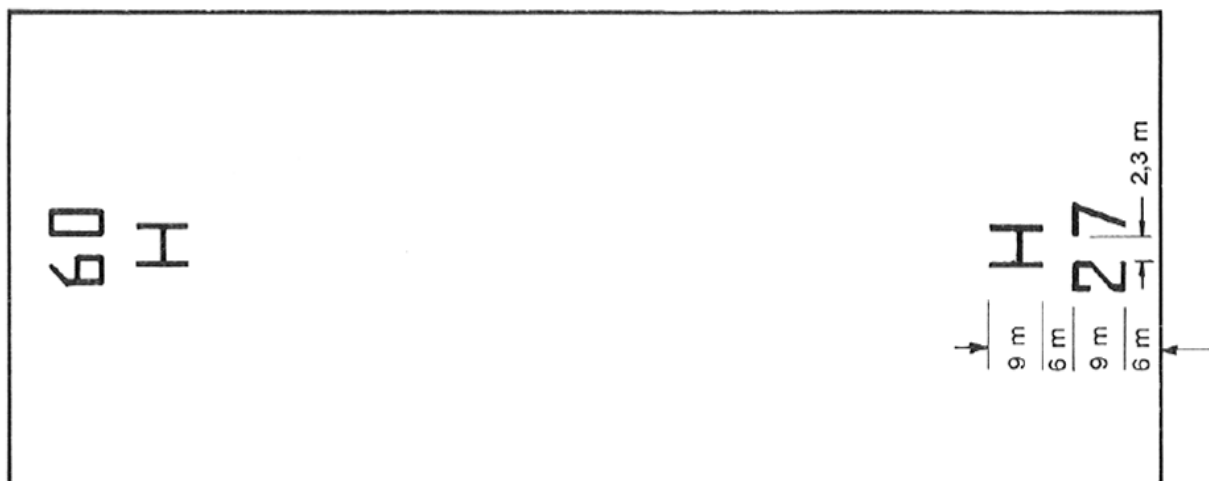


Figura K-14. Señal de designación de área de aproximación final y de despegue

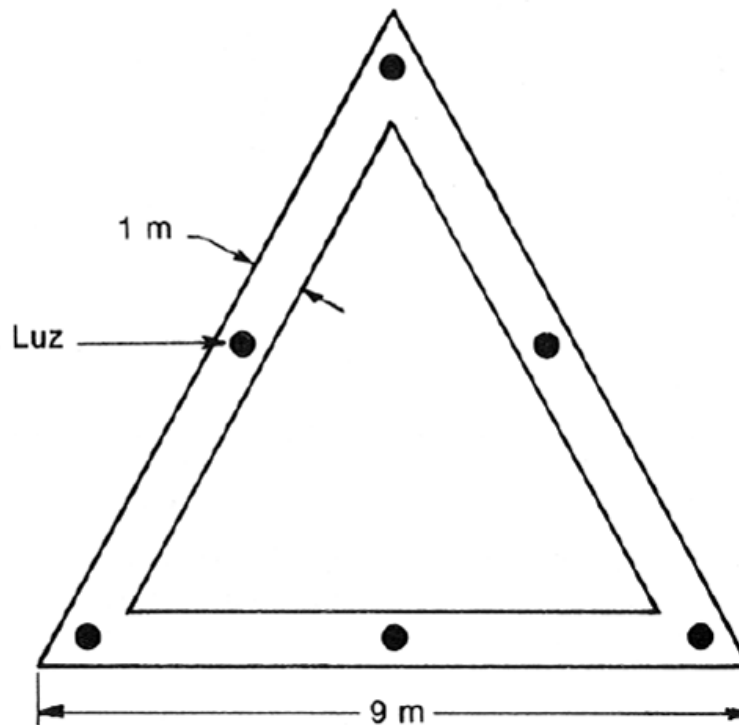


Figura K-15. Señal de punto de visada

Características

- (4) La señal de área de toma de contacto y de elevación inicial consistirá en una línea blanca continua de por lo menos 30 cm de anchura.

(h) Señal de punto de toma de contacto

Aplicación

- (1) Debe proporcionarse una señal de punto de toma de contacto cuando sea necesario que el helicóptero efectúe la toma de contacto en un punto determinado.

Emplazamiento

- (2) La señal de punto de toma de contacto estará emplazada de forma que cuando un helicóptero, al que está destinada la señal, esté situado con el tren de aterrizaje principal dentro de la señal y el piloto esté situado por encima de la señal, se mantenga un margen seguro entre cualquier parte del helicóptero y

cualquier obstáculo.

- (3) En una heliplatforma o en un helipuerto elevado, el centro de la señal de punto de toma de contacto estará emplazado en el centro del área de toma de contacto y de elevación inicial, aunque la señal se puede colocar en posición desplazada y alejada con respecto al origen del sector despejado de obstáculos a una distancia del centro que no sea superior a 0,1 D cuando, a raíz de un estudio aeronáutico, se haya llegado a la conclusión de que es necesaria dicha ubicación desplazada y que una señal desplazada de ese modo no afectará en forma adversa la seguridad.

Características

- (4) La señal de punto de toma de contacto consistirá en una circunferencia amarilla con una anchura de línea de por lo menos 0,5 m. En una heliplatforma la anchura de línea será de por lo menos 1 m.

- (5) En las heliplataformas, el diámetro interior del círculo será la mitad del valor D de la heliplataforma, o bien 6 m, de ambos valores el mayor.

(i) Señal de nombre de helipuerto

Aplicación

- (1) Debe proporcionarse una señal de nombre de helipuerto en aquellos helipuertos en los que no haya otros medios que basten para la identificación visual.

Emplazamiento

- (2) La señal de nombre de helipuerto debe emplazarse en el helipuerto de modo que sea visible, en la medida de lo posible, desde todos los ángulos por encima de la horizontal. Cuando exista un sector de obstáculos, la señal debe emplazarse en el lado de los obstáculos de la señal "H" de identificación.

Características

- (3) La señal de nombre de helipuerto consistirá en el nombre del helipuerto o en el designador alfanumérico del helipuerto que se utiliza en las comunicaciones de radiotelefonía (R/T).
- (4) Los caracteres de la señal deben tener una altura no inferior a 3 m en los helipuertos de superficie y no inferior a 1,2 m en los helipuertos elevados y heliplataformas. El color de la señal debe resaltar del fondo.
- (5) La señal de nombre de helipuerto destinada a uso nocturno o en condiciones de visibilidad reducida estará iluminada, ya sea por medios internos o externos.

(j) Señal de sector despejado de obstáculos de heliplataforma

Aplicación

- (1) En una heliplataforma deben suministrarse señales de sector despejado de obstáculos de heliplataforma.

Emplazamiento

- (2) La señal de sector despejado de

obstáculos de heliplataforma debe emplazarse en el área de toma de contacto y de elevación inicial.

Características

- (3) La señal de sector despejado de obstáculos de heliplataforma indicará el origen del sector despejado de obstáculos, las direcciones de los límites del sector y el valor "D" de la heliplataforma tal como se indica en la Figura K-16 para una heliplataforma hexagonal.

El valor "D" es la dimensión mayor del helicóptero cuando los rotores están girando.

- (4) La altura de la señal en punta de flecha será igual a la anchura de la señal de área de toma de contacto y de elevación inicial.
- (5) La señal en punta de flecha será de color negro.

(k) Señal de calle de rodaje

Nota.- Las especificaciones relativas a las señales de eje de calle de rodaje y a las señales de punto de espera en rodaje, que figuran en la Subparte E, 137.87(h) y (i), se aplican igualmente a las calles de rodaje destinadas al rodaje en tierra de los helicópteros.

(l) Balizas de calle de rodaje aéreo

Aplicación

- (1) En las calles de rodaje aéreo deben proporcionarse balizas de calle de rodaje aéreo.

Nota.- Estas balizas no están destinadas a utilizarse en las calles de rodaje en tierra de helicópteros.

Emplazamiento

- (2) Las balizas de calle de rodaje aéreo estarán emplazadas a lo largo del eje de la calle de rodaje aéreo y estarán separadas a intervalos de no más de 30 m en los tramos rectos, y de 15 m en los tramos curvos.

Características

- (3) Las balizas de calle de rodaje aéreo serán frangibles y, una vez instaladas, no rebasarán los 35 cm

por encima del nivel del suelo o de la nieve. La superficie de la baliza será rectangular, con una relación de altura a anchura de aproximadamente 3 a 1, y tendrá un área mínima de 150 cm², tal como se indica en la Figura K-17.

- (4) Las balizas de calle de rodaje aéreo estarán subdivididas en tres bandas horizontales de igual longitud de colores amarillo, verde y amarillo respectivamente. Si las calles de rodaje aéreo se utilizan por la noche las balizas estarán iluminadas internamente o revestidas con materiales retrorreflectantes

(m) Balizas de ruta de desplazamiento aéreo

Aplicación

- (1) Cuando la haya, la ruta de desplazamiento aéreo debe estar señalizada mediante balizas de ruta de desplazamiento aéreo.

Emplazamiento

- (2) Las balizas de ruta de desplazamiento aéreo estarán emplazadas a lo largo del eje de la ruta de desplazamiento aéreo y estarán separadas a intervalos de no más de 60 m en los tramos rectos y de 15 m en los tramos curvos.

Características

- (3) Las balizas de ruta de

desplazamiento aéreo serán frangibles y, una vez instaladas, no rebasarán 1 m por encima del nivel del suelo o de la nieve. La superficie de la baliza será rectangular desde el ángulo de visión del piloto, con una relación de altura a anchura de aproximadamente 1 a 3, y tendrá un área visible mínima de 1 500 cm², tal como se indica en los ejemplos de la Figura K-17.

- (4) Las balizas de ruta de desplazamiento aéreo estarán subdivididas en tres bandas verticales de igual longitud, de colores amarillo, verde y amarillo respectivamente. Si las rutas de desplazamiento aéreo se utilizan por la noche, las balizas estarán iluminadas internamente o serán retrorreflectantes

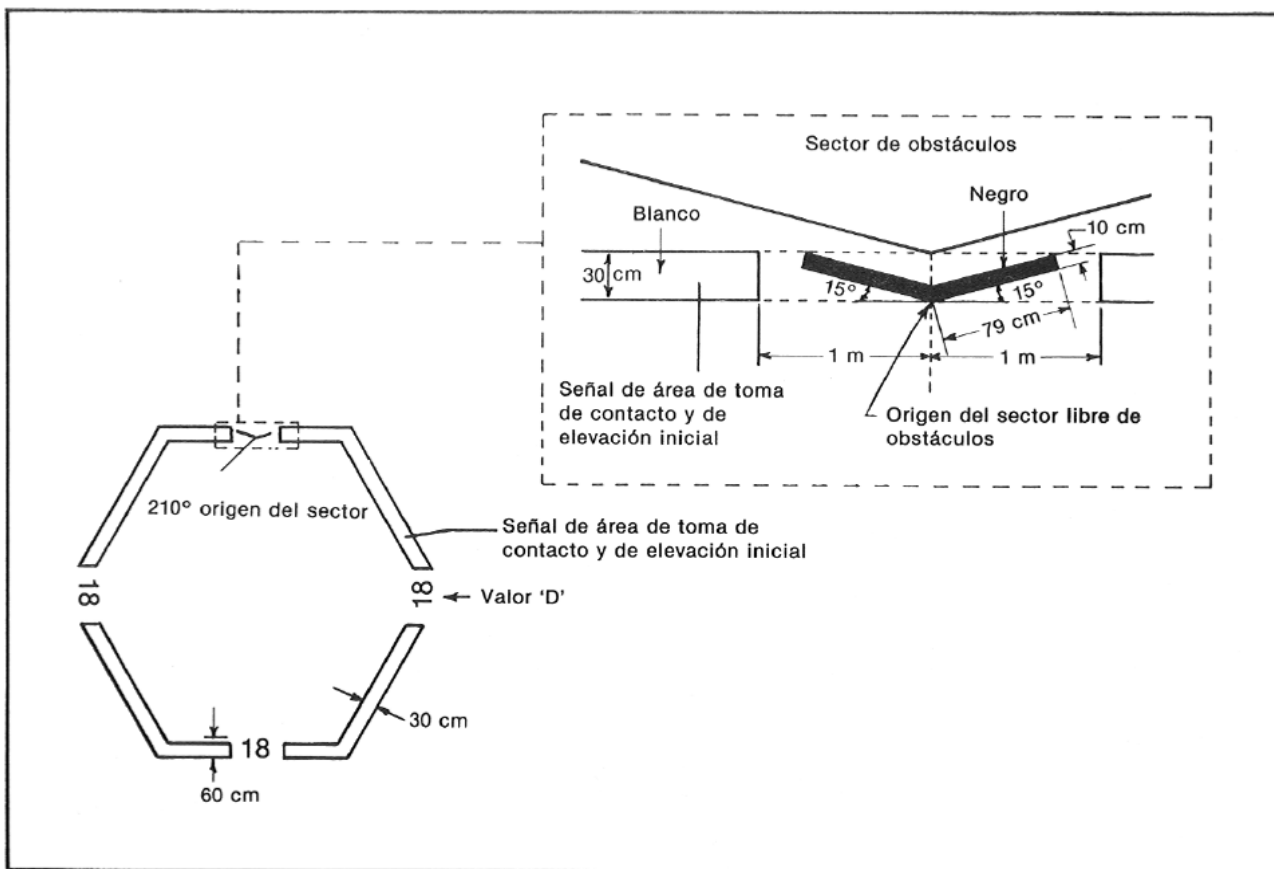


Figura K-16. Señal de sector despejado de obstáculos de heliplatforma

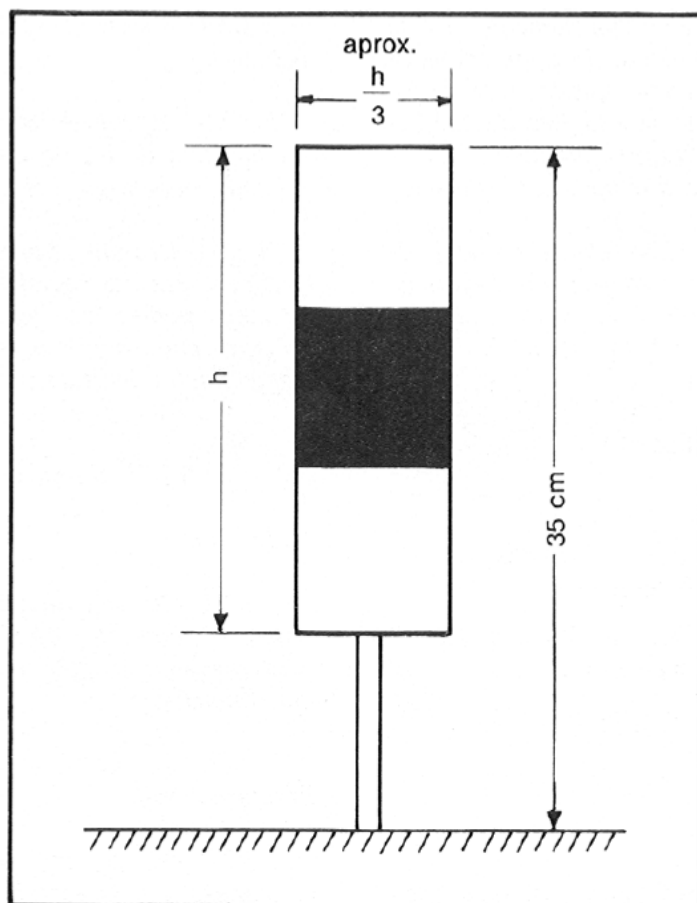


Figura K-17. Baliza de calle de rodaje aéreo

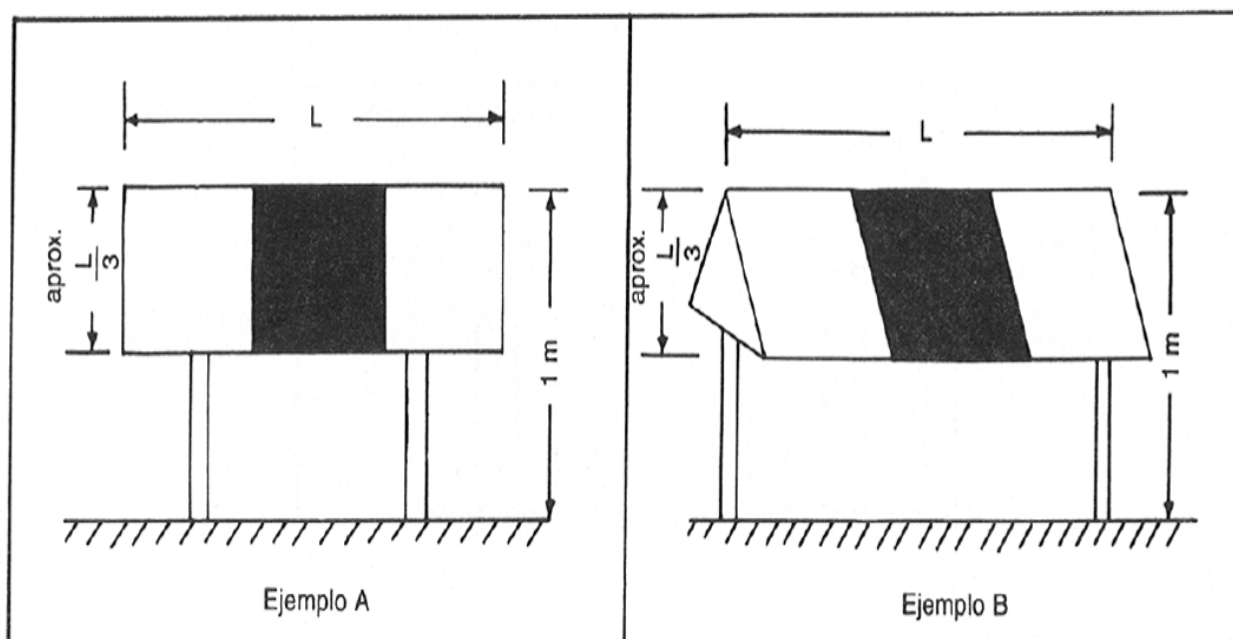


Figura K-18. Baliza de ruta de desplazamiento aéreo

137.177 Luces**(a) Generalidades**

En 137.89 (a) se establece las especificaciones sobre el apantallamiento de las luces no aeronáuticas de superficie y el diseño de las luces elevadas y empotradas.

Cuando las heliplataformas o los helipuertos están situados cerca de aguas navegables es necesario asegurarse de que las luces aeronáuticas de tierra no confundan a los marinos.

Como los helicópteros se aproximarán mucho a luces que son ajenas a su operación, es particularmente importante asegurarse de que las luces, a no ser que sean las de navegación que se ostenten de conformidad con reglamentos internacionales, se apantallen o reubiquen para evitar el deslumbramiento directo y por reflexión.

Las especificaciones que se indican a continuación han sido formuladas para los sistemas que hayan de utilizarse en áreas de aproximación final y de despegue destinadas a operaciones visuales o que no sean de precisión.

(b) Faro de helipuerto**Aplicación**

- (1) En los helipuertos debe proporcionarse un faro de helipuerto cuando:
 - (i) se considere necesaria la guía visual de largo alcance y ésta

no se proporcione por otros medios visuales; o

- (ii) cuando sea difícil identificar el helipuerto debido a las luces de los alrededores.

Emplazamiento

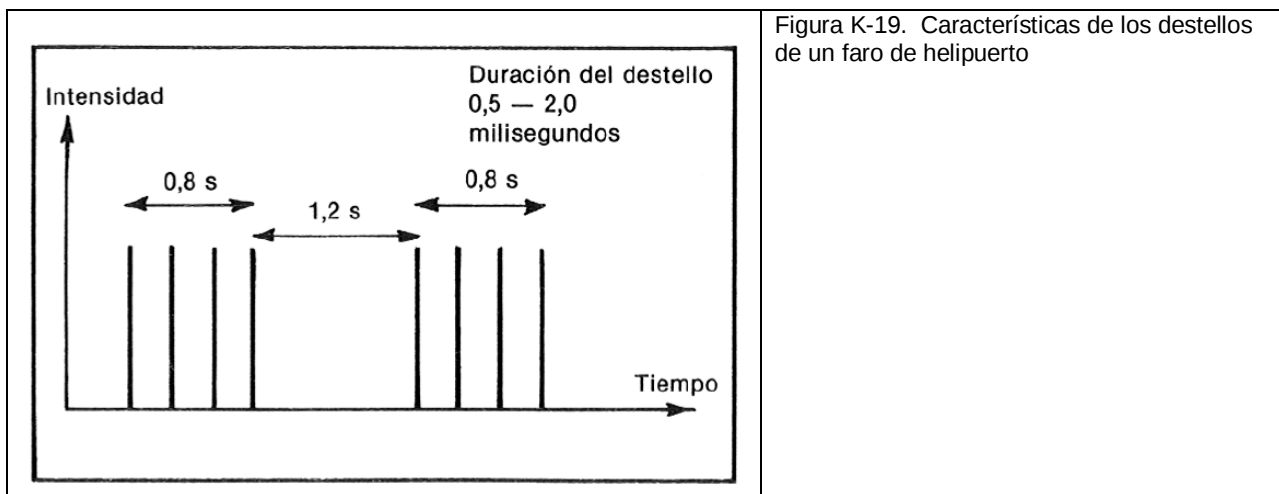
- (2) El faro de helipuerto estará emplazado en el helipuerto o en su proximidad, preferiblemente en una posición elevada y de modo que no deslumbre al piloto a corta distancia.

Cuando sea probable que un faro de helipuerto deslumbre a los pilotos a corta distancia, puede apagarse durante las etapas finales de la aproximación y aterrizaje.

Características

- (3) El faro de helipuerto emitirá series repetidas de destellos blancos de corta duración a intervalos iguales con el formato que se indica en la Figura K-20.
- (4) La luz del faro se verá desde todos los ángulos en azimut.
- (5) La distribución de la intensidad efectiva de luz de cada destello debe ajustarse a lo indicado en la Figura K-20, Ilustración 1.

Cuando se desee disponer de control de brillo se considera que los reglajes de 10% y 3% son satisfactorios. Además, podría ser necesario un apantallamiento para asegurar que los pilotos no queden deslumbrados durante las etapas finales de la aproximación y aterrizaje.



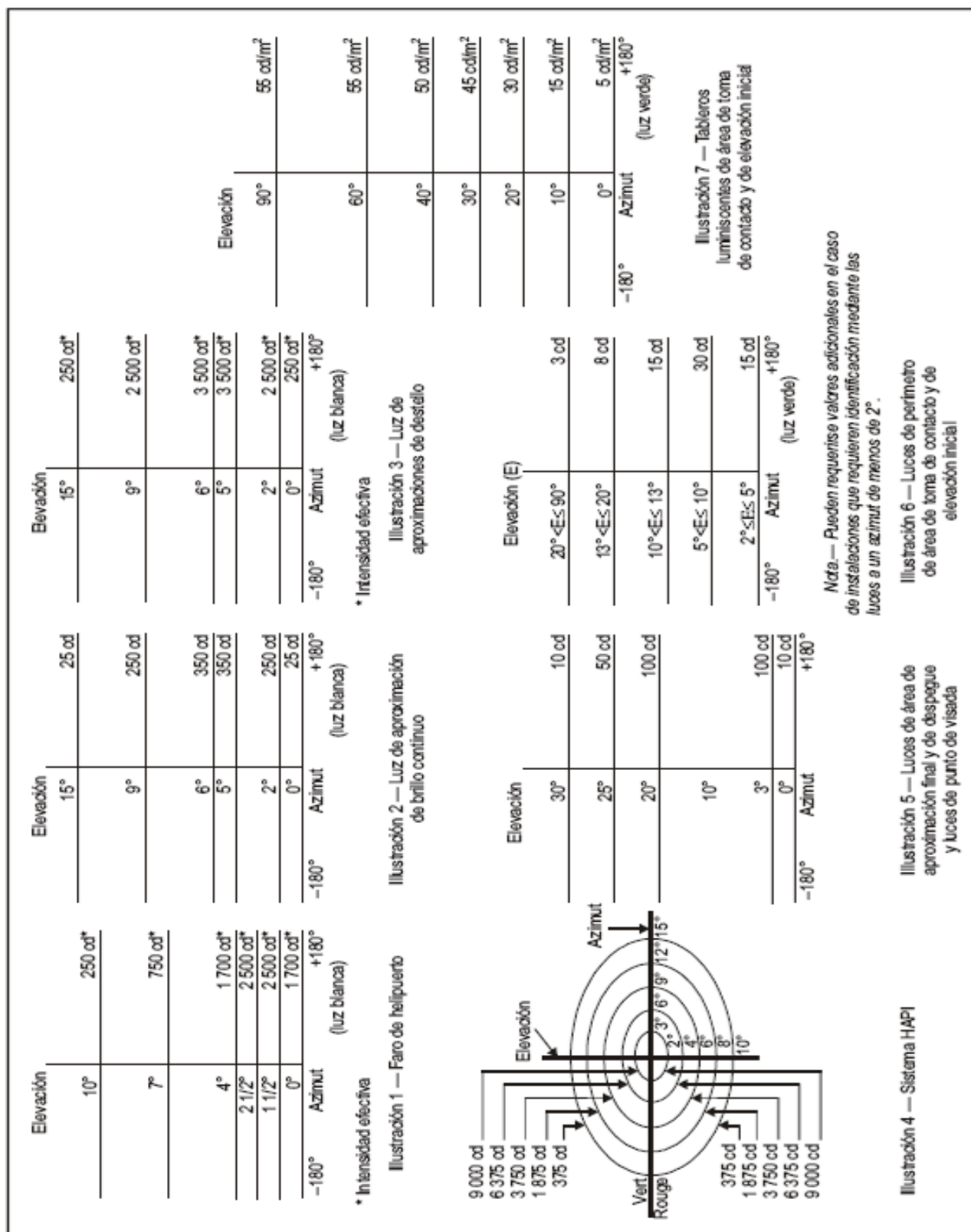


Figura K-20. Diagramas isocandela de las luces para las aproximaciones visuales y que no sean de precisión efectuadas con helicópteros

(c) Sistema de luces de aproximación

Aplicación

- (1) Debe suministrarse un sistema de luces de aproximación en un helipuerto donde sea conveniente y factible indicar una dirección preferida de aproximación.

Emplazamiento

- (2) El sistema de luces de aproximación estará emplazado en línea recta a lo largo de la dirección preferida de aproximación.

Figura K-19. Características de los destellos de un faro de helipuerto

Características

- (3) Un sistema de luces de aproximación debe consistir en una fila de tres luces espaciadas uniformemente a intervalos de 30 m y de una barra transversal de 18 m de longitud a una distancia de 90 m del perímetro del área de aproximación final y de despegue tal como se indica en la Figura K-21. Las luces que formen las barras transversales deben colocarse en la medida de lo posible perpendiculares a la línea de luces del eje que, a su vez, debe bisecarlas, y estar espaciadas a intervalos de 4,5 m. Cuando sea necesario hacer más visible el rumbo para la aproximación final, se deben agregar, colocándolas antes de dicha barra transversal, otras luces espaciadas uniformemente a intervalos de 30 m. Las luces que estén más allá de la barra transversal podrán ser fijas o de destellos consecutivos, dependiendo del medio ambiente.

Las luces de destellos consecutivos pueden ser útiles cuando la identificación del sistema de luces de aproximación sea difícil debido a las luces circundantes.

- (4) Cuando se proporcione un sistema de luces de aproximación en un área de aproximación final y de despegue destinada a operaciones que no sean de precisión, dicho sistema debe tener una longitud no inferior a 210 m.

- (5) Las luces fijas serán luces blancas omnidireccionales.

- (6) La distribución de luz será la que se indica en la Figura K-20, Ilustración 2, pero la intensidad se debe aumentar en un factor 3 cuando se trate de un área de aproximación final y de despegue que no sea de precisión.

- (7) Las luces de destellos consecutivos serán luces blancas omnidireccionales.

- (8) Las luces de destellos deben tener una frecuencia de destellos de 1 por segundo y su distribución debe ser la que se indica en la Figura K-20, Ilustración 3. La secuencia debe comenzar en la luz más alejada y avanzar hacia la barra transversal.

- (9) Debe incorporarse un control de brillo adecuado que permita ajustar las intensidades de luz para adecuarlas a las condiciones reinantes.

Se han considerado convenientes los siguientes reglajes de intensidad:

- (i) luces fijas - 100%, 30% y 10%; y
- (ii) luces de destellos - 100%, 10% y 3%.

(d) Sistema de guía de alineación visual

Aplicación

- (1) Debe proporcionarse un sistema de guía de alineación visual para las aproximaciones a los helipuertos cuando existan una o más de las siguientes condiciones, especialmente por la noche:
 - (i) los procedimientos de franqueamiento de obstáculos, de atenuación del ruido o de control de tránsito exijan que se siga una determinada dirección;
 - (ii) el medio en que se encuentre el helipuerto proporcione pocas referencias visuales de superficie; y
 - (iii) sea físicamente imposible instalar un sistema de luces de aproximación.

Emplazamiento

- (2) El sistema de guía de alineación visual estará emplazado de forma que pueda guiar al helicóptero a lo largo de la derrota estipulada hasta el área de aproximación final y de despegue.
- (3) El sistema debe estar emplazado en el borde a favor del viento del área de aproximación final y de despegue y debe estar alineado con la dirección preferida de aproximación.
- (4) Los dispositivos luminosos serán frangibles y estarán montados tan bajo como sea posible.

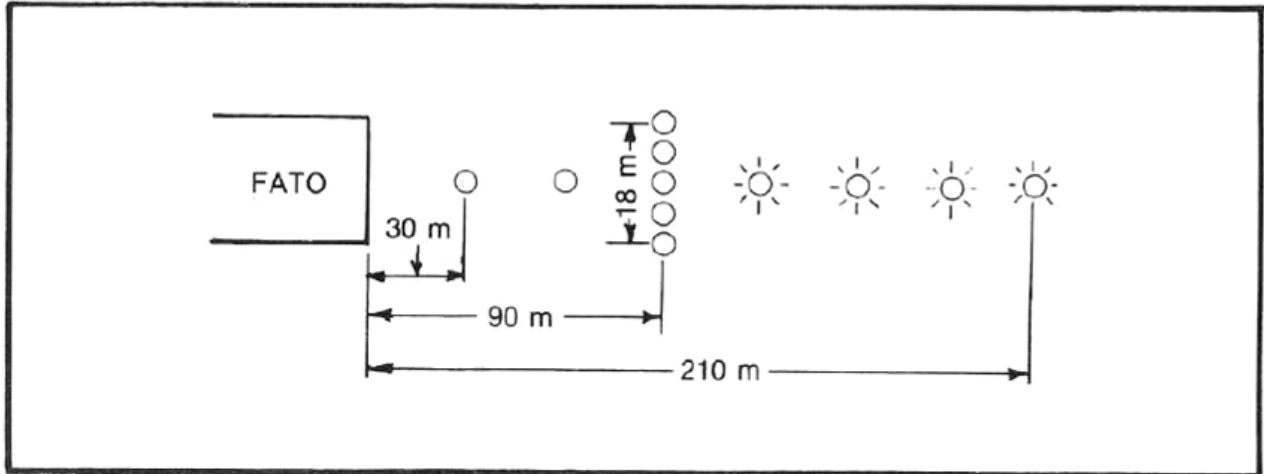


Figura K-21. Sistema de luces de aproximación

- (5) En aquellos casos en que sea necesario percibir las luces del sistema como fuentes luminosas discretas, los elementos luminosos se ubicarán de manera que en los límites extremos de cobertura del sistema el ángulo subtendido entre los elementos, vistos desde la posición del piloto, no sea inferior a 3 minutos de arco.
- (6) Los ángulos subtendidos entre los elementos luminosos del sistema y otras luces de intensidad comparable o superior tampoco serán inferiores a 3 minutos de arco.
- (7) El formato de la señal del sistema de guía de alineación incluirá, como mínimo, tres sectores de señal discretos, a saber: "desviado hacia la derecha", "derrota correcta" y "desviado hacia la izquierda".
- (8) La divergencia del sector "derrota correcta" del sistema será la indicada en la Figura 5-22.
- (9) El formato de la señal será tal que no haya posibilidad de confusión entre el sistema y todo otro sistema visual indicador de pendiente de aproximación asociado u otras ayudas visuales.
- (10) Se evitará utilizar para el sistema la misma codificación que se utilice para otro sistema visual indicador de pendiente de aproximación asociado.
- (11) El formato de la señal será tal que el sistema aparezca como único y sea visible en todos los entornos operacionales.
- (12) El sistema no deberá aumentar notablemente la carga de trabajo del piloto.

Se debe satisfacer los requisitos estipulados en 137.177(d)(5) y (6), cuando se trata de luces situadas en la línea normal de visión, colocando los elementos luminosos a una distancia entre sí de 1 m por cada kilómetro de distancia de visión.

Formato de la señal

- (7) El formato de la señal del sistema de guía de alineación incluirá, como mínimo, tres sectores de señal discretos, a saber: "desviado hacia la derecha", "derrota correcta" y "desviado hacia la izquierda".
- (13) La cobertura útil del sistema de guía de alineación visual será igual o

Distribución de la luz

- (13) La cobertura útil del sistema de guía de alineación visual será igual o

superior a la del sistema visual indicador de pendiente de aproximación con el que esté asociado.

- (14) Se proporcionará un control de intensidad adecuado para permitir que se efectúen ajustes con arreglo a las condiciones prevalecientes y para evitar el deslumbramiento del piloto durante la aproximación y el aterrizaje.

Derrota de aproximación y ajuste en azimuth

- (15) El sistema de guía de alineación visual será susceptible de ajuste en azimuth con una precisión respecto a la trayectoria de aproximación deseada de ± 5 minutos de arco.
- (16) El reglaje del ángulo en azimuth del sistema será tal que, durante la aproximación, el piloto de un helicóptero que se desplace a lo largo del límite de la señal "derrota correcta" pueda franquear todos los

objetos que existan en el área de aproximación con un margen seguro.

- (17) Las características relativas a la superficie de protección contra obstáculos que se especifican en 137.177(e)(23), en la Tabla K-12 y en la Figura K-23 se aplicarán igualmente al sistema.

Características del sistema de guía de alineación visual

- (18) En el caso de falla de cualquiera de los componentes que afecte al formato de la señal el sistema se desconectará automáticamente.
- (19) Los elementos luminosos se proyectarán de modo que los depósito de condensación, hielo, suciedad, etc. sobre las superficies ópticas transmisoras o reflectoras interfieran en la menor medida posible con la señal luminosa y no produzcan señales espurias o falsas.

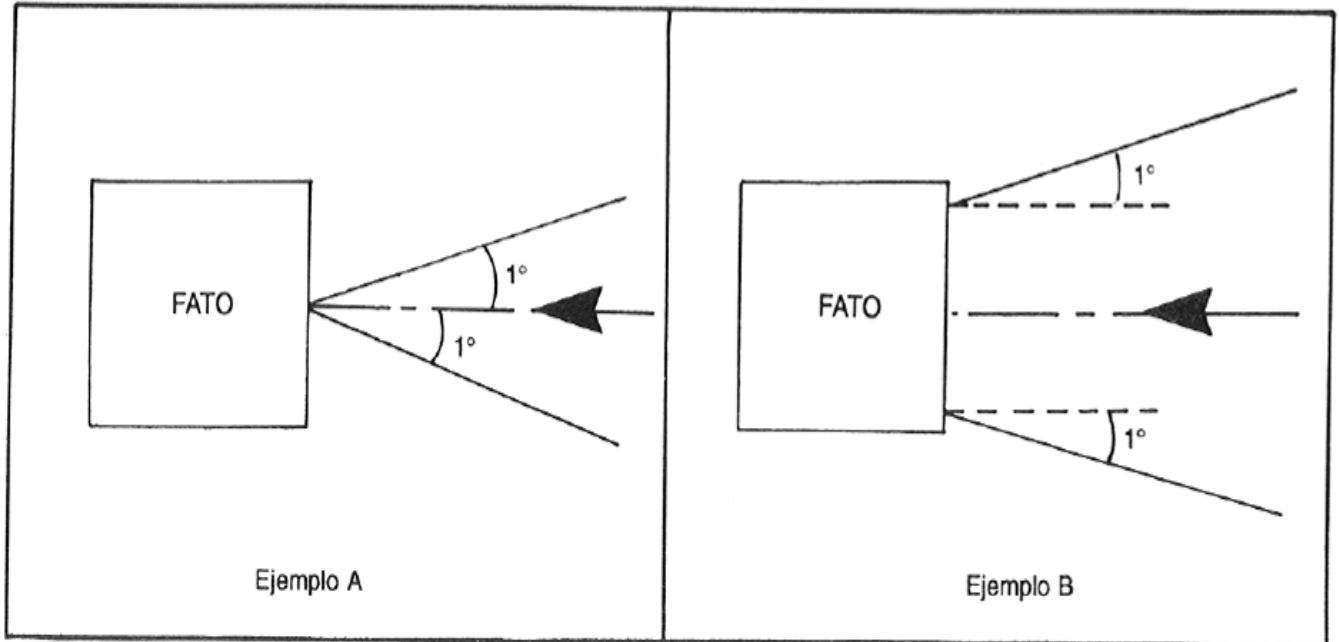


Figura K-22. Divergencia del sector "derrota correcta"

"

- (e) Indicador visual de pendiente de Aplicación
aproximación

- (1) Debe proporcionarse un indicador visual de pendiente de aproximación para las aproximaciones a los helipuertos, independientemente de si éstos están servidos por otras ayudas visuales para la aproximación o por ayudas no visuales, cuando existan una o más de las siguientes condiciones, especialmente por la noche:
 - (i) los procedimientos de franqueamiento de obstáculos, de atenuación del ruido o de control de tránsito exigen que se siga una determinada pendiente;
 - (ii) el medio en que se encuentra el helipuerto proporciona pocas referencias visuales de superficie; y
 - (iii) las características del helipuerto exigen una aproximación estabilizada.
- (2) Los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación, normalizados, para operaciones de helicópteros consistirán en lo siguiente:
 - (i) sistemas PAPI y APAPI que se ajusten a las especificaciones contenidas en el 137.89(e)(23) a (40) inclusive excepto que la dimensión angular del sector en la pendiente del sistema se aumentará a 45 minutos; o
 - (ii) un sistema indicador de trayectoria de aproximación para helicópteros (HAPI) conforme a las especificaciones de 137.177(e)(6) a (21), inclusive.

Emplazamiento

- (3) El indicador visual de pendiente de

aproximación estará emplazado de forma que pueda guiar al helicóptero a la posición deseada en el área de aproximación final y de despegue y de modo que se evite el deslumbramiento de los pilotos durante la aproximación final y el aterrizaje.

- (4) El indicador visual de pendiente de aproximación debe emplazarse en lugar adyacente al punto de visada nominal y alineado en azimut con respecto a la dirección preferida de aproximación.
- (5) Los dispositivos luminosos serán frangibles y estarán montados tan bajo como sea posible.

Formato de la señal del HAPI

- (6) El formato de la señal del HAPI incluirá cuatro sectores de señal discretos que suministren una señal de "por encima de la pendiente", una de "en la pendiente", una de "ligeramente por debajo de la pendiente", y otra de "por debajo de la pendiente".
- (7) El formato de la señal del HAPI será el que se indica en la Figura K-23, Ilustraciones A y B.

Al preparar el diseño del elemento es necesario tratar de reducir las señales espurias entre los sectores de señal y en los límites de cobertura en azimut.

- (8) La velocidad de repetición de la señal del sector de destellos del HAPI será, como mínimo, de 2 Hz.
- (9) La relación encendido apagado de las señales pulsantes del HAPI debe ser de 1 a 1 y la profundidad de modulación debe ser por lo menos del 80%.

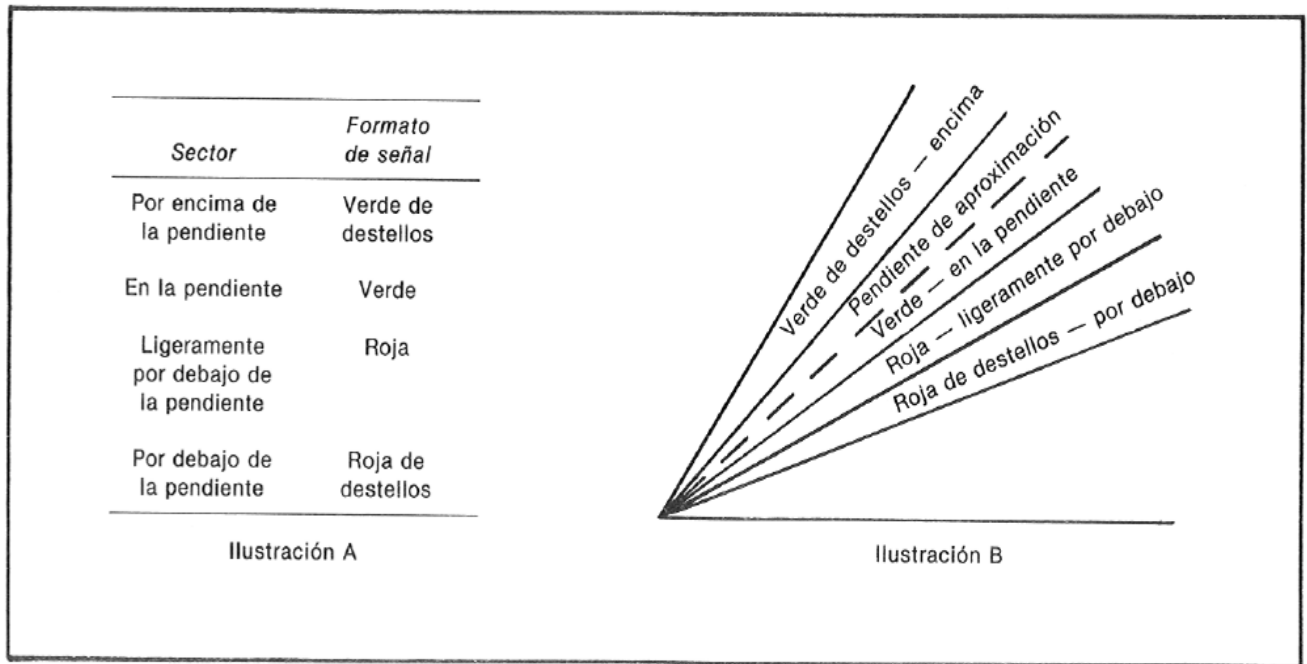


Figura K-23. Formato de la señal HAPI

- (10) La abertura angular del sector "en la pendiente" del HAPI será de 45 minutos de arco.
- (11) La abertura angular del sector "ligeramente por debajo de la pendiente" del HAPI será de 15 minutos de arco.

Distribución de la luz

- (12) La distribución de intensidad de la luz del HAPI en color rojo y verde debe ser la que se indica en la Figura K-20, Ilustración 4.

Puede obtenerse una mayor cobertura azimutal instalando el sistema HAPI sobre una mesa giratoria.

- (13) Las transiciones de color del HAPI en el plano vertical serán tales que, para un observador a una distancia mínima de 300 m, parezcan ocurrir en un ángulo vertical de no más de 3 minutos de arco.
- (14) El factor de transmisión de un filtro rojo o verde no será inferior al 15% del reglaje máximo de intensidad.
- (15) A la máxima intensidad, la luz roja del HAPI tendrá una coordenada y que no exceda de 0,320, y la luz verde estará dentro de los límites especificados en el Apéndice 1,

2.1.3.

- (16) Se proporcionará un control de intensidad adecuado para permitir que se efectúen ajustes con arreglo a las condiciones prevalecientes y para evitar el deslumbramiento del piloto durante la aproximación y el aterrizaje.

Pendiente de aproximación y reglaje de elevación

- (17) El sistema HAPI debe ser susceptible de ajuste en elevación a cualquier ángulo deseado entre 10 y 120 por encima de la horizontal con una precisión de ± 5 minutos de arco.
- (18) El reglaje del ángulo de elevación del HAPI será tal que, durante la aproximación, el piloto de un helicóptero que observe el límite superior de la señal "por debajo de la pendiente" pueda evitar todos los objetos que existan en el área de aproximación con un margen seguro.

Características del elemento luminoso

- (19) El sistema se diseñará de modo que:
- (i) Se apague automáticamente en caso de que la desalineación vertical de un elemento exceda de $\pm 0,50$ (± 30 minutos); y

- (ii) en el caso de que falle el mecanismo de destellos, no se emita luz en sectores de destellos averiados.
- (20) El elemento luminoso del HAPI se proyectará de modo que los depósitos de condensación, hielo, suciedad, etc., sobre las superficies ópticas transmisoras o reflectoras interfieran en la menor medida posible con la señal luminosa y no produzcan señales espurias o falsas.
- (21) Los sistemas HAPI que se prevea instalar en heliplataformas flotantes deben permitir una estabilización del haz con una precisión de $\pm \frac{1}{4}^\circ$ dentro de ± 30 de movimiento de cabeceo y balanceo del helipuerto.

Protección contra obstáculos

Nota.- Las especificaciones siguientes se

- aplican al PAPI, al APAPI y al HAPI.
- (22) Se establecerá una superficie de protección contra obstáculos cuando se desee proporcionar un sistema visual indicador de pendiente de aproximación.
- (23) 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 K-12 y en la Figura K-23.
- (24) No se permitirán objetos nuevos o ampliación de los existentes por encima de la superficie de protección contra obstáculos, salvo si, en opinión de la autoridad competente, los nuevos objetos o sus ampliaciones quedaran apantallados por un objeto existente inamovible.

Tabla K-5. Dimensiones y pendientes de la superficie de protección contra obstáculos

SUPERFICIE Y DIMENSIONES	FATO PARA APROXIMACIONES VISUALES		FATO PARA APROXIMACIONES QUE NO SEAN DE PRECISIÓN
Longitud del borde interior	Anchura del área de seguridad		Anchura del área de seguridad
Distancia desde el extremo de la FATO	3 m como mínimo		60 m
Divergencia	10%		15%
Longitud total	2 500 m		2 500 m
Pendiente	PAPI	$A^a - 0,57^\circ$	$A^a - 0,57^\circ$
	HAPI	$A^b - 0,65^\circ$	$A^b - 0,65^\circ$
	APAPI	$A^a - 0,9^\circ$	$A^a - 0,9^\circ$
a. Con arreglo a lo indicado en la RAB 137, Figura K-24.			
b. Ángulo formado por el límite superior de la señal de "por debajo de la pendiente".			

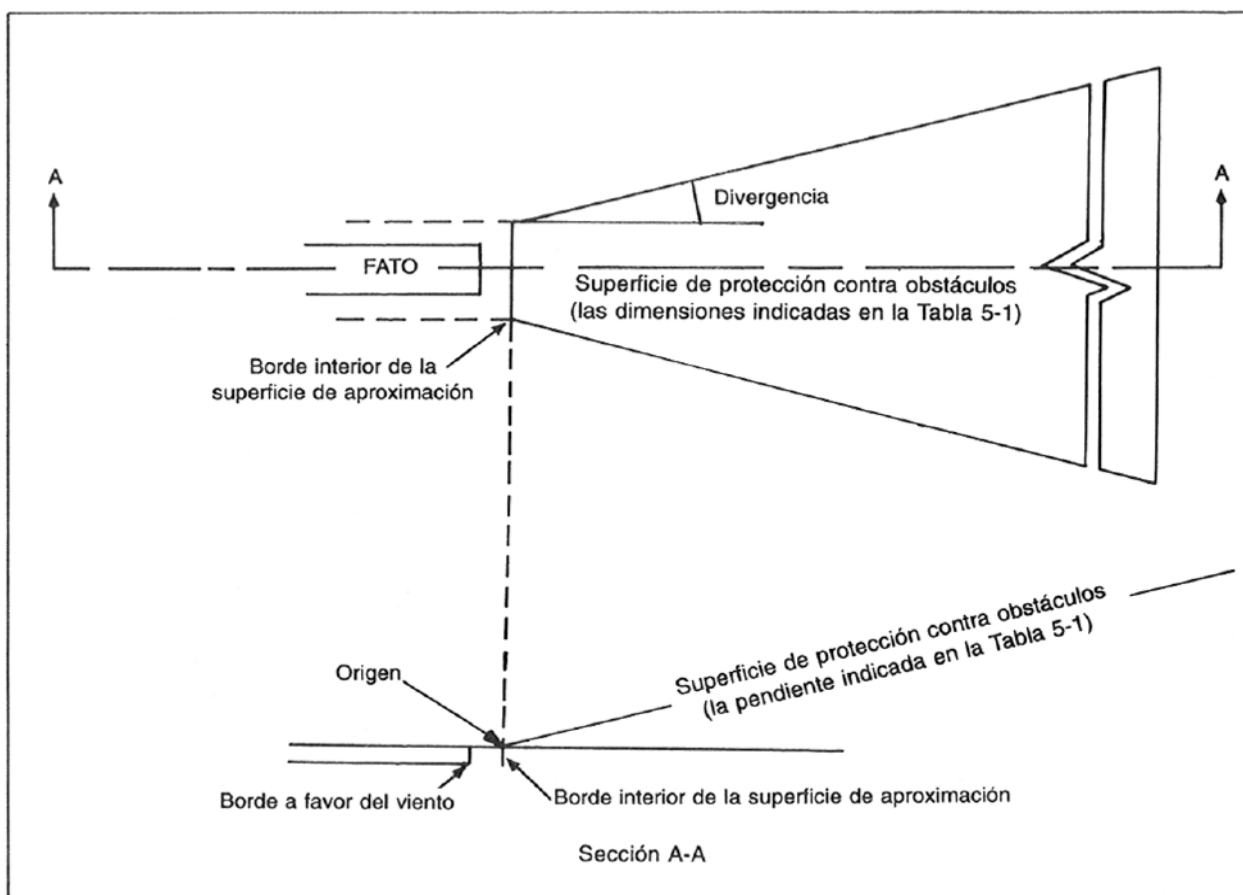


Figura K-24. Superficie de protección contra obstáculos para sistemas visuales Indicadores de pendiente de aproximación

(25) Se retirarán los objetos existentes que sobresalgan de la superficie de protección contra obstáculos, salvo si, en opinión de la autoridad competente, 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 helicópteros.

(26) 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 helicópteros, se adoptarán una o varias de las medidas siguientes:

- (i) aumentar convenientemente la pendiente de aproximación del sistema;
- (ii) disminuir la abertura en azimut del sistema de forma que el objeto quede fuera de los límites del haz;
- (iii) desplazar el eje del sistema y su correspondiente superficie de protección contra obstáculos en no más de 50°;
- (iv) desplazar de manera adecuada el área de aproximación final y de despegue; y
- (v) instalar un sistema de guía de alineación visual tal como se especifica en 137.177(d).

(f) Luces de área de aproximación final y de despegue

Aplicación

- (1) Cuando en un helipuerto de superficie en tierra destinado al uso nocturno se establezca un área de aproximación final y de despegue, se proporcionarán luces de área de aproximación final y de despegue, pero pueden omitirse cuando el área de aproximación final y de despegue sea casi coincidente con el área de toma de contacto y de elevación inicial o cuando la extensión del área

de aproximación final y de despegue sea obvia.

Emplazamiento

- (2) Las luces de área de aproximación final y de despegue estarán emplazadas a lo largo de los bordes del área de aproximación final y de despegue. Las luces estarán separadas uniformemente en la forma siguiente:
 - (i) en áreas cuadradas o rectangulares, a intervalos no superiores a 50 m con un mínimo de cuatro luces a cada lado, incluso una luz en cada esquina; y
 - (ii) en áreas que sean de otra forma comprendidas las circulares, a intervalos no superiores a 5 m con un mínimo de 10 luces.

Características

- (3) Las luces de área de aproximación final y de despegue serán luces omnidireccionales fijas de color blanco. Cuando deba variarse la intensidad, las luces serán de color blanco variable.
- (4) La distribución de las luces del área de aproximación final y de despegue debe ser la indicada en la Figura K-20, Ilustración 5.
- (5) Las luces no deben exceder de una altura de 25 cm y deben estar empotradas si al sobresalir por encima de la superficie pusieran en peligro las operaciones de helicópteros. Cuando un área de aproximación final y de despegue no esté destinada a toma de contacto ni a elevación inicial, las luces no deben exceder de una altura de 25 cm sobre el nivel del terreno o de la nieve.

(g) Luces de punto de visada

Aplicación

- (1) Cuando en un helipuerto destinado a utilizarse durante la noche se suministre una señal de punto de visada deben proporcionarse también luces de punto de visada.

Emplazamiento

- (2) Las luces de punto de visada se emplazarán junto con la señal de punto de visada.

Características

- (3) Las luces de punto de visada consistirán en por lo menos seis luces blancas omnidireccionales tal como se indica en la Figura K-15. Las luces estarán empotradas, si al sobresalir por encima de la superficie constituyeran un peligro para las operaciones de los helicópteros.
- (4) La distribución de las luces de punto de visada debe ser la indicada en la Figura K-20, Ilustración 5.
- (h) Sistema de iluminación de área de toma de contacto y de elevación inicial

Aplicación

- (1) En un helipuerto destinado a uso nocturno se proporcionará un sistema de iluminación de área de toma de contacto y de elevación inicial.
- (2) El sistema de iluminación de área de toma de contacto y de elevación inicial de un helipuerto de superficie consistirá en uno o varios de los siguientes elementos:
 - (i) luces de perímetro; o
 - (ii) reflectores; o
 - (iii) conjuntos de luces puntuales segmentadas (ASPSL) o tableros luminiscentes (LP) para identificar el área de toma de contacto y de elevación inicial cuando a) y b) no sean viables y se hayan instalado luces de área de aproximación final y de despegue.
- (3) El sistema de iluminación de área de toma de contacto y de elevación inicial de un helipuerto elevado o de una heliplataforma consistirá en:
 - (i) luces de perímetro; y
 - (ii) ASPSL y/o LP para identificar la señal del área de toma de contacto, donde se proporcione, y/o reflectores para alumbrar el área de toma de contacto y de elevación inicial.

En los helipuertos elevados y heliplataformas, es esencial contar con referencias visuales de la

superficie dentro del área de toma de contacto y de elevación inicial para establecer la posición del helicóptero durante la aproximación final y el aterrizaje. Estas referencias pueden proporcionarse por medio de diversas formas de iluminación (ASPSL, LP, reflectores o una combinación de las luces mencionadas, etc.), además de las luces de perímetro. Se ha comprobado que los mejores resultados se obtienen con una combinación de luces de perímetro y ASPSL en franjas encapsuladas de diodos electroluminiscentes (LED) para identificar las señales de punto de toma de contacto y de identificación del helipuerto.

- (4) En los helipuertos de superficie destinados a uso nocturno, Debe proporcionarse iluminación del área de toma de contacto y de elevación inicial mediante ASPSL y/o LP, para identificar la señal del punto de toma de contacto y/o reflectores, cuando es necesario realzar las referencias visuales de la superficie.

Emplazamiento

- (5) Las luces de perímetro de área de toma de contacto y de elevación inicial estarán emplazadas a lo largo del borde del área designada para uso como área de toma de contacto y de elevación inicial o a una distancia del borde menor de 1,5 m. Cuando el área de toma de contacto y de elevación inicial sea un círculo:
 - (i) las luces se emplazarán en líneas rectas, en una configuración que proporcione al piloto una indicación de la deriva; y
 - (ii) cuando (1) no sea viable, las luces se emplazarán espaciadas uniformemente a lo largo del perímetro del área de toma de contacto y de elevación inicial con arreglo a intervalos apropiados, pero en un sector de 45° el espaciado entre las luces se reducirá a la mitad.
- (6) Las luces de perímetro de área de toma de contacto y de elevación inicial estarán uniformemente espaciadas a intervalos de no más de 3 m para los helipuertos elevados

y heliplataformas y de no más de 5 m para los helipuertos de superficie. Habrá un número mínimo de cuatro luces a cada lado, incluida la luz que deberá colocarse en cada esquina. Cuando se trate de un área de toma de contacto y de elevación inicial circular en la que las luces se hayan instalado de conformidad con 137.177(h)(5)(ii), habrá un mínimo de 14 luces.

- (7) Las luces de perímetro de área de toma de contacto y de elevación inicial de un helipuerto elevado o de una heliplataforma fija se instalarán de modo que los pilotos no puedan discernir su configuración a alturas inferiores a la del área de toma de contacto y de elevación inicial.
- (8) Las luces de perímetro de área de toma de contacto y de elevación inicial de heliplataformas flotantes se instalarán de modo que los pilotos no puedan discernir su configuración a alturas inferiores a las del área de toma de contacto y de elevación inicial cuando esté en posición horizontal.
- (9) En los helipuertos de superficie, si se utilizan ASPSL o LP para identificar el área de toma de contacto y de elevación inicial, se colocarán a lo largo de la señal que delimite el borde de esa área. Cuando el área de toma de contacto y de elevación inicial sea un círculo, se colocarán formando líneas rectas que circunscriban el área.
- (10) En los helipuertos de superficie habrá un número mínimo de nueve LP en el área de toma de contacto y de elevación inicial. La longitud total de los LP colocados en una determinada configuración no será inferior al 50% de la longitud de dicha configuración. El número de tableros será impar, con un mínimos de tres tableros en cada lado del área de toma de contacto y de elevación inicial, incluido el tablero que deberá colocarse en cada esquina. Los LP serán equidistantes entre sí, siendo no superior a 5 m la distancia que exista entre los extremos de los

tableros adyacentes de cada lado del área de toma de contacto y de elevación inicial.

- (11) Cuando se utilicen LP en un helipuerto elevado o en una heliplataforma para realzar las referencias visuales de la superficie, los tableros no deben ser adyacentes a las luces de perímetro. Los tableros se deben colocar alrededor de la señal de punto de toma de contacto cuando la haya, o deben ser coincidentes con la señal de identificación de helipuerto.
- (12) Los reflectores de área de toma de contacto y de elevación inicial se emplazarán de modo que no deslumbren a los pilotos en vuelo o al personal que trabaje en el área. La disposición y orientación de los reflectores será tal que se produzca un mínimo de sombras.

Se ha comprobado que los ASPSL y los LP utilizados para designar la señal del punto de toma de contacto o de la identificación del helipuerto indican de mejor manera las referencias visuales de la superficie que los reflectores de bajo nivel. Debido al riesgo de mal alineamiento, si se utilizan reflectores, resultará necesario que se verifiquen periódicamente para garantizar que siguen cumpliendo con las especificaciones que figuran en 137.177(h).

Características

- (13) Las luces de perímetro de área de toma de contacto y de elevación inicial serán luces omnidireccionales fijas de color verde.
- (14) En los helipuertos de superficie, los ASPSL o los LP emitirán luz de color verde cuando se utilicen para definir el perímetro del área de toma de contacto y de elevación inicial.
- (15) Según lo dispuesto en 137.177(h)(13) y (14), no se requerirá reemplazar las instalaciones existentes antes del 1 de enero de 2009.
- (16) Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores de LP deben ajustarse a lo estipulado en el Apéndice 1, 3.4.

- (17) Los LP tendrán una anchura mínima de 6 cm. La caja del tablero será del mismo color que la señal que delimite.
- (18) La altura de los elementos luminosos no debe exceder de 25 cm y éstos deben estar empotrados si al sobresalir de la superficie pusieran en peligro las operaciones de los helicópteros.
- (19) Cuando los reflectores del área de toma de contacto y de elevación inicial estén colocados dentro del área de seguridad de un helipuerto o dentro del sector despejado de obstáculos de una heliplataforma, su altura no debe exceder de 25 cm.
- (20) Los LP no sobresaldrán más de 2,5 cm de la superficie.
- (21) La distribución de las luces de perímetro debe ser la indicada en la Figura K-20, Ilustración 6.
- (22) La distribución de la luz de los LP debe ser la indicada en la Figura K-20, Ilustración 7.
- (23) La distribución espectral de las luces de los reflectores de área de toma de contacto y de elevación inicial será tal que las señales de superficie y de obstáculos puedan identificarse correctamente.
- (24) La iluminancia horizontal media de los reflectores debe ser por lo menos de 10 lux, con una relación de uniformidad (promedio a mínimo) no superior a 8:1, medidos en la superficie del área de toma de contacto y de elevación inicial.
- (25) La iluminación utilizada para identificar la señal de toma de contacto Debe constar de un círculo segmentado de franjas de ASPSL omnidireccionales de color amarillo. Los segmentos deben estar formados de franjas de ASPSL y la longitud total de las franjas de ASPSL no debe ser inferior al 50% de la circunferencia del círculo.
- (26) Si se utiliza, la señal de identificación del helipuerto debe iluminarse con luces omnidireccionales de color

verde.

- (i) Reflectores de área de carga y descarga con malacate

Aplicación

- (1) En un área de carga y descarga con malacate destinada a uso nocturno se suministrarán reflectores de área de carga y descarga con malacate.

Emplazamiento

- (2) Los reflectores de área de carga y descarga con malacate se emplazarán de modo que no deslumbren los pilotos en vuelo o al personal que trabaje en el área. La disposición y orientación de los reflectores será tal que se produzca un mínimo de sombras.

Características

- (3) La distribución espectral de los reflectores de área de carga y descarga con malacate será tal que las señales de superficie y de obstáculos puedan identificarse correctamente.
- (4) La iluminancia horizontal media debe ser por lo menos de 10 lux, medidos en la superficie del área de carga y descarga con malacate.

- (j) Luces de calle de rodaje

Las especificaciones para las luces de eje de calle de rodaje y luces de borde de calle de rodaje de 137.89(p) y (r) son igualmente aplicables a las calles de rodaje destinadas al rodaje en tierra de los helicópteros.

- (k) Ayudas visuales para señalar los obstáculos

Las especificaciones relativas al señalamiento e iluminación de obstáculos que figuran en la Subparte F, se aplican igualmente a los helipuertos y áreas de carga y descarga con malacate.

- (l) Iluminación de obstáculos mediante reflectores

Aplicación

- (1) En los helipuertos destinados a operaciones nocturnas, los obstáculos se iluminarán mediante reflectores si no es posible instalar

luces de obstáculos.

Emplazamiento

- (2) Los reflectores para obstáculos estarán dispuestos de modo que iluminen todo el obstáculo y, en la medida de lo posible, en forma tal que no deslumbren a los pilotos de los helicópteros.

Características

- (3) La iluminación de obstáculos mediante reflectores debe producir una luminancia mínima de 10 cd/m².

SERVICIOS EN LOS HELIPUERTOS

137.179 Salvamento y extinción de incendios

Generalidades

Estas disposiciones se aplican únicamente a los helipuertos de superficie y a los helipuertos elevados. Las disposiciones complementan las de 137.117 relativas a los requisitos en cuanto a salvamento y extinción de incendios en los aeródromos.

El objetivo principal del servicio de salvamento y extinción de incendios es salvar vidas humanas. Por este motivo, resulta de importancia primordial disponer de medios para hacer frente a los accidentes o incidentes de helicóptero que ocurran en un helipuerto o en sus cercanías, puesto que es precisamente dentro de esa zona donde existen las mayores oportunidades de salvar vidas humanas. Es necesario prever, de manera permanente, la posibilidad y la necesidad de extinguir un incendio que pueda declararse inmediatamente después de un accidente o incidente de helicóptero o en cualquier momento durante las operaciones de salvamento.

Los factores más importantes que afectan al salvamento eficaz en los accidentes de helicópteros en los que haya supervivientes, es el adiestramiento recibido, la eficacia del equipo y la rapidez con que pueda emplearse el personal y el equipo asignados al salvamento y a la extinción de incendios.

No se tienen en cuenta los requisitos relativos a la extinción de incendios de edificios o estructuras emplazadas en los helipuertos elevados.

Nivel de protección que ha de proporcionarse

- (a) El nivel de protección que ha de proporcionarse para fines de salvamento y extinción de incendios debe basarse en la longitud del helicóptero más largo que normalmente utilice el helipuerto y de conformidad con la categoría de los servicios de extinción de incendios del helipuerto, según la Tabla K-6, salvo en el caso de helipuertos sin personal de servicio y con un número reducido de movimientos.
- (b) Durante los períodos en que se prevean operaciones de helicópteros más pequeños, la categoría del helipuerto para fines de salvamento y extinción de incendios puede reducirse a la máxima de los helicópteros que se prevea utilizarán el helipuerto durante ese período.

Tabla K-6. Categoría de helipuerto para fines de extinción de incendios

Categoría	Longitud total del helicóptero ^a
H1	hasta 15 m exclusive
H2	a partir de 15 m hasta 24 m exclusive
H3	a partir de 24 m hasta 35 m exclusive

a. Longitud del helicóptero comprendidos el botolón de cola y los rotores

Agentes extintores

- (c) El agente extintor principal Debe ser una espuma de eficacia mínima de nivel B.
- En el Manual de servicios de aeropuertos, Parte 1, figura información sobre las propiedades físicas exigidas y sobre los criterios de eficacia de extinción de incendios que debe reunir una espuma para que esta tenga una eficacia de nivel B aceptable.
- (d) Las cantidades de agua para la producción de espuma y los agentes complementarios que hayan de proporcionarse deben corresponder a la categoría del helipuerto para fines de extinción de incendios según 137.179 y la Tabla K-7 o la Tabla K-83 que corresponda.
- No es necesario que las cantidades de agua especificadas para los helipuertos elevados se almacenen en el mismo helipuerto o en lugares adyacentes si hay una conexión conveniente con el sistema

principal de agua a presión que proporcione de forma continua el régimen de descarga exigido.

- (e) En los helipuertos de superficie se permite sustituir parte o la totalidad de la cantidad de agua para la producción de espuma por agentes complementarios.
- (f) El régimen de descarga de la solución de espuma no debe ser inferior a los regímenes indicados en la Tabla K-7 o en la Tabla K-8, según corresponda. Debe seleccionarse el régimen de descarga de los agentes complementarios que condujera a la eficacia óptima del agente utilizado.
- (g) En los helipuertos elevados, debe proporcionarse por lo menos una manguera que pueda descargar espuma en forma de chorro a razón de 250 L/min. Además, en los helipuertos elevados de Categorías 2 y 3, deben suministrarse como mínimo dos monitores que puedan alcanzar el régimen de descarga exigido y que estén emplazados en diversos lugares alrededor del helipuerto de modo tal que pueda asegurarse la aplicación de espuma a cualquier parte del helipuerto en cualesquiera condiciones meteorológicas y minimizando la posibilidad de que se causen daños a ambos monitores en un

accidente de helicóptero.

Equipo de salvamento

- (h) El equipo de salvamento de los helipuertos elevados debe almacenarse en una parte adyacente al helipuerto.

Tiempo de respuesta

- (i) El objetivo operacional del servicio de salvamento y extinción de incendios de los helipuertos de superficie debe consistir en lograr tiempos de respuesta que no excedan de 2 minutos en condiciones óptimas de visibilidad y de estado de la superficie.

Se considera que el tiempo de respuesta es el que transcurre entre la llamada inicial al servicio de salvamento y extinción de incendios y el momento en que el primer vehículo del servicio está en situación de aplicar la espuma a un régimen por lo menos igual al 50% del régimen de descarga especificado en la Tabla K-8.

- (j) En los helipuertos elevados, el servicio de salvamento y extinción de incendios debe estar disponible en todo momento en el mismo helipuerto o en las proximidades cuando haya movimientos de helicópteros.

Tabla K-7. Cantidades mínimas utilizables de agentes extintores para helipuertos de superficie

Categoría		Espuma de eficacia de nivel B	Agentes complementarios				
	Agua (L)	Régimen de descarga de la solución espuma (L/min)	Productos químicos en polvo (kg)	o	Hidrocarburos halogenados (kg)	o	CO ₂ (kg)
(1)	(2)	(3)	(4)		(5)		(6)
H1	500	250	23		23		45
H2	1 000	500	45		45		90
H3	1 600	800	90		90		180

Tabla K-8. Cantidades mínimas utilizables de agentes extintores

Categoría		Espuma de eficacia de nivel B	Agentes complementarios				
	Agua (L)	Régimen de descarga de la solución espuma (L/min)	Productos químicos en polvo (kg)	o	Hidrocarburos halogenados (kg)	o	CO ₂ (kg)
(1)	(2)	(3)	(4)		(5)		(6)
H1	2 500	250	45		45		90
H2	5 000	500	45		45		90
H3	8 000	800	45		45		90

