REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL

PARTE 154

DISEÑO DE AERÓDROMOS

ANAC Administración Nacional de Aviación Civil

Argentina

REGISTRO DE ENMIENDAS

ENMIENDAS			
Número de Enmienda	**Fecha de Aplicación**	**Fecha de Anotación**	**Anotada por**

ESTA PAGINA FUE DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

LISTA DE VERIFICACIÓN DE PÁGINAS

SUBPARTE	PAGINA	REVISION	SUBPARTE	PAGINA	REVISION

ESTA PAGINA FUE DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

INDICE GENERAL

- REGISTRO DE ENMIENDAS

- LISTA DE VERIFICACIÓN DE PÁGINAS

- INDICE

- AUTORIDADES DE APLICACIÓN

- AUTORIDAD DE COORDINACIÓN

-SUBPARTE A – GENERALIDADES

Secc. *Título*

154.001 Aplicación
154.003 Carácter de cada una de las partes
154.005 Definiciones y acrónimos particulares
154.007. Sistemas de referencia comunes
154.009. Certificación de Aeródromos
154.011. Diseño de Aeródromos
154.013. Clave de Referencia de Aeródromo
154.015 Procedimientos específicos para operaciones de aeródromos

- SUBPARTE B – DATOS SOBRE LOS AERÓDROMOS

Secc. *Título*

154.101 Datos aeronáuticos
154.103 Punto de Referencia del Aeródromo
154.105 Elevaciones del aeródromo y de la pista
154.107 Temperatura de referencia del aeródromo
154.109. Dimensiones del aeródromo
154.111. Resistencia de los pavimentos
154.113. Emplazamientos para la verificación del altímetro antes del vuelo
154.115. Distancias Declaradas
154.117. Condiciones del área de movimientos y de las instalaciones relacionadas con la misma
154.119. Salvamento y extinción de incendios
154.121. Sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación
154.123. Condiciones entre la autoridad de los servicios de información aeronáutica y la autoridad del aeródromo.

- SUBPARTE C – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Secc. *Título*

Secc. *Título*

154.201 Número y orientación de las pistas
154.203. Elección de la componente transversal máxima admisible del viento
154.205. Datos que deben utilizarse
154.207. Emplazamiento del umbral
154.209. Longitud verdadera de las pistas
154.211 Anchura de las pistas
154.213. Distancia mínima entre pistas paralelas
154.215. Pendientes de las pistas
154.217. Resistencia de las pistas

154.219. Márgenes de las pistas
154.221. Plataforma de viraje en la pista
154.223. Franjas de pista.
154.225. Áreas de seguridad de extremo de pista.
154.227. Zonas libres de obstáculos.
154.229. Zonas de parada
154.231. Área de funcionamiento del radioaltímetro
154.233. Calles de rodaje
154.235 Pendientes de las calles de rodaje
154.237 Calles de rodaje en puentes
154.239 Calles de salida rápida
154.241. Márgenes de las calles de rodaje
154.243. Franjas de las calles de rodaje
154.245. Apartaderos de espera, puntos de espera de la pista, puntos de espera intermedios y puntos de espera en la vía de vehículos
154.247. Plataformas
154.249. Puesto de estacionamiento aislado para aeronaves
154.251. Instalaciones de deshielo/antihielo.

- SUBPARTE D – RESTRICCIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBSTÁCULOS

Secc. Título
154.301 Superficies Limitadoras de Obstáculos
154.303. Requisitos de la limitación de obstáculos
154.305. Objetos situados fuera de las superficies limitadoras de obstáculos
154.307. Otros objetos

- SUBPARTE E – AYUDAS VISUALES PARA LA NAVEGACIÓN

Secc. Título
154.401 Indicadores y dispositivos de señalización
154.402 Señales de Pistas pavimentadas
154.403 Señal designadora de pista
154.404 Señal de eje de pista
154.405 Señal de umbral
154.406 Señal de punto de visada
154.407 Señal de zona de toma de contacto
154.408 Señal de faja lateral de pista
154.409 Señal de eje de calle de rodaje
154.410 Señal mejorada de eje de calle de rodaje
154.411 Señal de plataforma de viraje de la pista
154.412 Señal de punto de espera de la pista
154.413 Señal de punto de espera intermedio
154.414 Señal de punto de verificación VOR en el aeródromo
154.415 Señal de punto de espera en la vía de vehículos
154.416 Señal con instrucciones obligatorias
154.417 Señal de información
154.418 Señales en las plataformas de estacionamiento de aeronaves
154.419 Pistas sin pavimentar
154.420 Señal designadora de pista
154.421 Señal de umbral
154.422 Señal de umbral desplazado
154.423 Señal de borde de pista
154.424 Señal de borde de calle de rodaje
154.425 Señal de punto de espera de la pista
154.426 Señal de borde de plataforma
154.427 Luces
154.428 Luces que pueden ser peligrosas para la seguridad de las aeronaves
154.429 Luces que pueden causar confusión
154.430 Luces aeronáuticas de superficie que pueden ocasionar confusión a los marinos

154.431 Dispositivos luminosos y estructuras de soporte
154.432 Luces de aproximación elevadas
154.433 Luces elevadas
154.434 Luces empotradas
154.435 Intensidad de las luces y su control
154.436 Iluminación de emergencia
154.437 Faros aeronáuticos
154.438 Faro de aeródromo
154.439 Faro de identificación
154.440 Sistemas de iluminación de aproximación
154.441 Sistema sencillo de iluminación de aproximación
154.442 Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I
154.443 Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categorías II y III
154.444 Sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación
154.445 Características de los elementos luminosos
154.446 Pendiente de aproximación y reglaje de elevación de los elementos luminosos
154.447 Superficie de protección contra obstáculos
154.448 Luces de guía para el vuelo en circuito
154.449 Sistema de luces de entrada a pista
154.450 Luces de identificación de umbral de pista (REILS)
154.451 Luces de borde de pista
154.452 Luces de umbral de pista y de barra de ala
154.453 Luces de extremo de pista
154.454 Luces de eje de pista
154.455 Luces de zona de toma de contacto
154.456 Luces indicadoras de calle de salida rápida
154.457 Luces de zona de parada
154.458 Luces de eje de calle de rodaje
154.459 Luces de eje de calle de rodaje en calles de rodaje
154.460 Luces de eje de calle de rodaje en calles de salida rápida
154.461 Luces de eje de calle de rodaje en otras calles de salida
154.462 Luces de eje de calle de rodaje en las pistas
154.463 Luces de borde de calle de rodaje
154.464 Luces de plataforma de viraje en la pista
154.465 Barras de parada
154.466 Luces de punto de espera intermedio
154.467 Luces de salida de instalación deshielo/antihielo
154.468 Luces de protección de pista
154.469 Iluminación de plataforma con proyectores
154.470 Sistema de guía visual para el atraque
154.471 Unidad de guía en azimut
154.472 Indicador de posición de parada
154.473 Sistema avanzado de guía visual para el atraque
154.474 Luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves
154.475 Luces de punto de espera en la vía de vehículos
154.476 Barra de prohibición de acceso
154.477 Luces en pistas no pavimentadas
154.478 Luces de borde de pista
154.479 Luces de umbral de pista
154.480 Luces de barra de ala
154.481 Luces de extremo de pista
154.482 Luces de borde de calle de rodaje y plataforma
154.483 Letreros
154.484 Letreros con instrucciones obligatorias
154.485 Letreros de información
154.486 Letreros de distancia remanente
154.487 Letreros de punto de verificación VOR en el aeródromo
154.488 Letrero de identificación de aeródromos
154.489 Letrero de identificación de los puestos de estacionamiento de aeronaves
154.490 Letrero de punto de espera en la vía de vehículos
154.491 Balizas

154.492 Balizas de borde para pistas cubiertas de nieve

- **SUBPARTE F – AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE OBSTÁCULOS**

Secc. Título

154.501 Objetos que hay que señalar o iluminar
154.503. Señalamiento y/o iluminación de objetos
154.505. Características de las luces de obstáculos

- **SUBPARTE G – AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE ZONAS DE USO RESTRINGIDO**

Secc. Título

154.601 Pistas y calles de rodaje cerradas en su totalidad o en parte
154.603. Superficies no resistentes
154.605. Área anterior al umbral
154.607. Áreas fuera de servicio

- **SUBPARTE H – SISTEMAS ELÉCTRICOS**

Secc. Título

Sistemas de suministro de energía eléctrica
154.703 Ayudas visuales
154.705 Diseño de sistemas
154.707. Dispositivo monitor

- APÉNDICE 1- COLORES DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE, Y DE LAS SEÑALES, LETREROS Y TABLEROS

- APÉNDICE 2- CARACTERÍSTICAS DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE

- APÉNDICE 3- SEÑALES CON INSTRUCCIONES OBLIGATORIAS Y SEÑALES DE INFORMACIÓN

- APÉNDICE 4- REQUISITOS RELATIVOS AL DISEÑO DE LOS LETREROS DE GUÍA PARA EL RODAJE

- APÉNDICE 5- REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS DATOS AERONÁUTICOS Y SUPERFICIES DE RECOPILACION DE LOS DATOS DE OBSTACULOS Y TERRENO.

- APÉNDICE 6- EMPLAZAMIENTO DE LAS LUCES DE OBSTÁCULOS

- APÉNDICE 7- ESPECIFICACIONES PARA AERÓDROMOS DE USO EXCLUSIVO PARA AERÓSTATOS LIBRES TRIPULADOS.

- APÉNDICE 8- ESPECIFICACIONES PARA PISTAS EN EL ENTORNO ANTÁRTICO.

- ADJUNTO A- TEXTO DE ORIENTACIÓN QUE SUPLEMENTA LA RAAC 154.

- ADJUNTO B- SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS

REGISTRO DE ENMIENDAS

ENMIENDAS			
Número de Enmienda	**Fecha de Aplicación**	**Fecha de Anotación**	**Anotada por**

ESTA PAGINA FUE DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

AUTORIDAD DE COORDINACIÓN

Para la recepción de consultas, presentación de propuestas y notificación de errores u omisiones dirigirse a:

1. UNIDAD DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE GESTIÓN – DPTO. NORMATIVA AERONÁUTICA, NORMAS Y PROCEDIMIENTOS INTERNOS
Azopardo 1405 - Piso 7
C1107ADY - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - República Argentina
Tel: 54 11 5941-3069
E-mail: normaer@anac.gov.ar

ESTA PAGINA FUE DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

SUBPARTE A – GENERALIDADES

Secc. *Título*

154.001 Aplicación
154.003 Carácter de cada una de las partes
154.005 Definiciones y acrónimos particulares
154.007. Sistemas de referencia comunes
154.009. Certificación de Aeródromos
154.011. Diseño de Aeródromos
154.013. Clave de Referencia de Aeródromo
154.015 Procedimientos específicos para operaciones de aeródromos

154.001 Aplicación

(a) La interpretación de algunas de las especificaciones contenidas en la presente regulación, requiere expresamente que la autoridad competente obre según su propio criterio, tome alguna determinación o cumpla determinada función.

(b) Las especificaciones, a menos que se indique de otro modo en un determinado texto, se referirán a los aeródromos abiertos al uso público o privado y complementan las normas y recomendaciones para aeródromos STOL descriptas en la RAAC 156.

(c) Las especificaciones de la Subparte C, se aplicarán sólo a los aeródromos terrestres.

(d) Cuando proceda, las especificaciones de esta Regulación se aplicarán a los helipuertos.

(e) Las especificaciones para aeródromos de uso exclusivo para Aerostatos se definen en el Apéndice 7.

(f) En el Apéndice 8 incluye las especificaciones complementarias para aeródromos emplazados en entorno antártico.

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

154.003 Carácter de cada una de las partes

Las partes que componen ésta Regulación, tiene el carácter que se indica:

(a) Norma: Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera necesaria para la seguridad operacional o regularidad de la navegación aérea.

(b) Recomendación: Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera conveniente por razones de seguridad operacional, regularidad o eficiencia de la navegación aérea internacional, y a la cual, tratarán de ajustarse los explotadores, operadores y responsables de la provisión de las mismas.

(c) Apéndices: Texto que por conveniencia se agrupa por separado, pero que forma parte de las normas y recomendaciones.

(d) Definiciones: Terminología empleada en las normas y recomendaciones, que no es explícita porque no tiene el significado corriente. Las definiciones no tienen carácter independiente, pero son parte esencial de cada una de las normas y recomendaciones en que se usa el término, ya que cualquier cambio en el significado de éste afectaría la disposición.

(e) Tablas y Figuras: Aclaran o ilustran una norma o recomendación y a las cuales éstos hacen referencia, forman parte de la norma o recomendación correspondiente y tienen el mismo carácter.

(f) Introducciones: Contienen texto explicativo al principio de las Subpartes, capítulos a fin de facilitar la comprensión de la aplicación del texto.

(g) Notas: Proporcionan datos o referencias acerca de las normas o recomendaciones que se trate, sin formar parte de tales normas o recomendaciones.

(h) Adjuntos: Comprenden textos que suplementan los de las normas y recomendaciones, o incluidos como orientación para su aplicación.

154.005 Definiciones y acrónimos particulares

(a) Definiciones.: Para el propósito de esta Parte 154 – Diseño de Aeródromos, además de las definiciones establecidas en la Parte 1 de las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil, los términos y expresiones que se indican a continuación, tienen el siguiente significado:

Accidente: Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que, en el caso de una aeronave tripulada, ocurre entre el momento en que una persona entra a bordo de la aeronave, con la intención de realizar un vuelo, y el momento en que todas las personas han desembarcado, o en el caso de una aeronave no tripulada, que ocurre entre el momento en que la aeronave está lista para desplazarse con el propósito de realizar un vuelo y el momento en que se detiene, al finalizar el vuelo, y se apaga su sistema de propulsión principal, durante el cual:

a. cualquier persona sufre lesiones mortales o graves a consecuencia de:
   1) hallarse en la aeronave, o
   2) por contacto directo con cualquier parte de la aeronave, incluso las partes que se hayan desprendido de la aeronave, o
   3) por exposición directa al chorro de un reactor, excepto cuando las lesiones obedezcan a causas naturales, se las haya causado una persona a sí misma o hayan sido causadas por otras personas o se trate de lesiones sufridas por pasajeros clandestinos escondidos fuera de las áreas destinadas normalmente a los pasajeros y la tripulación; o

b. la aeronave sufre daños o roturas estructurales que:
   1) afectan adversamente su resistencia estructural, su performance o sus características de vuelo; y
   2) que normalmente exigen una reparación importante o el recambio del componente afectado, excepto por falla o daños del motor, cuando el daño se limita al motor, su capó o sus accesorios; o por daños limitados en las hélices, extremos de ala, antenas, neumáticos, frenos o carenados, pequeñas abolladuras o perforaciones en el revestimiento de la aeronave; o

c. la aeronave desaparece o es totalmente inaccesible.

NOTA 1: Para uniformidad estadística únicamente, toda lesión que ocasione la muerte dentro de los treinta días contados a partir de la fecha en que ocurrió el accidente está clasificada por la OACI como lesión mortal.

NOTA 2: Una aeronave se considera desaparecida cuando se da por terminada la búsqueda oficial y no se han localizado los restos.

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

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

Aeródromo controlado. Aeródromo en el que se facilita servicio de control de tránsito aéreo para el tránsito del aeródromo.
La expresión “aeródromo controlado” indica que se facilita el servicio de control de tránsito para el tránsito del aeródromo, pero no implica que tenga que existir necesariamente una zona de control.

Aeródromo sin servicio de tránsito aéreo. Aeródromo público en el que no se facilitan servicios de control de tránsito aéreo de ningún tipo.

Aeródromo de uso agroaéreo. Área definida de tierra (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) de características particulares, destinada a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves dedicadas a trabajo aéreo de fumigación y rociado.

Aeródromo de uso exclusivo de ultralivianos. Área definida de tierra (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) de características particulares destinada exclusivamente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves ultralivianas motorizadas (ULM).

Aeródromo de uso exclusivo Aeróstatos. Área definida de tierra (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) de características particulares destinada exclusivamente a la llegada y salida de Aeróstatos.

Aeródromo certificado. Aeródromo a cuyo explotador se le ha otorgado un certificado de aeródromo conforme lo establecido en los reglamentos de certificación de la República Argentina.

Aeródromo público. Aeródromo habilitado por la Autoridad Aeronáutica, abierto al uso público, y en el cual se practican las limitaciones al dominio establecidas en la legislación respectiva. La condición del propietario del inmueble, no califica a un aeródromo como público o privado.

Aeródromo privado. Aeródromo habilitado por la Autoridad Aeronáutica, destinado al uso privado, y en el cual, con posterioridad a su habilitación, debería mantenerse la aplicación de las limitaciones al dominio establecidas en la legislación respectiva. La condición del propietario del inmueble, no califica a un aeródromo como público o privado.

Aeródromo STOL. Área definida de tierra (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) de características específicas, destinada exclusivamente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves STOL.

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

Aeronave de alas rotativas: Aerodino cuya sustentación en el aire se debe, principalmente, a las reacciones aerodinámicas sobre sus alas o palas que giran alrededor de un eje, las cuales forman parte del rotor.

Aeronave STOL: Se considera con ésta clasificación la capacidad que poseen ciertos aviones para funcionar con seguridad en pistas limitadas por el espacio, por el terreno o por ambas cosas,

Aeropuerto: Son aeropuertos aquellos aeródromos públicos que cuentan con servicios o intensidad de movimiento aéreo que justifiquen tal denominación. Aquellos aeródromos públicos o aeropuertos destinados a la operación de aeronaves provenientes del o con destino al extranjero, donde se presten servicios de sanidad, aduana, migraciones y otros, se denominarán aeródromos o aeropuertos internacionales.

Nota.— La reglamentación determinará los requisitos a que deberán ajustarse para que sean considerados como tales.

Aeróstato: Toda aeronave que, principalmente, se sostiene en el aire en virtud de su fuerza de flotabilidad.

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.

Altitud de decisión (DA) o altura de decisión (DH). Altitud o altura especificada, en la aproximación de precisión, a la cual debe iniciarse una maniobra de aproximación frustrada si no se ha establecido la referencia visual requerida para continuar la aproximación.

Nota 1.— Para la altitud de decisión (DA) se tomó como referencia el nivel medio del mar (MSL) y para la altura de decisión (DH), la elevación del umbral.

Nota 2.— La referencia visual requerida significa aquella Sección de las ayudas visuales o del área de aproximación que debería haber estado a la vista durante tiempo suficiente para que el piloto pudiera hacer una evaluación de la posición y de la rapidez del cambio de posición en relación con la trayectoria de vuelo deseada. En operaciones de Categoría III con altura de decisión, la referencia visual requerida es aquella especificada para el procedimiento y operación particulares.

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

Nota1.— Para la altitud de franqueamiento de obstáculos se toma como referencia el nivel medio del mar y para la altura de franqueamiento de obstáculos, la elevación del umbral, o en el caso de aproximaciones

que no son de precisión, la elevación del aeródromo o la elevación del umbral, si éste estuviera a más de 7 ft por debajo de la elevación del aeródromo. Para la altura de franqueamiento de obstáculos en aproximaciones en circuito se toma como referencia la elevación del aeródromo.

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.

Altura: Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y una referencia especificada.

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

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.

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

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

Área de aterrizaje. Parte del área de movimiento destinada al aterrizaje o despegue de aeronaves.

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.

Área de influencia. Área establecida a los fines de la iluminación y señalamiento de obstáculos (construcciones, estructuras, instalaciones, etc.) que comprende:

(a) un radio de 10 Km, de un aeródromo público, ó de un aeródromo privado habilitado para operaciones nocturnas, los cuales serán medidos desde el centro geométrico de la pista, o pista principal en caso que exista más de una;
(b) los corredores VFR establecidos, más un área suplementaria de 1 Km. a cada lado de los mismos;
(c) un radio de 2 Km de un helipuerto, medidos desde el centro de la FATO
(d) los helicorredores establecidos, más un área suplementaria de 0,5 Km a cada lado de los mismos

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

Área de movimiento. Parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, integrada por el área de maniobras y las plataformas.

Área de Restricción de Equipos/Área de Seguridad de la Aeronave (ERA/ASA). área en que la aeronave se estaciona y es atendida por los vehículos “handling” durante su escala

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 despegue interrumpido o un aterrizaje demasiado largo.

Área de señales. Área de un aeródromo utilizada para exhibir señales terrestres.

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

Atmósfera tipo. (Atmósfera definida en el Documento 7488/2 – OACI) Una atmósfera definida como sigue:

a) El aire es un gas perfecto seco;

b) Las constantes físicas son:

A. Masa molar media al nivel del mar: M0= 28,964420 x 10-3 kg/mol-1

B. Presión atmosférica al nivel del mar: P0 = 1013,25 hPa

C. Temperatura al nivel del mar: t0 = 15ºC T0 = 288,15K

D. Densidad atmosférica al nivel del mar: P0 = 1,2250 kg/m3

E. Temperatura de fusión del hielo: Ti = 273,15K

F. Constante universal de los gases perfectos: R* = 8,31432 JK-1 mol-1

c) los gradientes térmicos son:

Altitud Geopotencial [km]		**Gradiente térmico** [Kelvin / km geopotencial patrón]
de	a	
-5.0	11.0	-6.5
11.0	20.	0.0
20.0	32.0	+1.0
32.0	47.0	+2.8
47.0	51.0	0.0
51.0	71.0	-2.8
71.0	80.0	-2.0

Autoridad Aeronáutica. A los fines de la presente Subparte se define como Autoridad Aeronáutica Civil a la Administración Nacional de Aviación Civil.

Autoridad Competente: A los fines de la presente Subparte, los siguientes Organismos actuarán en carácter de Autoridades Aeronáuticas competentes en sus respectivas áreas de responsabilidad:

- Administración Nacional de Aviación Civil
- Dirección General de Infraestructura y Servicios Aeroportuarios
- Dirección de Aeródromos
- Dirección de Proyectos e Infraestructura
- Dirección de Servicios Aeroportuarios

Avión (Aeroplano): Aerodino propulsado por motor, de ala fija, que se mantiene en vuelo por la reacción dinámica del aire sobre su superficie sustentadora.

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

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**.**

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

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

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.

Calidad de los datos. Grado o nivel de confianza de que los datos proporcionados satisfarán los requisitos del usuario de datos en lo que se refiere a exactitud, resolución e integridad.

Calle de rodaje. Vía definida en un aeródromo terrestre, establecida para el rodaje de aeronaves y destinada a proporcionar enlace entre una y otra parte del aeródromo, incluyendo:

a) Calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronave. La parte de una plataforma designada como calle de rodaje y destinada a proporcionar acceso a los puestos de estacionamiento de aeronaves solamente.

b) Calle de rodaje en la plataforma. La parte de un sistema de calles de rodaje situada en una plataforma y destinada a proporcionar una vía para el rodaje a través de la plataforma.

c) Calle de salida rápida. Calle de rodaje que se une a una pista en un ángulo agudo y está proyectada de modo que permita a los aviones que aterrizan virar a velocidades mayores que

las que se logran en otras calles de rodaje y logrando así que la pista esté ocupada el mínimo tiempo posible.

Certificado de aeródromo. Certificado otorgado por la autoridad competente de conformidad con las normas aplicables a la explotación de aeródromos.

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

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

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

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

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.

Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC). Condiciones meteorológicas expresadas en términos de visibilidad, distancia desde las nubes y techo de nubes, inferiores a los mínimos especificados para las condiciones meteorológicas de vuelo visual.

Condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC). Condiciones meteorológicas expresadas en términos de visibilidad, distancia desde las nubes y techo de nubes, iguales o mejores que los mínimos especificados.

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

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

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.

Densidad de tránsito de aeródromo.

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

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

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

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

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

Distancias declaradas.

a) Recorrido de despegue disponible (TORA). La longitud de la pista que se ha declarado disponible y adecuada para el recorrido en tierra de un avión que despegue.

b) Distancia de despegue disponible (TODA). La longitud del recorrido de despegue disponible

más la longitud de la zona libre de obstáculos, si la hubiera.

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

d) Distancia de aterrizaje disponible (LDA). La longitud de la pista que se ha declarado disponible y adecuada para el recorrido en tierra de un avión que aterrice.

Elevación: Distancia vertical entre un punto o nivel en la superficie de la tierra, o unido a ella, y el nivel medio del mar.

Elevación del aeródromo. Elevación del punto más alto del área de aterrizaje.

Estudio Aeronáutico. Un estudio aeronáutico es un estudio de un problema aeronáutico para determinar posibles soluciones y seleccionar aquella que resulte aceptable sin que afecte negativamente la seguridad. El estudio aeronáutico será normalmente llevado a cabo por la autoridad aeronáutica.

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.

Explotador de Aeródromo. Persona física o jurídica, de derecho público o privado, nacional o extranjera, a la que se le ha otorgado la explotación, administración, mantenimiento y funcionamiento de un aeródromo, aún sin fines de lucro.

Factores humanos (Ver actuación humana): Capacidades y limitaciones humanas que tienen impacto en la seguridad y eficiencia de las operaciones aeronáuticas.

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

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

Faro de identificación. (IBN) Faro aeronáutico que emite una señal visual en clave basada en el sistema MORSE, por medio de la cual puede identificarse un punto determinado que sirve de referencia.

Faro de peligro. Faro aeronáutico utilizado a fin de indicar un peligro para la navegación aérea.

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.

Franja de calle de rodaje. Zona que incluye una calle de rodaje destinada a proteger a una aeronave que esté operando en ella y a reducir el riesgo de daño en caso de que accidentalmente se salga de ésta.

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

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

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

FOD (Objeto extraño): Un objeto inanimado dentro del área de movimiento que no tenga una función operacional o aeronáutica y pueda representar un peligro para las operaciones de las aeronaves.

Geoide. Superficie equipotencial en el campo de gravedad de la Tierra que coincide con el nivel medio del mar (MSL) encalma y su prolongación continental.

Nota.— 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.

Helicóptero: Aeronave de alas rotativas que para su desplazamiento horizontal, depende principalmente de sus rotores accionados por motores.

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

como hidroaviones, cuya utilización está restringida a operaciones que se realicen bajo las reglas de vuelo visual (VFR)

Incursión en pista. Todo suceso en un aeródromo que suponga la presencia incorrecta de una aeronave, vehículo o persona en la zona protegida de una superficie designada para el aterrizaje o despegue de una aeronave.

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.

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.

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.

Intersección de calles de rodaje. Empalme de dos o más calles de rodaje.

Letrero. Dispositivo destinado a proporcionar ayuda visual para el guiado en tierra de aeronaves y vehículos en el área de movimiento. Por su tipo, se dividen en:

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

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

Longitud del campo de referencia del avión. Longitud decampo 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.

Lugares Aptos: Son considerados aquellos lugares que previamente denunciados ante la Autoridad Aeronáutica se utilicen habitual o periódicamente para las operaciones de aterrizaje y despegue, y que tengan todas las características que permitan garantizar, bajo la responsabilidad del piloto, una total seguridad para la operación y terceros

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

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.

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

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

Margen. Banda de terreno que bordea los laterales de un pavimento, tratada deforma que sirva de transición entre ese pavimento y el terreno adyacente.

Método recomendado. Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera conveniente por razones de seguridad, regularidad o eficiencia de la navegación aérea, y a la cual, tratarán de ajustarse los explotadores de los aeródromos.

Norma. Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera necesaria para la seguridad o regularidad de la navegación aérea y a la que, se ajustarán los explotadores de los aeródromos. En el caso de que sea imposible su cumplimiento, es obligatorio hacer la correspondiente notificación a la Autoridad Aeronáutica.

Nieve (en tierra).

a) 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.

b) 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.

c) 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.

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

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

Noche: Las horas comprendidas entre el fin del crepúsculo civil vespertino y el comienzo del crepúsculo civil matutino, o cualquier otro periodo entre la puesta y la salida del sol que especifique la autoridad correspondiente.

Nota: El crepúsculo civil termina por la tarde cuando el centro del disco solar se halle a 6º por debajo del horizonte y empieza por la mañana cuando el centro del disco solar se halle a 6º por debajo del horizonte.

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.

Nota.— El número de clasificación de aeronaves se calcula con respecto a la posición del centro de gravedad (CG), que determina la carga crítica sobre el tren de aterrizaje crítico. Normalmente, para calcular el ACN se emplea la posición más retrasada del CG correspondiente a la masa bruta máxima en la plataforma (rampa). En casos excepcionales, la posición más avanzada del CG puede determinar que resulte más crítica la carga sobre el tren de aterrizaje de proa.

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

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

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 6 de la OACI, se da orientación sobre diseño en materia de frangibilidad.

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

a) esté situado en un área destinada al movimiento de las aeronaves en la superficie; o

b) sobresalga de una superficie definida destinada a proteger las aeronaves en vuelo; o

c) esté fuera de las superficies definidas y sea considerado como un peligro para la navegación aérea.

Ondulación geoidal. La distancia del geoide por encima (positiva) o por debajo (negativa) del elipsoide matemático de referencia.

Nota.— 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.

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.

Piloto: Genéricamente, es el titular de un Certificado de Idoneidad Aeronáutica que le permite operar o controlar una aeronave o asistir en su operación, durante el tiempo de vuelo.

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

Pista de despegue. Pista destinada exclusivamente a los despegues.

Pista de vuelo por instrumentos. Uno de los siguientes tipos de pista destinados a la operación de aeronaves que utilizan procedimientos de aproximación por instrumentos:

a) Pista para aproximaciones que no sean de precisión. Pista de vuelo por instrumentos servida por ayudas visuales y por lo menos una ayuda no visual que proporciona por guía direccional adecuada para la aproximación directa.

b) Pista para aproximaciones de precisión de Categoría I. Pista de vuelo por instrumentos servida por ILS o MLS y por ayudas visuales destinadas a operaciones con una altura de decisión no inferior a 60 m (200 ft) y con una visibilidad de no menos de 800 m o con un alcance visual en la pista no inferior a 550 m.

c) Pista para aproximaciones de precisión de Categoría II. Pista de vuelo por instrumentos servida por ILS o MLS y por ayudas visuales destinadas a operaciones con una altura de decisión inferior a 60 m (200 ft) pero no inferior a 30 m (100 ft) y con un alcance visual en la pista no inferior a 300 m.

d) Pista para aproximaciones de precisión de Categoría III. Pista de vuelo por instrumentos servida por ILS o MLS hasta la superficie de la pista y a lo largo de la misma; y

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

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

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

Nota 1.— Para las especificaciones ILS o MLS relacionadas con estas categorías, véase el Anexo 10 de la OACI- Volumen I.

Nota 2.— Las ayudas visuales no tienen necesariamente que acomodarse a la escala que caracterice las ayudas no visuales que se proporcionen. El criterio para la selección de las ayudas visuales se basa en las condiciones en que se trata de operar.

Pista de vuelo visual. Pista destinada a las operaciones de aeronaves que utilicen procedimientos visuales para la aproximación.

Pista para aproximaciones de precisión. Véase “Pista de vuelo por instrumentos”.

Pistas casi paralelas. Pistas que no se cortan pero cuyas prolongaciones de eje forman un ángulo de convergencia o de divergencia de 15º o menos.

Pistas principales. Pistas que se utilizan con preferencia a otras siempre que las condiciones lo permitan.

Plataforma. Área definida, en un aeródromo terrestre, destinada a dar cabida a las aeronaves para los fines de embarque o desembarque de pasajeros, correo o carga, abastecimiento de combustible, estacionamiento o mantenimiento.

Plataforma de viraje en la pista. Una superficie definida en el terreno de un aeródromo, adyacente a una pista con la finalidad de completar un viraje de 180º sobre la pista.

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.

Programa de seguridad operacional. Conjunto integrado de reglamentos, procedimientos y actividades encaminados a mejorar los niveles de seguridad operacional.

Publicación de Información Aeronáutica (AIP). Publicación expedida por el Estado, que contiene información aeronáutica, de carácter duradero, indispensable para la navegación aérea.

Puesto de estacionamiento de aeronave. Área designada en una plataforma, destinada al estacionamiento de una aeronave.

Punto de espera de la pista. Punto designado destinado a proteger una pista, una superficie limitadora de obstáculos o un área crítica o sensible para los sistemas ILS/MLS, en el que las aeronaves en rodaje y los vehículos se detendrán y se mantendrán a la espera, a menos que la torre de control de aeródromo autorice otra cosa.

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

Punto de espera en la vía de vehículos. Punto designado en el que puede requerirse que los vehículos esperen.

Punto de espera intermedio. Punto designado en la intersección de dos calles de rodaje, o entre una calle de rodaje y una instalación de deshielo/antihielo, destinado al control del tránsito de aeronaves en rodaje, en el que las mismas y, eventualmente los vehículos que utilicen dicha vía con autorización de las dependencias de control de aeródromo, se detendrán y mantendrán a la espera hasta recibir una nueva autorización de la torre de control de aeródromo.

Punto de referencia de aeródromo. (ARP). Punto cuya situación geográfica designa al aeródromo y que normalmente de establece en el centro de la pista. A los fines del establecimiento de las superficies limitadoras de obstáculos, se determinarán puntos de referencia con éstos fines específicos ubicados en los umbrales de cada pista.

Punto de toma de contacto. El punto donde corta a la pista la trayectoria de planeo nominal.

Rodaje. Movimiento autopropulsado de una aeronave sobre el área de movimiento de un aeródromo, excluidos el despegue y el aterrizaje.

Referencia (datum). Toda cantidad o conjunto de cantidades que pueda servir como referencia o base para el cálculo de otras cantidades.

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.

Reflectancia: Es la relación entre el flujo luminoso reflejado por un cuerpo y el flujo luminoso que dicho cuerpo recibe.

Salidas paralelas independientes. Salidas simultáneas desde pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas.

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

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

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

Servicio de tránsito aéreo. Expresión genérica que se aplica, según el caso, a los servicios de información de vuelo, alerta, asesoramiento de tránsito aéreo, control de tránsito aéreo (servicios de control de área, control de aproximación o control de aeródromo).

Sistema de gestión de la seguridad operacional. Programa sistémico que incluye la estructura orgánica, líneas de responsabilidad, políticas y procedimientos necesarios, tendiente a lograr niveles más elevados de seguridad operacional.

Sistema de parada. Sistema diseñado para desacelerar a un avión en caso de sobrepaso de pista.

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 el50% durante un cambio de la fuente de energía, cuando la luz funciona a una intensidad del 25% o más.

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).

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

Umbral desplazado. Umbral que no está situado en el extremo de la pista.

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.

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

Visibilidad en tierra. Visibilidad en un aeródromo, indicada por un observador competente o por sistemas automáticos.

Zona de parada. Área rectangular definida en el terreno situado a continuación del recorrido de despegue disponible, preparada como zona adecuada para que puedan pararse las aeronaves en caso de despegue interrumpido.

Zona despejada de obstáculos (OFZ). Espacio aéreo por encima de la superficie de aproximación interna, de las superficies de transición interna, de la superficie de aterrizaje interrumpido y de la parte de la franja limitada por esas superficies, no penetrada por ningún obstáculo fijo salvo uno de masa ligera montado sobre soportes frangibles y necesario para fines de navegación aérea.

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

Zona libre de obstáculos. Área rectangular definida, con origen en el extremo de recorrido disponible (TORA) y con una pendiente especificada, bajo control de la autoridad competente, designada o preparada como área adecuada sobre la cual un avión puede efectuar la parte del ascenso inicial.

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

Zona de control. Espacio aéreo controlado que se extiende hacia arriba desde la superficie terrestre hasta un límite superior especificado.

Zona de tránsito de aeródromo. Espacio aéreo de dimensiones definidas establecido alrededor de un aeródromo para la protección del tránsito del aeródromo.

(b) Acrónimos:

AAC	Autoridad de Aviación Civil
AGA.	Aeródromos y Ayudas terrestres.
ACN	Número de clasificación de aeronaves aprox. Aproximadamente
AC	Circular de Asesoramiento de la FAA-USA (Advisory Circular)
AIM:	Gestión de información aeronáutica
AIP:	Publicación de información aeronáutica
ARP:	Punto de referencia del aeródromo
ASDA	Distancia disponible de aceleración-parada
ATC:	Control de tránsito aéreo
ATS:	Servicios de tránsito aéreo
C	Grados Celsius
CAF	Equipo extintor de espuma por gas comprimido

CBR	Índice de resistencia de California
CIE	Comisión Internacional de Luminotecnia
cd	Candela
cm	Centímetro
DME	Equipo radiotelemétrico
FAA	Administración Federal de Aviación-U.S.A.(Federal Aviation Administration)
ft	Pie
FOD:	Objeto extraño (Foreign Object Damage)
IFR.	Símbolo utilizado para designar las reglas de vuelo por instrumentos.
IMC.	Símbolo utilizado para designar las condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos.
ILS:	Sistema de aterrizaje por instrumentos
K	Grados Kelvin
kg	Kilogramo
km	Kilómetro
km/h	Kilómetro por hora
kt	Nudo
L	Litro
LAR:	Reglamento Aeronáutico Latinoamericano
LDA	Distancia de aterrizaje disponible
m	Metro
máx	Máximo
mm	Milímetro
mín	Mínimo
MN	Meganewton
MPa	Megapascal
NM	Milla marina
NOTAM:	Aviso a los aviadores
NU	No utilizable
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OCA/H	Altitud/altura de franqueamiento de obstáculos
OFZ	Zona despejada de obstáculos
OLS	Superficies limitadoras de obstáculos
PCN	Número de clasificación de pavimentos
RESA	Área de seguridad de extremo de pista
RVR	Alcance visual en la pista
SSEI:	Servicio de salvamento y extinción de incendios
STOL	Despegue –Aterrizaje corto (Short Takeoff-Landing) Aplicable para aeronaves y aeródromos.
TODA	Distancia de despegue disponible
TORA	Recorrido de despegue disponible
VFR.	Símbolo utilizado para designar las reglas de vuelo visual.

VMC. Símbolo utilizado para designar las condiciones meteorológicas de vuelo visual.

VOR: Radiofaro omnidireccional VHF

(c) Símbolos:

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

154.007. 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.

Nota.— En el Manual del Sistema Geodésico Mundial — 1984 (WGS-84) de OACI (Doc 9674) figuran textos de orientación amplios relativos al WGS-84.

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

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

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

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

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

154.009 Certificación de aeródromos

(a) Los aeródromos internacionales se certificaran de conformidad con los requisitos establecidos en el Manual del Proceso de Certificación o el documento que lo reemplace y otras especificaciones pertinentes de la OACI.

(b) Los aeródromos en los que se registren operaciones regulares de transporte aéreo nacional regular (cabotaje) con aeronaves de más de 30 asientos podrán ser sometidos al proceso de certificación a solicitud de los explotadores de aeródromo.

(c) El marco normativo que establece los criterios, procesos y etapas para la certificación de aeródromos se encuentra actualmente descripto en el Manual del Proceso de Certificación.

Nota 1— Los PANS-*AERÓDROMOS de la OACI (Doc 9981) contienen procedimientos específicos acerca de las etapas para certificar un aeródromo. En el* Manual de certificación de aeródromos *(Doc 9774) se proporciona orientación adicional sobre la certificación de aeródromos.*

Nota 2.- La RAAC Parte 139, en desarrollo, reemplazará el Manual del Proceso de Certificación.

154.011 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 internacional se integrarán en el diseño y la construcción de nuevas instalaciones, así como las reformas de las instalaciones existentes en los aeródromos.

Nota.— En el Manual de planificación de aeropuertos de OACI (Doc 9184), Parte 1, figura orientación acerca de todos los aspectos de planificación de aeródromos, comprendida la seguridad.

(b) En el diseño de los aeródromos se deberán tener presentes, las medidas sobre utilización de terrenos en las adyacencias de los mismos y los controles ambientales

154.013 Clave de referencia

Nota de introducción.— 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 del presente Manual, 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 A-1.

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

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

Nota. 2— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI (Doc 9157), Partes 1 y 2, se encuentra orientación para determinar la clave de referencia de aeródromo

(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.

Tabla A-1. Clave de referencia de aeródromo

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

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

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI (Doc 9157 de la OACI), Partes 1 y 2, se encuentra orientación sobre planificación con respecto a los aviones de más de 80 m de envergadura.

154.015 Procedimientos específicos para operaciones de aeródromos

Nota de introducción.— En esta sección se presentan los PANS-AERÓDROMOS de la OACI (Doc 9981) para uso de los aeródromos que lleven a cabo una evaluación de su compatibilidad para el tipo de tránsito o de operación a los que se desea dar cabida.

Los textos de los PANS-AERÓDROMOS tratan de cuestiones operacionales que enfrentan los aeródromos existentes y contienen los procedimientos necesarios que permiten garantizar la seguridad permanente de las operaciones. En los casos en los que se hayan definido medidas y procedimientos y restricciones operacionales alternativos, éstos deberían detallarse en el manual de aeródromo y examinarse periódicamente para evaluar constantemente su vigencia. Los PANS-AERÓDROMOS no tienen por objeto sustituir ni eludir las disposiciones de esta regulación. Se espera que la infraestructura nueva en un aeródromo existente o en uno nuevo cumpla plenamente los requisitos de esta parte.

Véase el Anexo 15, de la OACI, 4.1.2 c), sobre las responsabilidades de los Estados en relación con la inclusión en las publicaciones de información aeronáutica de una lista de diferencias respecto a los procedimientos conexos de la OACI.

(a) Cuando en el aeródromo se dé cabida a un avión que sobrepase las características certificadas del aeródromo, se evaluará la compatibilidad entre la operación del avión y la infraestructura y las operaciones del aeródromo, y se definirán e implantarán medidas apropiadas para mantener un nivel aceptable de seguridad operacional, durante las operaciones.

Nota.— Los procedimientos para evaluar la compatibilidad entre la operación de un avión nuevo y un aeródromo existente figuran en los PANS-AERÓDROMOS de la OACI *(Doc 9981) y en la Circular 305 de la OACI.*

(b) Se promulgará información acerca de las medidas, procedimientos operacionales y restricciones a las operaciones, de alternativa de un aeródromo, que se derivan de 154.105 **(a)**

Nota 1.— Véase el Anexo 15, Apéndice 1, AD 2.20, sobre la descripción detallada del reglamento local del tránsito.

Nota 2.— Véanse los PANS-AERÓDROMOS de la OACI (Doc 9981), Capítulo 3, sección 3.6, sobre la promulgación de información relativa a la seguridad operacional.

———————————

ESTA PÁGINA FUE DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

SUBPARTE B – DATOS SOBRE EL AERÓDROMO

Secc. *Título*

154.101 Datos aeronáuticos
154.103 Punto de Referencia del Aeródromo
154.105 Elevaciones del aeródromo y de la pista
154.107 Temperatura de referencia del aeródromo
154.109. Dimensiones del aeródromo
154.111. Resistencia de los pavimentos
154.113. Emplazamientos para la verificación del altímetro antes del vuelo
154.115. Distancias Declaradas
154.117. Condiciones del área de movimientos y de las instalaciones relacionadas con la misma
154.119. Salvamento y extinción de incendios
154.121. Sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación
154.123. Condiciones entre la autoridad de los servicios de información aeronáutica y la autoridad del aeródromo.

154.101 Datos aeronáuticos

(a) La determinación de los datos aeronáuticos relativos a los aeródromos, será realizada por el explotador del aeródromo y notificados a la AAC de conformidad con los procedimientos y la reglamentación que al efecto establezca la AAC, acorde a los requisitos de exactitud e integridad fijados en las Tablas A5-1 a A5-5 del Apéndice 5 y teniendo en cuenta al mismo tiempo, los procedimientos del sistema de calidad establecido.

(b) Los requisitos de exactitud de los datos aeronáuticos se basarán 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 pista), 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).

Nota.— Las especificaciones que rigen el sistema de calidad pueden consultarse en el Anexo 15 de OACI, Capítulo 3.

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

Nota.— Las disposiciones relacionadas con las bases de datos cartográficos de aeródromo figuran en el Capítulo 11 del Anexo 15 de la OACI.

(d) Cuando se suministren datos de conformidad con la recomendación contenida en 154.101 (c), la selección de los atributos de los datos cartográficos que hayan de recopilarse se hará teniendo en consideración las aplicaciones en las que vayan a aplicarse.

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

(e) Cuando se suministren datos cartográficos de aeródromo de conformidad con 154.101 (c), los mismos se ajustarán a los requisitos de exactitud e integridad que figuran en el Apéndice 5.

(f) *Nota.— Las bases de datos cartográficos de aeródromo pueden tener dos niveles de calidad: alto o*

*mediano. Esos niveles y los requisitos numéricos conexos se definen en los documentos DO-272B de la RTCA y ED-99B — User Requirements for Aerodrome Mapping Information (Requisitos de usuario de la información cartográfica de aeródromo) de la Organiza*ción europea para el equipamiento de la aviación civil (EUROCAE).

(g) El explotador del aeródromo deberá asegurarse de que se mantenga la integridad de los datos aeronáuticos en todo el proceso de datos, desde el levantamiento topográfico/origen hasta su notificación a la AAC. Según la clasificación de integridad aplicable, los procedimientos de validación y verificación garantizarán:

(1) **para datos ordinarios:** que se evite la alteración durante todo el procesamiento de los datos;

(2) **para datos esenciales:** que no haya alteración en etapa alguna del proceso, y podrán incluir procesos adicionales, según sea necesario, para abordar riesgos potenciales en toda la arquitectura del sistema, de modo de asegurar además la integridad de los datos en ese nivel; y

(3) **para datos críticos:** que no haya alteración en etapa alguna del proceso, y podrán incluir procesos de aseguramiento de la integridad adicionales para mitigar plenamente los efectos de las fallas identificadas mediante un análisis exhaustivo de toda la arquitectura del sistema, como riesgos potenciales para la integridad de los datos.

Nota.— Los textos de orientación sobre el procesamiento de datos aeronáuticos e información aeronáutica figuran en el Documento DO-200A de la RTCA y en el Documento ED-76A de la Organización europea para el equipamiento de la aviación civil (EUROCAE), titulado Standards for Processing Aeronautical Data [Normas para el procesamiento de datos aeronáuticos (disponible en inglés y francés únicamente)].2.1.3 La protección de los datos aeronáuticos electrónicos almacenados o en tránsito se supervisará en su totalidad mediante la verificación por redundancia cíclica (CRC). Para lograr la protección del nivel de integridad de los datos aeronáuticos críticos y esenciales clasificados en 2.1.2, se aplicará respectivamente un algoritmo CRC de 32 o de 24 bits.

(h) Recomendación.— Para lograr la protección del nivel de integridad de los datos aeronáuticos ordinarios clasificados en 154.101-g), se aplicará un algoritmo CRC de 16 bits.

Nota.— Los textos de orientación sobre los requisitos de calidad de los datos aeronáuticos (exactitud, resolución, integridad, protección y rastreo) figuran en el Manual del Sistema Geodésico Mundial — 1984 de OACI (WGS-84) (Doc 9674). Los textos de apoyo con respecto a las disposiciones del Apéndice 5 relativas a la resolución e integridad de la publicación de los datos aeronáuticos figuran en el Documento DO-201A de la RTCA y en el Documento ED-77 de la Organización europea para el equipamiento de la aviación civil (EUROCAE) titulado "Industry Requirements for Aeronautical Information" (Requisitos de la industria en materia de información aeronáutica).

(i) 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 con arreglo al trabajo topográfico original sobre el terreno no satisfaga los requisitos establecidos en el Apéndice 5, Tabla A5-1.

(j) 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.

(k) 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.

Nota 1.— Un marco de referencia apropiado será el que permita aplicar el WGS-84 a un aeródromo determinado y en función del cual se expresen todos los datos de coordenada.

Nota 2.— Las especificaciones que rigen la publicación de las coordenadas WGS-84 figuran en el Anexo 4, Capítulo 2 y en el Anexo 15, Capítulo 3 ambos de la OACI.

154.103. Punto de referencia del aeródromo.

(a) Para cada aeródromo se establecerá un punto de referencia cuya situación geográfica ubica y designa al aeródromo.

(b) El punto de referencia del aeródromo debería estar situado cerca del centro geométrico inicial o planeado del aeródromo o en el centro geométrico de la pista cuando en el aeródromo exista una única pista, y permanecerá normalmente donde se haya determinado en primer lugar.

(c) El explotador deberá materializar y proporcionar a la AAC la posición del punto de referencia del aeródromo para su notificación a la autoridad de los servicios de información aeronáutica en grados, minutos y segundos.

(d) A los fines del establecimiento de las superficies limitadoras de obstáculos, el explotador deberá materializar y determinar puntos de referencia con éstos fines específicos, ubicados en los umbrales de cada pista.

154.105. 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 internacional para aproximaciones que no sean de precisión, la elevación y ondulación geoidal de cada umbral, la elevación de los extremos de pista y la de puntos intermedios a lo largo de la pista, si su elevación, alta o baja, fuera de importancia, se medirán con una exactitud redondeada al medio metro o pie y se notificarán a la autoridad de los servicios de información aeronáutica.

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

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

(d) En las pistas para aproximación con guía vertical (APV), la evaluación y la ondulación geoidal del aeródromo y la altitud de franqueamiento de obstáculos (OCA), se debe considerar como una pista para aproximación que no es de precisión, si es mayor o igual a 90 metros y una pista de precisión de aproximación, si la OCA es inferior a 90 metros.

154.107. Temperatura de referencia del aeródromo.

(a) Para cada aeródromo internacional se determinará la temperatura de referencia en grados Celsius y se notificará a la autoridad de los servicios de información aeronáutica.

(b) La temperatura de referencia del aeródromo deberá ser la media mensual de las temperaturas máximas diarias correspondiente al mes más caluroso del año (siendo el mes más caluroso aquél que tiene la temperatura media mensual más alta). Esta temperatura deberá ser el promedio de observaciones efectuadas durante varios años.

154.109. Dimensiones del aeródromo e información relativa a las mismas.

(a) Para los aeródromos o aeropuertos internacionales, el explotador suministrará o describirá a la AAC,, los siguientes datos para cada una de las instalaciones proporcionadas del aeródromo:

(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, resistencia expresada en PCN, 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 zona de parada — longitud, anchura redondeada al metro más próximo, tipo de superficie; y sistema de parada (de haberlo) – ubicación (en qué extremo de pista) y descripción.

(3) calle de rodaje — designación, anchura, tipo de superficie, resistencia expresada en PCN;

(4) plataforma — tipo de superficie, puestos de estacionamiento de aeronave, resistencia expresada en PCN;

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

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

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

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

(9) emplazamiento y designación de las rutas normalizadas para el rodaje; y

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

(11) coordenadas geográficas de cada umbral para su notificación a la autoridad de los servicios de información aeronáutica en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo.

(12) coordenadas geográficas de los puntos apropiados de eje de calle de rodaje y puntos de espera, para su notificación a los servicios de información aeronáutica en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo.

(13) coordenadas geográficas de cada puesto de estacionamiento de aeronave para su notificación a la autoridad de los servicios de información aeronáutica en grados, minutos, segundos y centésimas de segundo.

(14) datos electrónicos sobre obstáculos, situados en el Area 2a, 2b, 2c, 3 y 4, de conformidad con los procedimientos y reglamentación que al efecto establezca la AAC, para su notificación a la autoridad de los servicios de información aeronáutica.

(15) datos electrónicos sobre el terreno, situados en el Area 2a, 2b, 2c, 3 y 4, de conformidad con los procedimientos y reglamentación que al efecto establezca la AAC, para su notificación a la autoridad de los servicios de información aeronáutica.

Nota 1.—Véanse en el Anexo 15 de OACI, Apéndice 8, las ilustraciones gráficas de las superficies de recolección de datos de obstáculos / terreno, y los criterios utilizados para su identificación en las Áreas 2a, 2b, 2c, 3 y 4.

Nota 2.— En el Apéndice 5 figuran las ilustraciones gráficas y descripciones de las superficies de recolección de datos de obstáculos, y terreno en las Áreas 2a, 2b, 2c, 3 y 4

Nota 3.— La aplicación de la disposición 10.1.4. / 10.1.5 y 10.1.6 del Anexo 15 de OACI relativa a la disponibilidad de datos sobre obstáculos y terreno, conforme las especificaciones del Área 2a, 2b, 2c, 3 y 4, se facilitaría mediante la planificación avanzada y apropiada de la recolección y el procesamiento de esos datos.

(b) En los aeródromos públicos nacionales, deberían suministrarse o describirse los datos para cada una de las instalaciones proporcionadas del aeródromo, descriptos en 154.109-a), según corresponda.

154.111. Resistencia de los pavimentos

(a) Se determinará la resistencia de los pavimentos.

(b) Se obtendrá la resistencia de un pavimento destinado a las aeronaves de masa en la plataforma (rampa) superior a 5700 kg, utilizando el método del Número de Clasificación de Aeronaves — Número de Clasificación de Pavimentos (ACN-PCN) para los aeropuertos internacionales. En los aeródromos que no sean internacionales, la resistencia de los pavimentos se podrá expresar indistintamente en valores ACN-PCN o mediante valores de AUW (Peso bruto de la aeronave según su tren de aterrizaje).

(c) Cuando se utilice el método ACN-PCN, se notificará 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.

Nota.— En caso necesario, los PCN pueden publicarse con una aproximación de hasta una décima de número entero.

(d) Cuando se utilice el método AUW, se notificará la siguiente información:

1) el valor del peso bruto admisible;
2) el tipo de tren de aterrizaje principal basado en la cantidad de ruedas por pata;
3) la unidad de medida en toneladas

(e) 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, a reserva 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.

Nota.— Pueden notificarse diferentes PCN si la resistencia de un pavimento está sujeta a variaciones estacionales de importancia.

(f) El ACN de una aeronave se determinará de conformidad con los procedimientos normalizados relacionados con el método ACN-PCN.

Nota.— Los procedimientos normalizados para determinar el ACN de una aeronave figuran en el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 3. A título de ejemplo, se han evaluado varios tipos de aeronaves actualmente en uso, sobre pavimentos rígidos y flexibles con las cuatro categorías del terreno de fundación que se indican en 154.111,h-2) , y los resultados se presentan en dicho manual.

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

(h) 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

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

(2) Categoría de resistencia del terreno de fundación:

	Clave
Resistencia alta: para los pavimentos rígidos, el valor tipo es K = 150 MN/m3 y comprende todos los valores de K superiores a 120 MN/m3; para los pavimentos flexibles, el valor tipo es CBR = 15 y comprende todos los valores superiores a 13.	A
Resistencia mediana: para los pavimentos rígidos, el valor tipo es K = 80 MN/m3 y comprende todos los valores K entre 60 y 120 MN/m3; para los pavimentos flexibles, el valor tipo es CBR = 10 y comprende todos los valores CBR entre 8 y 13.	B
Resistencia baja: para los pavimentos rígidos, el valor tipo es K = 40 MN/m3 y comprende todos los valores K entre 25 y 60 MN/m3; para los pavimentos flexibles, el valor tipo es CBR = 6 y comprende todos los valores CBR entre 4 y 8.	C
Resistencia ultra baja: para los pavimentos rígidos, el valor tipo es K = 20 MN/m3 y comprende todos los valores K inferiores a 25 MN/m3; para los pavimentos flexibles, el valor tipo es CBR = 3 y comprende todos los valores CBR inferiores a 4.	D

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

	Clave
Ilimitada — sin límite de presión	W
Alta — presión limitada a 1,75 MPa	X
Mediana — presión limitada a 1,25 MPa	Y
Baja — presión limitada a 0,50 MPa	Z

(4) Método de evaluación:

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

(i) Recomendación.— Deberían fijarse los criterios para reglamentar la utilización de un pavimento por aeronaves de ACN superior al PCN notificado con respecto a dicho pavimento de conformidad con 154.111 (a) y 154.111 (b).

Nota.— La RAAC 153 Apéndice 8, explica en detalle un método simple para reglamentar las operaciones en sobrecarga, mientras que en el Manual de diseño de aeródromos, Parte 3 de la OACI, se incluye la descripción de procedimientos más detallados para evaluar los pavimentos y su aptitud para admitir operaciones restringidas en sobrecarga.

(j) 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;

154.113. Emplazamientos para la verificación del altímetro antes del vuelo

(a) En cada aeródromo se establecerán uno o más emplazamientos para la verificación del altímetro antes del vuelo.

(b) El emplazamiento para la verificación del altímetro antes del vuelo deberá estar situado en la plataforma.

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

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

(c) Como elevación del emplazamiento para la verificación del altímetro antes del vuelo, se dará la elevación media, redondeada al metro o pie más próximo, del área en que esté situado dicho emplazamiento. 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).

154.115. Distancias declaradas

(a) Se calcularán y publicarán las siguientes distancias redondeadas al metro o pie más próximo para una pista destinada a servir al transporte aéreo comercial internacional:

(1) recorrido de despegue disponible;

(2) distancia de despegue disponible;

(3) distancia de aceleración-parada disponible; y

(4) distancia disponible de aterrizaje.

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

(b) **Recomendación.-** Deberían calcularse y publicarse las distancias declaradas indicadas en 154.115-a) para las pistas destinada a servir al transporte aéreo comercial nacional y en las pistas de los aeródromos públicos o privados en los que se establezcan, zonas de parada, zonas libres de obstáculos o desplazamiento de umbral.

154.117. Condiciones del área de movimiento y de las instalaciones relacionadas con la misma

(a) La información sobre el estado del área de movimiento y el funcionamiento de las instalaciones relacionadas con la misma se proporcionará 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) Se vigilarán las condiciones del área de movimiento y el funcionamiento de las instalaciones relacionadas con las mismas, y con la finalidad de tomar las medidas pertinentes se darán informes sobre cuestiones de importancia operacional, que afecten a las operaciones de las aeronaves y los aeródromos, 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 escarcha 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 o descongelantes u otros contaminantes en una pista, una calle de rodaje o una plataforma.

(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.

Nota 1.— Otros contaminantes pueden ser lodo, polvo, arena, cenizas volcánicas, aceite o caucho. En el Anexo 6, Parte I, Adjunto C, figura orientación sobre la descripción de las condiciones de la superficie de una pista. En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc 9137), Parte 2, se proporciona orientación adicional.

Nota 2.— Tendría que prestarse atención particular a la presencia simultánea de nieve, nieve fundente, hielo, hielo mojado, nieve sobre hielo con productos químicos líquidos anticongelantes o descongelantes.

Nota 3. — Véase en 154.117 k) una lista de contaminantes de invierno respecto de los cuales hay que informar.

(c) Para facilitar la observancia de 154.117 a) y 154.117 b), las inspecciones del área de movimiento deberán realizarse como mínimo diariamente cuando el número de clave sea 1 ó 2 y un mínimo de dos veces diarias cuando el número de clave sea 3 ó 4.

Nota.— En el Manual de servicios de aeropuertos de OACI, Parte 8, y en el Manual de sistemas de guía y control del movimiento en la superficie (SMGCS) se encuentran directrices para llevar a cabo inspecciones diarias del área de movimiento.

(d) **Recomendación**.— El personal que evalúa y notifica las condiciones de la superficie una pista que se exigen en 154.117 b) y 154.117 g) debería estar capacitado y ser competente con el fin de ajustarse a los criterios del Estado.

Nota.— En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc 9137 de la OACI), Parte 8, Capítulo 7, figura orientación sobre los criterios.

Agua en la pista

(e) Cuando se encuentre agua en una pista, deberá facilitarse una descripción de las condiciones de la superficie de la pista, utilizando los términos siguientes:

(1) HÚMEDA — La superficie acusa un cambio de color debido a la humedad.

(2) MOJADA — La superficie está empapada pero no hay agua estancada.

(3) AGUA ESTANCADA — Para fines de la performance de un avión, más del 25% del área de la superficie de la pista está cubierta con más de 3 mm de agua (en partes aisladas o continuas de la misma) dentro de la longitud y anchura requeridas en uso.

(f) Se facilitará la información de que una pista o parte de la misma puede ser resbaladiza cuando está mojada.

Nota.— La determinación de que una pista mojada o una porción de la misma pueda considerarse resbaladiza no se basa exclusivamente en la medición del rozamiento empleando un dispositivo de medición continua del rozamiento. En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc 9137 de la OACI), Parte 2, se describen dispositivos complementarios para llevar a cabo esta evaluación.

(g) Se notificará a los usuarios del aeródromo cuando el nivel de rozamiento de una pista pavimentada o una porción de la misma sea inferior al especificado por el Estado de conformidad con la RAAC 153 Apéndice 7.

Nota.— En el Adjunto A, Sección 6 de ésta RAAC, se proporciona orientación sobre cómo dirigir un programa de evaluación de las características de rozamiento de la superficie de una pista, que incluye cómo determinar y expresar el nivel mínimo de rozamiento de pistas no cubiertas de hielo o nieve.

Nieve, nieve fundente, hielo o escarcha en la pista

Nota 1.— La intención de estas especificaciones es satisfacer los requisitos en cuanto a promulgación de SNOWTAM y NOTAM contenidos en el Anexo 15 de la OACI.

Nota 2.— Pueden utilizarse sensores del estado de la superficie de la pista, para detectar y presentar continuamente información actual o prevista sobre el estado de la pista, tal como presencia de humedad o inminente formación de hielo en los pavimentos.

(h) **Recomendación**.— Siempre que una pista en funcionamiento esté contaminada con nieve, nieve fundente, hielo o escarcha, la condición de la superficie de la pista se evaluará y notificará.

Nota.— En el Adjunto A, Sección 6, se proporciona orientación sobre como evaluar las superficies pavimentadas cubiertas de nieve o de hielo.

(i) **Recomendación**.— No deberían notificarse mediciones del rozamiento de la superficie realizadas en una pista contaminada con nieve fundente, nieve mojada o hielo mojado, a menos de que pueda garantizarse la fiabilidad de la medición correspondiente a su uso operacional.

Nota.— El arrastre de contaminantes en la rueda de medición del equipo puede ocasionar, entre otras cosas, que las lecturas que se obtienen en estas condiciones no sean fiables.

(j) **Recomendación**.— Cuando las mediciones del rozamiento se consideran parte de la evaluación, la performance del dispositivo empleado para medir el rozamiento en superficies cubiertas de nieve compacta o hielo debería satisfacer la norma y los criterios de correlación establecidos o aceptados por el Estado.

Nota.— En el Manual de servicios de aeropuertos (Doc 9137 de la OACI), Parte 2, figura orientación sobre los criterios que se aplican a los dispositivos empleados para medir el rozamiento y acerca de la correlación que hay entre estos dispositivos.

(k) **Recomendación**.— Cuando haya nieve, nieve fundente, hielo o escarcha y se notifique su presencia, en la descripción de la condición de la superficie de la pista deberían emplearse las descripciones que siguen:

- Nieve Seca;
- Nieve Mojada;
- Nieve Compacta;
- Nieve Mojada Compacta;
- Nieve Fundente;
- Hielo;
- Hielo Mojado;
- Escarcha;
- Nieve Seca Sobre Hielo;
- Nieve Mojada Sobre Hielo;
- Tratada Químicamente;
- Enarenada;

y debería incluir, cuando corresponda, la evaluación del espesor de la capa de contaminante.

154.119 Salvamento y extinción de incendios

Nota.— Para la información de servicios de salvamento y extinción de incendios, véase la RAAC 153, Subparte C, 153.207

(a) Se suministrará información relativa al nivel de protección proporcionado en un aeródromo a los fines de salvamento y extinción de incendios.

El nivel de protección proporcionado en un aeródromo deberá expresarse en términos de la categoría de los servicios de salvamento y extinción de incendios tal como se describe en *la RAAC 153, Subparte C, 153.207* y de conformidad con los tipos y cantidades de agentes extintores de que se dispone normalmente en un aeródromo.

(b) 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 deberá informar de ello a las dependencias mencionadas anteriormente.

Nota.— Se entiende por "cambio significativo en el nivel de protección" el cambio de categoría del servicio de salvamento y de extinción de incendios de que se dispone normalmente en el aeródromo, resultante de la variación de la disponibilidad de agentes extintores, del equipo para la aplicación de los agentes extintores o del personal que maneja el equipo, etc.

(c) Un cambio significativo deberá expresarse en términos de la nueva categoría de los servicios de salvamento y extinción de incendios de que se dispone en el aeródromo.

154.121 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 según la Subparte E. Para una instalación de PAPI o de APAPI, se indicará además el lado de la pista en el cual están instalados los elementos luminosos, es decir, derecha o izquierda;

(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) ángulos nominales de la pendiente de aproximación. Para un PAPI y un APAPI, éste será el ángulo (B + C) ÷ 2 y (A + B) ÷ 2, respectivamente, según se indica en la Subparte E Figura E-64; y

(5) alturas mínimas de la vista sobre el umbral de las señales de posición en pendiente. 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´´c, es decir, el ángulo A, menos 2´.

154.123 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 concertarán acuerdos entre la autoridad de los servicios de información aeronáutica, la autoridad del aeródromo y el explotador del 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 154.117)

(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 el Anexo 15 de la OACI, Capítulo 6 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.

Nota 1.— Las especificaciones relativas a la expedición de NOTAM y SNOWTAM figuran en el Anexo 15 de OACI, Capítulo 5 y Apéndices 6 y 2, respectivamente.

Nota 2.— La información AIRAC será distribuida por el servicio de información aeronáutica 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.

Nota 3.— El calendario de fechas comunes AIRAC, predeterminadas y acordadas internacionalmente, de entrada en vigor a intervalos de 28 días, y las orientaciones relativas al uso de AIRAC figuran en el Manual para los servicios de información aeronáutica de la OACI (Doc 8126, Capítulo 2).

———————————

ESTA PÁGINA FUE DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

SUBPARTE C – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Secc. *Título*

154.201 Número y orientación de las pistas
154.203. Elección de la componente transversal máxima admisible del viento
154.205. Datos que deben utilizarse
154.207. Emplazamiento del umbral
154.209. Longitud verdadera de las pistas
154.211 Anchura de las pistas
154.213. Distancia mínima entre pistas paralelas
154.215. Pendientes de las pistas
154.217. Resistencia de las pistas
154.219. Márgenes de las pistas
154.221. Plataforma de viraje en la pista
154.223. Franjas de pista.
154.225. Áreas de seguridad de extremo de pista.
154.227. Zonas libres de obstáculos.
154.229. Zonas de parada
154.231. Área de funcionamiento del radioaltímetro
154.233. Calles de rodaje
154.235 Pendientes de las calles de rodaje
154.237 Calles de rodaje en puentes
154.239 Calles de salida rápida
154.241. Márgenes de las calles de rodaje
154.243. Franjas de las calles de rodaje
154.245. Apartaderos de espera, puntos de espera de la pista, puntos de espera intermedios y puntos de espera en la vía de vehículos
154.247. Plataformas
154.249. Puesto de estacionamiento aislado para aeronaves
154.251. Instalaciones de deshielo/antihielo.

154.201. Número y orientación de las pistas

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

(a) Un factor importante es el coeficiente de utilización, determinado por la distribución de los vientos, que se especifica a continuación. Otro factor importante es la alineación de la pista que permite obtener la provisión de aproximaciones que se ajusten a las especificaciones sobre superficies de aproximación, indicadas en la Subparte D de ésta RAAC . En el Adjunto A, Sección 1, se ofrece información sobre éstos y otros factores.

(b) Cuando se elija el emplazamiento de una nueva pista de vuelo por instrumentos, es necesario 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.

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

(d) Recomendación.— El emplazamiento y la orientación de las pistas en un aeródromo deberían

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.

Nota.— En el Doc. 9184 - Manual de Planificación de Aeropuertos - Parte 2, de la OACI, y en el Doc. 9829 - Orientación sobre el Enfoque Equilibrado para la Gestión del Ruido de las Aeronaves, se encuentra orientación sobre la forma de tratar los problemas relativos al ruido.

154.203. Elección de la componente transversal máxima admisible del viento

(a) Recomendación.— Al aplicar las recomendaciones de 154.201 **(c)**, debería suponerse que, en circunstancias normales, impide el aterrizaje o despegue de un avión una componente transversal del viento que exceda de:

(1) 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 debería suponerse una componente transversal del viento que no exceda de 24 km/h (13 kt);

(2) 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

(3) 19 km/h (10 kt) en el caso de aviones cuya longitud de campo de referencia es inferior a 1 200 m.

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

154.205. Datos que deben utilizarse

(a) Recomendación.— La elección de los datos que se han de usar en el cálculo del coeficiente de utilización debería 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 deberían hacerse por lo menos ocho veces al día, a intervalos iguales.

Nota.— 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.

154.207. Emplazamiento del umbral

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

Nota.— En el Adjunto A, Sección 10, se da orientación sobre el emplazamiento del umbral.

(b) Cuando sea necesario desplazar el umbral de una pista, ya sea de manera permanente o temporal, deberán tenerse en cuenta los diversos factores que pueden incidir sobre el emplazamiento del mismo. Cuando deba desplazarse el umbral porque una parte de la pista esté fuera de servicio, deberá proveerse un área despejada y nivelada de una longitud de 60 m por lo menos entre el área inutilizable y el umbral desplazado, excepto para el caso de los aeródromos de uso agroaéreo, en los que la longitud será de 15 metros, como mínimo. Deberá proporcionarse también, según las circunstancias, una distancia suplementaria correspondiente a los requisitos del área de seguridad de extremo de pista.

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

154.209. Longitud verdadera de las pistas

(a) Salvo lo dispuesto en 154.209 **(c),** la longitud verdadera de toda pista principal deberá ser adecuada para satisfacer los requisitos operacionales de los aviones para los que se proyecte la pista y no deberá ser menor que la longitud más larga determinada por la aplicación a las operaciones de las correcciones correspondientes a las condiciones locales y a las características de performance de los aviones que tengan que utilizarla.

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

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

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

Nota 4.— Cuando no se conocen los datos sobre la performance de los aviones para los que se destine la pista, se podrá consultar el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 1,que contiene texto de orientación sobre la determinación de la longitud de toda pista principal por medio de la aplicación de los coeficientes de corrección generales.

Nota 5.— En el caso de aeródromos de uso exclusivo ULM, la longitud mínima del área de aterrizaje será de 200 metros.

(b) La longitud de toda pista secundaria deberá 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%.

(c) Cuando una pista esté asociada con una zona de parada o una zona libre de obstáculos, puede considerarse satisfactoria una longitud verdadera de pista inferior a la que resulta de la aplicación de 154.209 a), según corresponda; pero en ese caso toda combinación de pista, zona de parada y zona libre de obstáculos, deberá permitir el cumplimiento de los requisitos de operación para despegue y aterrizaje de los aviones para los que esté prevista la pista.

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

154.211. Anchura de las pistas

(a) **Recomendación**.— La anchura de toda pista no debería 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 b)	45 m	45 m	60 m

(1) La anchura de toda pista de aproximación de precisión no debería ser menor de 30 m, cuando el número de clave sea 1 ó 2.
La anchura de toda pista de un aeródromo de uso agroaéreo no será menor a 15 metros.
La anchura de toda pista de un aeródromo de uso exclusivo ULM no será menor a 15 metros.

(2) La anchura de toda pista no debería ser menor de 30 mts para la clave de referencia 4-C,

excepto que la pista sea utilizada por aeronaves con base de ruedas superior a 18 mts. (Ejemplo MD serie 80 u otras de similares características), y no se disponga de calles de rodaje o plataforma de viraje en los extremos de pista en cuyo caso el ancho debería ser de 45 mts.

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

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

154.213. Distancia mínima entre pistas paralelas

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

1) 210 m cuando el número de clave más alto sea 3 ó 4;
2) 150 m cuando el número de clave más alto sea 2; y
3) 120 m cuando el número de clave más alto sea 1, o se trate de aeródromos de uso agroaéreo.

Nota.— El método para clasificar las aeronaves por categorías de estela turbulenta y de mínimos de separación por estela turbulenta aparecen en los Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo (PANS-ATM), Doc 4444 de la OACI, Capítulo 4, 4.9 y Capítulo 5, 5.8, respectivamente.

(b) Cuando se trata de pistas paralelas previstas para uso simultáneo en condiciones de vuelo por instrumentos, a reserva de lo especificado en los PANS-ATM (Doc 4444) y en los PANS-OPS (Doc 8168), Volumen I de la OACI, la distancia mínima entre sus ejes deberá ser de:

1) 1035 m en aproximaciones paralelas independientes;
2) 915 m en aproximaciones paralelas dependientes;
3) 760 m en salidas paralelas independientes;
4) 760 m en operaciones paralelas segregadas;

salvo que en operaciones paralelas segregadas, la distancia mínima indicada

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

6) deberá aumentarse 30 m por cada 150 m cuando la pista de llegada esté retrasada respecto a la aeronave que llega;

En aproximaciones paralelas independientes, cabe aplicar una combinación de distancia mínima y condiciones atinentes distintas a las especificadas en los PANS-ATM (Doc 4444) de la OACI, cuando se haya determinado que con ello no se menoscabara la seguridad de las operaciones de las aeronaves.

Nota.— En los documentos de OACI: PANS-ATM (Doc 4444), Capítulo 6 y en los PANS-OPS (Doc 8168), Volumen I, Parte VII y Volumen II, Partes II y III de la OACI, figuran los procedimientos y requisitos relativos a instalaciones y servicios para operaciones simultáneas en pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas, y en el Manual sobre operaciones simultáneas en pistas paralelas o casi paralelas de vuelo por instrumentos (Doc 9643) se reseñan las orientaciones pertinentes.

154.215. Pendientes de las pistas

(a) La pendiente longitudinal, 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, o se trate de aeródromos de uso agroaéreo.

(b) En ninguna parte de la pista la pendiente longitudinal deberá 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 debería 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 debería exceder del 0,8%; y

- 2% cuando el número de clave sea 1 ó 2.

(c) Cuando no se pueda evitar un cambio de pendiente entre dos pendientes consecutivas, éste no deberá exceder del:

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

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

(d) La transición de una pendiente a otra deberá 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 30000 m) cuando el número de clave sea 4;
- 0,2% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 15000 m) cuando el número de clave sea 3; y
- 0,4% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 7500 m) cuando el número de clave sea 1 ó 2.

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

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

- 2 m por encima de una pista sea visible otro punto situado también a 2 m por encima de la pista, dentro de una distancia igual, por lo menos, a la mitad de la longitud de la pista, cuando la letra de clave sea B; y

- 1,5 m por encima de una pista sea visible otro punto situado también a 1,5 m por encima de la pista, dentro de una distancia igual, por lo menos, a la mitad de la longitud de la pista, cuando la letra de clave sea A.

Nota.— Habrá de tenerse en cuenta que en las pistas únicas que no disponen de calle de rodaje paralela a todo lo largo debe proporcionarse una línea de mira sin obstrucciones en toda su longitud. En los aeródromos con pistas que se intersecan, habría que considerar otros criterios relativos a la línea de mira en función de la seguridad operacional. Véase el Manual de Diseño de Aeródromos de OACI, (Doc. 9157) Parte 1.

(f) A lo largo de una pista deberán evitarse ondulaciones o cambios de pendiente apreciables que estén muy próximos. La distancia entre los puntos de intersección de dos curvas sucesivas no debería 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.

Nota.— En el Adjunto A, Sección 4, se da orientación sobre la aplicación de esta disposición.

(g) Para facilitar la rápida evacuación del agua, la superficie de la pista, en la medida de lo posible, 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 ideal deberá ser de:

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

pero, en todo caso, no deberá 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.

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

Nota.— En pistas mojadas con viento transversal, cuando el drenaje sea defectuoso, es probable que se acentúe el problema debido al fenómeno de hidroplaneo. En el Adjunto A, Sección 7, se da orientación relativa a este problema y a otros factores pertinentes.

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

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 3 de la OACI, se brinda orientación sobre las pendientes transversales.

154.217. Resistencia de las pistas

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

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

Nota 1.— Las irregularidades de superficie pueden afectar adversamente el despegue o el aterrizaje de un avión por causar rebotes, cabeceo o vibración excesivos, u otras dificultades en el manejo del avión.

Nota 2.— En el Adjunto A, Sección 5, se da orientación respecto a tolerancias de proyecto y otras informaciones. Asimismo, en el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 3 de la OACI, figura orientación adicional.

(c) Una pista pavimentada se construirá de modo que su superficie posea características de rozamiento iguales o superiores a las establecidas por la AAC y publicadas en el AIP AD 1.1, correspondiente al “Nivel de Mantenimiento”, establecido para pistas pavimentadas no cubiertas de nieve o de hielo.

(d) Recomendación.— La superficie de una pista pavimentada debería evaluarse al construirla o repavimentarla, a fin de determinar que las características de rozamiento de su superficie cumplen los objetivos del diseño.

(e) Las mediciones de las características de rozamiento de la superficie de una pista nueva o repavimentada deberían efectuarse con un dispositivo de medición continua del rozamiento que

utilice elementos de humectación automática

Nota 1 - En el Adjunto A, Sección 6, figuran los procedimientos para determinar las características de rozamiento de la superficie de una pista nueva o repavimentada. En el Manual de diseño de aeródromos, (Doc. 9157) Parte 2 de la OACI, se incluye orientación adicional.

Nota 2.— En el Adjunto A, Sección 7, se proporciona orientación sobre la determinación y características de rozamiento de la superficie de una pista nueva o repavimentada. En el Manual de diseño de aeródromos, (Doc. 9157) Parte 2 de la OACI, se incluye orientación adicional.

(f) Recomendación.— El espesor de la textura superficial media de una superficie nueva no debería ser inferior a 1 mm.

Nota 1.— Se tienen en cuenta la macrotextura y microtextura a fin de ofrecer las características de rozamiento que se exigen para la superficie. En el Adjunto A, Sección 7, se proporciona orientación sobre el diseño de superficies.

Nota 2.— En el Manual de servicios de aeropuertos de OACI, (Doc. 9137) Parte 2, se encuentra orientación sobre los métodos utilizados para medir la textura de la superficie.

Nota 3.— En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 3 de la OACI, figura orientación sobre el diseño y los métodos que permiten mejorar la textura de superficies.

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

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, (Doc 9157) Parte 3 de la OACI, se encuentra orientación relativa a los métodos para mejorar la textura de la superficie de la pista.

154.219. Márgenes de las pistas

Nota.— En el Adjunto A, Sección 8, y en el Manual de diseño de aeródromos de OACI, (Doc 9157) Parte 1, se encuentra orientación sobre las características y preparación de los márgenes de las pistas.

(a) Deberán proveerse márgenes en toda pista cuya letra de clave sea D o E y de anchura inferior a 60 m.

(b) Deberán proveerse márgenes en toda pista cuya letra de clave sea F.

(c) Los márgenes deberán 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.

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

(e) Recomendación.— Los márgenes de las pistas deberían 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.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, (Doc 9157) Parte 1, se encuentra orientación sobre la resistencia de los márgenes de las pistas.

154.221 Plataforma de viraje en la pista

(a) Cuando el extremo de una pista no dispone de una calle de rodaje o de una curva de viraje en la

calle de rodaje y la letra de clave es D, E o F, se proporcionará una plataforma de viraje en la pista para facilitar el viraje de 180° de los aviones (véase la Figura C-1).

(b) Recomendación.— 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, debería proporcionarse una plataforma de viraje en la pista para facilitar el viraje de 180° de los aviones.

Nota 1.— 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.

Nota 2.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, (Doc 9157) Parte 1 de la OACI, se encuentra orientación sobre el diseño de las plataformas de viraje en la pista. En la Parte 2 de dicho Manual se encuentra orientación sobre curvas de viraje en la calle de rodaje como una instalación alternativa.

(c) Recomendación.— La plataforma de viraje en la pista debería 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.

Nota.— La iniciación del viraje se facilitaría 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) Recomendación.— El ángulo de intersección de la plataforma de viraje en la pista con la pista no debería 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 deberá ser superior a 45°.

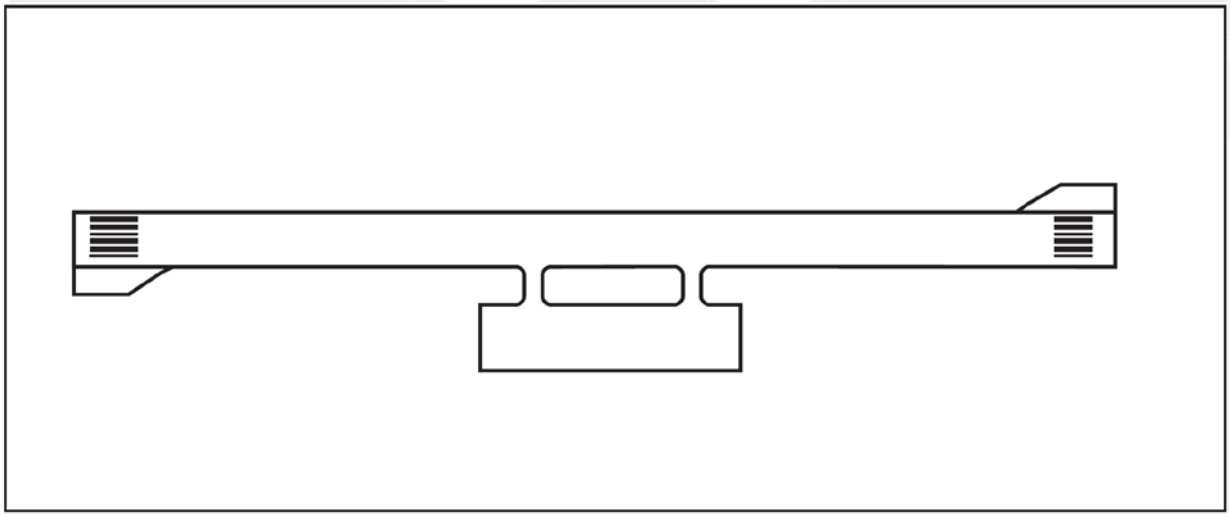


Figura C-1. Configuración de una plataforma de viraje típica

(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 igual o superior a 18 m
D	4,5 m
E	4,5 m
F	4,5 m

Nota.— "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 deberá proporcionarse una mayor distancia libre de rueda a borde de 6 m.

(h) Las pendientes longitudinales y transversales en una plataforma de viraje en la pista deberán ser suficientes para impedir la acumulación de agua en la superficie y facilitar el drenaje rápido del agua en la superficie.

Nota.— Las pendientes deberían ser iguales a las de la superficie del pavimento de la pista adyacente.

(i) La resistencia de una plataforma de viraje en la pista deberá 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.

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

(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 deberá construirse o repavimentarse de forma tal que las características de rozamiento de la superficie sean por lo menos iguales a las de la pista adyacente.

(l) Deberán 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.

Nota.— 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) Recomendación.— La resistencia de los márgenes de la plataforma de viraje en la pista debería 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.

154.223. Franjas de pista

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

(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.
- 25 m para aeródromos de uso exclusivo ULM.
- 15 m para aeródromos de uso agroaéreo.

(c) A menos que no sea materialmente posible, por una condición preexistente e insalvable 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) **Recomendación**.— Toda franja que comprenda una pista para aproximaciones que no sean de precisión debería 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, salvo que no pueda alcanzarse esa medida por una condición preexistente e insalvable

(e) Toda franja que comprenda una pista de vuelo visual deberá 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.
- 25 m para aeródromos de uso exclusivo ULM.
- 22,5 m para aeródromos de uso agroaéreo.

salvo que, no pueda alcanzarse esa medida por una condición preexistente e insalvable

Nota.— En la RAAC 153 Subparte C, 153.241 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las franjas de pista.

(f) En los casos que se presente una condición de reducción de franja motivada por condiciones preexistentes e insalvables como las mencionadas en 154.223 c); d) y e), la Autoridad Aeronáutica requerirá un estudio basado en los principios de seguridad operacional Anexo 19 y en el Doc. 9859 de la OACI, para evaluar la aceptabilidad de las condiciones de operación, tomando en cuenta el tipo de operaciones previstas y los aviones que se pretende utilicen la pista.

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

Nota 1.— Deberán tenerse en cuenta el emplazamiento y el diseño de los desagües en las franjas de las pistas para evitar daños en los aviones que accidentalmente se salgan de la pista. Las tapas de desagües que se encuentren dentro de las franjas de pistas, deberán construirse de manera que soporten el peso de la aeronave de mayor peso que opere normalmente en el aeródromo

Nota 2.— Donde se instalen conductos de aguas pluviales descubiertos o cubiertos, se verificará que sus estructuras no se extiendan por encima del suelo circundante para que no se consideren un

obstáculo.

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

(h) Con excepción de las ayudas visuales requeridas para fines de navegación aérea o de seguridad operacional de las aeronaves y que deban estar emplazadas en franjas de pista y satisfagan los requisitos sobre frangibilidad pertinentes que aparecen en la Subparte E de ésta RAAC, no se permitirá ningún objeto fijo en la franja de una pista:

- 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
- 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
- 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.
- en el caso de aeródromos agroaéreos y ULM, no se permitirán objetos fijos en la franja.

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

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

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

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

Nota.— En el Adjunto A, Sección 8, se da orientación sobre la nivelación de un área más amplia de una franja que comprenda una pista para aproximaciones de precisión cuando el número de clave sea 3 ó 4.

(k) La parte de una franja de una pista de vuelo visual deberá proveer, 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;
- 15 m para aeródromos de uso agroaéreo.
- 25 m para aeródromos de uso exclusivo ULM.

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.

(l) 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.

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

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

(n) Recomendación.— Las pendientes longitudinales a lo largo de la porción de una franja que ha de nivelarse, no deberían exceder del:

- 1,5% cuando el número de clave sea 4;
- 1,75% cuando el número de clave sea 3; y
- 2% cuando el número de clave sea 1 ó 2, aeródromos agroaéreos o ULM.

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

(p) Recomendación.— Las pendientes transversales en la parte de una franja que haya de nivelarse deberían ser adecuadas para impedir la acumulación de agua en la superficie, pero no deberían exceder del:

- 2,5% cuando el número de clave sea 3 ó 4; y
- 3% cuando el número de clave sea 1 ó 2; aeródromos de uso agroaéreo o ULM

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 debería ser negativa, medida en el sentido de alejamiento de la pista, pudiendo llegar hasta el 5%.

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

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

Nota 2.— Los criterios para establecer las pendientes negativas y positivas que permitan conformar un conducto destinado al escurrimiento de las aguas pluviales, además de satisfacer los parámetros de caudales, no deberán constituir un peligro o causar mayores daños a una aeronave que sufra, accidentalmente, una excursión de pista.

Nota 3.— En el procedimiento de RFF de los aeródromos sería necesario tener en cuenta el emplazamiento de los conductos de agua descubiertos dentro de la parte no nivelada de la franja de una pista.

(r) Recomendación.— La parte de una franja que comprenda una pista de vuelo por instrumentos debería prepararse o construirse, hasta una distancia de por lo menos:

- 75 m cuando el número de clave sea 3 ó 4; y
- 40 m cuando el número de clave sea 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.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 1, se proporciona orientación sobre la preparación de las franjas de pista.

(s) La parte de una franja que contenga una pista de vuelo visual deberá prepararse o construirse 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;
- 15 m para aeródromos de uso agroaéreo.
- 25 m para aeródromos de uso exclusivo ULM.

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.

154.225. Áreas de seguridad de extremo de pista

(a) Se proveerá un área de seguridad de extremo de pista en el sentido de la utilización de la pista para despegues, a partir del extremo de una franja de pista cuando:

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

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

(b) Recomendación.— Debería proveerse un área de seguridad de extremo de pista en cada extremo de una franja de pista cuando el número de clave sea 1 ó 2 y la pista sea de vuelo visual.

(c) Recomendación.— El área de seguridad de extremo de pista se extenderá, desde el extremo de una franja de pista hasta lo menos 90 m cuando:

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

(d) De instalarse un sistema de parada, la longitud antes mencionada puede reducirse basándose en la especificación del diseño del sistema, lo que estará sujeto a la aceptación de la Autoridad Aeronáutica.

Nota. — En el Adjunto A, Sección 9, figura orientación sobre los sistemas de parada.

(e) A los fines de la planificación de nuevas pistas, el área de seguridad de extremo de pista deberá extenderse, , desde el extremo de la franja de pista hasta una distancia de por lo menos:

- 240 m cuando el número de clave sea 3 ó 4; o una longitud menor cuando se instale un sistema de parada
- 120 m cuando el número de clave sea 1 ó 2. y la pista sea de vuelo por instrumentos; y
- 30 m cuando del número de clave sea 1 ó 2 y la pista sea de vuelo visual.

(f) Recomendación - El área de seguridad de extremo de pista debería extenderse, en la medida de lo posible, desde el extremo de la franja de pista hasta la distancia indicada en 154.225 e)

La anchura del área de seguridad de extremo de pista será por lo menos el doble de la anchura de la pista correspondiente.

Nota.— En los aeródromos o aeropuertos con barreras de arresto para aeronaves militares, la RESA se proveerá en longitud conforme a norma pero con el ancho de pista.

(g) Recomendación.— Cuando sea posible, la anchura del área de seguridad de extremo de pista debería ser igual a la anchura de la parte nivelada de la franja de pista correspondiente.

Nota.— En la RAAC 153, Subparte C, 153.241 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las áreas de seguridad de extremo de pista.

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

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

Nota.— No es preciso que la calidad de la superficie del terreno en el área de seguridad de extremo de pista sea igual a la de la franja de pista (véase, sin embargo, 154.225 m).

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

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

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

(m) Un área de seguridad de extremo de pista deberá estar preparada o construida de modo que reduzca el riesgo de daño que pueda correr un avión que efectúe un aterrizaje demasiado corto o que se salga del extremo de la pista, intensifique la deceleración del avión y facilite el movimiento de los vehículos de salvamento y extinción de incendios según se requiere en la RAAC 153 Subparte C, 153.215.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 1, se proporciona orientación sobre la resistencia de las áreas de seguridad de extremo de pista.

154.227. Zonas libres de obstáculos

Nota.— 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.

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

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

(c) Recomendación.— La zona libre de obstáculos debería extenderse lateralmente hasta una distancia de 75 m, por lo menos, a cada lado de la prolongación del eje de la pista, excepto que para aeródromos de uso agroaéreo y aeródromos de uso exclusivo ULM, la anchura será de 40 m a cada lado de la prolongación del eje de pista.

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

- es perpendicular al plano vertical que contenga el eje de la pista; y
- pasa por un punto situado en el eje de la pista, al final del recorrido de despegue disponible.

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

(e) Recomendación.— Deberían 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, deberían ajustarse, de manera general, a los de la pista con la cual esté relacionada dicha zona.

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

Nota.— En la RAAC 153 Subparte C, 153.241 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las zonas libres de obstáculos.

154.229 Zonas de parada

Nota.— 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.

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

(b) Recomendación.— Las pendientes y cambios de pendientes en las zonas de parada y la transición de una pista a una zona de parada, deberían cumplir las especificaciones que figuran en 154.215 a) a 154.215 h) para la pista con la cual esté asociada la zona de parada, con las siguientes excepciones:

(1) no es necesario aplicar a la zona de parada las limitaciones que se dan en 154.215 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 10000 m) cuando el número de clave de la pista sea 3 ó 4.

(c) Las zonas de parada deberán 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.

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

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

154.231 Área de funcionamiento del radio altímetro

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

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

(c) Recomendación.— El área de funcionamiento de un radio altímetro debería 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.

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

Nota.— En el Adjunto A, Sección 4.3 y en el Doc 9365 de OACI - Manual de operaciones todo tiempo, Sección 5.2, figura orientación sobre el área de funcionamiento del radio altímetro. Asimismo en los PANS-OPS, Volumen II, Parte III, Capítulo 21, se encuentra orientación sobre el empleo del radio altímetro.

154.233 Calles de rodaje

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

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

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 2, se encuentra orientación acerca de la disposición de las calles de rodaje.

(b) Recomendación.— Debería 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 deberá 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 en tramos rectos; 3 m en tramos curvos , si la calle de rodaje está prevista para aviones con base de ruedas inferior a 18 m; 4,5 m en tramos curvos, 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	7,5 m

Nota 1.— Base de ruedas significa la distancia entre el tren de proa y el centro geométrico del tren de aterrizaje principal.

Nota 2.— Cuando la letra de clave sea E 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) La parte rectilínea de una calle de rodaje deberá tener una anchura no inferior a la indicada en la tabla siguiente:

Letra de clave	Anchura de la calle de rodaje
A	7,5 m
B	10,5 m
C	15 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 a9 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

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI - (Doc 9157),Parte 2, se proporciona información sobre la anchura de las calles de rodaje.

(e) En el diseño de las calles de rodaje, los cambios de dirección no deberán ser numerosos ni pronunciados, en la medida de lo posible. Los radios de las curvas deberán 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 deberá 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 154.333 c).

Nota 1.— En la Figura C-2 se indica una forma de ensancharlas calles de rodaje para obtener la distancia libre entre ruedas y borde especificada. En el Manual de diseño de aeródromos de OACI (Doc 9157), Parte 2, se encuentra orientación sobre valores de dimensiones adecuadas.

Nota 2.— La ubicación de las señales y luces de eje de calle de rodaje se especifica en la Subparte E.

Nota 3.— El uso de curvas compuestas podría producir o eliminar la necesidad de disponer una anchura suplementaria de la calle de rodaje.

(f) Recomendación.— Con el fin de facilitar el movimiento de los aviones, deberían 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 debería asegurar que se conservan las distancias mínimas libres entre ruedas y borde especificadas en 154.333 c) cuando los aviones maniobran en las uniones o intersecciones.

Nota.— Habrá de tenerse en cuenta la longitud de referencia del avión al diseñar las superficies de enlace. En el Manual de diseño de aeródromos de OACI (Doc 9157), Parte 2, se encuentra orientación sobre las superficies de enlace y la definición del término longitud de referencia del avión.

(g) 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 deberá 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

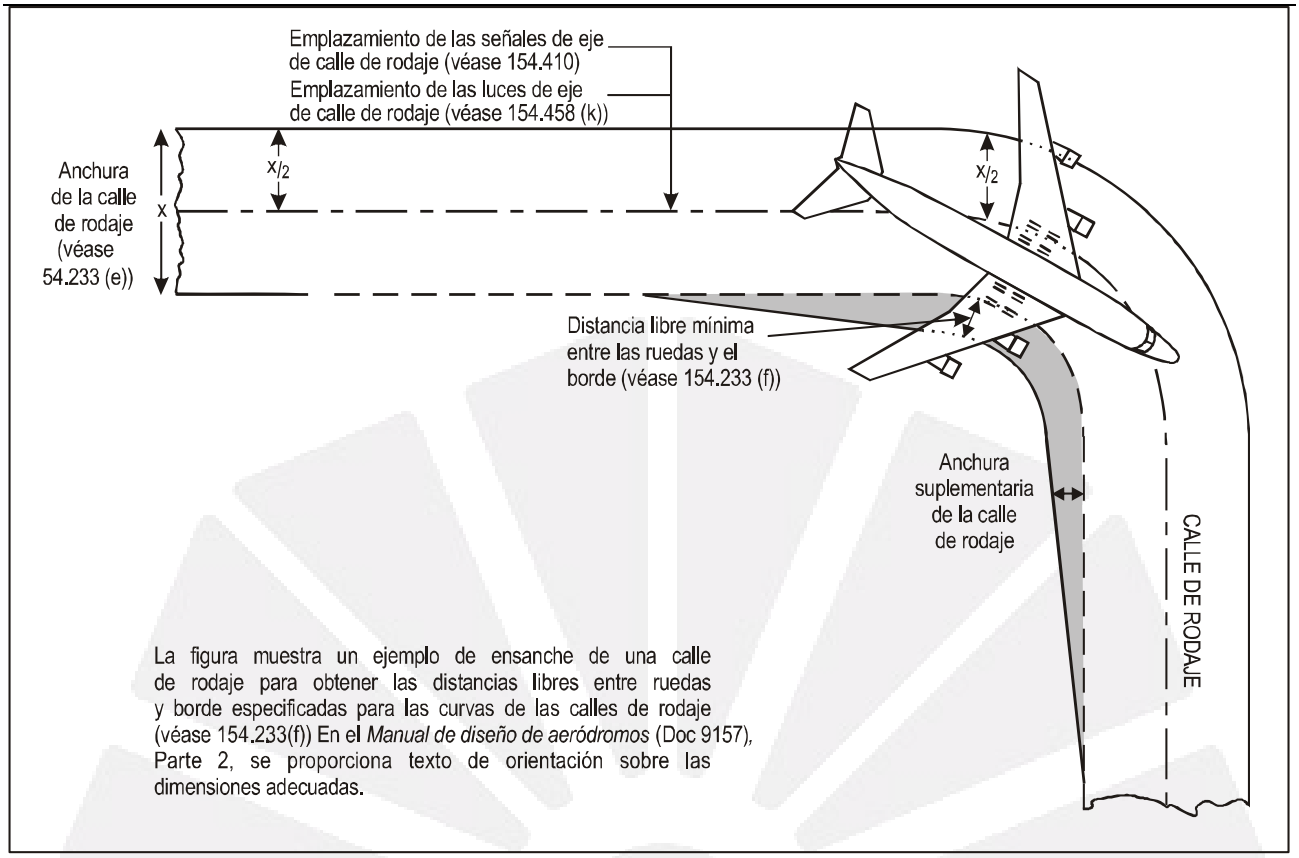


Figura C-2 Curva de calle de rodaje

Nota 1.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI (Doc 9157), Parte 2, figura orientación sobre los factores que pueden tenerse en cuenta en el estudio aeronáutico.

Nota 2.— Las instalaciones ILS y MLS pueden también influir en el emplazamiento de las calles de rodaje, ya que las aeronaves en rodaje o paradas pueden causar interferencia a las señales ILS y MLS. En el Anexo 10 de OACI, Volumen I, Adjuntos C y G (respectivamente) se encuentra información sobre las áreas críticas y sensibles en torno a las instalaciones ILS y MLS.

Nota 3.— 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. En el Manual de diseño de aeródromos de OACI (Doc 9157), Parte 2, se encuentra orientación sobre esta situación.

Nota 4.— 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.

154.235 Pendientes de las calles de rodaje

(a) Recomendación.— La pendiente longitudinal de una calle de rodaje no debería 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.

(b) Recomendación.— Cuando no se pueda evitar un cambio de pendiente en una calle de rodaje, la transición de una pendiente a otra debería 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.

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)
Agroaéreo	-	-	-	-	30	-	-	-	23,5	11,25	10,5
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 de OACI, 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. Puede consultarse el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 2.

(c) Recomendación.— Cuando no se pueda evitar un cambio de pendiente en una calle de rodaje el cambio debería 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.

(d) Las pendientes transversales de una calle de rodaje deberán ser suficientes para impedir la acumulación de agua en la superficie, pero no deberían exceder del:

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

Nota.— Véase 154.345 d) en lo que respecta a las pendientes transversales de la calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronave.

(e) Recomendación.— La resistencia de una calle de rodaje debería 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.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 3, se encuentra orientación sobre la relación entre la resistencia de las calles de rodaje y la de las pistas.

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

(g) Recomendación.— La superficie de las calles de rodaje pavimentadas debería construirse o repavimentarse de modo que las características de rozamiento de la superficie sean idóneas.

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

154.237 Calles de salida rápida

Nota.— Las siguientes especificaciones detallan los requisitos propios de las calles de salida rápida. Véase la Figura C-3. Los requisitos de carácter general de las calles de rodaje se aplican asimismo a este tipo de calles de rodaje. Los textos de orientación en materia de disposición, emplazamiento y cálculo de calles de salida rápida figuran en el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 2.

(a) Las calles de salida rápida deberán 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.

Nota.— Los emplazamientos de las calles de salida rápida en una pista se basan en varios criterios descritos en el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 2 y también en diferentes criterios sobre la velocidad.

(b) Recomendación.— El radio de la superficie de enlace en la parte interior de la curva de una calle de salida rápida debería 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.

(c) Una calle de salida rápida deberá 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.

(d) El ángulo de intersección de una calle de salida rápida con la pista no deberá ser mayor de 45° ni menor de 25°, pero preferentemente deberá ser de 30°.

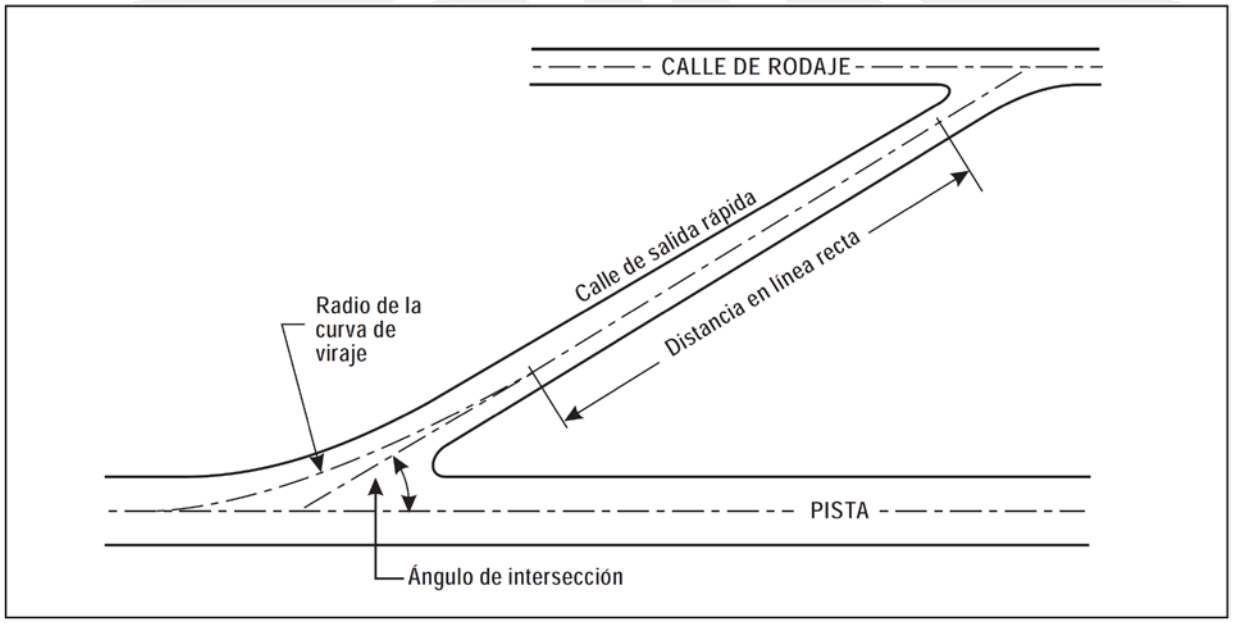


Figura C-3. Calle de salida rápida

154.239 Calles de rodaje en puentes

(a) La anchura 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 a la anchura 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.

(b) Recomendación.— Debería 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.

Nota.— Si los motores de los aviones sobrepasan la estructura del puente, podrá requerirse protección contra el chorro de los reactores para las áreas adyacentes debajo del puente.

(c) Recomendación.— El puente debería 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.

154.241 Márgenes de las calles de rodaje

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 2, proporciona orientación sobre las características y el tratamiento de los márgenes de las calles de rodaje.

(a) Recomendación.— Los tramos rectilíneos de las calles de rodaje que sirvan a pistas de letra de clave C, D, E o F deberían tener márgenes que se extiendan simétricamente a ambos lados de la calle de rodaje, de modo que la anchura 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, la anchura de los márgenes no debería 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, deberá 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.

154.243 Franjas de las calles de rodaje

Nota.— Los textos de orientación sobre las características de las franjas de las calles de rodaje figuran en el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 2.

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

(b) Cada franja de calle de rodaje deberá 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, por lo menos.

Nota.— En la RAAC 153 Subparte C, 153.241 se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las franjas de las calles de rodaje.

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

Nota 1.— Deberán tenerse 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. Es posible que se requieran tapas de desagüe especialmente diseñadas.

Nota 2.— Cuando se instalen conductos de aguas pluviales descubiertos o cubiertos, se deberá verificar que su estructura no se extienda por encima del suelo circundante para que no se consideren un obstáculo. Las tapas de desagües que se encuentren dentro de las franjas de rodaje, deberán construirse de manera que soporten el peso de la aeronave de mayor peso que opere normalmente en el aeródromo

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

(d) Recomendación.— La parte central de una franja de calle de rodaje debería proporcionar una zona nivelada a una distancia del eje de la calle de rodaje de por lo menos:

- 7,5 m cuando la letra de clave sea A y se trate de un aeródromo de uso agroaéreo
- 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.

(e) Recomendación.— La superficie de la franja situada al borde de una calle de rodaje o del margen correspondiente, si se provee, debería estar al mismo nivel que éstos y su parte nivelada no debería 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 debería exceder del 5%, medido con referencia a la horizontal.

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

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

Nota 2.— Los criterios para establecer las pendientes negativas y positivas que permitan conformar un conducto destinado al escurrimiento de las aguas pluviales, además de satisfacer los parámetros de caudales, no deberán constituir un peligro o causar mayores daños a una aeronave que, accidentalmente se salga de la calle de rodaje.

Nota 3.— En el procedimiento de RFF de los aeródromos sería necesario tener en cuenta el emplazamiento de los conductos de agua descubiertos dentro de la parte no nivelada de la franja de una calle de rodaje.

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

(a) Recomendación.— Cuando haya una gran densidad de tránsito deberían proveerse uno o más apartaderos de espera.

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

- en la calle de rodaje, en la intersección de la calle de rodaje y una pista; y
- 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) Recomendación.— Debería 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.

(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) Recomendación.— A una elevación superior a 700 m (2300 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, debería aumentarse del modo que se indica a continuación:

- 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);
- una elevación en exceso de 2 000 m (6 600 ft) y hasta 4 000 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
- 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) Recomendación.— 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 debería aumentarse otros 5 m por cada metro de diferencia de elevación entre la del apartadero o punto de espera y la del umbral.

(i) El emplazamiento de un punto de espera de la pista, establecido de conformidad con 154.345 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 / MLS, ni interfiera en el funcionamiento de las radioayudas para la navegación.

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
Agroaéreos / ULM	25 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 radio-ayuda para la navegación en particular, con las instalaciones relativas a trayectoria de planeo y localizadores. La información sobre las áreas críticas y sensibles del ILS y del MLS figura en el Anexo 10, Volumen I, Adjuntos C y G, respectivamente (véase además 154.345 f)).

Nota 1.— 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.

Nota 2.— 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 debería ser de 107,5 m.

Nota.— 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 45º o más con respecto al eje de la pista, hallándose fuera de la zona despejada de obstáculos.

154.247 Plataformas

(a) Deberán proveerse plataformas donde sean necesarias para que el embarque y desembarque de pasajeros, carga o correo, así como las operaciones de servicio a las aeronaves puedan hacerse sin obstaculizar el tránsito del aeródromo.

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

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

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

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

(f) Un puesto de estacionamiento de aeronaves deberá 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:

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

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:

- entre la terminal, incluido cualquier puente fijo de pasajeros y la proa de la aeronave; y
- en cualquier parte del puesto de estacionamiento equipado con guía azimutal proporcionada por algún sistema de guía de atraque visual.

Nota.— En las plataformas, también debe tomarse en consideración la provisión de calles de servicio y zonas para maniobras y depósito de equipo terrestre (Puede consultarse el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 2, que contiene orientación sobre depósito de equipo terrestre).

154.249 Puesto de estacionamiento aislado para aeronaves

(a) Se designará un puesto de estacionamiento aislado para aeronaves o se informará a la torre de control del aeródromo 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) Recomendación.— El puesto de estacionamiento aislado para aeronaves debería 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, etc. Debería tenerse especial cuidado en asegurar que el puesto de estacionamiento no esté ubicado sobre instalaciones subterráneas de servicio, tales como gas y combustible de aviación, y, dentro de lo posible, cables eléctricos o de comunicaciones.

154.251 Instalaciones de deshielo/antihielo

Nota.— La seguridad y la eficiencia de las operaciones de aviones son de capital importancia cuando se trata de diseñar instalaciones de deshielo y antihielo de aviones. En el Manual de operaciones de deshielo y antihielo para aeronaves en tierra de OACI (Doc 9640), se puede obtener orientación más detallada.

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

(b) Recomendación.— Deberían 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, siempre que se establezcan 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, deberían considerarse las repercusiones del volumen de tráfico y del régimen de salidas.

Nota 1.— Uno de los factores que más influyen en el emplazamiento de la instalación de deshielo / antihielo es la necesidad de asegurar que el tiempo máximo de efectividad del tratamiento antihielo todavía esté vigente al término del rodaje y al darse al avión objeto de tratamiento la autorización de despegue.

Nota 2. — 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 deberán 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 deberán ser claramente visibles desde la torre de control de tránsito aéreo para dar la autorización pertinente al avión que recibe tratamiento.

(d) Recomendación.— Las instalaciones de deshielo/ antihielo deberían 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.

Nota.— 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.

Nota.— 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) Recomendación.— El tamaño del área de deshielo / antihielo debería 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.

Nota.— 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 154.351 i) y 154.351 j).

(f) Recomendación.— El número de áreas de deshielo / antihielo que se necesitan debería 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.

Nota.— Véase el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 2.

(g) Recomendación.— Deberían 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 debería ser lo más reducida posible y la pendiente transversal debería ser del 1% como máximo.

(h) Recomendación.— Las áreas de deshielo / antihielo deberían 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.

(i) Las áreas de deshielo / antihielo deberán proveer las distancias mínimas especificadas en 154.347 (f) para los puestos de estacionamiento de aeronaves. Si el trazado del área incluye una configuración de circunvalación, deberían proporcionarse las distancias de separación mínimas que se especifican en la Tabla C-1, columna 12.

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

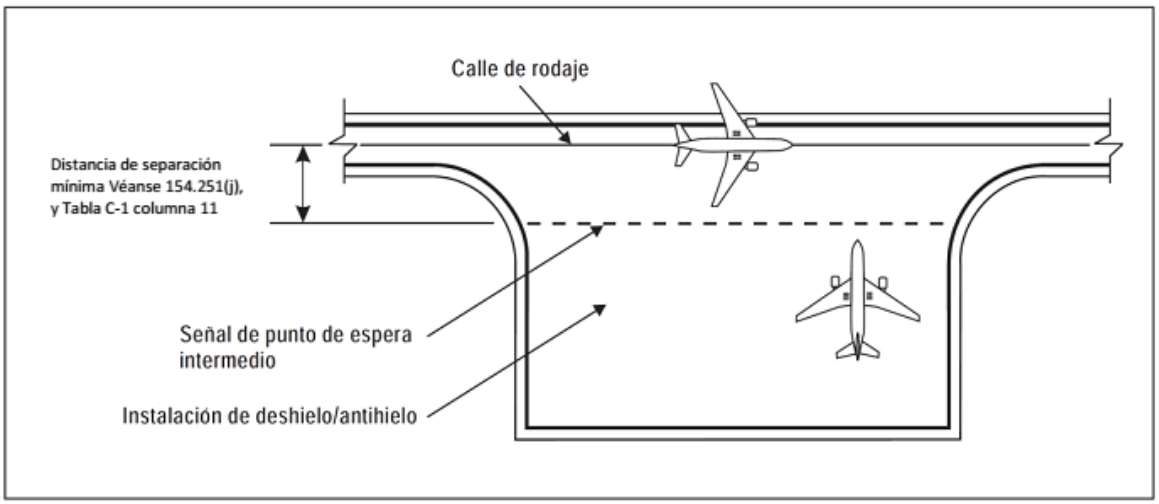


Figura C-4. Distancia de separación mínima en las instalaciones de deshielo/antihielo

(k) El desagüe de la superficie de las áreas deshielo / antihielo deberá planificarse de modo que el excedente de líquido de utilizado para el deshielamiento / anticongelamiento de las aeronaves se recoja separadamente, evitando que se mezcle con el escurrimiento normal para que no se contamine el agua en el terreno.

Nota.— 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.

ESTA PAGINA FUE DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

SUBPARTE D – RESTRICCIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBSTÁCULOS

Secc. *Título*

154.301 Superficies Limitadoras de Obstáculos
154.303. Requisitos de la limitación de obstáculos
154.305. Objetos situados fuera de las superficies limitadoras de obstáculos
154.307. Otros objetos

Nota 1.— La finalidad de las especificaciones de la presente Subparte, es definir el espacio aéreo que debe mantenerse libre de obstáculos alrededor de los aeródromos para que puedan llevarse a cabo con seguridad las operaciones de aviones previstas y evitar que los aeródromos 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.

Nota 2.— Los objetos que atraviesan las superficies limitadoras de obstáculos especificadas en este capítulo, pueden, en ciertas circunstancias, dar lugar a una mayor altitud o altura de franqueamiento de obstáculos en el procedimiento de aproximación por instrumentos o en el correspondiente procedimiento de aproximación visual en circuito o ejercer otro impacto operacional en el diseño de procedimientos de vuelo. Los criterios de diseño de procedimientos de vuelo se encuentran en los Procedimientos para los servicios de navegación aérea —Operación de aeronaves (PAN-OPS) (Doc 8168).

Nota 3.— En la Subparte E se indica lo relativo al establecimiento y a los requisitos de las superficies de protección contra obstáculos para los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

154.301 Superficies limitadoras de obstáculos

Nota.— Véase la Figura D-1.

(a) Superficie horizontal externa

Nota.— En el Manual de servicios de aeropuertos de la OACI (Doc 9137), Parte 6, se encuentra orientación sobre la necesidad de establecer una superficie horizontal externa y sobre sus características.

(b) Superficie cónica

1) *Descripción.— Superficie cónica.* Una superficie de pendiente ascendente y hacia afuera que se extiende desde la periferia de la superficie horizontal interna.

2) Características.— Los límites de la superficie cónica comprenderán:

2.1 un borde inferior que coincide con la periferia de la superficie horizontal interna; y

2.2 un borde superior situado a una altura determinada sobre la superficie horizontal interna.

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

(c) Superficie horizontal interna

1) *Descripción.— Superficie horizontal interna*. Superficie situada en un plano horizontal sobre un aeródromo y sus alrededores.

2) *Características*.— El radio o límites exteriores de la superficie horizontal interna se medirán desde los puntos de referencia que se fijen con este fin ubicados en los umbrales de la pista.

3) La altura de la superficie horizontal interna se medirá por encima del punto de referencia para la elevación que se fije con este fin.

Nota.— En el Manual de servicios de aeropuertos de la OACI (Doc 9137), Parte 6, se da orientación sobre la determinación del punto de referencia para la elevación.

(d) Superficie de aproximación

1) *Descripción.— Superficie de aproximación*. Plano inclinado o combinación de planos anteriores al umbral.

2) *Características*.— Los límites de la superficie de aproximación serán:

2.1 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;

2.2 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;

2.3 un borde exterior paralelo al borde interior; y

2.4 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.

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

4) 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.

(e) Superficie de aproximación interna

1) *Descripción.— Superficie de aproximación interna*. Porción rectangular de la superficie de aproximación inmediatamente anterior al umbral.

2) *Características*.— Los límites de la superficie de aproximación interna serán:

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

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

2.3 un borde exterior paralelo al borde interior.

(f) Superficie de transición

1) *Descripción.— Superficie de transición*. 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.

2) *Características*.— Los límites de una superficie de transición serán:

2.1 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

2.2 un borde superior situado en el plano de la superficie horizontal interna.

La elevación de un punto en el borde inferior será:

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

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

Nota.— Como consecuencia de 2.4, 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.

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

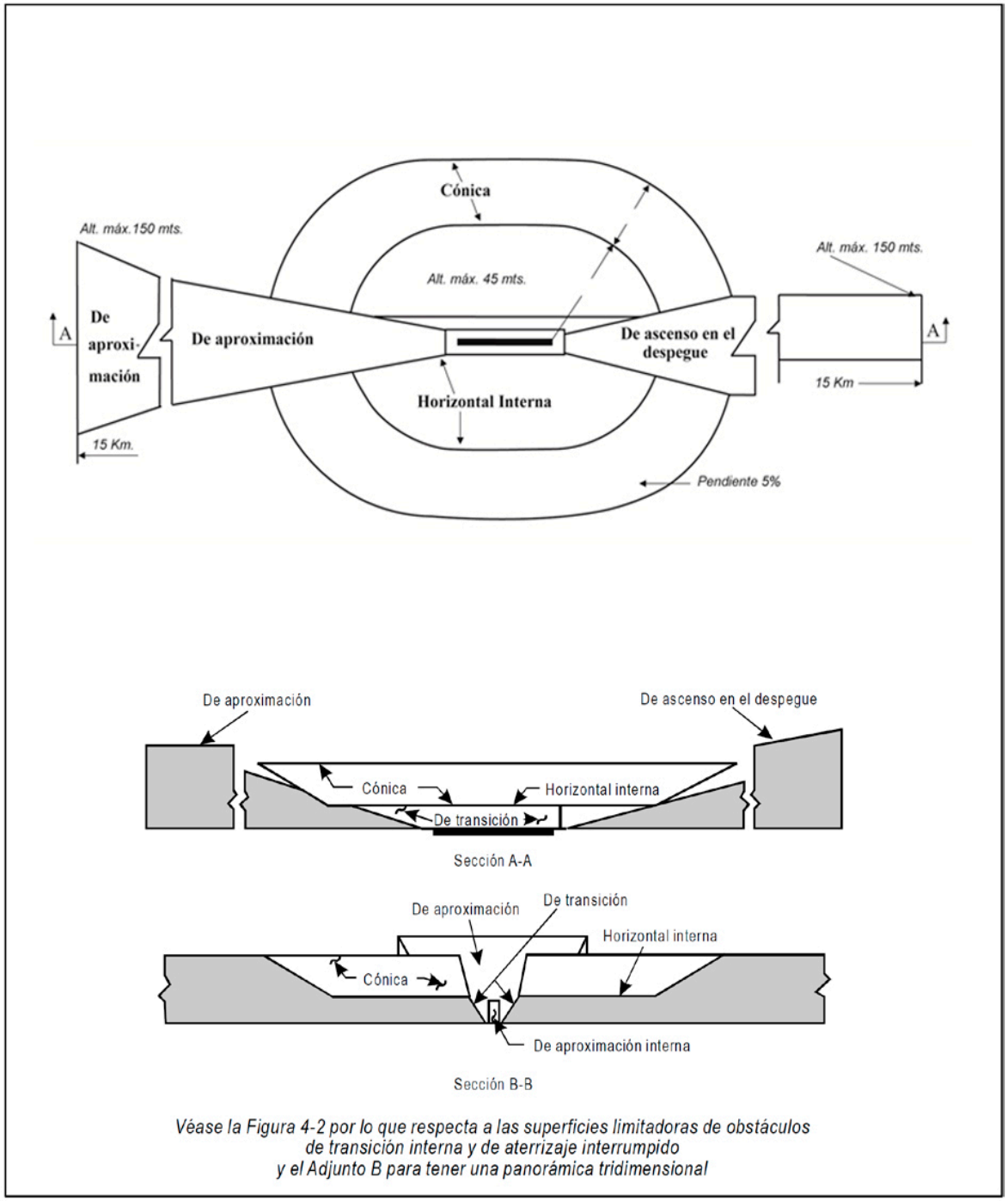


Figura D-1. Superficies limitadoras de obstáculos

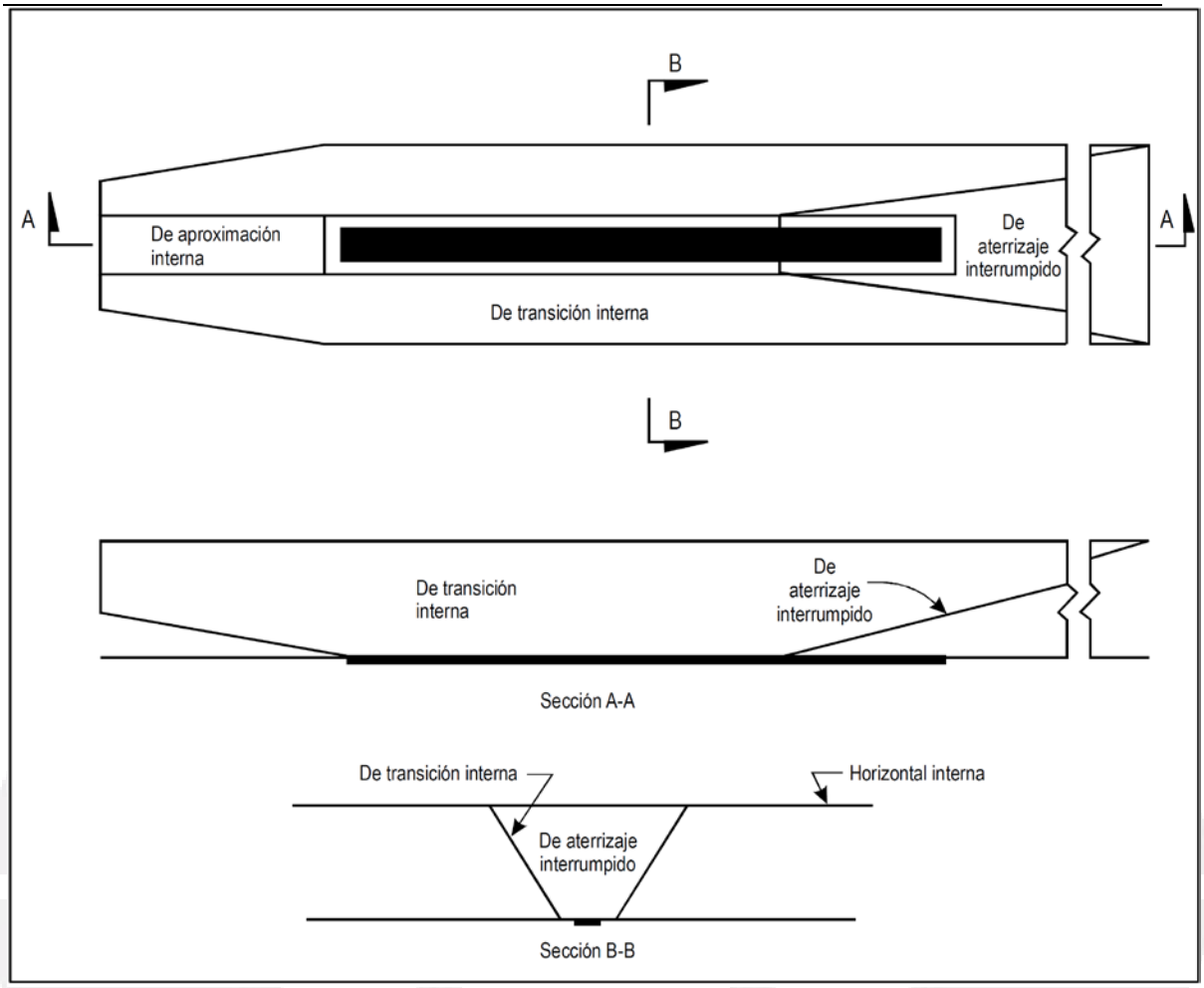


Figura D-2. Superficies limitadoras de obstáculos de aproximación interna, de transición interna y de aterrizaje interrumpido

(g) Superficie de transición interna

Nota.— La finalidad de la superficie de transición interna es servir de superficie limitadora de obstáculos para las ayudas a la navegación, las aeronaves y otros vehículos que deban hallarse en las proximidades de la pista. De esta superficie sólo deben sobresalir los objetos frangibles. La función de la superficie de transición definida en 154.301-f) es la de servir en todos los casos de superficie limitadora de obstáculos para los edificios, etc.

1) *Descripción.— Superficie de transición interna*. Superficie similar a la superficie de transición pero más próxima a la pista.

2) *Características*.— Los límites de la superficie de transición interna serán:

2.1 un borde inferior que comience al final de la superficie de aproximación interna y que se extienda a lo largo del lado de la superficie de aproximación interna hasta el borde 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

2.2 un borde superior situado en el plano de la superficie horizontal interna.

La elevación de un punto en el borde inferior será:

2.3 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

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

Nota.— Como consecuencia de 2.4), 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.

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

(h) Superficie de aterrizaje interrumpido

1) *Descripción.— Superficie de aterrizaje interrumpido*. Plano inclinado situado a una distancia especificada después del umbral, que se extiende entre las superficies de transición internas.

2) *Características*.— Los límites de la superficie de aterrizaje interrumpido serán:

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

2.2 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

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

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

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

(i) Superficie de ascenso en el despegue

1) *Descripción.— Superficie de ascenso en el despegue*. Plano inclinado u otra superficie especificada situada más allá del extremo de una pista o zona libre de obstáculos.

2) *Características*.— Los límites de la superficie de ascenso en el despegue serán:

2.1 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;

2.2 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

2.3 un borde exterior horizontal y perpendicular a la derrota de despegue especificada.

3) 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.

4) 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.

5) 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.

154.303 Requisitos de la limitación de obstáculos

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

(a) Pistas de uso agroaéreo:

1) En las pistas de un aeródromo de uso agroaéreo se establecerán las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

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

2) 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 y en el caso de la primera sección de la superficie de aproximación cuando la franja de pista se encuentre reducida en su anchura, por una condición pre-existente e insalvable, en cuyo caso se tomará el ancho total de la franja disponible como la longitud del borde interior.

3) En aquellos casos en los que, dentro del radio de los 1.000 m determinados por la superficie horizontal interna o de la pendiente de transición, en un solo lateral, se encuentre localizado un obstáculo que supere los límites especificados, la Autoridad Aeronáutica encarará por sí o por terceros, un estudio particular para limitar su sobrevuelo y que podrá incluir la obligatoriedad de realizar el procedimiento de circuito de aeródromo exclusivamente hacia los sectores libres de obstáculos, dejándose asentada tal restricción en la habilitación y en las publicaciones que se realicen referidas al aeródromo en cuestión.

(b) Pistas de uso exclusivo ultralivianos (ULM)

1) En las pistas de un aeródromo de uso exclusivo ULM se establecerán las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- superficie de aproximación; y
- superficies de transición.

2) 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

(c) Pistas de vuelo visual

1) 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.

2) 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 del borde interior de la superficie de aproximación cuando la franja de pista se encuentre reducida en su anchura, por una condición preexistente e insalvable, en cuyo caso se tomará el ancho total de la franja disponible como la longitud del borde interior.

3) 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, en opinión de la autoridad competente, el nuevo objeto o el objeto agrandado esté apantallado por un objeto existente e inamovible.

Nota.— Las circunstancias en las cuales puede aplicarse razonablemente el principio de apantallamiento se encuentran descriptas en la RAAC 153, Apéndice 3.

4) No deberá 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 compromete la seguridad, ni afectará de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

5) En la medida de lo posible, deberán eliminarse los objetos existentes por encima de cualquiera de las superficies prescritas en 154.303 a); b) y c), excepto cuando, en opinión de la autoridad aeronáutica, el objeto estuviera apantallado por otro objeto existente e inamovible, o se determine, tras un estudio aeronáutico, que el objeto no comprometerá la seguridad, ni afectará de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

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

6) **Recomendación.—** Al estudiar las propuestas de nuevas construcciones debería

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.

(d) Pistas para aproximaciones que no son de precisión

1) 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.

2) Las alturas y pendientes de las superficies no serán superiores, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la Tabla 4-1, excepto en el caso de la sección horizontal de la superficie de aproximación y en el caso de la primera sección de la superficie de aproximación cuando la franja de pista se encuentre reducida en su anchura, por una condición preexistente e insalvable, en cuyo caso se tomará el ancho total de la franja disponible como la longitud del borde interior

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

3.1 un plano horizontal a 150 m por encima de la elevación del umbral; o
3.2 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.

4) No se permitirá la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de una superficie de aproximación, dentro de la distancia de 3000 m del borde interior o por encima de una superficie de transición.

5) No deberán permitirse nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de la superficie de aproximación, a partir de un punto situado más allá de 3000 m del borde interno, o 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 comprometerá la seguridad, ni afectará de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

6) En la medida de lo posible, deberán eliminarse los objetos existentes que sobresalgan por encima de cualquiera de las superficies prescritas en 154.303-d)-1), excepto cuando, en opinión de la autoridad aeronáutica, el objeto estuviera apantallado por otro objeto existente e inamovible, o se determine, tras un estudio aeronáutico, que el objeto no comprometerá la seguridad, ni afectará de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

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

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

Superficies y dimensiones (a)	PISTAS DE ATERRIZAJE CLASIFICACIÓN DE LAS PISTAS											
	Aproximación visual Número de clave						Aproximación que no sea de precisión Número de clave			Aproximación de precisión		
										Categoría Número de clave I		Cat. II y III Nro. Clave
	ULM	USO AGRO AEREO	1	2	3	4	1-2	3	4	1-2	3	4
CÓNICA												
Pendiente	–	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Altura	–	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Radio	–	1000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
HORIZONTAL INTERNA												
Altura	–	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Radio	–	1000	2000	2500	4000	4000	3500	4000	4000	3500	4000	4000
APROXIMACIÓN INTERNA												
Anchura	–	–	–	–	–	–	–	–	–	90	120[e]	120[e]
Distancia desde el umbral	–	–	–	–	–	–	–	–	–	60	60	60
Longitud	–	–	–	–	–	–	–	–	–	900	900	900
Pendiente	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,5%	2%	2%
APROXIMACIÓN												
Longitud borde interior (f)	50	45	60	80	150	150	150	300	300	150	300	300
Distancia desde el umbral	25	15	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Divergencia (a cada lado)	10%	10%	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Primera sección												
Longitud	500	1500	1600	2500	3000	3000	2500	3000	3000	3000	3000	3000
Pendiente	4%	15%	5%	4%	3,33%	2,5%	3,33%	2%	2%	2,5%	2%	2%
Segunda sección												
Longitud	–	–	–	–	–	–	–	3600[b]	3600[b]	12000	3600[b]	3600[b]
Pendiente	–	–	–	–	–	–	–	2,5%	2,5%	3%	2,5%	2,5%
Sección horizontal												
Longitud	–	–	–	–	–	–	–	8400[b]	8400[b]		8400[b]	8400[b]
Longitud total	–	–	–	–	–	–	–	15000	15000	15000	15000	15000
DE TRANSICIÓN												
Pendiente	50%	50%	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 TERRIZAJE INTERRUMPIDO												
Longitud del borde interior	–	–	–	–	–	–	–	–	–		120[e]	120[e]
Distancia desde el umbral	–	–	–	–	–	–	–	–	–	c	1800[d]	1800[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 en metros.
b. Longitud variable (véase 154.303-d)-3) ó 154.303-e)-5)).
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. Ver la Circular 301 de la OACI — *Nuevos aviones más grandes — Transgresión de la zona despejada de obstáculos: Medidas operacionales y estudios aeronáuticos*, para obtener información sobre los aviones de letra de clave F equipados con aviónica digital para ofrecer mandos de dirección para mantener una ruta establecida durante una maniobra de "motor y al aire".
f. Cuando la franja de pista se encuentre reducida en su anchura, por una condición preexistente e insalvable, se tomará el ancho total de la franja disponible como la longitud del borde interior

7) El "Principio de apantallamiento" se encuentra descripto en la RAAC 153 Apéndice 3, Capítulo 4.

(e) Pistas para aproximaciones de precisión

Nota 1.— En la RAAC 153 Subparte C, 153.241 se ofrece información con respecto al emplazamiento y construcción de equipo e instalaciones en las zonas de operaciones.

Nota 2.— En el Manual de servicios de aeropuertos de la OACI, Parte 6, se encuentra orientación sobre las superficies limitadoras de obstáculos para las pistas para aproximaciones de precisión.

1) 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.

2) **Recomendación.—** Respecto a las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría I deberían establecerse las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:

- superficie de aproximación interna;
- superficies de transición interna; y
- superficie de aterrizaje interrumpido.

3) 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.

4) 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 y en el caso de la primera sección de la superficie de aproximación cuando la franja de pista se encuentre reducida en su anchura, por una condición preexistente e insalvable, en cuyo caso se tomará el ancho total de la franja disponible como la longitud del borde interior

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

- un plano horizontal a 150 m por encima de la elevación del umbral; o
- 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.

6) 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.

7) 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,

en opinión de la autoridad competente, el nuevo objeto o el objeto agrandado esté apantallado por un objeto existente e inamovible.

Nota.— Las circunstancias en las cuales puede aplicarse razonablemente el principio de apantallamiento se encuentran descriptas en el Manual de servicios de aeropuertos, de la OACI, Doc 9137 Parte 6.

8) No deberá permitirse la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de la superficie cónica y 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 comprometerá la seguridad, ni afectara de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

9) En la medida de lo posible, 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, excepto cuando, en opinión de la autoridad aeronáutica, un objeto estuviera apantallado por otro objeto existente e inamovible, o se determine, tras un estudio aeronáutico, que el objeto no comprometerá la seguridad, ni afectará de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

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

(f) Pistas destinadas al despegue

1) En las pistas destinadas al despegue se establecerá la siguiente superficie limitadora de obstáculos:

- superficie de ascenso en el despegue.

2) 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, y excepto cuando la franja de pista se encuentre reducida en su anchura, por una condición preexistente e insalvable, en cuyo caso se tomará el ancho total de la franja disponible como la longitud del borde interior.

3) **Recomendación.—** Deberían examinarse las características operacionales de los aviones para los que dicha pista esté prevista para determinar si es conveniente reducir la pendiente especificada en la Tabla D-2 cuando se hayan de tener en cuenta condiciones críticas de operación. Si se reduce la pendiente especificada, debería hacerse el correspondiente ajuste en la longitud del área de ascenso en el despegue, para proporcionar protección hasta una altura de 300 m.

Nota.— Cuando las condiciones locales sean muy distintas de las condiciones de la atmósfera tipo al nivel del mar, puede ser aconsejable reducir la pendiente especificada en la

Tabla D-2. La importancia de esta reducción depende de la diferencia entre las condiciones locales y las condiciones de la atmósfera tipo al nivel del mar, así como de las características de performance y de los requisitos de operación de los aviones para los que dicha pista esté prevista.

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

PISTAS DESTINADAS AL DESPEGUE

	Número de clave					
SUPERFICIE DE ASCENSO EN EL DESPEGUE	**ULM**	**AGROAÉREO**	**1**	**2**	**3 ó 4 Visual**	**3 ó 4 Por Instrumentos**
Longitud del borde interior	50 m	45 m	60 m	80 m	150 m	180 m
Distancia desde el extremo de la pista (b)	25 m	15 m	30 m	60 m	60 m	60 m
Divergencia (a cada lado)	10%	10%	10%	10%	10%	12,5%
Anchura final	150 m	345 m	380 m	580 m	580 m	1200 m 1800 m (c)
Longitud	500 m	1500 m	1600 m	2500 m	3000 m	15000 m
Pendiente	4%	15%	5%	4%	2%	2%

a. Salvo que se indique de otro modo, todas las dimensiones se miden horizontalmente.
b. 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. 800 m cuando la derrota prevista incluya cambios de rumbo mayores de 15° en las operaciones realizadas en IMC, o en VMC durante la noche.

4) No se permitirá la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de una superficie de ascenso en el despegue, excepto cuando, en opinión de la autoridad competente, el nuevo objeto o el objeto agrandado esté apantallado por un objeto existente e inamovible.

Nota.— Las circunstancias en las cuales puede aplicarse razonablemente el principio de apantallamiento se encuentran en el Manual de servicios de aeropuertos, Parte 6.

5) **Recomendación.—** Si ningún objeto llega a la superficie de ascenso en el despegue, de 2% (1:50) de pendiente, debería 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).

6) En la medida de lo posible, deberán eliminarse los objetos existentes que sobresalgan por encima de una superficie de ascenso en el despegue, excepto cuando en opinión de la autoridad aeronáutica un objeto esté apantallado por otro objeto existente e inamovible o se determine, tras un estudio aeronáutico, que el objeto no comprometerá la seguridad ni afectará de modo importante la regularidad de las operaciones de aviones.

Nota.— 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.

154.305 Objetos situados fuera de las superficies limitadoras de obstáculos

(a) Recomendación.— Deberían adoptarse las medidas oportunas para consultar a la autoridad competente 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 por dicha autoridad, de forma que pueda procederse a un estudio aeronáutico de los efectos de tales construcciones en las operaciones de los aviones.

(b) En las áreas distintas de las reguladas por las superficies limitadoras de obstáculos deberán considerarse como obstáculos por lo menos los objetos que se eleven hasta una altura de 150 m o más sobre el terreno, a no ser que un estudio especial aeronáutico demuestre que no constituyen ningún peligro para los aviones.

Nota.— En dicho estudio se podría tener en cuenta la naturaleza de las operaciones y distinguir entre operaciones diurnas y nocturnas.

154.307 Otros objetos

(a) Los objetos que no sobresalgan por encima de la superficie de aproximación y de la superficie de transición, pero que sin embargo puedan comprometer o afectar negativamente la seguridad de las operaciones de aeronaves al igual que el emplazamiento o el normal funcionamiento de las ayudas visuales o las ayudas no visuales instaladas o previstas, debido a su proximidad con la pista, su ubicación, altura, tipo de construcción, destino y uso, estarán sujetos a un estudio aeronáutico y de evaluación del riesgo, basados en la reglamentación respectiva y los textos técnicos de orientación de la OACI.

(b) Dentro de los límites de las superficies horizontal interna y cónica deberá considerarse como obstáculo, y eliminarse siempre que sea posible, todo obstáculo que la autoridad competente, tras realizar un estudio aeronáutico de evaluación de riesgo y de procedimientos de vuelo, considere que puede constituirse en un peligro para los aviones que se encuentren en el área de movimiento o en vuelo.

Nota.— En ciertas circunstancias, incluso objetos que no sobresalgan por encima de ninguna de las superficies enumeradas en 154.301 pueden constituir un peligro para los aviones, como por ejemplo, uno o más objetos aislados en las inmediaciones de un aeródromo.

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

SUBPARTE E – AYUDAS VISUALES PARA LA NAVEGACIÓN

Secc. *Título*

154.401 Indicadores y dispositivos de señalización
154.402 Señales de Pistas pavimentadas
154.403 Señal designadora de pista
154.404 Señal de eje de pista
154.405 Señal de umbral
154.406 Señal de punto de visada
154.407 Señal de zona de toma de contacto
154.408 Señal de faja lateral de pista
154.409 Señal de eje de calle de rodaje
154.410 Señal mejorada de eje de calle de rodaje
154.411 Señal de plataforma de viraje de la pista
154.412 Señal de punto de espera de la pista
154.413 Señal de punto de espera intermedio
154.414 Señal de punto de verificación VOR en el aeródromo
154.415 Señal de punto de espera en la vía de vehículos
154.416 Señal con instrucciones obligatorias
154.417 Señal de información
154.418 Señales en las plataformas de estacionamiento de aeronaves
154.419 Pistas sin pavimentar
154.420 Señal designadora de pista
154.421 Señal de umbral
154.422 Señal de umbral desplazado
154.423 Señal de borde de pista
154.424 Señal de borde de calle de rodaje
154.425 Señal de punto de espera de la pista
154.426 Señal de borde de plataforma
154.427 Luces
154.428 Luces que pueden ser peligrosas para la seguridad de las aeronaves
154.429 Luces que pueden causar confusión
154.430 Luces aeronáuticas de superficie que pueden ocasionar confusión a los marinos
154.431 Dispositivos luminosos y estructuras de soporte
154.432 Luces de aproximación elevadas
154.433 Luces elevadas
154.434 Luces empotradas
154.435 Intensidad de las luces y su control
154.436 Iluminación de emergencia
154.437 Faros aeronáuticos
154.438 Faro de aeródromo
154.439 Faro de identificación
154.440 Sistemas de iluminación de aproximación
154.441 Sistema sencillo de iluminación de aproximación
154.442 Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I
154.443 Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categorías II y III
154.444 Sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación
154.445 Características de los elementos luminosos
154.446 Pendiente de aproximación y reglaje de elevación de los elementos luminosos
154.447 Superficie de protección contra obstáculos
154.448 Luces de guía para el vuelo en circuito
154.449 Sistema de luces de entrada a pista
154.450 Luces de identificación de umbral de pista (REILS)
154.451 Luces de borde de pista
154.452 Luces de umbral de pista y de barra de ala

154.453 Luces de extremo de pista
154.454 Luces de eje de pista
154.455 Luces de zona de toma de contacto
154.456 Luces indicadoras de calle de salida rápida
154.457 Luces de zona de parada
154.458 Luces de eje de calle de rodaje
154.459 Luces de eje de calle de rodaje en calles de rodaje
154.460 Luces de eje de calle de rodaje en calles de salida rápida
154.461 Luces de eje de calle de rodaje en otras calles de salida
154.462 Luces de eje de calle de rodaje en las pistas
154.463 Luces de borde de calle de rodaje
154.464 Luces de plataforma de viraje en la pista
154.465 Barras de parada
154.466 Luces de punto de espera intermedio
154.467 Luces de salida de instalación deshielo/antihielo
154.468 Luces de protección de pista
154.469 Iluminación de plataforma con proyectores
154.470 Sistema de guía visual para el atraque
154.471 Unidad de guía en azimut
154.472 Indicador de posición de parada
154.473 Sistema avanzado de guía visual para el atraque
154.474 Luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves
154.475 Luces de punto de espera en la vía de vehículos
154.476 Barra de prohibición de acceso
154.477 Luces en pistas no pavimentadas
154.478 Luces de borde de pista
154.479 Luces de umbral de pista
154.480 Luces de barra de ala
154.481 Luces de extremo de pista
154.482 Luces de borde de calle de rodaje y plataforma
154.483 Letreros
154.484 Letreros con instrucciones obligatorias
154.485 Letreros de información
154.486 Letreros de distancia remanente
154.487 Letreros de punto de verificación VOR en el aeródromo
154.488 Letrero de identificación de aeródromos
154.489 Letrero de identificación de los puestos de estacionamiento de aeronaves
154.490 Letrero de punto de espera en la vía de vehículos
154.491 Balizas
154.492 Balizas de borde para pistas cubiertas de nieve

154.401 Indicadores y dispositivos de señalización

(a) Indicadores de la dirección del viento

1) Un aeródromo estará equipado con uno o más indicadores de la dirección del viento.

2) Se instalará un indicador 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.

Nota:- Cuando se trate de un aeródromo en el que se produzcan habitual o estadísticamente condiciones de cortante de viento, se instalará un indicador de la dirección del viento para cada pista, perpendicularmente al eje de pista a la altura de cada umbral o en su defecto dentro de los primeros 300 m medidos desde el umbral de pista hacia adentro.

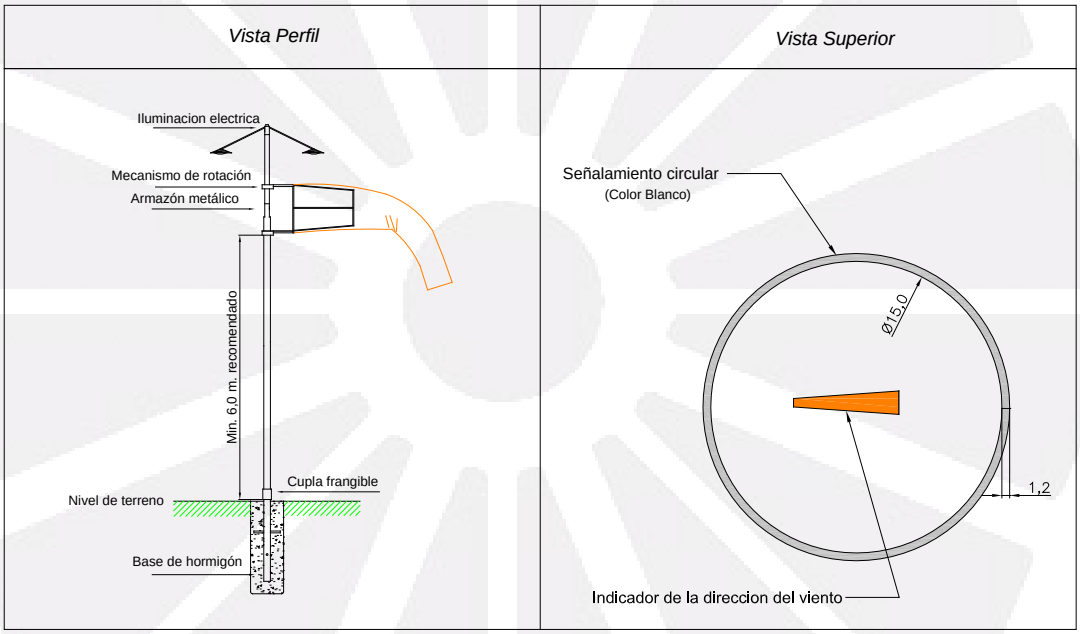
3) El indicador de la dirección del viento deberá tener forma de cono truncado y estar hecho de tela, su longitud deberá ser por lo menos de 3,6 m, y su diámetro, en la base mayor, por lo menos de 0,9 m. Deberá estar construido de modo que indique claramente la dirección del viento en la superficie y dé idea general de su velocidad. El color o colores deberán

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. De ser posible, deberá usarse 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, deberá preferirse que dichos colores sean rojo y blanco, anaranjado y blanco, o negro y blanco, y deberán estar dispuestos en cinco bandas alternadas, de las cuales la primera y la última serán del color más oscuro.

4) El emplazamiento de los indicadores de la dirección del viento se señalará por medio de una banda circular de 15 m de diámetro y 1,2 m de ancho. Esta banda debería estar centrada alrededor del soporte frangible del indicador y debería ser de un color elegido para que haya contraste, de preferencia blanco.

(5) En los aeródromos destinados al uso nocturno deberá disponerse de la iluminación de los indicadores de la dirección del viento que se instalen. Dicha iluminación deberá ser realizada de tal forma que se evite el encandilamiento a las aeronaves. La iluminación podrá ser exterior o interior, para su visualización desde el aire en todos los planos horizontales y de forma tal que no genere encandilamientos a los pilotos de las aeronaves en el vuelo. Los requisitos de intensidad luminosa serán de 21,5 lux para el caso de iluminación exterior, o de 107,6 lux como mínimo para el uso de iluminación interna.

(6)



Ejemplo de indicador de la dirección del viento

(b) Indicador de la dirección de aterrizaje

1) Cuando se provea un indicador de la dirección de aterrizaje, se emplazará el mismo en un lugar destacado del aeródromo.

2) El indicador de la dirección de aterrizaje deberá 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.

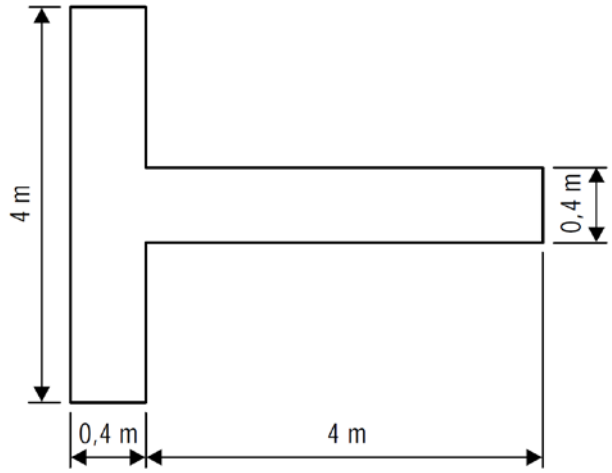


Figura E-1. Indicador de la dirección de aterrizaje

(c) Lámparas de señales

1) En la torre de control de un aeródromo controlado se dispondrá de una lámpara de señales.
2) La lámpara de señales deberá poder producir señales de los colores rojo, verde y blanco, y:

   2.1 poder dirigirse, manualmente, al objetivo deseado;

   2.2 producir una señal en un color cualquiera, seguida de otra en cualquiera de los dos colores restantes; y

   2.3 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 debería utilizarse el límite restringido de dicho color, como se especifica en el Apéndice 1, 2.1.2.

3) **Recomendación**.— La abertura del haz debería ser no menor de 1° ni mayor de 3°, con intensidad luminosa despreciable en los valores superiores a 3°. Cuando la lámpara de señales esté destinada a emplearse durante el día, la intensidad de la luz de color no debería ser menor de 6000 cd.

(d) Paneles de señalización y área de señales

Nota.— 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. En el Anexo 2, Apéndice 1 de OACI, se encuentran especificadas la configuración, color y uso de las señales visuales terrestres. En el Manual de diseño de aeródromos de la OACI (Doc 9157), Parte 4, se encuentra orientación sobre su diseño.

1) Cuando se provea, el área de señales deberá 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.

2) El área de señales será una superficie llana, horizontal, cuadrada o rectangular, de por lo menos 9 m en su lado menor.

3) **Recomendación**.— Debería escogerse el color del área de señales para que contraste con los colores de los paneles de señalización utilizados y debería estar rodeado de un borde blanco de 0,3 m de ancho por lo menos.

154.402 Señales de Pistas pavimentadas

(a) Generalidades – Interrupción de las señales de pista

1) En una intersección de dos (o más) pistas, conservará sus señales la pista más importante, y se interrumpirán las señales de las otras pistas. Las señales de faja lateral de la pista más importante pueden continuarse en la intersección.

2) El orden de importancia de las pistas a efectos de conservar sus señales será el siguiente:

2.1 — pista para aproximaciones de precisión;

2.2 — pista para aproximaciones que no son de precisión;

2.3 — 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.

Nota.— Véase 154.409 (e) respecto a la forma de unir las señales de eje de la pista con las de eje de calle de rodaje.

(b) Colores y perceptibilidad

1) Las señales de pista serán de color blanco.

Nota .— El tipo de pintura a emplear, será adecuado a los fines de reducir hasta donde sea posible, la diferencia entre la eficacia de frenado de los pavimentos y las señales.

2) 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 de color amarillo.

3) Las líneas de seguridad en las plataformas, incluidas las líneas de límite de equipo, de restricción de pasarela y las demás que se empleen para delimitar el área de maniobras respecto de otras serán de color rojo.

4) Las líneas de las calles vehiculares serán de color blanco.

5) En los aeródromos donde se efectúen operaciones nocturnas, las señales de la superficie de los pavimentos deberán incorporar material reflectante diseñado para mejorar la visibilidad de las señales.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de la OACI (Doc 9157),Parte 4, figuran orientaciones sobre los materiales reflectantes.

6) En las pistas, calles de rodaje y plataformas cuya superficie sea de color claro, las señales se bordearán de color negro con el objetivo de aumentar la visibilidad.

7) Las características y especificaciones de las pinturas a emplear en el pintado de señales, deberán ajustarse a las especificaciones detalladas en la Circular C.090.002.

154.403 Señal designadora de pista

(a) Los umbrales de una pista pavimentada tendrán señales designadoras de pista.

(b) Una señal designadora de pista se emplazará en el umbral de pista de conformidad con las indicaciones de la Figura E-2.

Nota.— 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, en el inicio del recorrido de despegue disponible.

(c) 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 se trate de cuatro o más pistas paralelas, una serie de pistas adyacentes se designará por el número entero más próximo por defecto a la décima parte del azimut magnético, y la otra serie de pistas adyacentes se designará por el número entero más próximo por exceso a la décima parte del azimut magnético. Cuando la regla anterior dé un número de una sola cifra, ésta irá precedida de un cero.

(d) La señal de punto de visada consistirá en dos fajas bien visibles. Las dimensiones de las fajas y el espaciado lateral entre sus lados internos se ajustarán a las disposiciones estipuladas en la columna apropiada de la Tabla E-1. Cuando se proporcione una zona de toma de contacto, el espaciado lateral entre las señales será el mismo que el de la señal de la zona de toma de contacto.

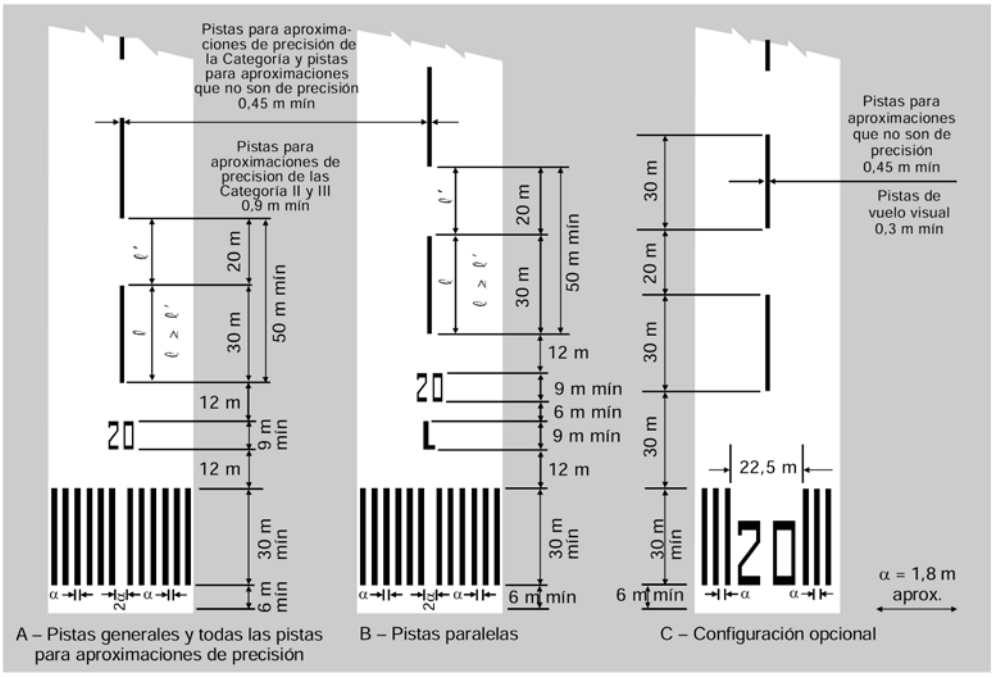


Figura E-2 Señales de designación de pista, de eje y de umbral

(e) En el caso de pistas paralelas, cada número designador de pista irá acompañado de una letra, como sigue, en el orden que aparecen de izquierda a derecha al verse en la dirección de aproximación:

1) para dos pistas paralelas: “L” “R”;

2) para tres pistas paralelas: “L” “C” “R”;

3) para cuatro pistas paralelas: “L” “R” “L” “R”;

4) para cinco pistas paralelas: “L” “C” “R” “L” “R” o “L” “R” “L” “C” “R”; y

5) para seis pistas paralelas: “L” “C” “R” “L” “C” “R”.

(f) Los números y las letras tendrán la forma y proporciones indicadas en la Figura E-3. Sus dimensiones no serán inferiores a las indicadas en dicha figura, pero cuando se incorporen números a las señales de umbral, las dimensiones serán mayores, con el fin de llenar satisfactoriamente los espacios entre las fajas de señales de umbral.

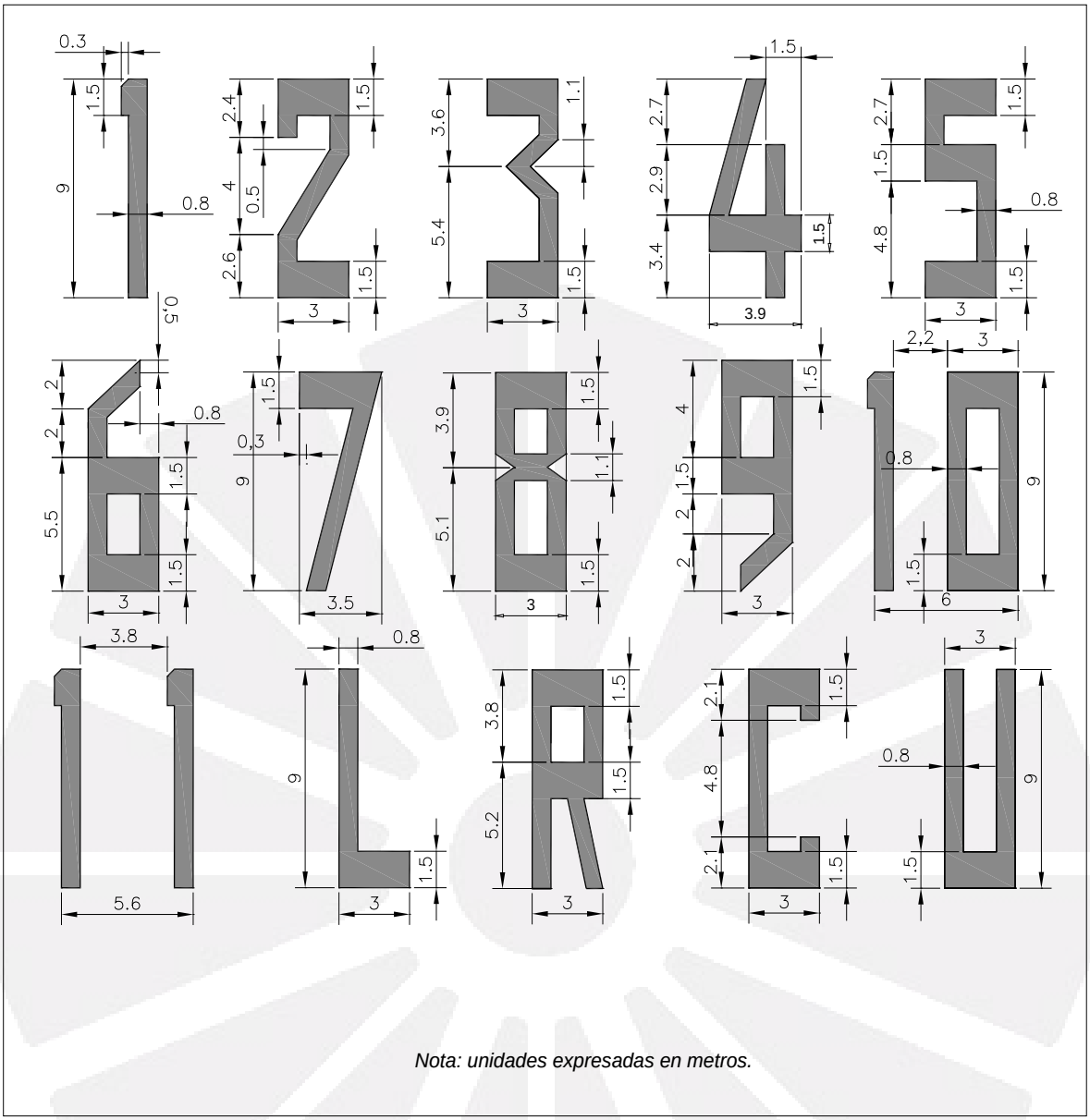


Figura E-3. Forma y proporciones de los números y letras de las señales designadoras de pista

154.404 Señal de eje de pista

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

(b) Las señales de eje de pista se dispondrán a lo largo del eje de la pista entre las señales designadoras de pista, tal como se indica en la Figura E-2, excepto cuando se interrumpan en virtud de 154.402 a).

(c) Una señal de eje de pista consistirá en una línea de trazos uniformemente espaciados. La longitud de un trazo más la del intervalo no será menor de 50 m ni mayor de 75 m. La longitud de cada trazo será por lo menos igual a la longitud del intervalo, o de 30 m, tomándose la que sea mayor.

(d) La anchura de los trazos no será menor de:

1) 0,90 m en las pistas para aproximación de precisión de Categorías II y III;

2) 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

3) 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.

154.405 Señal de umbral

(a) Se dispondrá una señal de umbral en las pistas pavimentadas

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 4, se indica una forma de señalamiento que ha demostrado ser satisfactoria para señalar las pendientes descendentes del terreno situado inmediatamente antes del umbral.

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

(c) 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 anchura. El número de fajas estará de acuerdo con la anchura de la pista, del modo siguiente:

Anchura de la pista	Número de fajas
15 m	**4**
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).

(d) 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.

(e) **Recomendación.**— 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, debería añadirse una faja transversal a la señal de umbral, según se indica en la Figura E-4 (B).

(f) Una faja transversal no tendrá menos de 1,80 m de ancho.

(g) 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.

(h) 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.

Nota 1.— En el caso en que un umbral esté temporalmente desplazado durante un corto período solamente, ha dado resultados satisfactorios utilizar balizas con la forma y color

de una señal de umbral desplazado en lugar de pintar esta señal en la pista.

Nota 2.— Cuando la parte de la pista situada delante de un umbral desplazado no sea adecuada para movimiento de aeronaves en tierra, deberán proveerse señales de zona cerrada, según se describen en la Subparte G.

(i) Cuando el umbral se encuentre desplazado en forma permanente del extremo de pista y se emplacen las señales especificadas en 154.405 **(g)**, se adicionará una faja transversal para delimitar el extremo de la pista.

(j) La faja transversal de extremo de pista se ajustará a la Figura E-4.

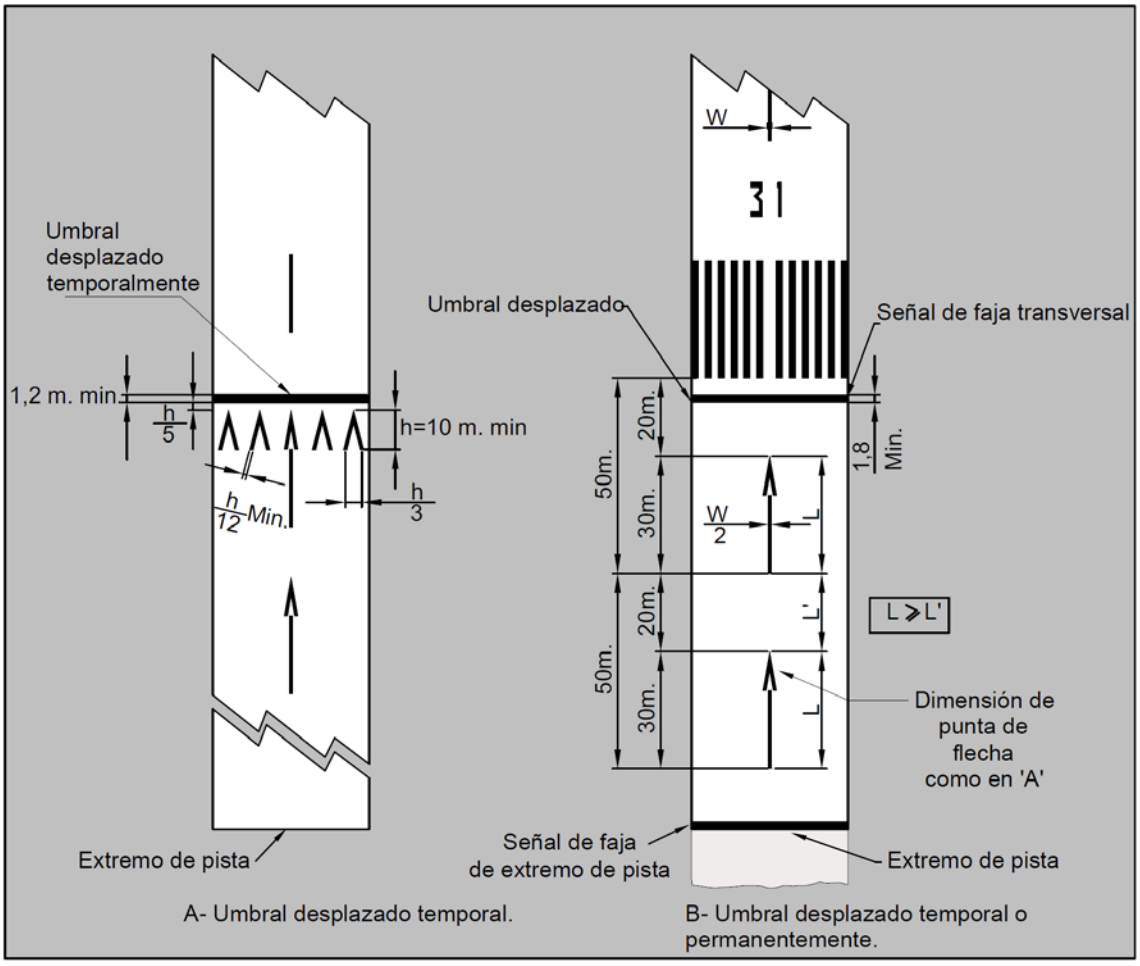


Figura E-4. Señales de umbral desplazado

154.406 Señal de punto de visada

(a) Se proporcionará una señal de punto de visada en cada extremo de aproximación de las pistas pavimentadas de vuelo por instrumentos cuyo número de clave sea 2, 3 ó 4, y en las pistas de vuelo visual en las que se instalen sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación

(b) **Recomendación.**— Debería proporcionarse una señal de punto de visada en cada extremo de aproximación:

1) de las pistas pavimentadas de vuelo visual cuyo número de clave sea 3 ó 4;

2) de las pistas pavimentadas de vuelo por instrumentos cuyo número de clave sea 1;

3) cuando sea necesario aumentar la perceptibilidad del punto de visada.

(c) 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.

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

Emplazamiento y dimensiones (1)	**Distancia disponible para aterrizaje**			
	Menos de 800 m (2)	800 m hasta 1 200 m (exclusive) (3)	1 200 m hasta 2 400 m (exclusive) (4)	2 400 m y más (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.

154.407 Señal de zona de toma de contacto

(a) Se dispondrá una señal de zona de toma de contacto en la zona de toma de contacto de una pista pavimentada para aproximaciones por instrumentos cuyo número de clave sea 2, 3 ó 4.

(b) Deberá 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.

(c) Una señal de zona de toma de contacto consistirá en pares de señales rectangulares, dispuestas simétricamente con respecto al eje de la pista; y el número de pares de señales será el que se indica a continuación, teniendo en cuenta la distancia de aterrizaje disponible, y teniendo en cuenta la distancia entre umbrales cuando la señal deba colocarse en ambos sentidos de aproximación de una pista, a saber:

Distancia de aterrizaje disponible o distancia entre umbrales	Pares de señales
menos de 900 m	1
de 900 a 1 200 m exclusive	2
de 1 200 a 1 500 m exclusive	3
de 1 500 a 2 400 m exclusive	4
2 400 m o más	6

(d) Una señal de zona de toma de contacto se ajustará a una cualquiera de las dos configuraciones indicadas en la Figura E-5. Para la configuración que se muestra en la Figura E-5 (A), las señales tendrán por lo menos 22,5 m de largo por 3 m de ancho. En cuanto a la configuración de la Figura E-5 (B), cada faja de señal no medirá menos de 22,5 m de largo por 1,8 m de ancho, con un espaciado de 1,5 m entre fajas adyacentes.

El espaciado lateral entre los lados internos de los rectángulos será igual al de la señal de punto de visada cuando exista. Cuando no haya una señal de punto de visada, el espaciado lateral entre los lados internos de los rectángulos corresponderá al espaciado lateral especificado en relación con la señal de punto de visada en la Tabla E-1 (columnas 2, 3, 4 ó 5, según sea apropiado). Los pares de señales se dispondrán con espaciados longitudinales de 150 m a partir del umbral; salvo que los pares de señales de zona de toma de contacto que coincidan con una señal de punto de visada o estén situados a 50 m o menos de ésta, se eliminarán de la configuración.

(e) Recomendación.— En las pistas de aproximación que no es de precisión en que el número de clave es 2, debería proporcionarse 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.

154.408 Señal de faja lateral de pista

(a) Se dispondrá una señal de faja lateral de pista entre los umbrales de una pista pavimentada cuando no haya contraste entre los bordes de la pista y los márgenes o el terreno circundante.

(b) En todas las pistas para aproximaciones de precisión deberá disponerse una señal de faja lateral de pista, independientemente del contraste entre los bordes de la pista y los márgenes o el terreno circundante.

(c) Una señal de faja lateral de pista deberá 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 deberán estar dispuestas a 30 m del eje de la pista.

(d) Cuando hay una plataforma de viraje en la pista, las señales de faja lateral de pista, deberán continuarse entre la pista y la plataforma de viraje en la pista.

(e) La señal de faja lateral de pista no se interrumpirá en los cruces de calles de rodaje o la plataforma de viraje en la pista, y se extenderá hasta el umbral de la pista.

(f) Una señal de faja lateral de pista deberá tener un ancho total de:

1) 0,90 m como mínimo en las pistas con anchura de más de 30 m;

2) 0,45 m en las pistas con un ancho de 30 m hasta 23 m inclusive; y

3) 0,30 m en las pistas más estrechas.

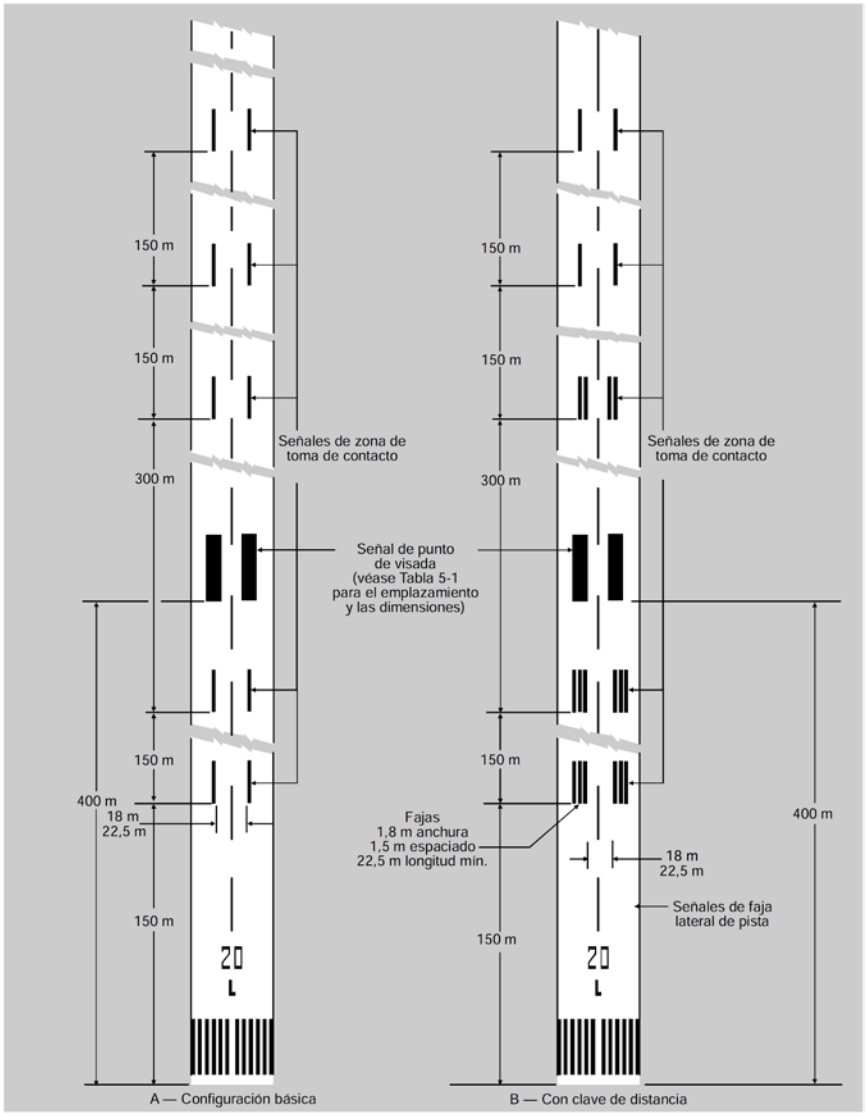


Figura E-5 Señal de punto de visada y zona de toma de contacto (para una pista de 2 400 m de longitud o más)

154.409 Señal de eje de calle de rodaje

(a) Se dispondrán señales de eje en calles de rodaje pavimentadas, instalaciones de deshielo/antihielo y plataformas pavimentadas, de manera que suministren guía continua entre el eje de la pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves.

(b) Se dispondrá una señal de eje de calle de rodaje en una pista pavimentada que forme parte de una ruta normalizada para el rodaje, y:

1) no haya señales de eje de pista; o

2) la línea de eje de calle de rodaje no coincida con el eje de la pista.

(c) **Recomendación**. — En un tramo recto de calle de rodaje la señal de eje de calle de rodaje debería estar situada sobre el eje. En una curva de calle de rodaje, la señal de eje debería conservar la misma distancia desde la parte rectilínea de la calle de rodaje hasta el borde exterior de la curva

(d) **Recomendación**. — En un tramo recto de calle de rodaje la señal de eje de calle de rodaje debería estar situada sobre el eje. En una curva de calle de rodaje, la señal de eje debería conservar la misma distancia desde la parte rectilínea de la calle de rodaje hasta el borde exterior de la curva.

Nota. — Véanse la Subparte C, 154.233 f) y la Figura C-2.

(e) Recomendación. — 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 debería formar una curva para unirse con la señal de eje de pista, según se indica en las Figuras E-6 y E-72. La señal de eje de calle de rodaje debería 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.

(f) Recomendación. — Cuando se dispone de una señal de eje de calle de rodaje en una pista de conformidad con 154.409 b), la señal debería emplazarse en el eje de la calle de rodaje designada.

(g) La 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.

154.410 Señal mejorada de eje de calle de rodaje

(a) En las calles de rodaje que sirven a una pista de vuelo por instrumentos, se dispondrá una señal mejorada de eje de calle de rodaje para indicar la proximidad de un punto de espera de la pista.

(b) En las calles de rodaje que sirven a pistas de vuelo visual, debería disponerse de una señal mejorada de eje de rodaje.

Nota. — La instalación de una señal mejorada de eje de calle de rodaje forma parte de las medidas de prevención de las incursiones en la pista.

(c) Cuando se instalen señales mejoradas de eje de calle de rodaje, se instalará en cada intersección de las calles de rodaje con una pista de ese aeródromo.

(d) Cuando se instale:

1) una señal mejorada de eje de calle de rodaje se extenderá desde la configuración A de punto de espera de la pista (como se define en la Figura E-6, Señales de calle de rodaje) hasta una distancia de 47 m en el sentido para alejarse de la pista. Véase la Figura E-7, a)

2) Si la señal mejorada de eje de calle de rodaje interseca otra señal de punto de espera de la pista, tal como para una pista de aproximación de precisión de Categoría II o III, que está situada dentro de una distancia de 47 m de la primera señal de punto de espera de la pista, la señal mejorada de eje de calle de rodaje se interrumpirá 0,9 m antes y después de la señal intersecada de punto de espera de la pista. La señal mejorada de eje de calle de rodaje continuará más allá de la señal intersecada de punto de espera de la pista durante, por lo menos, 3 segmentos de línea de trazo discontinuo o 47 m desde el principio hasta el final, de ambas distancias, la que sea mayor. Véase la Figura E-7, b).

3) Si la señal mejorada de eje de calle de rodaje continúa a través de una intersección calle de rodaje/ calle de rodaje que está situada dentro de una distancia de 47 m de la señal de punto de espera de la pista, la señal mejorada de eje de calle de rodaje se interrumpirá 1,5 m antes y después del punto en que el eje de la calle de rodaje intersecada cruza la señal mejorada de eje de calle de rodaje. La señal mejorada de eje de calle de rodaje continuará más allá de la intersección calle de rodaje/calle de rodaje durante, por lo menos, 3 segmentos de línea de trazo discontinuo o 47 m desde el principio hasta el final, de ambas distancias la que sea mayor. Véase la Figura E-7, c).

4) Cuando dos ejes de calle de rodaje converjan en o antes de la señal de punto de espera de la pista, la línea interior de trazo discontinuo no tendrá una longitud de menos de 3 m. Véase la Figura E-7, d).

5) Cuando haya dos señales opuestas de punto de espera de la pista y la distancia entre las señales sea inferior a 94 m, las señales mejoradas de eje de calle de rodaje se extenderán durante todo esta distancia. Las señales mejoradas de eje de calle de rodaje no se

extenderán más allá de ninguna de las dos señales de punto de espera de la pista. Véase la Figura E-7, e).

6) La señal mejorada de eje de calle de rodaje será como en la Figura E-7.

154.411 Señal de plataforma de viraje en la pista

(a) Cuando se proporcione una plataforma de viraje en la pista, se suministrará una señal que sirva de guía continua de modo que permita a una aeronave completar un viraje de 180° y alinearse con el eje de la pista.

(b) La señal de plataforma de viraje en la pista deberá ser en curva desde el eje de la pista hasta la plataforma de viraje. El radio de la curva deberá ser compatible con la capacidad de maniobra y las velocidades de rodaje normales de las aeronaves para las cuales se destina la plataforma de viraje en la pista. El ángulo de intersección de la señal de plataforma de viraje en la pista con el eje de la pista no deberá ser superior a 30º.

(c) Recomendación. — La señal de plataforma de viraje en la pista debería extenderse de forma paralela a la señal de eje de pista en una distancia de por lo menos 60 m más allá del punto tangente cuando el número de clave es 3 ó 4, y una distancia de por lo menos 30 m cuando el número de clave es 1 ó 2.

(d) La señal de plataforma de viraje en la pista deberá guiar al avión de manera de permitirle recorrer un segmento recto de rodaje antes del punto en que debe realizar el viraje de 180°. El segmento recto de la señal de plataforma de viraje en la pista deberá ser paralelo al borde exterior de la plataforma de viraje en la pista.

(e) El diseño de la curva que permita al avión realizar un viraje de 180° deberá basarse en un ángulo de control de la rueda de proa que no exceda los 45°.

(f) El diseño de la señal de plataforma de viraje deberá 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 deberá ser menor que la que se especifica en el párrafo 154.221 f)

Nota.— Para facilitar la maniobra, podría considerarse un mayor margen entre rueda y borde para las aeronaves de claves E y F. Véase 154.221 g).

(g) La señal de plataforma de viraje en la pista tendrá como mínimo 15 cm de anchura y será continua en su longitud.

154.412 Señal de punto de espera de la pista

(a) Se dispondrá una señal de punto de espera de la pista en toda la intersección de una calle de rodaje con una pista.

Nota. — Véase 154.484 en lo relativo a la provisión de letreros en los puntos de espera de la pista.

(b) En la intersección de una calle de rodaje con una pista de vuelo visual, de aproximación que no sea de precisión, o de despegue, la señal de punto de espera de la pista será de la forma indicada en la Figura E-6, configuración A.

(c) Cuando se proporcione un solo punto de espera de la pista en la intersección de una calle de rodaje con una pista de aproximación de precisión de Categorías I, II o III, la señal de punto de espera de la pista será de la forma indicada en la Figura E-6, configuración A. Cuando en dicha intersección se proporcionen dos o tres puntos de espera de la pista, la señal de punto de espera de la pista más cercana a la pista será de la forma indicada en la Figura E-6, configuración A y la señal más alejada de la pista será de la forma indicada en la Figura E-6, configuración B.

(d) La señal de punto de espera de la pista que se instala en un punto de espera de la pista establecido de conformidad con 154.245 será de la forma indicada en la Figura E-6,

configuración A.

(e) Donde se requiera mayor perceptibilidad del punto de espera de la pista, la señal de punto de espera de la pista deberá ser la indicada en la configuración A o la configuración B de la Figura E-8, según corresponda.

(f) **Recomendación**. — 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, debería 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 deberían tener menos de 1,8 m de altura y no deberían estar a más de 0,90 m de la señal de punto de espera.

(g) La señal de punto de espera de la pista que se instala en una intersección de pista/pista será perpendicular al eje de la pista que forma parte de la ruta normalizada para el rodaje. La configuración de la señal será la indicada en la Figura E-8, configuración A.

154.413 Señal de punto de espera intermedio

(a) Se dispondrá una señal de punto de espera toda intersección de dos o más calles de rodaje.

(b) **Recomendación**. — Debería instalarse una señal de punto de espera intermedio en el límite de salida de una instalación de deshielo/antihielo distante contigua a una calle de rodaje.

(c) Una señal de punto de espera intermedio se colocará a través de una calle de rodaje, a distancia suficiente del borde más próximo de la calle de rodaje que la cruce, para proporcionar una separación segura entre aeronaves en rodaje. La señal coincidirá con una barra de parada o con las luces de punto de espera intermedio, cuando se suministren.

(d) La distancia entre una señal de punto de espera intermedio en el límite de salida de una instalación de deshielo/ antihielo distante y el eje de la calle de rodaje contigua no será inferior a lo especificado en la Tabla C-1, Columna 11.

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

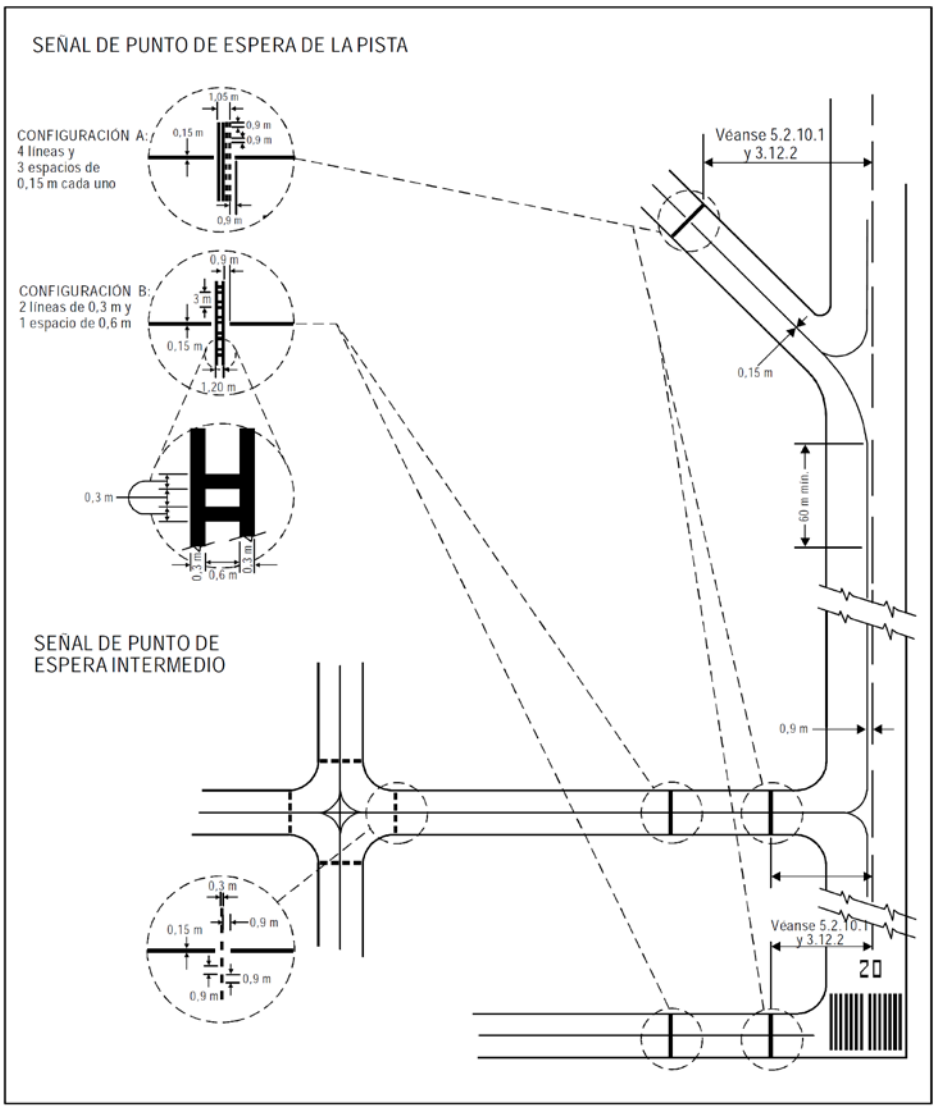


Figura E-6. Señales de calle de rodaje (indicadas junto con las señales básicas de pista)

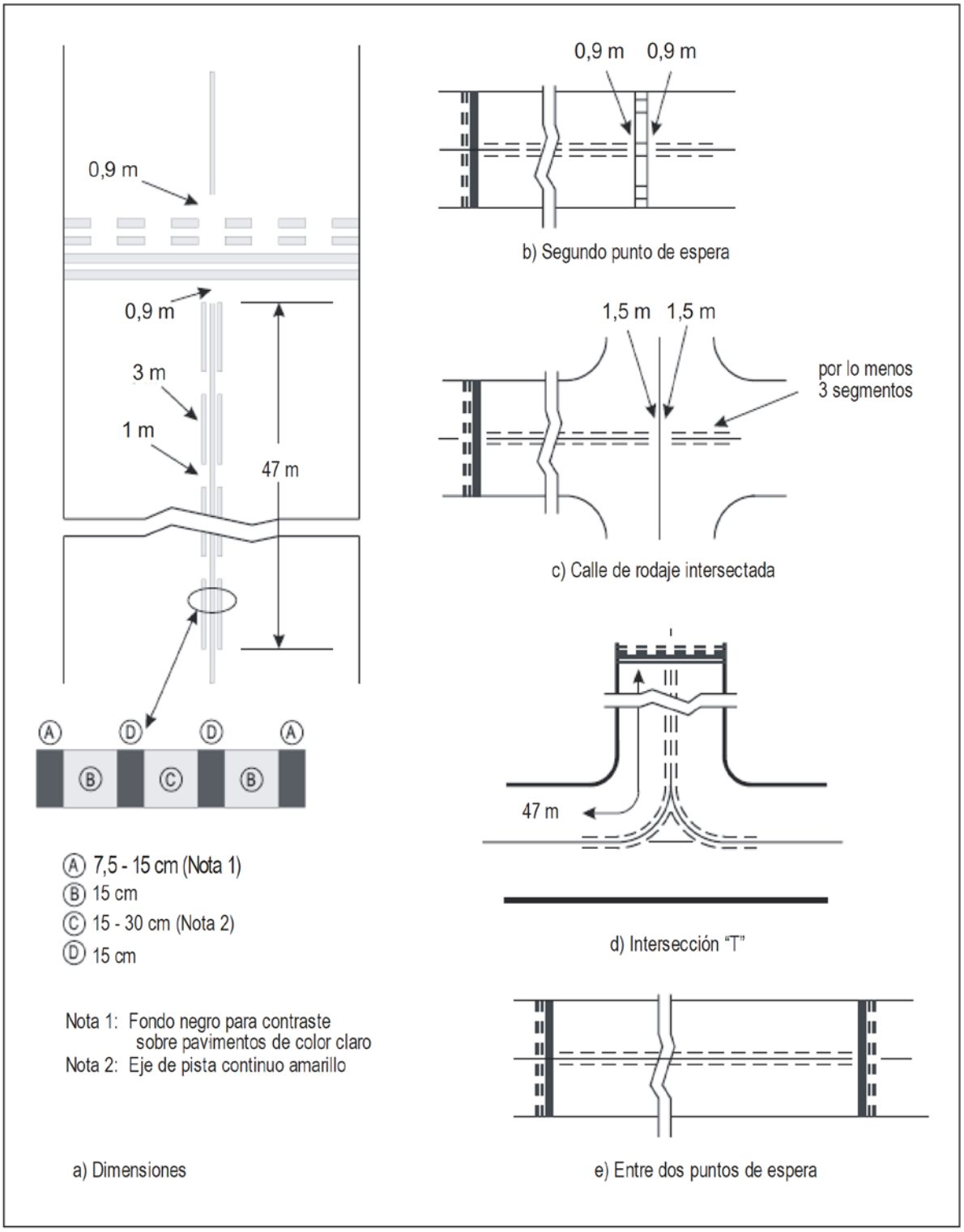


Figura E-7 Señal mejorada de eje de calle de rodaje

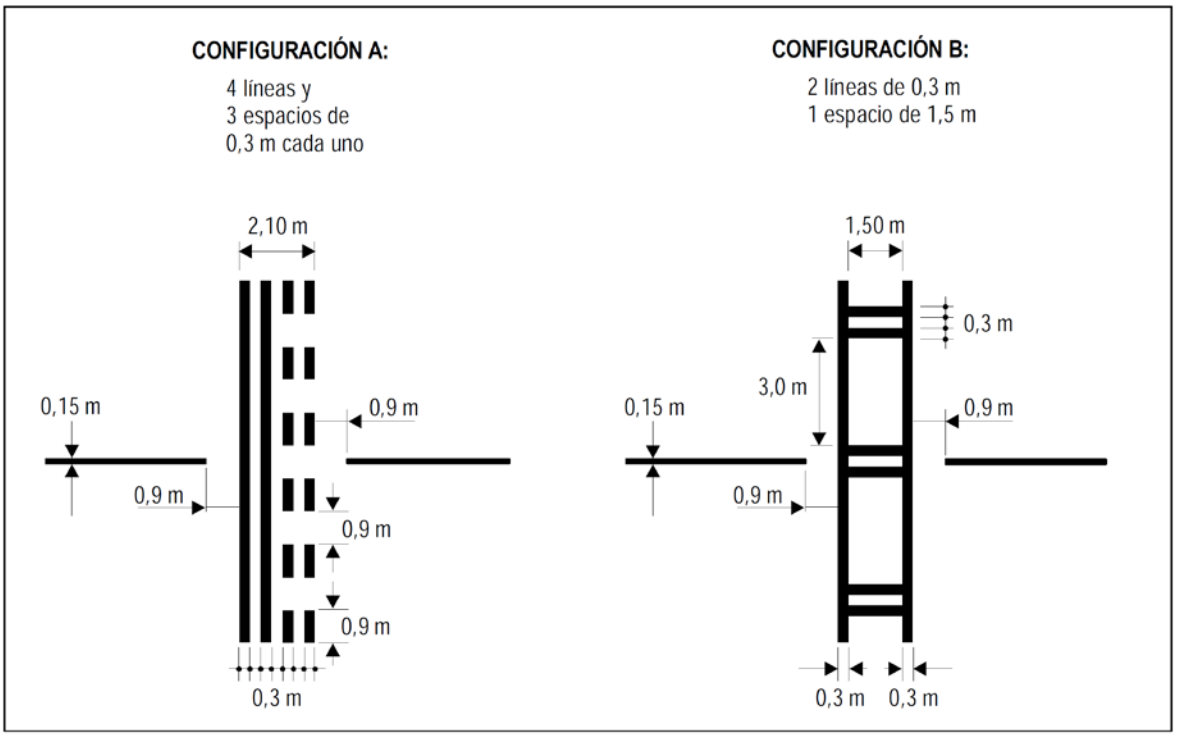


Figura E-8. Señales de punto de espera de la pista

154.414 Señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo

(a) Cuando se establezca un punto de verificación del VOR en el aeródromo, se indicará mediante una señal y un letrero de punto de verificación del VOR.

Nota. — Véase 154.487 respecto al letrero de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

(b) Selección del emplazamiento

Nota. — En el Anexo 10 de la OACI, Volumen I, Adjunto E, se encuentra orientación sobre la selección de emplazamientos para los puntos de verificación del VOR en el aeródromo.

(c) 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.

(d) La señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo consistirá en un círculo de 6 m de diámetro marcado con una línea de 15 cm de anchura [véase la Figura E-9 (A)].

(e) **Recomendación**. — Cuando sea preferible que una aeronave se oriente en una dirección determinada, debería trazarse una línea que pase por el centro del círculo con el azimut deseado. Esta línea debería sobresalir 6 m del círculo, en la dirección del rumbo deseado, y terminar con una punta de flecha. La anchura de la línea debería ser de 15 cm [véase la Figura E-9 (B)].

(f) **Recomendación**.— Las señales de punto de verificación del VOR en el aeropuerto deberían ser preferiblemente de color blanco, pero deberían diferenciarse del color utilizado para las señales de calle de rodaje.

Nota. — Para aumentar el contraste, las señales pueden bordearse de negro.

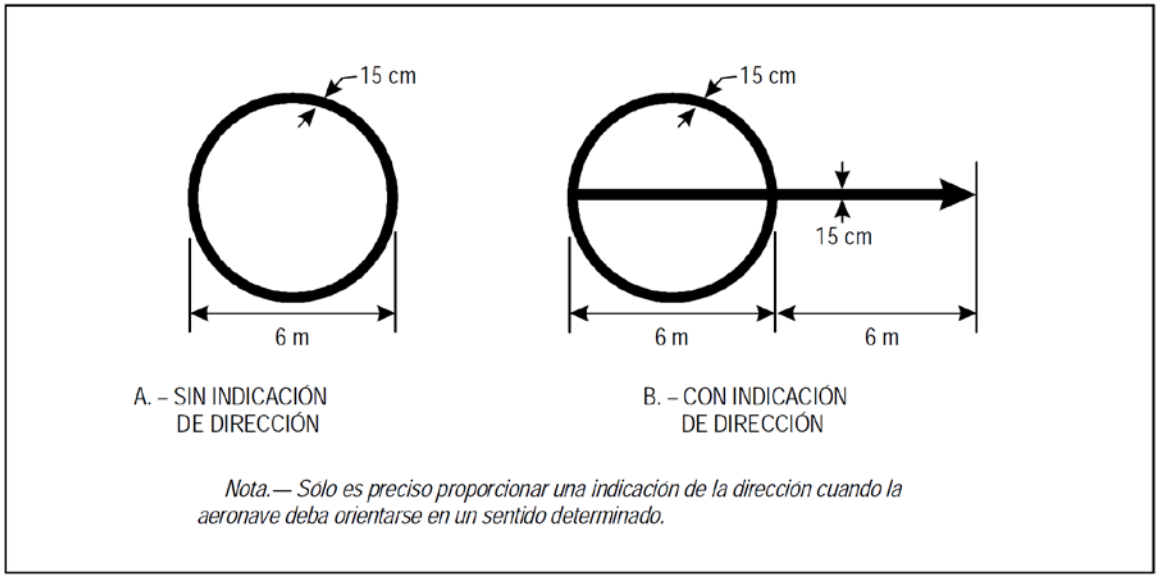


Figura E-9. Señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo

154.415 Señal de punto de espera en la vía de vehículos

(a) Se proveerá una señal de punto de espera en la vía de vehículos en todos los puntos de entrada de la vía de vehículos a la pista.

(b) La señal de punto de espera en la vía de vehículos se emplazará a través de la vía en el punto de espera.

(c) La señal de punto de espera en la vía de vehículos se conformará a los reglamentos locales de tráfico.

154.416 Señal con instrucciones obligatorias

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 4, se da orientación sobre las señales con instrucciones obligatorias.

(a) Cuando no sea posible instalar un letrero con instrucciones obligatorias de conformidad con 154.483 se dispondrá una señal con instrucciones obligatorias sobre la superficie del pavimento.

(b) Cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones, como en el caso de las calles de rodaje que superen los 60 m de anchura, los letreros con instrucciones obligatorias deberán complementarse con señales con instrucciones obligatorias.

(c) La señal con instrucciones obligatorias en calles de rodaje cuya clave sea A, B, C o D se colocará transversalmente en la calle de rodaje centrada en el eje y en el lado de espera de la señal de punto de espera de la pista, como se muestra en la Figura E-10 (Configuración A). La distancia entre el borde más próximo de esta señal y esta señal de punto de espera de la pista o la señal de eje de calle de rodaje no será inferior a 1 m.

(d) La señal con instrucciones obligatorias en calles de rodaje cuya clave sea E o F se colocará a ambos lados de la señal de eje de calle de rodaje y en el lado de espera de la señal de punto de espera en la pista, como se muestra en la Figura E-10 (Configuración B). La distancia entre el borde más próximo de esta señal y la señal de punto de espera de la pista o la señal de eje de calle de rodaje no será inferior a 1 m.

(e) **Recomendación**.— Las señales con instrucciones obligatorias sólo deberían colocarse en las pistas, cuando resulte necesario desde el punto de vista de las operaciones, y como parte del programa de prevención de incursiones en pista.

(f) Las señales con instrucciones obligatorias consistirán en una inscripción en blanco sobre fondo rojo. Con excepción de las señales de PROHIBIDA LA ENTRADA (NO ENTRY), la inscripción proporcionará información idéntica a la del letrero conexo con instrucciones obligatorias.

(g) Cuando la señal con instrucción obligatoria se emplace en un punto de espera de la pista que intersecta con el extremo de pista, su inscripción consistirá en la designación de pista del extremo en cuestión, emplazado de forma tal que sea visible desde el puesto del piloto.

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

(i) Cuando el contraste entre las señales y la superficie del pavimento no sea suficiente, las señales con instrucciones obligatorias comprenderán un reborde apropiado, de preferencia blanco o negro.

(j) **Recomendación**.— La altura de los caracteres deberá ser de 4 m en las inscripciones de las calles de rodaje Clave C, D, E o F, y de 2 m en las de Clave A o B. Las inscripciones deberían ajustarse a la forma y proporciones que se ilustran en el Apéndice 3.

(k) **Recomendación**.— El fondo debería ser rectangular y extenderse un mínimo de 0,5 m lateral y verticalmente más allá de los extremos de la inscripción.

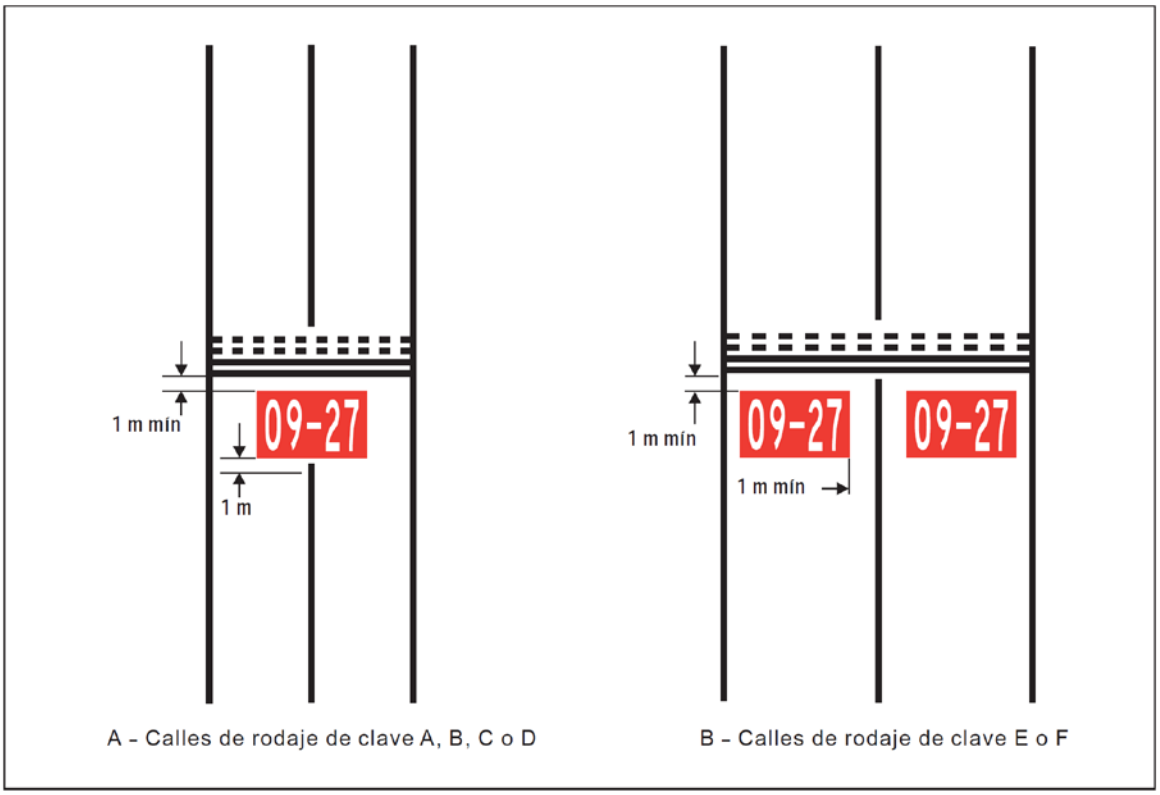


Figura E-10. Señal con instrucciones obligatorias

154.417 Señal de información

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 4, da orientación sobre las señales de información.

(i) Cuando la autoridad aeronáutica determine que no es práctico 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.

(j) Cuando las operaciones lo exijan, deberán complementarse los letreros de información con señales de información.

(k) Deberá 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.

(l) Deberá instalarse una señal de información (emplazamiento) en la superficie del pavimento a lo largo de una calle de rodaje de gran longitud y que no cuente con otras referencias que puedan asistir al piloto a definir su ubicación. La señal se emplazará a intervalos regulares que no excedan de 300 m.

(m) La señal de información deberá 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.

(n) Cuando una calle de rodaje, o una vía de rodaje en una plataforma, se destine específicamente a un tipo de aeronave en base a la envergadura máxima que admite, para proporcionar las distancias de separación respecto de otras aeronaves estacionadas u objetos especificadas en la Subparte C de ésta RAAC -Tabla C-1, se dispondrá de una señal de máxima envergadura (MAX SPAN) sobre el eje de la calle de rodaje.

(o) La señal de máxima envergadura, consistirá en una inscripción en amarillo con fondo negro y se ajustará a las dimensiones y características de la Figura E-10-1 .

(p) Cuando una señal de máxima envergadura deba colocarse en una calle de rodaje en plataforma que no sea de acceso a un puesto de estacionamiento, el emplazamiento de la señal deberá ser tal, que el piloto disponga anticipadamente de la información visual de restricción, y de una vía de rodaje de desvío que le permita continuar el desplazamiento, si se encuentra al mando de una aeronave de mayor envergadura. (ver Figura E-10-2)

(q) La señal de información constará de:

(i) una inscripción en amarillo con fondo negro, cuando remplaza o complementa un letrero de emplazamiento; y

(ii) una inscripción en negro con fondo amarillo, cuando remplaza o complementa un letrero de dirección o destino.

(r) Cuando el contraste entre el fondo de la señal y la superficie del pavimento es insuficiente, la señal incluirá:

(i) un borde negro con inscripciones en negro; y

(ii) un borde amarillo con inscripciones en amarillo.

(s) La altura de los caracteres deberá ser de 4 m en las inscripciones de las calles de rodaje Clave C, D, E o F, y de 2 m en las de Clave A o B. Las inscripciones deberían ajustarse a la forma y proporciones que se ilustran en el Apéndice 3.

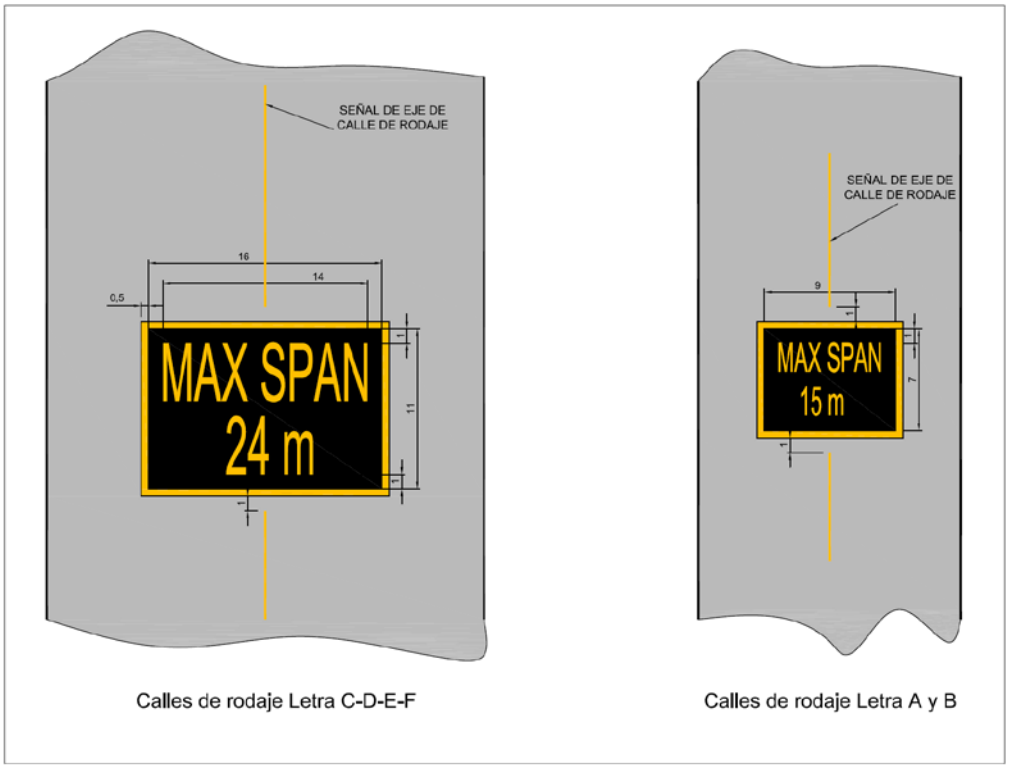


Figura E-10-1. Señal de máxima envergadura en calles de rodaje

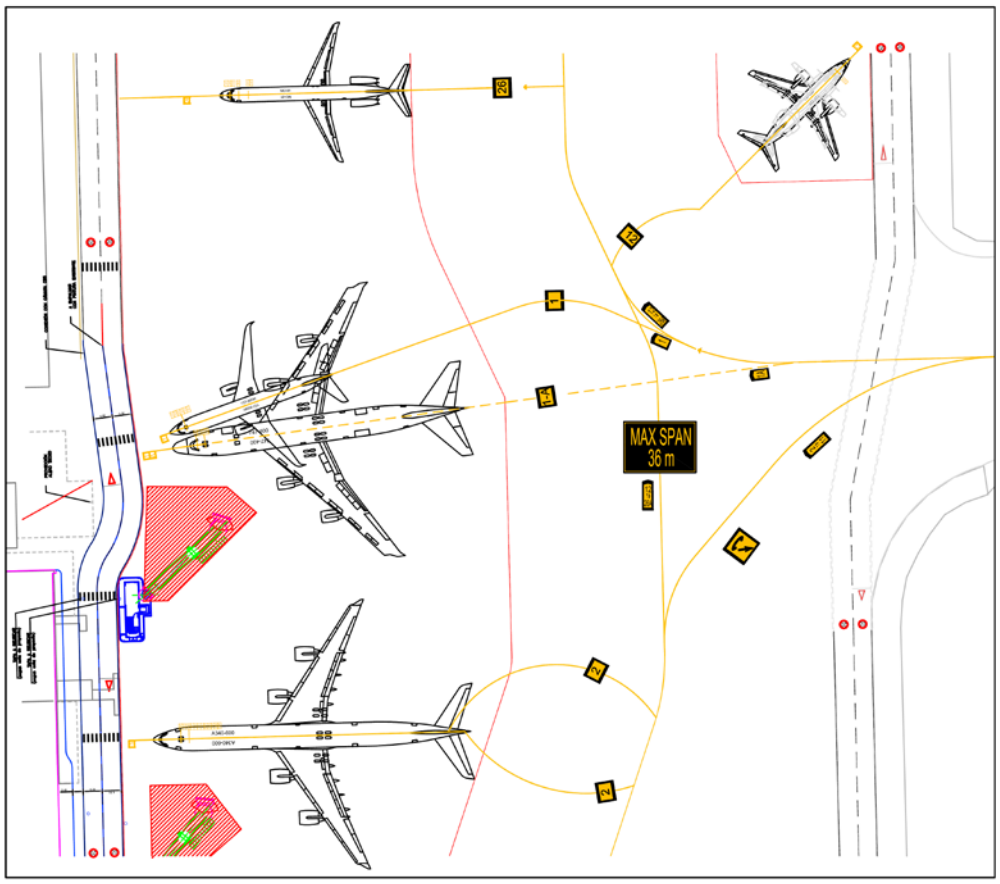


Figura E-10-2. Señal de máxima envergadura en plataforma

154.418 Señales en las plataformas de estacionamiento de aeronaves

(a) Señales de puesto de estacionamiento de aeronaves

Nota. — En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 4, figura texto de orientación sobre la disposición de las señales de puesto de estacionamiento de aeronaves.

(1) Deberán 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.

Nota. — Sólo es preciso proporcionar una indicación de la dirección cuando la aeronave deba orientarse en un sentido determinado.

(2) Las señales de puesto de estacionamiento de aeronaves en una plataforma pavimentada y en una instalación de deshielo/antihielo deberán estar emplazadas de modo que proporcionen los márgenes indicados en 154.247 f) y en 154.251 i) respectivamente, cuando la rueda de proa siga la señal de puesto de estacionamiento.

(3) Las señales de puesto de estacionamiento de aeronaves incluirán 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) Después del comienzo de la línea de entrada y a corta distancia de ésta se emplazarán una identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves (letra o número). La altura de la identificación debería ser adecuada para que fuera legible desde el puesto de pilotaje de la aeronave que utilice el puesto de estacionamiento.

(5) 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.

(6) Se debe emplazar una identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves (letra o número) después del comienzo de la línea de entrada y a una distancia de 3 m 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 y ajustarse como mínimo a las dimensiones de la Figura E-28.

(7) **Recomendación**.- 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 en el caso de seguirse la señal equivocada se produzcan situaciones de peligro, se añadirá a la identificación del puesto de estacionamiento la identificación de las aeronaves a las que se destina cada juego de señales. Ejemplo: 2A-B747, 2B-F28.

(8) Las líneas de entrada, de viraje y de salida deben ser continuas en el sentido longitudinal y tendrán un ancho no menor de 0,15 m, recomendándose un ancho de 0,30 m. Cuando 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 discontinuas.

(9) 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.

(10) En los casos en que se desee que una aeronave circule en una dirección solamente, se debe añadir a las líneas de entrada y de salida flechas que señalen la dirección a seguir.

(11) En todo punto en el que se desee indicar la iniciación de cualquier viraje previsto se debe emplazar una barra de viraje en ángulo recto con respecto a la línea de entrada, que sea visible desde el puesto izquierdo de pilotaje. Esta barra debe tener una longitud y ancho

no inferiores a 6 m y 15 cm respectivamente, e incluir una flecha para indicar la dirección del viraje.

Nota.— 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.

(12) Si se requiere más de una barra de viraje o línea de parada, éstas deberán codificarse.

(13)**Recomendación**.- Debería 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 deberá tener una anchura no inferior a 15 cm.

(14) Deberá emplazarse una línea de parada en ángulo recto con respecto a la barra de alineamiento, que sea visible a través del asiento izquierdo del puesto de pilotaje en el punto de parada previsto. Esta barra tendrá una longitud y ancho no inferiores a 6 m y 15 cm respectivamente.

Nota.— 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.

(b) Señal de eje de calle de rodaje en plataforma y señal de borde de plataforma

(1) La señal de eje de calle de rodaje en plataforma debe proporcionar guía para el rodaje hasta el punto de la plataforma donde se inician las señales de los puestos de estacionamiento de aeronaves.

(2) La señal de eje de calle de rodaje debe ser una línea amarilla continua de una anchura no menor de 0,20 m. La señal debe ser rebordeada de negro cuando por contraste con el pavimento se considere necesario. Véase Figura E-11.

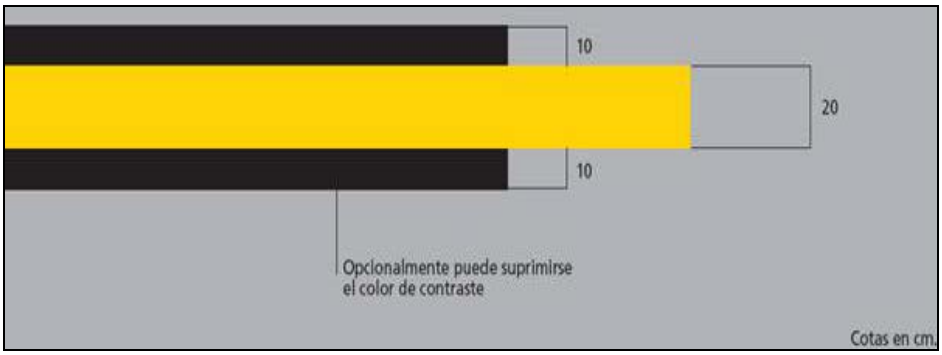


Figura E-11. Señal de eje de calle de rodaje en plataforma (TCL)

(c) Señal de borde de plataforma

(1) La señal de borde de la plataforma debe delimitar la superficie de la plataforma apta para soportar el peso de las aeronaves. Es la continuación de la señal de borde de calle de rodaje. La señal debe ser rebordeada de negro cuando, por la falta de contraste con el pavimento, se considere necesario. Véase Figuras E-12 y E-13.

(2) Sobre pavimento rígido se debe aplicar color de contraste. Sobre pavimento asfáltico, la aplicación de color de contraste dependerá del estado y coloración de la superficie

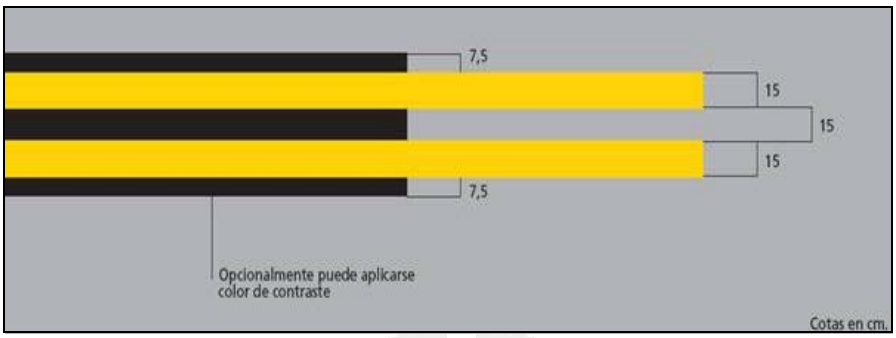


Figura E-12. Señal de borde de plataforma

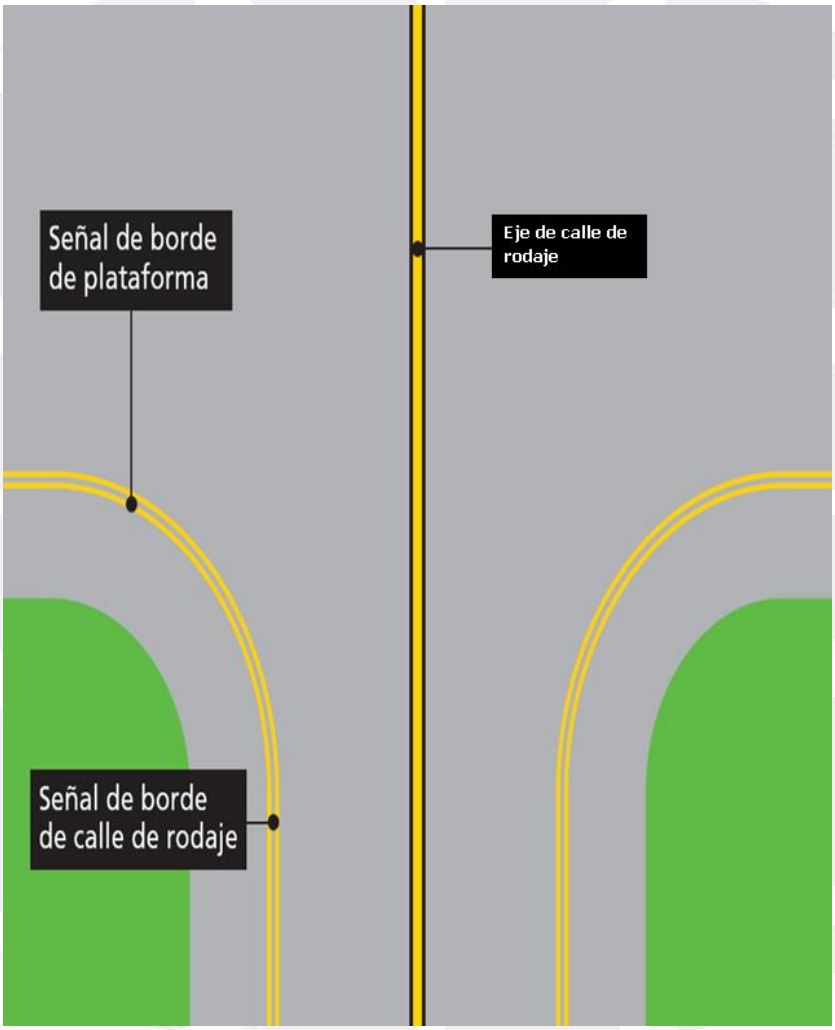


Figura E-13.Color de contraste

(d) Líneas de seguridad en las plataformas

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 4, figura texto de orientación sobre las líneas de seguridad en las plataformas.

(1) Se proporcionarán líneas de seguridad en las plataformas pavimentadas según lo requieran las configuraciones de estacionamiento y las instalaciones terrestres. Véase las Figuras E-14 y E-15.

Figura E-14. Línea de seguridad en plataforma ABL

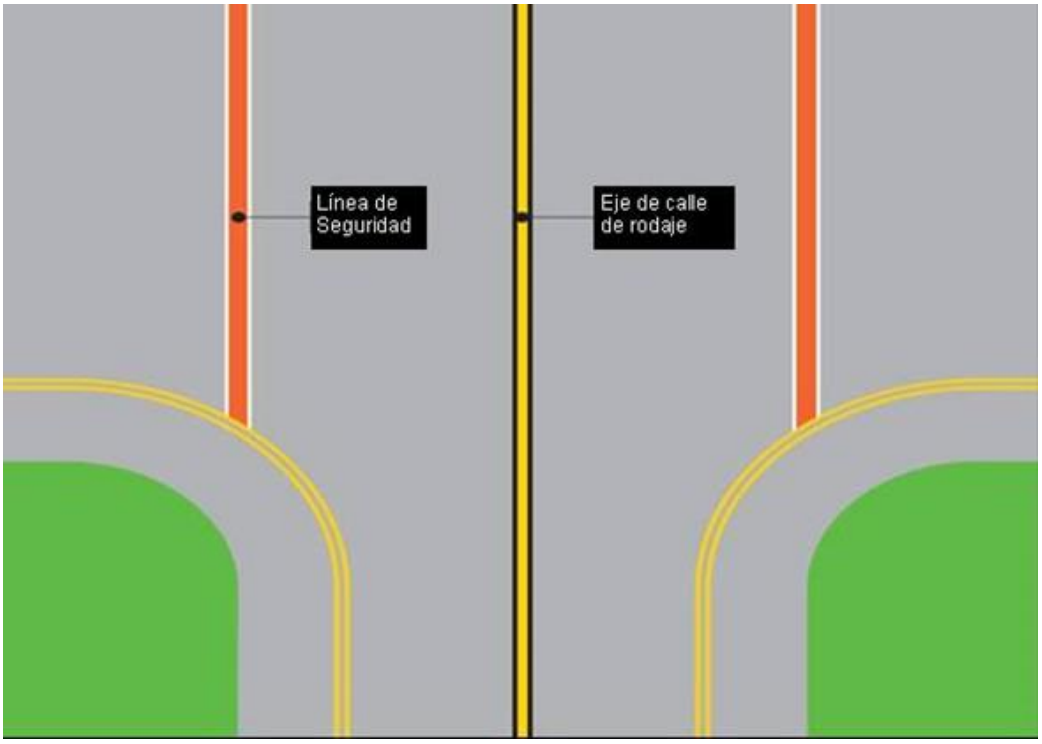


Figura E-15. Línea de seguridad en plataforma ABL y contraste del color

(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.

(3) Las líneas de seguridad de plataformas podrán incluir señales de Calle Vehicular, Área de Restricción de Equipos (Envelope), Área de Estacionamiento de Equipos, Área de Prohibición de Estacionamiento incluida el Área de Restricción de Pasarela u otras señales necesarias para identificar y separar adecuadamente las aeronaves de los vehículos u obstáculos en las plataformas.

(4) Las líneas de seguridad de plataforma deberán 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.

(5) Una línea de seguridad de plataforma será continua en un sentido longitudinal y tendrá por lo menos 0,30 m de anchura.

(6) Los colores empleados en las líneas de seguridad de plataforma serán el rojo para las señales que impliquen restricción o peligro si se trasponen sin autorización específica y el blanco para las calles de circulación vehicular y estacionamiento de equipos.

(e) Señal de área de restricción de equipos

(1) La señal de área de restricción de equipos (ERL ó envelope)) debe delimitar en su interior un Área de Restricción de Equipos (ERA) o puesto de estacionamiento de aeronaves. Este área se designará como Área de Seguridad de la Aeronave (ASA). La distancia entre la aeronave y los límites laterales del ASA será como mínimo de 7,5 m para aeronaves Clave D, E y F y de 4,5 m para aeronaves Clave A, B y C. La geometría será como se indica en la Figura E-16.

(2) Durante la maniobra de entrada de la aeronave, el ERA/ASA debe estar libre de vehículos, equipos y personas, que deben encontrarse a una distancia mínima de la aeronave de 7,5 m o 4,5 m según sea el caso.

(3) El área de espera de equipos (ESA) debe ser una zona establecida a una distancia segura de la aeronave estacionada para que los equipos de “handling” esperen a que la aeronave concluya la maniobra de entrada al puesto de estacionamiento.

(4) Los vehículos, equipos y personas deben tener acceso restringido al ERA/ASA, excepto aquellos imprescindibles para la realización de la maniobra, hasta que la aeronave se haya detenido, apagado los motores, las luces anticolisión, y colocados los calzos.

(5) El proceso de atención a la aeronave debe ser realizado “dentro” de la ERA/ASA y las ESA, asociadas al estacionamiento.

(6) La ocupación de las ERA/ASA contiguas, las Áreas prohibidas para el estacionamiento de equipos (NPA), así como las calles de rodaje adyacentes al estacionamiento debe ser evitado.

(7) A la salida de la aeronave, el ERA/ASA asociada al estacionamiento, debe estar libres de equipos y personas, excepto los imprescindibles para la realización de la maniobra. Véase la Figura E-16.

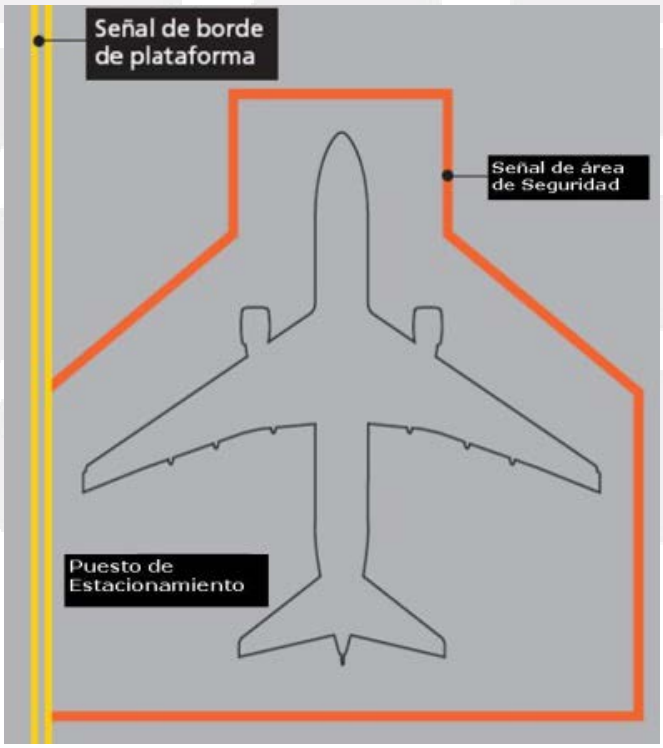


Figura E-16. Área de Restricción de Equipos/Área de Seguridad de la Aeronave

(f) Señal de área de espera de equipos (ESL)

(1) La señal de espera de equipos (ESL) debe delimitar en su interior un ESA, si existe, trazado según el área que delimita. Véase las Figuras E-17 y E-18.

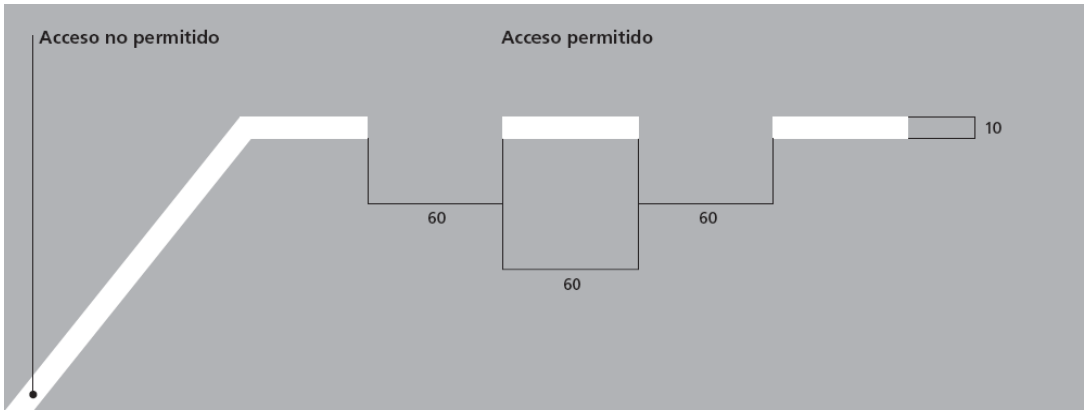


Figura E-17. Señal de área de espera de equipos ESL

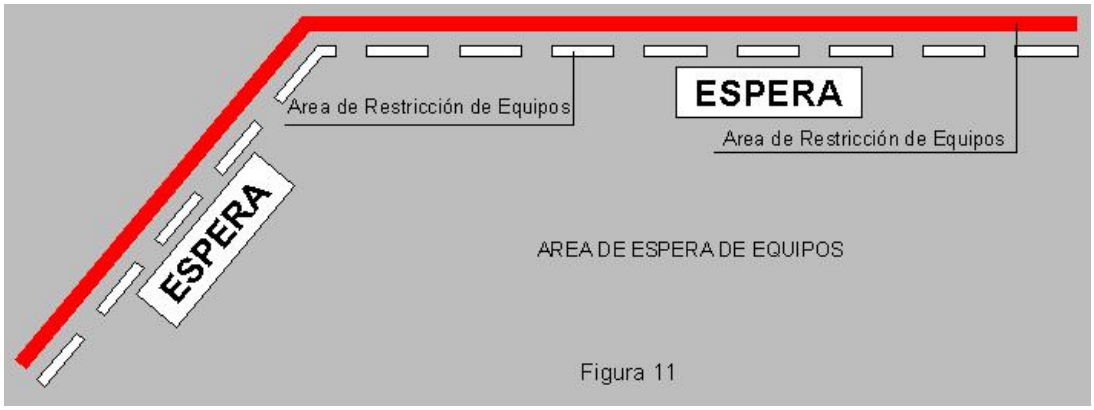


Figura E-18. Señal de área de estacionamiento de equipos ESA

(g) Señal de área de estacionamiento de equipos (EPL)

(1) La señal de estacionamiento de equipos (EPL) debe delimitar en su interior un área destinada al estacionamiento de equipos EPA. El acceso al EPL debe ser a través de la línea discontinua, trazado según el área que delimita. Véase la Figura E-19.

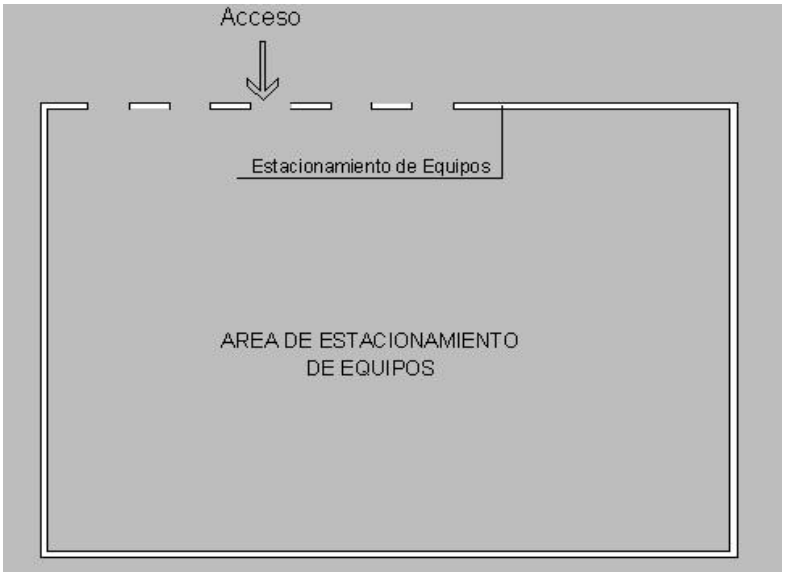


Figura E-19. Señal de área de espera de equipos EPA

(h) Señal de área de prohibición de estacionamiento (NPL)

(1) La señal de área de prohibición de estacionamiento (NPL) debe delimitar en su interior un área totalmente prohibida para el estacionamiento y parada de equipos NPA, trazados según el área que delimita.

(2) Cuando se apliquen tratamientos superficiales específicos para facilitar el deslizamiento de las pasarelas, se admite sustituir el rayado interior del área NPA por un fondo uniforme de color rojo. En la zona de movimientos de la pasarela fuera de la NPA se debe, en estos casos, aplicar un color lo más parecido posible al del pavimento.

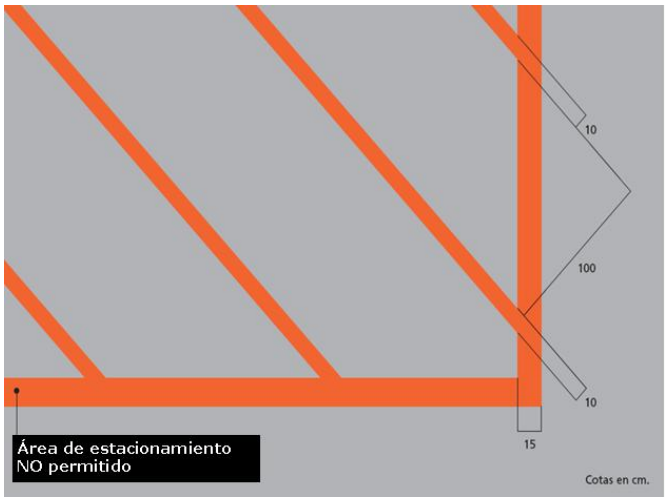


Figura E-20 Señal de área de prohibición de estacionamiento NPL

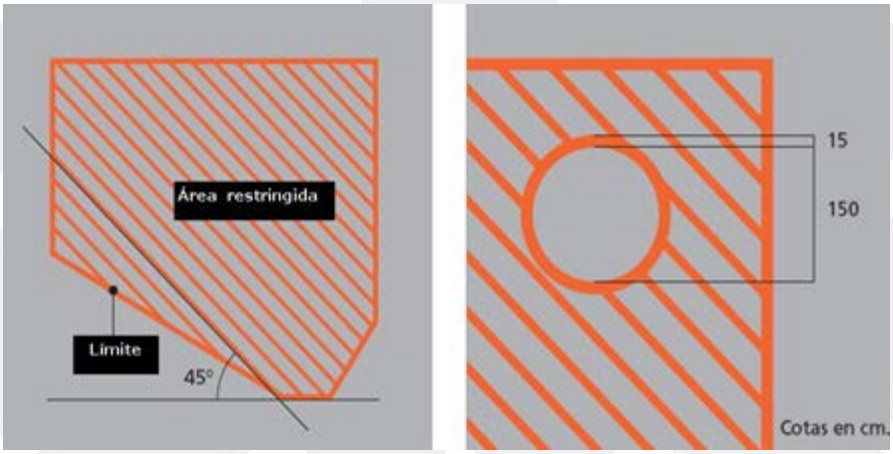


Figura E-21. Señal de área de prohibición de estacionamiento NPL y en su interior la NPA zona de prohibición de estacionamiento y parada de equipos. El círculo representa la posición de reposo de la cabeza de la pasarela

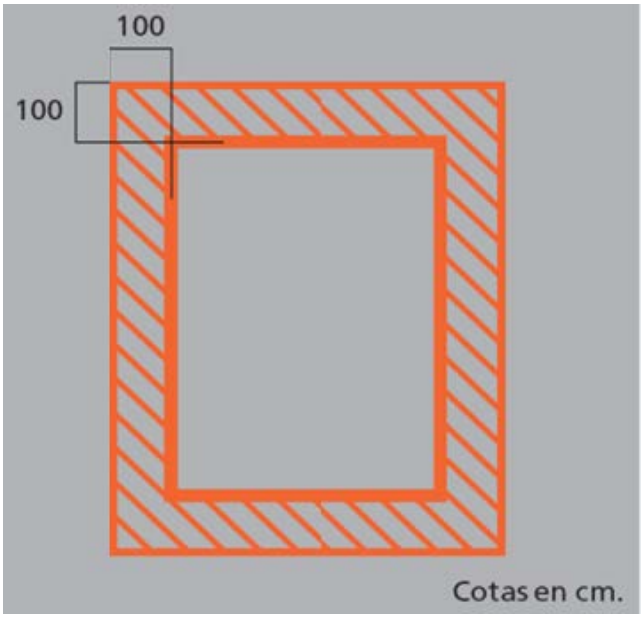


Figura E-22. NPA zona de prohibición de estacionamiento y parada de equipos para Grandes superficies opción de señalización

(i) Señal direccional a puestos de estacionamiento de aeronaves

(1) La señal Indicará al piloto de una aeronave la dirección que debe tomar para acceder al puesto de estacionamiento asignado. Véase las Figuras E-23 y E-24.

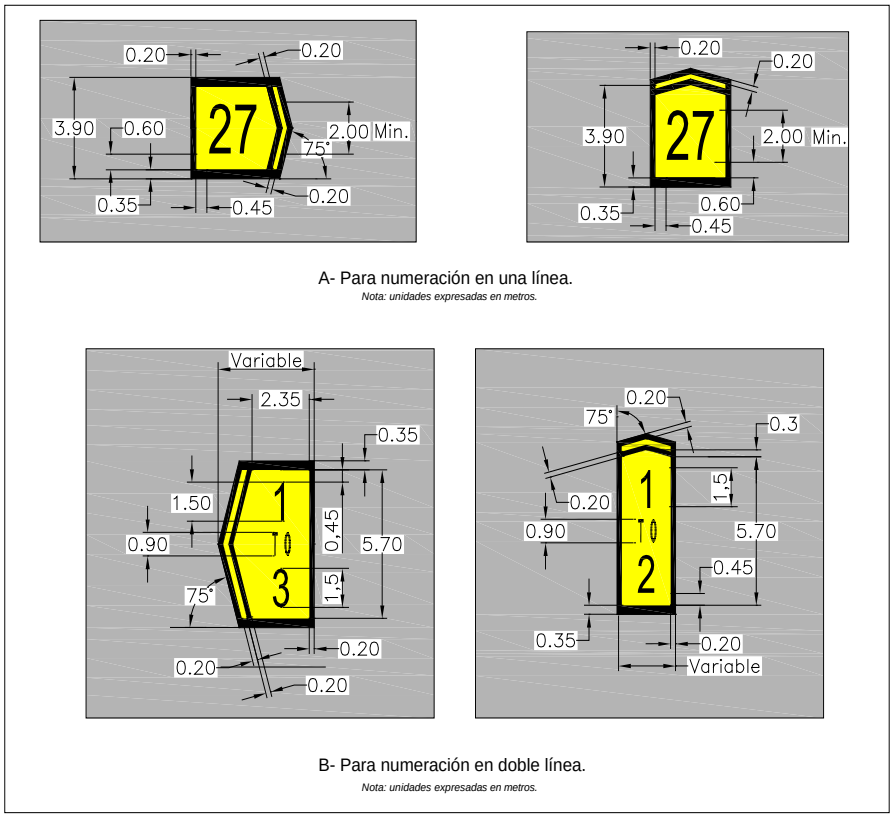


Figura E-23. Señal direccional a puestos de estacionamiento de aeronaves

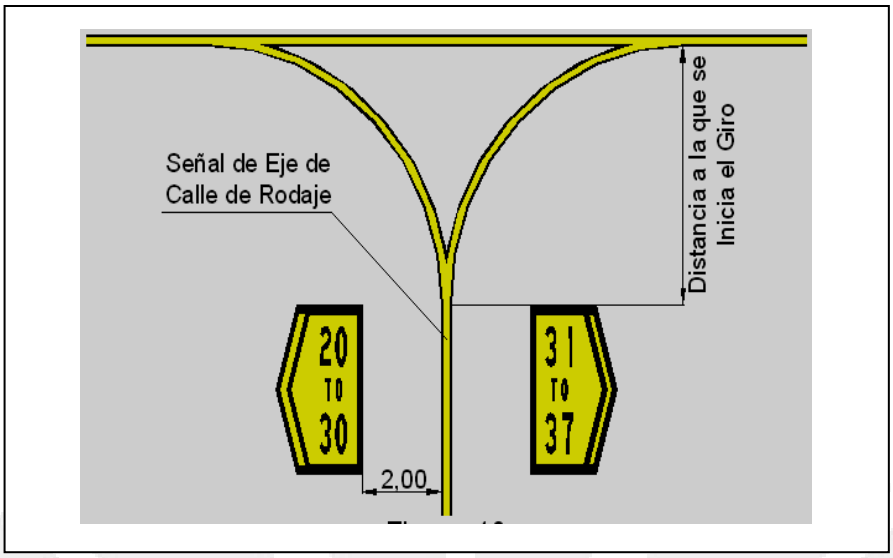


Figura E-24. Aplicación de la señal direccional a puestos de estacionamiento de aeronaves

(j) Señal de entrada de puesto de estacionamiento

(1) La señal de entrada al puesto de estacionamiento a partir de la línea de eje de calle de rodaje (TCL) debe guiar al piloto hasta el puesto de estacionamiento.

(2) Si el puesto de estacionamiento permite estacionar aeronaves de distinto tipo, el trazado continuo debe indicar el recorrido del tipo de aeronave más frecuente en dicho puesto o para las de mayor envergadura, si la frecuencia es similar.

(3) La línea de entrada recta en su trazado, deja en manos del piloto la determinación del radio de viraje, por lo que, de diseñarse éste tipo de guía, se debe asegurar los márgenes de separación mínimos respecto de otras aeronaves estacionadas y vehículos proveedores de servicio de tierra “handling”. Véase las Figuras E-25, E-26 y E-27.

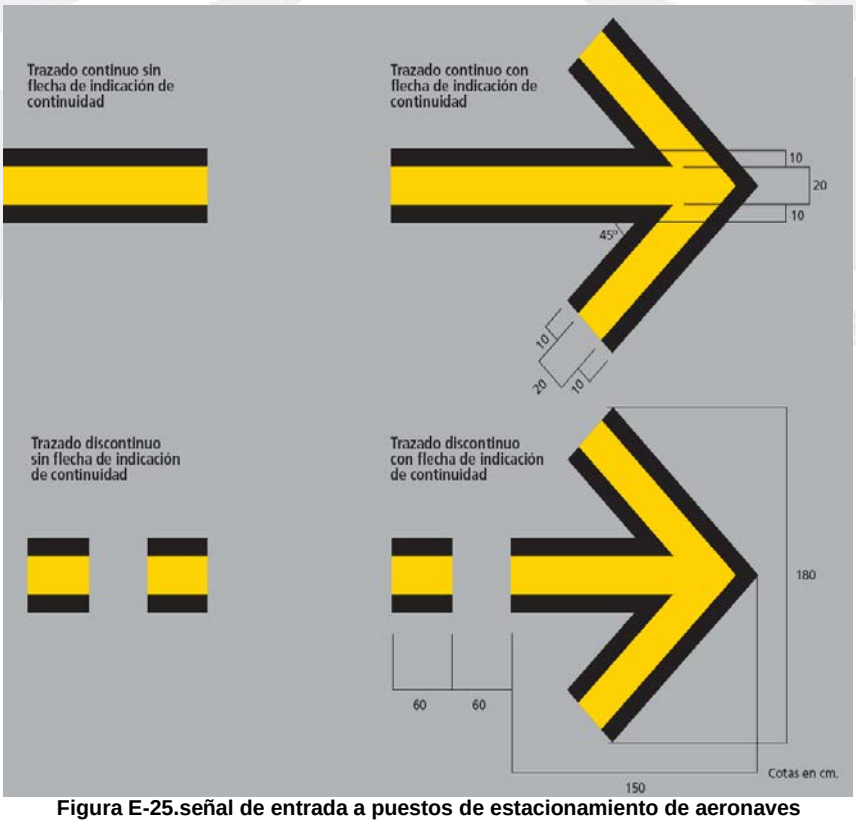


Figura E-25.señal de entrada a puestos de estacionamiento de aeronaves

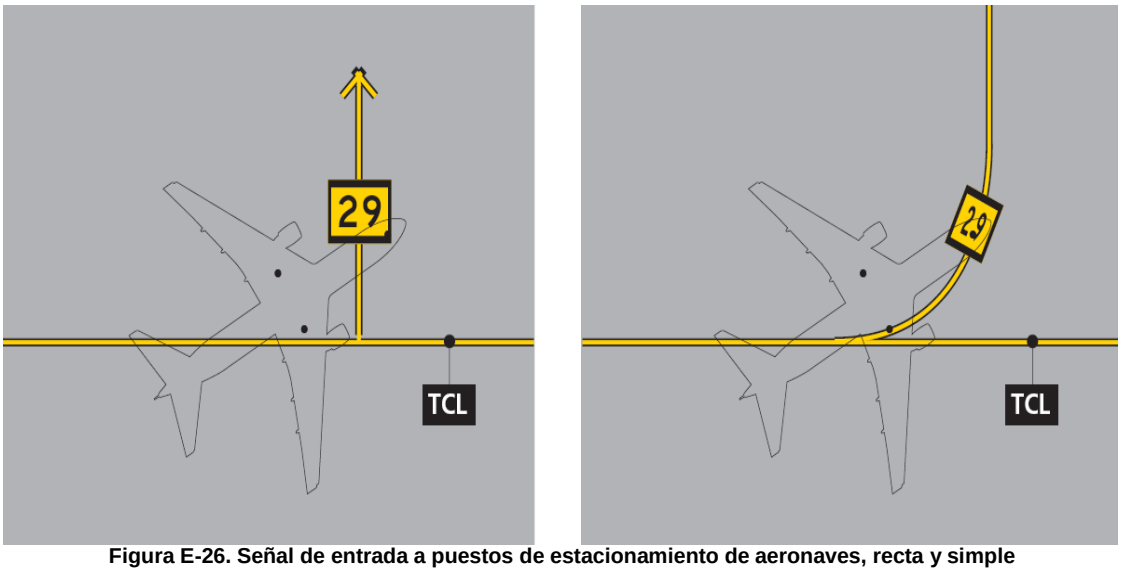


Figura E-26. Señal de entrada a puestos de estacionamiento de aeronaves, recta y simple

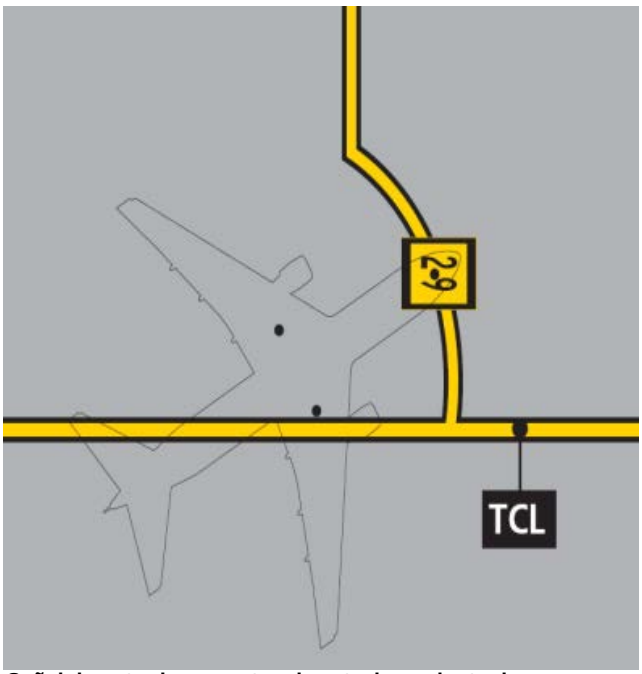


Figura E-27. Señal de entrada a puestos de estacionamiento de aeronaves, desplazada.

(k) Identificación de puesto de estacionamiento en la señal de entrada

(1) Indica, sobre la línea de entrada al puesto de estacionamiento, la designación del puesto al que se accede. Si existen dos direcciones de rodaje hacia el puesto de estacionamiento, se utilizarán los caracteres indicados. Si existe una dirección única de rodaje hacia el puesto de estacionamiento, la identificación se orientará como muestran en las Figuras E-28 a E-31 y se utilizarán los caracteres indicados en el Apéndice. La utilización de dos tipos de caracteres distintos para estas señales viene determinada por criterios de legibilidad si el piloto debe poder leer la señal desde ambas direcciones y obtener según el sentido de la marcha, una mejor legibilidad.

Figura E-28. Puestos de estacionamiento con una dirección única de rodaje hacia el puesto

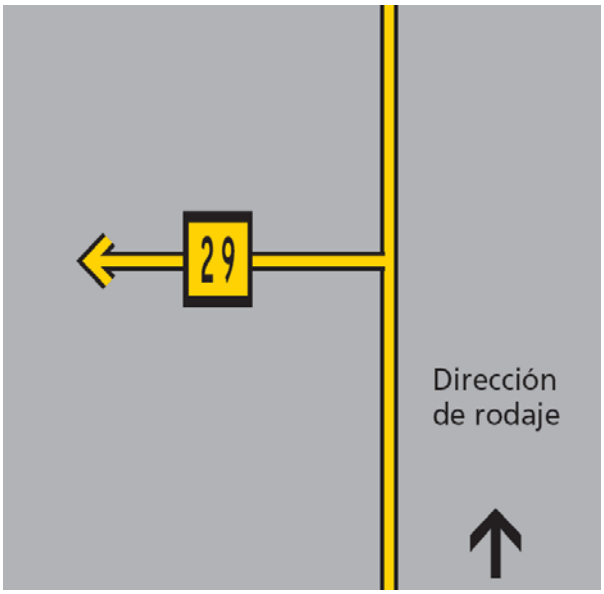


Figura E-29. Identificación de puesto de estacionamiento en la señal de entrada

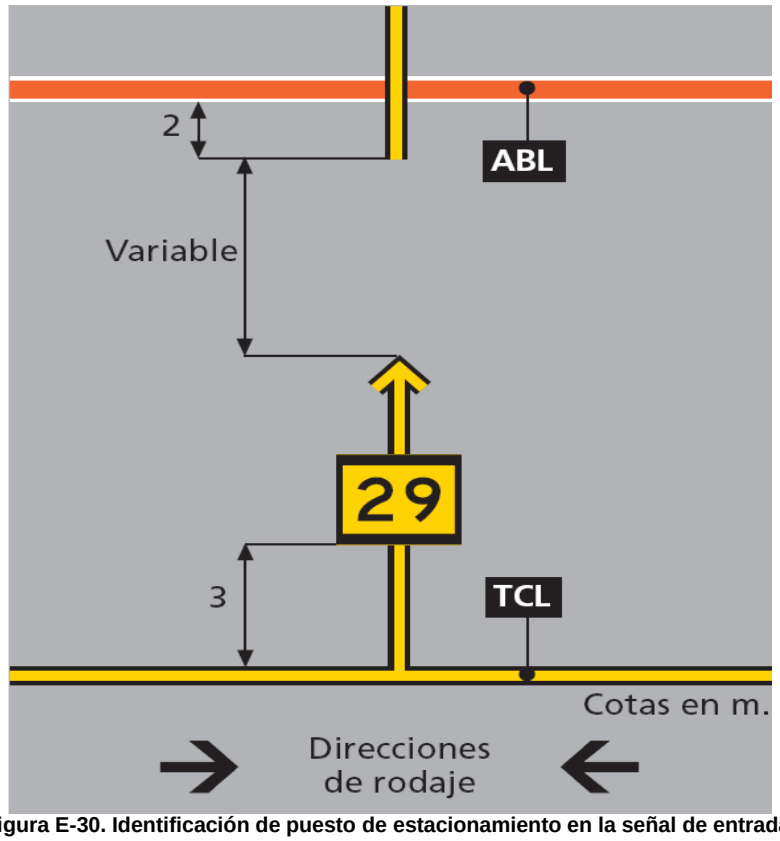


Figura E-30. Identificación de puesto de estacionamiento en la señal de entrada

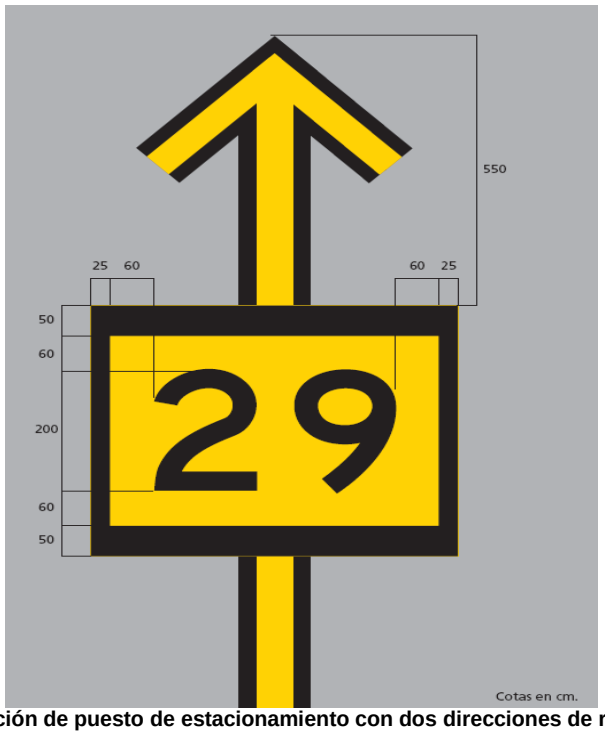


Figura E-31. Identificación de puesto de estacionamiento con dos direcciones de rodajes hacia el puesto

(l) Señal de viraje

(1) La señal de viraje debe guiar al piloto en los virajes de entrada o salida del puesto de estacionamiento.

(2) La señal de viraje en su trazado debe asegurar los márgenes de separación mínimos respecto de otras aeronaves estacionadas y vehículos proveedores de servicio de tierra “handling,”

(3) El radio de viraje marcado debe estar dentro de la capacidad de viraje de las aeronaves para las que se ha previsto el puesto, sin imponer esfuerzos significativos al tren de nariz de la aeronaves ni generar excesivas tensiones superficiales en el pavimento.

(4) **Recomendación**.-El diseño de las señales de viraje debería realizarse considerando un ángulo de deflexión de la rueda de nariz entre 45° y 50°. En caso de requerirse ángulos de viraje más exigidos, debería consultarse con los operadores de los aviones para los que se destine la posición, respecto de la capacidad de maniobra.

(5) Si el puesto de estacionamiento permite estacionar aeronaves de distintos tipos, el trazado continuo debe indicar el recorrido del tipo más frecuente de aeronave en dicho puesto o para las de mayor envergadura, si la frecuencia es similar. La línea de guía en forma de trazos, indicará la guía para las aeronaves que utilizan el puesto con menor frecuencia o las de menor envergadura. (Véase la Figura E-32).

(6) Otra forma de diferenciar el tipo de aeronave para el cual está destinada cada línea de guía para el viraje, es emplazar una señal con la nomenclatura de las aeronaves al comienzo de la señal de viraje a una distancia de 3 m del inicio de la señal.

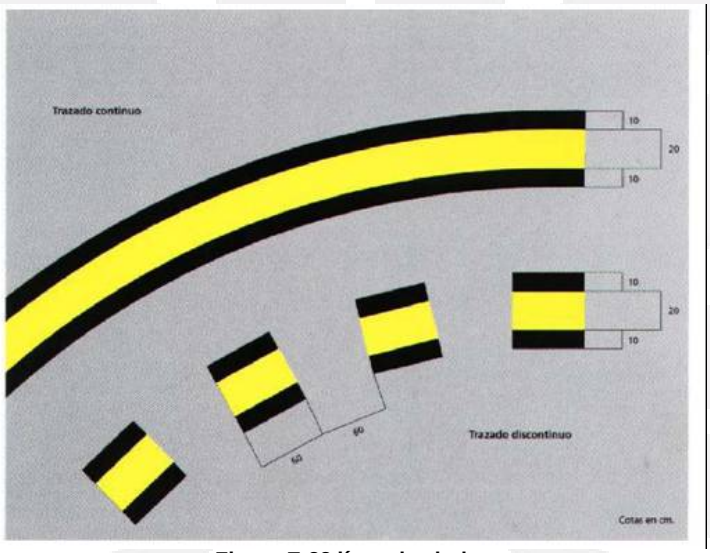


Figura E-32 línea de viraje

(m) Señal de salida de puesto de estacionamiento

(1) A partir del puesto de estacionamiento la señal de salida debe guiar al piloto hasta la línea de eje de calle de rodaje (TCL).

(2) Si el puesto de estacionamiento permite estacionar aeronaves de distintos tipos, el trazado continuo debe indicar el recorrido del tipo de aeronave más frecuente en dicho puesto o para las de mayor envergadura, si la frecuencia es similar..

(3) La señal de puesto de estacionamiento en su trazado debe asegurar los márgenes de separación mínimos respecto de otras aeronaves estacionadas y vehículos proveedores de servicio de tierra “handling”. Véase las Figuras E-33 y E-34.

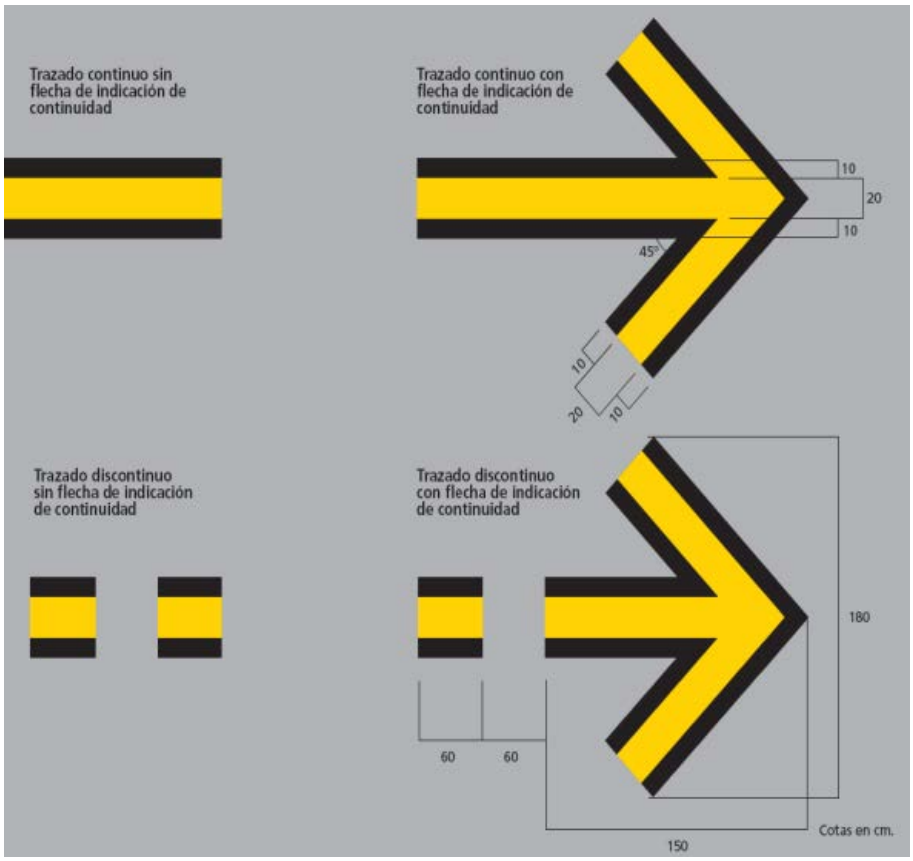


Figura E-33. Señal de salida de puesto de estacionamiento

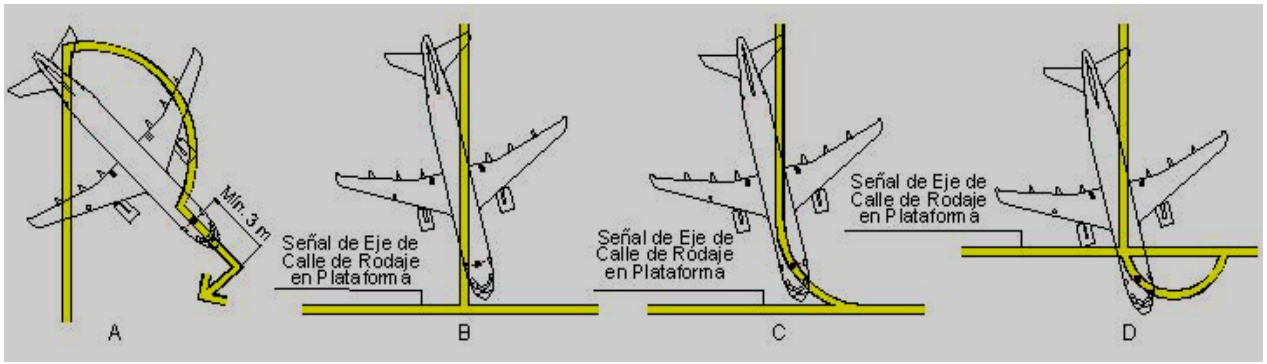


Figura E-34. Señal de salida de puesto de estacionamiento, con giro, recta, simple y desplazada

(n) Señal de Barra de viraje

(1) La señal de barra de viraje que indica el lugar de inicio del viraje a la altura del puesto de pilotaje, debe ser situada de modo que sea visible desde la posición del piloto. Véase las Figuras E-35 y E-36.

(2) La señal de barra de viraje debe estar situada a la izquierda en el sentido de la marcha, en ángulo recto con la línea de guía y con la flecha indicando el sentido de viraje.

(3) En función de la flota de aeronaves que operan en el aeródromo, puede ser necesario pintar más de una señal de barra de viraje. Sin embargo, el número de señales debe ser el mínimo.

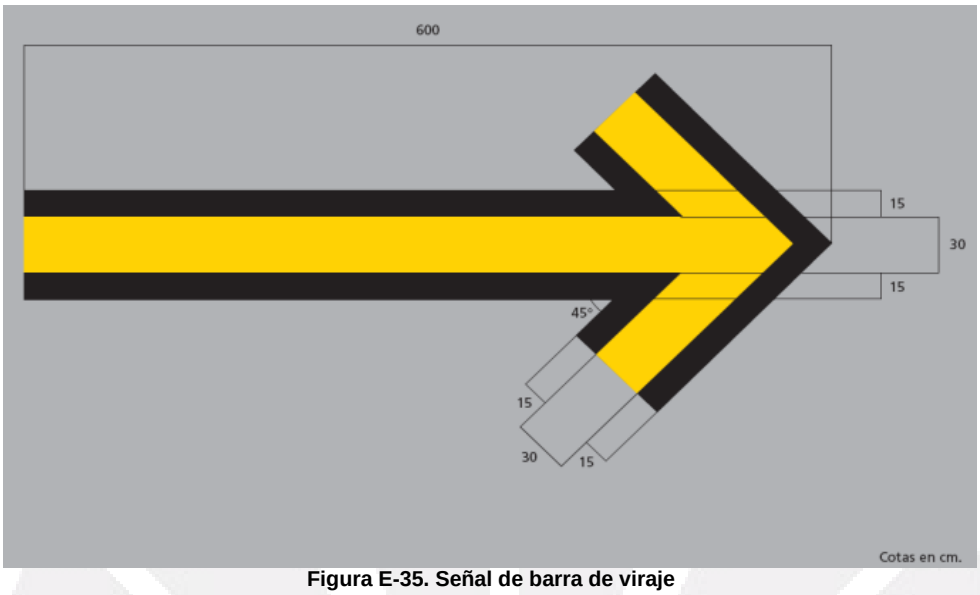


Figura E-35. Señal de barra de viraje

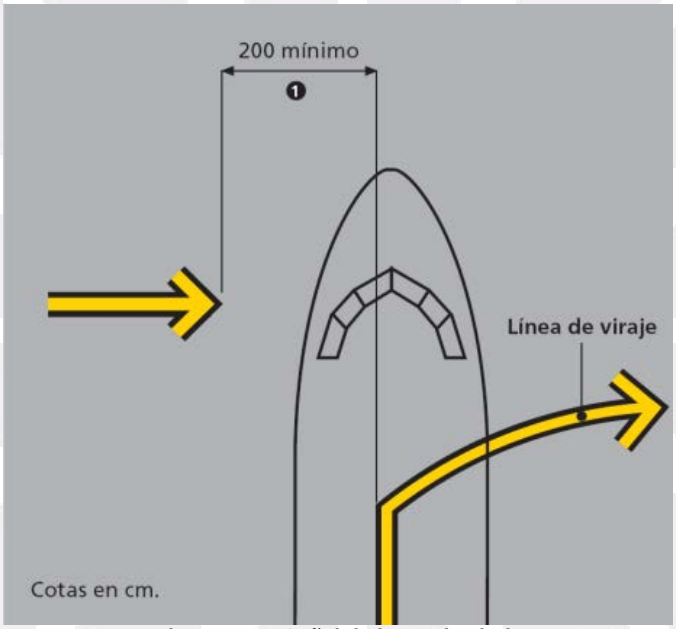


Figura E-36. Señal de barra de viraje

(o) Señal de Barra de parada

(1) La distancia entre el comienzo de la señal de barra de parada y el eje del puesto de estacionamiento debe ser tal, que el piloto vea la designación del puesto y la barra de parada desde la posición de mando en la cabina de pilotaje de la aeronave, estando correctamente estacionada.

(p) Señal de Barra de parada de aeronaves en posiciones de estacionamiento

(1) La barra de parada debe ayudar al piloto indicándole el punto donde debe detenerse, debiéndose situar en perpendicularmente a la línea de eje de la aeronave. Esta indicación solo resulta válida cuando la aeronave accede directamente a la posición de estacionamiento sin guiado, sean medios automáticos o señalero. En los casos en que se utilice ayuda externa, no es válida como referencia, siendo distinta según la posición sea de pasarela o remota. Si nos referimos a posición de pasarela, lo importante es la situación de la puerta de la aeronave, de forma que sea posible la conexión de la misma con una pendiente no mayor al 8%; esta posición ideal de la puerta nos define para cada aeronave la posición en que debe quedarse la rueda de nariz, y es válida tanto si se utiliza un sistema de atraque automático como si se dispone de señalero.

Las exigencias en cuanto a precisión son muy estrictas en caso de pasarelas de dos grados de libertad, y mucho menos estrictas con pasarelas de tres grados de libertad, por lo que solo en el primer caso se hace necesaria la señalización de muchas barras de posicionamiento de rueda de nariz, pudiéndose agrupar las aeronaves en grupos en el segundo caso, de forma que solo sean necesarias tres o cuatro barras.

(q) Posiciones

(1) En posiciones asistidas con pasarela, se debe marcar barras de rueda de nariz en lugar de barras de parada, en un número variable en el que se consideran como factores el número de grados de libertad de las pasarelas, sus márgenes de movilidad y cumplimiento de las pendientes adecuadas, y los tipos de aeronaves más usuales para los que está destinada la pasarela.

(2) En posiciones remotas se debe marcar una barra de parada (o dos como máximo, en casos extremos) correspondiente a la aeronave más desfavorable en cuanto a cumplimiento de distancias mínimas de seguridad, así como las barras de rueda de nariz que se consideren necesarias. Cuando no existan riesgos de incidentes para las aeronaves que van a utilizar la posición, la barra de parada y la barra de rueda de nariz de la aeronave más usual, debe ser señalizada, y para el resto de aeronaves la situación final será distinta si la aeronave accede a la posición con guiado o sin guiado, considerando que la distancia rueda de nariz-cabina es distinta según las aeronaves.

(3) Cuando se marquen varias barras de parada en un estacionamiento, se debe añadir un texto para indicar al piloto dónde debe detener su aeronave. Véase las Figuras E-37 y E-38.

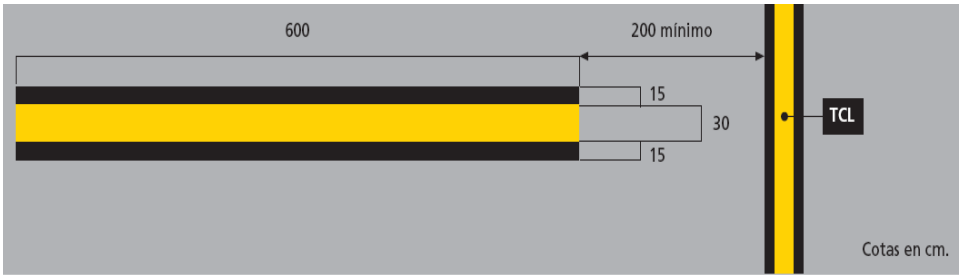


Figura E-37. Señal de barra de parada

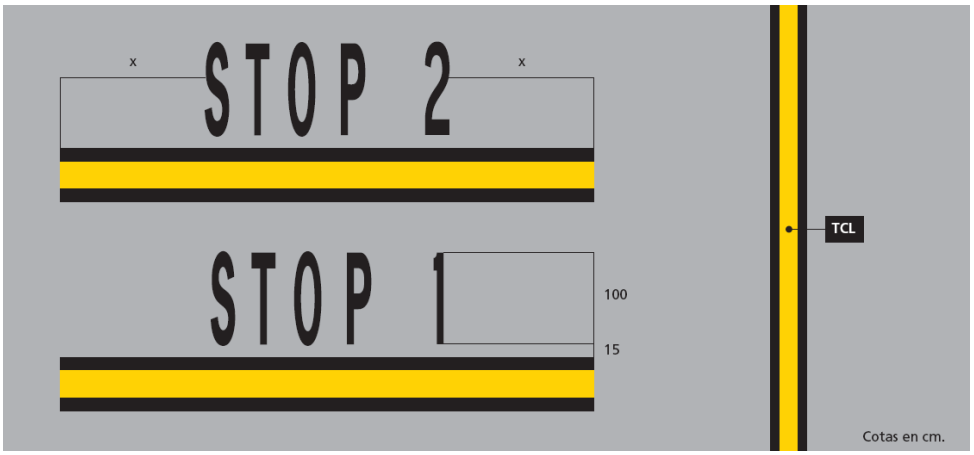


Figura E-38. Señal de barra de parada

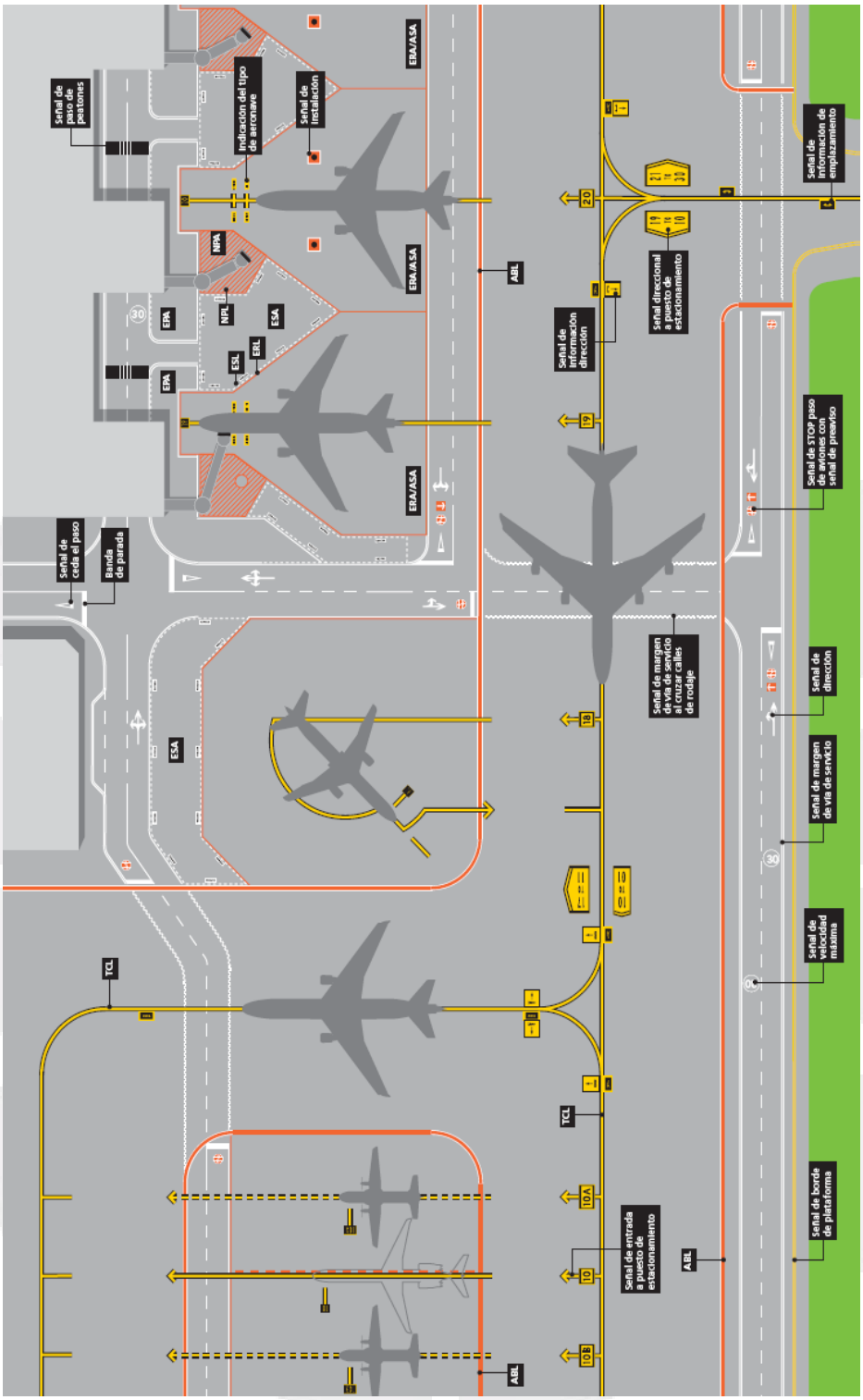


Figura E-37. Vista general de señales

(r) Señal de designación del puesto de estacionamiento

(1) La confirmación al piloto de la designación del puesto de estacionamiento debe hacerse, mediante un letrero de designación de puesto de estacionamiento. Cuando esto no sea posible, o cuando se considere necesario complementar dicho letrero, se incorporará la identificación del puesto a la barra de parada.

(2) En posiciones con pasarela, la identificación del puesto de estacionamiento debe ser visible desde la cabina de pilotaje cuando la aeronave se encuentra correctamente estacionada.

(3) Para que la aeronave quede correctamente alineada sobre el eje del puesto de estacionamiento, se debe proveer de un tramo recto después del viraje de entrada. La longitud de éste tramo no deberá ser menor de 3 m y preferiblemente de la mitad de la longitud de la aeronave.

(4) En posiciones remotas, la identificación del puesto de estacionamiento se debe encontrar centrado en el extremo de la barra de parada. Véase las Figuras E-39, E-40 y E-41.

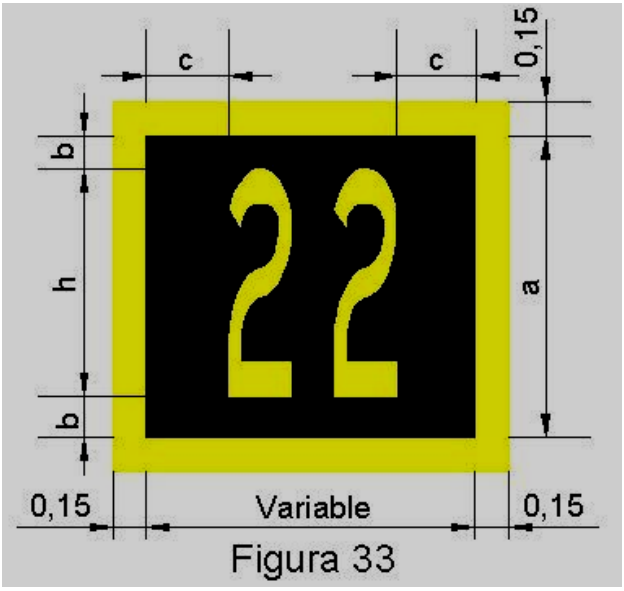


Figura E-39 Señal de designación del puesto de estacionamiento

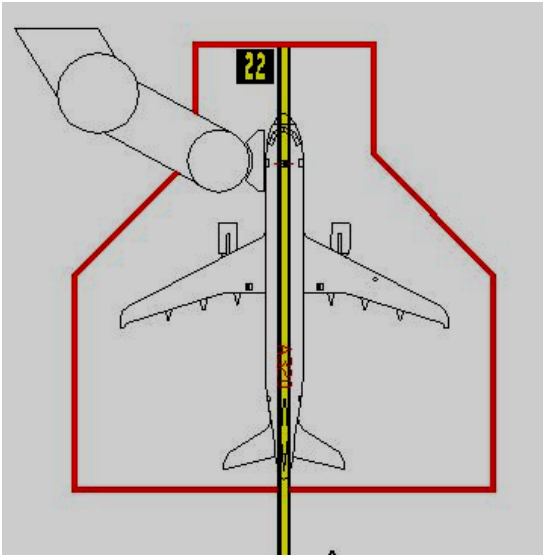


Figura E-40 Señal de designación del puesto de estacionamiento con pasarela

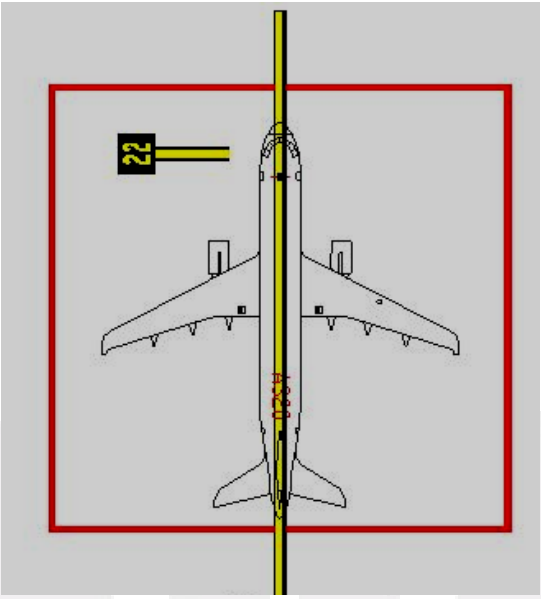


Figura E-41. Señal de designación del puesto de estacionamiento posición remota

(s) Señal de Barra de alineación

(1) La señal de barra de alineación debe permitir al piloto dejar correctamente orientada la aeronave al final de la maniobra de estacionamiento.

(2) Las aeronaves deben rodar en línea recta por lo menos 3 m después de finalizar el viraje de entrada y antes de iniciar el de salida, a fin de minimizar los esfuerzos sobre el tren de aterrizaje. Véase las Figuras E-42 y E-43.

Figura E-42. Señal de barra de alineación

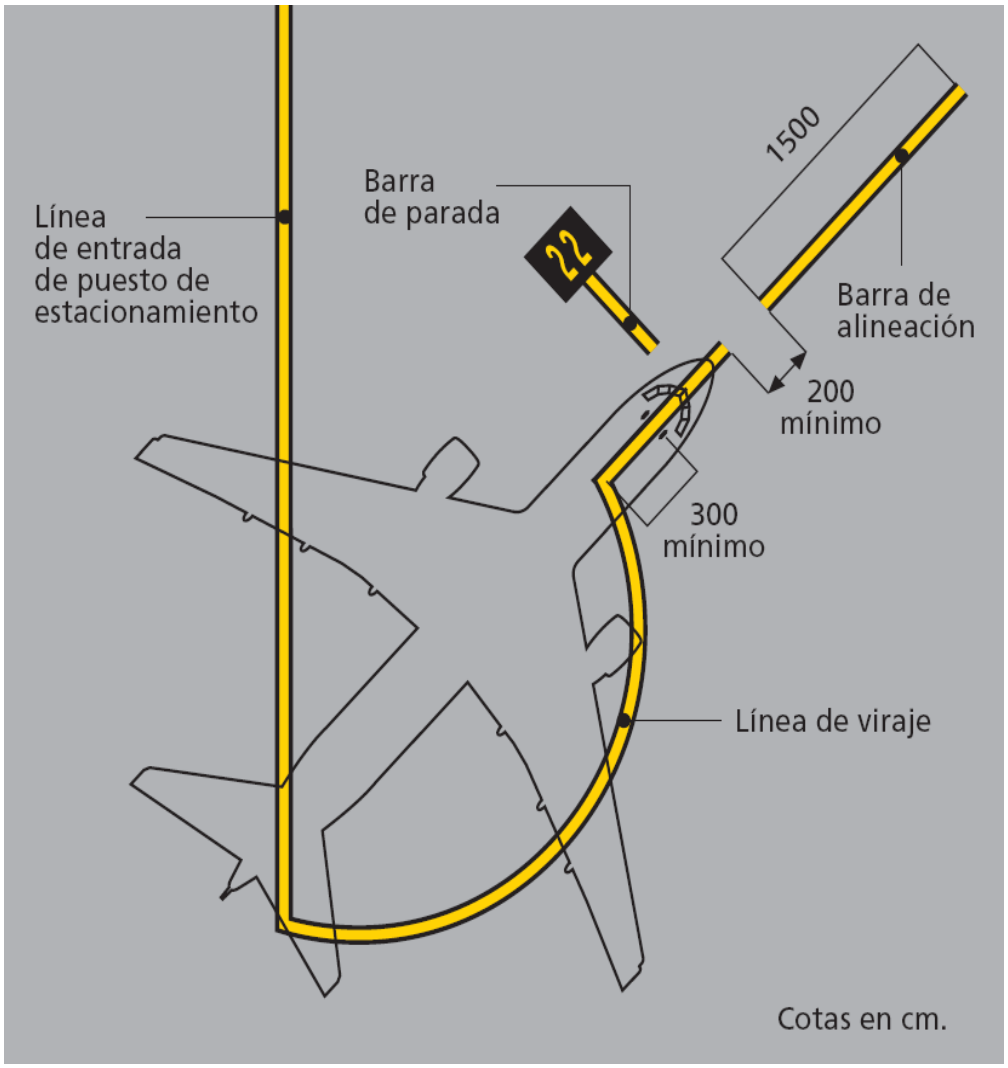


Figura E-43. Señal de barra de alineación

(t) Barra de rueda de morro e indicación del tipo de aeronave

(1) La señal de barra de rueda de nariz debe permitir al piloto dejar correctamente orientada la aeronave al final de la maniobra de estacionamiento, señalando donde deben quedar situadas las ruedas del tren del avión al detener la aeronave. Véase la Figura E-44.

(2) La señal de indicación de tipo de aeronave, indica al señalero la posición de parada para el tipo de aeronave que está destinada la instalación. La señal debería emplazarse normalmente a la izquierda de la línea de ingreso, visto desde la posición del señalero. Las dimensiones y tipografía mínimas se indican en la Figura E-44

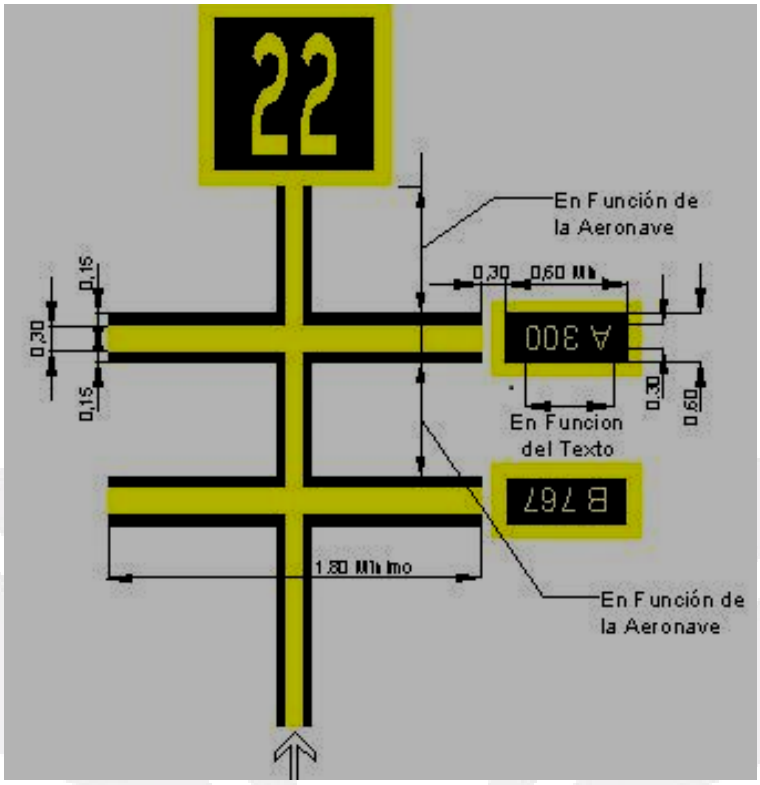


Figura E-44. Barra de rueda de morro e indicación del tipo de aeronave

(u) Señal de instalación

(1) La señal de instalación debe indicar la situación de instalaciones en plataforma (hidrantes, tomas de tierra, anclajes, etc.).

(2) Las dimensiones de la señal de instalación se deben adaptar al tamaño de la instalación que indique e incluir un código de identificación. Véase la Figura E-45.

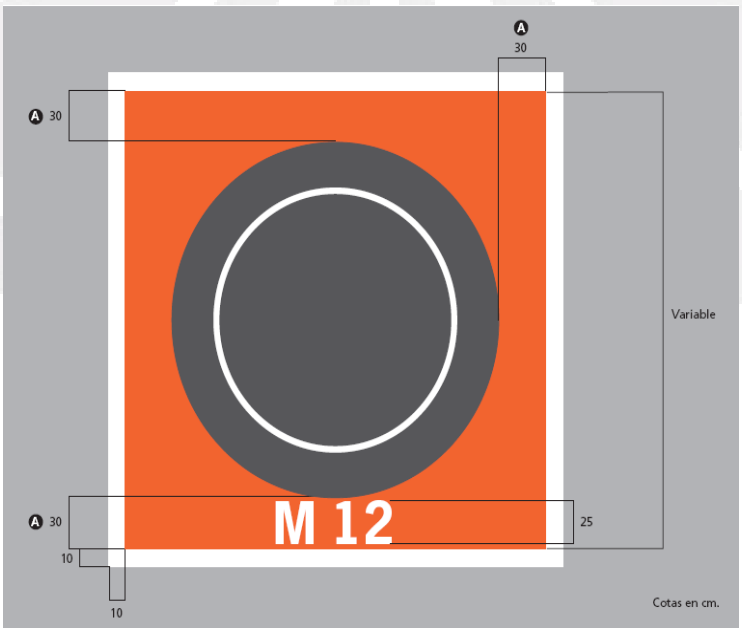


Figura E-45. Señal de instalación en plataforma

(v) Señal de punto de reunión

(1) La señal de punto de reunión debe ser utilizada para ubicar los puntos de reunión definidos en el plan de emergencia y situados en la zona restringida del recinto aeroportuario. Véase la Figura E-46.

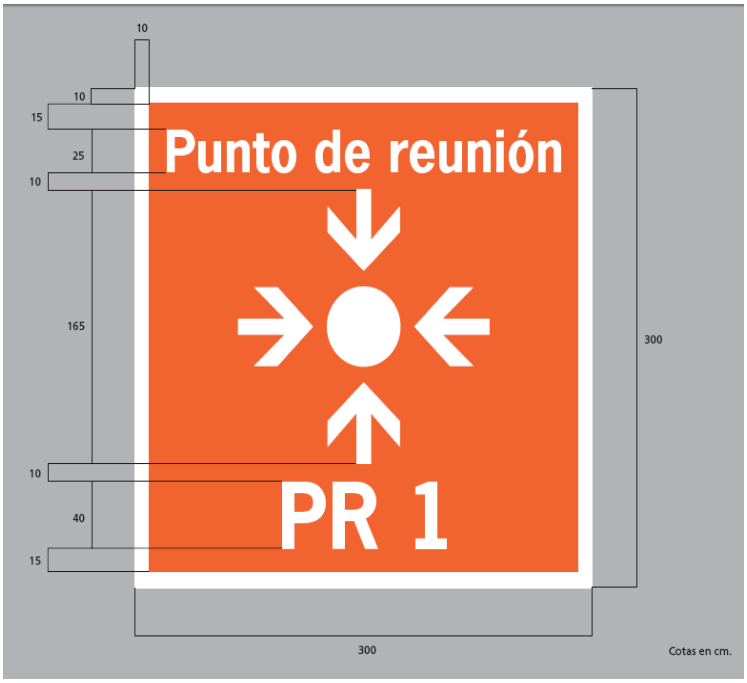


Figura E-46. Señal de punto de reunión

(w) Señales de márgenes de puestos de estacionamiento - Criterios sobre márgenes de seguridad

(1) Los procesos de servicio a la aeronave, en las posiciones de estacionamiento, deben recibir tratamiento especial para establecer un entorno seguro para el personal, la aeronave estacionada y otros equipos. Véase la Figura E-47.

(2) En la posición final de estacionamiento, se debe proporcionar por lo menos un margen libre de obstáculos de 7,5 m en cada punto alrededor de la aeronave, incluidos los motores, excepto para la punta de alas y el morro para las aeronaves clave C cuando el margen debe ser por lo menos 4,5 m.,.

(3) Estos márgenes de seguridad deben ser también aplicados a las aeronaves en movimiento (entrando y saliendo del puesto de estacionamiento).

(4) Cuando una aeronave maniobra en un puesto de estacionamiento, los vehículos de servicio que atienden la aeronave se convierten en obstáculo crítico y no la aeronave adyacente.

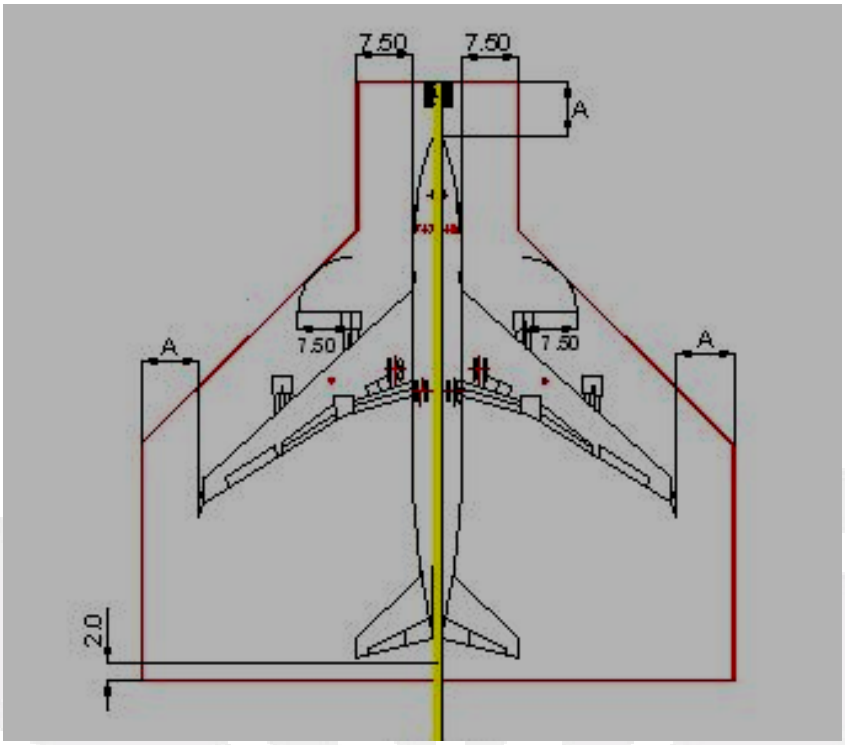


Figura E-47. Márgenes mínimos de seguridad

(x) Solape de puestos de estacionamiento

(1) Los estacionamientos de aeronaves contiguos pueden solaparse hasta que las distancias entre aeronaves se reduzcan al mínimo establecido. Las condiciones locales dictarán en cada momento cuánto se deben solapar las distancias de seguridad de las aeronaves de puestos contiguos a los efectos de considerar que se producirán problemas operativos, al dificultar la circulación de vehículos “handling”.

(2) Independientemente de cuánto se decida en cada momento respecto de cuánto se deben separar las aeronaves, los espacios de solape de márgenes de seguridad deben protegerse marcándolos como Áreas de prohibición de estacionamiento NPA (Véase la Figura E-48), a fin de evitar que los vehículos constituyan un obstáculo.

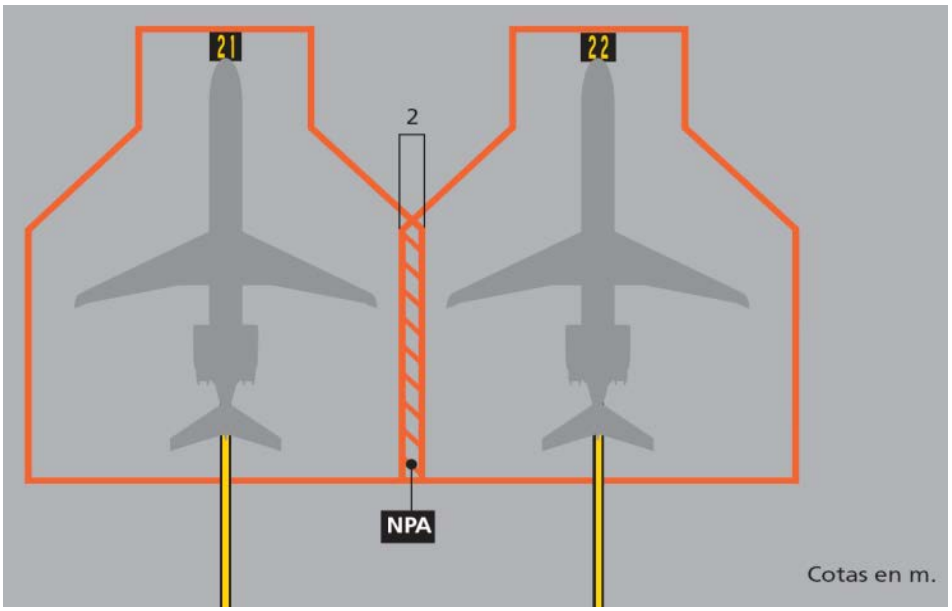


Figura E-48. Solape de puestos de estacionamiento

(3) En determinadas configuraciones de las posiciones de estacionamiento, como la de la Figura E-48, deben marcarse como NPA, además de las áreas de movimiento de pasarelas, las afectadas por el barrido de las alas de las aeronaves en movimiento al acceder a los puestos de estacionamiento (solape).

(4) Las áreas que se generen por el mismo motivo situadas entre las distintas ERA/ASA o entre ERA/ASA y ABL, y que no sufran el citado barrido de las alas, deben aprovecharse como ESA o EPA.

(5) En los casos en que las distancias entre aeronaves se reduzcan al mínimo permitido, puede ser necesaria la señalización de una calle adicional tras la “línea de cola” de las aeronaves, de forma que no sean precisas maniobras de vehículos dentro de la misma posición, sino que las entradas y salidas se produzcan por distinto lado.

(6) Cuando se diseñen estacionamientos superpuestos para aeronaves de distintos tamaños, la ERA/ASA resultante debe acomodar, con los criterios de seguridad expuestos anteriormente, cualquier combinación posible de aeronaves que lo utilicen, FigurasE-49, E-50 y E-51.

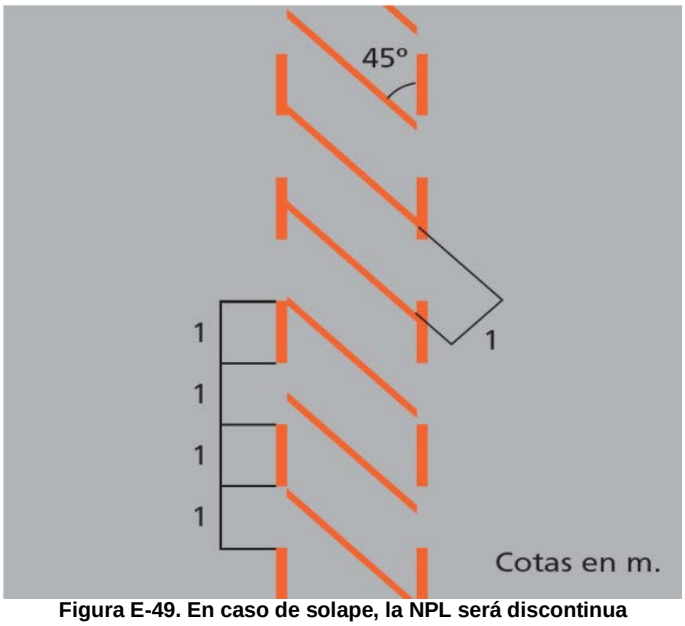


Figura E-49. En caso de solape, la NPL será discontinua

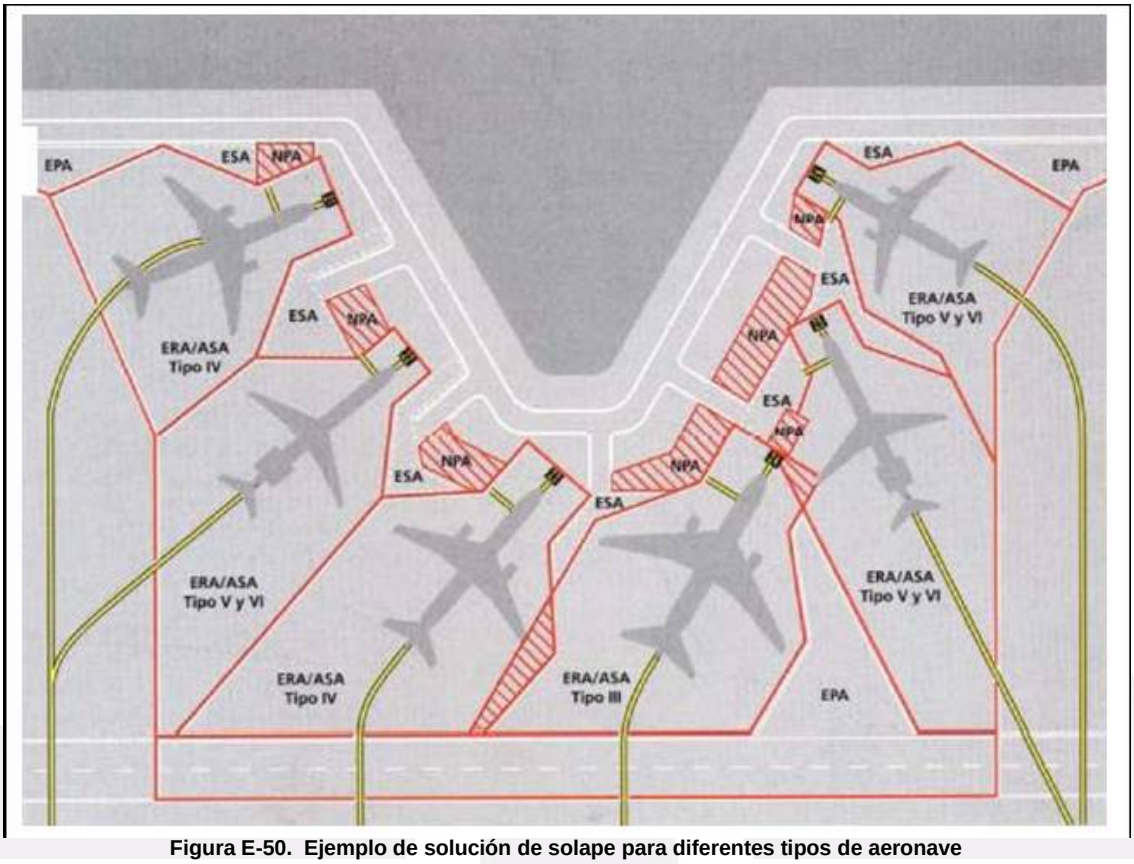


Figura E-50. Ejemplo de solución de solape para diferentes tipos de aeronave

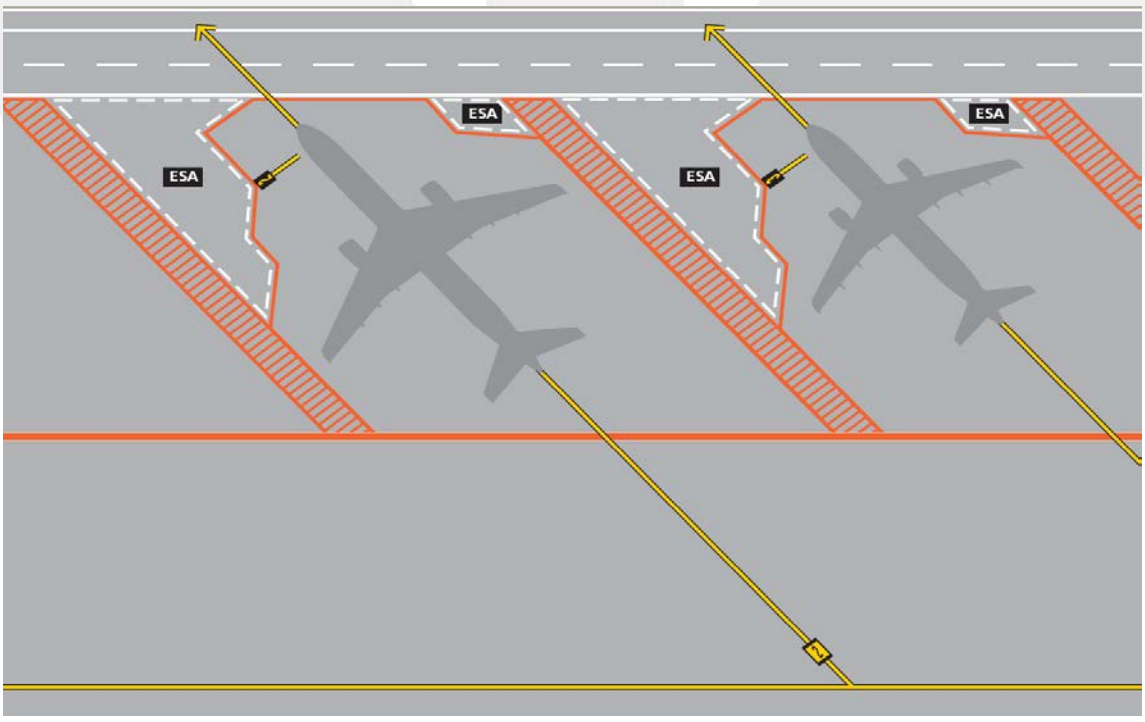


Figura E-51. Ejemplo de solución de solape para diferentes tipos de aeronave

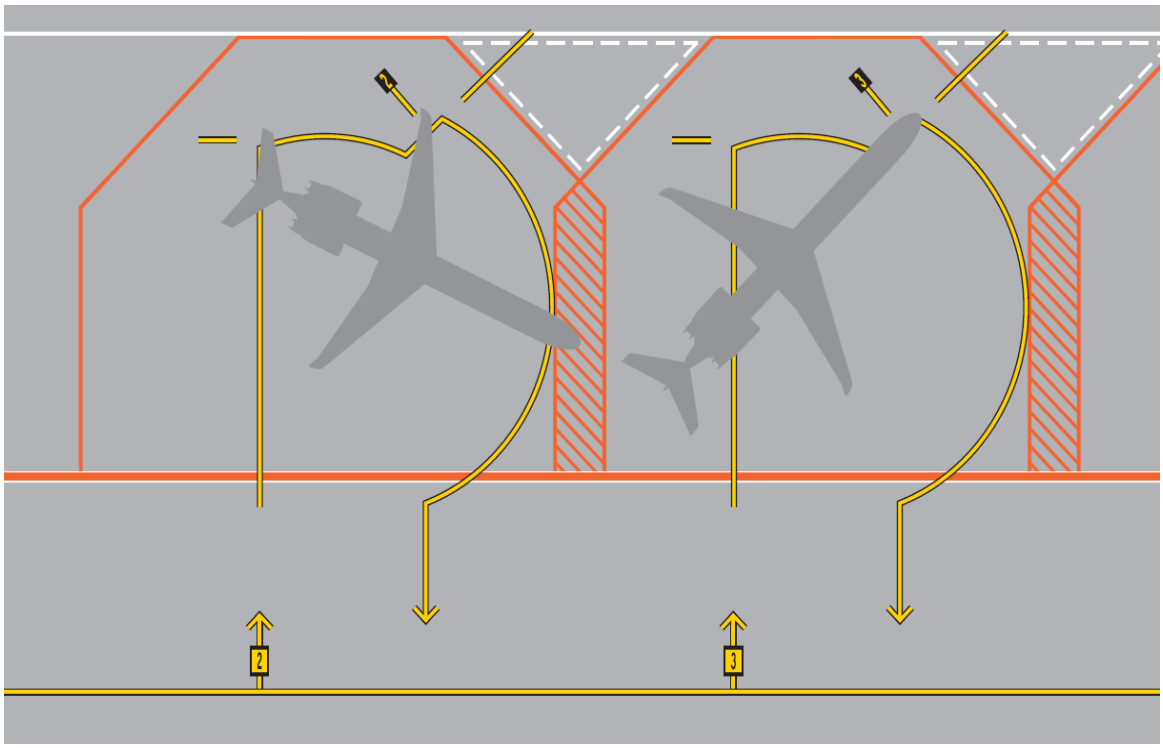


Figura E-52. Ejemplo de solución de solape para diferentes tipos de aeronave.

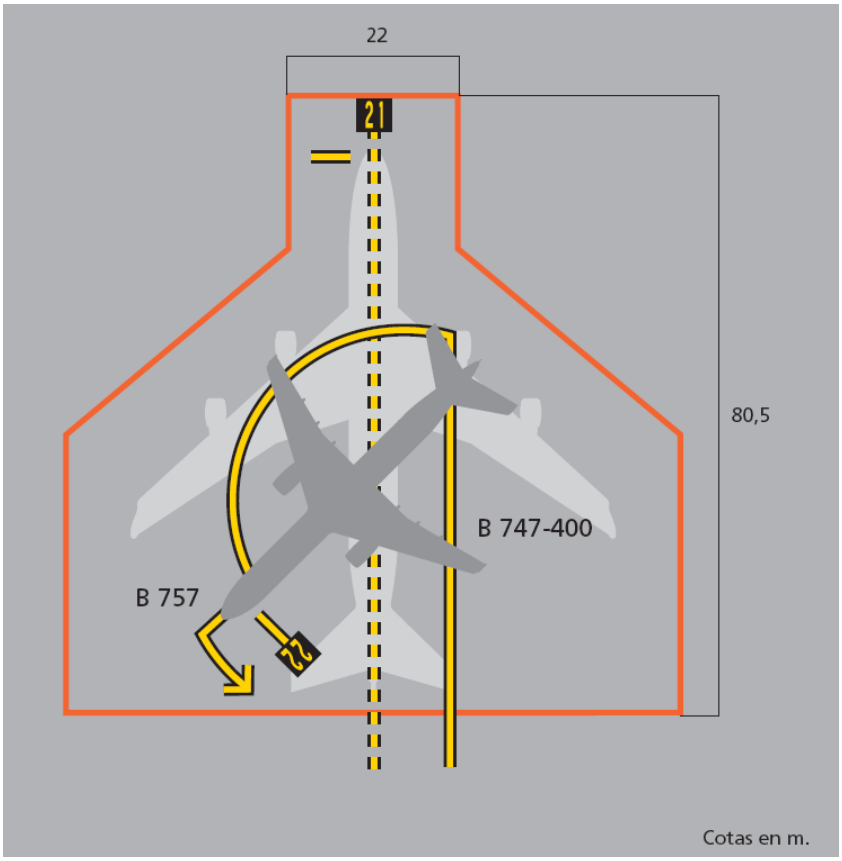


Figura E-53. Estacionamientos superpuestos para distintos tipos de aeronaves.

(y) Señales de senda peatonal

(1) Para el desplazamiento seguro de pasajeros en plataforma, se dispondrán señales de senda peatonal.

(2) Las señales de senda peatonal pueden diponerse dentro de la plataforma para indicar la circulación de pasajeros en un sentido y sector determinado como el que se muestra en la Figura E-54, o para trasponer sendas vehiculares u otras zonas aledañas al edificio terminal, para lo que emplazarán señales como las de la Figura E-55

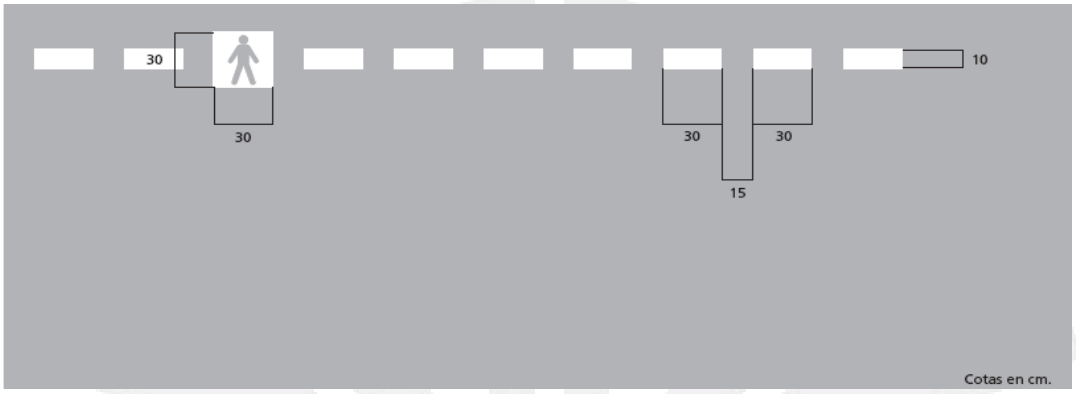


Figura E-54. Señal de senda peatonal en plataforma

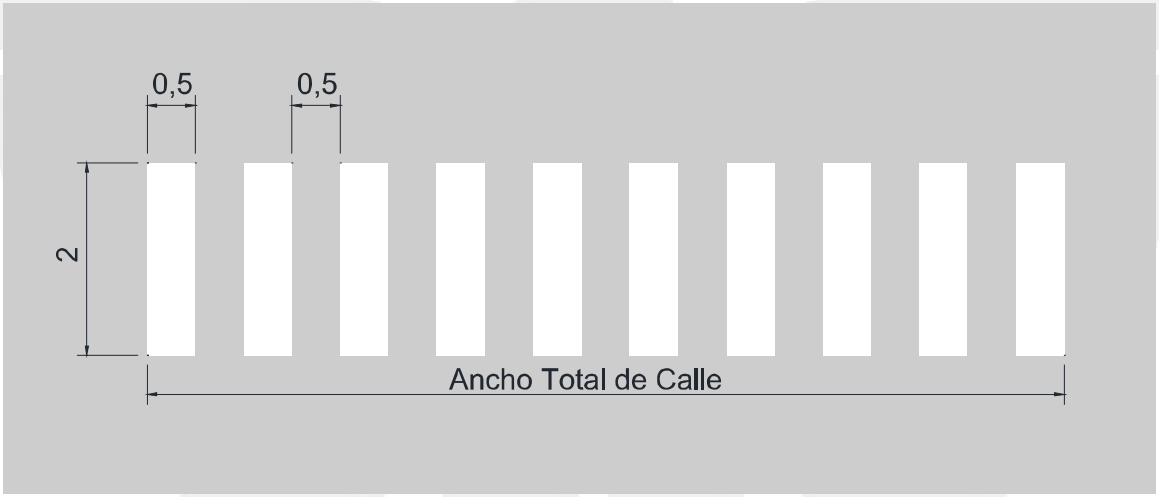


Figura E-55. Señal de senda peatonal en calle vehicular

(z) Señales de calle vehicular en plataformas

a) La señal de borde de calle vehicular proporciona los límites dentro de los cuales deberán circular todos los vehículos que por diversos motivos deban desplazarse por la plataforma ó cruzar la misma.

b) La señal de borde vehicular ubicada hacia el lado en que se encuentren estacionados los aviones o hacia el lado de la terminal será una línea blanca continua de 0.15m de ancho. Figura E-56 A.

c) La señal de borde vehicular ubicada hacia el lado de circulación de las aeronaves será una doble línea blanca continua de 0.15m de ancho con una separación de 0.075m. Figura E-56 B.

d) Cuando la calle vehicular deba atravesar un área de movimiento de aeronaves se utilizará como señal de borde dos líneas de trazos o bastones desplazados de 0.30 m de ancho, de 1.30m de longitud para cada bastón y 1.30 m de separación. Figura E-57.

e) La señal de eje de calle vehicular proporciona la división entre carriles de circulación y dentro de los cuales deberán circular respetando el sentido de circulación todos los vehículos que por diversos motivos deban circular por las plataformas.

f) La señal de eje de calle vehicular será una línea de trazos (bastones) de 0.15 m de ancho. Cada bastón tendrá una longitud de 4.5 m y el espaciamiento entre bastones será 7.5 m. Figura E-58.

g) En los puntos sobre las calles vehiculares en los que deba detenerse el tránsito, como ser la intersección con una calle de rodaje, salida de plataforma u otra calle vehicular, se establecerá una señal de parada ó STOP, compuesta por una barra transversal en todo el ancho de la calle y una señal con la inscripción “STOP” en letras blancas sobre fondo rojo. Figura E-59.

h) En las calles vehiculares, se emplazarán señales con instrucciones de seguridad como ser la limitación de velocidad, la prohibición de estacionar y detenerse y la de prohibición de estacionar. Estas señales tendrán las dimensiones y características indicadas en la Figura E-59 Y E-60.

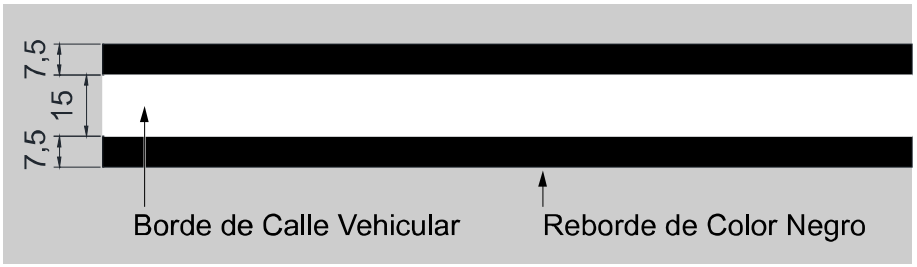


Figura E-56-A. Señales de calle vehicular

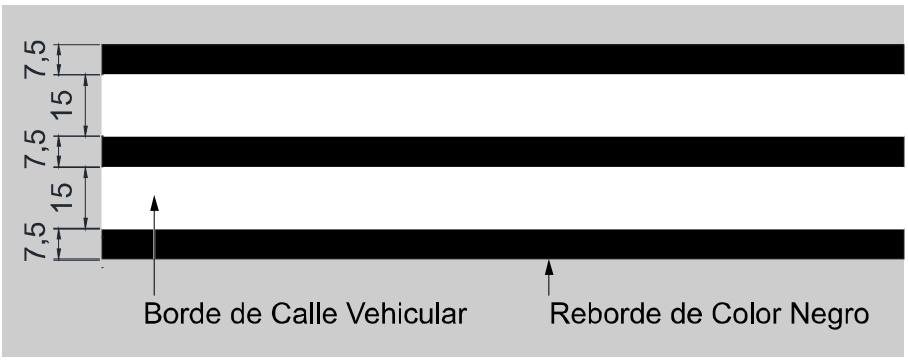


Figura E-56-B. Señales de calle vehicular

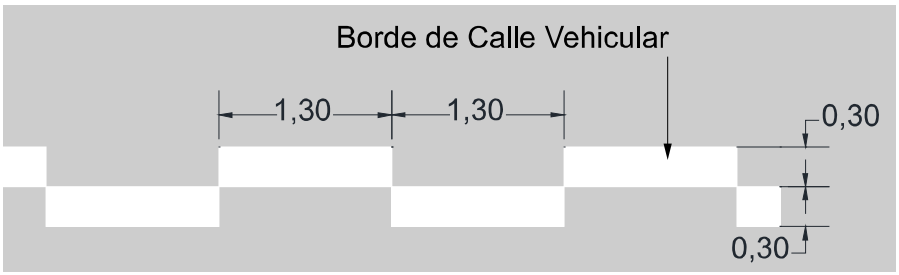


Figura E-57. Señal de calle vehicular en área de movimiento

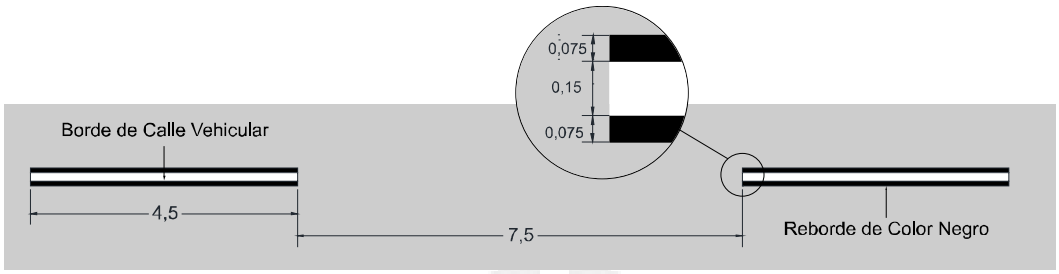


Figura E-58. Señal de eje de calle vehicular

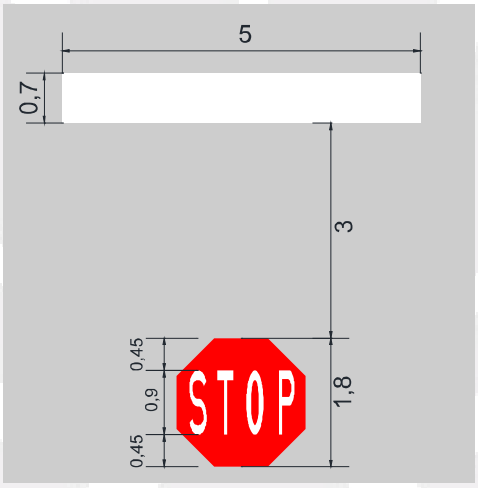


Figura E-59. Señal de parada (STOP) en la calle vehicular

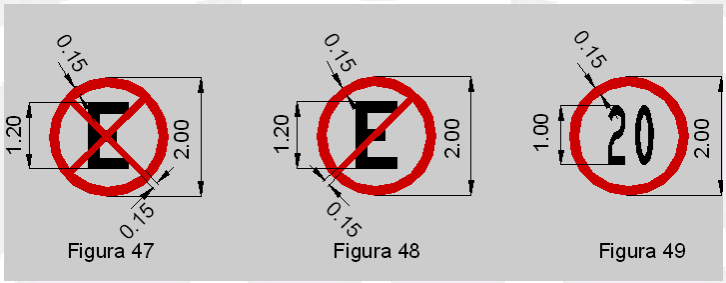


Figura E-60. Señales de en la calle vehicular

154.419 Pistas sin pavimentar

(a) Las pistas, calles de rodaje y plataformas sin pavimentar estarán provistas de señales.

(b) Las señales de pistas, calles de rodaje y plataformas sin pavimentar estarán compuestas por balizas planas enrasadas con el nivel del terreno circundante a fin de evitar daños al tren de aterrizaje de las aeronaves y posibles desviaciones direccionales.

(c) Las balizas planas que comprendan las señales de pista, deberán ser del tipo permanente, y estar construidas en materiales que no se degraden fácilmente por efecto del clima.

154.420 Señal designadora de pista

(a) Los umbrales de una pista no pavimentada tendrán señal designadora de pista.

(b) Una señal designadora de pista se emplazará a 6 mts. antes del umbral de pista, en el sentido de la aproximación, de conformidad con las indicaciones de la Figura E.61

Nota. — 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.

(c) Una señal designadora de pista consistirá en un número de dos cifras, y en las pistas paralelas este número irá acompañado de una letra. Para el caso de pistas de uso exclusivo ultralivianos (ULM) este número irá acompañado de las letras “UL”. 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.

(d) En el caso de pistas paralelas, cada número designador de pista irá acompañado de una letra, como sigue, en el orden que aparecen de izquierda a derecha al verse en la dirección de aproximación:

(i) para dos pistas paralelas: “L” “R”;

(ii) para tres pistas paralelas: “L” “C” “R”;

(e) Los números y las letras tendrán la forma y proporciones indicadas en la Figura E-3.

154.421 Señal de umbral

(a) Se dispondrá una señal de umbral en todas las pistas no pavimentadas.

(b) La señal de umbral comenzará en el umbral de pista, considerándose como tal el inicio el borde interior de las balizas.

(c) Una señal de umbral de pista consistirá en una configuración de tres balizas planas, dispuestas simétricamente con respecto al eje de pista, conforme las medidas establecidas para cada caso, según se indica en la Figura E.61

154.422 Señal de umbral desplazado

(a) Se dispondrá una señal de umbral desplazado para pistas no pavimentadas, cuando el umbral de pista esté desplazado permanentemente.

(b) La señal de umbral desplazado se ubicará en ambos laterales de pista, hacia afuera, de manera de no presentar un cambio relevante de la superficie durante la carrera de despegue de aeronaves que utilicen el extremo de pista como inicio de la maniobra.

(c) Una señal de umbral desplazado consistirá en una configuración de balizas planas, dispuestas simétricamente con respecto al eje de pista, según se indica en la Figura E-61

154.423 Señal de borde de pista

(a) Se dispondrán señales de borde de pista en los límites de una pista no pavimentada.

(b) Una señal de borde de pista se ubicara a cada lado y a lo largo del borde de la pista, dispuestas en forma simétrica y equidistante a una distancias longitudinal entre balizas de 50 m, excepto en las pistas de uso agroaéreo en las que la separación longitudinal no superará los 100 m.

(c) Una señal de borde de pista consistirá en una baliza plana, rectangular de 3 m. longitud por 1 m. de ancho conforme se muestra en la Figura E-61

(d) En las pistas de los aeródromos de uso agroaéreo, las dimensiones de las señales de borde de pista podrán ser de 1,8m de longitud por 0,40m. de ancho. (Ver Figura E-61)

154.424 Señal de borde de calle de rodaje

(a) Se dispondrá una señal de borde de calle de rodaje en los límites de una calle de rodaje no pavimentada.

(b) Una señal de borde de calle de rodaje se ubicara a cada lado y a lo largo del borde de una calle de rodaje, y se dispondrán a intervalos no mayores a 30 m. salvo que, en las calles de rodaje de aeródromos de uso agroaéreo el intervalo podrá ser de hasta 50 m.

(c) Una señal de borde de calle de rodaje consistirá en una baliza plana, rectangular de 3 m. longitud por 1 m. de ancho conforme se muestra

(d) En las calles de rodaje de los aeródromos de uso agroaéreo, las dimensiones de las señales de borde de pista podrán ser de 1,8m de longitud por 0,40m. de ancho. (Ver Figura E-61)

154.425 Señal de punto de espera de la pista

(a) Se establecerá un punto de espera de la pista en toda intersección de una calle de rodaje y una pista no pavimentada.

(b) Una señal de punto de espera de la pista se ubicara perpendicular al eje de la calle de rodaje, de forma tal que la aeronave o vehículo en espera no infrinja las superficies de despeje de obstáculo de aproximación y de transición, ni interfiera en desarrollo seguro de las operaciones de aeronaves en la pista. La distancia entre el eje de una pista y un punto de espera se ajustará a la Tabla C-2 de la Subparte C.

(c) Una señal de punto de espera de la pista consistirá en una baliza plana rectangular, de 1 m. de ancho dispuesta transversalmente en el ancho total de calle de rodaje de conformidad con la Figura E-61

154.426 Señal de borde de plataforma

(a) Se dispondrá una señal de borde de plataforma en los límites de una plataforma no pavimentada.

(b) Una señal de borde de plataforma se ubicara delimitando los vértices y puntos medios de los lados de la misma, a excepción del lateral que tuviera construcciones asociadas, tales como hangares.

(c) Una señal de borde de plataforma consistirá en una baliza plana, rectangular de 3 m. longitud por 1 m. de ancho conforme se indica en la Figura E-61

(d) En las plataformas de los aeródromos de uso agroaéreo, las dimensiones de las señales de borde de plataforma podrán ser de 1,8m de longitud por 0,40m. de ancho. (Ver Figura E-61)

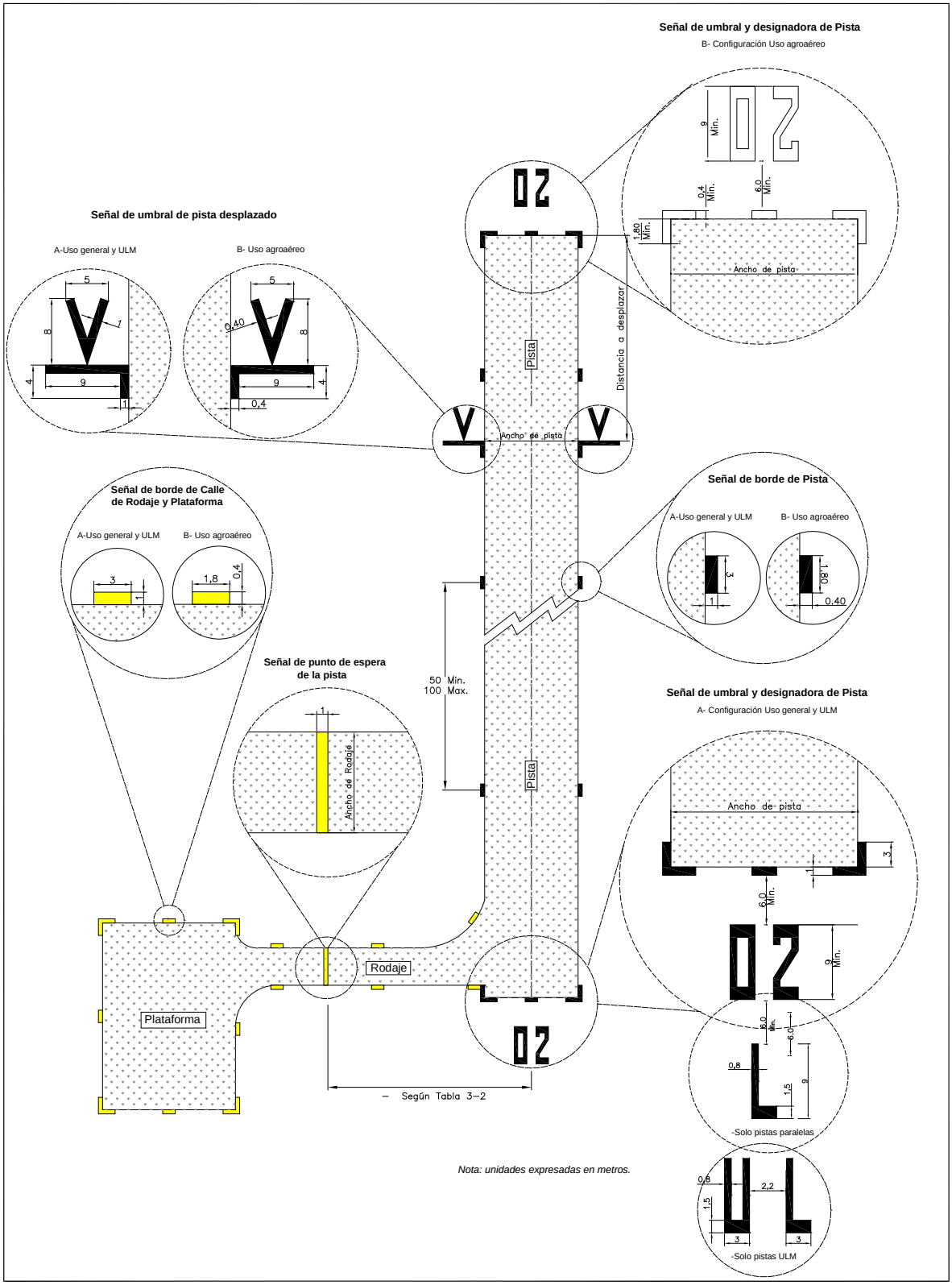


Figura E-61 Señalamiento diurno para pistas no pavimentadas

154.427 Luces

(a) Generalidades

Las especificaciones para la aprobación de los distintos tipos de luces que se mencionan en esta Subparte, se encuentran contenidas en la Circular Técnica de Balizamiento (CTB) Nº

C.090.001

154.428 Luces que pueden ser peligrosas para la seguridad de las aeronaves

(a) Una luz no aeronáutica de superficie situada cerca de un aeródromo y que pudiera poner en peligro la seguridad de las aeronaves, se extinguirá, se apantallará o se modificará de forma que se suprima la causa de ese peligro.

154.429 Luces que pueden causar confusión

(a) 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, deberá extinguirse, apantallarse o modificarse de forma que se suprima esa posibilidad. En particular, deberán considerarse todas aquellas luces no aeronáuticas de superficie visibles desde el aire que se encuentren dentro de las áreas que se enumeran a continuación:

1) Pista de vuelo por instrumentos — número de clave 4: dentro de las áreas anteriores al umbral y posteriores al extremo de la pista, en una longitud de por lo menos 4500 m desde el umbral y desde el extremo de la pista y en una anchura de 750 m a cada lado de la prolongación del eje de pista

2) Pista de vuelo por instrumentos — número de clave 2 ó 3: igual que en a), pero la longitud deberá ser por lo menos de 3000 m.

3) Pista de vuelo por instrumentos — número de clave 1; y pista de vuelo visual: dentro del área de aproximación.

154.430 Luces aeronáuticas de superficie que pueden ocasionar confusión a los marinos

Nota.— En el caso de las luces aeronáuticas de superficie próximas a aguas navegables, es preciso cerciorarse de que no son motivo de confusión para los marinos.

154.431 Dispositivos luminosos y estructuras de soporte

Nota.— En el punto la RAAC 153 Subparte C, 153.241, se ofrece información con respecto al emplazamiento de equipo e instalaciones en las zonas de operaciones, y en el Manual de diseño de aeródromos de OACI (Doc 9157), Parte 6, se encuentra orientación sobre la frangibilidad de los dispositivos luminosos y las estructuras de soporte.

154.432 Luces de aproximación elevadas

(a) Las luces de aproximación elevadas y sus estructuras de soporte serán frangibles salvo que, en la parte del sistema de iluminación de aproximación más allá de 300 m del umbral:

1) cuando la altura de la estructura de soporte es de más de 12 m, el requisito de frangibilidad se aplicará a los 12 m superiores únicamente; y

2) cuando la estructura de soporte está rodeada de objetos no frangibles, únicamente la parte de la estructura que se extiende sobre los objetos circundantes será frangible.

(b) Cuando un dispositivo luminoso de luces de aproximación o una estructura de soporte no sean suficientemente visibles por sí mismos, se marcarán adecuadamente.

154.433 Luces elevadas

(a) 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.

154.434 Luces empotradas

(a) 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.

(b) La temperatura producida por conducción o por radiación en el espacio entre una luz empotrada y el neumático de una aeronave no deberá exceder de 160°C durante un período de 10 minutos de exposición.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI (Doc 9157), Parte 4, se encuentra orientación sobre la medición de la temperatura de las luces empotradas.

154.435 Intensidad de las luces y su control

Nota.— 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. [Véanse el Adjunto A, Sección 15 y el Manual de diseño de aeródromos de la OACI (Doc 9157), Parte 4].

(a) 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.

Nota.— 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.

(b) Donde se instale un sistema de iluminación de alta 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:

1) sistema de iluminación de aproximación: cinco (5) niveles de brillo:

2) luces de borde de pista: cinco (5) niveles de brillo;

3) luces de umbral de pista: cinco (5) niveles de brillo;

4) luces de extremo de pista: cinco (5) niveles de brillo;

5) luces de eje de pista: cinco (5) niveles de brillo;

6) luces de zona de toma de contacto: cinco (5) niveles de brillo; y

7) luces de eje de calle de rodaje: tres (3) niveles de brillo.

8) Sistemas visuales de pendiente de aproximación: tres (3) niveles de brillo.

(c) 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.

(d) 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.

(e) **Recomendación**:- Los sistemas de iluminación de media intensidad, deberían contar con reguladores de intensidad adecuados para ajustar la intensidad de las luces a fin de permitir que, cuando se instalen, los sistemas siguientes puedan funcionar con intensidades compatibles:

1) sistema de iluminación de aproximación: tres (3) niveles de brillo;

1) luces de borde de pista: tres (3) niveles de brillo.;

2) luces de umbral de pista: tres (3) niveles de brillo.;

3) luces de extremo de pista: tres (3) niveles de brillo.;

4) Sistemas visuales de pendiente de aproximación: tres (3) niveles de brillo.

154.436 Iluminación de emergencia

(a) En un aeródromo provisto de iluminación de pista y que provisoriamente no disponga de una fuente secundaria de energía eléctrica, deberá 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.

Nota.— La iluminación de emergencia también puede ser útil para señalar obstáculos o delinear calles de rodaje y áreas de plataforma.

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

(c) **Recomendación**.— El color de las luces de emergencia deberá ajustarse a los requisitos relativos a colores para la iluminación de pista, o lo más parecidas posible a este color.

(d) El sistema de luces de emergencia deberá estar utilizable en todo momento para una pista de vuelo visual y su accionamiento deberá proveer tiempos de disponibilidad no superior a 15 minutos.

154.437 Faros aeronáuticos

(a) Los aeródromos previstos para ser utilizados de noche estarán dotados de un faro de aeródromo o de un faro de identificación, cuando sea necesario para las operaciones.

(b) El requisito operacional se determinará habida cuenta de las necesidades del tránsito aéreo que utilice el aeródromo, de la perceptibilidad del aeródromo con respecto a sus alrededores y de la instalación de otras ayudas visuales y no visuales útiles para localizar el aeródromo.

154.438 Faro de aeródromo

(a) Los aeródromos previstos para ser utilizados de noche estarán dotados de un faro de aeródromo, cuando se cumplan una o más de las condiciones siguientes:

1) las aeronaves vuelen predominantemente con la ayuda de medios visuales;

2) la visibilidad sea a menudo reducida; o

3) sea difícil localizar el aeródromo desde el aire debido a las luces circundantes o a la

topografía.

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

(c) El faro deberá estar emplazado de modo que en las direcciones importantes no quede oculto por ningún objeto ni deslumbre al piloto durante la aproximación para aterrizar.

(d) 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 colorimétricas correspondientes a la sección del aeródromo que se designe como instalación principal.

(e) 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 1° hasta una elevación que la autoridad competente determine que es 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 2000 cd.

Nota.— 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.

154.439 Faro de identificación

(a) 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.

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

(c) El faro deberá estar emplazado de modo que en las direcciones importantes no quede apantallado por ningún objeto ni deslumbre al piloto durante la aproximación para aterrizar.

(d) 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 1° 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.

Nota.— 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.

(e) El faro de identificación emitirá destellos verdes en aeródromos terrestres y destellos amarillos en hidroaeródromos.

(f) Los caracteres de identificación se transmitirán en el código Morse internacional.

(g) Recomendación.— La velocidad de emisión debería 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.

154.440 Sistemas de iluminación de aproximación

(a) Aplicación

1) *Pista de vuelo visual*

1.1 **Recomendación**.— Cuando sea materialmente posible, debería instalarse un sistema sencillo de iluminación de aproximación tal como el que se especifica en 154.441, para servir a una pista de vuelo visual cuando el número de clave sea 3 ó 4 y destinada a ser utilizada de noche por aeronaves de elevada velocidad de aproximación , salvo cuando se proporcione guía suficiente por medio de otras ayudas visuales.

Nota.— También puede instalarse un sistema sencillo de iluminación de aproximación para proporcionar guía visual durante el día.

2) *Pista para aproximaciones que no son de precisión*

2.2 Cuando sea materialmente posible, se instalará un sistema sencillo de iluminación de aproximación, tal como el que se especifica en 154.441 para servir a una pista para aproximaciones que no son de precisión, salvo cuando se proporcione guía suficiente por medio de otras ayudas visuales.

Nota.— Es conveniente que se considere la posibilidad de instalar un sistema de iluminación de aproximación de precisión, de Categoría I, o la adición de un indicador que lleve a la pista.

3) *Pista para aproximaciones de precisión de Categoría I*

3.3 Cuando sea materialmente posible, 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 154.442.

3.4 Cuando no resulte materialmente posible instalar un sistema de iluminación de aproximación conforme lo especificado en 154.442 en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I, debería instalarse como mínimo un sistema sencillo de iluminación de aproximación, tal como se especifica en 154.441

4) *Pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III*

4.1 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 154.443.

154.441 Sistema sencillo de iluminación de aproximación

(a) 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.

(b) Las luces que formen la barra transversal estarán, siempre que sea posible, 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.

Nota 1.— 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.

Nota 2.— En el Adjunto A, Sección 11, se da orientación respecto a las tolerancias de la instalación.

(c) 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.

(d) Si no es materialmente posible disponer de una línea central que se extienda hasta una distancia de 420 m desde el umbral, esta línea deberá extenderse hasta 300 m, de modo que incluya la barra transversal. Si esto no es posible, las luces de la línea central deberán extenderse lo más lejos posible, y cada una de sus luces deberá 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.

(e) El sistema se encontrará situado tan cerca como sea posible del plano horizontal que pasa por el umbral, de manera que:

1) ningún objeto, salvo una antena azimutal ILS o MLS, sobresalga del plano de las luces de aproximación dentro de una distancia de 60 m a partir del eje del sistema; y

2) 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.

(f) Toda antena azimutal ILS o MLS que sobresalga del plano de las luces se considerará como obstáculo y se señalará e iluminará en consecuencia.

(g) 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:

1) una sola luz; o bien

2) una barreta de por lo menos 3 m de longitud.

Nota 1.— Cuando la barreta mencionada en b) esté compuesta de luces que se aproximen a luces puntiformes, se ha demostrado que resulta satisfactorio un espacio de 1,5 m entre luces adyacentes de la barreta.

Nota 2.— Puede ser aconsejable emplear 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.

Nota 3.— 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, este problema quizá pueda resolverse instalando luces de destello en secuencia lineal en la parte externa del sistema.

(h) Cuando estén instaladas en una pista de vuelo visual, las luces deberán 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.

(i) Cuando estén instaladas en una pista para aproximaciones que no sean de precisión, las luces deberán 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 deberán 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.

154.442 Sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I

(a) 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.

Nota.— La instalación de un sistema de iluminación de aproximación de menos de 900 m de longitud puede provocar limitaciones operacionales en el uso de la pista. Véase el Adjunto A, Sección 11.

(b) 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.

Nota 1.— 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.

Nota 2.— En el Adjunto A, Sección 11, se da orientación sobre las tolerancias de instalación.

(c) 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.

(d) El sistema se encontrará situado tan cerca como sea posible del plano horizontal que pasa por el umbral, de manera que:

1) ningún objeto, salvo una antena azimutal ILS o MLS, sobresalga del plano de las luces de aproximación dentro de una distancia de 60 m a partir del eje del sistema; y

2) 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 o MLS que sobresalga del plano de las luces se considerará como obstáculo y se señalará e iluminará en consecuencia.

(e) 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:

1) 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

2) una barreta.

(f) Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento en 10.5.10, cada posición de luz de línea central podría consistir en cualquiera de:

1) una sola luz; o

2) una barreta.

(g) 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.

(h) Si la línea central está formada por las barretas que se describen en 154.442 (e) (2) ó 154.442 (f) (2), cada una de ellas deberá suplementarse con una luz de destellos, excepto cuando se considere que tales luces son innecesarias, teniendo en cuenta las características del sistema y la naturaleza de las condiciones meteorológicas.

(i) Cada una de las luces de destello que se describen en 154.442 (h) 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.

(j) Si las luces de línea central son como las que se describen en 154.442 (e) (1) ó 154.442 (f) (1) además de la barra trasversal a 300 m del umbral se instalarán barras transversales adicionales de luces situadas a 150 m, 450 m, 600 m y 750 m del umbral. Las luces que formen cada barra transversal seguirán, siempre que sea posible, una línea recta horizontal, perpendicular a la fila de luces de línea central y bisecada por ella. Las luces estarán espaciadas de forma que produzcan un efecto lineal pero pueden dejarse espacios vacíos a cada lado de la línea central. Estos espacios vacíos se mantendrán reducidos al mínimo necesario para satisfacer las necesidades locales y cada uno de ellos no medirá más de 6 m.

Nota.— Para los detalles de la configuración, véase el Adjunto A, Sección 11.

(k) Cuando las barras transversales adicionales descritas en 154.442 (j) 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.

(l) Las luces se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-1.

Nota.— Las envolventes de trayectorias de vuelo que se utilizan para el diseño de estas luces se presentan en el Adjunto A, Figura A-4.

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

(a) 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-62. Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación, especificado como objetivo de mantenimiento en la RAAC 153 Subparte D y Apéndice 7, 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-63.

Nota.— La longitud de 900 m se basa en la necesidad de proporcionar guía para las operaciones que se efectúan en condiciones de Categorías I, II y III. Con una longitud menor puede ser posible hacer frente a las operaciones de Categorías II y III, pero pueden imponerse limitaciones a las de Categoría I. Véase el Adjunto A, Sección 11.

(b) 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.

(c) 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 la RAAC 153 Subparte D y Apéndice 7las 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, debería ser de 18 m, pero en todo caso será igual al de las luces de la zona de toma de contacto.

(d) 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.

(e) 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.

(f) Si las luces de línea central situadas a más de 300 m del umbral consisten en luces tales como las que se describen en 154.443 (j) (2) ó 154.443 (k) (2), se dispondrán barras transversales adicionales de luces a 450 m, 600 m y 750 m del umbral.

(g) Cuando las barras transversales adicionales descritas en (f) 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.

(h) El sistema se encontrará situado tan cerca como sea posible del plano horizontal que pasa por el umbral, de manera que:

1) ningún objeto, salvo una antena azimutal ILS o MLS, sobresalga del plano de las luces de aproximación dentro de una distancia de 60 m a partir del eje del sistema; y

2) 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 o MLS que sobresalga del plano de las luces se considerará como obstáculo y se señalará e iluminará en consecuencia.

Características

(i) 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 la RAAC 153 Subparte D y Apéndice 7, 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:

1) barretas, cuando la línea central 300 m más allá del umbral consta de barretas como las descritas en 154.443 (k) (1); o

2) luces individuales alternando con barretas, cuando la línea central 300 m más allá del umbral consta de luces solas como las descritas en 154.443 (k) (2), con la luz sola de más adentro emplazada a 30 m y la barreta de más adentro emplazada a 60 m del umbral; o

3) luces solas cuando el umbral esté desplazado 300 m o más;

todas ellas de color blanco variable

(j) Más allá de 300 m del umbral, cada posición de luz de la línea central consistirá en:

1) una barreta como las utilizadas en los 300 m internos; o

2) 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.

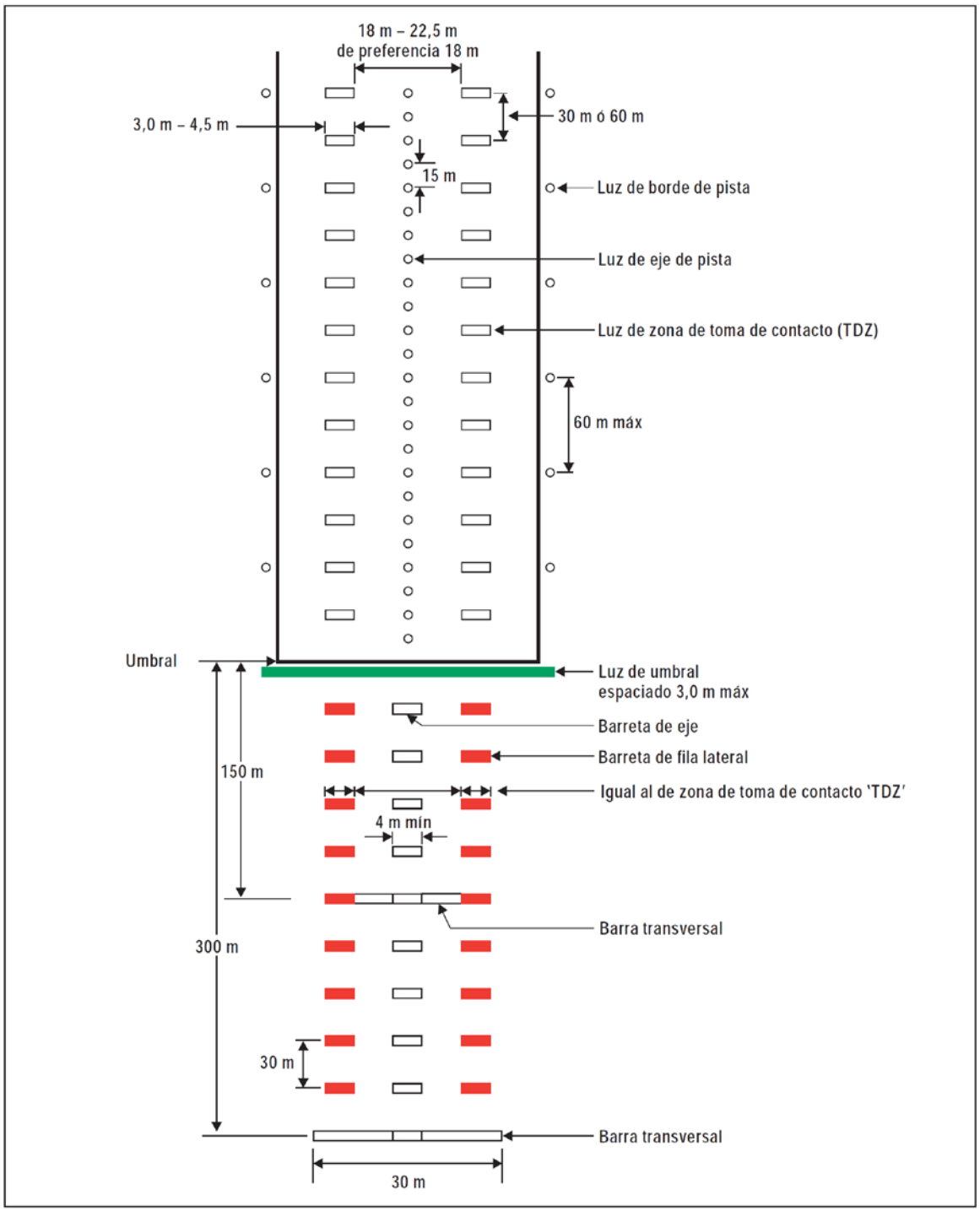


Figura E-62. Iluminación de pista y de los 300 m internos de la aproximación en las pistas para aproximaciones de precisión de Categorías II y III

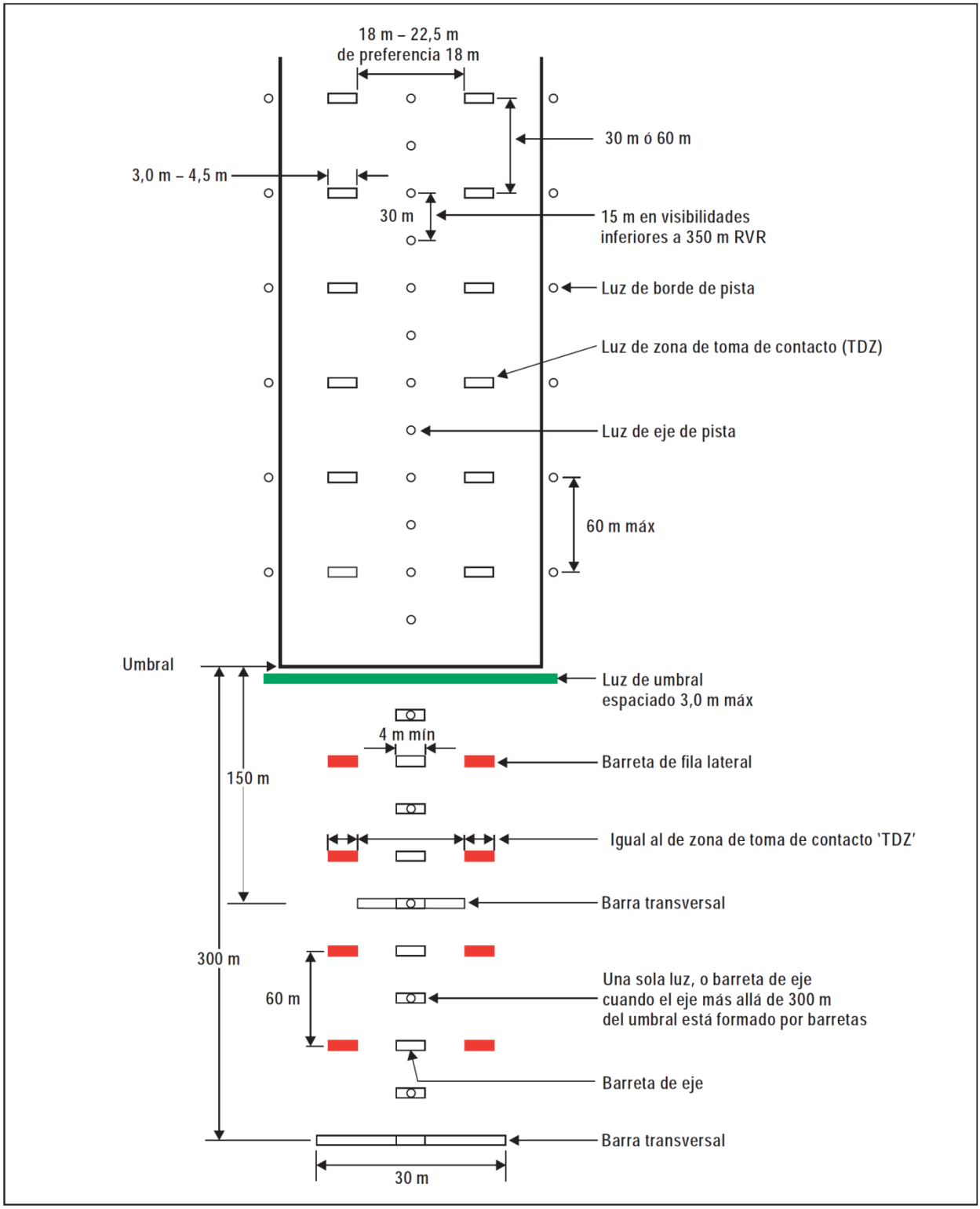


Figura E-63. Iluminación de pista y de los 300 m internos de la aproximación en las pistas para aproximaciones de precisión de Categorías II y III, cuando pueda demostrarse que se cumplen los niveles de funcionamiento de las luces especificados como objetivos de mantenimiento en la RAAC 153.

(k) Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento en la RAAC 153 Subparte D y Apéndice 7, más allá de los 300 m a partir del umbral la posición de la luz de la línea central puede consistir en cualquiera de:

1) una barreta; o

2) una sola luz;

ambas de color blanco variable.

(l) 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 a1,5 m.

(m) Si la línea central más allá de 300 m a partir del umbral consiste en barretas como las descritas en 154.443 (j) (1) ó 154.443 (k) (1), cada barreta más allá de los 300 m debería suplementarse con una luz de destellos, excepto cuando se considere que tales luces son innecesarias, teniendo en cuenta las características del sistema y la naturaleza de las condiciones meteorológicas.

(n) Cada una de las luces de destellos 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.

(o) 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.

(p) 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.

(q) La intensidad de las luces rojas será compatible con la intensidad de las luces blancas.

(r) Las luces se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figuras A2-1 y A2-2.

Nota.— Las envolventes de trayectorias de vuelo que se utilizan para el diseño de estas luces se presentan en el Adjunto A, Figura A-6.

154.444 Sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación

(a) Se instalará un sistema visual indicador de pendiente de aproximación para facilitar la aproximación a una pista, que cuente o no con otras ayudas para la aproximación, visuales o no visuales, cuando exista una o más de las condiciones siguientes:

1) la pista sea utilizada por turborreactores u otros aviones con exigencias semejantes en cuanto a guía para la aproximación;

2) el piloto de cualquier tipo de avión pueda tener dificultades para evaluar la aproximación por una de las razones siguientes:

2.1 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

2.2 información visual equívoca, debida por ejemplo, a la configuración del terreno adyacente o a la pendiente de la pista;

3) la presencia de objetos en el área de aproximación pueda constituir un peligro grave si un avión desciende por debajo de la trayectoria normal de aproximación, especialmente si no se cuenta con una ayuda no visual u otras ayudas visuales que adviertan la existencia de tales objetos;

4) las características físicas del terreno en cada extremo de la pista constituyan un peligro grave en el caso en que un avión efectúe un aterrizaje demasiado corto o demasiado

largo; y

5) las condiciones del terreno o las condiciones meteorológicas predominantes sean tales que el avión pueda estar sujeto a turbulencia anormal durante la aproximación.

Nota.— En el Adjunto A, Sección 12, se ofrece orientación sobre la prioridad de instalación de sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

(b) Los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación normalizados se clasificarán del modo siguiente:

1) PAPI y

2) APAPI

que se ajusten a las especificaciones contenidas en 154.444 (f) a 154.446 (f) inclusive; según se indica en la Figura E-64.

(c) Se instalarán PAPI, si el número de clave es 3 ó 4 o cuando existe una o más de las condiciones especificadas en 154.444 (a) .

(d) Se instalarán PAPI o APAPI si el número de clave es 1 ó 2 o cuando existe una o más de las condiciones especificadas en 154.444 (a).

(e) **Recomendación**.— Cuando el umbral de la pista se desplace temporalmente y se cumplan una o más de las condiciones especificadas en 154.444 (a), debería 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.

PAPI y APAPI - Descripción

(f) El sistema PAPI consistirá en una barra de ala con cuatro elementos de lámparas múltiples (o sencillas por pares) de transición definida situados a intervalos iguales. El sistema se colocará al lado izquierdo de la pista, a menos que sea materialmente imposible.

Nota.— Si la pista es utilizada por aeronaves que necesitan guía visual de balanceo y no hay otros medios externos que proporcionen esta guía, entonces puede proporcionarse una segunda barra de ala en el lado opuesto de la pista.

(g) El sistema APAPI consistirá en una barra de ala con dos elementos de lámparas múltiples (o sencillas por pares) de transición definida. El sistema se colocará al lado izquierdo de la pista, a menos que sea materialmente imposible.

Nota.— Si la pista es utilizada por aeronaves que necesitan guía visual de balanceo la cual no se proporciona por otros medios externos, entonces puede proporcionarse una segunda barra de ala en el lado opuesto de la pista.

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

1) vea rojas las dos luces más cercanas a la pista y blancas las dos más alejadas, cuando se encuentre en la pendiente de aproximación o cerca de ella;

2) vea roja la luz más cercana a la pista y blancas las tres más alejadas, cuando se encuentre por encima de la pendiente de aproximación, y blancas todas las luces en posición todavía más elevada; y

3) vea rojas las tres luces más cercanas a la pista y blanca la más alejada, cuando se encuentre por debajo de la pendiente de aproximación, y rojas todas las luces en posición todavía más baja.

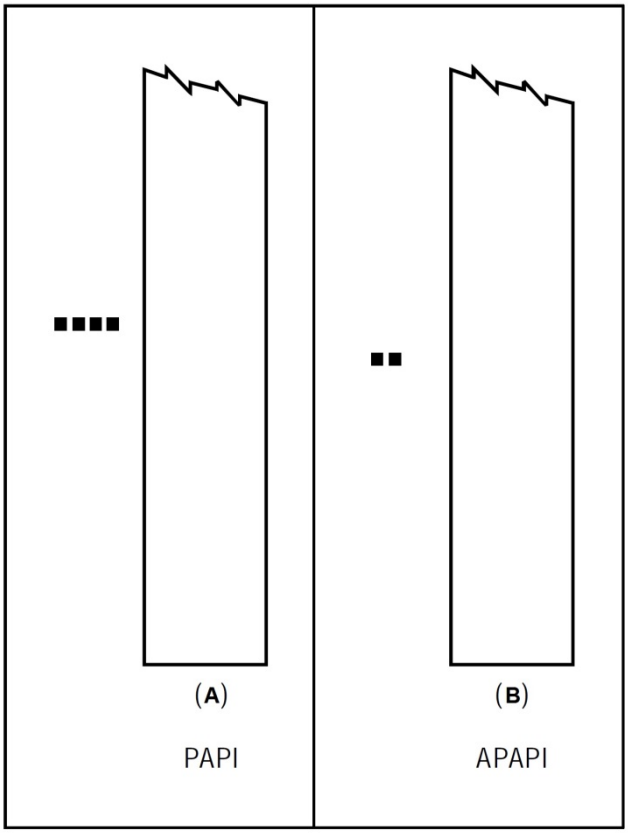


Figura E-64. Indicadores visuales de pendiente de aproximación

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

1) vea roja la luz más cercana a la pista y blanca la más alejada, cuando se encuentre en la pendiente de aproximación o cerca de ella;

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

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

Emplazamiento

(j) Los elementos luminosos deberán estar emplazados como se indica en la configuración básica de la Figura E-65, respetando las tolerancias de instalación allí señaladas. Los elementos que forman la barra de ala deberán 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.

154.445 Características de los elementos luminosos

(a) El sistema será adecuado tanto para las operaciones diurnas como para las nocturnas.

(b) 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´.

(c) Cuando la intensidad sea máxima, la coordenada Y de la luz roja no excederá de 0,320.

(d) La distribución de la intensidad de la luz de los elementos luminosos será la indicada en el Apéndice 2, Figura A2-22.

Nota.— Véase el Manual de diseño de aeródromos de OACI, (Doc. 9157) Parte 4, para mayor orientación sobre las características de los elementos luminosos.

(e) 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.

(f) Cada elemento luminoso podrá ajustarse en elevación, de manera que el límite inferior de la parte blanca del haz pueda fijarse en cualquier ángulo deseado de elevación, entre 1° 30´ y al menos 4° 30´ sobre la horizontal.

(g) 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.

154.446 Pendiente de aproximación y reglaje de elevación de los elementos luminosos

(a) La pendiente de aproximación que se define en la Figura E-66 será adecuada para ser utilizada por los aviones que efectúen la aproximación.

(b) Cuando una pista esté dotada de un ILS o MLS, 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 o a la trayectoria de planeo mínima del MLS, según corresponda.

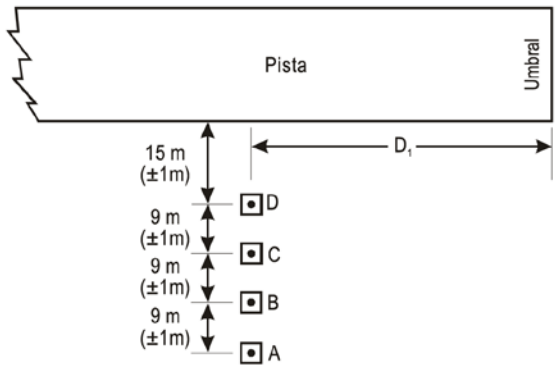
(c) El reglaje del ángulo de elevación de los elementos luminosos de una barra de ala PAPI será tal que un piloto que se encuentre en la aproximación y observe una señal de una luz blanca y tres rojas, franqueará con un margen seguro todos los objetos que se hallen en el área de aproximación.

(d) 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.

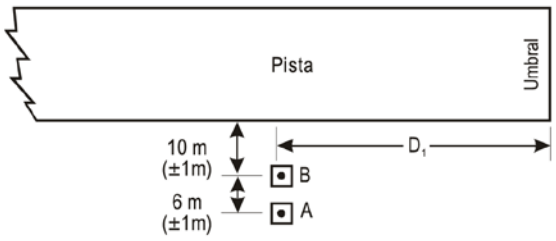
(e) El ensanchamiento en azimut del haz luminoso estará convenientemente restringido si algún objeto, situado fuera de los límites de la superficie de protección contra obstáculos del PAPI o del APAPI, pero dentro de los límites laterales de su haz luminoso, sobresaliera del plano de la superficie de 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.

Nota.— En lo que respecta a la correspondiente superficie de protección contra obstáculos, véase 154.447 (a) *a* 154.447 (e)*.*

(f) 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.



Barra de ala PAPI típica



Barra de ala APAPI típica

TOLERANCIAS DE INSTALACIÓN

a) 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-66, 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 5-2 para los aviones más críticos que utilizan regularmente la pista.

b) 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 5-2.

Nota.— Véase la Sección 5.2.5 con respecto a especificaciones sobre la señal de punto de visada. En el *Manual de diseño de aeródromos* (Doc 9157), Parte 4, figura orientación sobre la compatibilidad de las señales del PAPI con las del ILS, o con las del MLS.

c) 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.

d) 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.

e) 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.

f) 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.

g) La separación lateral entre elementos del APAPI puede incrementarse a 9 m (±1 m) si se requiere un mayor alcance o si se prevé la conversión posterior a un PAPI completo. En este último caso, el elemento APAPI interior se emplazará a 15 m (±1 m) del borde de la pista.

Figura E-65. Emplazamientos del PAPI y del APAPI

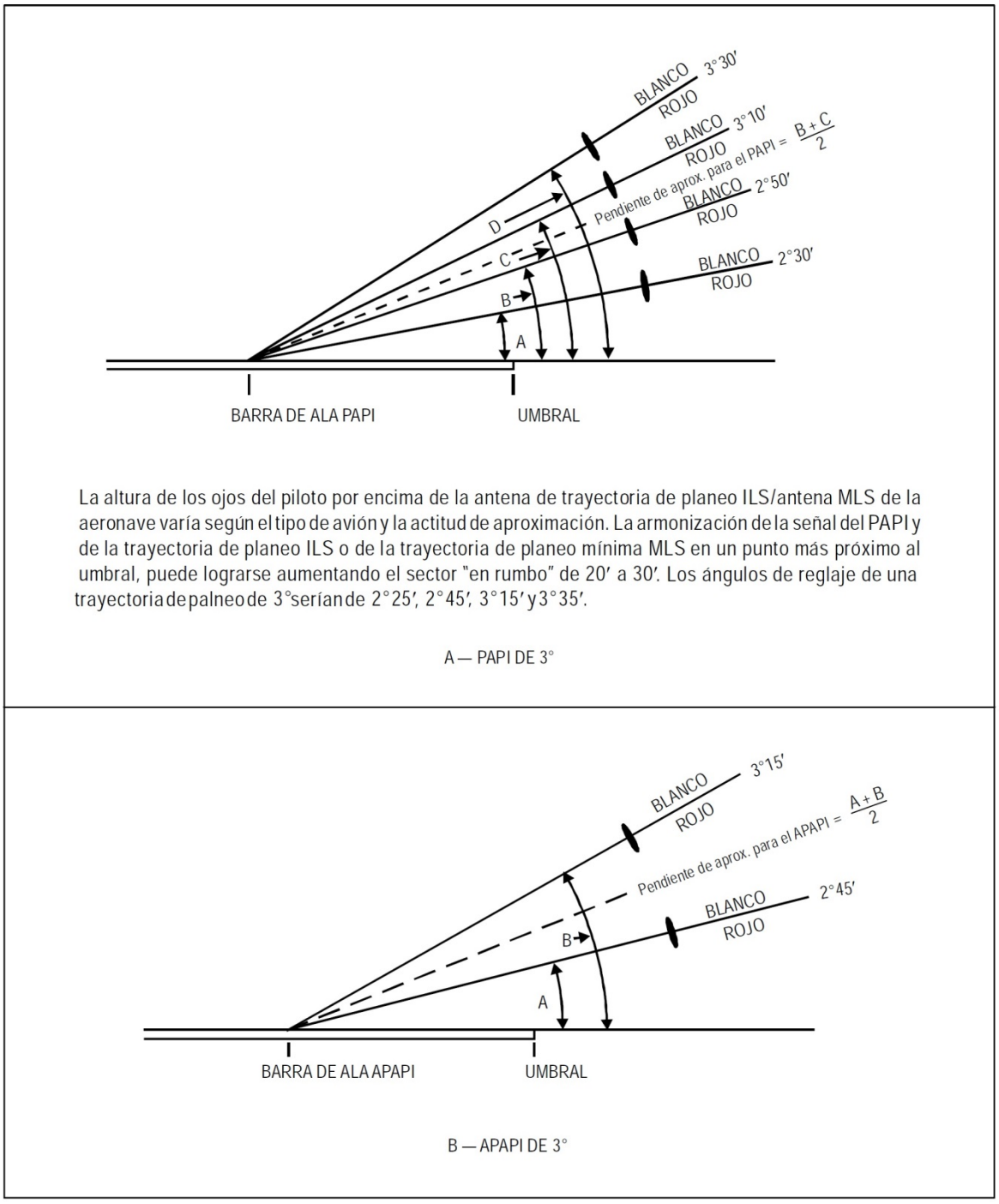


Figura E-66. Haces luminosos y reglaje del ángulo de elevación del PAPI y del APAPI

154.447 Superficie de protección contra obstáculos

Nota.— Las especificaciones siguientes se aplican al PAPI y al APAPI.

(a) Se establecerá una superficie de protección contra obstáculos cuando se desee proporcionar un sistema visual indicador de pendiente de aproximación.

(b) 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-67, excepto cuando la franja de pista se encuentre reducida en su anchura, por una condición pre-existente e insalvable, en cuyo caso se tomará el ancho total de la franja disponible como la longitud del borde interior

(c) 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 estuvieran apantallados por un objeto existente inamovible.

Nota.— En el Manual de servicios de aeropuertos de OACI, (Doc. 9137) Parte 6, se encuentran indicadas las circunstancias en las que podría razonablemente aplicarse el principio de apantallamiento.

(d) 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 aviones.

(e) Si un estudio aeronáutico indicara que un objeto existente que sobresale de la superficie de protección contra obstáculos podría influir adversamente en la seguridad de las operaciones de los aviones, se adoptarán una o varias de las medidas siguientes:

1) retirar el objeto;

2) aumentar convenientemente la pendiente de aproximación del sistema;

3) disminuir el ensanchamiento en azimut del sistema de forma que el objeto esté fuera de los confines del haz;

4) desplazar el eje del sistema de la correspondiente superficie de protección contra obstáculos en un ángulo no superior a 5°; y

5) desplazar convenientemente el tramo en contra del viento del umbral, d emodo que el objeto ya no penetre la OPS

6) si la medida indicada en 4) 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.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI,(Doc. 9157) Parte 4, se encuentra orientación al respecto.

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] (1)	Margen vertical deseado de las ruedas (m) [b,c] (2)	Margen vertical mínimo de las ruedas (m) [d] (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 Número de clave				Por instrumentos Número 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 sistema. [(b)]	D1+30m	D1 +60 m	D1 +60 m	D1 +60 m	D1 +60 m	D1 +60 m	D1 +60 m	D1 +60 m
Divergencia (a cada lado)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%
Longitud total	7500 m	7500 m [b]	15000 m	15000 m	7500 m	7500 m [b]	15000 m	15000 m
Pendiente								
a) PAPI [a]	–	A– 0,57°	A– 0,57°	A– 0,57°	A– 0,57°	A– 0,57°	A– 0,57°	A– 0,57°
b) APAPI [a]	A–0,9°	A–0,9°	–	–	A–0,9°	A–0,9°	–	–

a. Los ángulos serán los indicados en la Figura E-67.
b. D1 es la distancia entre el sistema visual indicador de pendiente de aproximación y el umbral, antes de efectuar cualquier desplazamiento para remediar la penetración del objeto en la OPS (véase la Fig. 5-19). El inicio de la OPS se fija al emplazamiento del sistema visual indicador de pendiente de aproximación, de modo que el desplazamiento del PAPI traiga aparejado un desplazamiento igual del inicio de la OPS.

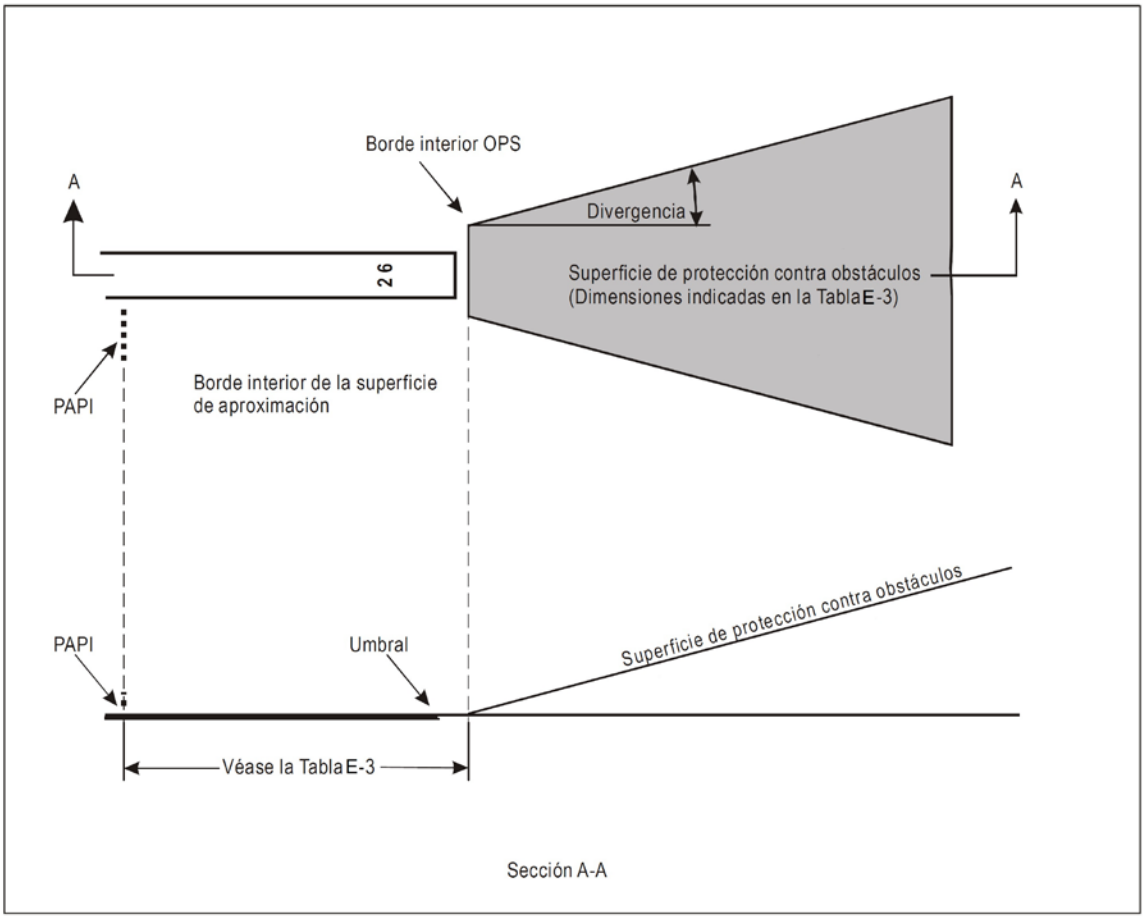


Figura E-67. Superficie de protección contra obstáculos para los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

154.448 Luces de guía para el vuelo en circuito

Aplicación

(a) Recomendación.— Deberían instalarse luces de guía para el vuelo en circuito cuando los sistemas existentes de iluminación de aproximación y de pista no permitan a la aeronave que vuela en circuito identificar satisfactoriamente la pista o el área de aproximación en las condiciones en que se prevea que ha de utilizarse la pista para aproximaciones en circuito.

Emplazamiento

(b) Recomendación.— El emplazamiento y el número de luces de guía para el vuelo en circuito deberían ser adecuados para que, según el caso, el piloto pueda:

1) llegar al tramo a favor del viento o alinear y ajustar su rumbo a la pista, a la distancia necesaria de ella, y distinguir el umbral al pasarlo; y

2) no perder de vista el umbral de la pista u otras referencias que le permitan juzgar el viraje para entrar en el tramo básico y en la aproximación final, teniendo en cuenta la guía proporcionada por otras ayudas visuales.

(c) Las luces de guía para el vuelo en circuito deberían comprender:

1) luces que indiquen la prolongación del eje de la pista o partes de cualquier sistema de iluminación de aproximación; o

2) luces que indiquen la posición del umbral de la pista; o

3) luces que indiquen la dirección o emplazamiento de la pista;

o la combinación de estas luces que convenga para la pista en cuestión.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 4, ofrece orientación sobre la instalación de las luces de guía para el vuelo en circuito.

Características

(d) Las luces de guía para el vuelo en circuito deberán 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. Deberán utilizarse lámparas blancas para las luces de destellos y lámparas blancas o de descarga para las luces fijas.

(e) Las luces deberán concebirse e instalarse de forma que no deslumbren ni confundan al piloto durante la aproximación para el aterrizaje, el despegue o el rodaje.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI (Doc 9157), Parte 4, se ofrece orientación sobre la instalación de sistemas de luces de entrada a la pista.

154.449 Sistemas de luces de entrada a la pista

Aplicación

(a) Deberá 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.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de la OACI, (Doc. 9157) Parte 4, se encuentra orientación sobre la instalación de sistemas de luces de entrada a la pista.

Emplazamiento

(b) Los sistemas de luces de entrada a la pista deberán 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 deberá exceder de 1600 m aproximadamente.

Nota.— Los sistemas de luces de entrada a la pista pueden ser curvos, rectos o mixtos.

(c) El sistema de luces de entrada a la pista deberá extenderse desde un punto determinado por la autoridad competente hasta un punto en que se perciba el sistema de iluminación de aproximación, de haberlo, o la pista o el sistema de iluminación de pista.

Características

(d) Cada grupo de luces del sistema de iluminación de entrada a la pista deberá estar integrado por un mínimo de tres luces de destellos dispuestas en línea o agrupadas. Dicho sistema puede complementarse con luces fijas si éstas son útiles para identificarlo.

(e) Deberán utilizarse lámparas blancas para las luces de destellos y para las luces fijas.

(f) De ser posible, las luces de cada grupo deberán emitir los destellos en una secuencia que se desplace hacia la pista.

154.450 Luces de identificación de umbral de pista (REILS)

Aplicación

(a) **Recomendación**.— Deberían instalarse luces de identificación de umbral de pista:

1) en el umbral de una pista para aproximaciones que no son de precisión, cuando sea necesario hacerlo más visible o cuando no puedan instalarse otras ayudas luminosas para la aproximación; y

2) cuando el umbral esté desplazado permanentemente del extremo de la pista o desplazado temporalmente de su posición normal y se necesite hacerlo más visible.

Emplazamiento

(b) Las luces de identificación de umbral de pista se emplazarán simétricamente respecto al eje de la pista, alineadas con el umbral y a 10 m, aproximadamente, al exterior de cada línea de luces de borde pista.

Características

(c) Las luces de identificación de umbral de pista deberán ser luces de destellos de color blanco, con una frecuencia de destellos de 60 a 120 por minuto.

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

154.451 Luces de borde de pista

Aplicación

(a) Se instalarán luces de borde de pista en una pista destinada a uso nocturno, o en una pista para aproximaciones de precisión destinada a uso diurno o nocturno.

(b) **Recomendación**.— Deberían instalarse luces de borde de pista en una pista destinada a utilizarse para despegues diurnos con mínimos de utilización inferiores a un alcance visual en la pista del orden de 800 m.

Emplazamiento

(c) Las luces de borde de pista se emplazarán a todo lo largo de ésta, en dos filas paralelas y equidistantes del eje de la pista.

(d) Las luces de borde de pista se emplazarán a lo largo de los bordes del área destinada a servir de pista, o al exterior de dicha área a una distancia que no exceda de 3 m.

(e) Cuando la anchura del área que pudiera declararse como pista sea superior a 60 m, la distancia entre las filas de luces deberá determinarse teniendo en cuenta el carácter de las operaciones, las características de la distribución de la intensidad luminosa de las luces de borde de pista y otras ayudas visuales que sirvan a la pista.

(f) Las luces estarán espaciadas uniformemente en filas, a intervalos no mayores de 60 m en una pista de vuelo por instrumentos, y a intervalos no mayores de 100 m en una pista de vuelo visual, cuyo número de Clave sea 3 ó 4. En las pistas de vuelo visual Clave 1 y 2, la distancia entre las luces no será superior a 50 m. Las luces a uno y otro lado del eje de la pista estarán dispuestas en líneas perpendiculares al mismo. En las intersecciones de las pistas, las luces pueden espaciarse irregularmente o bien omitirse, siempre que los pilotos sigan disponiendo de guía adecuada.

Características

(g) Las luces de borde de pista serán fijas y de color blanco variable, excepto que:

1) en el caso de que el umbral esté desplazado, las luces entre el comienzo de la pista y el umbral desplazado serán de color rojo en la dirección de la aproximación; y

2) en el extremo de la pista, opuesto al sentido del despegue, las luces pueden ser de color amarillo en una distancia de 600 m o en el tercio de la pista, si esta longitud es menor.

(h) Las luces de borde de pista serán visibles desde todos los ángulos de azimut que se necesiten para orientar al piloto que aterrice o despegue en cualquiera de los dos sentidos. Cuando las luces de borde de pista se utilicen como guía para el vuelo en circuito, serán visibles desde todos los ángulos de azimut (véase 154.448).

(i) En todos los ángulos de azimut requeridos según (h) anterior, 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.

(j) En las pistas de vuelo visual, la intensidad de las luces será de por lo menos 50 cd (baja intensidad) y en las pistas de aproximaciones por instrumentos de no precisión la intensidad mínima será de 125 cd (media intensidad).

(k) 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.

(l) Las luces se ajustarán a las especificaciones de la Circular Técnica de Balizamiento (CTB) C.090.001 y sus actualizaciones o documento que la reemplace.

154.452 Luces de umbral de pista y de barra de ala (Véase la Figura E-68)

(a) Se instalarán luces de umbral de pista en una pista equipada con luces de borde de pista, excepto en el caso de una pista de vuelo visual o una pista para aproximaciones que no son de precisión, cuando el umbral esté desplazado y se disponga de luces de barra de ala.

(b) Cuando un umbral esté en el extremo de una pista, las luces de umbral estarán emplazadas en una fila perpendicular al eje de la pista, tan cerca del extremo de la pista como sea posible y en ningún caso a más de 3 m al exterior del mismo.

(c) Cuando un umbral esté desplazado del extremo de una pista, las luces de umbral estarán emplazadas en una fila perpendicular al eje de la pista, coincidiendo con el umbral desplazado.

(d) Las luces de umbral comprenderán:

1) en una pista de vuelo visual o en una pista para aproximaciones que no son de precisión, seis luces por lo menos;

2) en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I, por lo menos el número de luces que se necesitarían si las luces estuviesen uniformemente espaciadas, a intervalos de 3 m, colocadas entre las filas de luces de borde de pista; y

3) en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III, luces uniformemente espaciadas entre las filas de luces de borde de pista, a intervalos no superiores a 3 m.

(e) Las luces que se prescriben en 154.452 (d) deberán estar:

1) igualmente espaciadas entre las filas de luces de borde de pista;

2) dispuestas simétricamente respecto al eje de la pista, en dos grupos, con las luces uniformemente espaciadas en cada grupo con un espacio vacío entre los grupos igual a la vía de las luces o señales de zona de toma de contacto, cuando la pista disponga de las mismas o, en todo caso, no mayor que la mitad de la distancia entre las filas de luces de borde de pista; o

3) dispuestas simétricamente a partir de las filas de luces de borde de pista hacia afuera en forma de barra de ala.

4) La luz situada en la parte más exterior de cada grupo de luces estará en la fila de luces del borde de pista

Aplicación de las luces de barra de ala

(f) **Recomendación**.— Deberían instalarse luces de barra de ala en las pistas para aproximaciones de precisión cuando se estime conveniente una indicación más visible del umbral.

(g) 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

(h) 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 10 m 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.

(i) La separación entre luces que forman la barra de ala será de 5 m como máximo en las pistas Clave 3 y 4; y de 3 m en las pistas Clave 1 y 2.

Características de las luces de umbral de pista y de barra de ala

(j) 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.

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

(l) 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.

154.453 Luces de extremo de pista (Véase la Figura E-68)

Aplicación

(a) Se instalarán luces de extremo de pista en una pista dotada de luces de borde de pista.

Nota.— Cuando el umbral se encuentre en el extremo de la pista, los dispositivos luminosos instalados para las luces de umbral pueden servir como luces de extremo de pista.

Emplazamiento

(b) Las luces de extremo de pista se emplazarán en una línea perpendicular al eje de la pista, tan cerca del extremo como sea posible y en ningún caso a más de 3 m al exterior del mismo.

(c) La iluminación de extremo de pista deberá consistir en seis luces por lo menos. Las luces deberán estar:

1) espaciadas uniformemente entre las filas de luces de borde de pista; o

2) dispuestas simétricamente respecto al eje de la pista en dos grupos, con las luces uniformemente espaciadas en cada grupo y con un espacio vacío entre los grupos no mayor que la mitad de la distancia entre las filas de luces de borde de pista.

En las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría III, el espaciado entre las luces de extremo de pista, excepto entre las dos luces más interiores si se utiliza un espacio vacío, no deberá exceder de 6 m.

Características

(d) 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.

(e) En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de extremo de pista se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-8.

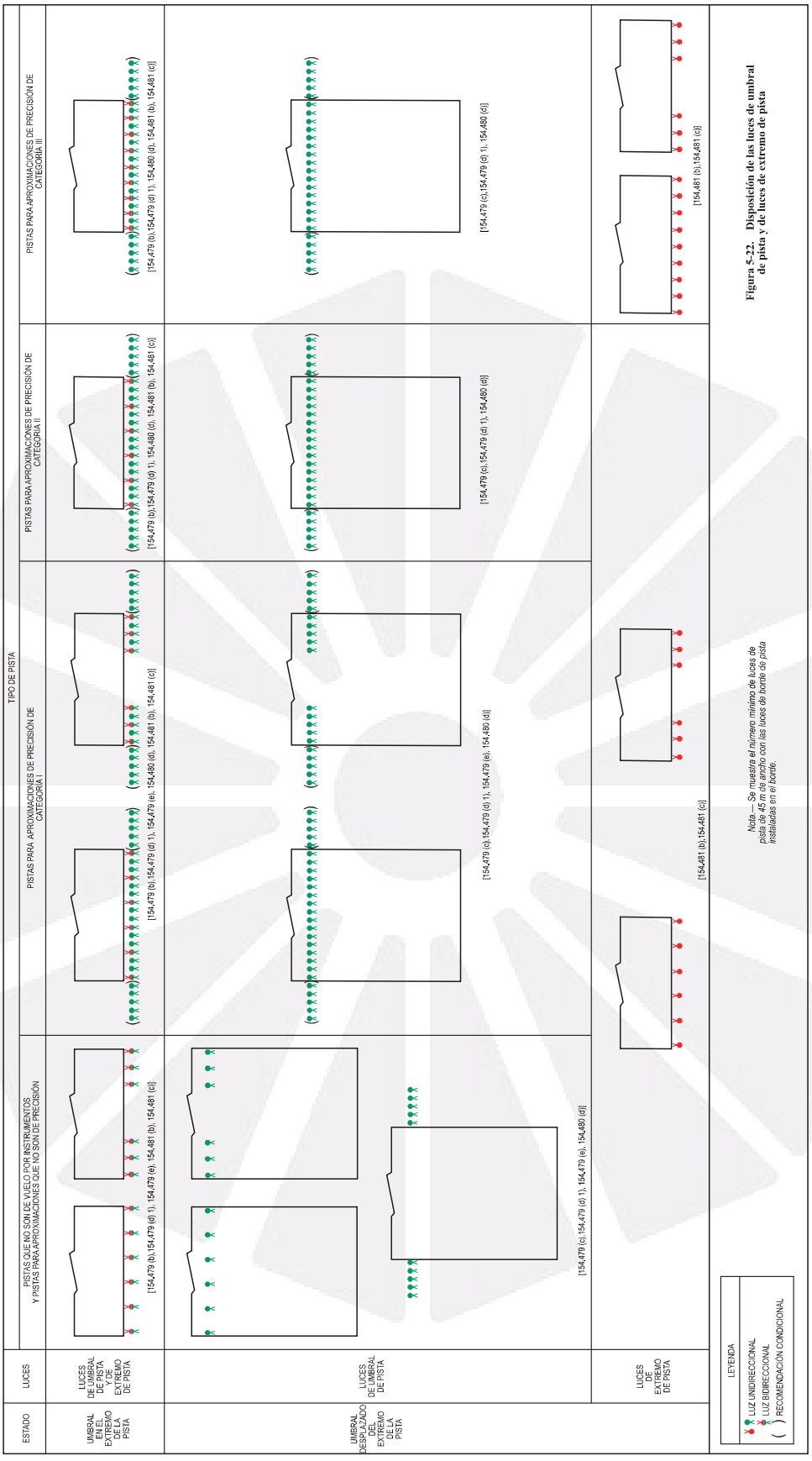


Figura 5-22. Disposición de las luces de umbral de pista y de luces de extremo de pista

Figura E-68 Disposición de las Luces de umbral de pista y de extremo de pista

154.454 Luces de eje de pista

Aplicación

(a) Se instalarán luces de eje de pista en todas las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría II o III.

(b) **Recomendación**.— Deberían instalarse luces de eje de pista en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I, particularmente cuando dicha pista es utilizada por aeronaves con una velocidad de aterrizaje elevada, o cuando la anchura de separación entre las líneas de luces de borde de pista sea superior a 50 m.

(c) Se instalarán luces de eje de pista en una pista destinada a ser utilizada para despegues con mínimos de utilización inferiores a un alcance visual en la pista del orden de 400 m.

(d) **Recomendación**.— Deberían 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

(e) Las luces de eje de pista se emplazarán a lo largo del eje de la pista, pero, cuando ello no sea factible, podrán desplazarse uniformemente al mismo lado del eje de la pista a una distancia máxima de 60 cm. Las luces se emplazarán desde el umbral hasta el extremo, con un espaciado longitudinal aproximado de 15 m. Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de eje de pista especificado como objetivo de mantenimiento en la RAAC 153 Subparte D y Apéndice 7, según corresponda, y la pista esté prevista para ser utilizada en condiciones de alcance visual en la pista de 300 m o más, el espaciado longitudinal puede ser de aproximadamente 30 m.

Nota.— No es preciso remplazar la iluminación de eje de pista existente cuando las luces están espaciadas a 7,5 m.

(f) La guía de eje para el despegue desde el comienzo de la pista hasta un umbral desplazado, deberá proporcionarse por uno de los medios siguientes:

1) un sistema de iluminación de aproximación, cuando sus características y reglajes de intensidad proporcionen la guía necesaria durante el despegue; o

2) luces de eje de pista; o

3) barretas de 3 m de longitud, por lo menos, espaciadas a intervalos uniformes de 30 m, tal como se indica en la Figura E-69 diseñadas de modo que sus características fotométricas y reglaje de intensidad proporcionen la guía requerida durante el despegue.

Cuando fuere necesario deberá preverse la posibilidad de apagar las luces de eje de pista especificadas en (f) 2) ó restablecer la intensidad del sistema de iluminación de aproximación o las barretas, cuando la pista se utilice para aterrizaje. En ningún caso deberá aparecer solamente la iluminación de eje de pista con una única fuente desde el comienzo de la pista hasta el umbral desplazado, cuando la pista se utilice para aterrizajes.

Características

(g) Las luces de eje de pista serán luces fijas de color blanco variable desde el umbral hasta el punto situado a 900 m del extremo de pista; luces alternadas de colores rojo y blanco variable desde 900 m hasta 300 m del extremo de pista, y de color rojo desde 300 m hasta el extremo de pista, excepto que; en el caso de pistas de longitud inferior a 1800 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.

Nota.— Hay que proyectar con gran cuidado el circuito eléctrico para que cualquier falla parcial de éste no dé una indicación falsa de la distancia restante de la pista.

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

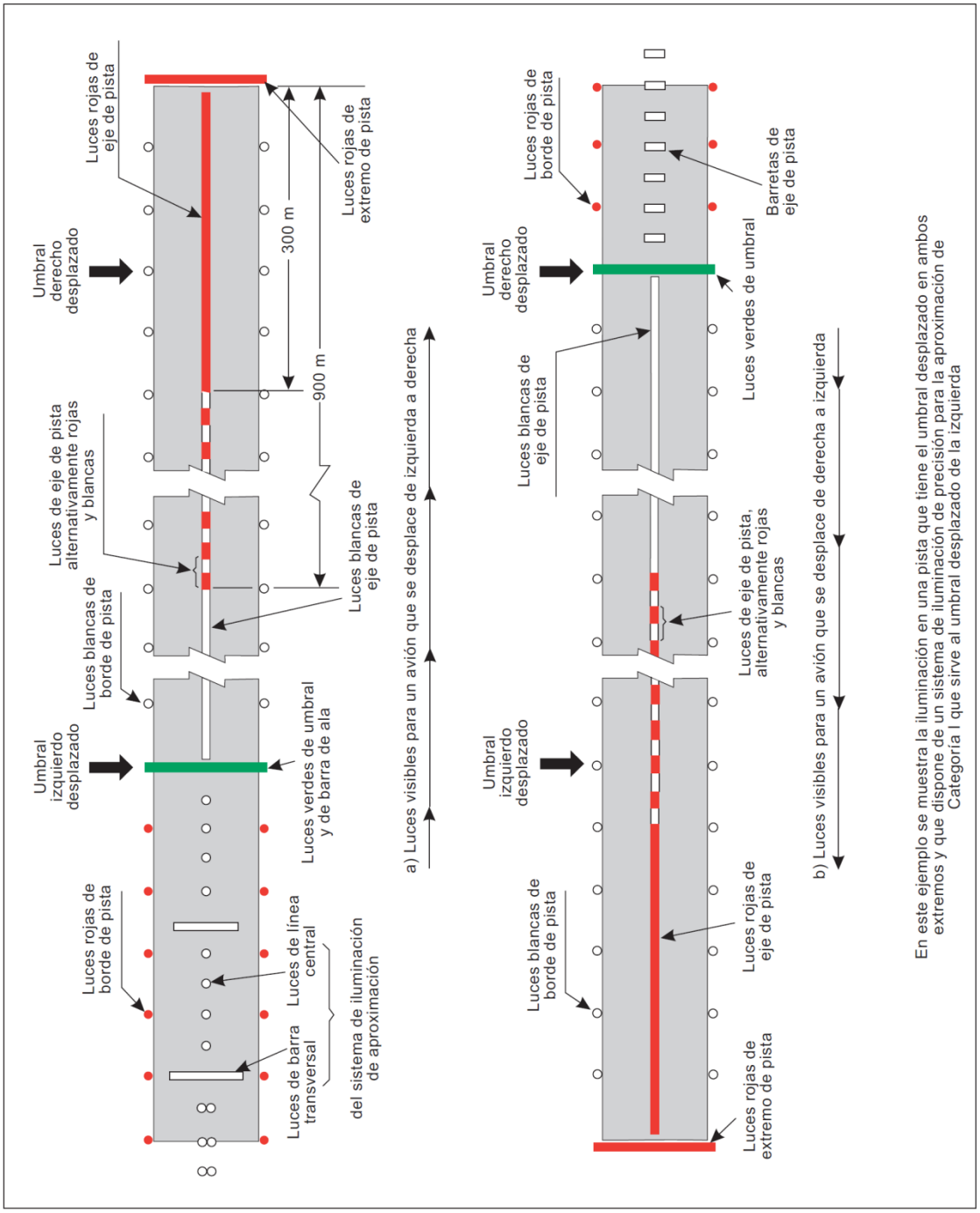


Figura E-69. Ejemplo de iluminación de aproximación y de la pista en las pistas con umbrales desplazados

154.455 Luces de zona de toma de contacto en la pista

Aplicación

(a) Se instalarán luces de zona de toma de contacto en la zona de toma de contacto de una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III.

Emplazamiento

(b) Las luces de zona de toma de contacto se extenderán desde el umbral hasta una distancia longitudinal de 900 m, excepto en las pistas de longitud menor de 1800 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.

(c) El espaciado longitudinal entre los pares de barretas será de 60 m para pistas con alcance visual en la pista de hasta 175 m, y de 30 m para pistas con valores de alcance visual en pista inferior a 175 m.

Características

(d) Una barreta estará formada por tres luces como mínimo, con un espaciado entre las mismas no mayor de 1,5 m.

(e) Las barretas deberán tener una longitud no menor de 3 m ni mayor de 4,5 m.

(f) Las luces de zona de toma de contacto serán luces fijas unidireccionales de color blanco variable.

(g) Las luces de zona de toma de contacto se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-5.

154.456 Luces indicadoras de calle de salida rápida

Nota.— Las luces indicadoras de calle de salida rápida (RETIL) tienen la finalidad de proporcionar a los pilotos información sobre la distancia hasta la calle de salida rápida más cercana a fin de aumentar la conciencia situacional en condiciones de poca visibilidad y permitir que los pilotos deceleren para velocidades más eficientes de rodaje y de salida de la pista. Es esencial que los pilotos que lleguen a una pista con luces indicadoras de calle de salida rápida conozcan la finalidad de las luces.

Aplicación

(a) **Recomendación**.— Se deberían proporcionar luces indicadoras de calle de salida rápida en las pistas destinadas a utilizarse en condiciones de alcance visual inferiores a un valor de 300 m o cuando haya mucha densidad de tránsito.

Nota.— Véase el Adjunto A, Sección 14.

(b) No se encenderán las luces indicadoras de calle de salida rápida en caso de falla de una de las lámparas o de otra falla que evite la configuración completa de luces que se muestra en la Figura E-70.

Emplazamiento

(c) Se emplazará un juego de luces indicadoras de calle de salida rápida en la pista, al mismo lado del eje de la pista asociada con una calle de salida rápida como se indica en la Figura E-70. En cada juego, las luces estarán espaciadas a intervalos de 2 m y la luz más cercana al eje de la pista estará a 2 m de separación del eje de la pista.

(d) Cuando en una pista exista más de una calle de salida rápida, no se emplazará el juego de luces indicadoras de calle de salida rápida para cada salida de manera tal que se superpongan.

Características

(e) Las luces indicadoras de calle de salida rápida serán fijas unidireccionales de color amarillo, alineadas de modo que sean visibles para el piloto de un avión que esté aterrizando en la

dirección de aproximación a la pista.

(f) Las luces indicadoras de calle de salida rápida se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-6 o Figura A2-7, según corresponda.

(g) **Recomendación**.— Las luces indicadoras de calle de salida rápida deberían alimentarse con un circuito separado del de otras luces de pista, a fin de poder usarlas cuando las demás luces estén apagadas.

154.457 Luces de zona de parada

Aplicación

(a) Se instalarán luces de zona de parada en todas las zonas de parada previstas para uso nocturno o asociadas a una pista para aproximaciones de precisión destinada a uso diurno o nocturno.

Emplazamiento

(b) Se emplazarán luces de zona de parada en toda la longitud de la zona de parada, dispuestas en dos filas paralelas equidistantes del eje y coincidentes con las filas de luces de borde de pista. Se emplazarán también luces de zona de parada en el extremo de dicha zona en una fila perpendicular al eje de la misma, tan cerca del extremo como sea posible y en todo caso nunca más de 3 m al exterior del mismo.

(c) El espaciado longitudinal entre luces de zona de parada será igual al de las luces de borde de pista asociada.

(d) En el extremo de una zona de parada se dispondrán luces 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. Las luces de extremo de zona de parada estarán compuestas por seis (6) luces por lo menos.

(e) Las luces de extremo de zona de parada se emplazarán en una línea perpendicular al eje de la pista, tan cerca del extremo de dicha zona como sea posible y en ningún caso a más de 3 m al exterior del mismo.

(f) La iluminación de extremo de zona de parada deberá consistir en seis luces por lo menos, las que deberán estar espaciadas uniformemente entre las filas de luces de borde de zona de parada.

Características

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

154.458 Luces de eje de calle de rodaje

Aplicación

(a) Se instalarán luces de eje de calle de rodaje en las calles de salida rápida de pista, calles de rodaje, instalaciones de deshielo / antihielo y plataformas destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferiores a 300 m, de manera que proporcionen una guía continua entre el eje de la pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves, pero no será necesario proporcionar dichas luces cuando haya reducida densidad de tránsito y las luces de borde y las señales de eje de calle de rodaje proporcionen guía suficiente.

(b) **Recomendación**.— Deberían 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 300 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.

Nota.— Cuando sea necesario delimitar los bordes de la calle de rodaje, por ejemplo, en las calles de salida rápida, en calles de rodaje estrechas o cuando haya nieve, esto puede lograrse mediante luces o balizas de borde de calle de rodaje.

(c) **Recomendación**.— Deberían instalarse luces de eje de calle de rodaje en las calles de salida de pista, calles de rodaje, instalaciones de deshielo / antihielo y plataformas en todas las condiciones de visibilidad cuando se especifiquen como componente de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, de manera que proporcionen una guía continua entre el eje de pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves.

(d) Se instalarán luces de eje de calle de rodaje en las pistas que formen parte de rutas normalizadas para el rodaje y estén destinadas al rodaje en condiciones de alcance visual en la pista con valores inferiores a 300 m, pero no será necesario proporcionar estas luces cuando haya reducida densidad de tránsito y las luces de borde y las señales de eje de calle de rodaje proporcionen guía suficiente.

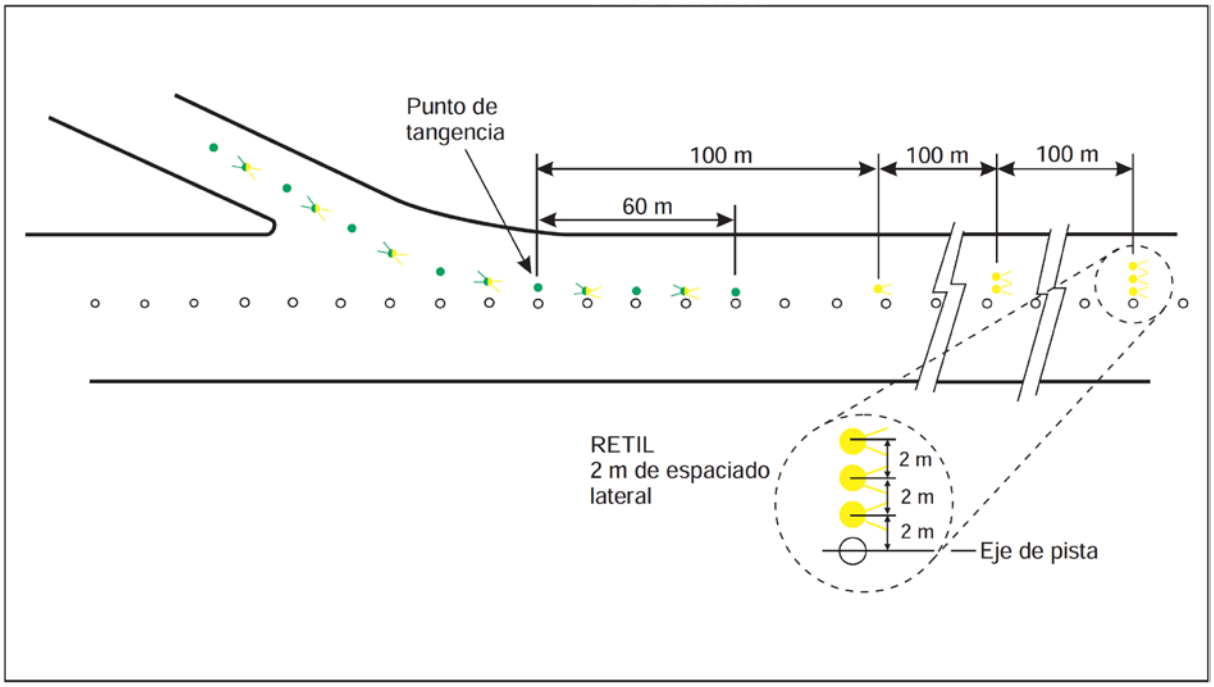


Figura E-70. Luces indicadoras de calle de salida rápida (RETIL)

Nota.— Véanse en la Subparte H, 154.705 (c), las disposiciones relativas a la interconexión de los sistemas de luces de las pistas y calles de rodaje.

(e) **Recomendación**.— Deberían instalarse luces de eje de calle de rodaje en todas las condiciones de visibilidad en una pista que forma parte de una ruta de rodaje corriente cuando se especifiquen como componente de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie.

Características

(f) Las luces de eje de una calle de rodaje que no sea calle de salida rápida y de una pista que forme parte de una ruta normalizada para el rodaje serán fijas de color verde y las dimensiones de los haces serán tales que sólo sean visibles desde aviones que estén en la calle de rodaje o en la proximidad de la misma.

(g) Las luces de eje de calle de rodaje de una calle de salida rápida 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 / sensible ILS / MLS 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-71). 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.

Nota 1.— 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.

Nota 2.— Véase el Apéndice 1, 2.2, con respecto a las características de los filtros amarillos.

Nota 3.— El tamaño del área crítica / sensible del ILS / MLS depende de las características del ILS / MLS correspondiente. En el Anexo 10 de OACI, Volumen I, Adjuntos C y G, se encuentra orientación al respecto.

Nota 4.— Véanse en 154.485 las especificaciones sobre letreros de pista libre.

Nota 5.— Las luces de eje de calle de rodaje alternativas de color verde / amarillo solo se utilizaran para indicar las calles de salida rápida, de forma de proporcionar indicación diferenciada respecto del resto de las calles de rodaje.

(h) 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 300 m; y

(ii) Apéndice 2, Figura A2-15 ó A2-16, en el caso de otras calles de rodaje.

(i) Cuando se requieran intensidades más elevadas desde un punto de vista operacional, las luces de eje de calle de rodaje en las calles de rodaje de salida rápida destinadas a ser utilizadas cuando el alcance visual en la pista sea inferior a 300 m se proporcionarán con arreglo a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-12. El número de niveles de reglaje de brillo de estas luces deberá ser el mismo que el de las luces de eje de pista

(j) 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.

Nota.— Las luces de eje de intensidades más elevadas deberían utilizarse solamente en caso de absoluta necesidad y después de un estudio específico.

Emplazamiento

(k) Las luces de eje de calle de rodaje deberán 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.

154.459 Luces de eje de calle de rodaje en calles de rodaje

(a) Las luces de eje de calle de rodaje en un tramo rectilíneo deberán estar espaciadas a intervalos longitudinales que no excedan de 30 m, excepto que:

1) pueden utilizarse intervalos mayores, que no excedan de 60 m cuando, en razón de las condiciones meteorológicas predominantes, tales intervalos proporcionen guía adecuada;

2) deberá preverse un espaciado inferior a 30 m en los tramos rectilíneos cortos; y

3) en una calle de rodaje que haya de utilizarse en condiciones de RVR inferior a un valor

de 300 m, el espaciado longitudinal no deberá exceder de 15 m.

(b) Las luces de eje de calle de rodaje en una curva de calle de rodaje, deberán 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 deberá ser tal que proporcione una clara indicación de la curva.

(c) En una calle de rodaje que haya de utilizarse en condiciones de RVR inferior a un valor de 300 m, el espaciado de las luces en las curvas no deberá exceder de 15 m, y en curvas de menos de 400 m de radio, las luces deberán espaciarse a intervalos no mayores de 7,5 m. Este espaciado deberá extenderse una distancia de 60 m antes y después de la curva.

Nota 1.— Los espaciados que se han considerado como adecuados en las curvas de una calle de rodaje destinada a ser utilizada en condiciones de RVR igual o superior a 300 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	30 m

Nota 2.— Véanse la Subparte C, 154.233 (f) y la Figura C-2

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

(a) Las luces de eje de calle de rodaje instaladas en una calle de salida rápida deberán 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 deberán 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-72.

(b) Las luces deberán 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.

154.461 Luces de eje de calle de rodaje en otras calles de salida

(a) Las luces de eje de calle de rodaje instaladas en calles de salida que no sean de salida rápida, deberán 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 deberán 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 deberá estar a 60 cm, por lo menos, de cualquier fila de luces de eje de pista, tal como se indica en la Figura E-72.

(b) Las luces deberán estar espaciadas a intervalos longitudinales que no excedan de 7,5 m.

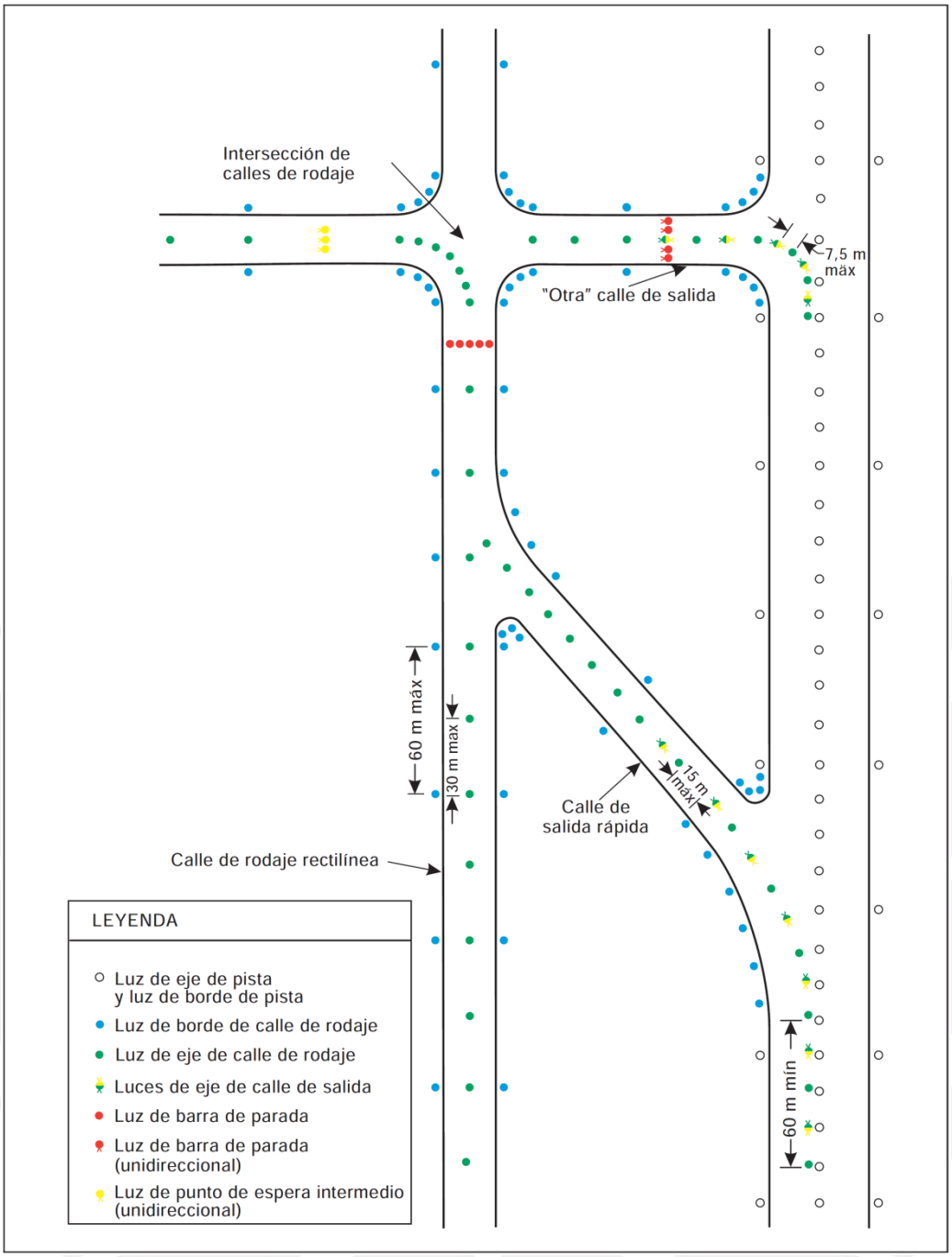


Figura E-71. Iluminación de calles de rodaje

154.462 Luces de eje de calle de rodaje en las pistas

(a) Las luces de eje de calle de rodaje en las pistas que formen parte de rutas normalizadas para el rodaje y destinadas al rodaje en condiciones de alcance visual en la pista inferior a 300 m, deberán estar espaciadas a intervalos longitudinales que no excedan de 15 m.

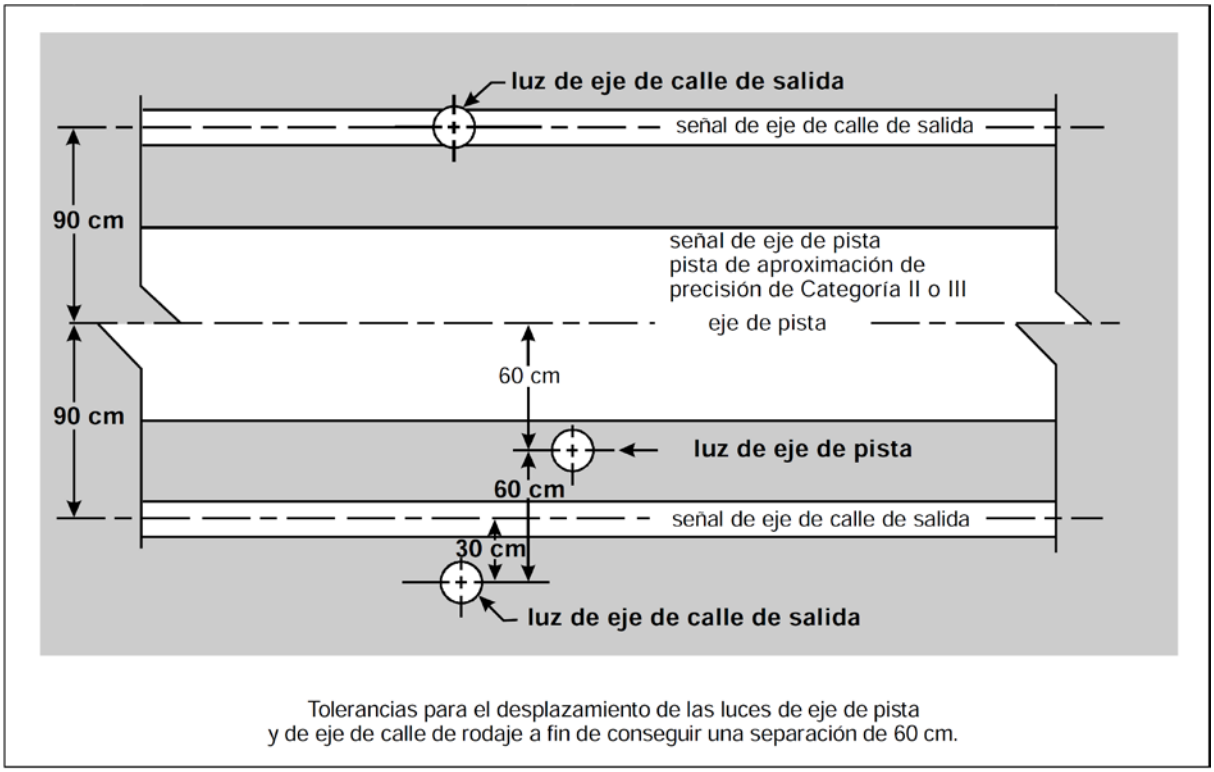


Figura E-72. Desplazamiento de las luces de eje de pista y de eje de calle de rodaje

154.463 Luces de borde de calle de rodaje

Aplicación

(a) Se instalarán luces de borde de calle de rodaje en los bordes de una calle de rodaje, plataforma de viraje en la pista, apartaderos de espera, instalaciones de deshielo / antihielo, plataformas, etc., que hayan de usarse de noche, o asociadas a una pista para aproximaciones de precisión destinada a uso diurno o nocturno. 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.

(b) Se instalarán luces de borde de calle de rodaje en las pistas que formen parte de rutas normalizadas para el rodaje y estén destinadas al rodaje durante la noche, cuando la pista no cuente con luces de eje de calle de rodaje.

Nota.— Véanse en la Subparte H, las disposiciones relativas a la interconexión de bloqueo de los sistemas de luces de las pistas y calles de rodaje.

Emplazamiento

(c) En las partes rectilíneas de una calle de rodaje y en una pista que forme parte de una ruta normalizada para el rodaje, las luces de borde de las calles de rodaje deberán disponerse con un espaciado longitudinal uniforme que no exceda de 60 m. En las curvas, las luces deberán estar espaciadas a intervalos inferiores a 60 m a fin de que proporcionen una clara indicación de la curva.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, (Doc. 9157) Parte 4, figura un texto de orientación sobre el espaciado de las luces de borde en las curvas.

(d) En los apartaderos de espera, las instalaciones de deshielo / antihielo, plataformas, etc., las luces de borde de calle de rodaje deberán disponerse con un espaciado longitudinal uniforme que no exceda de 60 m.

(e) Las luces de borde de calle de rodaje en una plataforma de viraje en la pista deberán

disponerse con un espaciado longitudinal uniforme que no exceda de 30 m.

(f) Las luces deberán estar instaladas tan cerca como sea posible de los bordes de la calle de rodaje, plataforma de viraje en la pista, apartadero de espera, instalación de deshielo / antihielo, plataforma o pista, etc., o al exterior de dichos bordes a una distancia no superior a 3 m.

Características

(g) Las luces de borde de calle de rodaje serán luces fijas de color azul. Estas luces serán visibles por lo menos hasta 75° por encima de la horizontal y desde todos los ángulos de azimut necesarios para proporcionar guía a los pilotos que circulen en cualquiera de los dos sentidos. En una intersección, salida de pista o curva, las luces estarán apantalladas en la mayor medida posible, de forma que no sean visibles desde los ángulos de azimut en los que puedan confundirse con otras luces.

(h) La intensidad de las luces de borde de calle de rodaje será como mínimo de 2 cd de 0° a 6° en sentido vertical y de 0,2 cd en cualquier ángulo vertical comprendido entre los 6° y los 75°.

154.464 Luces de plataforma de viraje en la pista

Aplicación

(a) Se instalarán luces de plataforma de viraje para proporcionar una guía continua en las plataformas que se destinan a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista menor de 300 m, para permitir a una aeronave completar un viraje de 180° y alinearse con el eje de la pista.

(b) Deberán instalarse luces de plataforma de viraje en la pista en plataformas de viraje en la pista que se prevé utilizar durante la noche.

Emplazamiento

(c) Las luces de plataforma de viraje en la pista deberán instalarse normalmente en la señalización de la plataforma de viraje en la pista, excepto que pueden tener un desplazamiento de no más de 30 cm en los casos en que no se pueden ubicar en la señalización.

(d) Las luces de plataforma de viraje en la pista en una sección recta de la plataforma de viraje en la pista, deberán estar ubicadas a intervalos longitudinales de no más de 15 m.

(e) Las luces de plataforma de viraje en la pista en una sección curva de la plataforma de viraje en la pista no deberán estar separadas más de 7,5 m.

Características

(f) Las luces de plataforma de viraje en la pista serán luces fijas unidireccionales de color azules y con las dimensiones del haz de forma que la luz se vea solamente desde los aviones en la plataforma de viraje en la pista o en aproximación a la misma.

(g) Las luces de plataforma de viraje en la pista se ajustarán a las especificaciones del Apéndice 2, Figuras A2-13, A2-14 ó A2-15, según corresponda.

154.465 Barras de parada

Aplicación

Nota.- El control, ya sea manual o automático, de las barras de parada debe estar a cargo de los servicios de tránsito aéreo. Debido a que las incursiones en la pista no están relacionadas directamente con condiciones específicas de visibilidad o meteorológicas, la disponibilidad y accionamiento de las barras de parada instaladas en los puntos de

espera en la pista y su utilización en horas nocturnas y en condiciones de visibilidad superior a RVR de 550 m deben formar parte de los procedimientos dirigidos a prevenir las incursiones en pista.

(a) Se instalará una barra de parada en cada punto de espera de la pista asociado a una pista destinada a ser utilizada en condiciones de alcance visual en la pista inferiores a un valor de 300 m, salvo si:

1) 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

2) se dispone de procedimientos operacionales para que, en aquellos casos en que las condiciones de alcance visual en la pista sean inferiores a un valor de 550 m, se limite el número:

2.3 de aeronaves en el área de maniobras a una por vez; y

2.3 de vehículos en el área de maniobras al mínimo esencial.

(b) Deberá 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 300 m y 550 m, salvo si:

1) 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

2) se dispone de procedimientos operacionales para que, en aquellos casos en que las condiciones de alcance visual en la pista sean inferiores a un valor de 550 m, se limite el número:

2.2 de aeronaves en el área de maniobras a una por vez; y

2.3 de vehículos en el área de maniobras al mínimo esencial.

(c) **Recomendación**.— Debería 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.

(d) **Recomendación.**— 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, debería añadirse un par de luces elevadas en cada extremo de la barra de parada.

Emplazamiento

(e) 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 154.465. (d), dichas luces se emplazarán a no menos de 3 m del borde de la calle de rodaje. Las luces se instalarán a una distancia de 60 cm antes del inicio de la señal de punto de espera de la pista, visto en el sentido de ingreso a pista.

Características

(f) 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.

(g) Las barras de parada instaladas en un punto de espera de la pista serán unidireccionales y tendrán color rojo en la dirección de aproximación a la pista.

(h) En los casos en que se suministren las luces adicionales especificadas en 154.465. (d),

dichas luces tendrán las mismas características que las otras luces de la barra de parada, pero serán visibles hasta la posición de la barra de parada para las aeronaves que se aproximan.

(i) 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.

Nota.— Véanse en 154.459. (a) las disposiciones relativas al espaciado de las luces de eje de calle de rodaje.

(j) 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.

(k) 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 deberán ajustarse a las especificaciones del Apéndice 2, Figuras A2-17, A2-18 ó A2-19.

Nota.— Las barras de parada de intensidades más elevadas deberían utilizarse solamente en caso de absoluta necesidad y después de un estudio específico.

(l) 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 deberán ajustarse a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-17 ó A2-19.

(m) El circuito eléctrico estará concebido de modo que:

1) las barras de parada emplazadas transversalmente en calles de rodaje de entrada sean de conmutación independiente;

2) las barras de parada emplazadas transversalmente en calles de rodaje, previstas únicamente para salidas, sean de conmutación independiente o por grupos;

3) cuando se ilumine una barra de parada, las luces de eje de calle de rodaje instaladas más allá de la barra de parada se apagarán hasta una distancia por lo menos de 90 m; y

4) 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.

Nota 1.— Las barras de parada se encienden para indicar que el tránsito debe detenerse y se apagan para indicar que el tránsito puede proseguir.

Nota 2.— El sistema eléctrico ha de diseñarse de forma que todas las luces de una barra de parada no fallen al mismo tiempo. En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 5, se encuentra orientación al respecto.

154.466 Luces de punto de espera intermedio

Nota.— Véanse en 154.413 las especificaciones sobre la señal de punto de espera intermedio.

Aplicación

(a) Salvo si se ha instalado una barra de parada, se instalarán luces de punto de espera intermedio en los puntos de espera intermedios destinados a ser utilizados en condiciones de alcance visual en la pista inferiores a un valor de 300 m.

(b) Recomendación.— Debería disponerse de luces de punto de espera intermedio en un punto de espera intermedio cuando no haya necesidad de señales de "parada - circule" como las proporcionadas por la barra de parada.

Emplazamiento

(c) Las luces de punto de espera intermedio estarán a lo largo de las señales de punto de espera intermedio a una distancia de 0,3 m antes de la señal.

Características

(d) Las luces de punto de espera intermedio consistirán en tres luces fijas unidireccionales de color amarillo, visibles en el sentido de la aproximación hacia el punto de espera intermedio, con una distribución luminosa similar a las luces de eje de calle de rodaje, si las hubiere. Las luces estarán dispuestas simétricamente a ambos lados del eje de calle de rodaje y en ángulo recto respecto al mismo, con una separación de 1,5 m entre luces.

154.467 Luces de salida de la instalación de deshielo / antihielo

Aplicación

(a) Recomendación.— Deberían 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, destinados a ser utilizados en condiciones de alcance visual en la pista inferiores a un valor de 300 m.

Emplazamiento

(b) Las luces de salida de la instalación de deshielo / antihielo estarán ubicadas 0,3 m dentro de la señal de punto de espera intermedio en el límite de salida de una instalación de deshielo / antihielo distante.

Características

(c) Las luces de salida de la instalación de deshielo / antihielo consistirán en luces fijas unidireccionales en el pavimento espaciadas a intervalos de 6 m, 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-73).

154.468 Luces de protección de pista

Nota.— 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-74.

Aplicación

(a) Se proporcionarán luces de protección de pista, configuración A, en cada intersección de calle de rodaje / pista asociada con una pista que se prevé utilizar:

1) en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 550 m donde no esté instalada una barra de parada; y

2) en condiciones de alcance visual en la pista con valores comprendidos entre 550 m y 1200 m cuando la densidad del tránsito sea intensa.

(b) Recomendación.— Deberían proporcionarse luces de protección de pista, configuración A, en cada intersección de calle de rodaje / pista asociada con una pista que se prevé utilizar:

1) en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 550 m donde esté instalada una barra de parada; y

2) en condiciones de alcance visual en la pista con valores comprendidos entre 550 m y 1200 m cuando la densidad del tránsito sea media o reducida.

(c) **Recomendación**.— Deberían 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 debería instalarse en emplazamiento común con una barra de parada.

Emplazamiento

(d) 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 de la Subparte C, para las pistas de despegue.

(e) 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 de la Subparte C, para las pistas de despegue.

Características

(f) Las luces de protección de pista, configuración A, consistirán en dos pares de luces de color amarillo.

(g) Para aumentar el contraste entre el encendido y apagado de las luces de protección de pista, configuración A, previstas para usarse de día, podrá ponerse una visera encima de cada lámpara, de un tamaño suficiente para evitar que la luz solar entre a la lente, sin obstruir su funcionamiento.

Nota.— Alternativamente, en lugar de la visera puede usarse otro dispositivo o diseño, p. ej., lentes diseñados especialmente.

(h) 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.

(i) 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.

(j) La intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración A deberán corresponder a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-23.

(k) 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 deberán corresponder a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-24.

(l) 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 deberán corresponder a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-25.

Nota.— Es posible que se requieran intensidades más elevadas para mantener el movimiento en tierra a una cierta velocidad en condiciones de visibilidad escasa.

(m) La intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración B deberán corresponder a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-12.

(n) 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 deberán corresponder a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-20.

(o) Cuando las luces de protección de pista estén especificadas como componentes de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie en que se requieran

intensidades luminosas más elevadas, la intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración B deberán corresponder a las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-20.

(p) Las luces de cada elemento de la configuración A se encenderán y apagarán alternativamente.

(q) Para la configuración B, las luces adyacentes se encenderán y apagarán alternativamente y las luces alternas se encenderán y apagarán simultáneamente.

(r) 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.

Nota.— La frecuencia óptima de destellos depende de los tiempos de encendido y apagado de las lámparas que se usen. Se ha observado que las luces de protección de pista de configuración A instaladas en circuitos de 6,6 amperes se ven mejor cuando funcionan a 45-50 destellos por minuto cada lámpara. Se ha observado que las luces de protección de pista de configuración B instaladas en circuitos de 6,6 amperes se ven mejor cuando funcionan a 30-32 destellos por minuto cada lámpara.

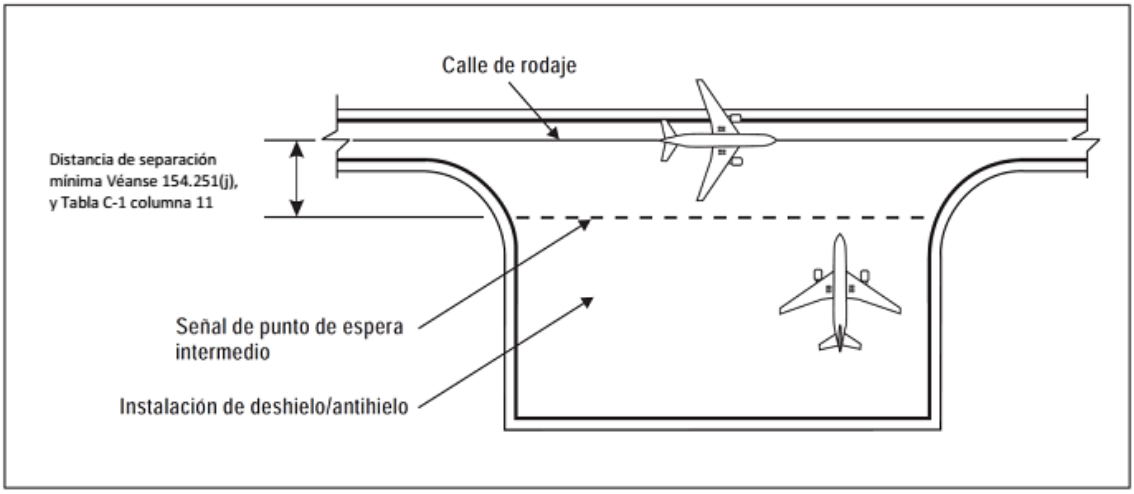


Figura E-73. Típica instalación de deshielo/antihielo distante

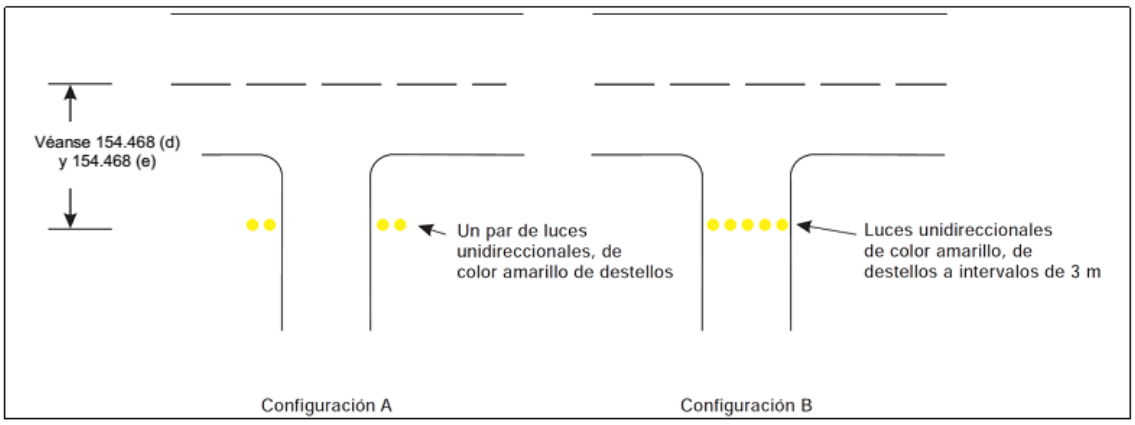


Figura E-74. Luces de protección de pista

154.469 Iluminación de plataforma con proyectores (Véanse también 154.458 (a) y 154.463 (a)

(a) Deberá 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.

Nota 1.— Cuando las instalaciones de deshielo / antihielo están situadas muy cerca de la pista y la iluminación con proyectores pudiera resultar confusa para los pilotos, podrían requerirse otros medios de iluminación de la instalación.

Nota 2.— La designación de un puesto de estacionamiento aislado para aeronaves se especifica en la Subparte C,154.249

Nota 3.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI,(Doc. 9157) Parte 4, se encuentra orientación sobre la iluminación de la plataforma con proyectores.

(b) Los proyectores para iluminación de plataforma deberán 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 deberán ser tales que un puesto de estacionamiento de aeronave reciba luz de dos o más direcciones para reducir las sombras al mínimo.

(c) La distribución espectral de los proyectores para iluminación de plataforma será tal que los colores utilizados para el señalamiento de aeronaves relacionados con los servicios de rutina y para las señales de superficie y de obstáculos puedan identificarse correctamente.

(d) La iluminación media deberá ser por lo menos la siguiente:

1) Puesto de estacionamiento de aeronave:

1.1 iluminación horizontal — 20 lux con una relación de uniformidad (media a mínima) no superior a 4:1; e

1.2 iluminación vertical — 20 lux a una altura de 2 m sobre la plataforma, en las direcciones pertinentes.

2) Otras áreas de la plataforma:

2.2 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.

154.470 Sistema de guía visual para el atraque

(a) Se proporcionará un sistema de guía visual para el atraque cuando se tenga la intención de indicar, por medio de una ayuda visual, la posición exacta de una aeronave en un puesto de estacionamiento y cuando no sea posible el empleo de otros medios tales como señaleros.

Nota.— Los factores que han de considerarse al evaluar la necesidad de un sistema visual de guía de atraque son especialmente: el número y tipos de aeronaves que utilizan el puesto de estacionamiento, las condiciones meteorológicas, el espacio disponible en la plataforma y la precisión necesaria para maniobrar hacia el puesto de estacionamiento en función de las instalaciones de servicios de aeronave, de las pasarelas telescópicas de pasajeros, etc. Véase el texto de orientación sobre la selección de sistemas adecuados, en el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Parte 4, Ayudas visuales.

(b) Las disposiciones de 154.470; 154.471 y 154.472; exigirán el reemplazo de las instalaciones existentes, con posterioridad a la puesta en vigencia de la presente regulación.

(c) El sistema proporcionará guía de azimut y guía de parada.

(d) La unidad de guía de azimut y el indicador de posición de parada serán adecuados en cualquier condición meteorológica, 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.

Nota.— Debe procurarse tanto en el diseño del sistema como en su instalación sobre el terreno que los reflejos de la luz solar o de otras luces de las inmediaciones no disminuyan la claridad y perceptibilidad de las indicaciones visuales proporcionadas por el sistema.

(e) La unidad de guía de azimut y el indicador de posición de parada serán tales que:

1) el piloto disponga de una clara indicación de mal funcionamiento de cualesquiera de los dos o de ambos; y

2) puedan desconectarse.

(f) La unidad de guía de azimut y el indicador de posición de parada estarán ubicados de manera que haya continuidad de guía entre las señales del puesto de estacionamiento, las luces de guía para la maniobra en el puesto de estacionamiento, si existen, y el sistema visual de guía de atraque.

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

(h) **Recomendación**.— El sistema debería poder ser utilizado por todos los tipos de aeronaves para los que esté previsto el puesto de estacionamiento, de preferencia sin necesidad de operación selectiva según el tipo de aeronave.

(i) Si se requiere operación selectiva para que el sistema pueda ser utilizado por determinado tipo de aeronave, el sistema indicará al operador del mismo y al piloto qué tipo de aeronave se ha seleccionado, para que ambos estén seguros de que la selección es correcta.

154.471 Unidad de guía de azimut

(a) 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.

(b) **Recomendación**.— La unidad de guía de azimut debería estar alineada para que la utilice tanto el piloto que ocupa el asiento izquierdo como por el que ocupa el asiento derecho.

(c) 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.

(d) 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.

154.472 Indicador de posición de parada

(a) 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.

(b) El indicador de posición de parada podrá utilizarlo por lo menos el piloto que ocupe el asiento izquierdo.

(c) **Recomendación**.— El indicador de posición de parada debería poder utilizarlo tanto el piloto que ocupe el asiento izquierdo como el que ocupe el asiento derecho.

(d) 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.

(e) 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.

(f) El indicador de posición de parada deberá proporcionar información sobre el régimen de acercamiento por lo menos a lo largo de una distancia de 10 m.

(g) 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.

154.473 Sistema avanzado de guía visual para el atraque

Aplicación

Nota 1.— Los sistemas avanzados de guía visual para el atraque (A-VDGS) comprenden aquellos que, además de información básica y pasiva sobre azimut y posición de parada, proporcionan a los pilotos información activa de guía (habitualmente a base de sensores), como tipo de aeronave (de acuerdo con el Doc 8643 — Designadores de tipos de aeronave), distancia por recorrer y velocidad de acercamiento. Generalmente, la información de guía para el atraque debe aparecer en una sola unidad de presentación.

Nota 2.— Los A-VDGS pueden proporcionar información de guía para el atraque en tres etapas: la captación de la aeronave por el sistema, la alineación de azimut de la aeronave y la información sobre la posición de parada.

(a) **Recomendación**.— Debería contarse con A-VDGS cuando operacionalmente sea conveniente confirmar el tipo correcto de aeronave al cual se proporciona guía y/o el eje del puesto de estacionamiento, cuando haya más de uno.

(b) El A-VDGS servirá para todos los tipos de aeronave para los cuales esté destinado el puesto de estacionamiento de aeronaves.

(c) El A-VDGS se usará únicamente en las condiciones para las que esté especificado su rendimiento operacional.

Nota 1.— Sería necesario especificar el uso de A-VDGS en condiciones tales como las meteorológicas, de visibilidad y de iluminación de fondo, tanto diurnas como nocturnas.

Nota 2.— Tanto en el diseño del sistema como en su instalación en el terreno, debe procurarse que el deslumbramiento, los reflejos de luz solar u otras luces cercanas no disminuyan la claridad y perceptibilidad de las indicaciones visuales proporcionadas por el sistema.

(d) La información de guía para el atraque proporcionada por el A-VDGS no será incompatible con la que proporciona un sistema de guía convencional en el puesto de estacionamiento de aeronaves, si se cuenta con ambos tipos y los dos están en uso operacional. Se proporcionará un medio para indicar que el A-VDGS no está en operación o está fuera de servicio.

Emplazamiento

(e) El A-VDGS se emplazará de modo que la persona responsable del atraque de la aeronave y las que ayudan durante toda la maniobra reciban guía sin obstrucciones y de manera inequívoca.

Nota.— Generalmente el piloto al mando es responsable del atraque de la aeronave. No obstante, en algunos casos, la responsabilidad recae en otra persona que puede ser el conductor del vehículo de remolque de la aeronave.

Características

(f) El A-VDGS proporcionará, como mínimo y en la etapa pertinente de la maniobra de atraque, la información de guía siguiente:

1) indicación de parada de emergencia;

2) tipo y modelo de aeronave a la cual se proporciona guía;

3) indicación del desplazamiento lateral de la aeronave con respecto al eje del puesto de estacionamiento;

4) dirección de la corrección de azimut necesaria para corregir un desplazamiento con respecto al eje del puesto de estacionamiento;

5) indicación de la distancia a la posición de parada;

6) indicación de que la aeronave ha llegado a la posición de parada correcta; y

7) advertencia si la aeronave sobrepasa la posición de parada apropiada.

(g) El A-VDGS podrá proporcionar información de guía para el atraque para todas las velocidades de rodaje de la aeronave durante la maniobra.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 4, se indican las velocidades máximas de la aeronave relativas a la distancia hasta la posición de parada.

(h) El tiempo desde la determinación del desplazamiento lateral hasta su presentación será tal que, en condiciones de operación normales, la desviación de la aeronave no sea de más de un metro respecto al eje del puesto de estacionamiento.

(i) **Recomendación**.— La precisión de la información sobre el desplazamiento de la aeronave con respecto al eje del puesto de estacionamiento y la distancia hasta la posición de parada, cuando se presente, debería ajustarse a los valores de la Tabla E-4.

(j) Los símbolos y gráficos que se utilicen para ilustrar la información de guía serán intuitivamente representativos del tipo de información proporcionada.

Tabla E-4. Precisión recomendad para el desplazamiento de A-VDGS

Información de guía	Desviación máxima en la posición de parada (zona de parada)	Desviación máxima a 9 m de la posición de parada	Desviación máxima a 15 m de la posición de parada	Desviación máxima a 25 m de la posición de parada
Azimut	± 250 mm	± 340 mm	± 400 mm	± 500 mm
Distancia	± 500 mm	± 1000 mm	± 1300 mm	No se especifica

Nota.— El empleo de colores necesitaría ser apropiado y ajustarse a la convención sobre señales, es decir, rojo, amarillo y verde para representar peligro, precaución y condiciones normales o correctas, respectivamente. También necesitaría considerarse el efecto del contraste de colores.

(k) La información sobre el desplazamiento lateral de la aeronave con respecto al eje del puesto de estacionamiento se proporcionará como mínimo 25 m antes de la posición de parada.

Nota.— La indicación de la distancia de la aeronave a la posición de parada podrá codificarse con colores y presentarse a una velocidad y distancia proporcionales a la velocidad de acercamiento y distancia reales de la aeronave que se aproxima al punto de parada.

(l) La distancia y la velocidad de acercamiento se proporcionarán continuamente a partir de 15 m antes de la posición de parada, como mínimo.

(m) **Recomendación**.— Cuando la distancia de acercamiento se presente en números, debería proporcionarse en metros enteros hasta la posición de parada y con un decimal como mínimo, tres metros antes de esa posición.

(n) En toda la maniobra de atraque se proporcionarán los medios adecuados para que el A-VDGS indique si es necesario detener inmediatamente la aeronave. En ese caso, que incluye falla del A-VDGS, no se proporcionará ninguna otra información.

(o) El personal responsable de la seguridad operacional del puesto de estacionamiento contará con los medios para iniciar la interrupción inmediata del procedimiento de atraque.

(p) **Recomendación**.— Cuando se requiera interrumpir de manera inmediata la maniobra de atraque, debería presentarse la| indicación “ALTO” en caracteres rojos.

154.474 Luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves

Aplicación

(a) Deberán 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 condiciones de alcance visual en la pista inferiores a un valor de 300 m., a no ser que se suministre guía adecuada por otros medios.

Emplazamiento

(b) Las luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves deberán estar instaladas en el mismo lugar que las señales del puesto de estacionamiento.

Características

(c) Las luces de guía para el estacionamiento en los puestos de estacionamiento de aeronaves que no sean las que indican una posición de parada, serán luces fijas de color amarillo, visibles en todos los sectores dentro de los cuales está previsto que suministren guía.

(d) Las luces empleadas para indicar las líneas de entrada, de viraje y de salida deberán estar separadas por intervalos no superiores a 7,5 m en las curvas y a 15 m en los tramos rectos.

(e) Las luces que indiquen la posición de parada serán luces fijas unidireccionales, de color rojo.

(f) La intensidad de las luces deberá ser adecuada para las condiciones de visibilidad y luz ambiente en que se prevea utilizar el puesto de estacionamiento de aeronaves.

(g) El circuito de las luces deberá 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.

154.475 Luces de punto de espera en la vía de vehículos

Aplicación

(a) Se proporcionarán luces de punto de espera en la vía de vehículos en todo punto de espera en la vía asociado con una pista que se prevea utilizar en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 300 m.

(b) Recomendación.— Deberían proporcionarse luces de punto de espera en la vía de vehículos en todos los puntos de espera en la vía asociados con una pista que se prevea utilizar en condiciones de alcance visual en la pista con valores comprendidos entre 300 m y 550 m.

Emplazamiento

(c) Las luces de punto de espera en la vía de vehículos se instalarán al lado de la señal de punto de espera, a 1,5 m (± 0,5 m) del lado derecho de los bordes de la vía de vehículos.

Nota.— Ver en la RAAC 153 Subparte C, 153.241, las limitaciones de masa y de altura y los requisitos de frangibilidad de las ayudas para la navegación instaladas en las franjas de pista.

Características

(d) Las luces de punto de espera en la vía de vehículos constarán de:

1) un semáforo controlable rojo (pare) y verde (siga); o

2) una luz roja de destellos.

Nota.— Se prevé que las luces que se especifican en a) sean controladas por los servicios de tránsito aéreo.

(e) El haz luminoso del punto de espera en la vía de vehículos será unidireccional y estará alineado de modo que la luz pueda ser vista por el conductor de un vehículo que esté acercándose al punto de espera.

(f) La intensidad del haz luminoso será la adecuada a las condiciones de visibilidad y luz ambiente en las cuales se prevé utilizar el punto de espera, pero no deberá deslumbrar al conductor.

Nota.— Es probable que los semáforos comunes cumplan con los requisitos de 154.475 (e) y 154.475 (f).

(g) La frecuencia de los destellos de la luz roja de destellos será de 30 a 60 por minuto.

154.476 Barra de prohibición de acceso

Nota 1.— Las barras de prohibición de acceso están destinadas a ser controladas manualmente por los servicios de tránsito aéreo.

Nota 2.— Las incursiones en la pista pueden tener lugar en todas las condiciones de visibilidad o meteorológicas. La instalación de barras de prohibición de acceso en las intersecciones de calles de rodaje/pistas y la utilización de las mismas durante la noche y en todas las condiciones de visibilidad puede formar parte de medidas eficaces de prevención de incursiones en la pista.

Aplicación

(a) Recomendación.— Debería instalarse una barra de prohibición de acceso colocada transversalmente en una calle de rodaje destinada a ser utilizada como calle de rodaje de salida únicamente para evitar que inadvertidamente el tránsito ingrese en esa calle de rodaje.

Emplazamiento

(b) Recomendación.— Debería instalarse una barra de prohibición de acceso colocada transversalmente al final de una calle de rodaje destinada a ser utilizada como calle de rodaje de salida únicamente, cuando se desee, para evitar que el tránsito ingrese en sentido contrario en la calle de rodaje.

Características

(c) **Recomendación**.— Una barra de prohibición de acceso debería consistir en luces unidireccionales espaciadas a intervalos uniformes de no más de 3 m, de color rojo en la dirección o direcciones previstas de aproximación a la pista.

Nota.— Cuando sea necesario aumentar la visibilidad, se instalarán luces adicionales de manera uniforme.

(d) **Recomendación**.— Debería añadirse un par de luces elevadas en cada extremo de la barra de prohibición de acceso donde las luces de la barra de prohibición de acceso en el pavimento puedan quedar oscurecidas, desde la perspectiva del piloto, por ejemplo, a causa de la nieve o la lluvia, o donde pueda requerirse a un piloto que detenga la aeronave en una posición tan próxima a las luces que éstas no se vean al quedar bloqueadas por la estructura de la aeronave.

(e) La intensidad de la luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de prohibición de acceso cumplirán las especificaciones del Apéndice 2, FigurasA2-12 a A2-16, según corresponda.

(f) **Recomendación.**— Cuando se especifiquen barras de prohibición de acceso como componente de un sistema avanzado de guía y control de movimientos en la superficie y cuando, desde un punto de vista operacional, se requieran intensidades más elevadas para mantener los movimientos en la superficie a una velocidad determinada en condiciones de muy mala visibilidad o de mucha brillantez diurna, la intensidad de la luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de prohibición de acceso cumplirán las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-17, A2-18 o A2-19.

Nota.— Las barras de prohibición de acceso de alta intensidad se utilizan, comúnmente, sólo en caso de absoluta necesidad y después de un estudio específico.

(g) **Recomendación**.— Cuando se requiera una lámpara de haz ancho, la intensidad de luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de prohibición de acceso cumplirán las especificaciones del Apéndice 2, Figura A2-17 o A2-19

(h) El circuito eléctrico estará diseñado de modo que:

1) las barras de prohibición de acceso sean de conmutación selectiva o por grupos;

2) cuando se ilumine una barra de prohibición de acceso, las luces de eje de calle de rodaje instaladas más allá de la barra de prohibición de acceso, vistas en dirección de la pista, se apagarán hasta una distancia de por lo menos 90 m; y

3) cuando se ilumine una barra de prohibición de acceso, se apagarán las barras de parada instaladas entre la barra de prohibición de acceso y la pista

154.477 Luces en Pistas no pavimentadas

(a) Las pistas, calles de rodaje y plataformas sin pavimentar, destinadas al uso nocturno, estarán provistas de luces.

154.478 Luces de borde de pista

Aplicación

(a) Se instalarán luces de borde de pista en una pista no pavimentada destinada a uso nocturno.

Emplazamiento

(b) 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.

(c) 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. Ver Figura

E-75

(d) Las luces estarán espaciadas uniformemente en filas, a intervalos no mayores de 50 m en las pistas Clave 1 y 2, y a intervalos no mayores de 100 m en pistas cuyo número de Clave sea 3 ó 4 y se trate de pistas de vuelo visual. En las pistas de vuelo por instrumentos el intervalo entre las luces no será mayor de 60 m. 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

(e) Las luces de borde de pista serán fijas y de color blanco variable, excepto que:

1) en el caso de que el umbral esté desplazado, las luces entre el comienzo de la pista y el umbral desplazado serán de color rojo en la dirección de la aproximación; y

2) en el extremo de la pista, opuesto al sentido del despegue, las luces pueden ser de color amarillo en una distancia de 600 m o en el tercio de la pista, si esta longitud es menor.

(f) Las luces de borde de pista serán visibles desde todos los ángulos de azimut que se necesiten para orientar al piloto que aterrice o despegue en cualquiera de los dos sentidos. Cuando las luces de borde de pista se utilicen como guía para el vuelo en circuito, serán visibles desde todos los ángulos de azimut (véase 154.448).

(g) En todos los ángulos de azimut requeridos según 154.451 (h), 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.

154.479 Luces de umbral de pista

Aplicación

(a) Se instalarán luces de umbral de pista en una pista no pavimentada destinada a ser utilizada de noche, excepto cuando el umbral este desplazado y se disponga de luces de barra de ala.

Emplazamiento

(b) Cuando un umbral esté en el extremo de una pista, las luces de umbral estarán emplazadas en una fila perpendicular al eje de la pista, tan cerca del extremo de la pista como sea posible y en ningún caso a más de 3 m al exterior del mismo. Ver Figura E-75.

(c) Cuando un umbral esté desplazado del extremo de una pista, las luces de umbral estarán emplazadas en una fila perpendicular al eje de la pista, coincidiendo con el umbral desplazado

(d) Las luces de umbral comprenderán:

1) en una pista de vuelo visual o en una pista para aproximaciones que no son de precisión, seis luces por lo menos;

2) en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I, por lo menos el número de luces que se necesitarían si las luces estuviesen uniformemente espaciadas, a intervalos de 3 m, colocadas entre las filas de luces de borde de pista; y

3) en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III, luces uniformemente espaciadas entre las filas de luces de borde de pista, a intervalos no superiores a 3 m.

(e) Las luces que se prescriben en 154.479 (d) 1) y 2), deberán estar:

1) igualmente espaciadas entre las filas de luces de borde de pista;

2) dispuestas simétricamente respecto al eje de la pista, en dos grupos, con las luces uniformemente espaciadas cada 3 m entre sí a partir de la fila de luces de borde de pista hacia adentro; o

3) dispuestas simétricamente a partir de las filas de luces de borde de pista hacia afuera en forma de barra de ala.

Características

(f) Las luces de umbral de pista 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.

154.480 Luces de barra de ala

Aplicación

(a) Se instalarán luces de barra como configuración opcional de luces de umbral de pista o cuando el umbral esté desplazado.

(b) Se instalarán luces de barra de ala en las pistas para aproximaciones de precisión cuando se estime conveniente una indicación más visible del umbral.

(c) 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

(d) Las luces de barra de ala estarán dispuestas en el umbral o umbral desplazado, 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, con una separación entre las luces de 3 m, 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.

(e) Las luces de barra de ala deberían instalarse de manera que la parte superior de las luces formen una línea horizontal. Para lograr el objetivo, puede que las luces más alejadas del borde de pista deban presentar una altura sobre el terreno superior a la luz ubicada en el borde de pista, debido a la pendiente de la franja. No obstante las luces más alejadas no deberán superar los 50 cm por sobre el nivel del terreno. Independientemente de su altura la cupla frangible de las estructuras de soporte deberá estar en la base y en todo caso a no más de 5 cm por encima del terreno circundante

Características

(f) Las luces 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.

(g) Las luces de barra de ala se ajustarán a las especificaciones de la Ver Figura E-75

154.481 Luces de extremo de pista

Aplicación

(a) Se instalarán luces de extremo de pista en una pista no pavimentada destinada a ser

utilizada de noche.

Nota.— Cuando el umbral se encuentre en el extremo de la pista, los dispositivos luminosos instalados para las luces de umbral pueden servir como luces de extremo de pista.

Emplazamiento

(b) Las luces de extremo de pista se emplazarán en una línea perpendicular al eje de la pista, tan cerca del extremo como sea posible y en ningún caso a más de 3 m al exterior del mismo. Ver Figura E-75.

(c) La iluminación de extremo de pista deberá consistir en seis (6) luces por lo menos. Las luces deberían estar:

1) igualmente espaciadas entre las filas de luces de borde de pista;

2) dispuestas simétricamente respecto al eje de la pista, en dos grupos, con las luces uniformemente espaciadas cada 3 m entre sí a partir de la fila de luces de borde de pista hacia adentro; o

3) dispuestas simétricamente a partir de las filas de luces de borde de pista hacia afuera en forma de barra de ala.

Características

(d) 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.

154.482 Luces de borde de calle de rodaje y plataforma

Aplicación

(a) Se instalarán luces de borde de calle de rodaje y plataforma en las calles de rodaje y plataformas que estén destinadas a usarse de noche.

Emplazamiento

(b) 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 deberán disponerse con un espaciado longitudinal uniforme que no exceda de 30 m. En las curvas, las luces deberían estar espaciadas a intervalos inferiores a 30 m a fin de que proporcionen una clara indicación de la curva.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 4, figura un texto de orientación sobre el espaciado de las luces de borde en las curvas.

(c) En los bordes de plataforma, las luces deberán disponerse con un espaciado longitudinal uniforme y de manera tal que permita definir claramente los límites de la misma.

(d) Las luces deberían estar instaladas tan cerca como sea posible de los bordes de la calle de rodaje y plataforma, y en todo caso a una distancia no superior a 3 m al exterior del mismo. Ver Figura E-75.

Características

(e) Las luces de borde de calle de rodaje y plataforma serán luces fijas de color azul. Estas luces serán visibles por lo menos hasta 75° 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.

(f) La intensidad de las luces de borde de calle de rodaje y plataforma serán como mínimo de 2 cd de 0° a 6° en sentido vertical y de 0,2 cd en cualquier ángulo vertical comprendido entre los 6° y los 75°.

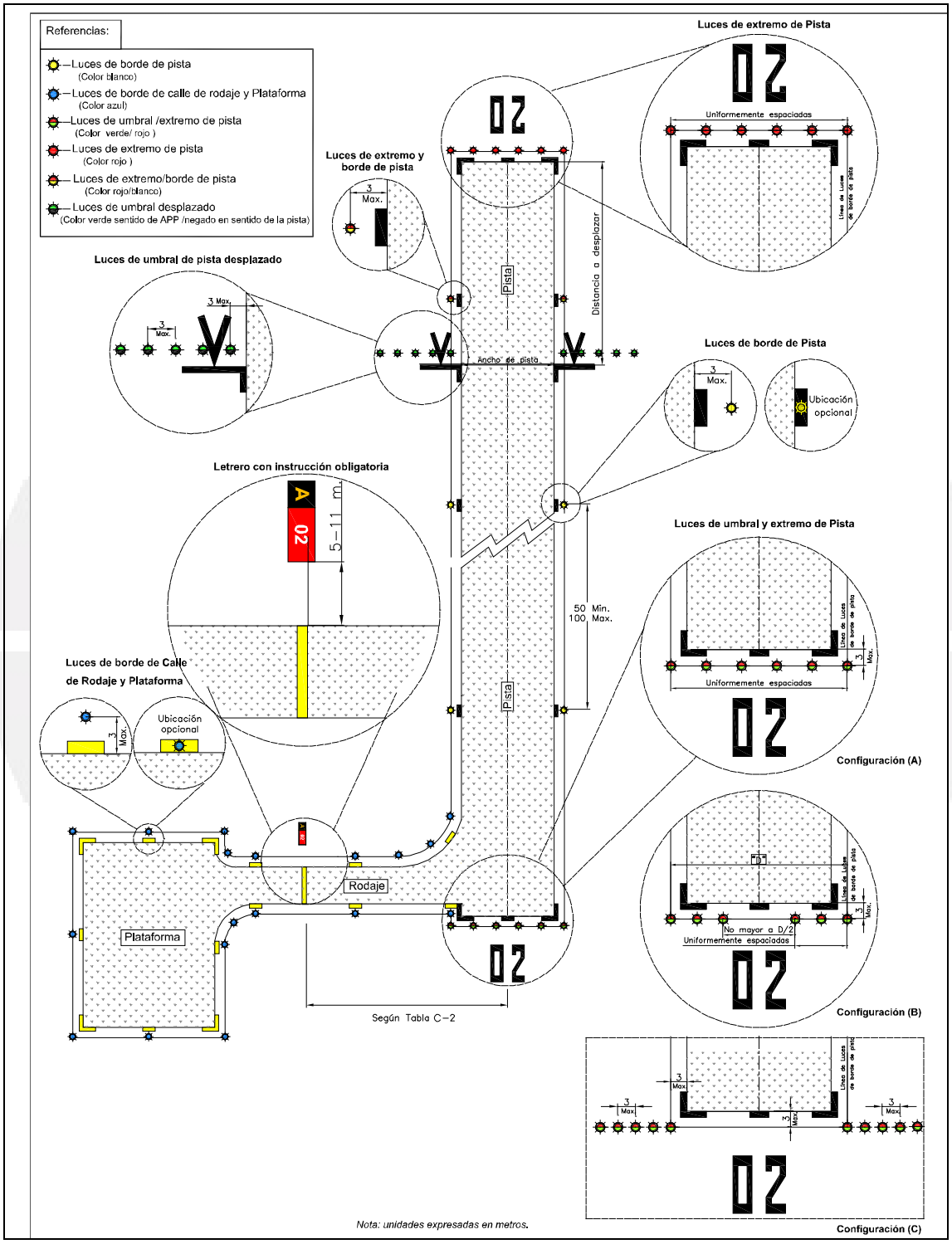


Figura E-75. Luces de pistas no pavimentadas

154.483 Letreros

Generalidades

Nota.— Los letreros serán letreros fijos o letreros de mensaje variable. Se encuentra orientación sobre los letreros en el Manual de diseño de aeródromos de OACI,(Doc.9157) Parte 4.

Aplicación

(a) 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 la RAAC 153, Subparte C, 153.233 (d)

Nota.— Véanse en 154.417 las especificaciones sobre señales de información.

(b) Recomendación.— Debería proporcionarse un letrero de mensaje variable cuando:

1) la instrucción o información que se presenta en el letrero es pertinente solamente durante un período determinado; o

2) es necesario presentar en el letrero información predeterminada variable, para cumplir con los requisitos de la RAAC 153, Subparte C, 153.233 (d).

Características

(c) Los letreros serán frangibles. Los que estén situados cerca de una pista o de una calle de rodaje serán lo suficientemente bajos como para conservar la distancia de guarda respecto a las hélices y las barquillas de los reactores. La altura del letrero instalado no sobrepasará la dimensión que figura en la columna apropiada de la Tabla E-5.

(d) Los letreros serán rectangulares, tal como se indica en las Figuras E-23 y E-24, con el lado más largo en posición horizontal.

(e) Los únicos letreros de color rojo en el área de movimiento serán los letreros con instrucciones obligatorias.

(f) Las inscripciones de los letreros serán conformes a las disposiciones del Apéndice 4.

Tabla E-5. Distancias relativas al emplazamiento de los letreros de guía para el rodaje, incluidos los letreros de salida de pista

Número de clave	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
	Indicación	Placa frontal (mín.)	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 m	8 - 15 m
3 ó 4	400	800	1100	11 - 21 m	8 - 15 m

(g) Los letreros estarán iluminados de conformidad con las disposiciones del Apéndice 4, cuando se prevea utilizarlos en los siguientes casos:

1) en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800 m; o

2) durante la noche, en pistas de vuelo por instrumentos; o

3) durante la noche, en pistas de vuelo visual cuyo número de clave sea 3 ó 4.

(h) Los letreros serán retrorreflectantes o estarán iluminados de conformidad con las disposiciones del Apéndice 4, cuando se prevea utilizarlos durante la noche en pistas de vuelo visual, cuyo número de clave sea 1 ó 2.

(i) Los letreros de mensaje variable presentarán la placa frontal sin ningún mensaje cuando no estén en uso.

(j) 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.

(k) **Recomendación**.— El intervalo de tiempo para cambiar de un mensaje a otro en un letrero de mensaje variable debería ser lo más breve posible y no exceder de 5 segundos.

154.484 Letreros con instrucciones obligatorias

Nota.— Véase en la Figura E-76 la representación gráfica de los letreros con instrucciones obligatorias y en la Figura E-77 ejemplos de ubicación de los letreros en las intersecciones de calle de rodaje / pista.

Aplicación

(a) Se proporcionarán letreros con instrucciones obligatorias para identificar el lugar más allá del cual una aeronave en rodaje o un vehículo no debe proseguir a menos que lo autorice la torre de control de aeródromo.

(b) Entre los letreros con instrucciones obligatorias estarán comprendidos los letreros de designación de pista, los letreros de punto de espera de Categorías I, II o III, los letreros de punto de espera de la pista, los letreros de punto de espera en la vía de vehículos, y los letreros de PROHIBIDA LA ENTRADA.

Nota.— Ver en 154.490 las especificaciones sobre los letreros de punto de espera en la vía de vehículos.

(c) Las señales de punto de espera de la pista, configuración A, se complementarán con un letrero de designación de pista en la intersección de calle de rodaje / pista o en la intersección de pista / pista.

(d) Las señales de punto de espera de la pista, configuración B, se complementarán con un letrero de punto de espera de Categorías I, II o III.

(e) Las señales de punto de espera de la pista de configuración A en un punto de espera de la pista establecido de conformidad con la Subparte C, 154.245 se complementarán con un letrero de punto de espera de la pista.

Nota.— Véanse en 154.412 de ésta Subparte, especificaciones sobre las señales de punto de espera de la pista.

(f) **Recomendación**.— Los letreros de designación de pista en una intersección de calle de rodaje / pista deberían complementarse con un letrero de emplazamiento que se colocará en la parte exterior (la más alejada de la calle de rodaje), según corresponda.

Nota.— Véanse en 154.485 de ésta Subparte las características de los letreros de emplazamiento.

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

Emplazamiento

(h) Se colocará un letrero de designación de pista en las intersecciones de calle de rodaje / pista o en las intersecciones de pista / pista, a cada lado de la señal de punto de espera de la pista, de forma que se vea de frente al aproximarse a la pista.

(i) Se instalará un letrero de punto de espera de Categorías I, II o III a cada lado de la señal de punto de espera de la pista, de modo que se vea de frente al aproximarse al área crítica.

(j) Se colocará un letrero de PROHIBIDA LA ENTRADA al comienzo de la zona a la cual no esté autorizada la entrada, a cada lado de la calle de rodaje vista desde la perspectiva del piloto.

(k) Se colocará un letrero de punto de espera de la pista, a cada lado del punto de espera de la pista establecido de conformidad con la Subparte C, 154.245, de modo que se vea de frente al aproximarse a la superficie limitadora de obstáculos o al área crítica / sensible ILS / MLS, según corresponda.

Características

(l) Los letreros con instrucciones obligatorias consistirán en una inscripción en blanco sobre fondo rojo.

(m) 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.

(n) La inscripción de los letreros de punto de espera de Categorías I, II, III, Categoría II/III, o de Categoría I/II/III consistirá en el designador de pista, seguido de CAT I, CAT II, CAT III. CAT II/III, ó CAT I/II/III según corresponda.

(o) La inscripción del letrero de PROHIBIDA LA ENTRADA corresponderá a lo indicado en la Figura E-76.

(p) La inscripción de los letreros de punto de espera de la pista instalados en un punto de espera de la pista de conformidad con la Subparte C, 154.245 consistirá en la designación de la calle de rodaje y un número.

(q) Donde estén instalados, se usarán las siguientes inscripciones o símbolos:

Inscripción/ símbolo	Finalidad
Designación de extremo de pista, o	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 3.12.3

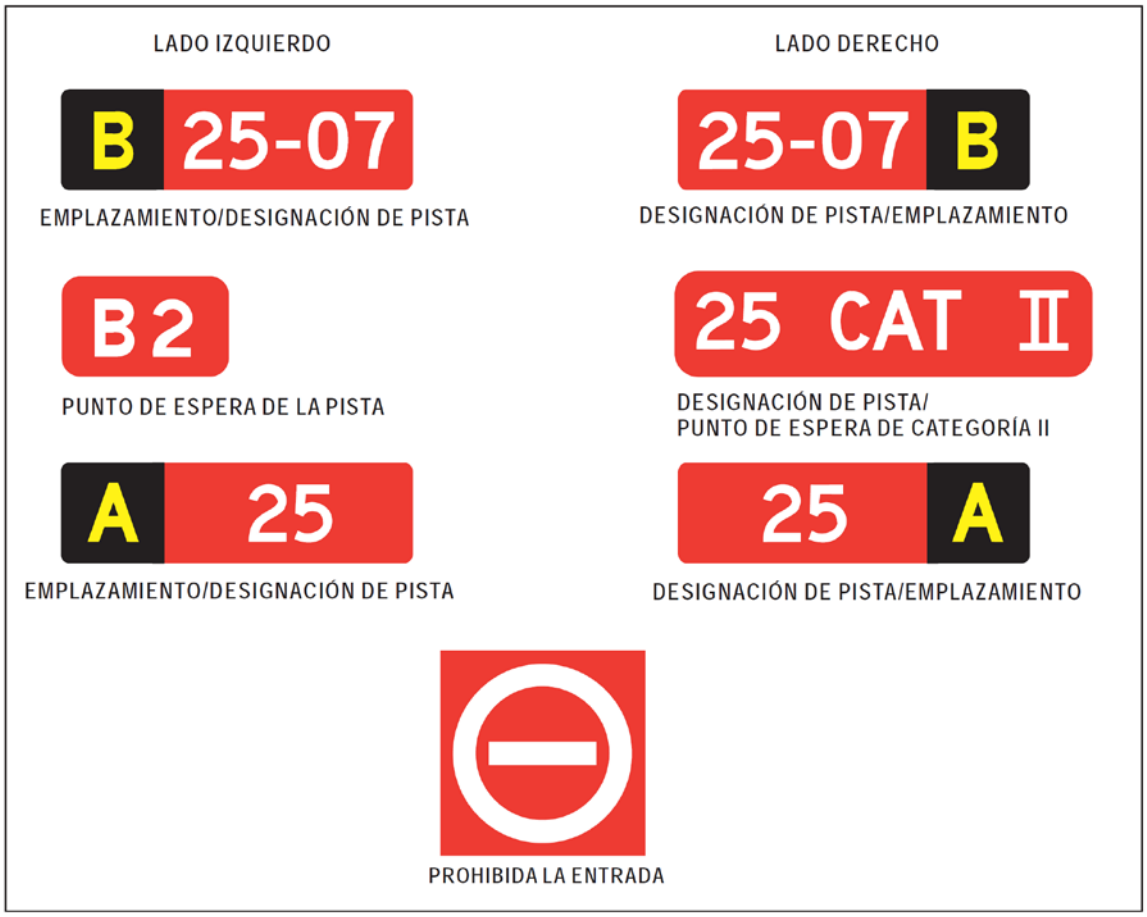


Figura E-76. Letreros con instrucciones obligatorias

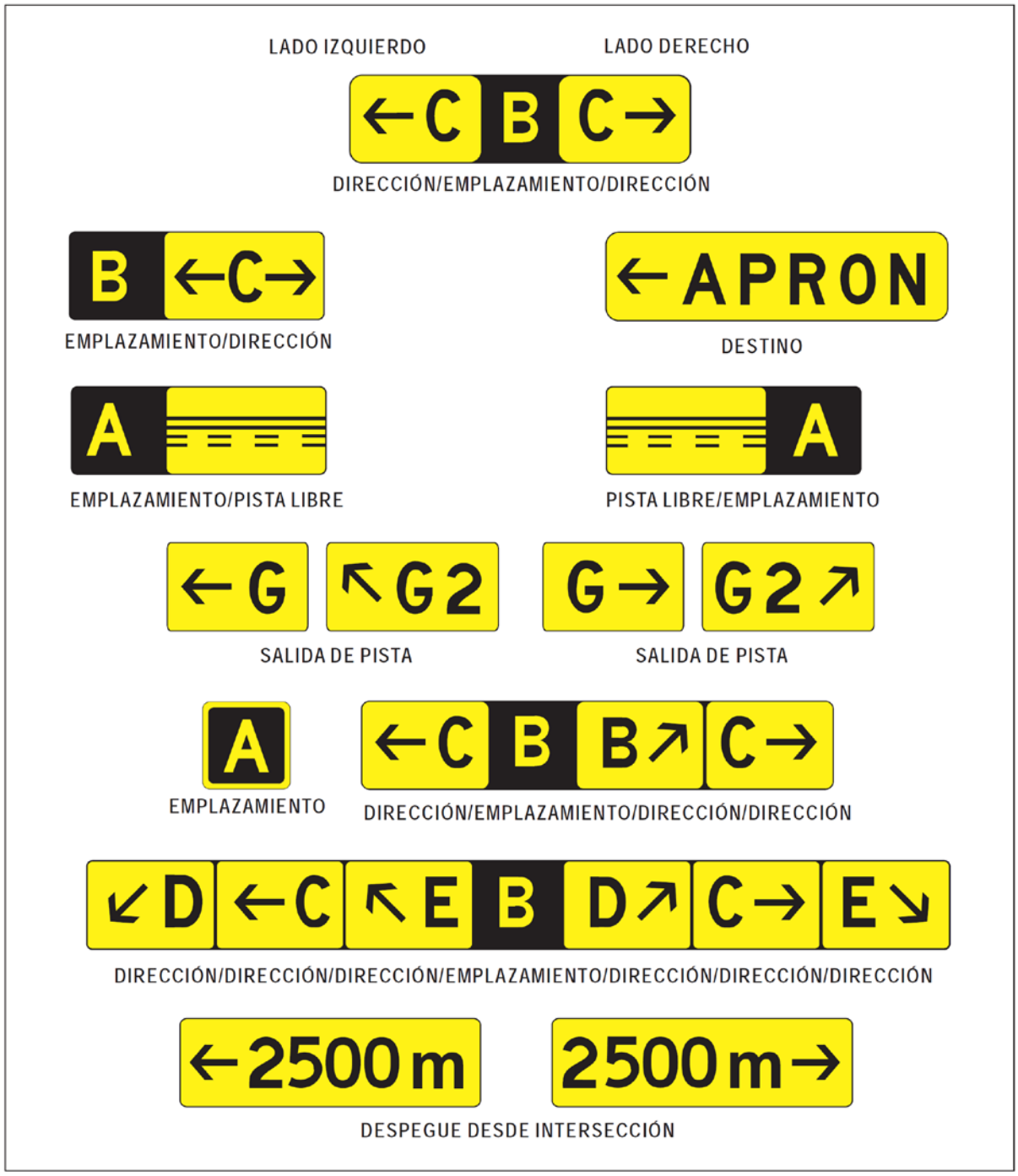
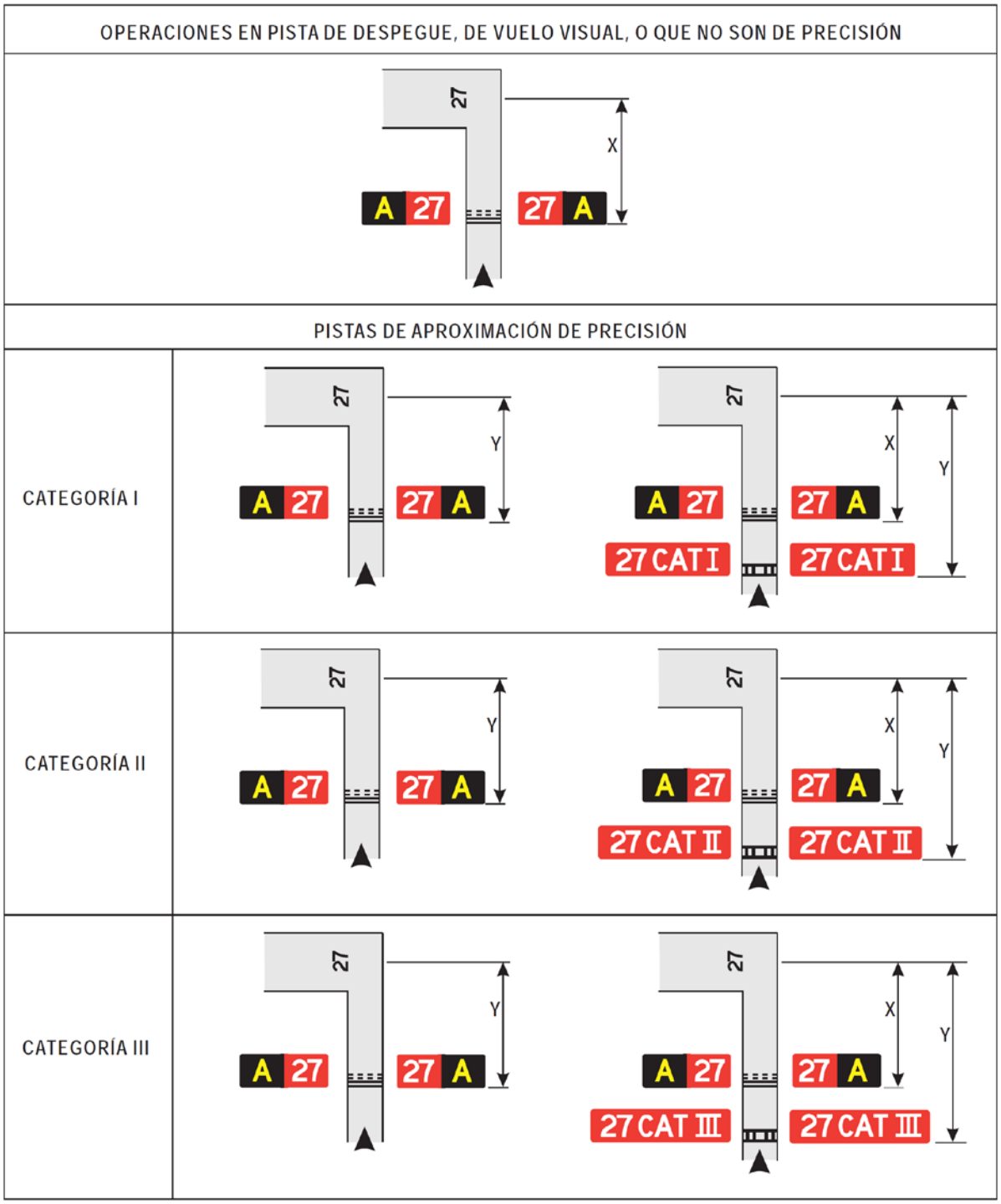


Figura E-77. Letreros de información



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

Figura E-78. Ejemplos de la ubicación de los letreros en las intersecciones de calle de rodaje/pista

154.485 Letreros de información

Nota.— Véase en la Figura E-77 la representación gráfica de los letreros de información.

Aplicación

(a) Se proporcionará un letrero de información cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones identificar por medio de un letrero un emplazamiento específico o proporcionar información de encaminamiento (dirección o destino).

(b) Los letreros de información comprenderán lo siguiente: letreros de dirección, letreros de emplazamiento, letreros de destino, letreros de salida de pista, letreros de pista libre y letreros de despegue desde intersección.

(c) Se proporcionará un letrero de salida de pista cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones identificar una salida de pista.

(d) Se proporcionará un letrero de pista libre cuando la calle de rodaje de salida no cuente con luces de eje de calle de rodaje y sea necesario indicar al piloto que abandona una pista cuál es la ubicación del perímetro del área crítica / sensible ILS / MLS 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.

Nota.— Véanse en 154.478 de ésta Subparte, las especificaciones sobre la clave de colores de las luces de eje de calle de rodaje.

(e) Deberá proporcionarse un letrero de despegue desde intersección cuando sea necesario, desde el punto de vista de las operaciones, indicar el recorrido de despegue disponible (TORA) restante para los despegues desde intersección.

(f) Cuando sean necesarios, deberán proporcionarse letreros de destino para indicar la dirección hacia un destino particular en el aeródromo, tales como área de carga, aviación general, etc.

(g) Se proporcionarán letreros combinados que indiquen el emplazamiento y la dirección, cuando dichos letreros se utilicen para suministrar información de encaminamiento antes de una intersección de calle de rodaje.

(h) Se proporcionarán letreros de dirección cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones identificar la designación y la dirección de las calles de rodaje en una intersección.

(i) Recomendación.— Debería proporcionarse un letrero de emplazamiento en un punto de espera intermedio.

(j) Se proporcionará un letrero de emplazamiento junto con todo letrero de designación de pista, excepto en una intersección pista / pista.

(k) Se proporcionará un letrero de emplazamiento junto con todo letrero de dirección, pero podrá omitirse cuando haya estudios aeronáuticos que indiquen que es innecesario.

(l) Cuando sea necesario deberá proporcionarse un letrero de emplazamiento para identificar las calles de rodaje que salen de una plataforma o las calles de rodaje que se encuentran más allá de una intersección.

(m) Cuando una calle de rodaje termina en una intersección en forma de “T” y es necesario indicarlo, deberá utilizarse una barrera, un letrero de dirección u otra ayuda visual adecuada.

Emplazamiento

(n) A reserva de lo especificado en 154.485 (p) y 154.485 (x), los letreros de información se colocarán siempre que sea posible en el lado izquierdo de la calle de rodaje, de conformidad

con la Tabla E-5.

(o) En la intersección de calle de rodaje, los letreros de información se colocarán antes de la intersección y en línea con la señal de punto de espera intermedio. Cuando no haya señal de punto de espera intermedio, los letreros se instalarán como mínimo a 60 m del eje de la calle de rodaje intersecada cuando el número de clave sea 3 ó 4 y a 40 m como mínimo cuando el número de clave sea 1 ó 2.

Nota.— Los letreros de emplazamiento instalados más allá de la intersección de la calle de rodaje podrán colocarse en cualquiera de los lados de la calle de rodaje.

(p) Los letreros de salida de pista se colocarán en el mismo lado de la pista que la salida (es decir, a la izquierda o a la derecha), y se ubicarán de conformidad con la Tabla E-5.

(q) Los letreros de salida de pista se colocarán antes del lugar de salida de pista, a una distancia de 60 m como mínimo del punto tangencial con la salida cuando el número de clave sea 3 ó 4 y a 30 m como mínimo cuando el número de clave sea 1 ó 2.

(r) Se colocarán letreros de pista libre por lo menos en uno de los lados de la calle de rodaje. La distancia entre el letrero y el eje de la pista no será inferior al mayor de los valores siguientes:

1) la distancia entre el eje de la pista y el perímetro del área crítica / sensible ILS / MLS; o

2) la distancia entre el eje de la pista y el borde inferior de la superficie de transición interna.

(s) Cuando se proporcionen letreros de emplazamiento de calle de rodaje junto con letreros de pista libre, los primeros se colocarán junto al letrero de pista libre en el lado más alejado con respecto a la calle de rodaje.

(t) El letrero de despegue desde intersección se colocará en el lado izquierdo de la calle de rodaje de entrada a la pista. La distancia desde el letrero hasta el eje de la pista no será inferior a 60 m cuando el número de clave sea 3 ó 4 y no será inferior a 45 m cuando el número de clave sea 1 ó 2.

(u) Los letreros de emplazamiento de calle de rodaje que se instalen junto con letreros de designación de pista se colocarán junto a los letreros de designación de pista en el lado más alejado con respecto a la calle de rodaje.

(v) Normalmente, los letreros de destino no deberán colocarse junto con letreros de emplazamiento o dirección.

(w) Los letreros de información que no sean los de emplazamiento no se colocarán junto a letreros con instrucciones obligatorias.

(x) Los letreros de dirección, las barreras u otras ayudas visuales apropiadas que se utilicen para identificar una intersección en forma de “T” deberán colocarse en el lado de la intersección que está frente a la calle de rodaje.

Características

(y) Los letreros de información que no sean de emplazamiento consistirán en inscripciones en negro sobre fondo amarillo.

(z) Los letreros de emplazamiento consistirán en inscripciones en amarillo sobre fondo negro y cuando se trata de un solo letrero, tendrá un borde en amarillo.

(aa) Las inscripciones de los letreros de salida de pista consistirán en el designador de la calle de rodaje de salida y una flecha que indique la dirección que se ha de seguir.

(bb) Las inscripciones de los letreros de pista libre representarán la señal de punto de espera de la pista, configuración A, como se ilustra en la Figura E-77.

(cc) Las inscripciones de los letreros de despegue desde intersección contendrán un mensaje numérico que indique el recorrido de despegue disponible restante en metros, más una flecha con la colocación y orientación pertinentes, que indique la dirección de despegue, como se ilustra en la Figura E-77.

(dd) Las inscripciones de los letreros de destino contendrán un mensaje con letras, letras y números o números que identifiquen el destino, más una flecha que indique la dirección que se ha de seguir, como se ilustra en la Figura E-77.

(ee) Las inscripciones de los letreros de dirección contendrán un mensaje con letras o letras y números que identifiquen las calles de rodaje, más una flecha o flechas con la orientación pertinente, como se ilustra en la Figura E-77.

(ff) La inscripción de todo letrero de emplazamiento contendrá la designación de la calle de rodaje, pista u otra superficie pavimentada en la que se encuentre o esté entrando la aeronave, y no tendrá flechas.

(gg) Cuando sea necesario identificar cada uno de una serie de puntos de espera intermedios en una misma calle de rodaje, el letrero de emplazamiento deberá incluir la designación de la calle de rodaje y un número.

(hh) Cuando se utilicen letreros de emplazamiento con letreros de dirección:

1) todos los letreros de dirección que indiquen virajes hacia la izquierda se colocarán al lado izquierdo de los letreros de emplazamiento y todos los letreros de dirección que indiquen virajes hacia la derecha se colocarán al lado derecho de los letreros de emplazamiento, salvo que cuando se trata de una intersección con calle de rodaje, el letrero de emplazamiento puede, como alternativa, colocarse al lado izquierdo;

2) los letreros de dirección se colocarán de manera que la dirección de las flechas varíe con respecto a la vertical según la desviación que siga la calle de rodaje pertinente;

3) se colocará un letrero de dirección apropiado junto al letrero de emplazamiento, cuando la calle de rodaje en cuestión cambie significativamente de dirección después de la intersección; y

4) en los letreros de dirección adyacentes se trazará una línea vertical negra entre ellos, como se ilustra en la Figura E-77.

(ii) 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.

(jj) Cuando se trate de designar calles de rodaje, deberá 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.

(kk) El uso de números solamente en el área de maniobras se reservará para la designación de pistas.

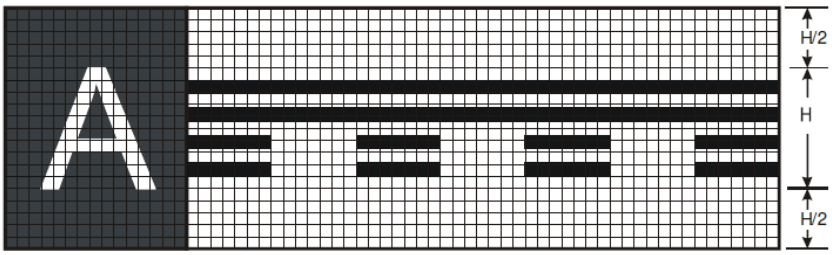


Figura E-78-A: Letrero de pista libre con emplazamiento

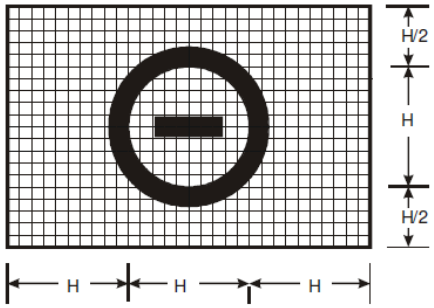


Figura E-78-B: Letrero prohibida la entrada

154.486 Letrero de distancia remanente

(a) Se emplazarán letreros de distancia remanente en las pistas en las que resulte necesario proveer información de la longitud de pista restante durante las operaciones de aterrizaje y despegue, por ejemplo, debido a la operación de aeronaves de alta velocidad, empleo mixto de la pista por aeronaves militares, u otros factores que hagan necesario el uso de tales ayudas.

(b) Los letreros de distancia remanente se utilizan para proveer a los pilotos de información de distancia durante las operaciones de despegue y aterrizaje, en aquellas pistas en las que dicha información resulta necesaria o adecuada en atención a las características del emplazamiento, dimensiones, tipo de aeronaves y el entorno geográfico de la pista.

(c) Las distancias declaradas para la pista que se trate, no influyen la ubicación de los letreros de distancia remanente.

(d) Cuando se emplace, los letreros de distancia remanente deberán consistir en paneles de color negro con bordes e inscripciones en color blanco.

(e) La información de los letreros de distancia remanente indicará la parte de la pista disponible desde el punto de emplazamiento hasta el extremo de la misma, expresada en números enteros. El dato sobre distancia remanente podrá estar referido a la centésima parte de la longitud restante de pista, al número entero o a una clave de distancia de mayor a menor. Las determinaciones sobre la mejor provisión de la información se hará con arreglo a coordinaciones con los operadores. Véase la Figura E-79.

(f) La separación longitudinal de los letreros será la más apropiada en atención al tipo y frecuencia de información visual a proveer, evitando saturar visualmente el entorno de la pista a fin de no desviar excesivamente la atención de los pilotos. Las prácticas más utilizadas indican como más adecuado, la instalación de un letrero cada 300 m.

(g) Las dimensiones de los letreros de distancia remanente deberían adecuarse a la Tabla E-6, definiéndose dos (2) tipos de letreros en vista de las condiciones de efectividad en la perceptibilidad, separación respecto de las aeronaves, componentes de viento y jet blast, entre otros.

Tabla E-6. Dimensiones y distancias relativas al emplazamiento de los letreros de distancia remanente para pistas

Tamaño del Letrero	Dimensiones			Distancia perpendicular desde el borde definido del pavimento de la pista hasta el borde más cercano del letrero
	Indicación (cm)	Altura de la Placa frontal (cm.)	Instalado (máx.)	
4	100	120	152	15 – 22,5 m
5	64	76	107	11 - 21 m

(h) Los letreros de distancia remanente en pistas, se deberían emplazar preferentemente sobre el lado izquierdo de la pista en el sentido de la operación. A fin de compatibilizar las informaciones en uno y otro sentido, resulta adecuado instalar letreros en ambos laterales de la pista con las respectivas leyendas visibles en los sentidos de operación de aterrizaje y despegue.

(i) Cuando la pista sea utilizada de noche, o en una pista para aproximaciones de precisión destinada a uso diurno o nocturno, los letreros de distancia remanente estarán iluminados.

(j) La iluminación de los letreros de distancia remanente se regirán por las especificaciones establecidas en 154.484 de ésta Subparte, para los letreros de información y obligatorios

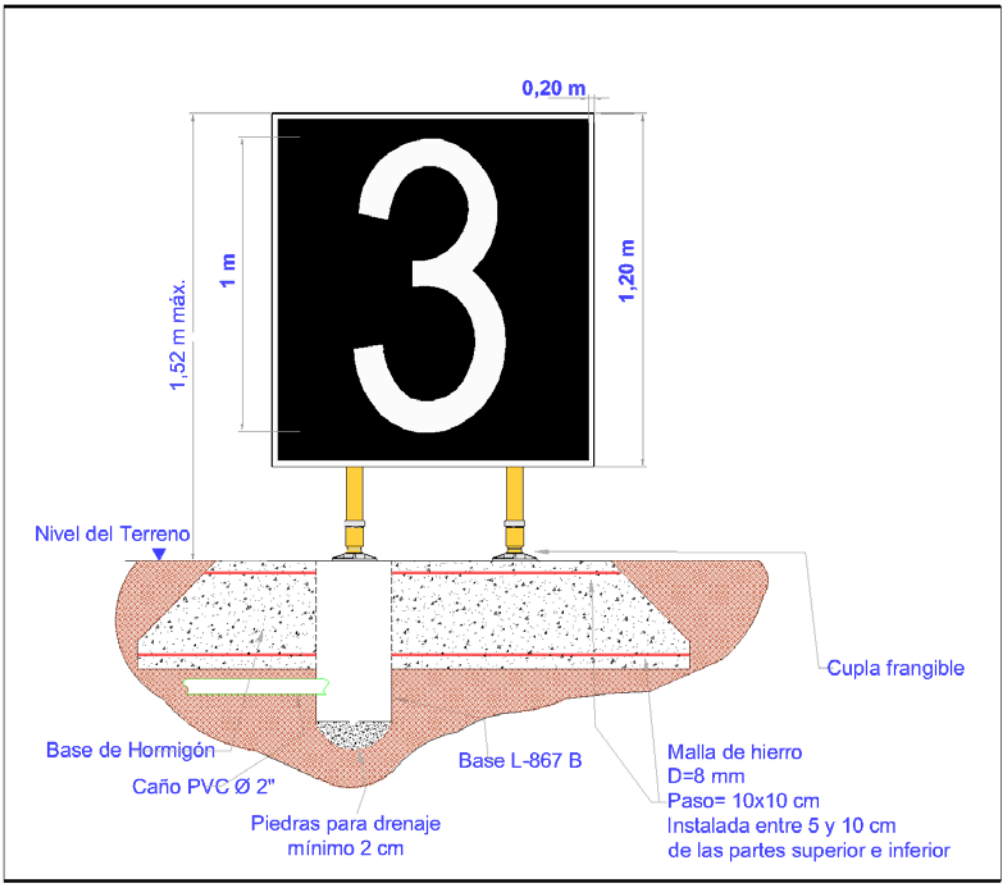


Figura E-79 Letrero de distancia remanente en pistas

154.487 Letreros de punto de verificación del VOR en el aeródromo

Aplicación

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

Nota.— Véase en 154.414 de ésta Subparte, la señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

Emplazamiento

(b) El letrero de punto de verificación del VOR en el aeródromo se colocará lo más cerca posible del punto de verificación, de forma que las inscripciones de verificación resulten visibles desde el puesto de pilotaje de una aeronave que se encuentre debidamente situada sobre la señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

Características

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

(d) Las inscripciones de los letreros de punto de verificación del VOR deberán corresponder a una de las alternativas que se indican en la Figura E-80, en la que:

VOR	es una abreviatura que identifica el lugar como punto de verificación del VOR
116,3	es un ejemplo de la radiofrecuencia del VOR en cuestión
147°	es un ejemplo de la marcación del VOR, redondeada al grado más cercano, e indica la marcación que debería obtenerse en el punto de verificación del VOR; y
4,3 NM	es un ejemplo de la distancia en millas marinas hasta un DME de emplazamiento común con el VOR en cuestión

Nota.— En el Anexo 10 de OACI, Volumen I, Adjunto E, se indican las tolerancias del valor de la marcación que ha de figurar en el letrero. Cabe señalar que el punto de verificación sólo puede utilizarse operacionalmente cuando por comprobaciones periódicas, se demuestre que los valores se mantienen en una margen de ± 2° respecto a la marcación indicada.

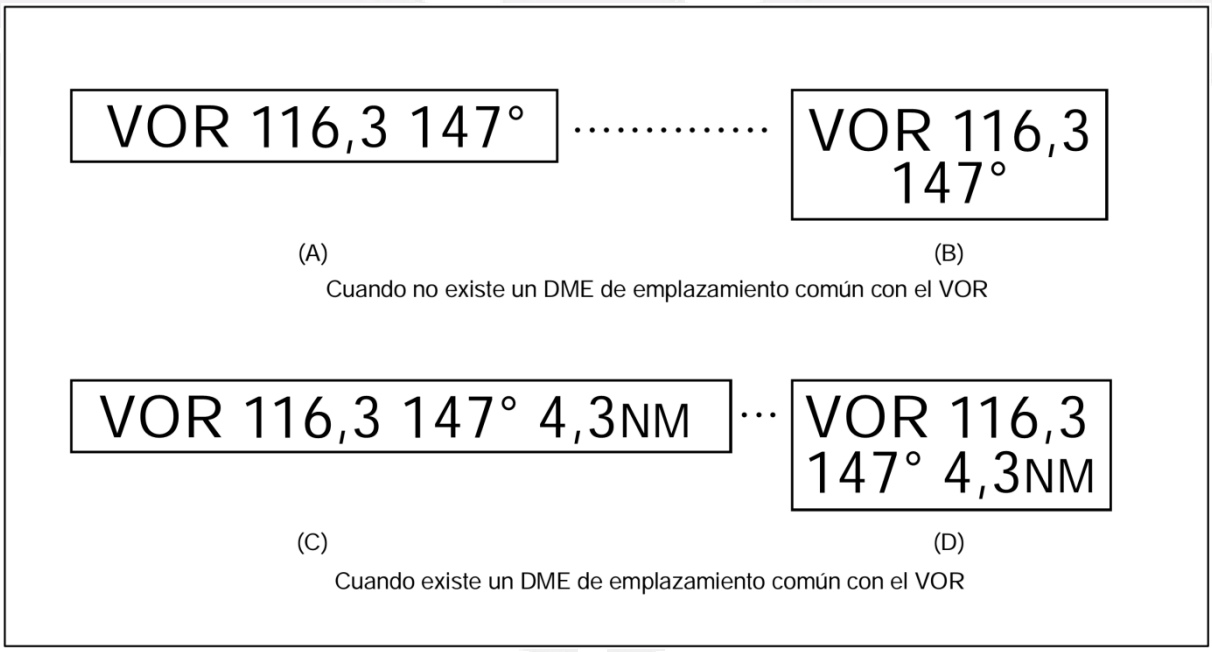


Figura E-80. Letreros de punto de verificación del VOR en el aeródromo

154.488 Letrero de identificación de aeródromo

Aplicación

(a) aeródromo que no cuente con otros medios suficientes de identificación visual deberá estar provisto de un letrero de identificación de aeródromo.

Emplazamiento

(b) El letrero de identificación de aeródromo deberá colocarse de modo que, en la medida de lo posible, pueda leerse desde todos los ángulos sobre la horizontal.

Características

(c) El letrero de identificación de aeródromo consistirá en el nombre del mismo.

(d) El color que se escoja para el letrero deberá ser suficientemente perceptible sobre el fondo en que se presenta.

(e) **Recomendación**.— Los caracteres no deberían tener menos de 3 m de altura.

154.489 Letrero de identificación de los puestos de estacionamiento de aeronaves

Aplicación

(a) En las plataformas en las que la cantidad o la geometría de los puestos de estacionamientos de aeronaves requieran una información segura de la ubicación del puesto, la señal de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves deberá estar complementada con un letrero de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves.

(b) **Recomendación**.— Siempre que sea posible, un puesto de estacionamiento de aeronaves debería complementarse con un letrero de identificación.

Emplazamiento

(c) El letrero de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves deberá colocarse de tal manera que sea claramente visible desde el puesto de pilotaje de la aeronave antes de entrar en dicho puesto.

(d) **Recomendación**.— Los letreros deberían instalarse a una altura no inferior, a la de los ojos del piloto de la aeronave más crítica que utilice el puesto.

(e) Cuando se instalen sobre soportes individuales, la altura del conjunto no deberá constituir obstáculo para las operaciones.

Características

(f) El letrero de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves deberá consistir en inscripciones negras sobre fondo amarillo. Las dimensiones de los letreros se ajustarán a la Figura E-81

(g) El panel de la leyenda será de policarbonato u otro material similar que soporte los cambios climáticos y la exposición a la radiación solar, con un grado de protección IP apto para ser instalados a la intemperie de acuerdo a la Norma IRAM 2444. El color y tipografía será en cada caso la especificada en el Apéndice 1 de ésta RAAC.

(h) Las proporciones de los caracteres se corresponderán con la Figura E-81

(i) Los parámetros fotométricos se ajustarán al punto 154.483 de ésta RAAC, para Letreros de Información.

(j) En los aeródromos con operaciones nocturnas, los letreros de identificación de puestos de estacionamiento deberán estar iluminados. La iluminación podrá ser interna o externa, siempre que ésta última no produzca deslumbramiento a los pilotos de las aeronaves o al personal del servicio ATS y se ajustará a las disposiciones del Apéndice 4.

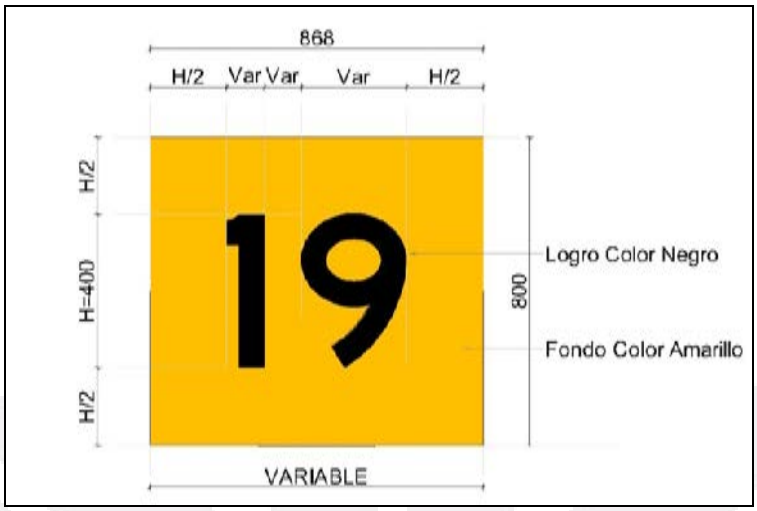


Figura E-81. Letreros de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves

154.490 Letrero de punto de espera en la vía de vehículos

(a) Se proporcionarán letreros de punto de espera en la vía de vehículos en todos los puntos de entrada de la vía a una pista.

Emplazamiento

(b) Los letreros de punto de espera en la vía de vehículos se emplazarán a 1,5 m del borde de la vía del lado derecho, en el lugar de punto de espera.

Características

(c) El letrero de punto de espera en la vía de vehículos consistirá en inscripciones en blanco sobre fondo rojo.

(d) Las inscripciones que figuren en los letreros de punto de espera en la vía de vehículos estarán redactadas en el idioma nacional, conforme a los reglamentos de tráfico locales e indicarán los siguientes datos:

1) un requisito de detenerse; y

2) cuando corresponda:

2.1 un requisito de obtener autorización ATC; y

2.2 un designador de emplazamiento.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI -(Doc 9157), Parte 4, figuran ejemplos de letreros de punto de espera en la vía de vehículos.

(e) Los letreros de punto de espera en la vía de vehículos previstos para uso nocturno serán retrorreflectantes o estarán iluminados.

154.491 Balizas

Generalidades

(a) Las balizas serán frangibles. Las que estén situadas cerca de una pista o calle de rodaje deberán ser lo suficientemente bajas como para conservar la distancia de guarda respecto a las hélices y las barquillas de los reactores.

Nota 1.— Algunas veces se emplean anclajes o cadenas para impedir que el viento o el chorro de gases se lleve las balizas que se han desprendido de su montaje.

Nota 2.— En el Manual de diseño de aeródromos de OACI -(Doc 9157), Parte 6, se encuentra texto de orientación sobre la frangibilidad de balizas.

154.492 Balizas de borde para pistas cubiertas de nieve

Aplicación

(b) Deberán 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.

Nota.— Para indicar los límites pueden utilizarse las luces de pista.

Emplazamiento

(c) Deberán 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 moto propulsores. Deberá instalarse un número suficiente de balizas en el umbral y en el extremo opuesto de la pista, perpendicularmente a su eje.

Características

(d) Las balizas de borde para pistas cubiertas de nieve deberán ser objetos bien visibles, tales como árboles coníferos de 1,5 m de alto aproximadamente, o balizas ligeras. Véase Figura E-82.

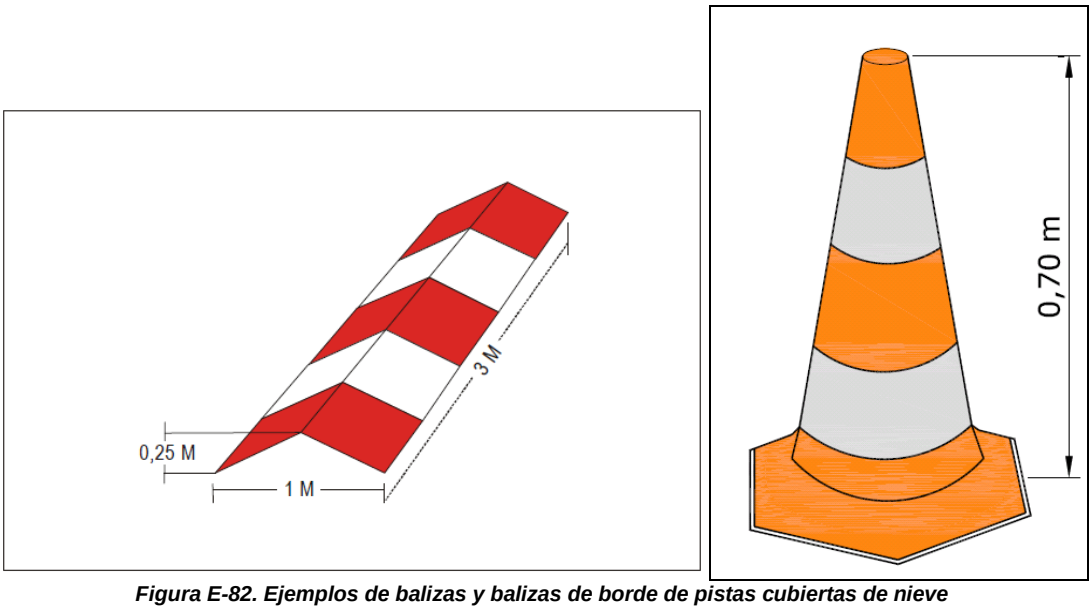


Figura E-82. Ejemplos de balizas y balizas de borde de pistas cubiertas de nieve

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

SUBPARTE F – AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE OBSTÁCULOS

Secc. *Título*

154.501 Objetos que hay que señalar o iluminar
154.503. Señalamiento y/o iluminación de objetos
154.505. Características de las luces de obstáculos

154.501 Objetos que hay que señalar o iluminar

Nota 1.— 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.

Nota 2.— Aquellos objetos que requieran señalamiento o iluminación y que hayan sido declarados Monumentos Históricos, y objetos de propiedad fiscal, municipal o particular que por su calidad e interés histórico, artístico o antigüedad, sean declarados como tales mediante acto administrativo municipal, provincial o nacional; podrán ser iluminados por medio de reflectores o algún otro sistema que garantice la percepción del objeto indicando su presencia.

(a) Objetos situados dentro de los límites laterales de las superficies limitadoras de obstáculos

1) 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.

2) 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.

3) 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.

4) Deberá señalarse todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie de ascenso en el despegue, dentro de la distancia comprendida entre 3000 m del borde interior de la superficie de ascenso en el despegue y debería iluminarse si la pista se utiliza de noche, salvo que:

4.1 el señalamiento y la iluminación pueden omitirse cuando el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo;

4.2 puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad, y su altura por encima del nivel de la superficie

adyacente no exceda de 150 m;

4.3 puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y

4.4 puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.

5) Debería señalarse todo objeto fijo, que no sea un obstáculo, situado en la proximidad de una superficie de ascenso en el despegue y debería 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:

5.1 el objeto esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m; o

5.2 el objeto esté iluminado de día por luces de obstáculos de alta intensidad.

6) Se señalará todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie de aproximación o de transición, dentro de la distancia comprendida entre 3000 m y el borde interior de la superficie de aproximación, y se iluminará si la pista se utiliza de noche, salvo que:

6.1 el señalamiento y la iluminación pueden omitirse cuando el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo;

6.2 puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m;

6.3 puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y

6.4 puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.

7) Se señalará todo objeto fijo, que no sea un obstáculo, situado en la proximidad contigua a los límites de una superficie de aproximación o de transición, dentro de la distancia comprendida entre 3000 m y el borde interior de la superficie de aproximación, y se iluminará si la pista se utiliza de noche, salvo que:

7.1 el señalamiento y la iluminación pueden omitirse cuando el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo;

7.2 puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m;

7.3 puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y

7.4 puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.

8) Deberá señalarse todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie horizontal y superficie cónica y debería iluminarse, si el aeródromo se utiliza de noche, salvo que el señalamiento y la iluminación pueden omitirse cuando:

8.1 el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo; o

8.2 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

8.3 un estudio aeronáutico demuestre que el obstáculo no tiene importancia para las operaciones;

8.4 puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m;

8.5 puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y

8.6 puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.

9) Deberá señalarse todo objeto fijo, que no sea un obstáculo, situado en la proximidad de una superficie horizontal y superficie cónica y debería iluminarse, si el aeródromo se utiliza de noche, salvo que el señalamiento y la iluminación pueden omitirse cuando:

9.1 el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo; o

9.2 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

9.3 un estudio aeronáutico demuestre que el obstáculo no tiene importancia para las operaciones;

9.4 puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m;

9.5 puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y

9.6 puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.

10) 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.

Nota.- Véase en la Subparte E, 154.447 información sobre la superficie de protección de obstáculos que aplican a los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

11) Otros objetos que estén debajo de las superficies limitadoras de obstáculos deberán señalarse y/o iluminarse si un estudio aeronáutico indica que el objeto podría constituir un peligro para las aeronaves (esto incluye los objetos adyacentes a rutas de vuelo visual, por ejemplo, una vía navegable o una carretera).

12) **L**as líneas eléctricas elevadas, los cables suspendidos, etc., que atraviesen un río, una vía navegable, un valle o una carretera, cuando se encuentren en el área de influencia de un aeródromo o cuando su altura sobre el nivel del terreno sea mayor a 150 metros, deberán señalarse y sus torres de sostén señalarse e iluminarse si un estudio aeronáutico indica que las líneas eléctricas o los cables pueden constituir un peligro para las aeronaves, salvo que el señalamiento de las torres de sostén puede omitirse cuando estén iluminadas de día por luces de obstáculos de alta intensidad. (Ver 154.503 (c) 25)).

13) **Recomendación.-** Cuando se haya determinado que es preciso señalizar un tramo de una línea eléctrica elevada, cable suspendido, etc., y no sea factible instalar las señales en la misma línea o cable, deberán colocarse luces de obstáculos de alta intensidad en

las torres de sostén que se encuentren debajo de la proyección de la superficie de despeje en cuestión y los más próximos a sus límites laterales.

(b) Objetos situados fuera de los límites laterales de las superficies limitadoras de obstáculos

1) Se establece un Área de Influencia de Aeródromo, a los fines del señalamiento e iluminación de obstáculos, en la cual deberán señalarse y/o iluminarse los objetos comprendidos en ésta Subparte, y que comprende:

1.1 un radio de 10 Km, de un aeródromo público, ó de un aeródromo privado habilitado para operaciones nocturnas, medido desde el centro geométrico de la pista, o pista principal en caso que exista más de una;

1.2 los corredores VFR establecidos, más un área suplementaria de 1 Km. a cada lado de los límites laterales de los mismos;

1.3 un radio de 2 km con centro en un helipuerto;

1.4 los helicorredores establecidos más un área suplementaria de 0,5 km a cada lado de los límites laterales de los mismos

2) En las áreas de influencia de aeródromo, los objetos se iluminarán empleando luces de obstáculo de baja, mediana y alta intensidad para indicar su presencia, de acuerdo a o siguiente:

2.1 **Luces de Baja intensidad:** para iluminar los objetos cuya altura sea menor a 45 metros respecto de la elevación del terreno, y se determine a través de un estudio técnico aeronáutico que dicha iluminación resulta necesaria para la seguridad de las operaciones aéreas.

2.2 **Luces de Mediana intensidad en combinación con luces de baja intensidad:** para iluminar objetos cuya altura respecto de la elevación del terreno sea entre 45 y 150 metros exclusive.

2.3 **Luces de Alta intensidad en combinación con luces de media y baja intensidad:** para iluminar objetos cuya altura sobre la elevación del terreno sea de 150 metros o superior. *(Vease Apéndice 6 Fig. A6-1)*

3) En el área que se extiende más allá de los límites señalados en el 154.301 (b) 1), se emplearán luces de obstáculos de:

3.1 **Baja intensidad:** para iluminar objetos cuya altura sea entre 45 y 105 metros exclusive, respecto de la elevación del terreno.

3.2 **Mediana intensidad en combinación con luces de baja intensidad:** para iluminar objetos cuya altura respecto de la elevación del terreno sea entre 105 y 150 metros exclusive.

3.3 **Alta intensidad en combinación con luces de media y baja intensidad:** para iluminar objetos cuya altura sobre la elevación del terreno sea de 150 metros o superior. *(Véase Apéndice 6 Fig. A6-2)*

4) **Recomendación.-** Deberían señalarse e iluminarse los obstáculos mencionados en 154.305 (b), salvo que puede omitirse el señalamiento cuando esté iluminado de día por luces de obstáculos de alta intensidad.

5) **Recomendación.-** Otros objetos que estén fuera de las superficies limitadoras de obstáculos deberían señalarse y/o iluminarse si un estudio aeronáutico indica que el objeto puede constituir un peligro para las aeronaves (esto incluye los objetos adyacentes a rutas visuales, por ejemplo, una vía navegable o una carretera)

6) **Recomendación.-** las líneas eléctricas elevadas, los cables suspendidos, etc. que atraviesen un río, una vía navegable, un valle o una carretera, cuando se encuentren en el área de influencia de un aeródromo o cuando su altura sobre el nivel del terreno sea mayor a 150 metros, deberían señalarse y sus torres de sostén señalarse e iluminarse si un estudio aeronáutico indica que las líneas eléctricas o los cables pueden constituir un peligro para las aeronaves, salvo que el señalamiento de las torres de sostén puede omitirse cuando estén iluminadas de día por luces de obstáculos de alta intensidad. (Ver 154.503. (e).

7) **Recomendación.-** Cuando se haya determinado que es preciso señalizar una línea eléctrica elevada, cable suspendido, etc., y no sea factible instalar las señales en la misma línea o cable, deberán colocarse luces de obstáculos de alta intensidad, en las torres de sostén que se encuentren debajo de la proyección de la superficie de despeje en cuestión y los más próximos a sus límites laterales

154.503 Señalamiento y/o iluminación de objetos

(a) Generalidades

1) La presencia de objetos que deban iluminarse, como se señala en 154.501, se indicará por medio de luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad, o con una combinación de luces de estas intensidades.

Nota. - 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. En el Manual de diseño de aeródromos de OACI, Doc 9157 Parte 4, se encuentra orientación sobre el proyecto, emplazamiento y funcionamiento de las luces de obstáculos de alta intensidad.

2) Las especificaciones para la aprobación de las luces de obstáculos, que se mencionan en esta Subparte, se encuentran contenidas en la Circular Técnica de Balizamiento (CTB) Nº C.090.001.

3) Las características de las luces de obstáculos de baja intensidad, las luces de obstáculos de mediana intensidad, y las luces de obstáculos de alta intensidad, se ajustará a las especificaciones de la Tabla F-3 y del Apéndice 1 de ésta RAAC.

4) El número y la disposición de las luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad en cada nivel que deba señalarse, será tal que el objeto quede indicado en todos los ángulos del azimut. Si una luz queda oculta en cualquier dirección por otra parte del objeto o por un objeto adyacente, se colocarán luces adicionales sobre ese objeto adyacente o la parte del objeto que oculta la luz, a fin de conservar el perfil general del objeto que haya de iluminarse. Puede omitirse la luz oculta si no contribuye a la visualización de ese objeto.

Nota.— El número de luces necesario por nivel depende del diámetro exterior de la estructura que esté siendo iluminada. Los números recomendados para obtener la cobertura adecuada son los siguientes:

Diámetro de la estructura	Elementos luminosos por nivel
Menor de 6 m	3
de más de 6 m y hasta 30 m	4
de más de 30 m y hasta a 60 m	6
superior a 60 metros	8

(b) Objetos móviles

1) Todos los objetos móviles considerados obstáculos se señalarán, bien sea con colores o con banderas.

2) Los vehículos se señalaran con colores, banderas y luces, para toda condición de visibilidad y luz ambiente

3) **Recomendación**.— Cuando se usen colores para señalar objetos móviles debería usarse un solo color bien visible, preferentemente rojo o verde amarillento para los vehículos de emergencia y amarillo para los vehículos de servicio.

4) Las banderas utilizadas para señalar objetos móviles se colocarán alrededor de los mismos o en su parte superior, o alrededor de su borde más alto y deberán colocarse de manera que todo el paño supere en altura la parte más elevada del vehículo. Las banderas no deberán aumentar el riesgo que presenten los objetos que se señalen.

5) Si el vehículo tuviera una extensión mayor a 15 metros, con o sin acoplados, se colocara una bandera adicional por cada 15 metros o fracción.

6) Las banderas podrán ser de tela, montadas sobre soportes adecuados al tipo de vehículo que señalen, o bien del tipo autoadhesivo, ubicadas en las puertas o laterales de los mismos

7) Las banderas que se usen para señalar objetos móviles serán de 0,9 m de cada lado, por lo menos, y consistirán en un cuadriculado cuyos cuadros no tengan menos de 0,3 m de lado. Para la opción de tela y una medida proporcional a la máxima dimensión disponible para las autoadhesivas, las cuales no podrán tener una dimensión menor a 0,70 m.

8) Los colores de los cuadros deberían 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.

9) Se dispondrán luces de obstáculos de baja intensidad en los vehículos y otros objetos móviles, salvo las aeronaves.

Nota.— Con respecto a las luces que deben llevar las aeronaves, véase el Anexo 2 de la OACI.

10) Las luces de obstáculos de baja intensidad a destellos, que se instalen en vehículos, deberán ser omnidireccionales y responder a las características especificadas en la Tabla F-1.

11) Las cromaticidades de los colores de las luces estarán comprendidas dentro de los límites indicados en el – Apéndice 1 de ésta RAAC.

12) Las dispuestas en vehículos que han de seguir luces de obstáculos de baja intensidad dispuestas en vehículos, se ajustarán a las siguientes configuraciones de color:

12.1 **AZUL**: Vehículos de seguridad.

12.2 **VERDE**: Vehículos de sanidad / ambulancia

12.3 **ROJO**: Vehículos del Servicio de Salvamento y Extinción de Incendio / Bomberos

12.4 **AMARILLO**: Vehículos de servicio

Nota 1: Los vehículos que, en forma excepcional y transitoria deban ingresar al aérea de plataforma y que no estén equipados con luces conforme lo requerido en el párrafo 9 de la presente, deberán exhibir las luces de destellos de emergencia propias del vehículo (balizas), tanto en condiciones diurnas como nocturnas.

Nota 2: Los vehículos abastecedores de combustible deberán ostentar, además de los dispositivos de señales y luces indicados en la presente, el emblema de la Empresa claramente visible en los laterales y parte posterior, a efecto de su fácil identificación por parte de los operadores.

13) Se dispondrán luces de obstáculos de baja intensidad en los vehículos que han de guiar a las aeronaves (FOLLOW ME).

14) Las luces de obstáculos de baja intensidad colocadas sobre objetos de movilidad limitada, tales como las pasarelas telescópicas, serán luces fijas de color rojo o amarillo y, como mínimo, serán conformes a las especificaciones para las luces de obstáculos de baja intensidad, , de la Tabla F-3. 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.

15) Para los vehículos de transporte de equipajes, escaleras y otros que no sean autopropulsados, podrá omitirse el uso de banderas y luces, exigiéndose en su reemplazo su señalamiento por medio de elementos retro reflectantes, preferiblemente de color amarillo, dispuestos en su perímetro o contorno

(c) Objetos fijos

Nota.— Los objetos fijos que constituyen las turbinas eólicas, se tratan por separado en 154.503 (d) y las líneas eléctricas elevadas, cables suspendidos, etc., y sus torres de sostén se tratan por separado en 154.503 (e)

1) 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.

2) **Recomendación.—** Todo objeto debería indicarse por un cuadriculado en colores si su superficie no tiene prácticamente interrupción y su proyección en un plano vertical cualquiera es igual a 4,5 m o más en ambas dimensiones. El cuadriculado debería 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 deberían contrastar entre ellos y con el fondo sobre el cual hayan de verse. Deberían 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.)

3) **Recomendación.—** Todo objeto debería señalarse con bandas de colores alternados que contrasten:

3.1 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

3.2 si tiene configuración de armazón o estructura, con una de sus dimensiones, horizontal o vertical, superior a 1,5 m.

Las bandas deberían 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. Para el caso particular de antenas de comunicaciones y estructuras en general, el señalamiento se implementará por tramos que no superen los 6 metros cada uno. Para todas las configuraciones, los

colores de las bandas deberían contrastar con el fondo sobre el cual se hayan de ver. Deberían emplearse los colores anaranjado y blanco, excepto cuando dichos colores no se destaquen contra el fondo. Las bandas de los extremos del objeto deberían ser del color más oscuro. (Véanse las Figuras F-1 y F-2.)

Nota.— 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.

4) Todo objeto debería colorearse con un solo color bien visible si su proyección en cualquier plano vertical tiene ambas dimensiones inferiores a 1,5 m. Debería emplearse el color anaranjado o el rojo, excepto cuando dichos colores se confundan con el fondo.

Nota.— Con algunos fondos puede que resulte necesario emplear un color que no sea anaranjado ni rojo, para obtener suficiente contraste.

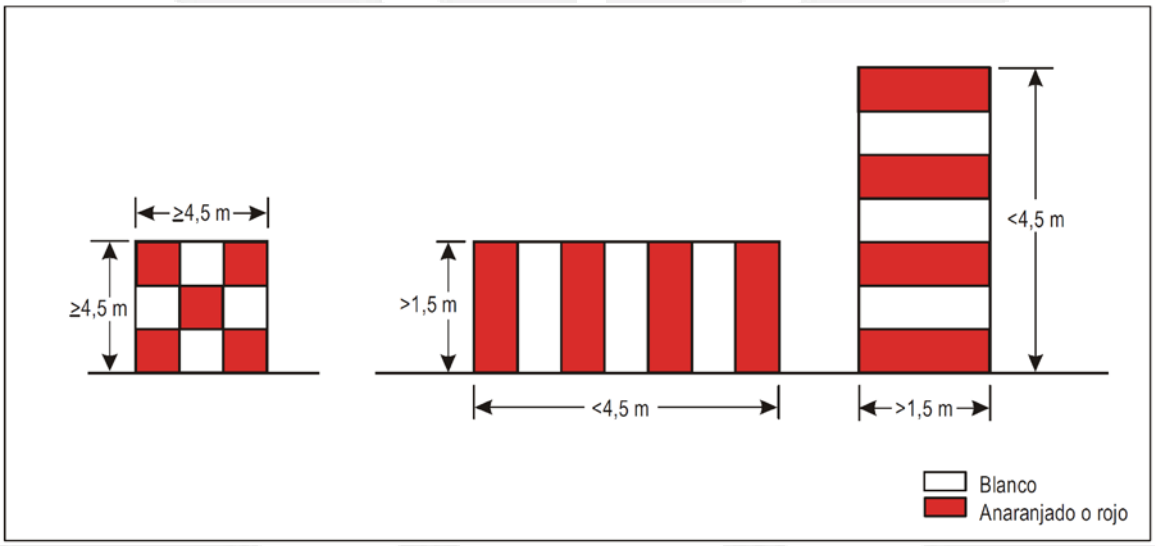


Figura F-1 Configuraciones básicas del señalamiento de obstáculos

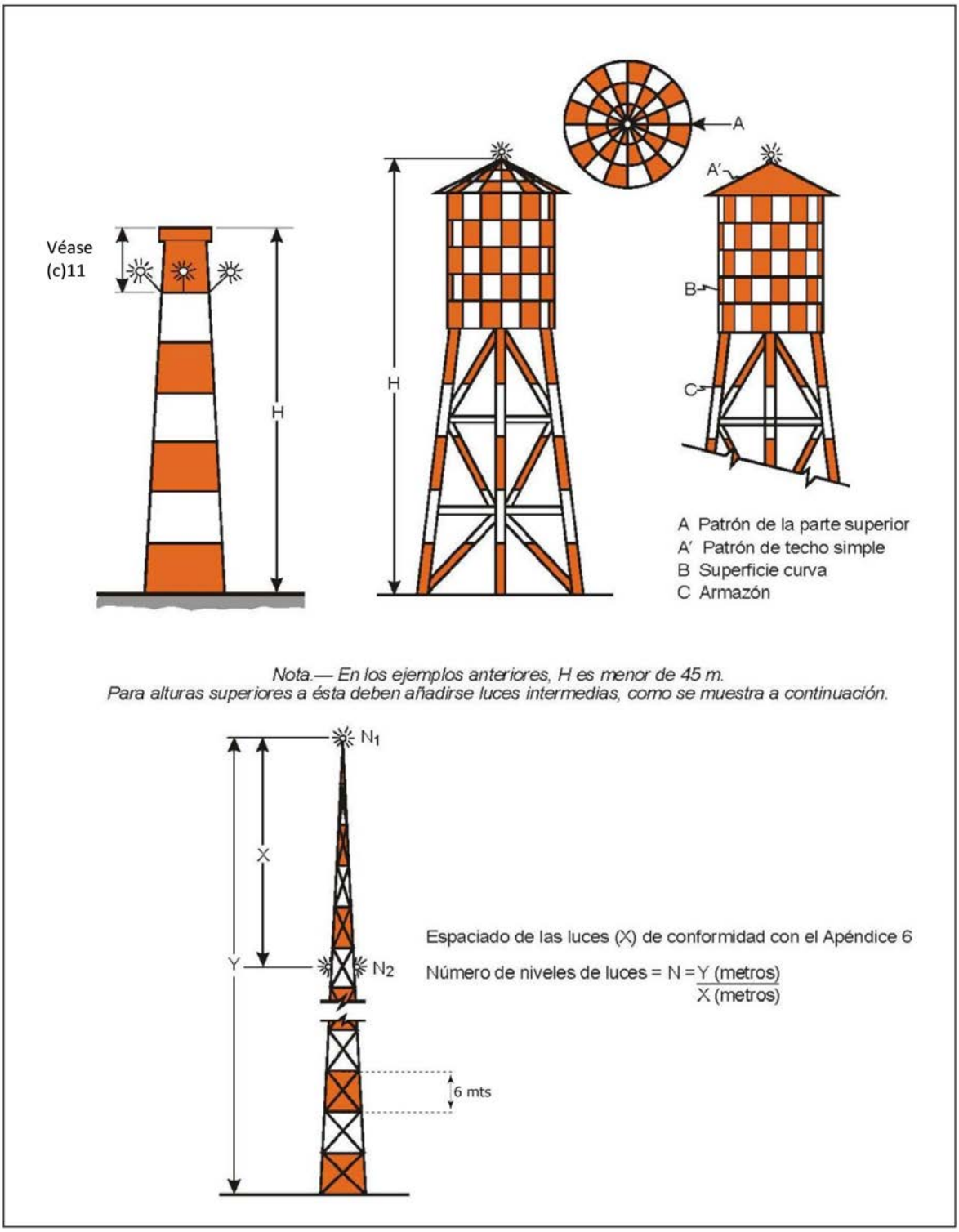


Figura F-2 ejemplos de señalamiento e iluminación de estructuras elevadas

Tabla F-1. Anchuras de las bandas de señalamiento

La dimensión mayor			
Más de	Sin exceder de	Anchura de la banda	
1,5 m	210 m	1/7	de la dimensión mayor
210 m	270 m	1/9	„ „ „
270 m	330 m	1/11	„ „ „
330 m	390 m	1/13	„ „ „
390 m	450 m	1/15	„ „ „
450 m	510 m	1/17	„ „ „
510 m	570 m	1/19	„ „ „
570 m	630 m	1/21	„ „ „

5) Las banderas utilizadas 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.

6) Las banderas que se usen para señalar objetos fijos serán cuadradas de 0,6 m de lado, por lo menos

7) **Recomendación.—** Las banderas que se usen para señalar objetos fijos deberían ser 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, deberían usarse otros que sean bien visibles.

8) Las balizas que se pongan sobre los objetos o adyacentes a éstos se situarán en posiciones bien visibles, de modo que definan la forma general del objeto y serán identificables, en tiempo despejado, desde una distancia de 1000 m por lo menos, tratándose de objetos que se vean desde el aire, y desde una distancia de 300 m tratándose de objetos que se vean desde tierra, en todas las direcciones en que sea probable que las aeronaves se aproximen al objeto. La forma de las balizas será tan característica como sea necesario, a fin de que no se confundan con las empleadas para indicar otro tipo de información, y no deberán aumentar el peligro que presenten los objetos que señalen.

9) **Recomendación.—** Las balizas deberían ser de un solo color. Cuando se instalen balizas de color blanco y rojo o blanco y anaranjado, las balizas deberían alternarse. El color seleccionado debería contrastar con el fondo contra el cual haya de verse.

10) En caso de que se ilumine un objeto, se dispondrán una o más luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad lo más cerca posible del extremo superior del objeto.

Nota.— En el Apéndice 6 figuran recomendaciones sobre la forma en que debería disponerse en los obstáculos una combinación de luces de baja, mediana o alta intensidad.

11) **Recomendación.**— En el caso de chimeneas u otras estructuras que desempeñen funciones similares, las luces de la parte superior deberían colocarse a suficiente distancia de la cúspide, con miras a minimizar la contaminación debida al humo, etc. (véase la Figura F-2).

12) 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, en la parte superior.

13) En el caso de un objeto de gran extensión o de objetos estrechamente agrupados que han de iluminarse y que:

13.1 sobresalgan por encima de una superficie limitadora de obstáculos (OLS) horizontal o estén situados fuera de una OLS, las luces superiores se dispondrán de modo que por lo menos indiquen los puntos o bordes más altos del objeto más elevado con respecto a la superficie limitadora de obstáculos o que sobresalga del suelo y para que definan la forma y extensión generales de los objetos; y

13.2 sobresalgan por encima de una OLS inclinada, las luces superiores se dispondrán de modo que por lo menos indiquen los puntos o bordes más altos del objeto más elevado con respecto a la OLS y para que definan la forma y extensión generales de los objetos. Si el objeto presenta dos o más bordes a la misma altura, se señalará el que se encuentre más cerca del área de aterrizaje.

14) **Recomendación.**— Cuando la superficie limitadora de obstáculos en cuestión sea inclinada y el punto más alto del objeto que sobresalga de esta OLS no sea el punto más elevado de dicho objeto, deberían disponerse luces de obstáculo adicionales en el punto más elevado del objeto.

15) Cuando se dispongan luces para que definan la forma general de un objeto de gran extensión o un grupo de objetos estrechamente agrupados, y

14.1 se utilicen luces de baja intensidad, éstas se espaciarán a intervalos longitudinales que no excedan de 45 m; y

14.2 se utilicen luces de mediana intensidad, éstas se espaciarán a intervalos longitudinales que no excedan de 900 m.

Los destellos de las luces de obstáculos de alta intensidad, y de mediana intensidad, instaladas en un objeto, serán simultáneos.

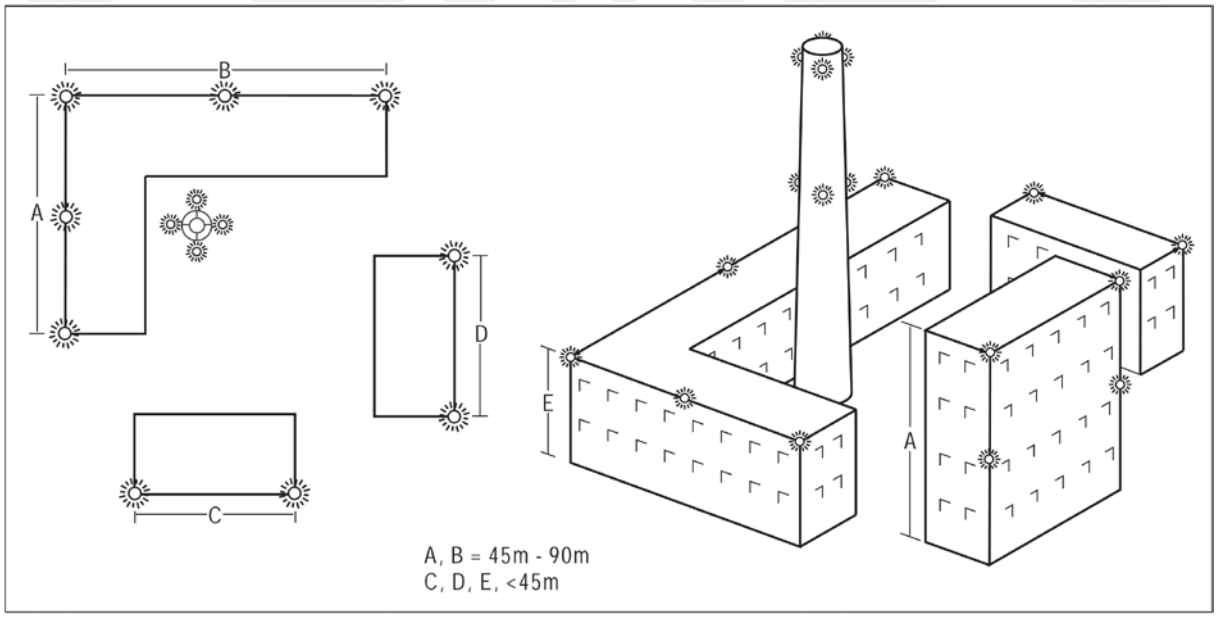


Figura F-3. Iluminación de edificios

16) **Recomendación.**— Los ángulos de reglaje de instalación de las luces de obstáculos de alta intensidad, deberían ajustarse a lo indicado en la Tabla F-2.

Nota.— El empleo de las luces de obstáculos de alta intensidad está previsto tanto para uso diurno como nocturno. Es necesario tener cuidado para que estas luces no produzcan deslumbramiento. En el Manual de diseño de aeródromos de la OACI,(Doc 9157) Parte 4, se da orientación sobre el diseño, emplazamiento y funcionamiento de las luces de obstáculos de alta intensidad.

17) **Recomendación.**— Cuando, en opinión de la autoridad competente, la utilización nocturna de luces de obstáculos de alta intensidad, o luces de obstáculos de mediana intensidad, 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, debería proporcionarse un sistema doble de iluminación de obstáculos. Este sistema debería estar compuesto de luces de obstáculos de alta intensidad, o luces de obstáculos de mediana intensidad, según corresponda, para uso diurno y crepuscular, y luces de obstáculos de mediana intensidad para uso nocturno.

18) **Recomendación.**— Deberían utilizarse luces de obstáculos de baja intensidad, cuando el objeto es menos extenso y su altura por encima del terreno circundante es menos de 45 m.

19) **Recomendación.**— Cuando el uso de luces de obstáculos de baja intensidad, no resulte adecuado o se requiera una advertencia especial anticipada, deberían utilizarse luces de obstáculos de mediana o de gran intensidad.

20) **Recomendación.**— Las luces de obstáculos de baja intensidad deberían utilizarse solas o bien en combinación con luces de obstáculos de mediana intensidad, de conformidad con 154.503 (c) (21).

21) **Recomendación.**— Deberían utilizarse luces de obstáculos de mediana intensidad si el objeto es extenso, o si la altura sobre el nivel del terreno circundante excede de 45 mts, y se encuentra dentro del área de influencia de un aeródromo. Las luces de obstáculos de mediana intensidad deberían utilizarse solas, o en combinación con luces de obstáculos de baja intensidad.

22) *Nota.1 — Un grupo de árboles, edificios, polo industrial o campo eólico, se considerarán como un objeto extenso.* Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, 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, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 105 m.

23) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, 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, y de mediana intensidad, 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.

24) Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad, 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 154.403 (c) (27), 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.

25) Deberán utilizarse luces de obstáculos de alta intensidad, para indicar la presencia de un objeto si su altura sobre el nivel del terreno circundante excede de 150 m.

26) Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad, 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 154.403 (c) (10) 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 el nivel del terreno para determinar el número de niveles de luces.

27) **Recomendación.**- Cuando, en opinión de la autoridad competente, la utilización nocturna de luces de obstáculos de alta intensidad, o luces de obstáculos de mediana intensidad, 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, debería proporcionarse un sistema doble de iluminación de obstáculos. Este sistema debería estar compuesto de luces de obstáculos de alta intensidad, o luces de obstáculos de mediana intensidad, según corresponda, para uso diurno y crepuscular, y luces de obstáculos de baja intensidad, para uso nocturno.

28) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 105 m.

29) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Esta luces adicionales intermedias se instalarán alternadas, luces de obstáculos de baja intensidad, y luces de obstáculos de mediana intensidad, 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.

30) Las estructuras de poca masa, como ser antenas parabólicas o pedestales de antenas que no superen los 3 metros de diámetro o altura, y que no superen las superficies de despeje de obstáculos, podrán ser exceptuadas de contar con señalamiento e iluminación.

(d) Turbinas eólicas

1) Las turbinas eólicas se señalizarán e iluminarán cuando se determine que constituyen un obstáculo, o cuando la altura alcanzada por la misma, supere los 150 mts sobre el nivel del terreno circundante.

2) **Recomendación.**— Los álabes del rotor, la barquilla y los 2/3 superiores del mástil de soporte de las turbinas *eólicas deberían pintarse de color blanco, excepto cuando se indique de otro modo en un estudio aeronáutico.*

3) **Recomendación.**— Cuando la iluminación se considere necesaria, deberían utilizarse luces de obstáculos de mediana intensidad. Los parques eólicos, es decir, grupos de dos o más turbinas eólicas, deberían considerarse como objeto extenso y deberían instalarse luces:

3.1 para definir el perímetro del parque eólico;

3.2 respetando, de acuerdo con 154.503 c) 15), la distancia máxima entre las luces a lo largo del perímetro, excepto cuando una evaluación específica demuestre que se requiere una distancia superior;

3.3 de manera que, cuando se utilicen luces de destellos, emitan destellos simultáneamente; y

3.4 de manera que, dentro del parque eólico, toda turbina de elevación significativamente mayor también se señalice dondequiera que esté emplazada.

4) **Recomendación.**— Las luces de obstáculos deberían instalarse en la barquilla, de manera que los pilotos de las aeronaves que se aproximen desde cualquier dirección tengan una vista sin obstrucciones.

(e) Líneas eléctricas elevadas, cables suspendidos torres de sostén y grúas.

1) **.**— Las líneas eléctricas elevadas, los cables suspendidos, etc, que atraviesen un río, un valle o una carretera, deberán señalarse y sus torres de sostén señalarse e iluminarse, si un estudio aeronáutico indica que las mismas constituyen un peligro para las aeronaves, salvo que el señalamiento de las torres de sostén puedan omitirse cuando estén iluminadas de día por luces de obstáculos de alta intensidad.

2) Cuando se haya determinado que es preciso señalizar una línea eléctrica elevada, cable suspendido, etc., y no sea factible instalar las señales en la misma línea o cable, en las torres de sostén deberán colocarse luces de obstáculos de alta intensidad.

3) Se utilizarán luces de obstáculos de alta intensidad, en las estructuras de sostén de líneas de transmisión eléctrica elevadas. Independientemente de su altura, las estructuras que soportan cables suspendidos, deben estar señaladas a tres niveles. El nivel mas elevado debería ser el de la parte superior de la estructura de sostén. El nivel más bajo debería ser el nivel del punto inferior de la catenaria entre las dos estructuras de sostén. El nivel medio debería ser el punto medio entre los niveles superior e inferior (Véase Figura F-4).Las luces deberán emitir destellos en una secuencia concreta vertical codificada, la cual identificará las torres y la presencia de líneas de transmisión, como así también brinda al piloto, el aviso de que se encuentra aproximándose a un obstáculo complejo y no a uno aislado.

4) Las grúas que se instalen en forma temporaria necesarias para la construcción, deberán señalarse e iluminarse en el extremo superior de la torre vertical, como así también en el extremo de la flecha y contraflecha, si un estudio aeronáutico indica que la misma puede constituir un peligro para las aeronaves, hasta tanto finalice la construcción y se implementen sobre la edificación terminada, las prescripciones de iluminación definitivas.

5) Las balizas que se pongan sobre los objetos o adyacentes a éstos se situarán en posiciones bien visibles, de modo que definan la forma general del objeto y serán identificables, en tiempo despejado, desde una distancia de 1000 m por lo menos, tratándose de objetos que se vean desde el aire, y desde una distancia de 300 m tratándose de objetos que se vean desde tierra, en todas las direcciones en que sea probable que las aeronaves se aproximen al objeto. La forma de las balizas será tan característica como sea necesario, a fin de que no se confundan con las empleadas para indicar otro tipo de información, y no deberán aumentar el peligro que presenten los objetos que señalen.

6) **Recomendación.**— Las balizas que se coloquen en las líneas eléctricas elevadas, cables, etc., deberían ser esféricas y de diámetro no inferior a 50 cm.

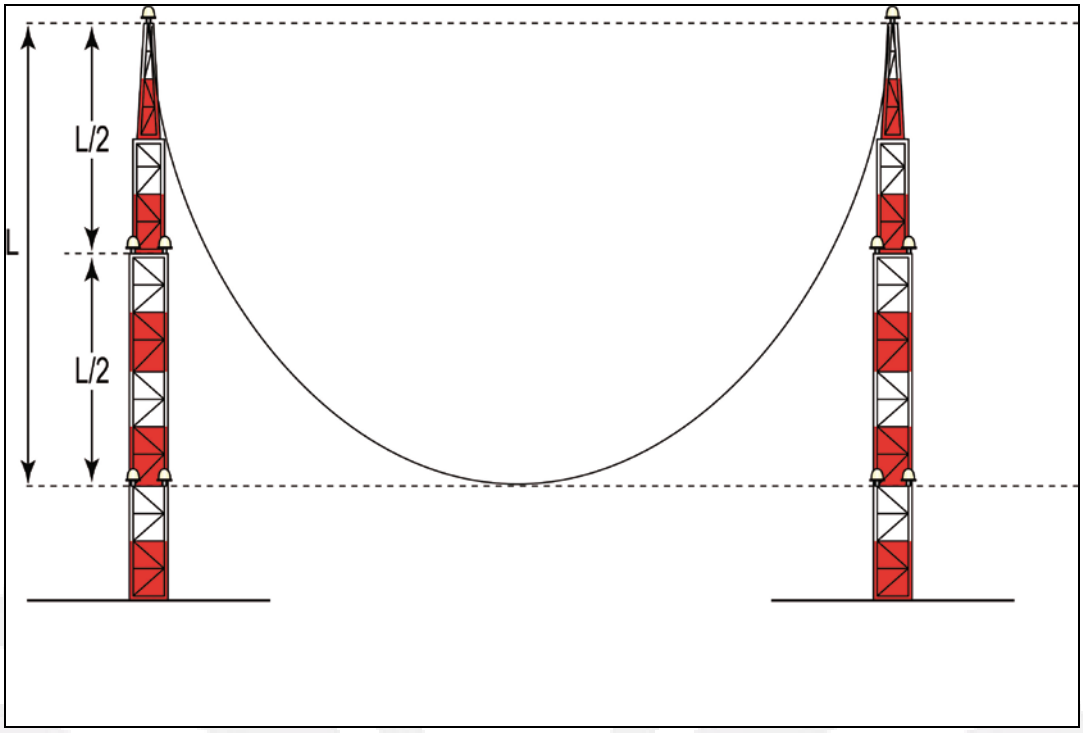


Figura F-4. Obstáculos complejos

7) **Recomendación.**— La separación entre dos balizas consecutivas o entre una baliza y una torre de sostén debería acomodarse al diámetro de la baliza y en ningún caso debería exceder de:

7.1 25 m para balizas de 50 cm de diámetro, aumentando progresivamente con el diámetro de la baliza hasta:

7.2 30 m para balizas de 60 cm de diámetro, aumentando progresivamente con el diámetro de la baliza hasta:

7.3 35 m para balizas de 80 cm de diámetro, aumentando progresivamente hasta un máximo de:

7.4 40 m para balizas de por lo menos 130 cm de diámetro.

Nota 1.— Cuando se trate de líneas eléctricas, cables múltiples, etc., las balizas deberían colocarse a un nivel no inferior al del cable más elevado en el punto señalado (Véase Figura F-5).

Nota 2.— En el caso de antenas arriostradas y cuando un estudio aeronáutico determine que la estructura, por su emplazamiento relativo al aeródromo y altura del mástil lo ameriten, además de las prescripciones de señalamiento e iluminación, se deberán colocar balizas esféricas en las riendas de sujeción o vientos superiores (Véase Figura F-5).

8) Las balizas serán ser de un solo color, preferiblemente el rojo o anaranjado. El color seleccionado debería contrastar con el fondo contra el cual haya de verse.

9) **Recomendación.**— Cuando se haya determinado que es preciso señalizar una línea eléctrica elevada, cable suspendido, etc., y no sea factible instalar las señales en la misma línea o cable, en las torres de sostén deberían colocarse luces de obstáculos de alta intensidad.

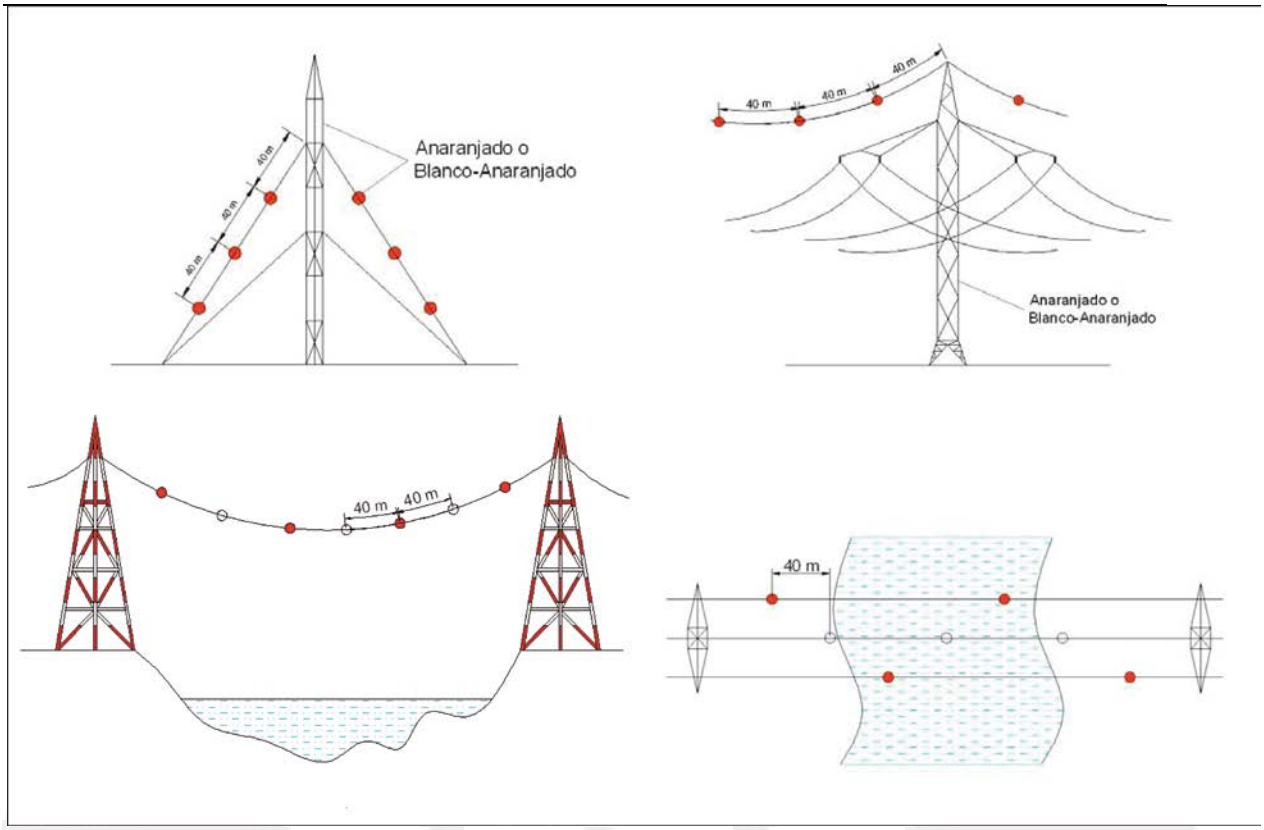


Figura F-5. Ejemplos de instalación de balizas esféricas

10) **Recomendación**.— Deberían utilizarse luces de obstáculos de alta intensidad para indicar la presencia de una torre que soporta líneas eléctricas elevadas, cables, etc., cuando:

10.1 un estudio aeronáutico indique que esas luces son esenciales para el reconocimiento de la presencia de líneas eléctricas o cables, etc.; o

10.2 no se haya considerado conveniente instalar balizas en los alambres, cables, etc.

11) Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad se instalarán a tres niveles, a saber:

11.1 en la parte superior de las torres;

11.2 a la altura del punto más bajo de la catenaria de las líneas eléctricas o cables de las torres; y

11.3 a un nivel aproximadamente equidistante entre los dos niveles anteriores.

Nota.— En algunos casos, esto puede obligar a emplazar las luces fuera de las torres.

12) **Recomendación.**— Los destellos de las luces de obstáculos de alta intensidad, que indican la presencia de una torre que sostiene líneas eléctricas elevadas, cables suspendidos, etc., deberían 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 de 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

13) Los ángulos de reglaje de instalación de las luces de obstáculos de alta intensidad, deberán ajustarse a la Tabla F-2.

Nota.— El empleo de las luces de obstáculos de alta intensidad está previsto tanto para uso diurno como nocturno. Es necesario tener cuidado para que estas luces no produzcan deslumbramiento. En el Manual de diseño de aeródromos de la OACI (Doc 9157), Parte 4, se da orientación sobre el diseño, funcionamiento y emplazamiento de las luces de obstáculos de alta intensidad.

Altura del elemento luminoso sobre el terreno	Ángulo 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°

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

154.505 Características de las luces de obstáculos

(a) Para las condiciones de visibilidad y exigencias de seguridad para cada objeto a balizar se definen 3 (tres) tipos de luces conforme clasificación de la AC/150-5345-43 E de la Federal Aviation Administration (FAA), a saber:

1) Tipo L – 856 / 857. Alta intensidad a destellos, blancas.

2) Tipo L – 864 / 865 / 866. Media intensidad a destellos, roja o blanca.

3) Tipo L – 810. Baja intensidad, roja fija.

(b) Las luces responderán a lo establecido en la Circular Técnica de Balizamiento (CTB) C.090.001 , Punto XXV.

(c) Luces de obstáculos de baja intensidad — Características

1) Las luces de obstáculos de baja intensidad dispuestas en objetos fijos serán luces fijas de color rojo.

2) Las luces de obstáculos de baja intensidad, en ningún caso tendrán una intensidad menor a 32,5 cd de luz roja.

3) Las luces de obstáculos de baja intensidad, dispuestas en vehículos serán luces de destellos de colores, según lo determinado en (154.503 (b) (12)).

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

5) 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.

Nota.— En relación con las luces que deben llevar las aeronaves, véase el Anexo 2 de la OACI.

6) 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, que figuran en la Tabla F-3.

(d) Luces de obstáculos de mediana intensidad — Características

1) Las luces de obstáculos de mediana intensidad, serán luces de color rojo o blanco de destellos.

Nota .— Se utilizarán luces de obstáculos de mediana intensidad, cuya intensidad deberá ser de 1.600 cd.

2) Las luces de obstáculos de mediana intensidad, cumplirán con las especificaciones que figuran en la Tabla F-3.

3) Los destellos de las luces de obstáculos de mediana intensidad, instaladas en un objeto, serán simultáneos.

(e) Luces de obstáculos de alta intensidad — Características

1) Las luces de obstáculos de alta intensidad, serán luces de color blanco a destellos.

2) Las luces de obstáculos de alta intensidad, tendrán una intensidad mínima de 20.000 cd de día y de 4.000 cd de noche.

3) Los destellos de las luces de obstáculos de alta intensidad, serán entre 40 y 60 por minuto. Cuando se instalen más de una (1) luz de alta intensidad sobre un objeto, los destellos serán simultáneos.

4) Los objetos que se encuentren dentro de la zona de influencia de los aeródromos con alturas mayores a 45 metros; y aquellos que se encuentren fuera de dicha zona y cuya altura sea de 150 metros o superior, deberán contar con una Unidad de Control de Lámpara Apagada (U.C.L.A.).

5) La Unidad de Control de Lámpara Apagada (U.C.L.A.), permitirá determinar en forma automática la falla de una o más luces de un objeto o estructura, ya sea debido a la ausencia de energía o lámparas fuera de servicio, a fin de no afectar la seguridad de las operaciones aéreas que se desarrollen en la zona.

6) Esta unidad deberá reportar por medio de alarmas de teleseñalización la condición de

lámpara apagada, generando información a distancia al responsable de la estructura, quién deberá tomar las medidas necesarias para realizar el recambio ó normalización del servicio, en un tiempo que no supere las 24 hs, para los objetos que se encuentren dentro del área de influencia de aeródromos; y 48 hs. para los que se ubiquen fuera de dicho área.

7) El equipo deberá instalarse en la base de la estructura y su construcción garantizará la continuidad de funcionamiento sin alteraciones bajo las condiciones climáticas extremas del lugar de emplazamiento (lluvia, salitre, descargas atmosféricas, polvo, temperatura máxima y mínima, etc.)

Tabla F-3. Características de las luces de obstáculos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tipo de luz	Color	Tipo de señal/ (régimen de intermitencia)	Intensidad efectiva (cd)	Difusión mínima del haz (c)	Intensidad (cd) a ángulos de elevación dados cuando el elemento luminoso está a igual nivel				
					-10° (e)	-1° (f)	±0° (f)	+6°	+10°
Baja intensidad (obstáculo fijo)	Rojo	Fija	32,5 mín	10°	—	—	—	32 mín (g)	32 mín (g)
Baja intensidad (vehículos SEI)	Rojo	Destellos (60-90 fpm)	32,5 mín	10°	—	—	—	32 mín (g)	32 mín (g)
Baja intensidad (vehículos servicios)	Amarillo (a)	Destellos (60-90 fpm)	40 mín (b) 400 máx	12° (h)	—	—	—	—	—
Baja intensidad (vehículos seguridad)	Azul (a)	Destellos (60-90 fpm)	40 mín (b) 400 máx	12° (h)	—	—	—	—	—
Baja intensidad (vehículo sanidad/ambulancia)	Verde	Destellos (60-90 fpm)	200 mín (b) 400 máx	12° (i)	—	—	—	—	—
Mediana intensidad	Blanco	Destellos (20-60 fpm)	1600 (b) ±25%	3° mín	3% máx	50% mín 75% máx	100% mín	—	—
Mediana intensidad	Rojo	Destellos (20-60 fpm)	1600 (b) ±25%	3° mín	—	50% mín 75% máx	100% mín	—	—
Alta intensidad	Blanco	Destellos (40-60 fpm)	20000 (día) 4000 (noche) (b) ±25%	3° - 7°	3% máx	50% mín 75% máx	100% mín	—	—

a) Véase 154.505 (c) (4).

b) Intensidad efectiva, determinada de conformidad con el Manual de diseño de aeródromos de la OACI (Doc 9157), Parte 4.

c) La 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 ±0º y 50º.

h) La intensidad máxima debería estar a unos 2,5º vertical.

i) La intensidad máxima debería estar a unos 17º vertical. fpm — destellos por minuto; N/A — no se aplica.

Nota.— En esta tabla no se incluye la apertura de haz horizontal. En 154.503 a) 4) se requiere una cobertura de 360º 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.

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

SUBPARTE G – AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE ZONAS DE USO RESTRINGIDO

Secc. *Título*

154.601 Pistas y calles de rodaje cerradas en su totalidad o en parte
154.603. Superficies no resistentes
154.605. Área anterior al umbral
154.607. Áreas fuera de servicio

154.601 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) **Recomendación**.— Debería 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.

Nota.— 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.

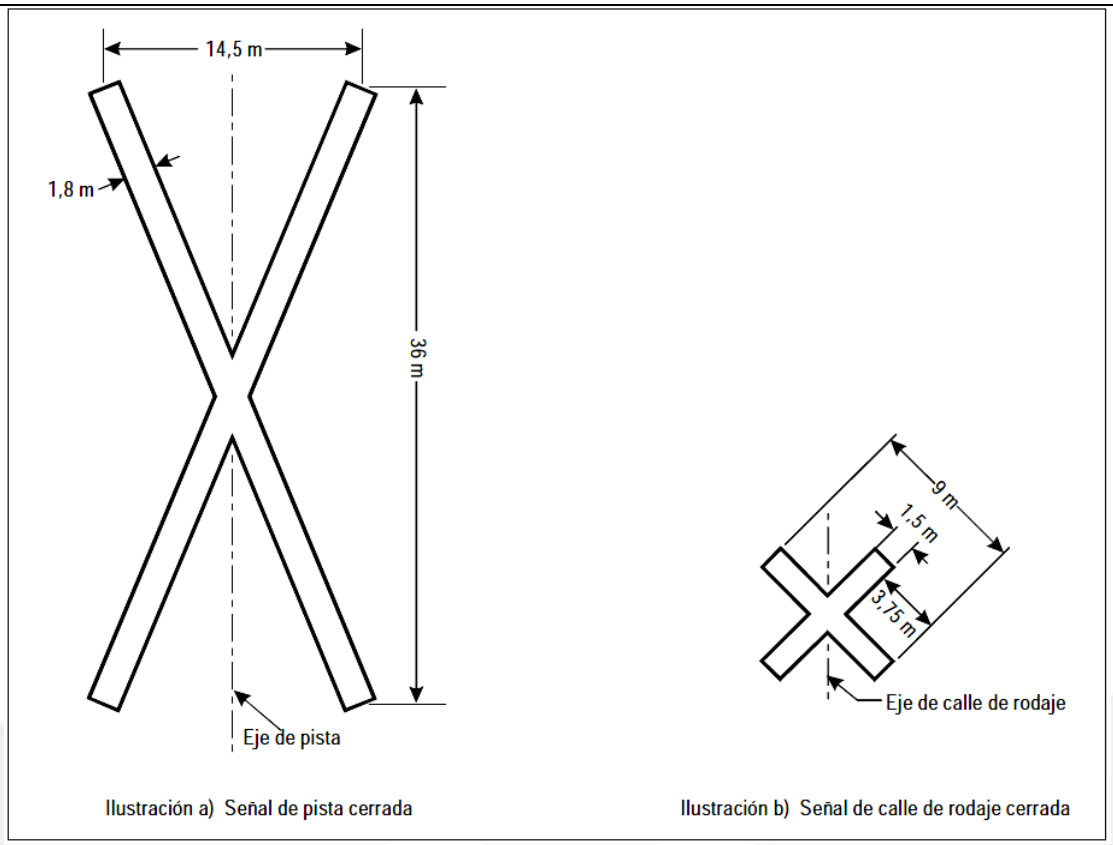


Figura G-1. Señales de pista y de calle de rodaje cerradas

(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 154.609 (e))

154.603 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 rodaje.

(b) En las calles de rodaje, plataformas, plataformas de viraje de la pista, apartaderos de espera construidas en pavimento de cemento y con márgenes de concreto asfáltico, el contraste entre ambas superficies es perceptible cuando están recientemente construidas; sin embargo, dicho contraste visual se pierde rápidamente con el tiempo, por oxidación del

asfalto que compone los márgenes pavimentados, por lo que, el uso de la señal de faja lateral resulta aplicable para evitar situaciones de riesgo a corto plazo.

Emplazamiento

(c) Recomendación.— La señal de faja lateral de rodaje se emplazará 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

(d) Recomendación.— Una señal de faja lateral de rodaje consistirá 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, es decir, amarillo.

Nota.— En el - Manual de Diseño de Aeródromos - Documento 9157 Parte 4, de la OACI, se puede encontrar orientación sobre la provisión de fajas transversales adicionales en una intersección o en una zona pequeña de la plataforma.

154.605 Señal de Márgenes Pavimentados

(a) Las plataformas y calles de rodaje pueden estar provistas de márgenes estabilizados que tienen el aspecto de pavimento pero que no están destinados a prestar soporte a las aeronaves.

(b) Análogamente, puede ser que en la zona de la plataforma haya pequeñas áreas de superficie pavimentada no resistente que tengan la apariencia de ser plenamente resistentes.

(c) Esta estabilización puede proporcionarse para evitar la erosión debida al chorro de los reactores y al agua, así como para proporcionar una superficie lisa que pueda mantenerse limpia de detritos

(d) Consiste en franjas transversales al eje de la calle de rodaje, colocadas en la zona de superficie no resistente a la carga, las cuales tendrán un ancho de 0,90 m de ancho y una longitud de 7,5 m ó hasta 1,5 m del borde del pavimento estabilizado aplicándose la dimensión que permita que la señal llegue a menor distancia del borde. El detalle de la señal puede apreciarse en la Figura G.2.

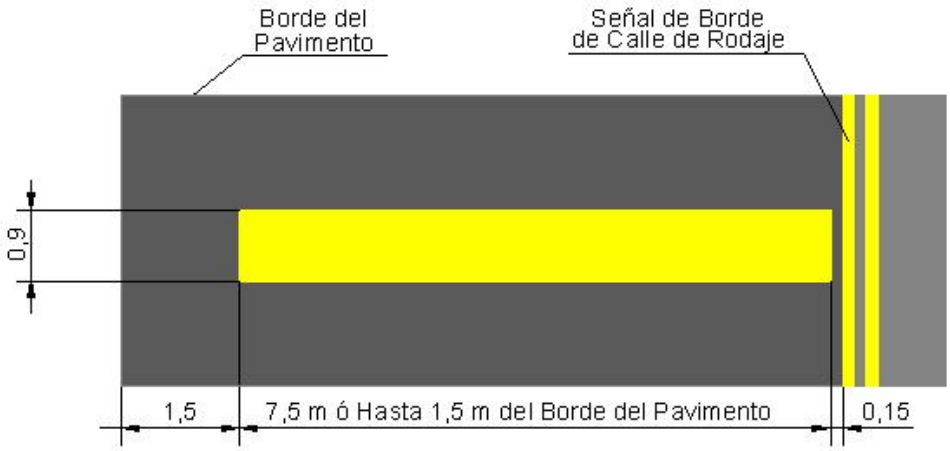


Figura G.2 Señal de márgenes pavimentados

(e) En tramos curvos se sitúan las fajas en los puntos de tangencia de la curva y en puntos intermedios con intervalo máximo de 15 m, según lo detallado en la figura G.3.

(f) En tramos rectos el intervalo entre fajas, será de 30 m.

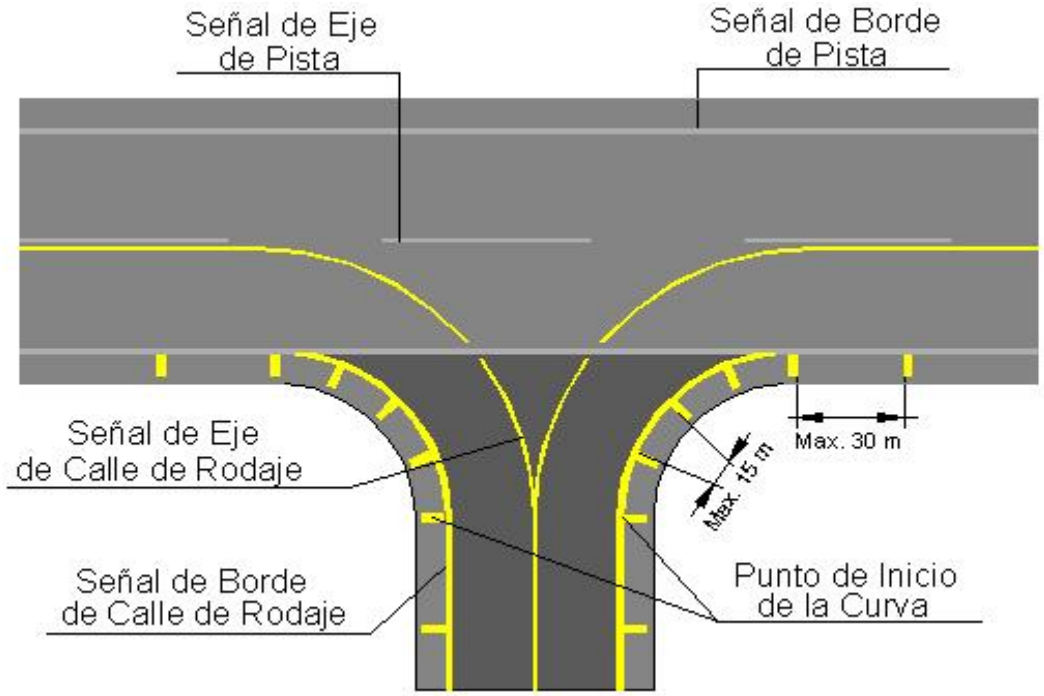


Figura G.3 – Señales de márgenes pavimentados en curvas de calles de rodaje

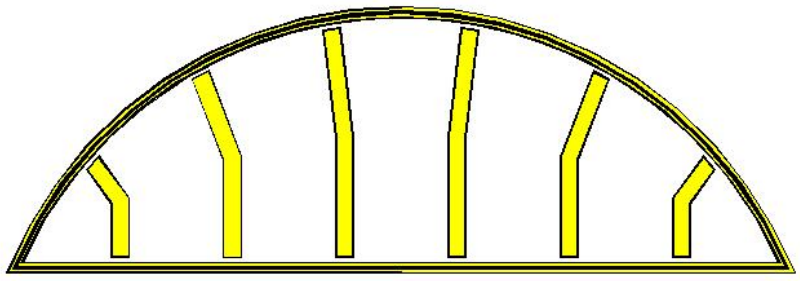


Figura G.4 – Ejemplo de zonas de plataforma pavimentadas, no resistentes

154.607 Área anterior al umbral

Aplicación

(a) **Recomendación**.— 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 debería señalarse con trazos en ángulo.

Emplazamiento

(b) La señal de trazo en ángulo deberá estar dispuesta como se indica en la Figura G-5 y el vértice deberá estar dirigido hacia la pista.

Características

(c) El color de una señal de trazo en ángulo deberá ser de un color bien visible y que contraste con el color usado para las señales de pista; deberá ser preferiblemente amarillo y la anchura de su trazo deberá ser de 0,9 m por lo menos.

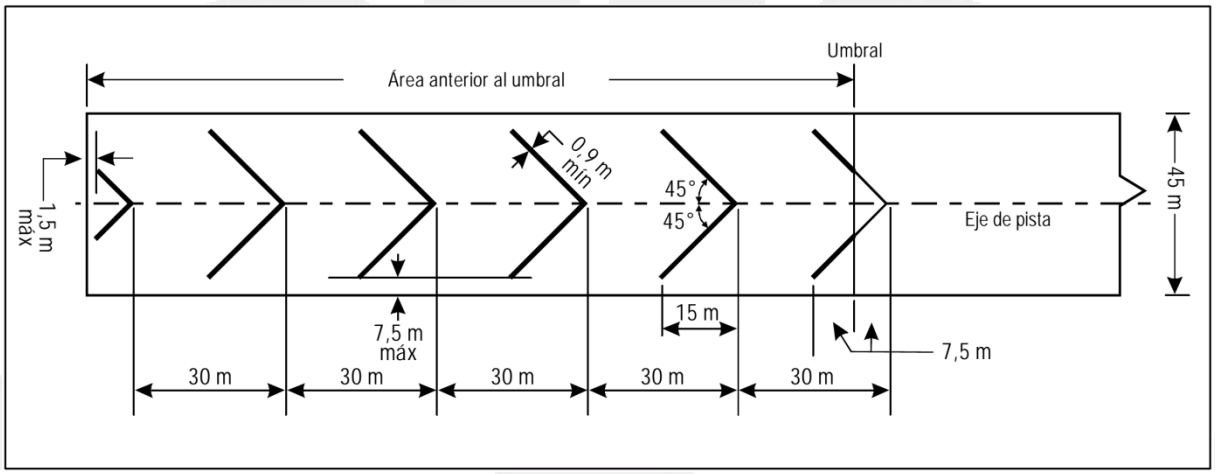


Figura G.5 Señal anterior al umbral

154.609 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.

Nota.— Las balizas y luces de área fuera de servicio se utilizan para prevenir a los pilotos acerca de la existencia de un hoyo en el pavimento de una calle de rodaje o de una plataforma, o para delimitar una parte del pavimento, p. ej., en una plataforma que esté en reparación. Su uso no es apropiado cuando una parte de la pista esté fuera de servicio ni cuando en una calle de rodaje una parte importante de la anchura resulte inutilizable. Normalmente, la pista o calle de rodaje se cierra en tales casos.

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.

(c) En una pista se emplearán por lo menos siete (7) balizas de área de fuera de servicio distribuidas uniformemente en el ancho de la misma. En una calle de rodaje el número mínimo de balizas será de cuatro (4).

Características de las balizas de área fuera de servicio

(d) 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

(e) 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 32,5 cd de luz roja.

(f) Una zona que se encuentre fuera de servicio temporalmente, deberá señalarse con luces fijas de color rojo. Estas luces deberían indicar los límites de la zona fuera de servicio.

(g) Se utilizarán 4 (cuatro) luces como mínimo a menos que la zona en cuestión sea triangular, en cuyo caso podrán utilizarse tres. Debería instalarse una luz, por lo menos, a cada 7,5 m de distancia a lo largo de la periferia de la superficie si la misma es extensa. Si el haz de las luces de área fuera de servicio es direccional, las luces deberán colocarse de forma que sus haces principales estén orientados, hacia la dirección de donde proceden las aeronaves o vehículos. Cuando las aeronaves o vehículos puedan venir hacia dicha zona desde varias direcciones durante el ejercicio de operaciones normales, habrá que considerar el agregar otras luces o de utilizar luces omnidireccionales para que la zona en cuestión se vea desde esas direcciones.

(h) Las luces de las áreas fuera de servicio deberían ser frangibles. Su altura debería ser tal que puedan franquearla las hélices y las góndolas de los motores de aeronaves de reacción, excepto que se instalen sobre las balizas de área fuera de servicio.

Características de los conos de área fuera de servicio

(i) Los conos que se emplean para señalar las áreas fuera de servicio deberán medir como mínimo 0,70 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

(j) **Recomendación**.— Las banderas de área fuera de servicio deberían ser cuadradas, de 0,90 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

(k) **Recomendación**.— Los tableros de área fuera de servicio deberán tener como mínimo 0,90 m de altura y 1,20 m de ancho con fajas verticales alternadas rojas y blancas o anaranjadas y blancas.

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

SUBPARTE H – SISTEMAS ELÉCTRICOS

Secc. *Título*

154.701 Sistemas de suministro de energía eléctrica
154.703 Ayudas visuales
154.705 Diseño de sistemas
154.707. Dispositivo monitor

154.701 Sistemas de suministro de energía eléctrica

Nota de introducción.— 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 eléctrica.

(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.

Nota.— 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. En el Manual de diseño de aeródromos, (Doc. 9157) Parte 5, de la OACI se encuentra orientación adicional.

(c) **Recomendación.—** Los dispositivos de conexión de alimentación de energía eléctrica a las instalaciones para las cuales se necesite una fuente secundaria de energía eléctrica, deberían 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) **Recomendación.—** 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 154.703 c), debería 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, deberían aplicarse los requisitos de la Tabla H-1 sobre tiempo máximo de conmutación.

Nota.— En la Subparte A de ésta RAAC, figura una definición de tiempo de conmutación.

(e) 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 de la presente RAAC.

(f) Para permitir la efectiva disponibilidad de la fuente secundaria de energía eléctrica en los tiempos de conmutación establecidos en la Tabla H-1, en los sectores en los que deba intervenir el personal de servicio del aeródromo deberá disponerse de iluminación de emergencia autónoma para posibilitar la puesta en servicio de los equipos generadores de energía secundaria.

(g) Recomendación.-- En las pistas de aproximaciones por instrumentos, debería disponerse de un sistema de energía ininterrumpida (UPS) de potencia suficiente para absorber la carga inicial de los servicios esenciales del aeródromo hasta tanto se disponga de la energía secundaria en capacidad de absorber la plena carga de los sistemas conectados.

154.703 Ayudas visuales

Aplicación

(a) 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.

(b) Para las pistas destinadas al 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.

(c) En un aeródromo en el que la pista primaria sea una pista para aproximaciones que no son de precisión, deberá 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.

Nota.— Se deberá disponer de una fuente secundaria de energía alternativa para luces de pista.

(d) En los aeródromos en que la pista primaria sea una pista de vuelo visual, deberá proveerse una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de satisfacer los requisitos de 154.701 d). Cuando provisoriamente no se pueda instalar esa fuente secundaria de energía eléctrica, se proveerá un sistema de iluminación de emergencia, de conformidad con las especificaciones de la Subparte E de ésta RAAC, 154.436 y pueda ponerse en funcionamiento en un plazo que no supere los 15 minutos.

Nota.— Se deberá disponer de una fuente secundaria de energía alternativa para luces de pista.

(e) Recomendación.— Debería proveerse una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de suministrar energía eléctrica en caso de que fallara la fuente principal a las siguientes instalaciones de aeródromo:

1) la lámpara de señales y alumbrado mínimo necesario para que el personal de los servicios de control de tránsito aéreo pueda desempeñar su cometido;

Nota.— El requisito de alumbrado mínimo puede satisfacerse por otros medios que no sean la electricidad.

2) todas las luces de obstáculos que, en opinión de la autoridad competente, sean indispensables para garantizar la seguridad de las operaciones de las aeronaves;

3) la iluminación de aproximación, de pista y de calle de rodaje, tal como se especifica en 154.701 (a) a (g) y 154.703 (a) y (b);

4) el equipo meteorológico;

5) la iluminación indispensable para fines de seguridad, si se provee de acuerdo con la RAAC 153 Subparte C, 153.245.

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 la Subparte E, 154.469; y

8) iluminación de las áreas de la plataforma sobre las que podrían caminar los pasajeros.

Nota.— En el Anexo 10 de la OACI, Volumen I, Capítulo 2, se encuentran las especificaciones relativas a la fuente secundaria de energía de las radioayudas para la navegación y de los elementos terrestres en los sistemas de comunicaciones.

(f) Los requisitos relativos a una fuente secundaria de energía eléctrica deberían satisfacerse por cualquiera de los medios siguientes:

— 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

— una o varias fuentes de energía eléctrica de reserva, constituidas por grupos electrógenos, baterías, etc., de las que pueda obtenerse energía eléctrica.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de la OACI , (Doc. 9157) Parte 5, se encuentra orientación respecto a la fuente secundaria de energía eléctrica.

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 154.701 d) y 154.703 b)
Para aproximaciones que no sean de precisión	Sistema de iluminación de aproximación Indicadores visuales de pendiente de aproximación (a, d) Borde de pistad (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 15 segundos 15 segundos
Para aproximaciones de precisión, Categoría II/III	300 m interiores del sistema de iluminación de aproximación Otras partes del sistema de iluminación de aproximación Obstáculo (a) Borde de pista Umbral de pista Extremo de pista Eje de pista Zona de toma de contacto Todas las barras de parada Calle de rodaje esencial	1 segundo 15 segundos 15 segundos 15 segundos 1 segundo 1 segundo 1 segundo 1 segundo 1 segundo 15 segundos
Pista para despegue en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800 m	Borde de pista Extremo de pista Eje de pista Todas las barras de parada Calle de rodaje esencial (a) Obstáculo (a)	15 segundos (c) 1 segundo 1 segundo 1 segundo 15 segundos 15 segundos

a. Se les suministra energía eléctrica secundaria cuando su funcionamiento es esencial para la seguridad de las operaciones de vuelo.

b. Véase la RAAC 154 Subparte E, 154.436 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.

154.705 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 y 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.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de la OACI, (Doc. 9157) Parte 5, se encuentra orientación sobre los medios de proporcionar esta protección.

b) Cuando la fuente secundaria de energía de un aeródromo utilice sus propias líneas de transporte de energía, éstas serán física y eléctricamente independientes con el fin de lograr el nivel de disponibilidad y autonomía necesarias.

c) Cuando una pista que forma parte de una ruta de rodaje normalizada disponga a la vez de luces de pista y de luces de calle de rodaje, los sistemas de iluminación estarán interconectados para evitar que ambos tipos de luces puedan funcionar simultáneamente.

154.707 Dispositivo monitor

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de la OACI, (Doc. 9157) Parte 5, se encuentra orientación sobre esta materia.

(a) Para indicar que el sistema de iluminación está en funcionamiento deberá 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) Recomendación.— Cuando ocurra un cambio de funcionamiento de las luces, se debería 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) Recomendación.— 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 deberían estar controlados automáticamente de modo que indiquen si cualquiera de sus elementos funciona por debajo del mínimo especificado en la RAAC 153, Subparte D 153.409 y Apéndice 7, según corresponda para continuar las operaciones. Esta información deberá retransmitirse automáticamente al equipo de mantenimiento, a la dependencia del servicio de tránsito aéreo y aparecer en un lugar prominente.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos de la OACI , (Doc. 9157) Parte 5, se encuentra orientación sobre la interfaz entre el control de tránsito aéreo y el monitor de las ayudas visuales.

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

APÉNDICE 1 – COLORES DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE, Y DE LAS SEÑALES, LETREROS Y TABLEROS

1. Generalidades

Nota de introducción.— Las especificaciones siguientes definen los límites de cromaticidad de los colores de las luces aeronáuticas de superficie y de las señales, letreros y tableros. Estas especificaciones están de acuerdo con las disposiciones de 1983 de la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE), excepto el color anaranjado de la Figura A1-2.

No es posible fijar especificaciones referentes a colores que excluyan toda posibilidad de confusión. Para obtener cierto grado de identificación del color, es importante que la intensidad luminosa recibida por el ojo sea bastante superior al umbral de percepción, de manera que el color no se modifique demasiado por las atenuaciones atmosféricas de carácter selectivo y para que la visión del color por el observador sea adecuada. Existe también el riesgo de confundir los colores cuando el nivel de intensidad luminosa recibida por el ojo sea bastante alto, como el que puede producir una fuente luminosa de gran intensidad observada de muy cerca. La experiencia indica que se pueden distinguir satisfactoriamente los colores si se presta debida atención a estos factores.

Las cromaticidades se expresan de acuerdo con un observador colorimétrico patrón y con el sistema de coordenadas adoptado por la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE).

Las cromaticidades para la iluminación de estado sólido (p.ej., LED) se basan en los límites establecidos en la norma S 004/E-2001 de la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE), a excepción del límite azul del blanco

2. Colores de las luces aeronáuticas de superficie

2.1 Cromaticidades para luces con fuentes luminosas del tipo filamento

2.1.1 Las cromaticidades de las luces aeronáuticas de superficie con fuentes luminosas del tipo filamento, estarán comprendidas dentro de los límites siguientes:

Ecuaciones de la CIE (véase la Figura A1-1):

a) Rojo
Límite púrpura y = 0,980 - x
Límite amarillo y = 0,335, salvo para sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación;
Límite amarillo y = 0,320, para sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

b) Amarillo
Límite rojo y = 0,382
Límite blanco y = 0,790 - 0,667x
Límite verde y = x - 0,120

c) Verde
Límite amarillo x = 0,360 − 0,080y
Límite blanco x = 0,650y
Límite azul y = 0,390 − 0,171x

d) Azul
Límite verde y = 0,805x + 0,065
Límite blanco y = 0,400 - x
Límite púrpura x = 0,600y + 0,133

e) Blanco

Límite amarillo x = 0,500
Límite azul x = 0,285
Límite verde y = 0,440 e y = 0,150 + 0,640x
Límite púrpura y = 0,050 + 0,750x e y = 0,3822)

f) Blanco variable

Límite amarillo x = 0,255 + 0.750y e y = 0,790 – 0,667x
Límite azul x = 0,285
Límite verde y = 0,440 e y = 0,150 + 0,640x
Límite púrpura y = 0,050 + 0,750x e y = 0.382

Nota.— En el Documento 9157 - Manual de Diseño de Aeródromos - Parte 4, de la OACI, se encuentra orientación en cuanto a los cambios de cromaticidad debidos al efecto de la temperatura sobre los elementos filtrantes.

2.1.2 **Recomendación.—** En el caso de que no se exija amortiguar la intensidad luminosa o cuando los observadores cuya visión de los colores sea defectuosa deban poder determinar el color de la luz, las señales verdes deberían estar dentro de los límites siguientes:

Límite amarillo y = 0,726 – 0,726x
Límite blanco x = 0,650y
Límite azul y = 0,390 – 0,171*x*

Nota.— Cuando la señal de cromaticidad debe verse desde una distancia considerable, la práctica ha sido utilizar colores dentro de los límites de 2.1.2.

2.1.3 **Recomendación.—** Cuando un mayor grado de certidumbre de reconocimiento sea más importante que el máximo alcance visual, las señales verdes deberían estar dentro de los límites siguientes:

Límite amarillo y = 0,726 – 0,726x
Límite blanco x = 0,625y – 0,041
Límite azul y = 0,390 – 0,171x

2.2 Distinción entre luces con fuentes luminosas de filamento

2.2.1 **Recomendación.—** Si es necesario que el color amarillo se distinga del blanco, estos colores deberían disponerse de forma que se vean muy de cerca uno de otro, en el tiempo o en el espacio, p. ej., por destellos sucesivos del mismo faro.

2.2.2 **Recomendación.—** Si es necesario distinguir el amarillo del verde o del blanco, como p. ej., en las luces de eje de calle de salida, las coordenadas “y” de la luz amarilla no deberían exceder de un valor de 0,40.

Nota.— Los límites del blanco se han basado en la suposición de que dichos colores se utilizan en condiciones tales que las características (temperatura de color) de la fuente luminosa son prácticamente constantes.

2.2.3 **Recomendación**.— El color blanco variable solamente se destina al uso en luces cuya intensidad debe variarse, p. ej., para evitar el deslumbramiento. Si debe distinguirse entre este color y el amarillo, las luces deberían concebirse y utilizarse de forma que:

a) la coordenada x del amarillo sea por lo menos 0,050 mayor que la coordenada x del blanco; y
b) la disposición de las luces sea tal que las amarillas se vean simultáneamente con las blancas y muy cerca de éstas.

2.3 Cromaticidades para luces con fuente luminosa de estado sólido

2.3.1 Las cromaticidades de las luces aeronáuticas de superficie con fuentes luminosas de estado sólido,p.ej., LED, estarán dentro de los límites siguientes:

Ecuaciones de la CIE (véase la Figura A1-1b):

a) Rojo
Límite púrpura y = 0,980 – x
Límite amarillo y = 0,335, salvo para sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación;
Límite amarillo y = 0,320, para sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.

b) Amarillo
Límite rojo y = 0,387
Límite blanco y = 0,980 – x
Límite verde y = 0,727x + 0,054

c) Verde
Límite amarillo x = 0,310
Límite blanco x = 0,625y – 0,041
Límite azul y = 0,400

d) Azul
Límite verde y = 1,141x + 0,037
Límite blanco x = 0,400 – y
Límite púrpura x = 0,134 + 0,590y

e) Blanco
Límite amarillo x = 0,440
Límite azul x = 0,320
Límite verde y = 0,150 + 0,643x
Límite púrpura y = 0,050 + 0,757x

f) Blanco variable
Los límites del blanco variable para fuentes luminosas de estado sólido son los de **e) *Blanco***.

2.3.2 **Recomendación.—** *Cuando los observadores cuya visión de los colores sea defectuosa deban poder determinar el color de la luz, las señales verdes deberían estar dentro de los límites siguientes:*

Límite amarillo y = 0,726 – 0,726x
Límite blanco x = 0,625y – 0,041
Límite azul y = 0,400

2.3.3 **Recomendación.—** *A fin de evitar una amplia variación de matices de verde, si se seleccionan los colores que están dentro de los límites especificados a continuación, no deberían utilizarse los colores dentro de los límites de 2.3.2.*

Límite amarillo x= 0,310
Límite blanco x = 0,625y – 0,041
Límite azul y = 0,726 – 0,726x

2.4 Medición de color para las fuentes luminosas de tipo filamento y de tipo de estado sólido

2.4.1 El color de las luces aeronáuticas de superficie se verificará considerándolo dentro de los límites especificados en la Figura A1-1a o A1-1b, según corresponda, mediante la medición en cinco puntos dentro del área delimitada por la curva de isocandela más al interior (véanse los diagramas de isocandela del Apéndice 2), en funcionamiento a la corriente o tensión nominal. En el caso de curvas de isocandela elípticas o circulares, la medición de color se efectuará en el centro y en los límites horizontal y vertical.

En el caso de curvas de isocandela rectangulares, la medición de color se efectuará en el centro y en los límites diagonales (esquinas). Además, se verificará el color de la luz en la curva de isocandela más al exterior para garantizar que no haya un desplazamiento cromático que pueda hacer que el piloto confunda la señal.

Nota 1.— Para la curva de isocandela más al exterior, debería efectuarse y registrarse una medición de las coordenadas de color para someterla al examen y criterios de aceptabilidad de las autoridades pertinentes.

Nota 2.— Es posible que algunos elementos luminosos se utilicen de modo que puedan ser percibidos y utilizados por los pilotos desde direcciones más allá de aquella de la curva de isocandela más al exterior (p. ej., luces de barra de parada en puntos de espera de la pista significativamente anchos). En tales casos, las autoridades pertinentes deberían evaluar la aplicación real y, si es necesario, exigir una verificación del desplazamiento cromático en ángulos más allá de la curva más exterior.

2.4.2 En el caso de los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación y otros elementos luminosos con un sector de transición de color, el color se medirá en puntos de conformidad con 2.4.1, excepto en cuanto a que las áreas de color se considerarán separadamente ningún punto estará dentro de 0,5° del sector de transición.

3. Colores de las señales, letreros y tableros

Nota 1.— Las especificaciones de los colores de superficie que figuran a continuación se aplican únicamente a las superficies pintadas recientemente. Generalmente, los colores empleados para las señales, letreros y tableros varían con el tiempo y, en consecuencia, es necesario renovarlos.

Nota 2.— Las especificaciones recomendadas en 3.4 respecto a paneles transiluminados son de carácter provisional.

3.1 Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores ordinarios, colores de los materiales retroreflectantes y colores de los letreros y tableros transiluminados (iluminación interna) se determinarán en las condiciones tipo siguientes:

a) ángulo de iluminación: 45°;
b) direcciones de la visual: perpendicular a la superficie; y
c) iluminante: patrón D65 de la CIE.

3.2 **Recomendación.—** Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores ordinarios para las señales y los letreros y tableros iluminados exteriormente deberían estar dentro de los límites siguientes cuando se determinen en las condiciones tipo:

Ecuaciones de la CIE (véase la Figura A1-2):

a) Rojo
Límite púrpura y = 0,345 – 0,051x
Límite blanco y = 0,910 – x
Límite anaranjado y = 0,314 + 0,047x
Factor de luminancia ß = 0,07 (mín.)

b) Anaranjado
Límite rojo y = 0,285 + 0,100x
Límite blanco y = 0,940 – x
Límite amarillo y = 0,250 + 0,220x
Factor de luminancia ß = 0,20 (mín.)

c) Amarillo
Límite anaranjado y = 0,108 + 0,707x
Límite blanco y = 0,910 – x
Límite verde y = 1,35x – 0,093
Factor de luminancia ß = 0,45 (mín.)

d) Blanco
Límite púrpura y = 0,010 + x
Límite azul y = 0,610 – x
Límite verde y = 0,030 + x
Límite amarillo y = 0,710 – x
Factor de luminancia ß = 0,75 (mín.)

e) Negro
Límite púrpura y = x – 0,030
Límite azul y = 0,570 – x
Límite verde y = 0,050 + x
Límite amarillo y = 0,740 – x
Factor de luminancia ß = 0,03 (máx.)

f) Verde amarillento
Límite verde y = 1,317x + 0,4
Límite blanco y = 0,910 – x
Límite amarillo y = 0,867x + 0,4

g) Verde
Límite amarillo x = 0,313
Límite blanco y = 0,243 + 0,670x
Límite azul y = 0,493-0,524x
Factor de luminancia ß = 0,10 (mín.)

Nota.— La pequeña separación que existe entre el rojo de superficie y el anaranjado de superficie no es suficiente para asegurar la distinción de estos colores cuando se ven separadamente.

3.3 **Recomendación.—** Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores de los materiales retrorreflectantes para las señales de superficie, deberían estar dentro de los límites enumerados a continuación, cuando se determinen en las condiciones tipo.

Ecuaciones de la CIE (véase la Figura A1-3):

a) Rojo
Límite púrpura y = 0,345 – 0,051x
Límite blanco y = 0,910 – x
Límite anaranjado y = 0,314 + 0,047x
Factor de luminancia ß = 0,03 (mín.)

b) Anaranjado
Límite rojo y = 0,265 + 0,205x
Límite blanco y = 0,910 – x
Límite amarillo y = 0,207 + 0,390x
Factor de luminancia ß = 0,14 (mín.)

c) Amarillo
Límite anaranjado y = 0,160 + 0,540x
Límite blanco y = 0,910 – x
Límite verde y = 1,35x – 0,093
Factor de luminancia ß = 0,16 (mín.)

d) Blanco
Límite púrpura y = x
Límite azul y = 0,610 – x
Límite verde y = 0,040 + x
Límite amarillo y = 0,710 – x
Factor de luminancia ß = 0, 27 (mín.)

e) Azul
Límite verde y = 0,118 + 0,675x
Límite blanco y = 0,370 – x
Límite púrpura y = 1,65x – 0,187
Factor de luminancia ß = 0,01 (máx.)

f) Verde
Límite amarillo y = 0,711 – 1,22x
Límite blanco y = 0,243 + 0,670x
Límite azul y = 0,405 – 0,243x
Factor de luminancia ß = 0,03 (mín.)

3.4 **Recomendación.—** Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores de los letreros transiluminados (iluminación interna) y paneles deberían estar dentro de los límites enumerados a continuación, cuando se determinen en las condiciones tipo.

Ecuaciones de la CIE (véase la Figura A1-4):

a) Rojo
Límite púrpura y = 0,345 – 0,051x
Límite blanco y = 0,910 – x
Límite anaranjado y = 0,314 + 0,047x
Factor de luminancia (condiciones diurnas) ß = 0,07 (mín.)
Luminancia relativa al blanco (condiciones nocturnas) 5% (mín.) 20% (máx.)

b) Amarillo
Límite anaranjado y = 0,108 + 0,707x
Límite blanco y = 0,910 – x
Límite verde y = 1,35x – 0,093
Factor de luminancia (condiciones diurnas) ß = 0,45 (mín.)
Luminancia relativa al blanco (condiciones nocturnas) 30% (mín.) 80% (máx.)

c) Blanco
Límite púrpura y = 0,010 + x
Límite azul y = 0,610 – x
Límite verde y = 0,030 + x
Límite amarillo y = 0,710 – x
Factor de luminancia (condiciones diurnas) ß = 0,75 (mín.)
Luminancia relativa al blanco (condiciones nocturnas) 100%

d) Negro
Límite púrpura y = x – 0,030
Límite azul y = 0,570 – x
Límite verde y = 0,050 + x
Límite amarillo y = 0,740 – x
Factor de luminancia (condiciones diurnas) ß = 0,03 (máx.)
Luminancia relativa al blanco (condiciones nocturnas) 0% (mín.) 2% (máx.)

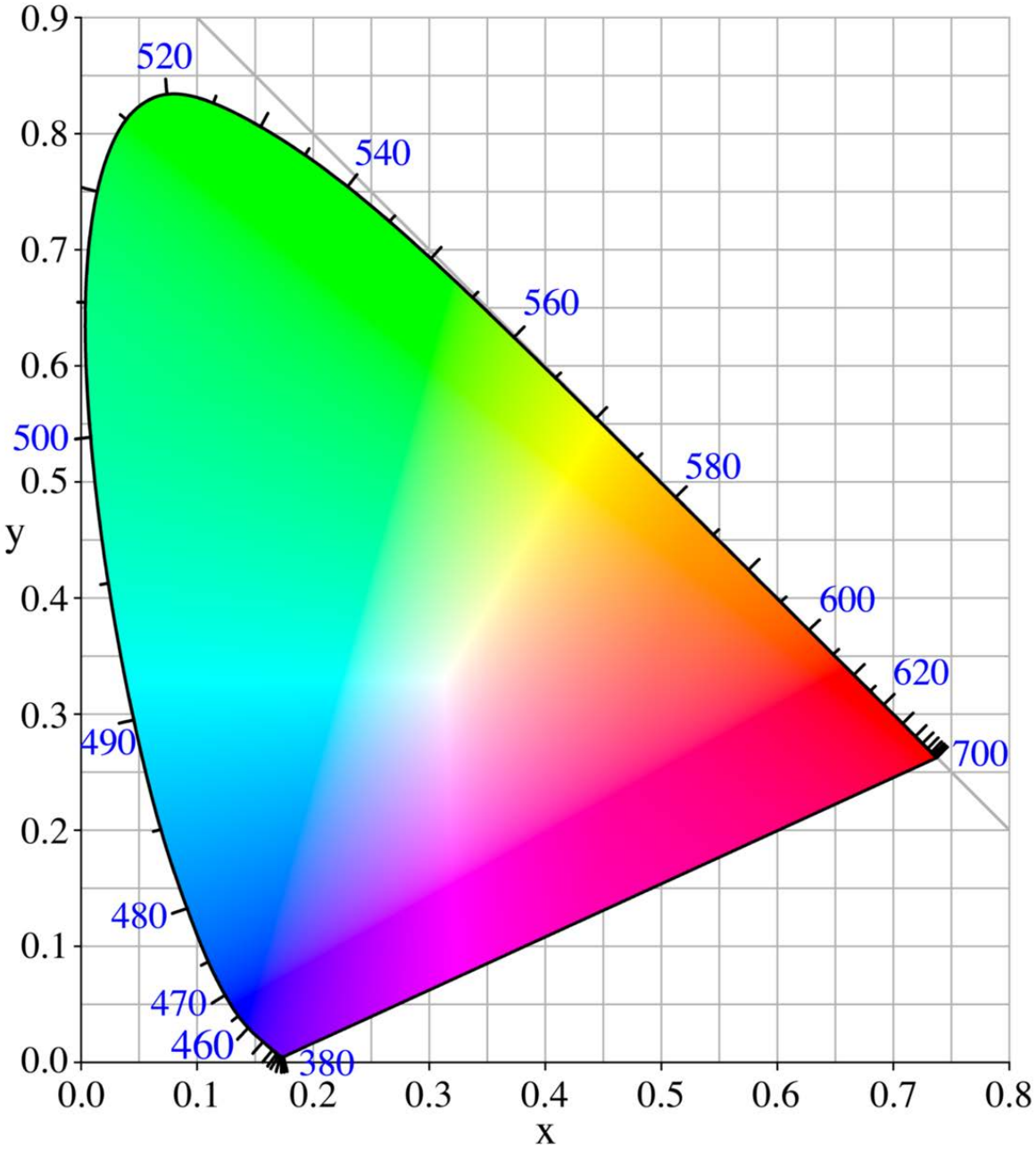


Figura A1. Modelo CIE XYZ (Commission Internationale de l'Eclairage) como estándar de medida.

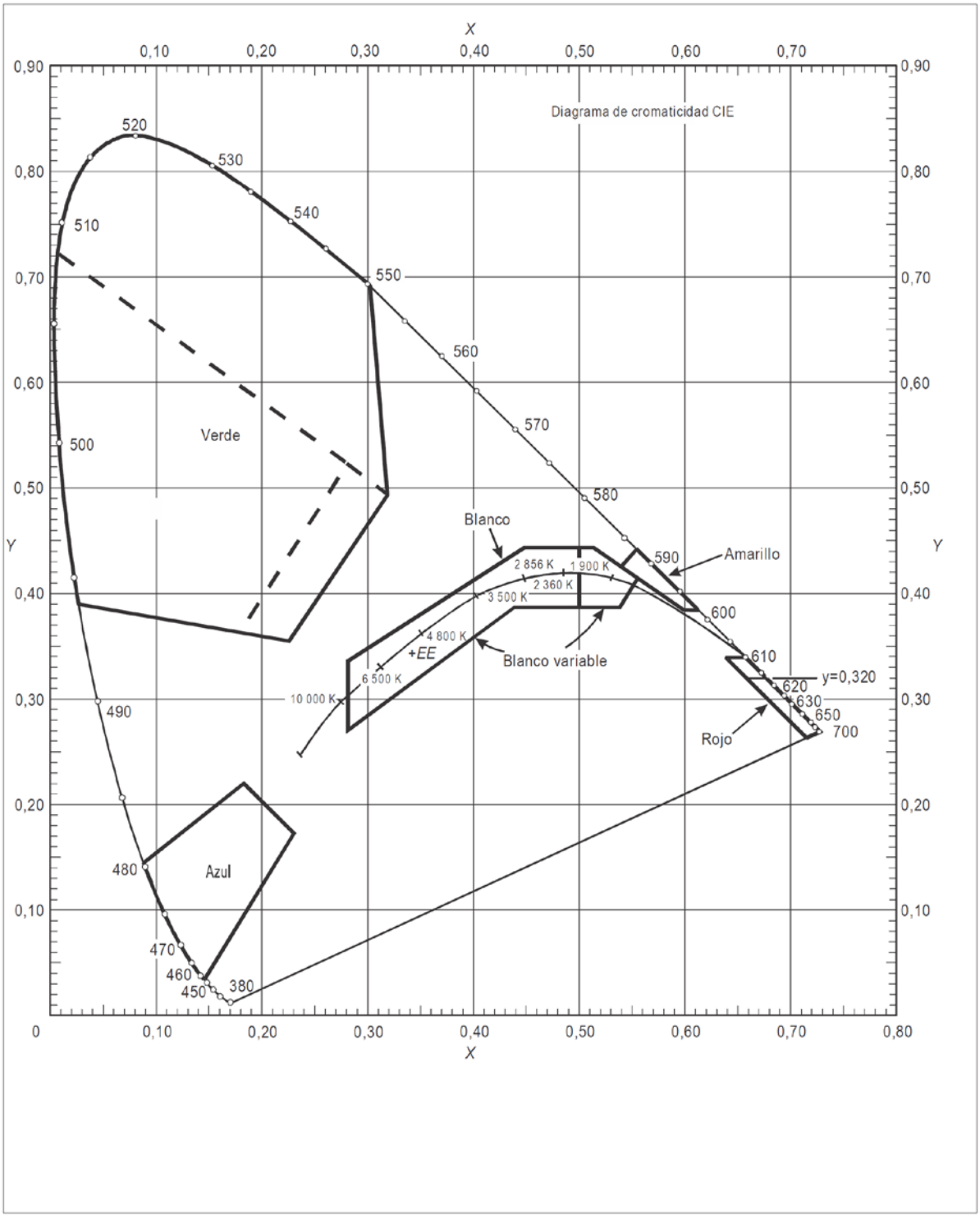


Figura A-1-1a. Colores de luces aeronáuticas de superficie (lámparas del tipo filamento)

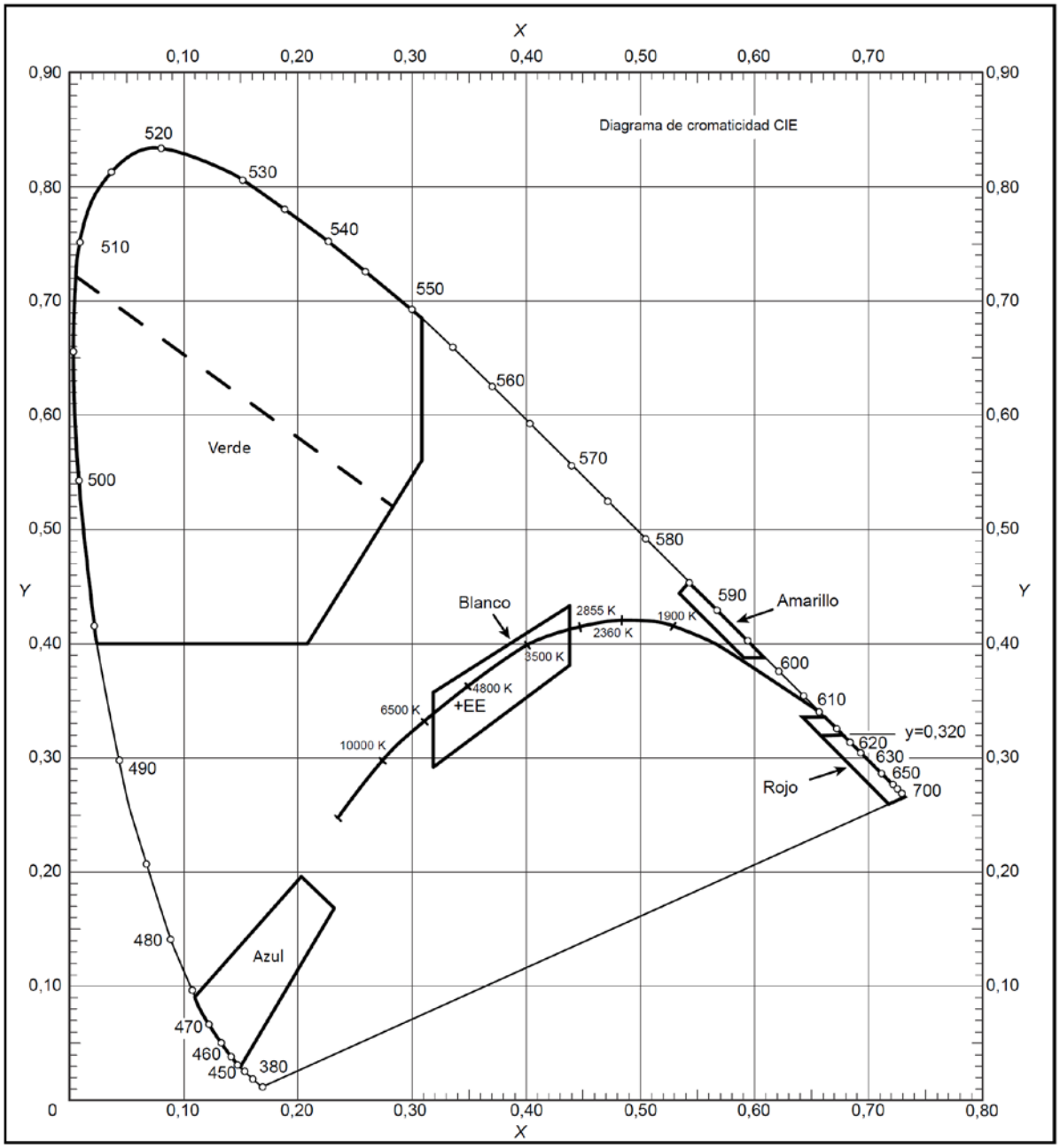


Figura A-1-1b. Colores de luces aeronáuticas de superficie (iluminación de estado sólido- Led)

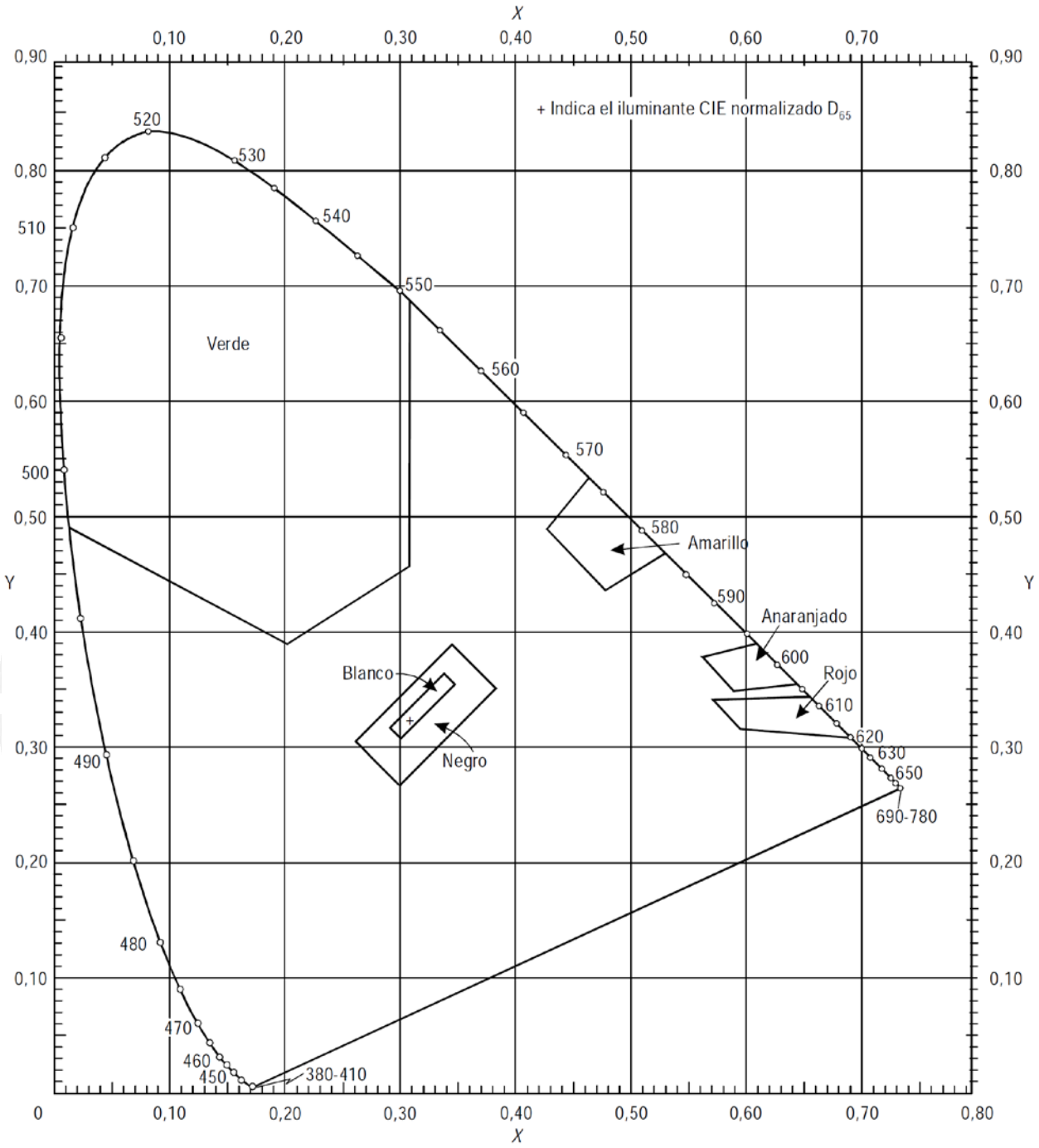


Figura A1-2. Colores ordinarios para las señales y los letreros y tableros con iluminación externa

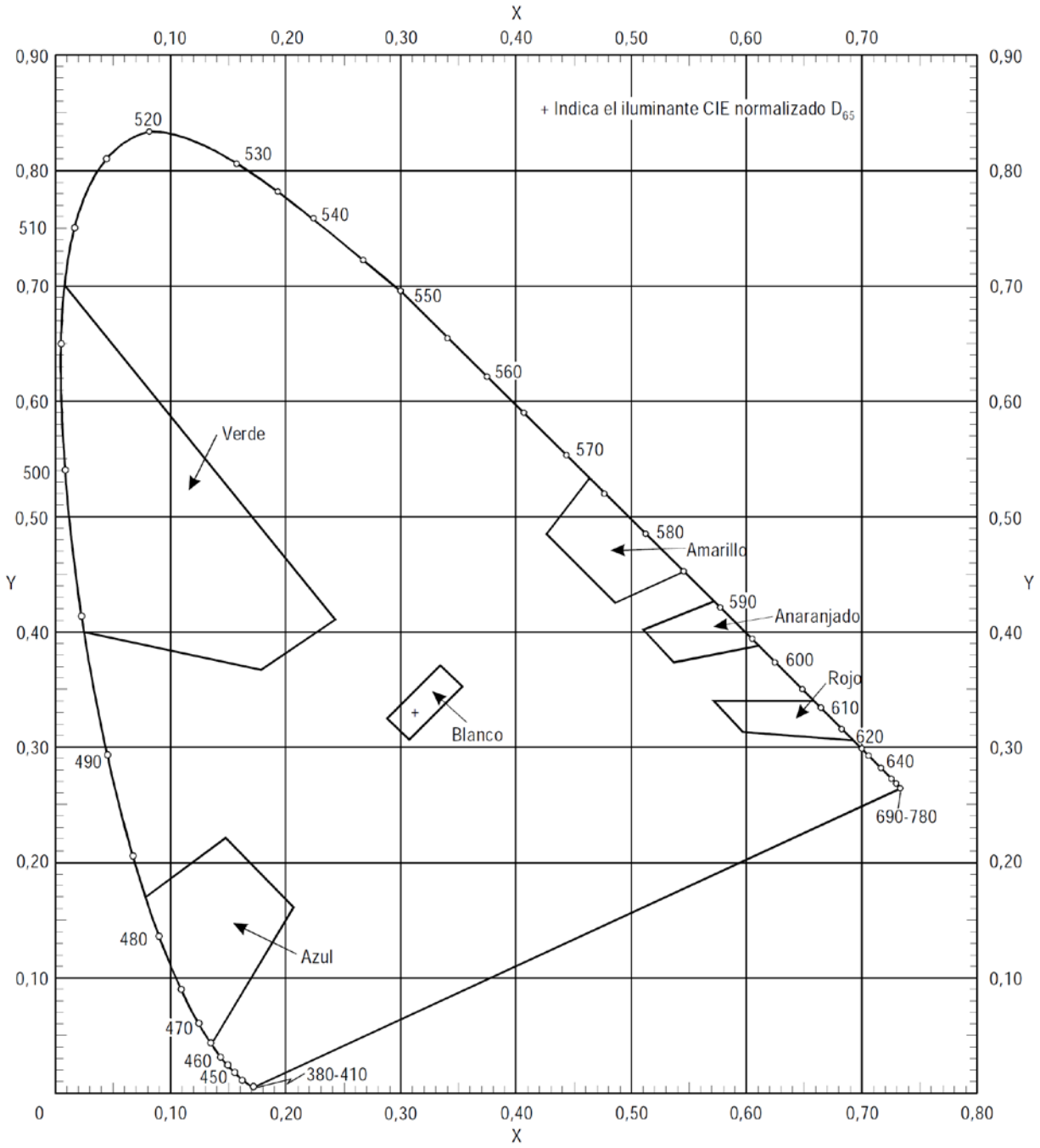


Figura A1-3. Colores de los materiales retrorreflectantes para las señales, letreros y tableros

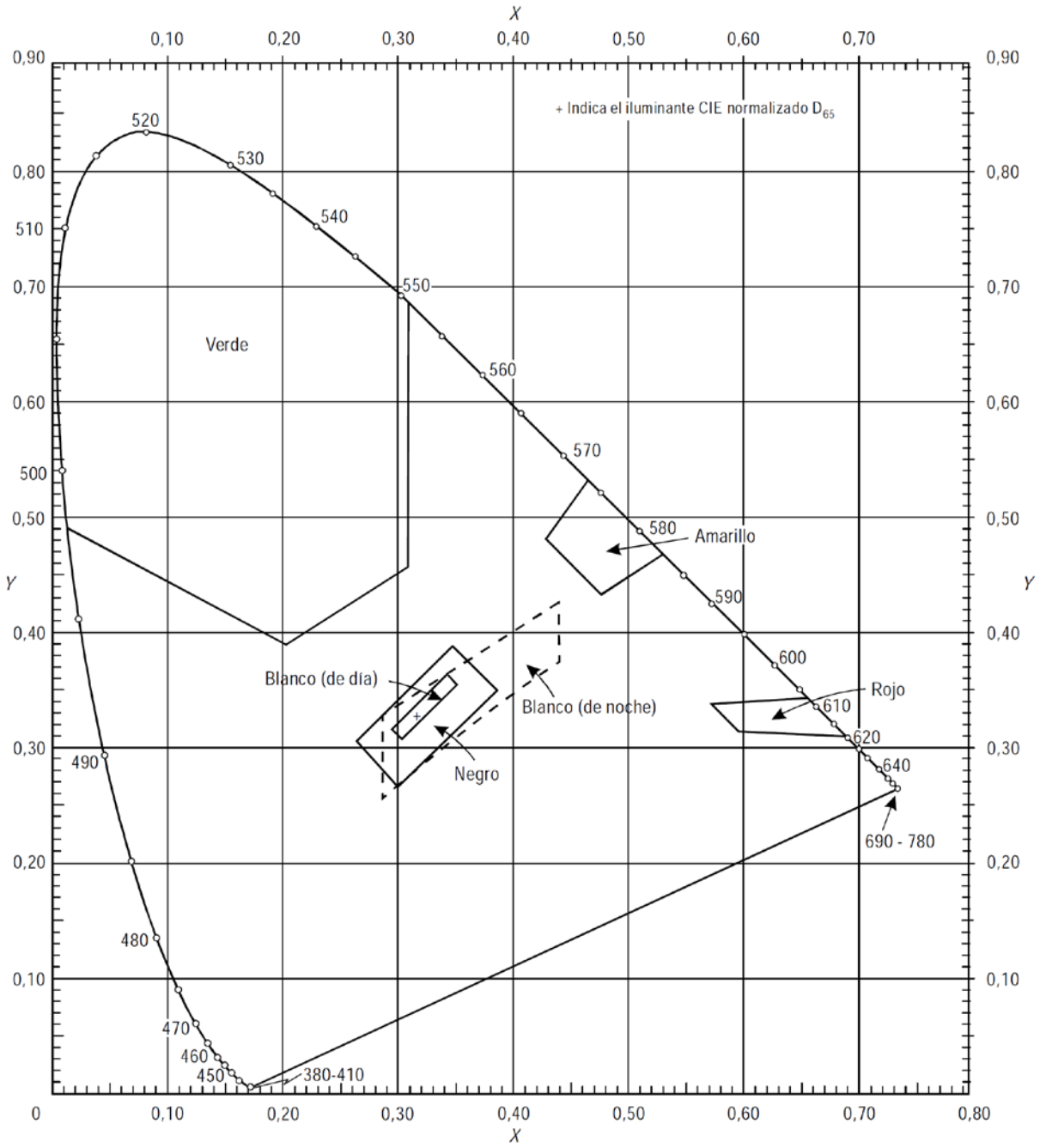
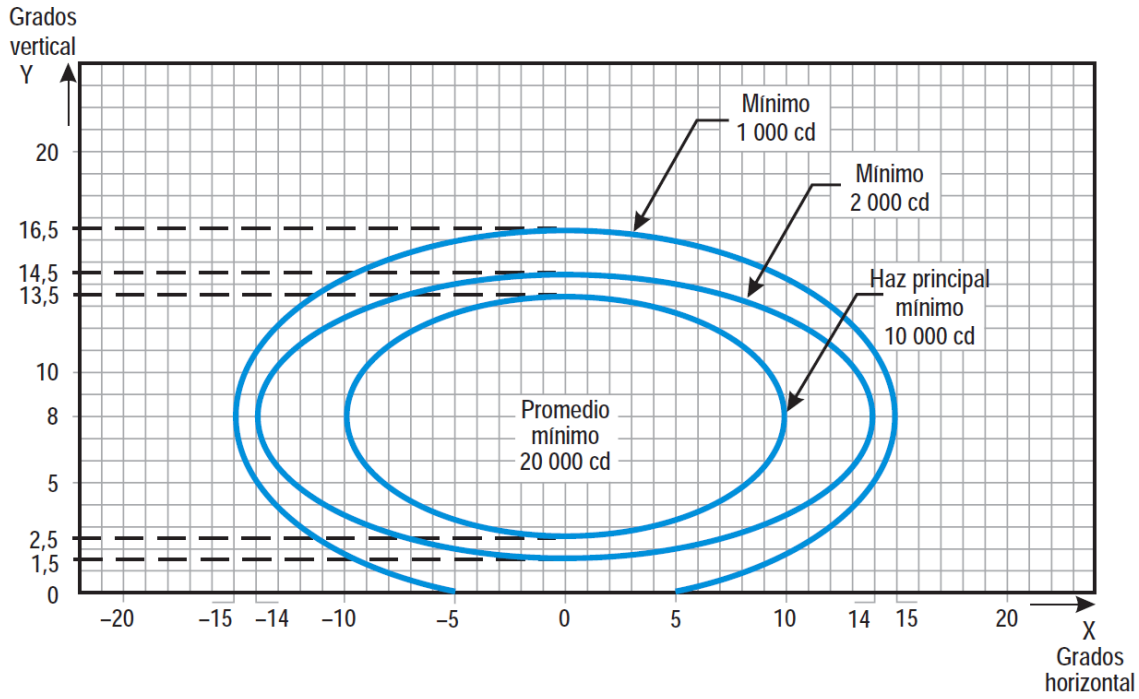


Figura A1-4. Colores de los letreros y paneles transiluminados (iluminación interna)

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

APÉNDICE 2 – CARACTERÍSTICAS DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE



Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

a	10	14	15
b	5,5	6,5	8,5

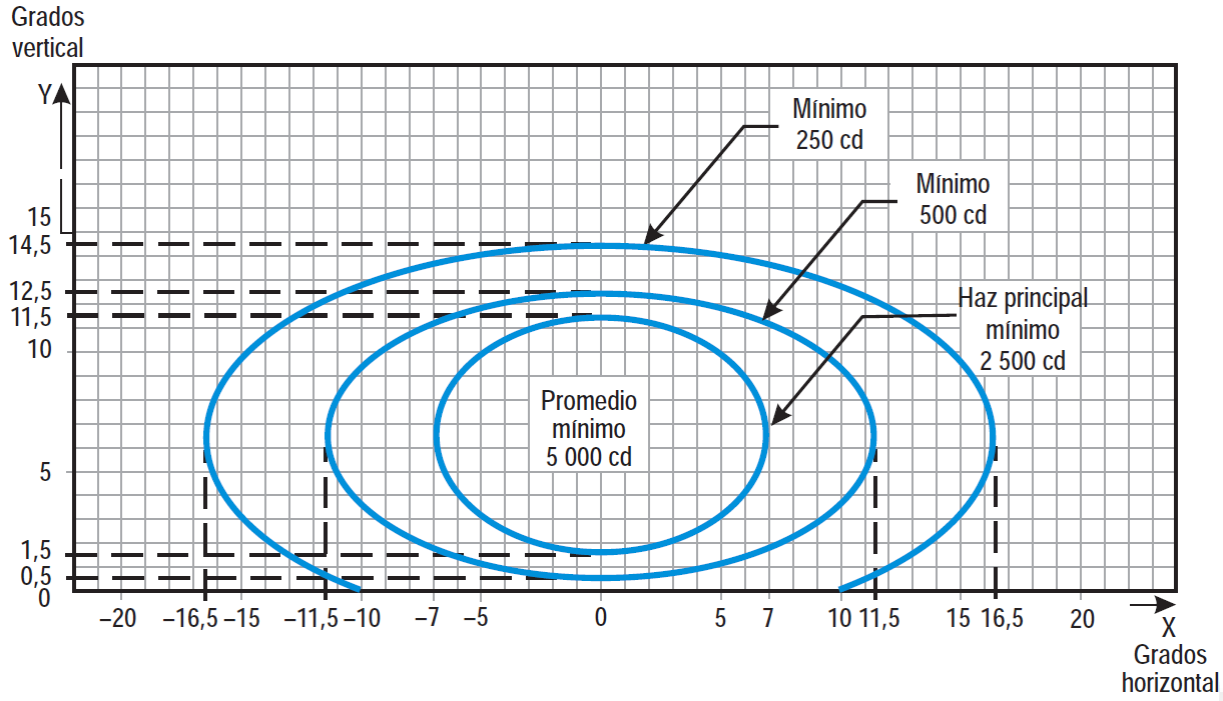
2. Los ángulos de reglaje de las luces en sentido vertical serán tales que el haz principal satisfaga las condiciones siguientes de cobertura en el plano vertical:

distancia al umbral	cobertura vertical del haz principal
del umbral a 315 m	0° — 11°
316 m a 475 m	0,5° — 11,5°
476 m a 640 m	1,5° — 12,5°
641 m y más	2,5° — 13,5° (según la figura)

3. Las luces de las barreras transversales a más de 22,5 m del eje tendrán una convergencia de 2º. Las demás luces estarán en una paralela al eje de la pista.

4. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11.

Figura A2-1. Diagrama de isocandelas para las luces de eje y barras transversales de aproximación (luz blanca)



Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	7,0	11,5	16,5
b	5,0	6,0	8,0

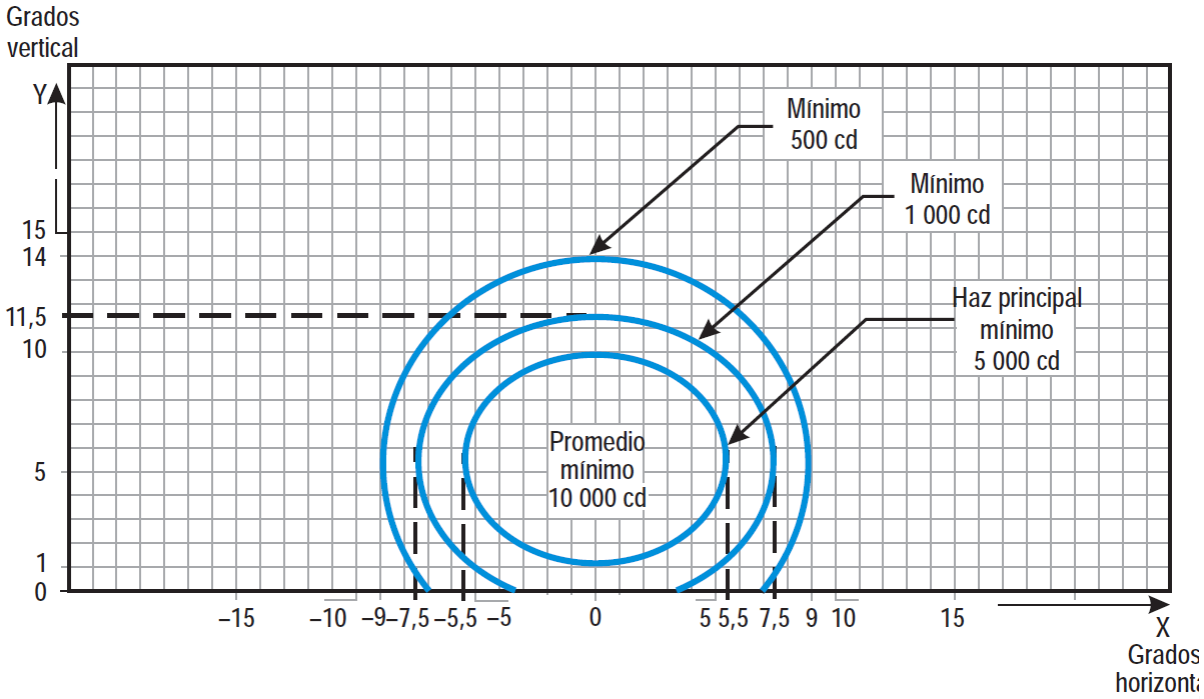
2. Convergencia de 2º

3. Los ángulos de reglaje de las luces en sentido vertical serán tales que el haz principal satisfaga las siguientes condiciones de cobertura en el plano vertical:

distancia al umbral	cobertura vertical del haz principal
del umbral a 115 m	0,5° — 10,5°
116 m a 215 m	1° — 11°
216 m y más	1,5° — 11,5° (según la figura)

4. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11.

Figura A2-2. Diagrama de isocandelas para las luces de la fila lateral de aproximación (luz roja)



Notas:

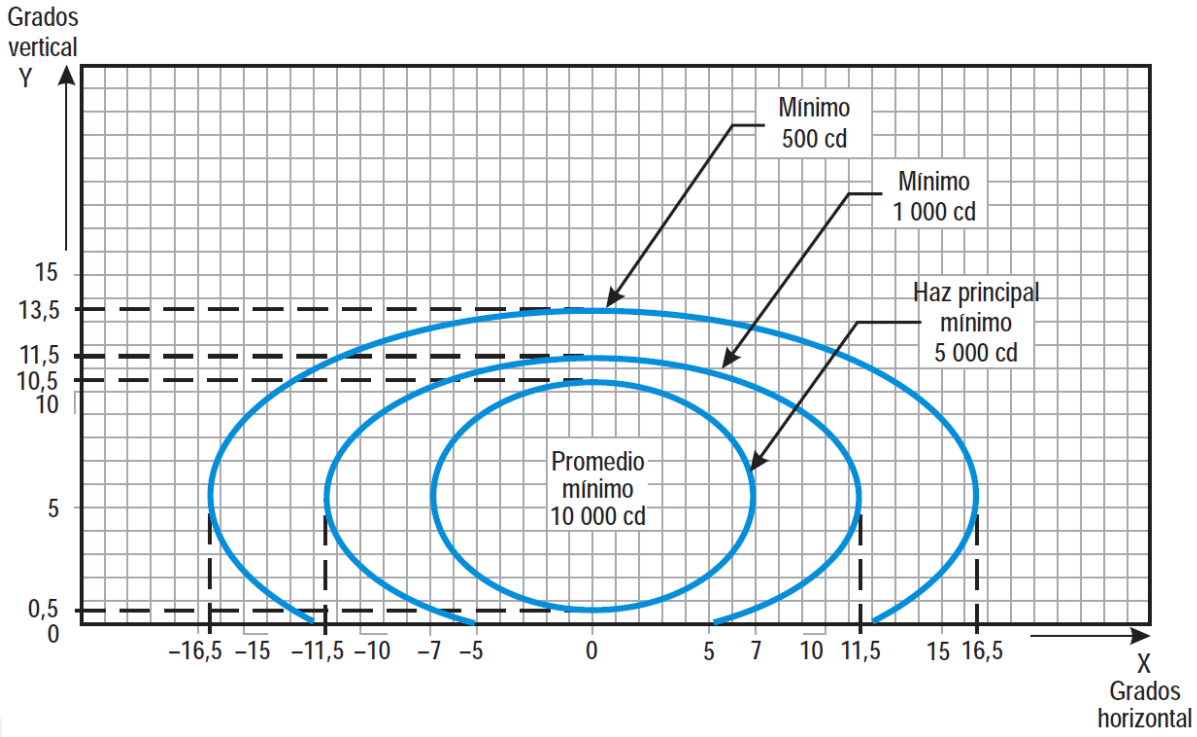
1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5,5	7,5	9,0
b	4,5	6,0	8,5

2. Convergencia de 3,5º

3. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11.

Figura A2-3. Diagrama de isocandelas para las luces de umbral (luz verde)



Notas:

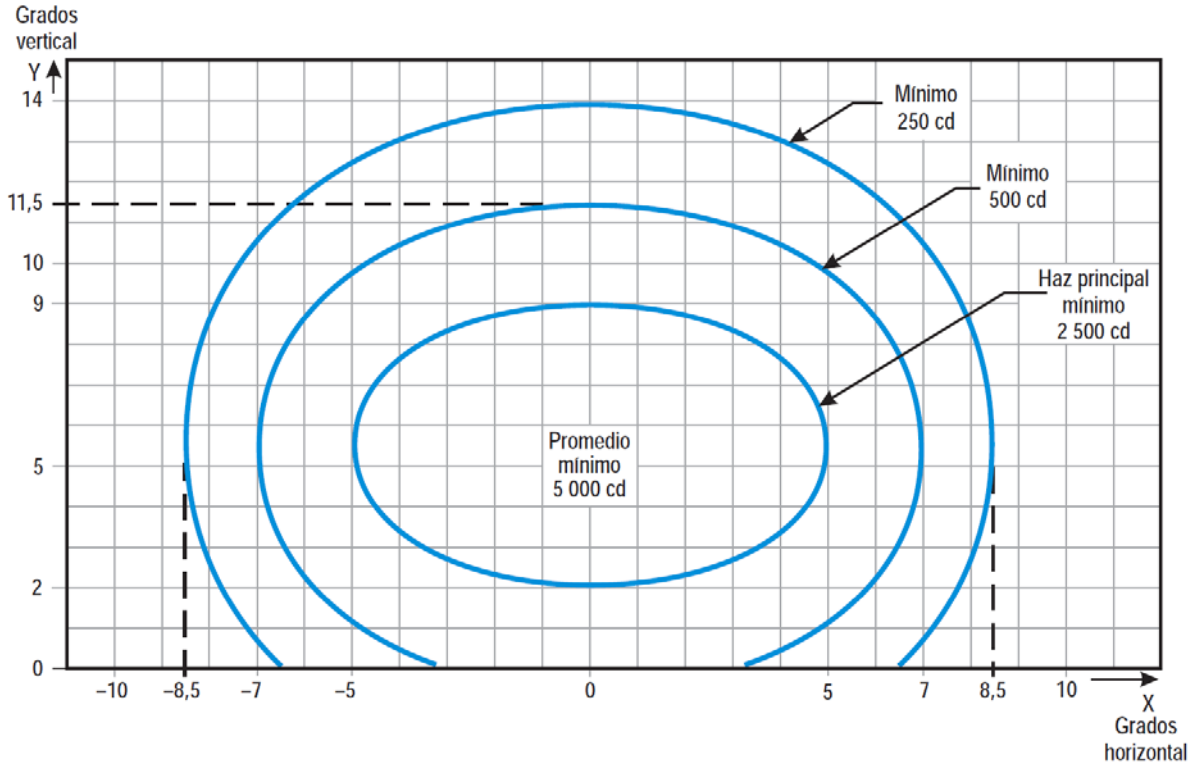
1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

a	7,0	11,5	16,5
b	5,0	6,0	8,0

2. Convergencia de 2º

3. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11.

Figura A2-4. Diagrama de isocandelas para las luces de barra de ala de umbral (luz verde)



Notas:

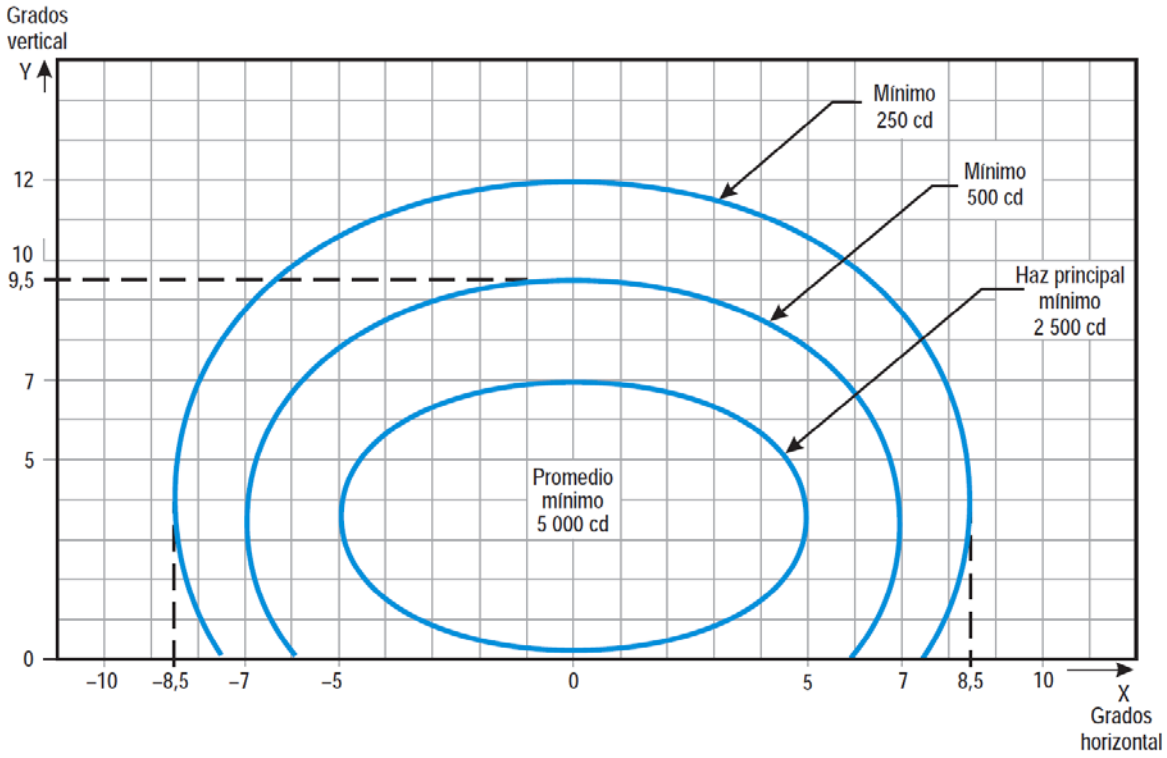
1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

a	5,0	7,0	8,5
b	3,5	6,0	8,5

2. Convergencia de 4°

3. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11.

Figura A2-5. Diagrama de isocandelas para las luces de toma de contacto (luz blanca)



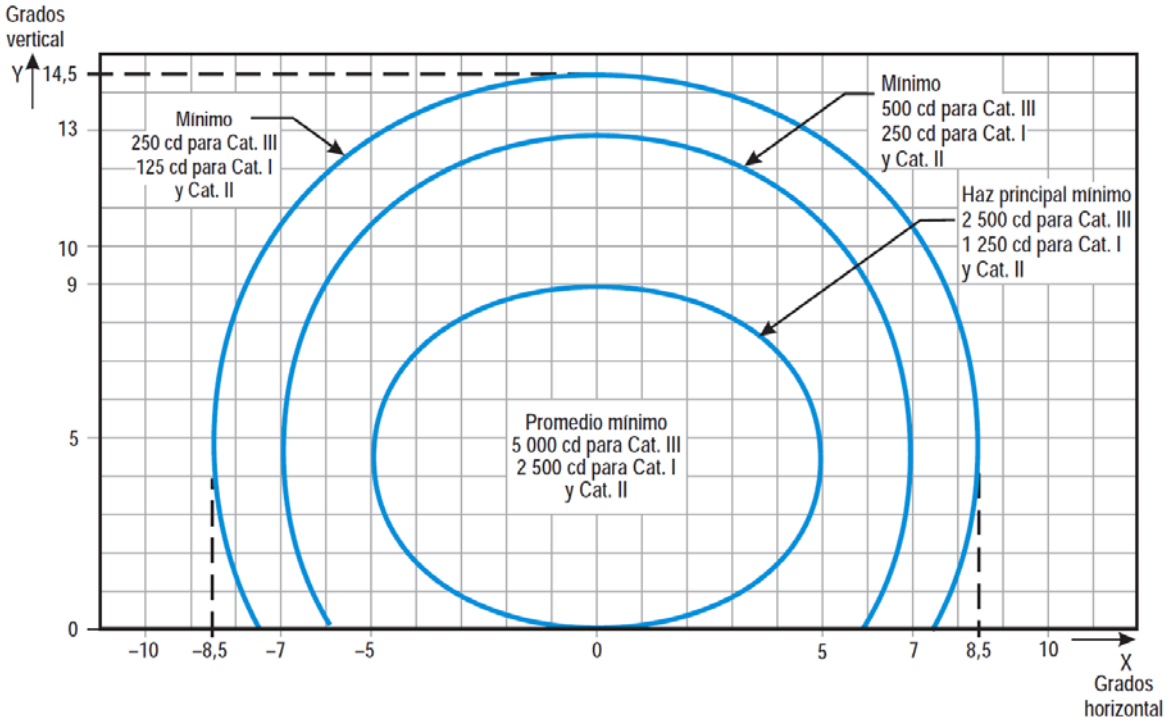
Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5,0	7,0	8,5
b	3,5	6,0	8,5

2. Para las luces rojas, multiplíquense los valores por 0,15.
3. Para las luces amarillas, multiplíquense los valores por 0,40.
4. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11.

Figura A2-6. Diagrama de isocandelas para las luces de eje de pista con espaciado longitudinal de 30 m (luz blanca) y luces indicadoras de calle de salida rápida (luz amarilla)



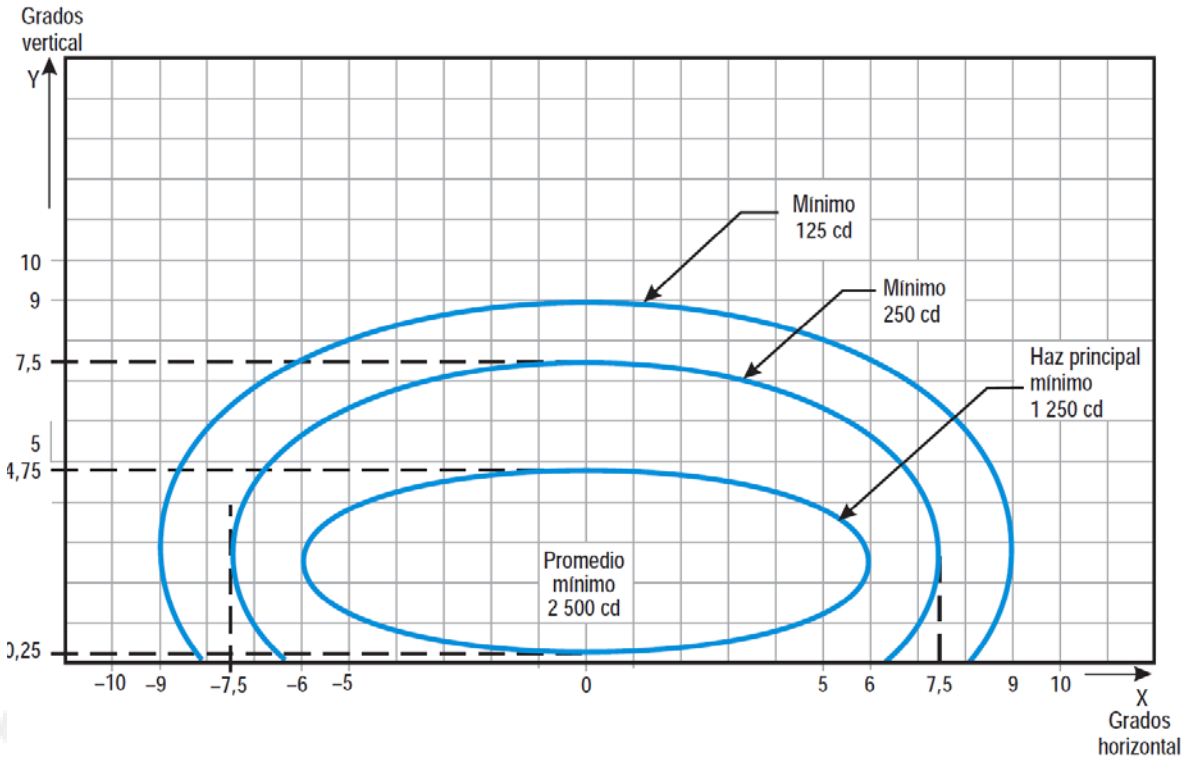
Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

a	5,0	7,0	8,5
b	4,5	8,5	10

2. Para las luces rojas, multiplíquense los valores por 0,15.
3. Para las luces amarillas, multiplíquense los valores por 0,40.
4. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11.

Figura A2-7. Diagrama de isocandelas para las luces de eje de pista con espaciado longitudinal de 15 m (luz blanca) y luces indicadoras de calle de salida rápida (luz amarilla)



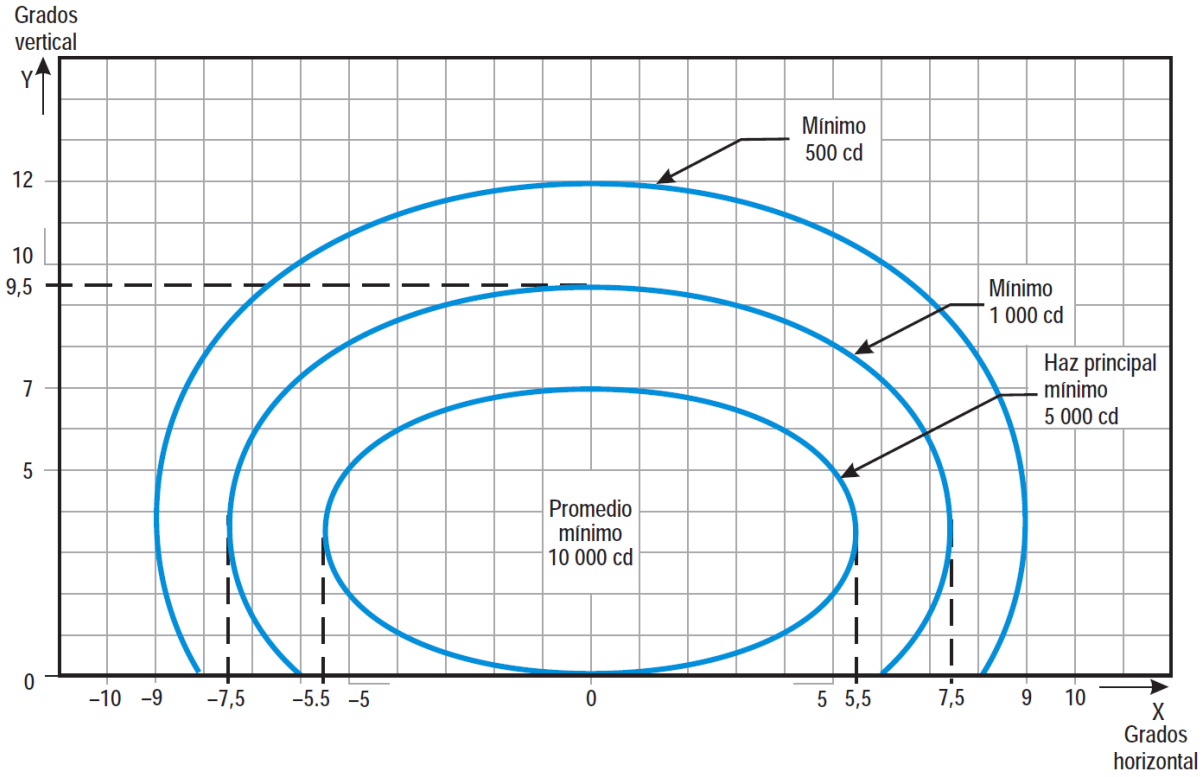
Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	6,0	7,5	9,0
b	2,25	5,0	6,5

2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11.

Figura A2-8. Diagrama de isocandelas para las luces de extremo de pista (luz roja)



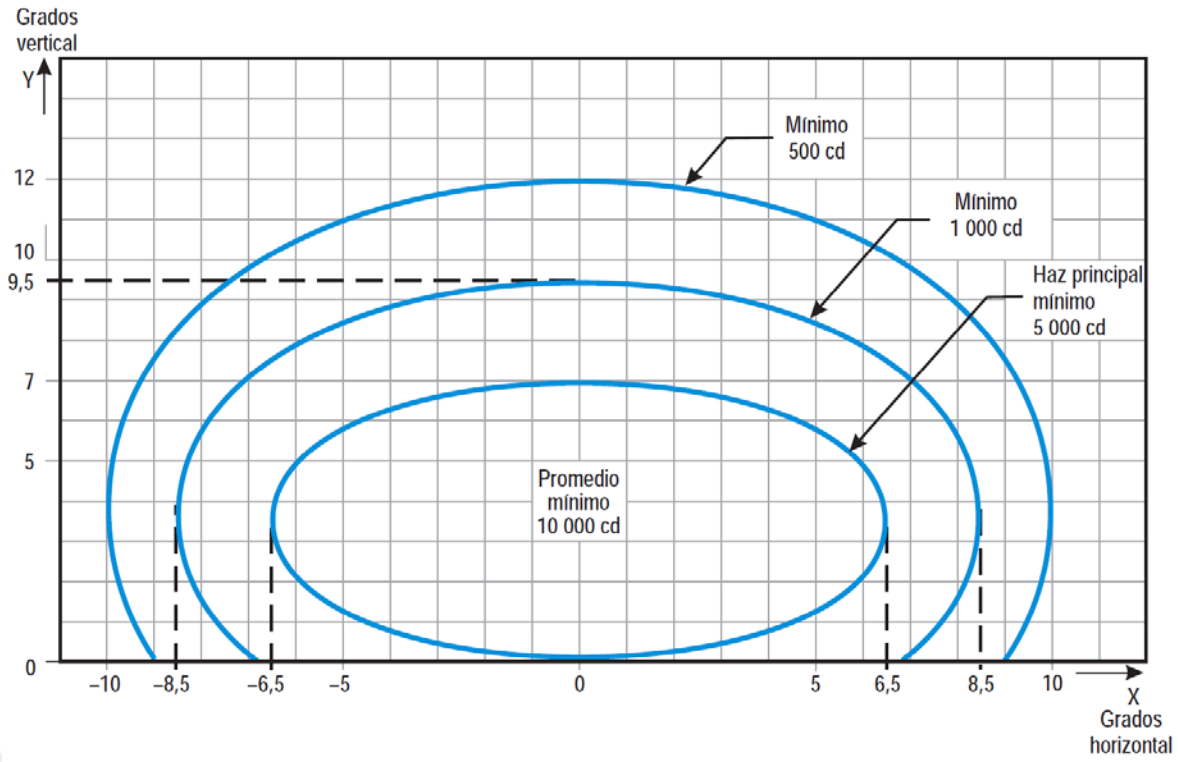
Notas:

1. Curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

a	5,5	7,5	9,0
b	3,5	6,0	8,5

2. Convergencia de 3,5º
3. Para las luces rojas, multiplíquense los valores por 0,15.
4. Para las luces amarillas, multiplíquense los valores por 0,40.
5. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11.

Figura A2-9. Diagrama de isocandelas para las luces de borde de pista cuando la anchura de la pista es de 45 m (luz blanca)



Notas:

1. curvas calculadas según la fórmula $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

a	6,5	8,5	10,0
b	3,5	6,0	8,5

2. Convergencia de 4,5°
3. Para las luces rojas, multiplíquense los valores por 0,15.
4. Para las luces amarillas, multiplíquense los valores por 0,40.
5. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11.

Figura A2-10. Diagrama de isocandelas para las luces de borde de pista cuando la anchura de la pista es de 60 m (luz blanca)

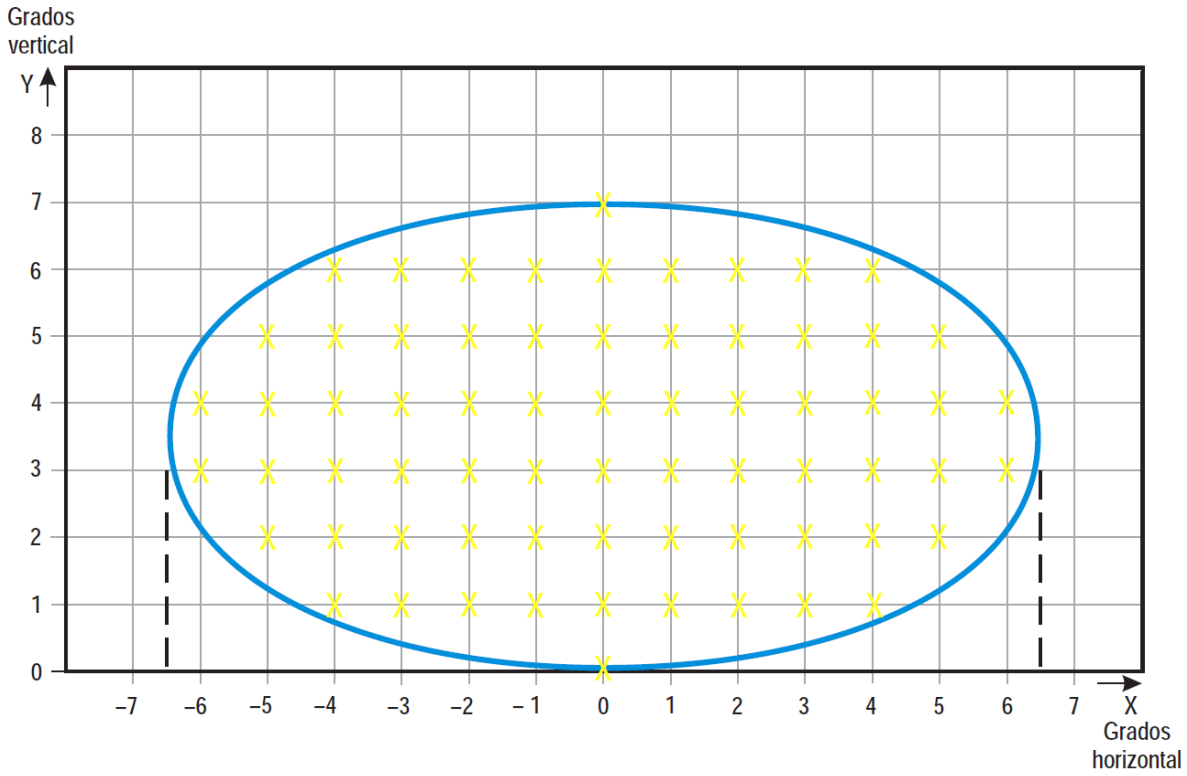


Figura A2-11. Puntos de cuadrícula para el cálculo de la intensidad media de luces de aproximación y de pista

Notas comunes a las Figuras A2-1 a A2-11

1. Las elipses de cada figura son simétricas con respecto a los ejes comunes vertical y horizontal.

2. En las Figuras A2-1 a A2-10 se indican las intensidades mínimas admisibles de las luces. La intensidad media del haz principal se calcula estableciendo puntos de cuadrícula según lo indicado en la Figura A2-11 y utilizando los valores de la intensidad medidos en todos los puntos de cuadrícula del interior y del perímetro de la elipse que representa el haz principal. El valor medio es la media aritmética de las intensidades luminosas medidas en todos los puntos de cuadrícula considerados.

3. En el diagrama de haz principal no se aceptan desviaciones cuando el soporte de las luces esté adecuadamente orientado.

4. Razón media de intensidades. La razón entre la intensidad media dentro de la elipse que define el haz principal de una nueva luz característica y la intensidad media del haz principal de una nueva luz de borde de pista será la siguiente:

Figura A2-1	Eje de aproximación y barras transversales	de 1,5 a 2,0 (luz blanca)
Figura A2-2	Fila lateral de aproximación	de 0,5 a 1,0 (luz roja)
Figura A2-3	Umbral	de 1,0 a 1,5 (luz verde)
Figura A2-4	Barra de ala de umbral	de 1,0 a 1,5 (luz verde)
Figura A2-5	Zona de toma de contacto	de 0,5 a 1,0 (luz blanca)
Figura A2-6	Eje de pista (espaciado longitudinal de 30 m)	de 0,5 a 1,0 (luz blanca)
Figura A2-7	Eje de pista (espaciado longitudinal de 15 m)	de 0,5 a 1,0 para CAT III (luz blanca)
		de 0,25 a 0,5 para CAT I, II (luz blanca)
Figura A2-8	Extremo de pista	de 0,25 a 0,5 (luz roja)

Figura A2-9	Borde de pista (pista de 45 m de anchura)	1,0 (luz blanca)
Figura A2-10	Borde de pista (pista de 60 m de anchura)	1,0 (luz blanca)

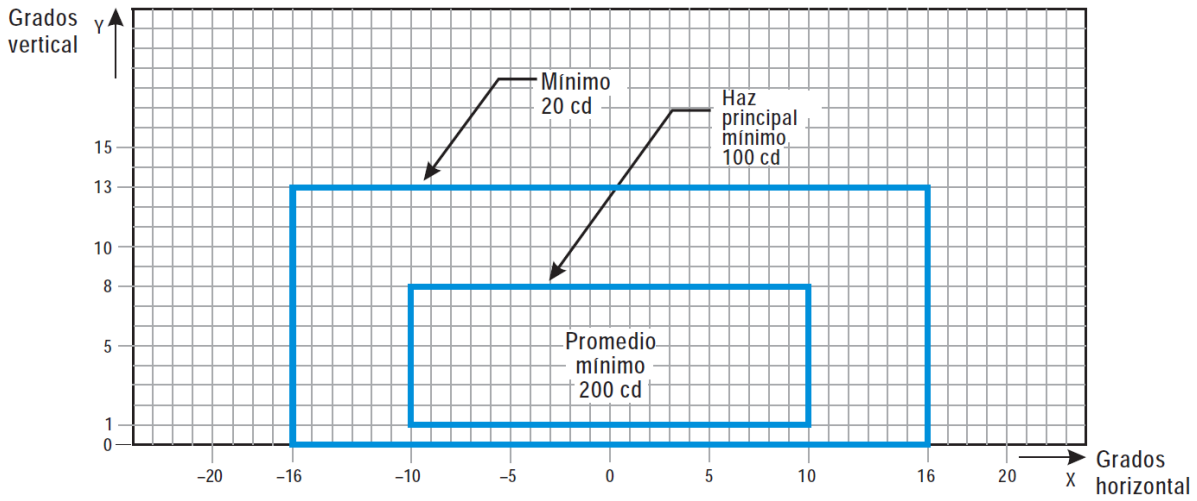
5. Las coberturas de haz en las figuras proporcionan la guía necesaria para aproximaciones cuando el alcance visual en la pista RVR disminuye a valores del orden de 150 m y para despegues cuando el RVR disminuye hasta valores del orden de 100 m.

6. Los ángulos horizontales se miden respecto al plano vertical que contiene el eje de pista. Para luces distintas a las luces de eje, el sentido hacia el eje de pista se considera positivo. Los ángulos verticales se miden respecto al plano horizontal.

7. Cuando las luces de ejes de aproximación, barras transversales y luces de fila lateral de aproximación sean empotradas en lugar de elevadas, p. ej., en una pista con umbral desplazado, los requisitos de intensidad pueden satisfacerse instalando dos o tres armaduras (de menor intensidad) en cada posición.

8. El mantenimiento adecuado es importantísimo. La intensidad media nunca debería disminuir a valores por debajo del 50% de los indicados en las figuras y la autoridad aeroportuaria deberá establecer como objetivo mantener un nivel de emisión de luz que se acerque al promedio de intensidad mínima especificada.

9. El elemento luminoso se instalará de forma que el haz principal esté alineado dentro de un margen de medio grado respecto al requisito especificado.



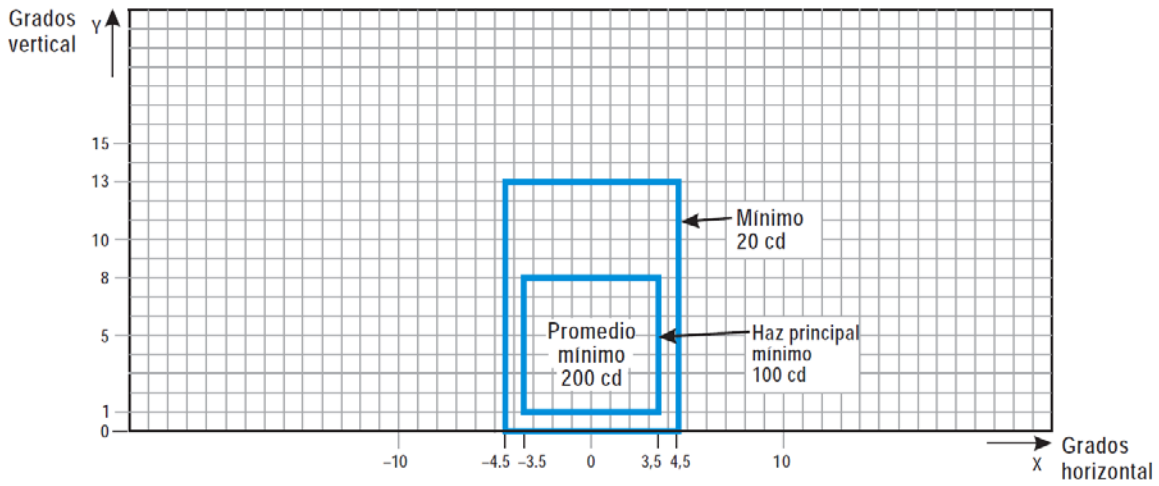
Notas:

1. En estas coberturas de haz se tiene en cuenta que el puesto de pilotaje puede estar desplazado del eje de la pista a una distancia del orden de 12 m y las luces se han previsto para ser utilizadas antes y después de la curva.

2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

3. Las intensidades aumentadas para las luces de calle de rodaje de salida rápida de mayor intensidad, tal como se recomienda en 5.3.16.9, son cuatro veces las indicaciones correspondientes en la figura (es decir, 800 cd para el haz principal mínimo promedio).

Figura A2-12. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 15 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos rectos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 350 m cuando pueda haber grandes desplazamientos y para luces de protección de pista de baja intensidad, configuración B.

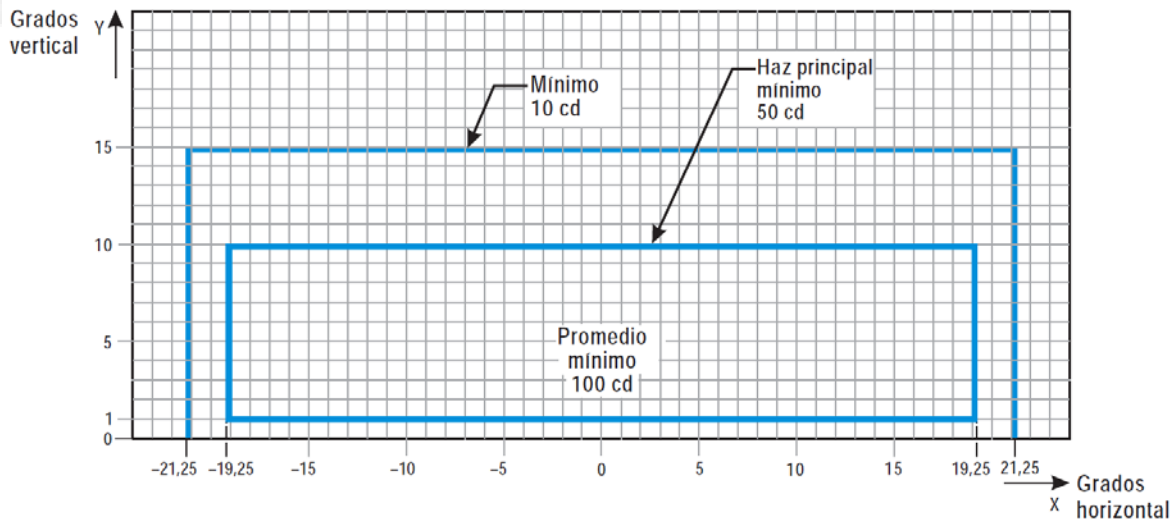


Notas:

1. Estas coberturas de haz son generalmente satisfactorias y se ha tenido en cuenta un desplazamiento normal del puesto de pilotaje de aproximadamente 3 m con respecto al eje.

2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-13. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 15 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos rectos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 350 m

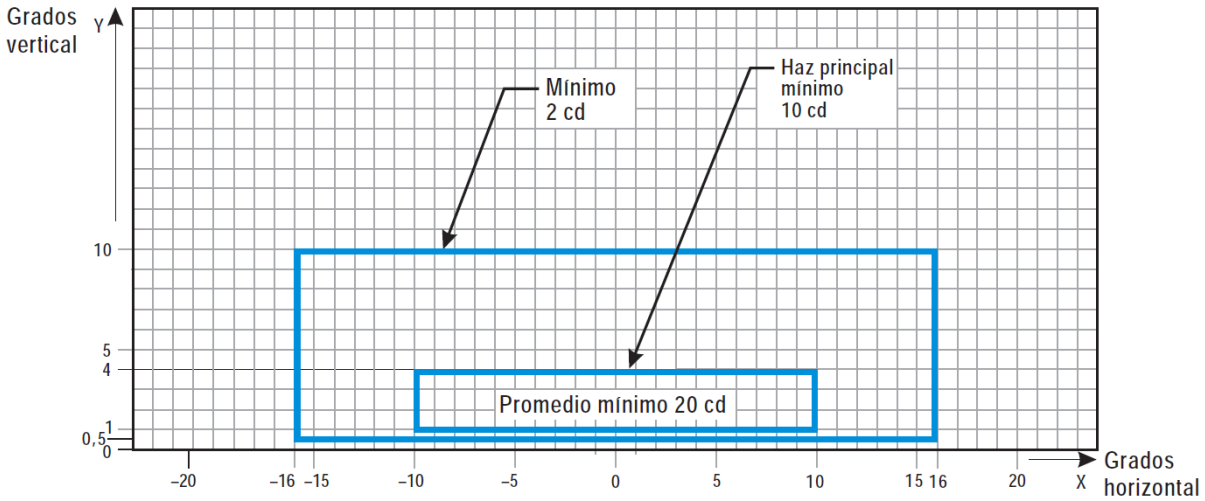


Notas:

1. Las luces en las curvas con una convergencia de 15,75° respecto a la tangente a la curva.

2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-14. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 7,5 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos curvos para ser utilizado en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 350 m



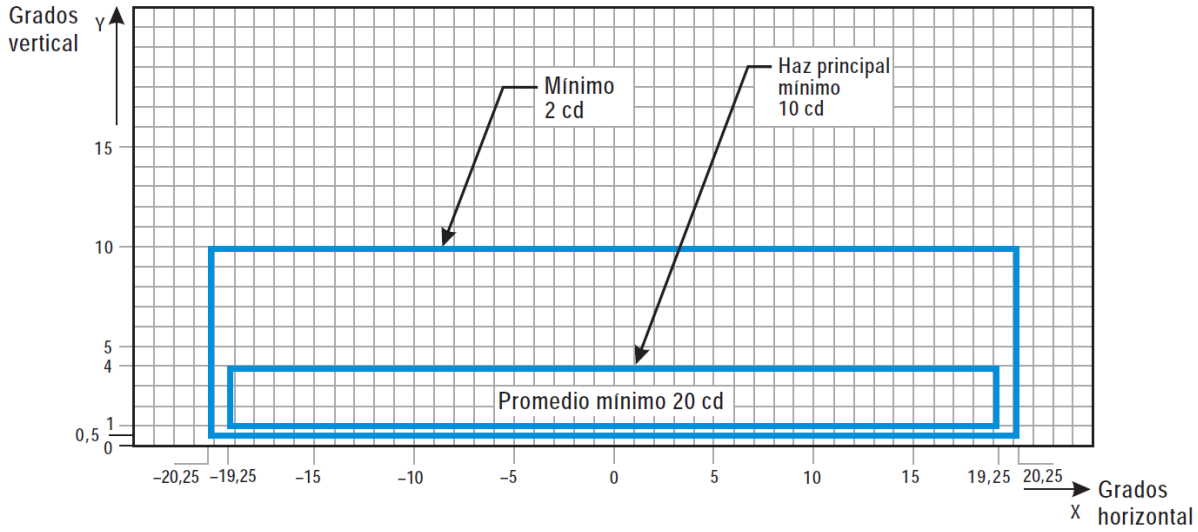
Notas:

1. En los lugares en que se presenta comúnmente luminancia de fondo y donde la disminución del rendimiento luminoso provocada por el polvo, la nieve y la contaminación local constituye un factor importante, los valores cd deberían multiplicarse por 2,5.

2. Donde están emplazadas luces omnidireccionales, éstas satisfarán los requisitos de esta figura relativos al haz vertical

3. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-15. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 30 m, 60 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos rectos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista de 350 m o superior



Notas:

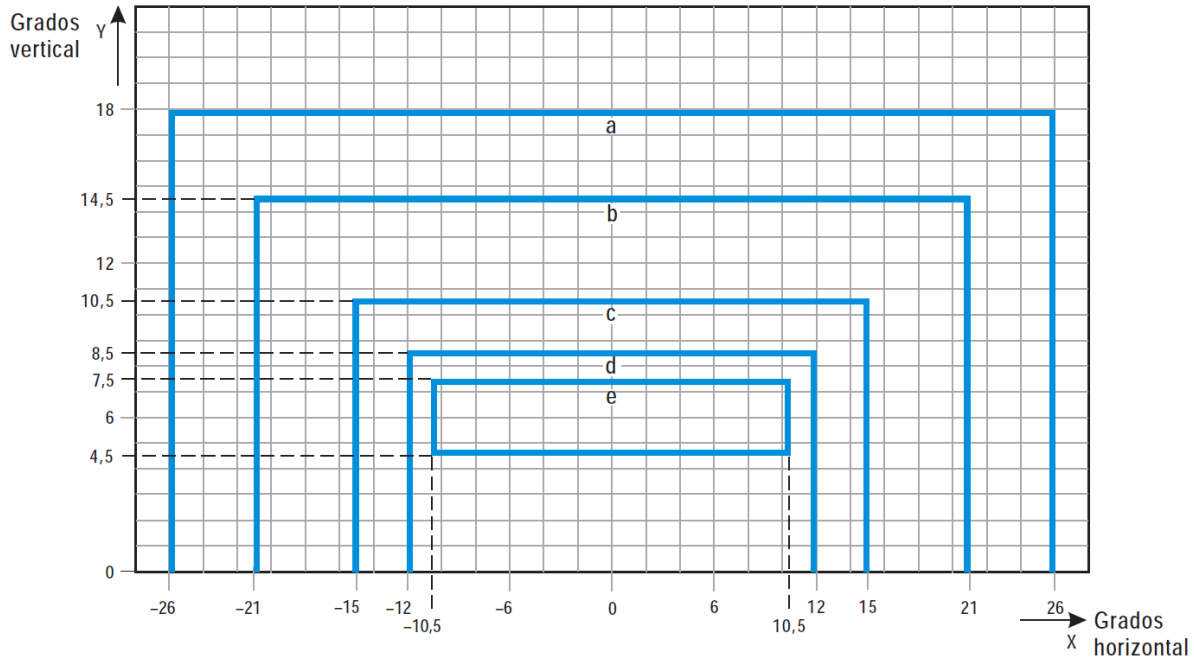
1. Las luces en las curvas con una convergencia de 15,75° respecto a la tangente a la curva.

2. En los lugares en que se presenta comúnmente luminancia de fondo y donde la disminución del rendimiento luminoso provocada por el polvo, la nieve y la contaminación local constituye un factor importante, los valores cd deberían multiplicarse por 2,5.

3. En estas coberturas de haz se tiene en cuenta que el puesto de pilotaje puede estar desplazado del eje por distancias del orden de 12 m, lo cual podría ocurrir al final de las curvas.

4. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-16. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 7,5 m, 15 m, 30 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos curvos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista de 350 m o superior



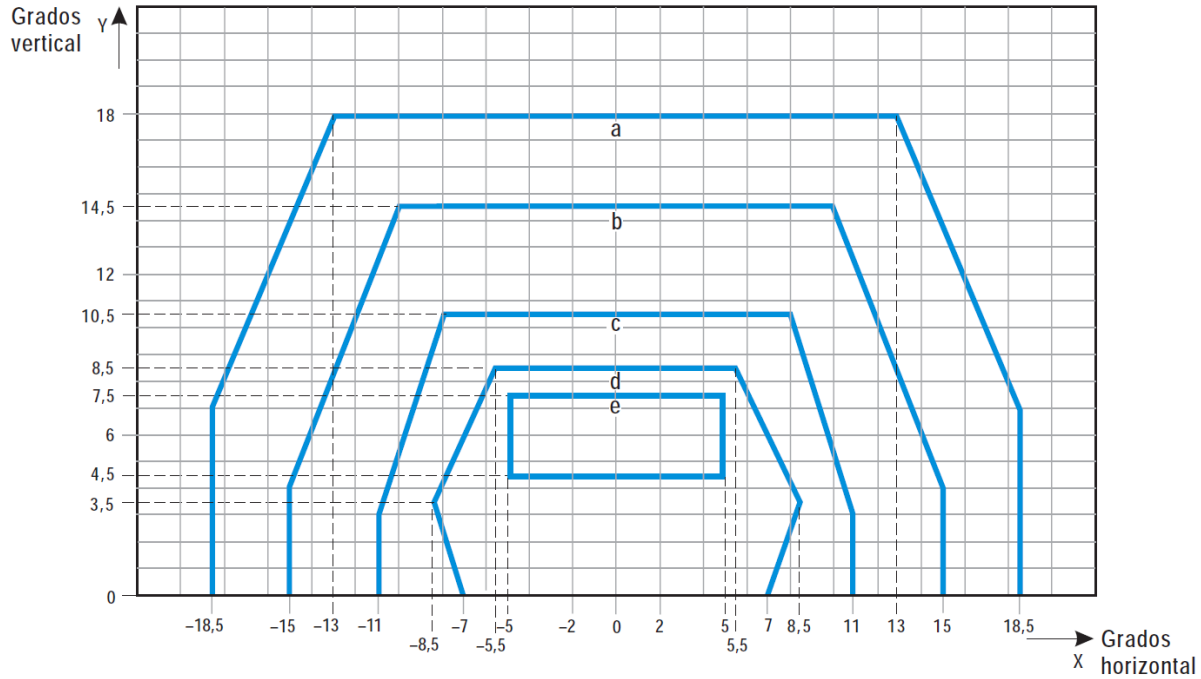
Curva	a	b	c	d	e
Intensidad (cd)	8	20	100	450	1 800

Notas:

1. En estas coberturas de haz se tiene en cuenta que el puesto de pilotaje puede estar desplazado del eje de la pista y a una distancia del orden de 12 m y las luces se han previsto para ser utilizadas antes y después de la curva.

2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-17. Diagrama de isocandelas para las luces de eje de calle de rodaje (con espaciado de 15 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada de alta intensidad en tramos rectos, previstas para ser utilizadas en un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, en el que se requieran intensidades luminosas más elevadas y cuando puedan producirse grandes desplazamientos



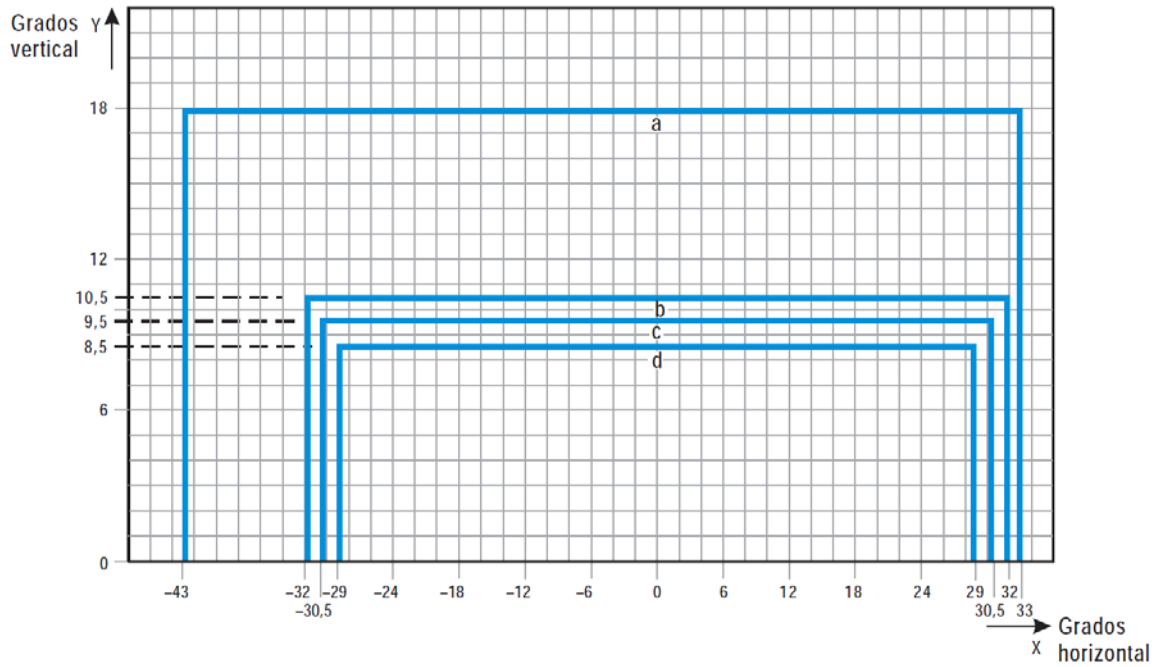
Curva	a	b	c	d	e
Intensidad (cd)	8	20	100	450	1 800

Notas:

1. Estas coberturas de haz son generalmente satisfactorias y se ha tenido en cuenta un desplazamiento normal del puesto de pilotaje cuando la rueda exterior del tren principal está sobre el borde de la calle de rodaje.

2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-18. Diagrama de isocandelas para las luces de eje de calle de rodaje (con espaciado de 15 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada de alta intensidad en tramos rectos, previstas para ser utilizadas en un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, en el que se requieran intensidades luminosas más elevadas



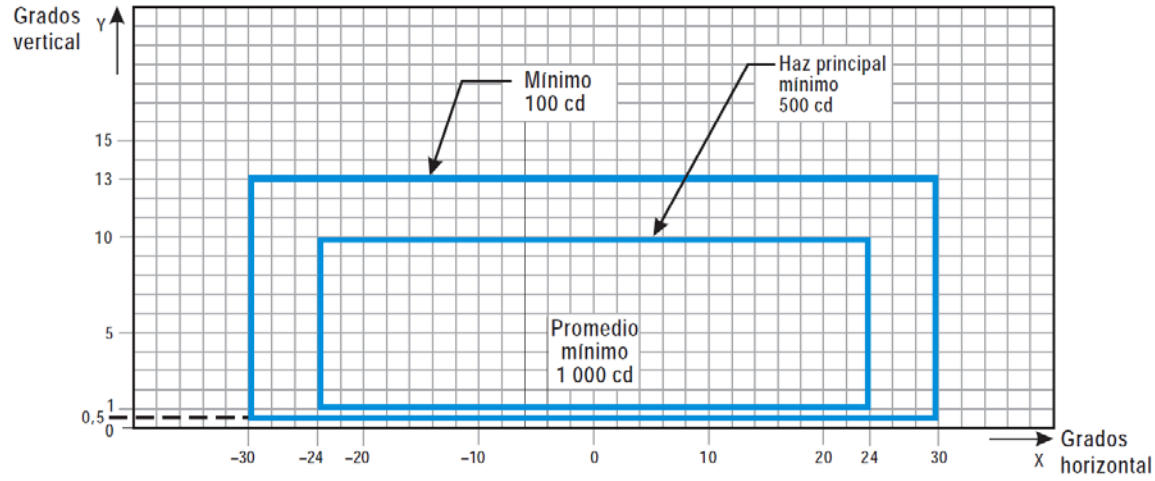
Curva	a	b	c	d
Intensidad (cd)	8	100	200	400

Notas:

1. Las luces en las curvas con una convergencia de 17° respecto a la tangente a la curva.

2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-19. Diagrama de isocandelas para las luces de eje de calle de rodaje (con espaciado de 7,5 m) y luces de barra de parada de alta intensidad en tramos curvos, previstas para ser utilizadas en un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, en el que se requieran intensidades luminosas más elevadas



Notas:

1. Aunque las luces funcionan normalmente a destellos, la intensidad luminosa se especifica como si la luz fuera de lámparas incandescentes fijas.

2. Véanse las notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21.

Figura A2-20. Diagrama de isocandelas para las luces de protección de pista de alta intensidad, configuración B

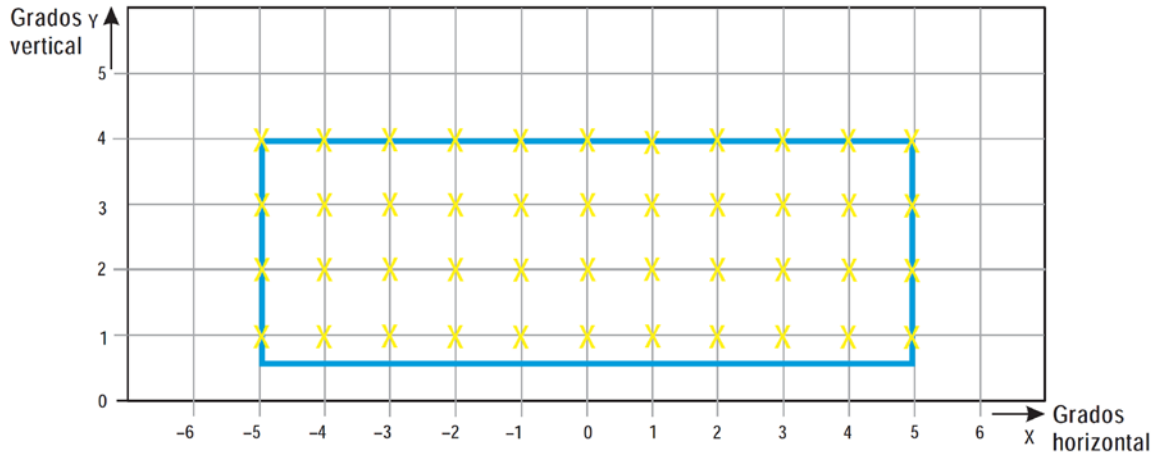


Figura A2-21. Puntos de cuadrícula para el cálculo de la intensidad media de luces de eje de calle de rodaje y de luces de barra de parada

Notas comunes a las Figuras A2-12 a A2-21

1. Las intensidades especificadas en las Figuras A2-12 a A2-20 corresponden a las luces de colores verde y amarillo para luces de eje de calle de rodaje, las de color amarillo para las luces de protección de pista y las de color rojo para luces de barra de parada.

2. En las Figuras A2-12 a A2-20 se indican las intensidades mínimas admisibles de las luces. La intensidad media del haz principal se calcula estableciendo puntos de cuadrícula según lo indicado en la Figura A2-21 y utilizando los valores de la intensidad medidos en todos los puntos de cuadrícula del interior y del perímetro del rectángulo que representa el haz principal. El valor medio es la medida aritmética de las intensidades luminosas medidas en todos los puntos de cuadrícula considerados.

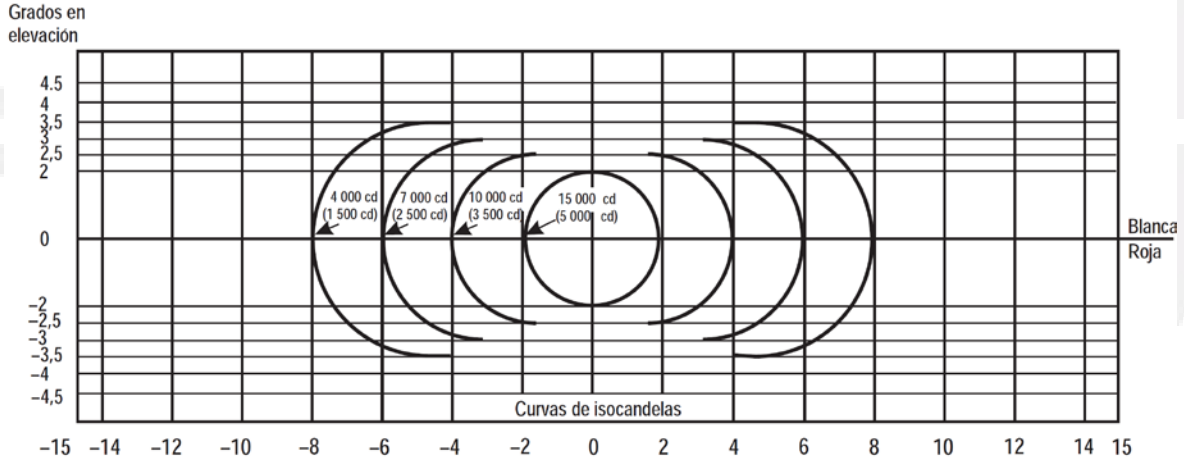
3. En el haz principal o en el haz más interior, según sea aplicable, no se aceptan desviaciones cuando el soporte de las luces esté adecuadamente orientado.

4. Los ángulos horizontales se miden respecto al plano vertical que contiene el eje de la calle de rodaje, excepto en las curvas en las que se miden respecto a la tangente a la curva.

5. Los ángulos verticales se miden respecto a la pendiente longitudinal de la superficie de la calle de rodaje.

6. El mantenimiento adecuado es importantísimo. La intensidad, ya sea la media donde sea aplicable o la especificada en las correspondientes curvas isocandelas, nunca debería disminuir a valores por debajo del 50% de los indicados en las figuras y la autoridad aeroportuaria deberá establecer como objetivo mantener un nivel de emisión de luz que se acerque al promedio de intensidad mínima especificada.

7. El elemento luminoso se instalará de forma que el haz principal o el más interior, según sea aplicable, esté alineado dentro de un margen de medio grado respecto al requisito especificado.



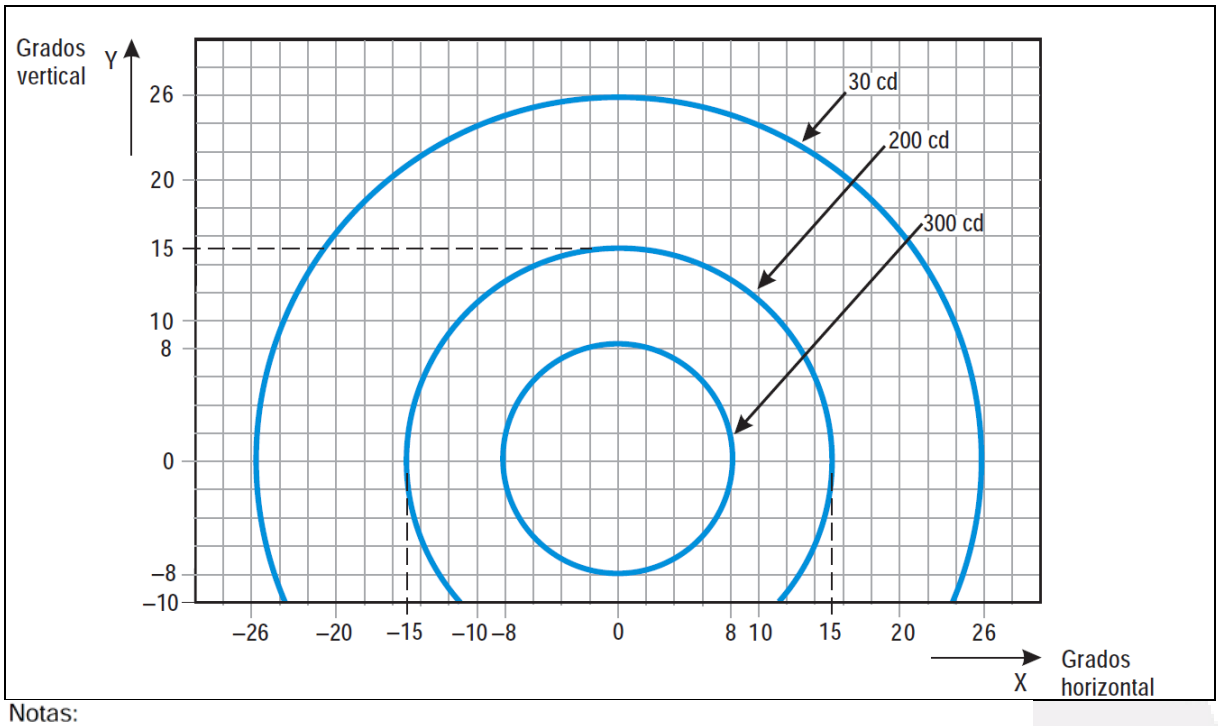
Notas:

1. Estas curvas se refieren a las intensidades mínimas de la luz roja.

2. El valor de la intensidad en el sector blanco del haz no será inferior a 2 veces la intensidad correspondiente del sector rojo y puede llegar a ser hasta 6,5 veces dicha intensidad.

3. Los valores de intensidad que se indican entre paréntesis se refieren al APAPI.

Figura A2-22. Distribución de la intensidad luminosa del PAPI y del APAPI

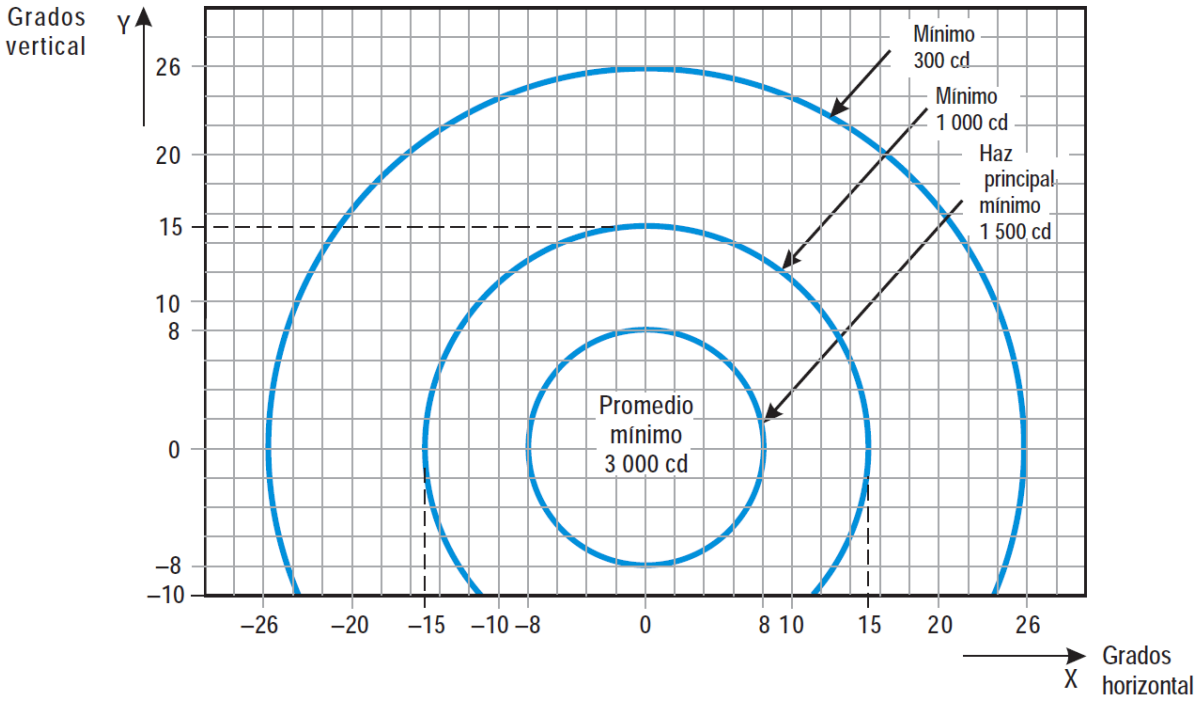


Notas:

1. Aunque las luces funcionan normalmente a destellos, la intensidad luminosa se especifica como si fueran lámparas incandescentes fijas.

2. Las intensidades especificadas son de luz amarilla.

Figura A2-23. Diagrama de isocandelas para cada lámpara en las luces de protección de pista de baja intensidad, configuración A



Notas:

1. Aunque las luces funcionan normalmente a destellos, la intensidad luminosa se especifica como si fueran luces incandescentes fijas.

2. Las intensidades especificadas son de luz amarilla.

Figura A2-24. Diagrama de isocandelas para cada lámpara en las luces de protección de pista de alta intensidad, configuración A

ESTA PAGINA FUE DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

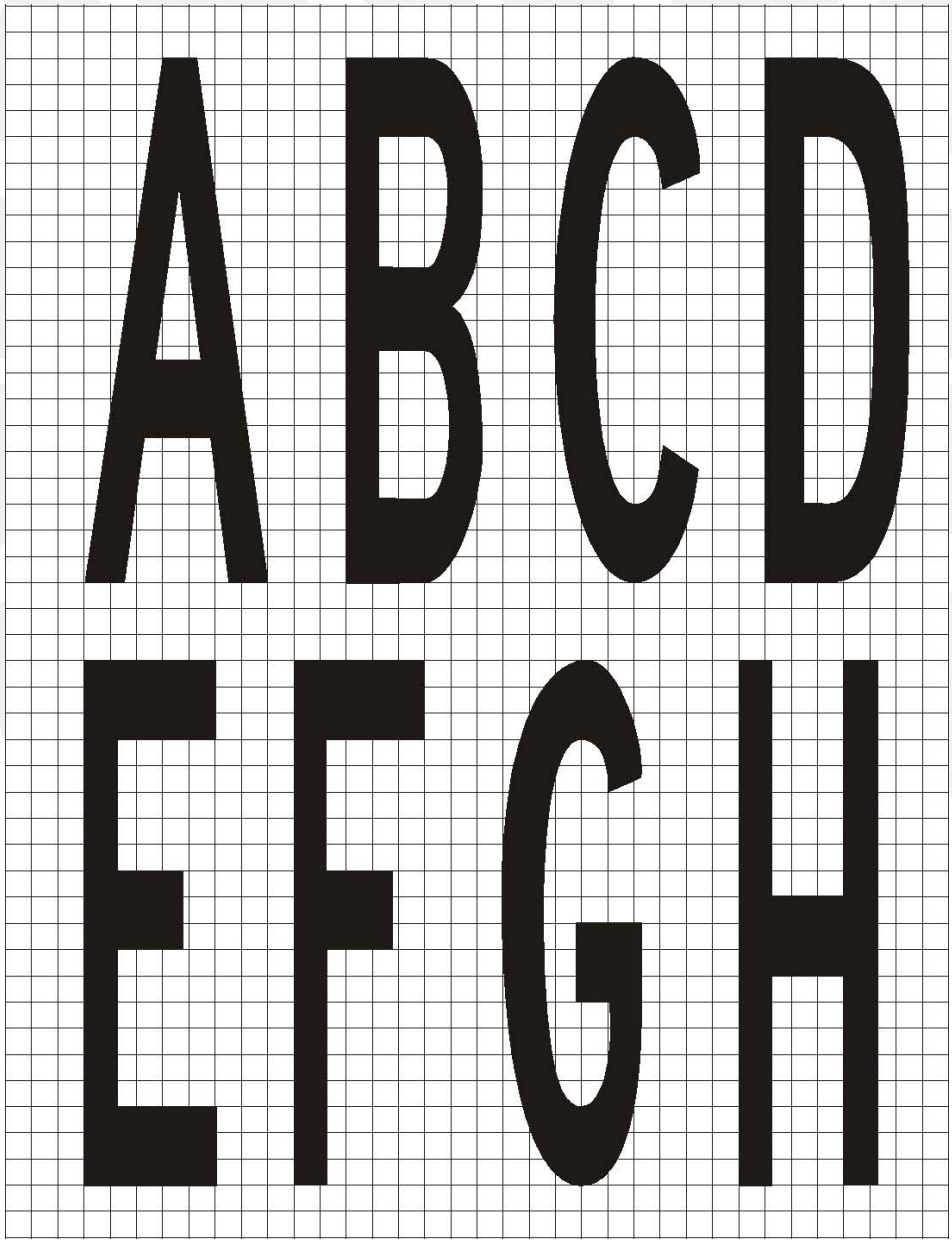
REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

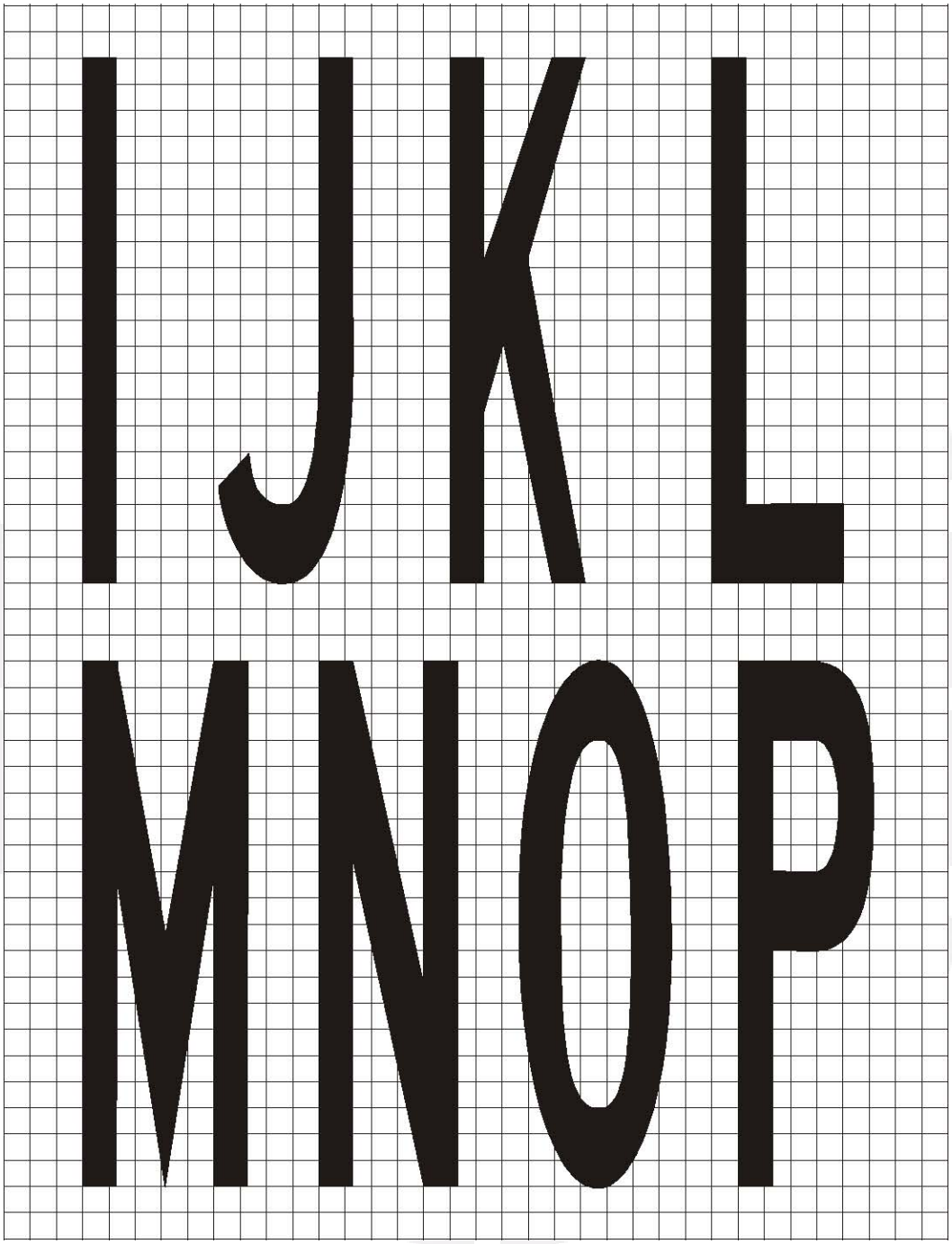
PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

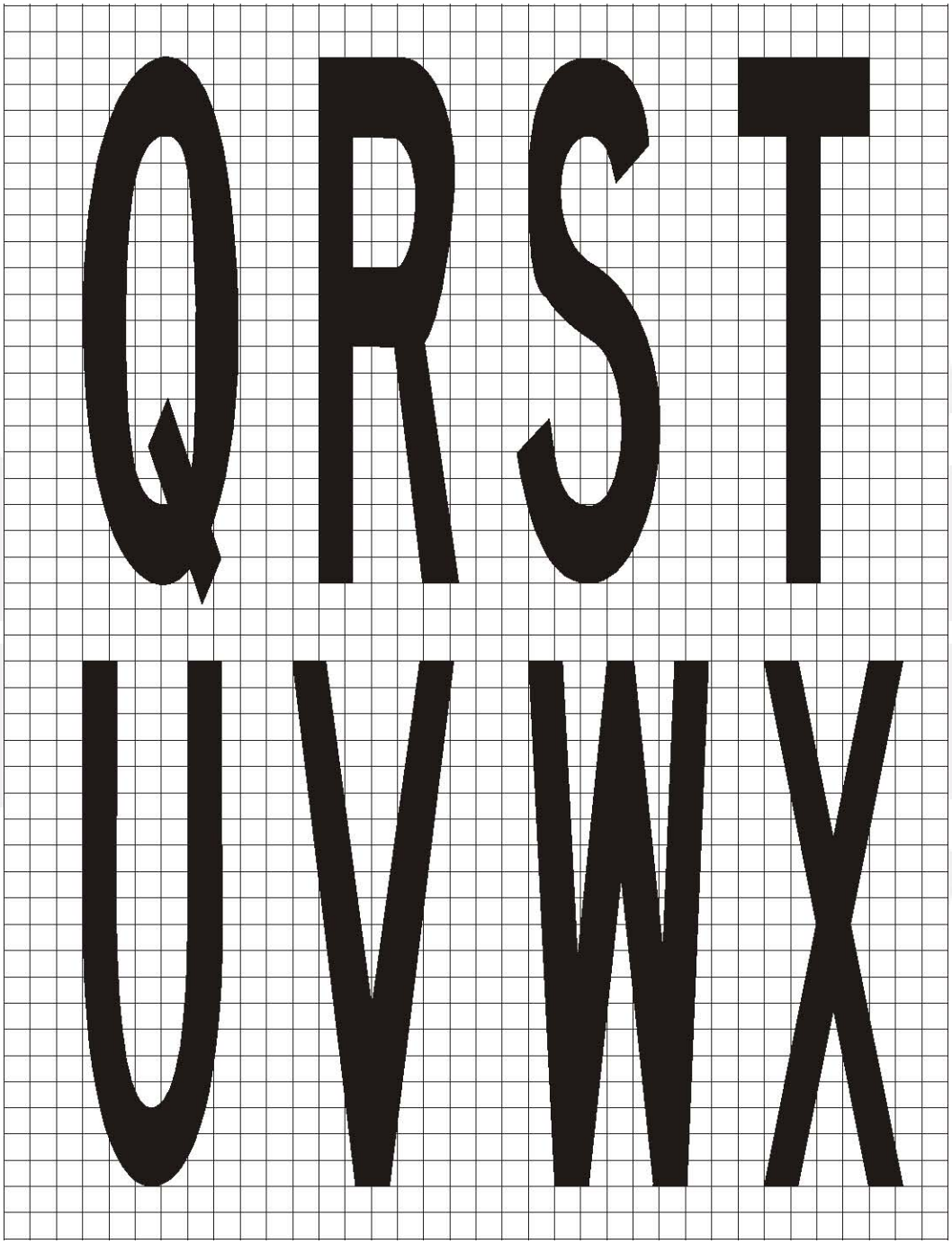
APÉNDICE 3 – SEÑALES CON INSTRUCCIONES OBLIGATORIAS Y SEÑALES DE INFORMACIÓN

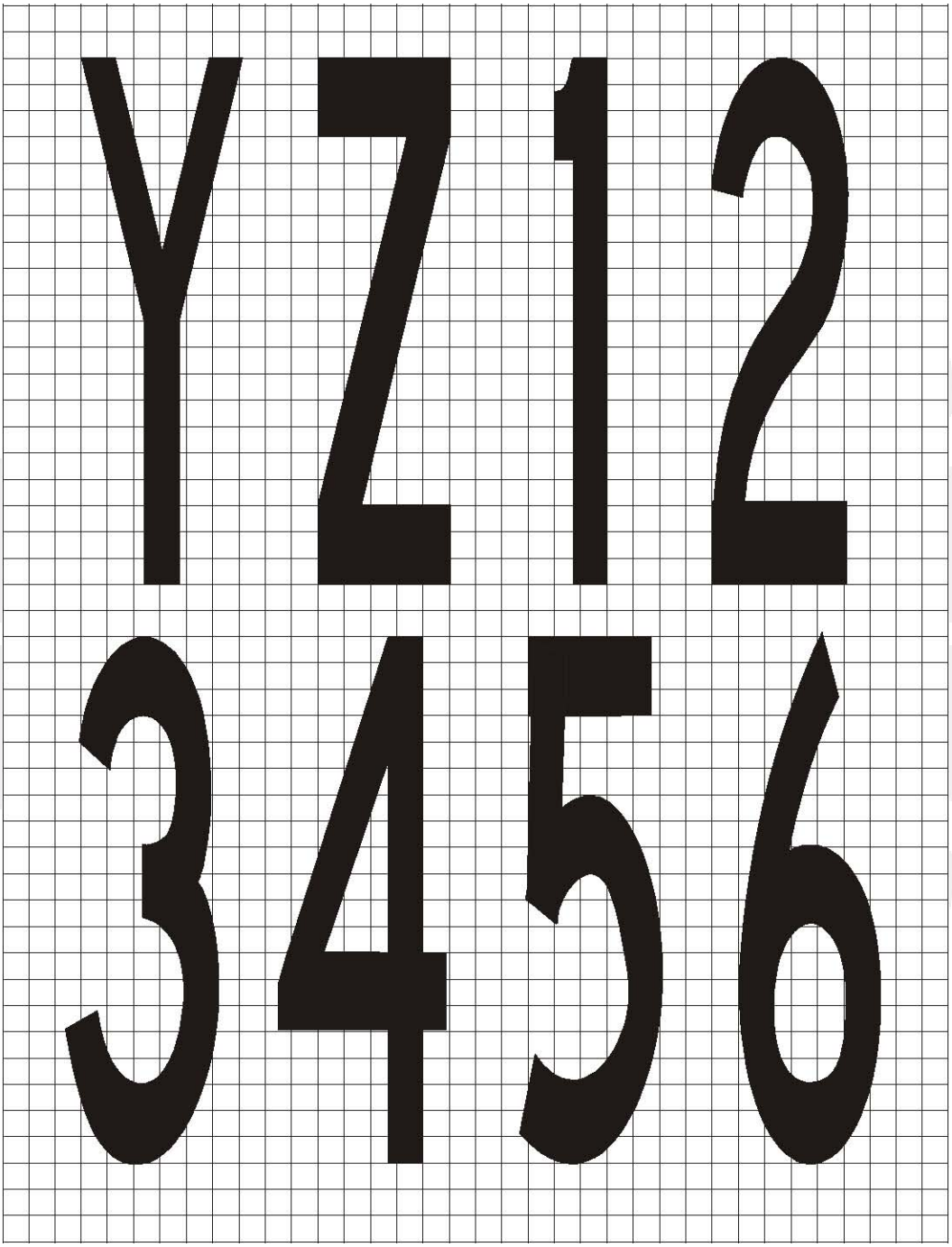
Nota 1.— Véase 154.416 Y 154.417 en relación con las especificaciones acerca de la aplicación, el emplazamiento y las características de las señales con instrucciones obligatorias y las señales de información.

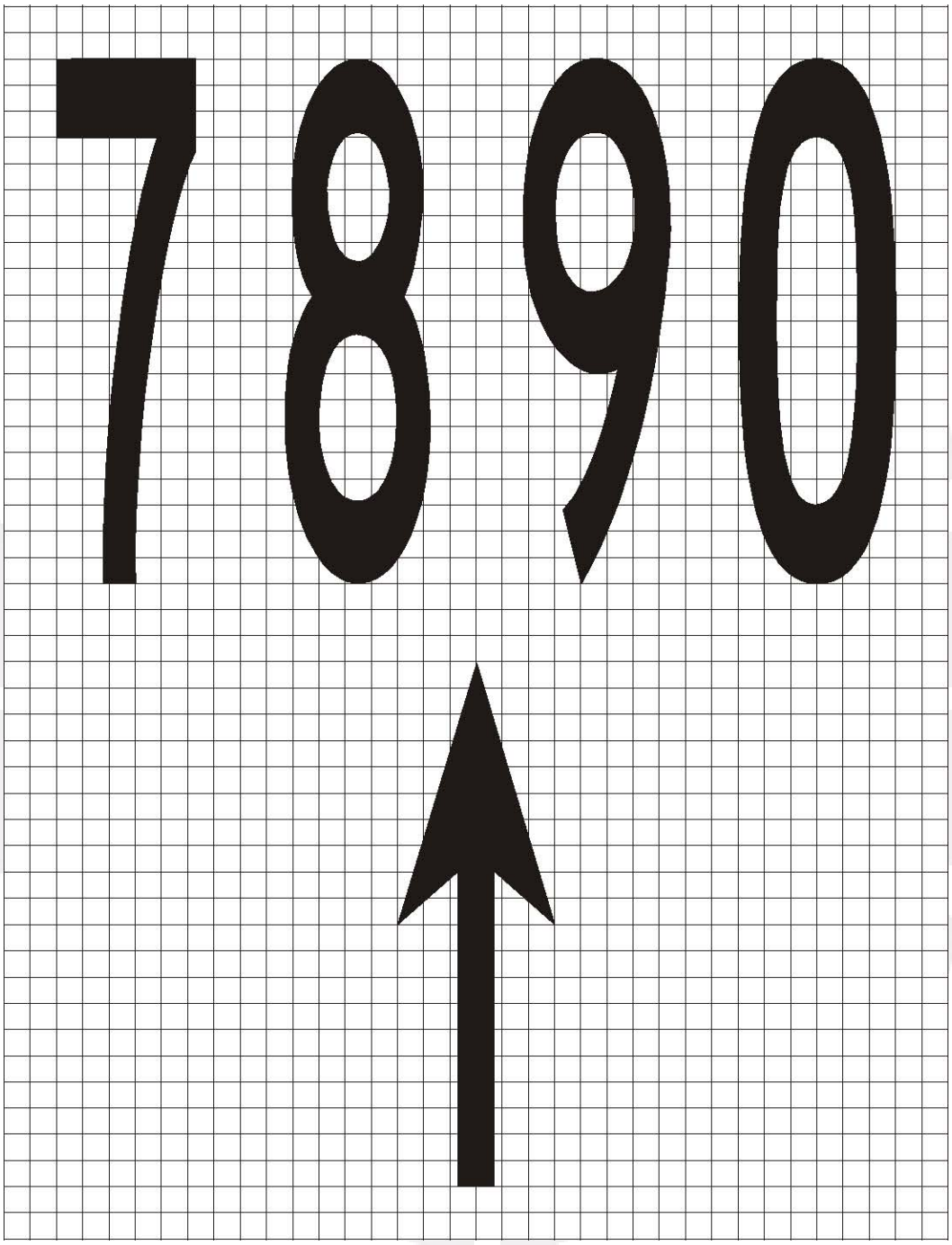
Nota 2.— En el apéndice se ilustran detalladamente la forma y proporciones de las letras, números y símbolos de las señales con instrucciones obligatorias y las señales de información en una retícula de 20 cm.




I J K L
M N O P


QRST
UVWX


YZ12
3456


7890

———————————

ESTA PAGINA FUE DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

APÉNDICE 4 – REQUISITOS RELATIVOS AL DISEÑO DE LOS LETREROS DE GUÍA PARA EL RODAJE

Nota.— Véase 154.483 en relación con las especificaciones acerca de la aplicación, el emplazamiento y las características de los letreros.

1. La altura de la inscripción será de conformidad con la siguiente tabla.

Número de clave de la pista	Altura mínima de los caracteres		
	Letreros con instrucciones obligatorias	Letreros de información	
		Letreros de salida de pista y de pista libre	Otros letreros
1 ó 2	300 mm	300 mm	200 mm
3 ó 4	400 mm	400 mm	300 mm

*Nota.— Cuando se instale un letrero de emplazamiento de calle de rodaje junto a uno de designación de pista (véase 154.485 **(v)**), el tamaño de los caracteres será el especificado para los letreros de instrucciones obligatorias.*

2. Las dimensiones de las flechas serán las siguientes:

Altura de la indicación	**Trazo**
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

3. La anchura de los trazos de una sola letra será la siguiente:

Altura de la indicación	**Trazo**
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

4. La luminancia de los letreros será la siguiente:

a) Cuando se realicen operaciones en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800 m, el promedio de luminancia de los letreros será como mínimo:

Rojo	30 cd/m^2
Amarillo	150 cd/m^2
Blanco	300 cd/m^2

b) Cuando se realicen operaciones de conformidad con 154.483 (g)- 2) y 3) y 154.483 h), el promedio de luminancia de los letreros será como mínimo:

Rojo	10 cd/m^2
Amarillo	50 cd/m^2
Blanco	100 cd/m^2

Nota.— En condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 400 m, se deteriorará en cierta medida la eficacia de los letreros.

5. La relación de luminancia entre los elementos rojo y blanco de un letrero con instrucciones obligatorias será de entre 1:5 y 1:10.

6. El promedio de luminancia de un letrero se calcula estableciendo puntos de retícula según lo indicado en la Figura A4-1 y utilizando los valores de luminancia medidos en todos los puntos de retícula situados dentro del rectángulo que representa el letrero.

7. El valor promedio es el promedio aritmético de los valores de luminancia medidos en todos los puntos de retícula considerados.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos, (Doc. 9157) Parte 4, se encuentra información sobre el promedio de luminancia de los letreros.

8. La relación entre los valores de luminancia de puntos de retícula adyacentes no excederá de 1,5:1. En las áreas de la placa frontal del letrero en que la retícula sea de 7,5 cm, la relación entre los valores de luminancia de puntos de retícula adyacentes no excederá de 1,25:1. La relación entre los valores máximo y mínimo de luminancia en toda la placa frontal del letrero no excederá de 5:1.

9. La forma de los caracteres, es decir, letras, números, flechas y símbolos, será de conformidad con lo indicado en la Figura A4-2. La anchura de los caracteres y el espacio entre cada uno se determinarán como se indica en la Tabla A4.1.

10. La altura de la placa frontal de los letreros será la siguiente:

Altura de la indicación	**Altura de la placa frontal (mín.)**
200 mm	400 mm
300 mm	600 mm
400 mm	800 mm

11. La anchura de la placa frontal de los letreros se determinará utilizando la Figura A4-3, salvo que cuando se proporcione un letrero con instrucciones obligatorias en un solo lado de la calle de rodaje, la anchura de la placa frontal no será inferior a:

a) 1,94 m cuando el número de clave es 3 ó 4; y

b) 1,46 m cuando el número de clave es 1 ó 2.

Nota.— En el Manual de diseño de aeródromos, Parte 2, figura más orientación sobre el modo de determinar la anchura de la placa frontal de los letreros.

12. Bordes

a) El trazo vertical delimitador colocado entre letreros de dirección adyacentes deberá tener aproximadamente una anchura de 0,7 veces la anchura de los trazos.

b) El borde amarillo de un letrero de emplazamiento sólo deberá tener aproximadamente una anchura de 0,5 veces la anchura de los trazos.

13. Los colores de los letreros serán conformes a las especificaciones de los colores de las señales de superficie del Apéndice 1.

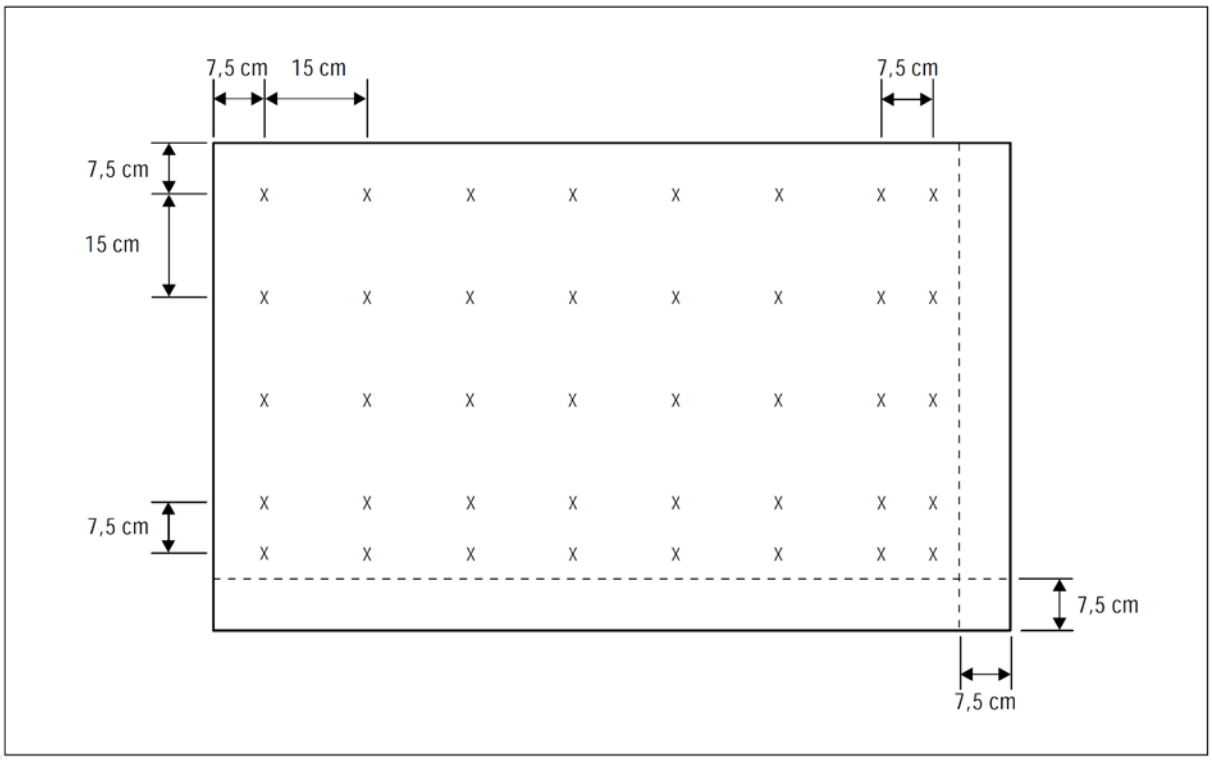


Figura A4-1. Puntos de retícula para calcular el promedio de luminancia de un letrero

Nota 1.— El promedio de luminancia de un letrero se calcula estableciendo puntos de retícula sobre la placa frontal de un letrero con inscripciones típicas y fondo del color apropiado (rojo para los letreros con instrucciones obligatorias y amarillo para los letreros de dirección y destino), del modo siguiente:

a) A partir del ángulo superior izquierdo de la placa frontal del letrero, se fija un punto de retícula de referencia a 7,5 cm del borde izquierdo y del borde superior de la placa frontal del letrero.

b) A partir del punto de retícula de referencia, se forma una retícula con separación horizontal y vertical de 15 cm. Se excluirán los puntos de retícula que queden a menos de 7,5 cm del borde de la placa frontal del letrero.

c) Cuando el último punto de una hilera o columna de la retícula esté situado entre 22,5 cm y 15 cm del borde de la placa frontal del letrero (pero sin incluirlos), se añadirá otro punto a 7,5 cm de ese punto.

d) Cuando un punto de retícula quede en el límite entre un carácter y el fondo, deberá desplazarse ligeramente para que quede totalmente fuera del carácter.

Nota 2.— Puede ser necesario añadir puntos de retícula para asegurar que cada carácter comprenda, cuando menos, cinco puntos de retícula espaciados uniformemente.

Nota 3.— Cuando una misma unidad contenga dos tipos de letreros, se establecerá una retícula separada para cada tipo.

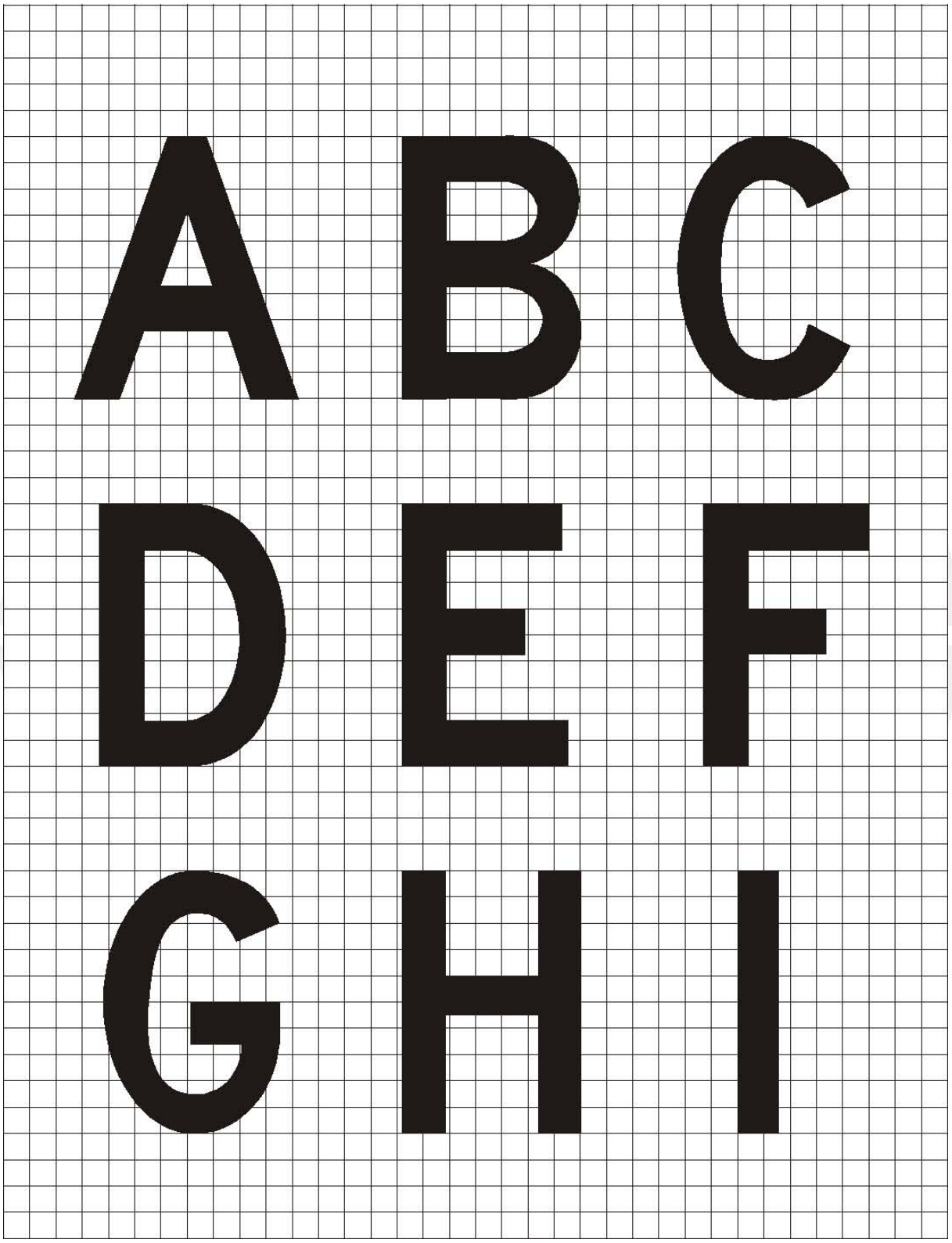


Figura A4-2. Forma de los caracteres

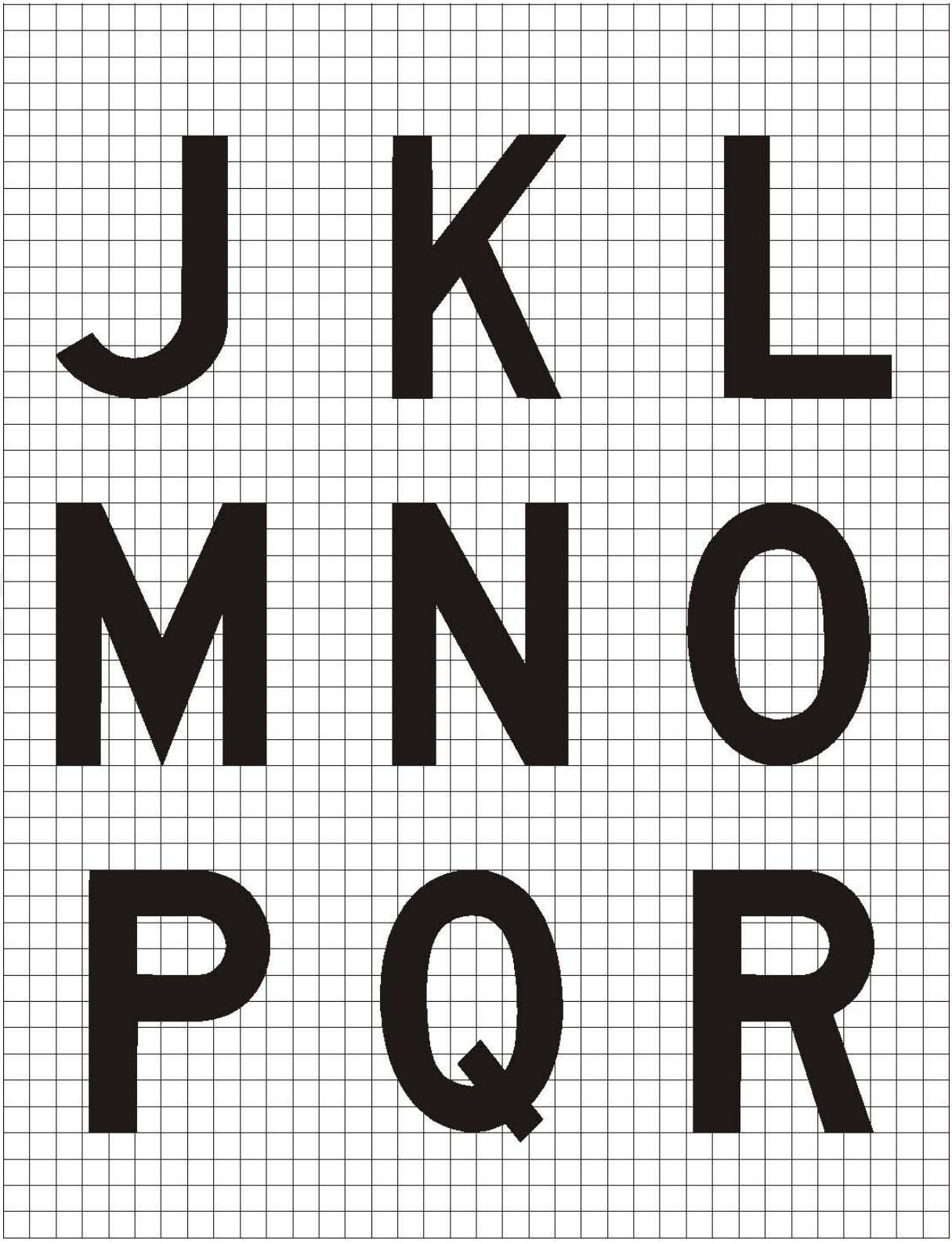


Figura A4-2. (Cont.)

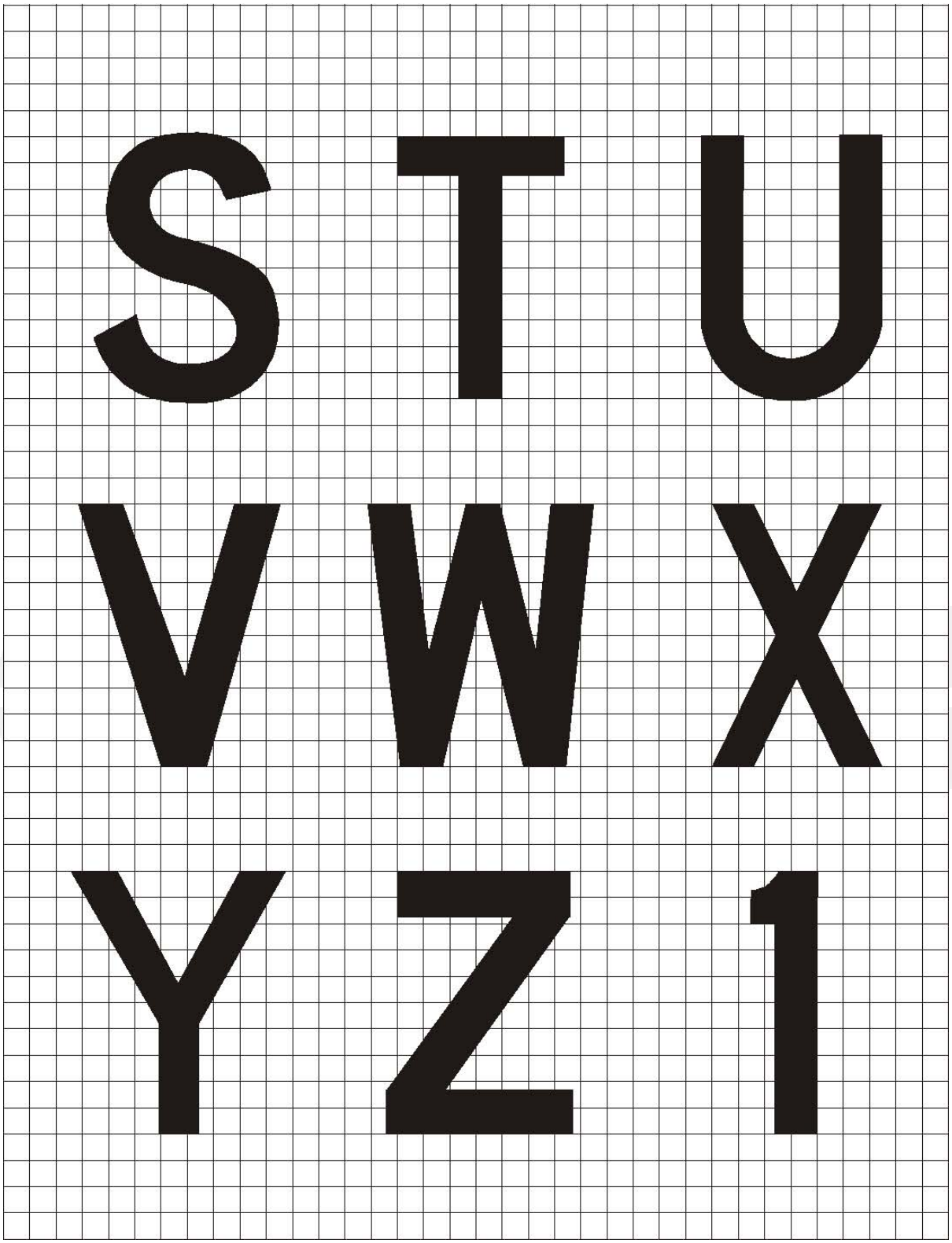


Figura A4-2. (Cont.)

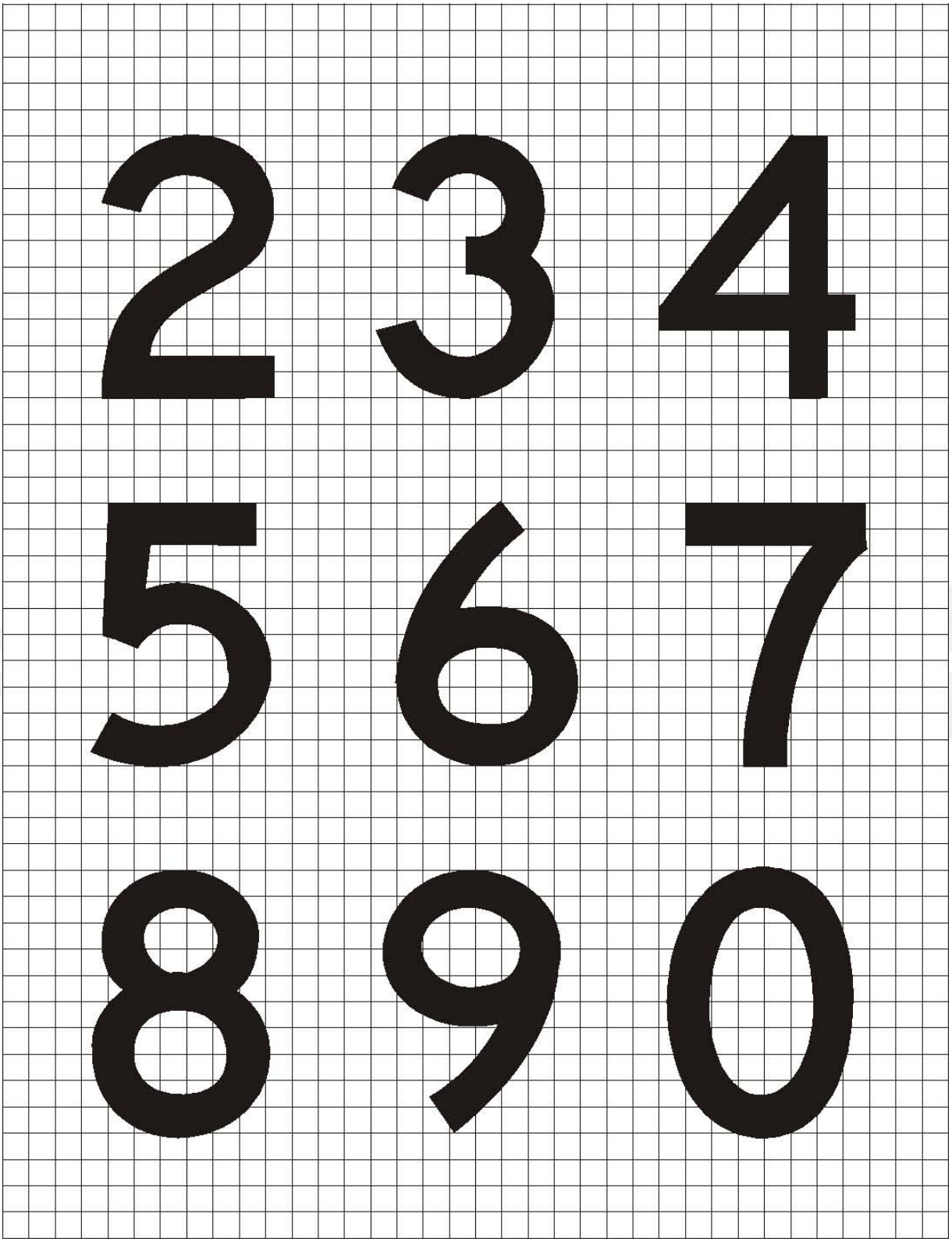


Figura A4-2. (Cont.)

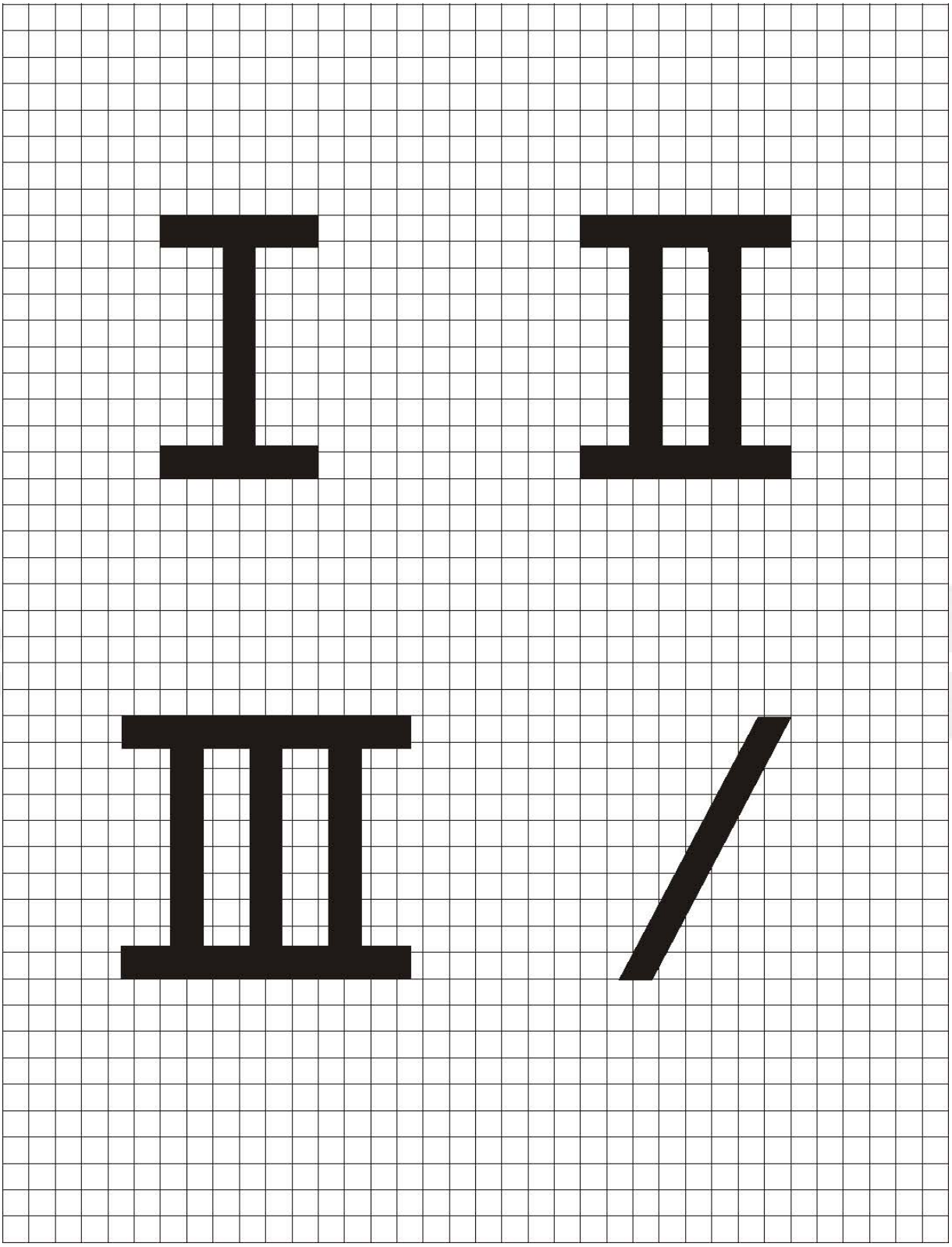
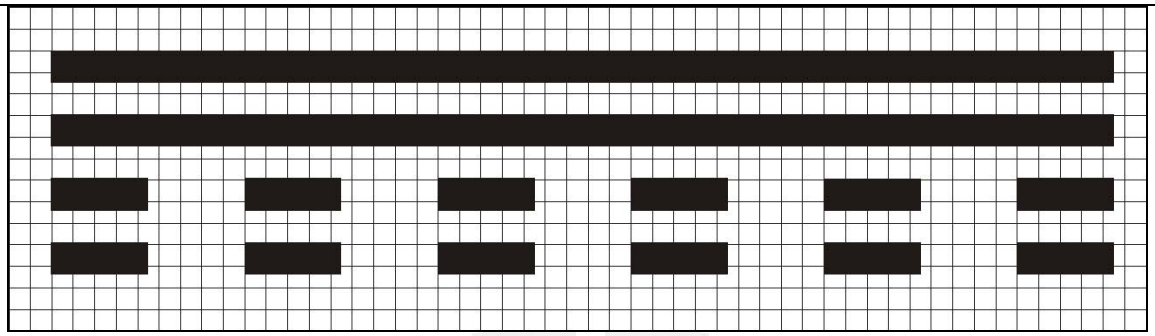
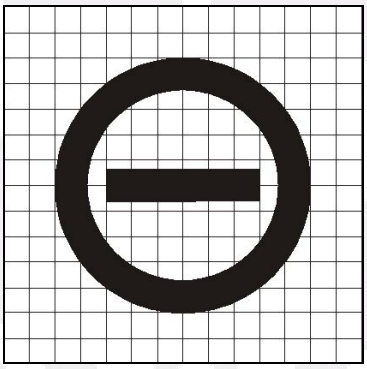


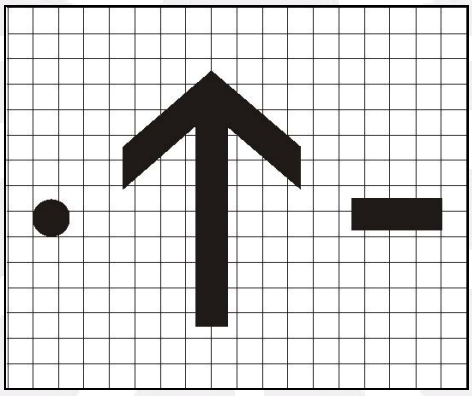
Figura A4-2. (Cont.)



Letrero de pista libre



Letrero de PROHIBIDA LA ENTRADA



Punto, flecha y guión

Figura A4-2. (Cont.)

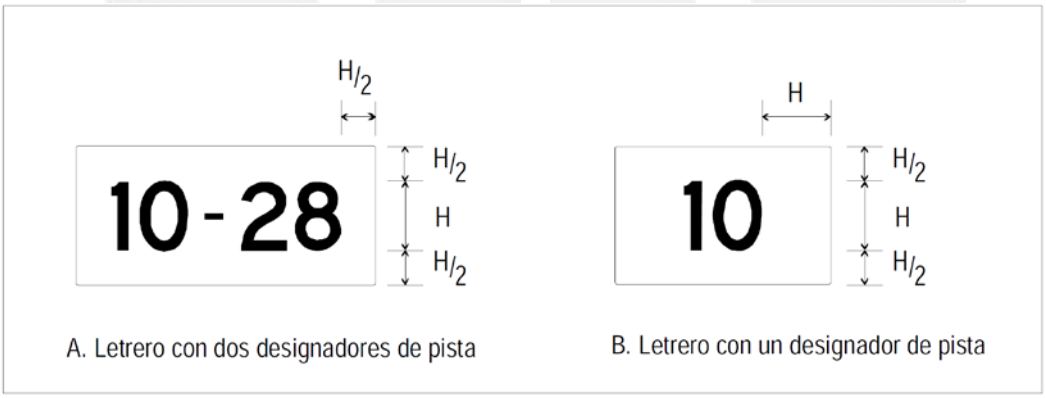


Figura A4-3. Dimensiones de los letreros

Tabla A4-1. Anchura de las letras y los números y espacio entre ellos

a) Número de código de letra a letra

Letra anterior	Letra siguiente		
	B, D, E, F, H, I, K, L, M, N, P, R, U	C, G, O, Q, S, X, Z	A, J, T, V, W, Y
	Número de código		
A	2	2	4
B	1	2	2
C	2	2	3
D	1	2	2
E	2	2	3
F	2	2	3
G	1	2	2
H	1	1	2
I	1	1	2
J	1	1	2
K	2	2	3
L	2	2	4
M	1	1	2
N	1	1	2
O	1	2	2
P	1	2	2
Q	1	2	2
R	1	2	2
S	1	2	2
T	2	2	4
U	1	1	2
V	2	2	4
W	2	2	4
X	2	2	3
Y	2	2	4
Z	2	2	3

b) Número de código de número a número

Número anterior	Número siguiente		
	1, 5	2, 3, 6, 8, 9, 0	4, 7
	Número de código		
1	1	1	2
2	1	2	2
3	1	2	2
4	1	2	4
5	1	2	2
6	1	2	2
7	1	2	4
8	1	2	2
9	1	2	2
0	1	2	2

c) Espacio entre caracteres

Núm. de Código	Altura de la letra (mm)		
	200	300	400
	Espacio (mm)		
1	48	71	96
2	38	57	76
3	25	38	50
4	13	19	26

d) Anchura de la letra

Letra	Altura de la letra (mm)		
	200	300	400
	Anchura (mm)		
A	170	255	340
B	137	205	274
C	137	205	274
D	137	205	274
E	124	186	248
F	124	186	248
G	137	205	274
H	137	205	274
I	32	48	64
J	127	190	254
K	140	210	280
L	124	186	248
M	157	236	314
N	137	205	274
O	143	214	286
P	137	205	274
Q	143	214	286
R	137	205	274
S	137	205	274
T	124	186	248
U	137	205	274
V	152	229	304
W	178	267	356
X	137	205	274
Y	171	257	342
Z	137	205	274

e) Anchura del número			
Número anterior	Altura del número		
	200	300	400
	Anchura (mm)		
1	50	74	98
2	137	205	274
3	137	205	274
4	149	224	298
5	137	205	274
6	137	205	274
7	137	205	274
8	137	205	274
9	137	205	274
0	143	214	286

INSTRUCCIONES

1. Determinar el ESPACIO apropiado entre las letras y números, obtener el número de código en la tabla a *o* b y consultar en la tabla c la altura de la tarea o número correspondiente a ese código.

2. El espacio entre palabras o grupos de caracteres que formen una abreviatura o símbolo debería ser igual a la mitad de la altura de los caracteres usados, salvo que cuando se trate de una flecha con un sólo carácter como “A ¬”, el espacio puede reducirse a no menos de una cuarta parte de la altura del carácter para lograr un buen equilibrio visual.

3. Cuando un número siga a una letra o viceversa, úsese el Código 1.

4. Cuando haya un guión, punto o barra diagonal después de un carácter o viceversa, úsese el Código 1.

5. Para los letreros de despegue desde intersección, la letra “m” minúscula es 0,75 respecto del “0” (cero) precedente y va espaciada con código 1 para la altura de los caracteres de los numerales.-

ESTA PAGINA FUE DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

APÉNDICE 5 – REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS DATOS AERONÁUTICOS Y SUPERFICIES DE RECOPILACION DE LOS DATOS DE OBSTACULOS Y TERRENO.

Tabla A5-1. Latitud y longitud

Latitud y longitud	Exactitud y tipo de datos	Clasificación de datos (según integridad)
Punto de referencia del aeródromo.	30 m levantamiento topográfico/calculada	ordinaria
Ayudas para la navegación situadas en el aeródromo	3 m levantamiento topográfico	esencial
Obstáculos en el Área 3	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Obstáculos en el Área 2 (la parte que está dentro de los límites del aeródromo)	5 m levantamiento topográfico	esencial
Umbral de la pista	1 m levantamiento topográfico	crítica
Extremo de pista (punto de alineación de la trayectoria de vuelo	1 m levantamiento topográfico	crítica
Puntos de eje de pista	1 m levantamiento topográfico	crítica
Punto de espera de la pista	0,5 m levantamiento topográfico	crítica
Puntos de eje de calle de rodaje/línea de guía de estacionamiento	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Línea de señal del punto de espera intermedio	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Línea de guía de salida	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Límites de la plataforma (polígono)	1 m levantamiento topográfico	ordinaria
Instalación deshielo/antihielo (polígono)	1 m levantamiento topográfico	ordinaria
Puntos de los puestos de estacionamiento de aeronave/ puntos de verificación del INS	0,5 m levantamiento topográfico	ordinaria

Nota 1.— Véase en el Anexo 15, Apéndice 8, las ilustraciones gráficas de las superficies de recolección de datos de obstáculos y los criterios utilizados para identificar obstáculos en las zonas definidas.

Tabla A5-2. Elevación/altitud/altura

Elevación/altitud/altura	**Exactitud y tipo de datos**	**Clasificación de datos (según integridad)**
Elevación del aeródromo	0,5 m Levantamiento topográfico	esencial
Ondulación geoidal del WGS-84 en la posición de la elevación del aeródromo	0,5 m Levantamiento topográfico	esencial
Umbral de la pista, para aproximaciones que no sean de precisión.	0,5 m Levantamiento topográfico	esencial
Ondulación geoidal del WGS-84 en el umbral de la pista para aproximaciones que no sean de precisión	0,5 m Levantamiento topográfico	esencial
Umbral de la pista, aproximaciones de precisión	0,25 m Levantamiento topográfico	crítica
Ondulación geoidal del WGS-84 en el umbral de la pista, para aproximaciones de precisión	0,25 m Levantamiento topográfico	crítica
Puntos de eje de pista	0,25 m Levantamiento topográfico	crítica
Puntos de eje de calle de rodaje/línea de guía de estacionamiento	1 m Levantamiento topográfico	esencial
Obstáculos en el Área 2 (la parte que está dentro de los límites del aeródromo)	3 m Levantamiento topográfico	esencial
Obstáculos en el Área 3	0,5 m Levantamiento topográfico	esencial
Equipo radiotelemétrico/precisión (DME/P)	3 m Levantamiento topográfico	esencial

Tabla A5-3. Declinación y variación magnética

Declinación/variación	Exactitud y tipo de datos	Integridad y clasificación
Variación magnética del aeródromo.	1 grado Levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Variación magnética de la antena del localizador ILS	1 grado Levantamiento . topográfico	1×10^{-5} esencial
Variación magnética de la antena de azimut MLS.	1 grado levantamiento topográfico	1×10^{-5}. esencial

Tabla A5-4. Marcación

Marcación	Exactitud y tipo de datos	Integridad y clasificación
Alineación del localizador ILS	1/100 grados levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Alineación del azimut de cero grados del MLS	1/100 grados levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Marcación de la pista (verdadera)	1/100 grados levantamiento topográfico	1×10^{-3} ordinaria

Tabla A5-5. Longitud/distancia/dimensión

Longitud/distancia/dimensión	Exactitud y tipo de datos	Integridad y clasificación
Longitud de la pista	1 m Levantamiento topográfico	1×10^{-8} crítica
Anchura de la pista.	1 m Levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Distancia de umbral desplazado..	1 m Levantamiento topográfico	1×10^{-3} ordinaria
Longitud y anchura de la zona de parada..	1 m Levantamiento topográfico	1×10^{-8} crítica
Longitud y anchura de la zona libre de obstáculos	1 m Levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Distancia de aterrizaje disponible	1 m Levantamiento topográfico	1×10^{-8} crítica
Recorrido de despegue disponible	1 m Levantamiento topográfico	1×10^{-8} crítica
Distancia de despegue disponible	1 m Levantamiento topográfico	1×10^{-8} crítica
Distancia de aceleración-parada disponible.	1 m Levantamiento topográfico	1×10^{-8} crítica
Anchura del margen de la pista.	1 m Levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Anchura de la calle de rodaje.	1 m Levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Anchura del margen de la calle de rodaje	1 m Levantamiento topográfico	1×10^{-5} esencial
Distancia entre antena del localizador ILS-extremo de pista. . .	3 m calculada	1×10^{-3} ordinaria
Distancia entre antena de pendiente de planeo ILS-umbral, a lo largo del eje	3 m calculada	1×10^{-3} ordinaria
Distancia entre las radiobalizas ILS-umbral.	3 m calculada	1×10^{-5} esencial
Distancia entre antena DME del ILS-umbral, a lo largo del eje	3 m calculada	1×10^{-5} esencial
Distancia entre antena de azimut MLS-extremo de pista	3 m calculada	1×10^{-3} ordinaria
Distancia entre antena de elevación MLS-umbral, a lo largo del eje	3 m calculada	1×10^{-3} ordinaria
Distancia entre antena DME/P del MLS-umbral, a lo largo del eje	3 m calculada	1×10^{-5} esencial

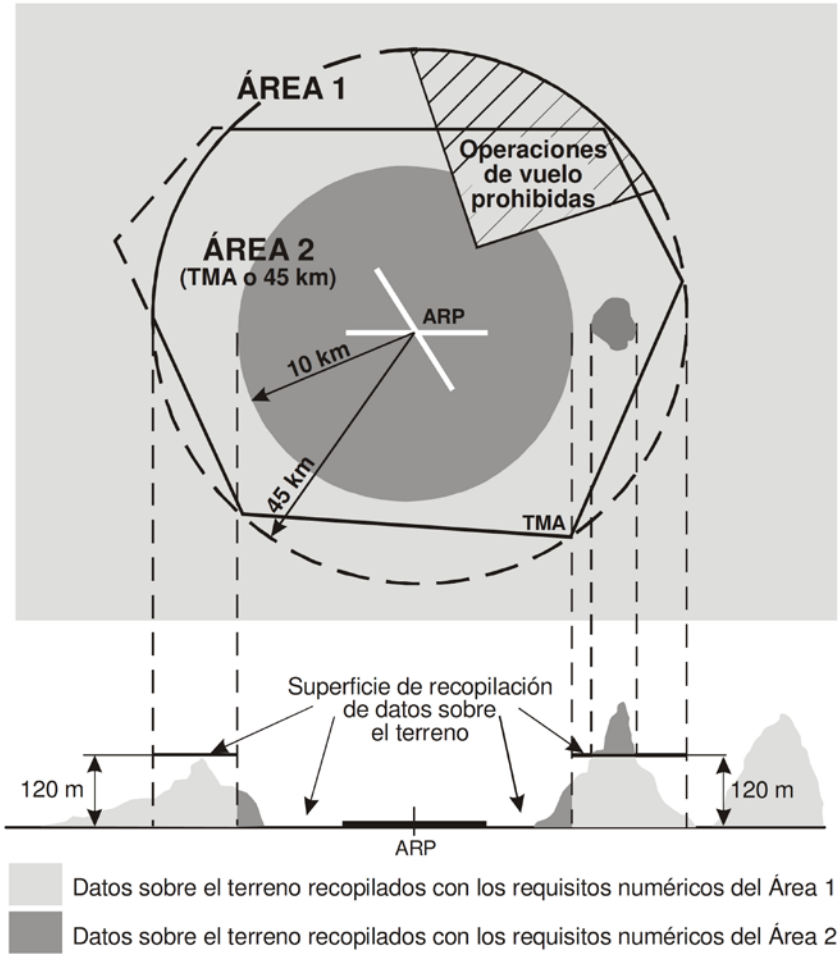


Figura A5-1. Superficies de recopilación de datos sobre el terreno — Área 1 y Área 2

1. En la zona que se abarca dentro de los 10 km de radio desde el ARP, los datos sobre el terreno se ajustarán a los requisitos numéricos del Área 2.
2. En la zona entre los 10 km y los límites del TMA o 45 km del radio (el que sea menor), los datos sobre el terreno que penetran 120 m del plano horizontal por encima de la elevación más baja de la pista, se ajustarán a los requisitos numéricos del Área 2.
3. En la zona entre los 10 km y los límites del TMA o 45 km del radio (el que sea menor), los datos sobre el terreno que no penetran 120 m del plano horizontal por encima de la elevación más baja de la pista, se ajustarán a los requisitos numéricos del Área 1.
4. En los sectores del Área 2 en que están prohibidas las operaciones de vuelo a causa de terreno muy alto u otras restricciones o reglamentaciones locales, los datos sobre el terreno se ajustarán a los requisitos numéricos del Área 1.

Nota.— Los requisitos numéricos de datos sobre el terreno para las Áreas 1 y 2 figuran en la Tabla A5-6.

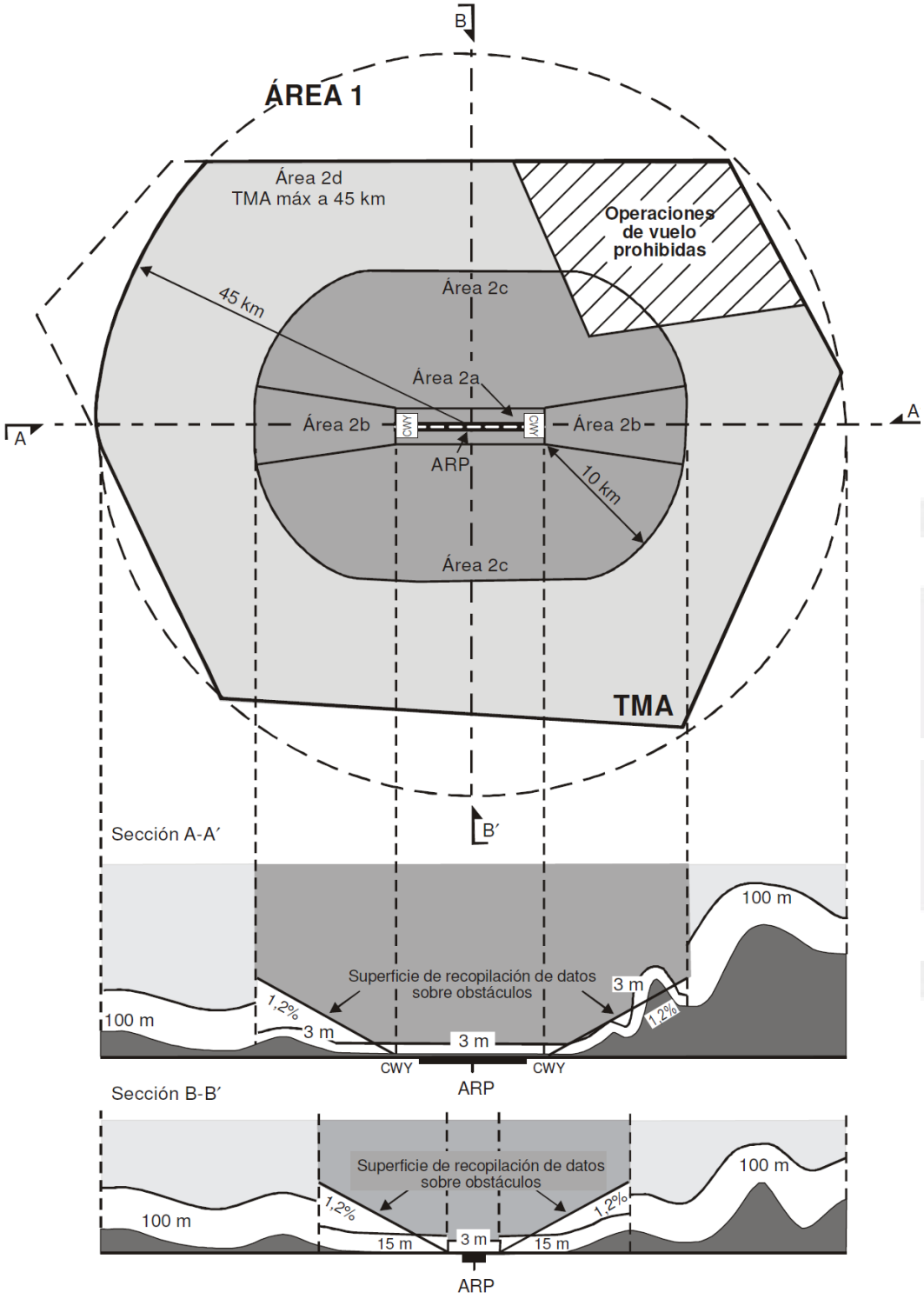


Figura A5-2. Superficies de recopilación de datos sobre obstáculos — Área 1 y Área 2

Los datos sobre obstáculos se recopilarán y registrarán de conformidad con los requisitos numéricos del Área 2 que se especifican en la Tabla A5-7:

a) Área 2a: área rectangular alrededor de una pista que comprende la franja de pista y toda zona libre de obstáculos que exista. La superficie de recopilación de datos sobre obstáculos del Área 2a se encontrará a una altura de tres metros por encima de la elevación de la pista más cercana medida a lo largo del eje de pista, y para las partes relacionadas con una zona libre de obstáculos, si la hubiere, a la elevación del extremo de pista más próximo;
b) Área 2b: área que se extiende a partir de los extremos del Área 2a en la dirección de salida, con una longitud de 10 km y un ensanchamiento del 15% a cada lado. La superficie de recopilación de datos sobre obstáculos del Área 2b sigue una pendiente de 1,2% que se extiende a partir de los extremos del Área 2a a la elevación del extremo de pista en la dirección de salida, con una longitud de 10 km y un ensanchamiento del 15% a cada lado. No es necesario recopilar datos sobre obstáculos de menos de 3 m de altura respecto del suelo;
c) Área 2c: área que se extiende por fuera del Área 2a y del Área 2b hasta una distancia que no exceda los 10 km con respecto al límite del Área 2a. La superficie de recopilación de datos sobre obstáculos del Área 2c sigue una pendiente de 1,2% que se extiende por fuera de las Áreas 2a y 2b a una distancia que no exceda los 10 km con respecto al límite del Área 2a. La elevación inicial del Área 2c será la elevación del punto del Área 2a en que comienza. No es necesario recopilar datos sobre obstáculos de menos de 15 m de altura respecto del suelo; y
d) Área 2d: área que se extiende por fuera de las Áreas 2a, 2b y 2c hasta una distancia de 45 km con respecto al punto de referencia del aeródromo, o hasta el límite de TMA existente, si este límite es más cercano. La superficie de recopilación de datos sobre obstáculos del Área 2d se encuentra a una altura de 100 m sobre el terreno.

1. La superficie de recopilación de datos sobre el terreno y obstáculos se prolonga medio metro (0,5 m) sobre el plano horizontal pasando a través del punto más cercano en la zona de movimiento del aeródromo.

2. Los datos sobre el terreno y obstáculos en el Área 3 se ajustarán a los requisitos numéricos especificados en la Tabla A5-6 y Tabla A5-7, respectivamente.

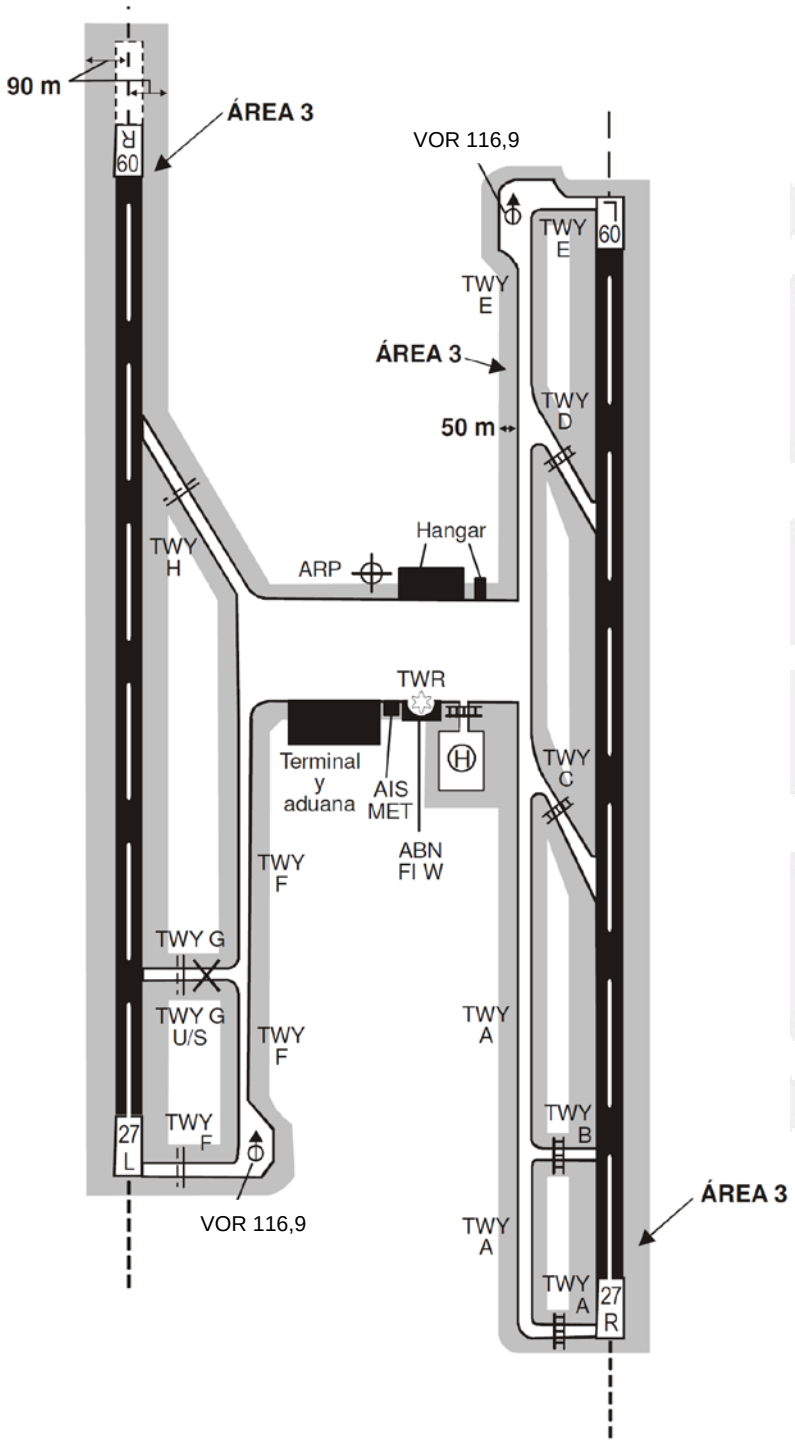


Figura A5-3. Superficie de recopilación de datos sobre el terreno y obstáculos — Área 3

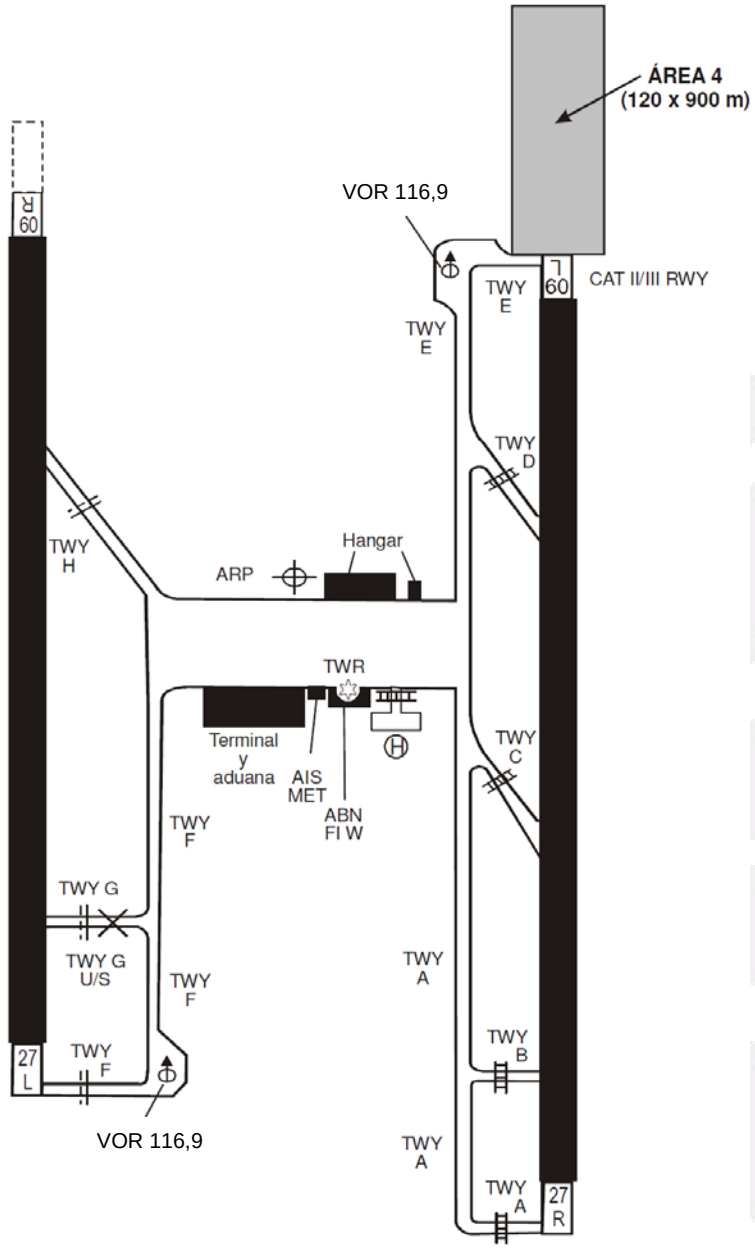


Figura A8-4. Superficie de recopilación de datos sobre el terreno y obstáculos — Área 4

Los datos sobre el terreno y obstáculos en el Área 4 se ajustarán a los requisitos numéricos especificados en las Tablas A5-6 y A5-7, respectivamente.

Tabla A5-6. Requisitos numéricos de los datos sobre el terreno

	Área 1	**Área 2**	**Área 3**	**Área 4**
Espaciado entre puestos	3 segundos en arco (aprox. 90 m)	1 segundo en arco (aprox. 30 m)	0,6 segundos en arco (aprox. 20 m)	0,3 segundos en arco (aprox. 9 m)
Exactitud vertical	30 m	3 m	0,5 m	1 m
Resolución vertical	1 m	0,1 m	0,01 m	0,1 m
Exactitud horizontal	50 m	5 m	0,5 m	2,5 m
Nivel de confianza	90%	90%	90%	90%
Clasificación de los datos de acuerdo con su integridad	ordinaria	esencial	esencial	esencial
Período de mantenimiento	según sea necesario	según sea necesario	según sea necesario	según sea necesario

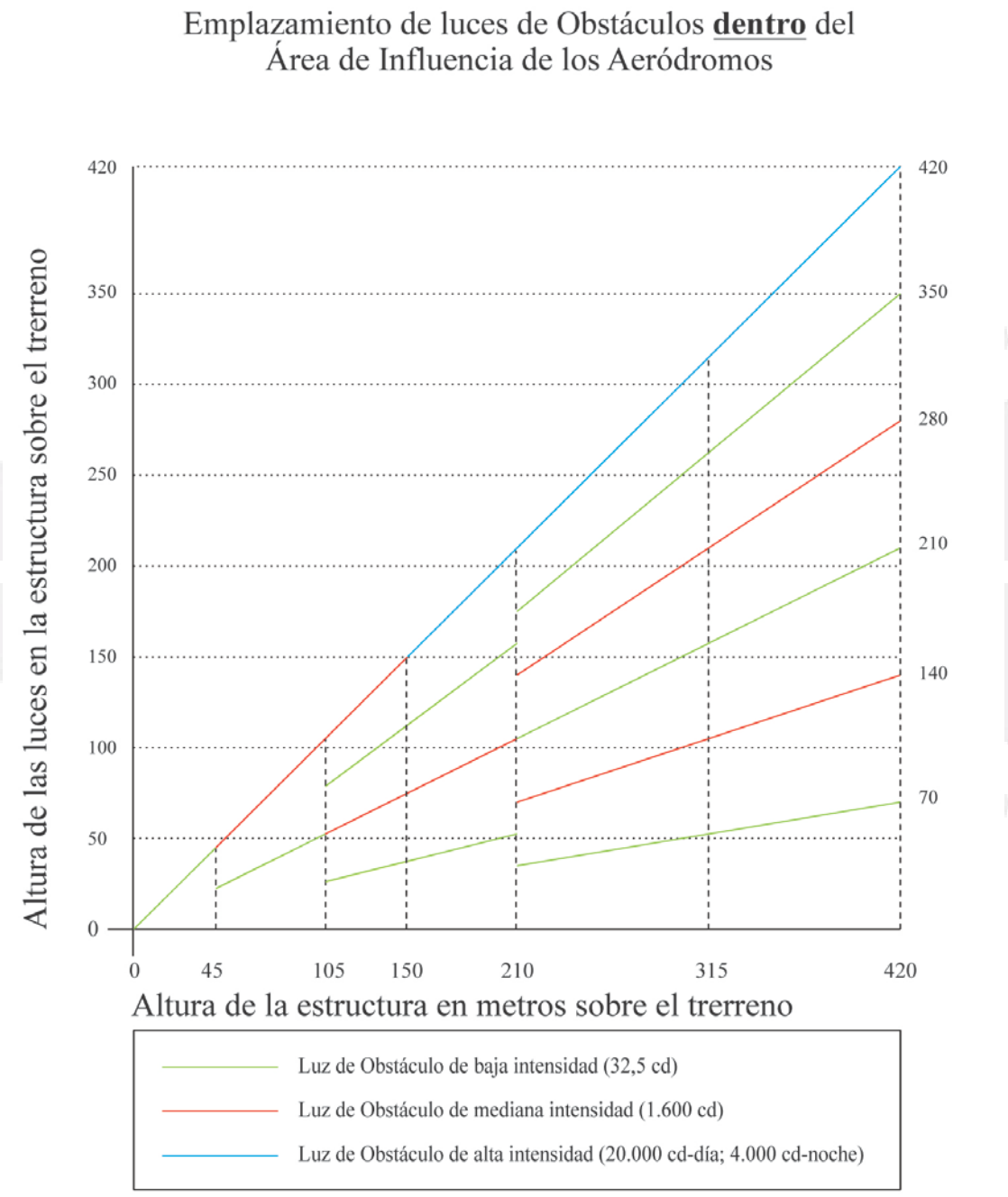
Tabla A5-7. Requisitos numéricos de los datos sobre obstáculos

	Área 1	**Área 2**	**Área 3**	**Área 4**
Exactitud vertical	30 m	3 m	0,5 m	1 m
Resolución vertical	1 m	0,1 m	0,01 m	0,1 m
Exactitud horizontal	50 m	5 m	0,5 m	2,5 m
Nivel de confianza	90%	90%	90%	90%
Clasificación de los datos de acuerdo con su integridad	ordinaria	esencial	esencial	esencial
Período de mantenimiento	según sea necesario	según sea necesario	según sea necesario	según sea necesario

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

APÉNDICE 6 – EMPLAZAMIENTO DE LAS LUCES DE OBSTÁCULOS



Nota: Las estructuras con una altura inferior a 45 mts. sobre nivel del terreno, podrán ser exceptuadas de contar con luz de obstáculo de baja intensidad, si un estudio aeronáutico determina que ello no es necesario, en función de la densidad, altura y característica de los objetos circundantes, de la ubicación del objeto con respecto a la trayectorias de aproximación y despegue, como así también su distancia al aeródromo.

Figura A6-1 Sistema de iluminación de obstáculos con combinación de luces dentro del área de influencia de los aeródromos

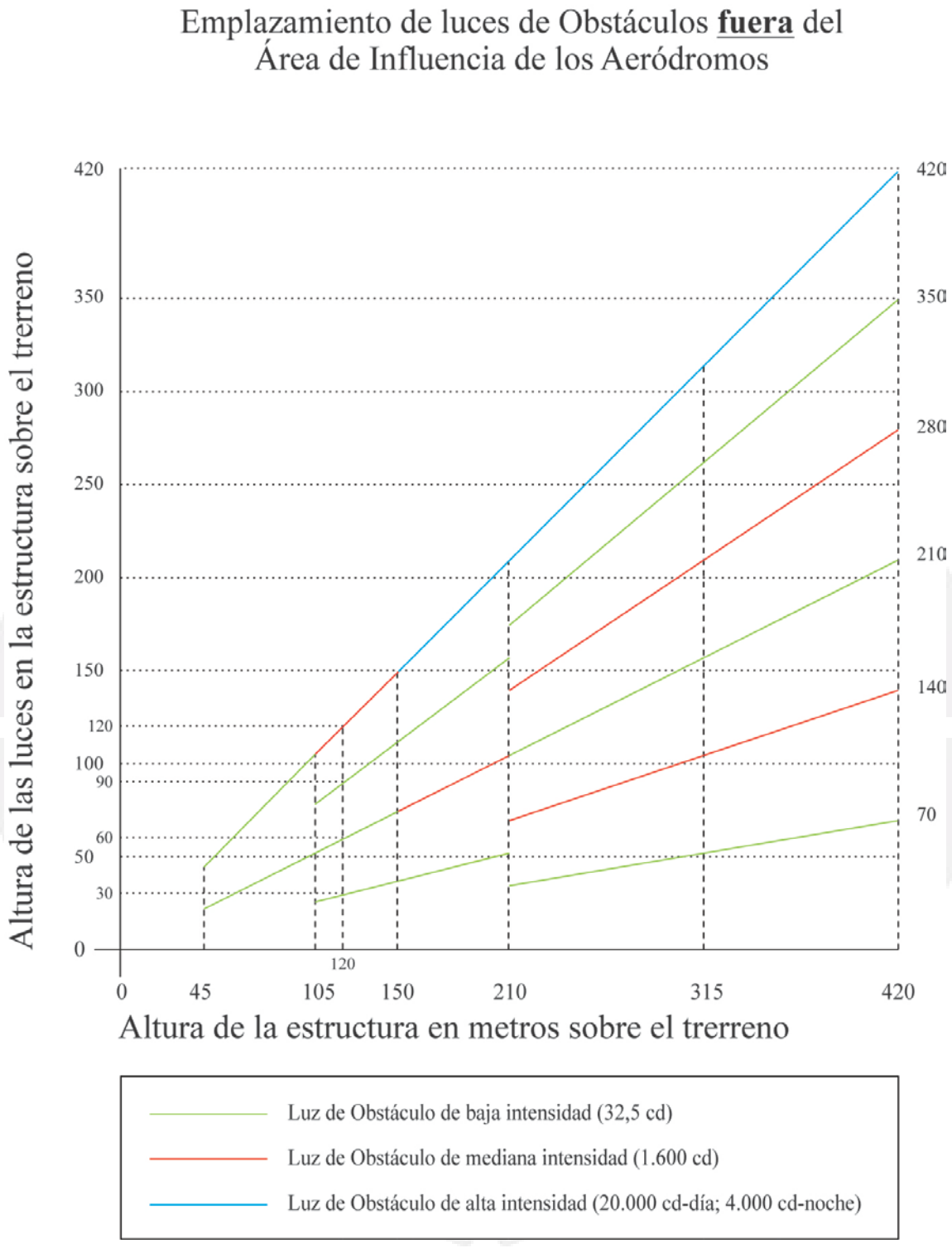


Figura A6-2 Sistema de iluminación de obstáculos con combinación de luces fuera del área de influencia de los aeródromos.

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

APÉNDICE 7 – ESPECIFICACIONES PARA AERÓDROMOS DE USO EXCLUSIVO PARA AERÓSTATOS LIBRES TRIPULADOS.

Nota.— Véase la RAAC 31 con relación a los estándares de aeronavegabilidad: globos libres tripulados y la RAAC 91 Subparte J en lo referente a la operación.

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

a) El emplazamiento destinado a un aeródromo de uso exclusivo para aeróstatos libres tripulados, deberá reunir características físicas, de ayudas visuales, despeje de obstáculo y servicios, adecuadas para el desarrollo seguro de las operaciones de aeróstatos libres tripulados, en relación al tipo de aeronave que se prevea utilice la instalación.

2. DIMENSIONES DEL ÁREA DE ATERRIZAJE

a) El área de aterrizaje podrá adoptar tanto la forma de un polígono regular, como de un círculo, y su dimensión menor, en el caso de un polígono, deberá contener el equivalente a 2 veces el alto/ancho “D” (sea cual fuere la mayor dimensión) del aeróstato de mayores dimensiones para el cual está previsto el aeródromo.

3. AYUDAS VISUALES:

a) El Área de Aterrizaje deberá disponer de ayudas visuales de manera que los pilotos dispongan de guía suficiente para identificar el tipo de instalación, sus límites y condiciones.

b) Las ayudas visuales consistirán en señales diurnas, compuestas por Señales y Balizas, conforme lo siguiente:

1. Señal de Identificación de Aeródromo Uso Exclusivo Aerostatos:

1.1 En el centro geométrico del Área de Aterrizaje de un aeródromo de uso exclusivo para aeróstatos, se emplazará una señal de identificación, consistente en la letra “A” (letra A mayúscula), orientada preferiblemente en el sentido de las aproximaciones de mayor utilización.

1.2 En áreas de aterrizaje no pavimentadas, la señal será de carácter permanente, del tipo mampostería, bloques, ladrillos, etc, debiendo estar a nivel con el terreno circundante.

1.3 En áreas pavimentadas, las señales se pintarán sobre la superficie.

1.4 El color de la señal será el blanco. En aquellas superficies en las que no se proporcione contraste adecuado con el color de la señal, se las bordeará de una faja de color negro.

1.5 Las dimensiones se ajustarán a la figura A7-1.

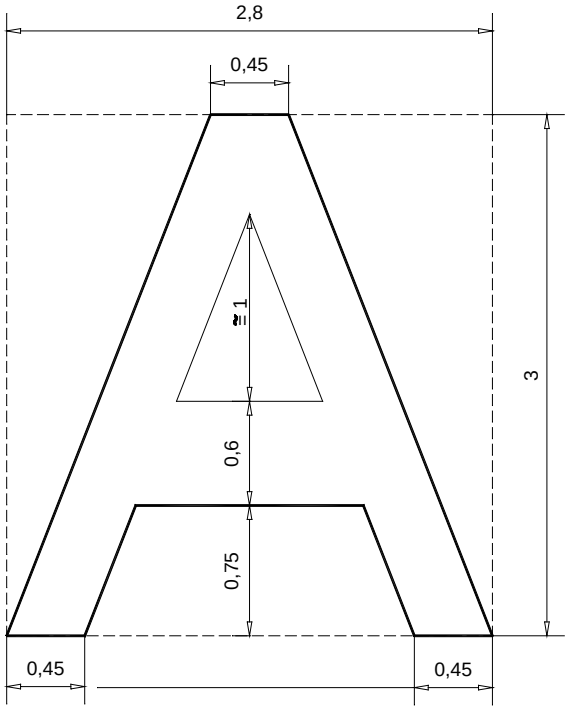


Figura A7-1 Señal de Identificación de Aeródromo Uso Exclusivo Aerostatos

2. Señal de Límite de Área de Aterrizaje

2.1 Los vértices del Área de Aterrizaje, se demarcarán por medio de señales consistentes en trazos continuos de 3 m de longitud por 1 m de ancho.

2.2 En el caso que el área sea circular, se emplazará un número impar de señales, con un mínimo de seis (6) elementos distribuidos uniformemente en el perímetro del área.

2.3 En áreas de aterrizaje no pavimentadas, la señal será de carácter permanente, del tipo mampostería, bloques, ladrillos, etc, debiendo estar a nivel con el terreno circundante.

2.4 En áreas pavimentadas, las señales se pintarán sobre la superficie.

2.5 El color de la señal será el blanco. En aquellas superficies en las que no se proporcione contraste adecuado con el color de la señal, se las bordeará de una faja de color negro.

2.6 Las dimensiones se ajustarán a la figura A7-2A, o A7-2B, según corresponda.

2.7 Sobre estas señales se ubicarán en el momento de operación las Balizas de Visualización descripto en 4.1.

3. Señal Indicadora de la Dirección del viento

3.1 En un aeródromo destinado al uso exclusivo de aeróstatos tripulados, se emplazará un indicador de la dirección del viento, conforme las características establecidas en la Subparte E - 154.401 a).

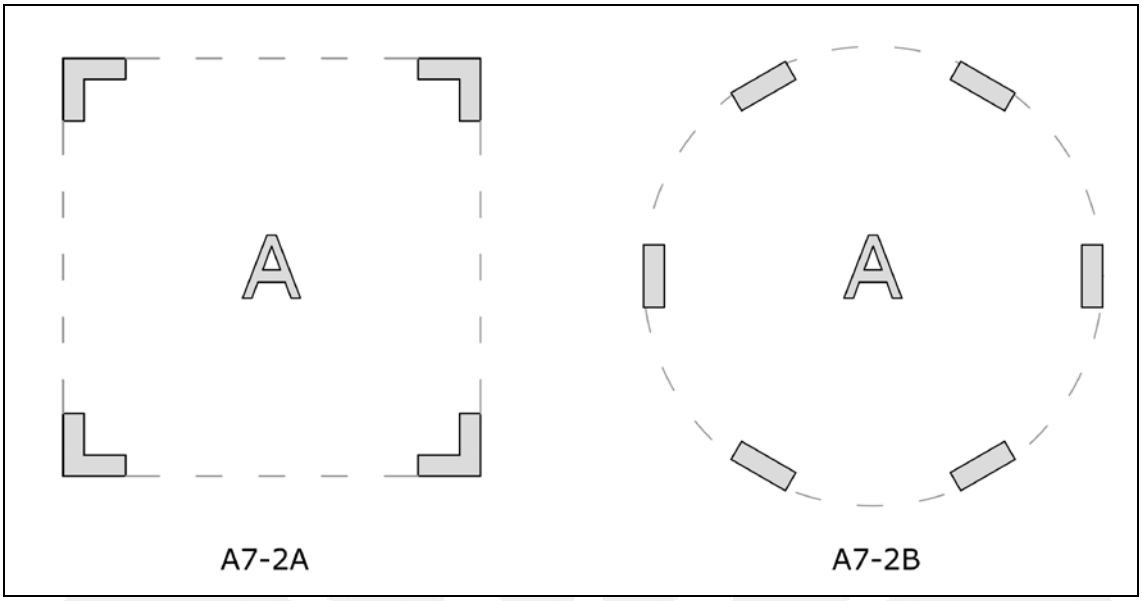


Figura A7-2 Señal de Límite de área de aterrizaje y despegue

4. Balizas de Límite de Área de Aterrizaje

4.1 Para delimitar claramente los límites del área de aterrizaje, se emplazarán balizas del tipo “cono”, sobre las Señal de Límite del Área de Aterrizaje.

4.2 Las balizas podrán ser del tipo vial, de estructura ligera, de manera de no ocasionar daños a aeronaves o personas en caso de un impacto con ellas, con una altura mínima de 0.70 m.

4.3 Las balizas podrán ser de un solo color, preferiblemente naranja o rojo, o una combinación de alguno de éstos, con el blanco en bandas horizontales alternadas, siendo el color de la banda superior el más oscuro. (Ver figura A7-3)

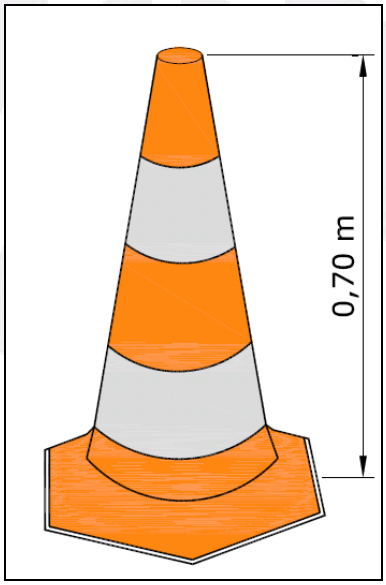


Figura A7-3 Balizas de Límite de área de aterrizaje

4. RESTRICCIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBSTÁCULOS

Nota: Al igual que lo especificado en la Subparte D de ésta RAAC, Notas 1 y 2, las áreas que circundan a un aeródromo de uso exclusivo para aeróstatos libres tripulados, deben mantenerse libre de obstáculos para que puedan llevarse a cabo con seguridad las operaciones de las aeronaves. Sin embargo, las características y performance de éste tipo de aeronaves, requieren el establecimiento de superficies de protección, distintas de las reguladas para los aviones.

Las superficies limitadoras de obstáculos tienen por objeto proteger las operaciones de los aeróstatos de los obstáculos de las inmediaciones del aeródromo, pero no tienen la intención de limitar o regular las operaciones.

a) Las operaciones de aeróstatos, de conformidad con la aplicación de la RAAC 31- Subparte A, requieren parámetros de distinta índole y origen, al momento de establecer una adecuada protección de obstáculos.

b) **Para los despegues:**

1. Usualmente, el punto de origen de la maniobra de ascenso o despegue lo define el piloto en atención a la dirección e intensidad del viento, peso, mínima presión permitida de combustible en los quemadores, etc.
2. Para la definición del punto de inicio del ascenso, y conforme la AC-91/71 de la FAA, normalmente se considera la distancia al obstáculo más próximo en contra de la dirección del viento, multiplicando la velocidad del viento expresada en Millas por hora (MPH) por el factor: 100, arrojando como resultado una distancia en pies (ft) equivalente a la que recorrerá el aeróstato durante el primero minuto de vuelo. Ver Tabla A7-1.
3. La capacidad de ascenso de todo aeróstato certificado bajo FAR 31 (RAAC 31), se encuentra en un valor de 300 ft/min (fpm) en el primer minuto posterior al despegue, manteniendo un rango de ascenso fijo.
4. Por otra parte, es común que los emplazamientos donde se realizan operaciones de aeróstatos tripulados, se seleccione de ex profeso de manera que, sobre uno de sus laterales se disponga de una línea de árboles o construcciones que aminoren la velocidad del viento durante la fase inicial de la operación, en la que se debe desplegar o inflar completamente la envoltura o cubierta.

c) **Para los aterrizajes:**

1. Durante las maniobras de aproximación y aterrizaje en las que no están presentes condiciones de viento, el descenso puede ser regulado por el piloto, de manera de sobrevolar cualquier sector y dirección de aproximación, aún con presencia de objetos cercanos. Sin embargo, bajo condiciones de viento, la aproximación al aeródromo debe realizarse siguiendo un rango de descenso determinado en función de la velocidad del viento. Como ejemplo, para una trayectoria de descenso de 3° se muestran en la Tabla A7-2, los valores de velocidad y rango de descenso (climb) tomadas de la AC 91/71 de la FAA.

Velocidad del viento en superficie	Factor de Multiplicación	Distancia Horizontal Minima
2 mph	x 100	200 ft
4 mph	x 100	400 ft
6 mph	x 100	600 ft
8 mph	x 100	800 ft
10 mph	x 100	1000 ft

Tabla A7-1.

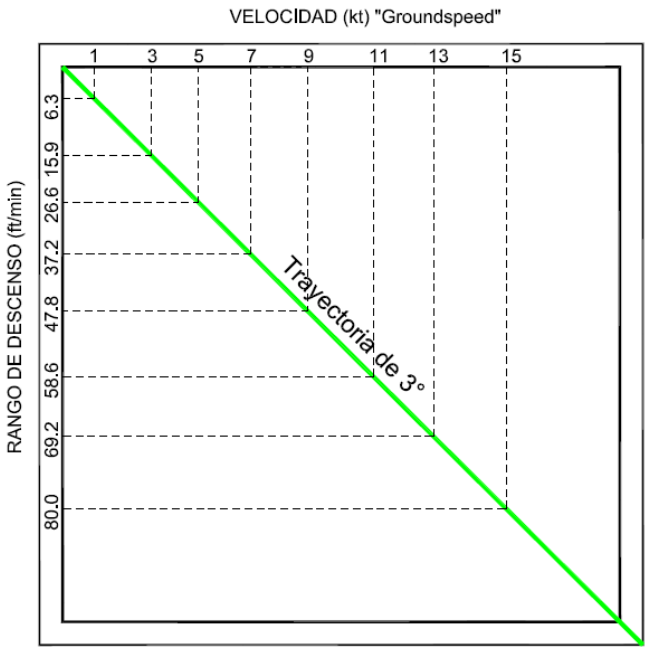


Tabla A7-2.

d) **Superficies limitadoras**

1 *Superficie de despegue*

1.1 Descripción.— Plano inclinado u otra superficie especificada situada más allá del extremo del área de despegue.

1.2 Características.— Los límites de la superficie despegue serán:

1.2.1 Un borde interior, horizontal y perpendicular al eje del área de aterrizaje y despegue, situado a una distancia especificada más allá del límite del área de aterrizaje y despegue.

1.2.2 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; y

1.2.3 Un borde exterior horizontal y perpendicular a la derrota de despegue especificada.

2 *Superficie de aproximación.*

2.1 Descripción.— Superficie de aproximación. Plano inclinado o combinación de planos anteriores al área de aterrizaje y despegue.

2.2 Características.— Los límites de la superficie de aproximación serán:

2.2.1 Un borde interior de longitud especificada, horizontal y perpendicular a la prolongación del eje del área de aterrizaje y despegue y situado a una distancia determinada antes de ésta;

2.2.2 Dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado respecto a la prolongación del eje del área de aterrizaje y despegue;

2.2.3 un borde exterior paralelo al borde interior; y

2.2.4 La pendiente de la superficie de aproximación se medirá en el plano vertical que contenga al eje del área de aterrizaje y despegue.

3 *Superficie horizontal interna*

3.1Descripción.— *Superficie horizontal interna*. Superficie situada en un plano horizontal sobre un aeródromo y sus alrededores.

3.2Características.— El radio o límites exteriores de la superficie horizontal interna se medirán desde el punto de referencia que se fije con este fin, ubicado en el centro del área de aterrizaje y despegue.

3.3La altura de la superficie horizontal interna se medirá por encima del punto de referencia para la elevación que se fije con este fin.

e) **Requisitos de la limitación de obstáculos**

1 Para un aeródromo de uso exclusivo para aeróstato libres tripulados, se establecerán las siguientes superficies limitadoras:

— Superficie de aproximación; y

— Superficie de despegue.

— Superficie horizontal interna

Nota: Debido a la configuración del aeródromo y los requisitos de operación, pueden establecerse superficies de despegue y de aproximación en más de una (1) dirección.

2 Las alturas y pendientes de las superficies no serán superiores, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la Tabla A7-3.

3 No se permitirá la presencia de nuevos objetos ni agrandar los existentes por encima de una superficie de aproximación o de una superficie de despegue, excepto cuando, en opinión de la autoridad competente, el nuevo objeto o el objeto agrandado esté apantallado por un objeto existente e inamovible, o se determine, tras un estudio aeronáutico, que el objeto no compromete la seguridad, ni afectará de modo importante la regularidad de las operaciones de los aeróstatos.

3.1El "Principio de apantallamiento" no regirá para posibilitar la erección de nuevos obstáculos permanentes, cuando concurran los siguientes factores:

3.1.1 cuando los objetos permanentes sean propuestos dentro de los primeros 500 m del borde interior;

3.1.2 cuando se trate de líneas aéreas de alta tensión, locales destinados a depósitos de combustibles, etc;

3.1.3 cuando se trate de objetos que a pesar de ser frangibles, su altura ha sido considerada para mantener separación vertical de la aeronave respecto a los mismos;

Nota.— Las prácticas de "apantallamiento" se basarán generalmente en un plano horizontal que partiendo del punto más elevado de cada obstáculo se extienda en dirección contraria al área de aterrizaje y despegue.

Los obstáculos deben clasificarse como inamovibles solamente si mirando hacia el futuro no se percibe la posibilidad de que su eliminación resulte factible, posible o justificable, con independencia de la forma en que pudiera variar la configuración, el tipo o la densidad de las operaciones aéreas.

Nota.—El "principio de apantallamiento" sólo deberá regir con relación al obstáculo permanente de altura dominante del área, vinculando a ésta con la erección de nuevos objetos cercanos al mismo, en un radio no mayor de 150 m, y de ninguna manera con relación a obstáculos permanentes de menor altura que existan en el área. Sólo cabe la excepción

de considerar con otros criterios el "principio de apantallamiento" para los casos en que existan accidentes topográficos asociados en el área, para lo cual no sólo deben ser tenidos en cuenta las superficies de obstáculos que se describen en la presente RAAC, sino las limitaciones de altura establecidas para los procedimientos de operación.

SUPERFICIE	DIMENSIONES
SUPERFICIE DE DESPEGUE	
Longitud del borde interior	1-D
Distancia desde el extremo del área de aterrizaje y despegue	0,5-D
Divergencia (a cada lado)	10%
Longitud	500 m
Pendiente	10%
SUPERFICIE DE APROXIMACIÓN	
Longitud del borde interior	1-D
Distancia desde el extremo del área de aterrizaje y despegue	0,5-D
Divergencia (a cada lado)	10%
Longitud	500 m
Pendiente	10 %
SUPERFICIE HORIZONTAL INTERNA	
Altura	50
Radio	1000 m

Tabla A7-3 .Dimensiones y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos

5. EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIO

a) En los aeródromos uso exclusivo de aeróstatos libres tripulados, deberá disponerse de los medios necesarios para cumplir con lo establecido en la RAAC 91 Subparte J.

ESTA PAGINA FUE DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO Y OPERACIÓN DE AERÓDROMOS

APÉNDICE 8 – ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS PARA PISTAS EN EL ENTORNO ANTÁRTICO.

1. GENERALIDADES

Nota de introducción .— Las especificaciones que figuran en este Apéndice, describen condiciones adicionales a las que figuran en las secciones principales de ésta RAAC concordantes, que se aplican a aeródromos destinados a operaciones de aeronaves en el entorno geográfico antártico.

Las condiciones particulares de dichos entornos, hacen que los emplazamientos de pistas, requieran de la Autoridad Aeronáutica el establecimiento de regulaciones específicas mínimas que atiendan la seguridad operacional en base al tipo de aeronaves que operen y los procedimientos particulares en función del medio, especialmente en lo que hace a la disponibilidad de características físicas, superficies limitadoras y ayudas visuales,

2. DATOS SOBRE EL AERÓDROMO

2.1 Además de los datos especificados en la Subparte B, en los aeródromos emplazados en entorno antártico, se proveerán los datos referidos a las características físicas del área de movimiento que requieran una notificación particular para los operadores, tales como limitaciones de empleo, restricciones en la disponibilidad de combustible, proximidad de obstáculos, tipos o performance de aeronave requeridas y demás información necesaria para la planificación de las operaciones.

Estas informaciones deberán figurar en los documentos de habilitación y en las publicaciones de información aeronáutica del aeródromo.

3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

3.1 Orientación de las pistas y componente transversal máxima admisible del viento

Las condiciones de entornos geográficos complejos tales como los antárticos pueden hacer que sólo se disponga de una única posibilidad para el trazado de una pista.

En circunstancias normales, una componente transversal del viento que exceda los 24 km/h (13 kt) o los 37 km/h (20 kt), dependiendo del tipo de avión que se trate, impide el aterrizaje o despegue de un avión, no obstante, éstos valores se reducen debido a que el coeficiente de fricción longitudinal es insuficiente, principalmente por la presencia de nieve o hielo.

Los factores y de las tolerancias que pueden ser necesarias para tomar en consideración en circunstancias poco usuales, son básicamente:

Tipo de operación. Si el aeródromo se va a utilizar en todas las condiciones meteorológicas o solamente en condiciones meteorológicas de vuelo visual, y si se ha previsto su empleo durante el día y la noche, o solamente durante el día.

Condiciones climatológicas. Velocidad y dirección del viento predominante; preponderancia y naturaleza de las ráfagas; la preponderancia y naturaleza de la turbulencia; presencia de nieve o hielo en forma frecuente.

Pistas. La anchura de las pistas; las condiciones de la superficie de las pistas; el agua, la nieve y el hielo en la pista, que reducen el valor admisible de la componente transversal del viento.

Topografía. El emplazamiento del aeródromo, sus aproximaciones y alrededores, especialmente en relación a la proximidad de elevaciones naturales, depresiones significativas en proximidad de la pista, taludes, pendientes escarpadas u otras condiciones orográficas relevantes.

3.2 Pendiente de las pistas

De ordinario, la pendiente longitudinal de las pistas debería satisfacer los valores establecidos en la Subparte C, no obstante cuando no sea materialmente posible alcanzar esos valores debido a las pendiente

del terreno sobre el cual se emplaza la pista, drenajes naturales u otras condiciones que hagan impracticable disponer de las pendientes longitudinales indicadas para la letra de clave de la aeronave de diseño, se admitirán pendientes longitudinales y cambios de pendientes del orden de:

- 2 % para pistas número de clave 3; y
- 2,5% para pistas número de clave 1 ó 2

siempre que pueda demostrarse que los mismos se encuentren dentro de los parámetros de performance admisible del avión y para el tipo de operación que se trate.

Los valores en exceso de pendiente longitudinal de pista, deberán ser debidamente notificados a los servicios de información aeronáutica y figurar en los documentos de habilitación del aeródromo.

3.3 Franja de pista

Los parámetros de longitud, ancho, pendiente y nivelación de las franjas responden a la necesidad de disponer de condiciones operacionales descritas en la Subparte C de ésta RAAC; sin embargo, se evaluarán condiciones geométricas que difieran de las indicadas en dicha Subparte, siempre que se consideren previamente las medidas de mitigación que correspondan a la aceptabilidad de la operación.

Algunas de las condiciones de desvío, pueden estar constituidas por la presencia de drenajes necesarios para la evacuación del agua de deshielo de la pista; proximidad de equipamiento indispensable para la navegación aérea; cambios en la pendiente del terreno cuya adecuación no resulte materialmente posible; u otros propios del emplazamiento.

En todo caso, las dimensiones de longitud de la franja antes del umbral y más allá del extremo deberían proveerse conforme se indica en 154.223 b) de ésta RAAC.

En cuanto a la anchura de las franjas de pista definidas en 156.223 c), d) o e) según corresponda, ésta podrá reducirse cuando se presenten condiciones como las mencionadas anteriormente, siempre que se realicen evaluaciones operacionales de riesgo asociadas a la condición que se presenta como insalvable y pre existente, antes de aceptar las operaciones, de manera que se proporcionen:

- 30 m cuando el número de clave sea 3; y
- 25 m cuando el número de clave sea 1 ó 2

Las limitaciones que surjan como resultado de tales estudios particulares, definirán la aceptación de la operación, con los condicionantes relativos a tipos de aeronave, configuración de la misma, condiciones climáticas, etc.

3.4 Objetos en las franjas de pista

Todo objeto situado en la franja de una pista y que pueda constituir un peligro para los aviones, debería considerarse como un obstáculo y eliminarse, siempre que sea posible, conforme lo establecido en 154.223 g).

Los objetos que no puedan eliminarse deberán reducirse en altura en la medida de lo posible, señalarse e iluminarse si la pista se utiliza de noche y publicarse en la documentación de información aeronáutica y en las cartas relativas al aeródromo.

3.5 Calles de rodaje y plataformas

La provisión de calles de rodaje y plataformas conforme lo establecido en la Subparte C de ésta RAAC, puede presentar dificultades de disponibilidad, debido a la falta de espacio suficiente para el trazado de las mismas, respetando las distancias, pendientes y configuración. En la mayoría de los casos, el área de movimiento está constituida solamente por la pista, para atender la totalidad de las operaciones, o áreas conexas inmediatamente contiguas a la pista para el movimiento de carga, combustible y despacho del avión.

En tales casos deberán hacerse constar las limitaciones de uso del aeródromo , mientras se encuentre operando un avión, en caso de no proveerse durante ese lapso, las características físicas ni las superficies limitadoras de obstáculos libres para ser utilizadas por otro avión.

Tales restricciones de uso deberán ser comunicadas a los servicios de información aeronáutica, a las dependencias ATS que se trate y detallarse en los documentos de habilitación del aeródromo.

4. SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS

Las condiciones particulares de presencia de obstáculos que atraviesen las superficies limitadoras de obstáculos descriptas en la Subparte D de ésta RAAC y que pueden presentarse en el entorno de una pista emplazada en ambiente antártico, tales como la orografía de las proximidades o edificaciones y/o instalaciones indispensable para la navegación o el funcionamiento del aeródromo, pueden dar lugar a evaluaciones específicas para determinar el grado de aceptabilidad para realizar una operación segura.

En tales casos, la Autoridad Aeronáutica requerirá del operador, la evaluación de la performance del avión, considerando los factores más críticos de la operación en cuanto a peso, temperatura, viento, falla de motor crítico post despegue y variables de rangos de ascenso, para verificar que se franquean con un margen adecuado los obstáculos que se trate.

Las evaluaciones pueden imponer limitaciones en cuanto a la masa de despegue, exigir mínimos meteorológicos más elevados, hacer necesario el desplazamiento del umbral, establecer procedimientos de operación en un único sentido o dar como resultado la falta de aptitud del emplazamiento.

Las alturas y pendientes de las superficies limitadoras de obstáculos para una pista en entorno antártico, deberán ajustarse a las dimensiones que se especifican en la Tabla A8-4.1, siempre que se verifique la factibilidad de una operación segura, a expensas de lo indicado respecto de la evaluación de la performance del avión para operar en esas condiciones; excepto en el caso del borde interior de la superficie de aproximación cuando la franja de pista se encuentre reducida en su anchura, por una condición preexistente e insalvable, en cuyo caso se tomará el ancho total de la franja disponible como la longitud del borde interior.

Tabla A8-4.1 - Superficies limitadoras de obstáculos para pistas de aeródromos en entorno antártico.

Superficies y dimensiones	CLASIFICACIÓN			
	Aproximación visual y por instrumentos de no precisión		Aproximación por instrumentos de precisión	
	Clave 1 y 2	Clave 3	Clave 1 y 2	Clave 3
DE APROXIMACIÓN				
Longitud del borde interior	50	60	50	60
Distancia desde el umbral	30	60	60	60
Divergencia (a cada lado)	10 %	15 %	15 %	15%
Primera sección Longitud Pendiente	3000 10 %	3000 10 %	3000 10 %	3000 8 %
Segunda sección Longitud Pendiente	--- ---	2000 15 %	---- ----	2000 10 %
DE TRANSICIÓN				
Pendiente	40%	40%	25%	25%
SUPERFICIE DE ASCENSO EN EL DESPEGUE				
Longitud del borde interior	50	60	50	60
Distancia desde el umbral	30	60	60	60
Divergencia (a cada lado)	10 %	10 %	15 %	15%
Pendiente	10 %	10 %	10 %	8 %
Longitud	2000	2000	2000	2000
HORIZONTAL INTERNA				
Altura	75	75 *	75 *	75
Radio	1600 *	2000 *	1600*	2000 *

* *Cuando la altura de obstáculos dentro del radio de la superficie horizontal interna sobre un costado de la pista exceda de 75 mts, podrá establecerse una superficie horizontal interna semicircular que permita un procedimiento de aproximación en circuito sobre el lado de la pista opuesto a los obstáculos.*
Cuando esto no sea posible, no deberá establecerse el vuelo en circuito como parte de un procedimiento de aproximación, con lo cual quedará eliminado la necesidad de una superficie horizontal interna.

Nota: El origen del radio para determinar el límite exterior de una superficie horizontal interna se establecerá en los extremos de la pista

5. AYUDAS VISUALES

Las ayudas visuales destinadas a aeródromos emplazados en entornos antárticos, deberían satisfacer las necesidades de los pilotos respecto de la información visual que requieren para las operaciones debido a las características particulares de cada emplazamiento, para lo cual, la Autoridad Aeronáutica establecerá en conjunto con el explotador del aeródromo, la aceptación de las ayudas visuales diurnas o nocturnas necesarias para el apoyo de las operaciones.

Indicadores y dispositivos de señalización - Indicador de la dirección del viento.

Particularmente en los emplazamiento en entorno antártico, la provisión de un indicador de dirección del viento de conforme la Subparte E 154.401 a) no resultará aplicable por las condiciones de engelamiento a las que estarán sometidos la tela que la conforma y el mecanismo de giro, por lo que podrá eximirse de la instalación de éste cuando se brinde información de la dirección e intensidad del viento por otros medios adecuados.

Pistas, calles de rodaje y plataforma sin pavimentar

Las señales que delimitan los límites de la pista, calle de rodaje y plataforma sin pavimentar emplazadas en entorno antártico, deberán proveer información visual inequívoca, equidistante y simétrica de los bordes de pista, umbrales y extremos, adecuada para las condiciones de operación del aeródromo.

Los medios para disponer de señales adecuadas consistirán en:

- balizas como se describen en la Subparte E, 154.491 y 154.492, o bien
- balizas planas rectangulares conforme la Subparte E, 154.419, o bien
- luces ajustadas a la Subparte E, 154.451 y 154.463, o bien
- marcadores de posición.

Los marcadores de posición definirán los límites laterales del área de movimiento y se emplazarán conforme lo establecido en la Subparte E, 154.423 a 154.426.

Las características de los marcadores de posición serán tales que presenten masa reducida, preferentemente flexibles y de colores que contrasten con el medio. La altura de los marcadores deberá asegurar que se franqueen en forma segura las hélices de las aeronaves.

Pistas, calles de rodaje y plataforma pavimentadas

En las pistas, calles de rodaje y plataformas pavimentadas, se dispondrán las señales establecidas en la Subparte E, para la categoría operacional que se trate.

A reserva de lo indicado en la Subparte E, 154.402 b), para el color de las señales de pista podrá utilizarse otro color que contraste con el medio, preferiblemente el amarillo o anaranjado.

Luces

Cuando se instalen, las luces de un aeródromo emplazado en entorno antártico, deberían ajustarse a lo especificado en la Subparte E para la categoría de las operaciones que se establezca.

Las características del emplazamiento del aeródromo y su entorno definirán las ayudas visuales necesarias para proporcionar guía adecuada durante las operaciones, por lo que, las divergencias que requiera el emplazamiento respecto de lo aplicable conforme la Subparte E, será motivo de evaluación por parte del explotador / operador aéreo y sometido a aprobación de la Autoridad Aeronáutica. De resultar necesario, se deberían realizar operaciones de prueba para evaluar la eficacia de las ayudas propuestas.

Letreros de distancia remanente

Se deberán instalar letreros de distancia remanente de conformidad con la Subparte E, 154.486, para servir a las pistas emplazadas en entorno antártico, cuando se requiera información de distancia durante las operaciones de despegue y aterrizaje, en atención a las características del emplazamiento, dimensiones disponibles de pista y tipo de aeronaves que operen.

ESTA PAGINA FUE DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

ADJUNTO A. TEXTO DE ORIENTACIÓN QUE SUPLEMENTA LA RAAC 154.

1. Número, emplazamiento y orientación de las pistas

Emplazamiento y orientación de las pistas

1.1 En la determinación del emplazamiento y orientación de las pistas deben tenerse en cuenta muchos factores. Sin tratar de hacer una enumeración completa, ni de entrar en detalles, parece útil indicar los que más a menudo requieren estudio. Estos factores pueden dividirse en cuatro categorías:

1.1.1 Tipo de operación. Convendrá examinar especialmente si el aeródromo se va a utilizar en todas las condiciones meteorológicas o solamente en condiciones meteorológicas de vuelo visual, y si se ha previsto su empleo durante el día y la noche, o solamente durante el día.

1.1.2 Condiciones climatológicas. Debería hacerse un estudio de la distribución de los vientos para determinar el coeficiente de utilización. A este respecto deberían tenerse en cuenta los siguientes comentarios:

a) Generalmente se dispone de estadísticas sobre el viento para el cálculo del coeficiente de utilización para diferentes gamas de velocidad y dirección, y la precisión de los resultados obtenidos depende en gran parte de la distribución supuesta de las observaciones dentro de dichas gamas. Cuando se carece de información precisa respecto a la distribución verdadera, se admite de ordinario una distribución uniforme puesto que, en relación a las orientaciones de pista más favorables, esta hipótesis da generalmente como resultado un valor ligeramente menor del coeficiente de utilización.

b) Los valores máximos de la componente transversal media del viento que figuran en 154.203 de la Subparte C de ésta RAAC, se refieren a circunstancias normales. Existen algunos factores que pueden requerir que en un aeródromo determinado se tenga en cuenta una reducción de esos valores máximos. Especialmente:

   1) las grandes diferencias de características de manejo y los valores máximos admisibles de la componente transversal del viento para los distintos tipos de aviones (incluso los futuros tipos), dentro de cada uno de los tres grupos designados en 154.203

   2) la preponderancia y naturaleza de las ráfagas;

   3) la preponderancia y naturaleza de la turbulencia;

   4) la disponibilidad de una pista secundaria;

   5) la anchura de las pistas;

   6) las condiciones de la superficie de las pistas; el agua, la nieve y el hielo en la pista reducen materialmente el valor admisible de la componente transversal del viento; y

   7) la fuerza del viento correspondiente al valor límite que se haya elegido para la componente transversal del viento.

Debe también procederse al estudio de los casos de mala visibilidad y altura de base de nubes bajas,

y tener en cuenta su frecuencia así como la dirección y la velocidad de los vientos en estos casos.

1.1.3 Topografía del emplazamiento del aeródromo, sus aproximaciones y alrededores, especialmente en relación con:

a) el cumplimiento de las disposiciones relativas a las superficies limitadoras de obstáculos;

b) la utilización de los terrenos en la actualidad y en el futuro. Su orientación y trazado deberían elegirse de forma que, en la medida de lo posible, se protejan contra las molestias causadas por el ruido de las aeronaves las zonas especialmente sensibles, tales como las residenciales, escuelas y hospitales. Se encuentra información detallada sobre este asunto en el Documento 9184 - Manual de Planificación de Aeropuertos, Parte 2, y en el Documento 9829 - Orientación sobre el enfoque equilibrado para la gestión del ruido de las aeronaves; ambos de la OACI.

c) longitudes de pista en la actualidad y en el futuro;

d) costes de construcción;

e) posibilidad de instalar ayudas adecuadas, visuales y no visuales, para la aproximación.

1.1.4 Tránsito aéreo en la vecindad del aeródromo, especialmente en relación con:

a) la proximidad de otros aeródromos o rutas ATS;

b) la densidad del tránsito; y

c) los procedimientos de control de tránsito aéreo y de aproximación frustrada.

Nota – No se aprobarán proyectos para la instalación de aeródromos a menos de 10 MN de cada cabecera del aeródromo público más cercano.

Número de pistas en cada dirección

1.2 El número de pistas que haya de proveerse en cada dirección dependerá del número de movimientos de aeronaves que haya que atender.

2. Zonas libres de obstáculos y zonas de parada

2.1 La decisión de proporcionar una zona de parada, o una zona libre de obstáculos, como otra solución al problema de prolongar la longitud de pista, dependerá de las características físicas de la zona situada más allá del extremo de la pista y de los requisitos de performance de los aviones que utilicen la pista. La longitud de la pista, de la zona de parada y de la zona libre de obstáculos, se determinan en función de la performance de despegue de los aviones, pero debería comprobarse también la distancia de aterrizaje requerida por los aviones que utilicen la pista, a fin de asegurarse de que la pista tenga la longitud adecuada para el aterrizaje. No obstante, la longitud de una zona libre de obstáculos no puede exceder de la mitad de la longitud del recorrido de despegue disponible.

2.2 Las limitaciones de utilización de la performance del avión requieren que se disponga de una longitud lo suficientemente grande como para asegurar que, después de iniciar el despegue, pueda detenerse con seguridad el avión o concluir el despegue sin peligro. Para fines de cálculo, se supone que la longitud de la pista, de la zona de parada o de la zona libre de obstáculos que se disponen en el aeródromo son apenas suficientes para el avión que requiera las mayores distancias de despegue y de aceleración-parada, teniendo en cuenta su masa de despegue, las características de la pista y las condiciones atmosféricas reinantes. En esas circunstancias, para cada despegue hay una velocidad llamada velocidad de decisión; por debajo de esta velocidad debe interrumpirse el despegue si falla un motor, mientras que por encima de esa velocidad debe continuarse el despegue. Se necesitaría un recorrido y una distancia de despegue muy grande para concluir el despegue, cuando falla un motor antes de alcanzar la velocidad de decisión, debido a la velocidad insuficiente y a la reducción de potencia disponible. No habría ninguna dificultad para detener la aeronave en la distancia de aceleración-parada disponible restante, siempre que se tomen inmediatamente las medidas necesarias. En estas condiciones, la decisión correcta sería interrumpir el despegue.

2.3 Por otro lado, si un motor fallara después de haberse alcanzado la velocidad de decisión, el avión tendría la velocidad y potencia suficientes para concluir el despegue con seguridad en la distancia de despegue disponible restante. No obstante, debido a la gran velocidad, sería difícil detener el avión en la distancia de aceleración-parada disponible restante.

2.4 La velocidad de decisión no es una velocidad fija para un avión, pero el piloto puede elegirla, dentro de los límites compatibles con los valores utilizables de la distancia disponible de aceleración-parada, la masa de despegue del avión, las características de la pista y las condiciones atmosféricas reinantes en el aeródromo. Normalmente, se elige una velocidad de decisión más alta cuando la distancia disponible de aceleración-parada es más grande.

2.5 Pueden obtenerse diversas combinaciones de la distancia de aceleración-parada requerida y de distancia de despegue requerida que se acomoden a un determinado avión, teniendo en cuenta la masa de despegue del avión, las características de la pista y las condiciones atmosféricas reinantes. Cada combinación requiere su correspondiente longitud de recorrido de despegue.

2.6 El caso más corriente es aquél en que la velocidad de decisión es tal que la distancia de despegue requerida es igual a la distancia de aceleración-parada requerida; este valor se conoce como longitud de campo compensado. Cuando no se dispone de zona de parada ni de zona libre de obstáculos, esas distancias son ambas iguales a la longitud de la pista. Sin embargo, si por el momento se prescinde de la distancia de aterrizaje, la pista no debe constituir esencialmente la totalidad de la longitud de campo compensado, ya que el recorrido de despegue requerido es, por supuesto, menor que la longitud de campo compensado. Por lo tanto, la longitud de campo compensado puede proveerse mediante una pista suplementada por una zona libre de obstáculos y una zona de parada de igual longitud, en lugar de estar constituida en su totalidad por la pista. Si la pista se utiliza para el despegue en ambos sentidos, ha de proveerse en cada extremo de la pista una longitud igual de zona libre de obstáculos y de zona de parada. Por lo tanto, el ahorro de longitud de pista se hace a expensas de una longitud total mayor.

2.7 En los casos en que por consideraciones de orden económico no pueda disponerse una zona de parada y, como resultado sólo se disponga de una pista y una zona libre de obstáculos, la longitud de la pista (prescindiendo de los requisitos de aterrizaje) debería ser igual a la distancia de aceleración-parada requerida o al recorrido de despegue requerido, eligiéndose de los dos el que resulte mayor. La distancia de despegue disponible será la longitud de la pista más la longitud de la zona libre de obstáculos.

2.8 La longitud mínima de pista y la longitud máxima de zona de parada o de zona libre de obstáculos que han de proveerse, pueden determinarse como sigue, a base de los valores contenidos en el manual de vuelo del avión que se considere más crítico desde el punto de vista de los requisitos de longitud de pista:

a) si la zona de parada es económicamente posible, las longitudes que han de proveerse son las correspondientes a la longitud de campo compensado. La longitud de pista es igual a la del recorrido de despegue requerido, o a la distancia de aterrizaje requerida, si es mayor. Si la distancia de aceleración-parada requerida es mayor que la longitud de pista determinada de este modo, el exceso puede disponerse como zona de parada, situada generalmente en cada extremo de la pista. Además, debe proveerse también una zona libre de obstáculos de la misma longitud que la zona de parada;

b) si no ha de proveerse zona de parada, la longitud de pista es igual a la distancia de aterrizaje requerida, o, si es mayor, a la distancia de aceleración-parada requerida que corresponda al valor más bajo posible de la velocidad de decisión. El exceso de la distancia de despegue requerida respecto a la longitud de pista puede proveerse como zona libre de obstáculos, situada generalmente en cada extremo de la pista.

2.9 Además de la consideración anterior, el concepto de zonas libres de obstáculos puede aplicarse en ciertas circunstancias a una situación en que la distancia de despegue requerida con todos los motores en funcionamiento exceda de la requerida para el caso de falla de motor.

2.10 Puede perderse por completo la economía de las zonas de parada, si cada vez que se utilizan tengan que nivelarse y compactarse de nuevo. Por consiguiente, deberían construirse de manera que puedan resistir un número mínimo de cargas del avión para el cual están destinadas, sin ocasionar daños estructurales al mismo.

3. Cálculo de las distancias declaradas

3.1 Las distancias declaradas que han de calcularse para cada dirección de la pista son:

el recorrido de despegue disponible (TORA),

la distancia de despegue disponible (TODA),

la distancia de aceleración-parada disponible (ASDA) y

la distancia de aterrizaje disponible (LDA).

3.2 Si la pista no está provista de una zona de parada ni de una zona libre de obstáculos y además el umbral está situado en el extremo de la pista, de ordinario las cuatro distancias declaradas tendrán una longitud igual a la de la pista, según se indica en la Figura A-1 (A).

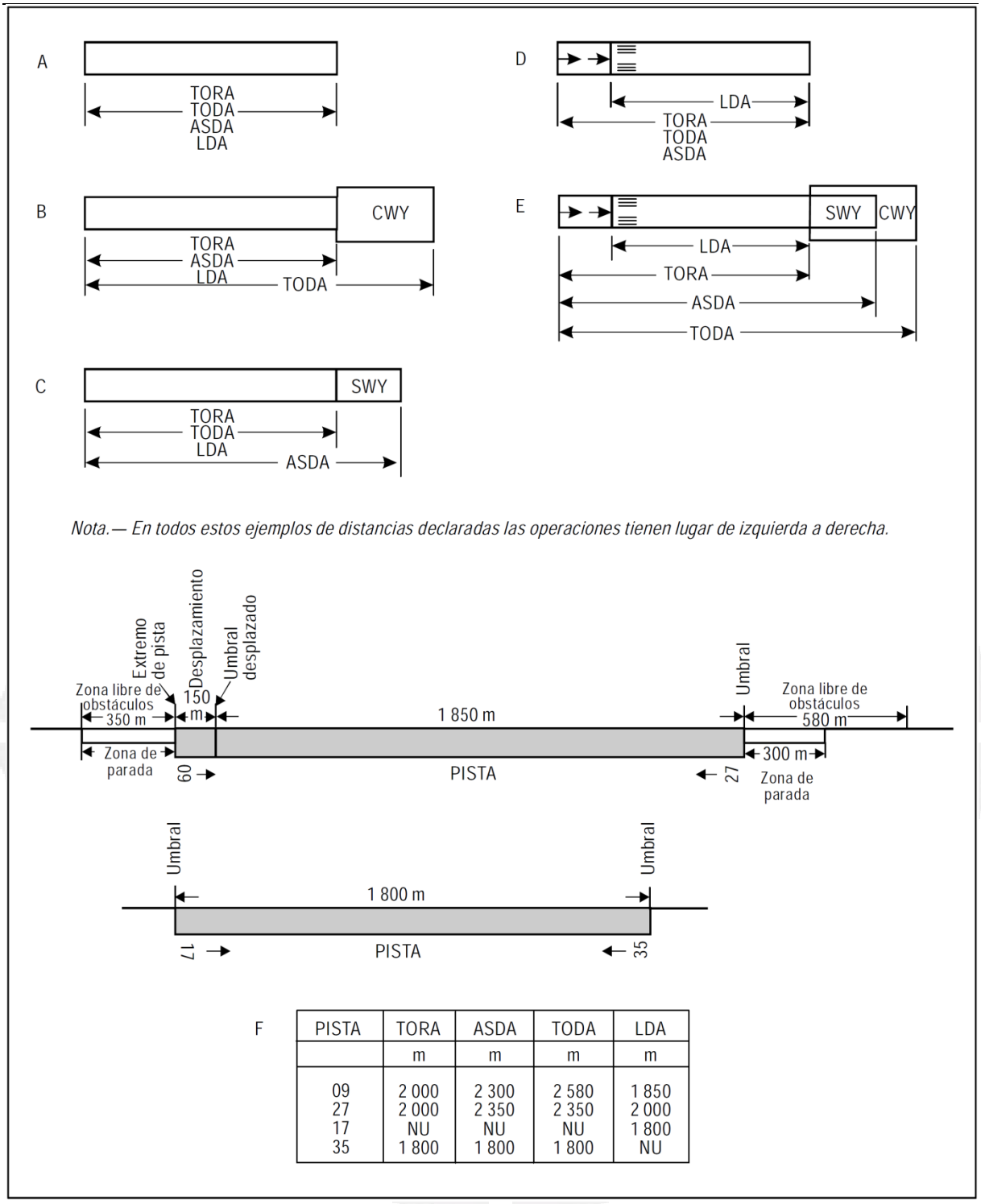
3.3 Si la pista está provista de una zona libre de obstáculos (CWY), entonces en la TODA se incluirá la longitud de la zona libre de obstáculos, según se indica en la Figura A-1 (B).

3.4 Si la pista está provista de una zona de parada (SWY), entonces en la ASDA se incluirá la longitud de la zona de parada, según se indica en la Figura A-1 (C).

3.5 Si la pista tiene el umbral desplazado, entonces en el cálculo de la LDA se restará de la longitud de la pista la distancia a que se haya desplazado el umbral, según se indica en la Figura A-1 (D). El umbral desplazado influye en el cálculo de la LDA solamente cuando la aproximación tiene lugar hacia el umbral; no influye en ninguna de las distancias declaradas si las operaciones tienen lugar en la dirección opuesta.

3.6 Los casos de pistas provistas de zona libre de obstáculos, de zona de parada, o que tienen el umbral desplazado, se esbozan en las Figuras A-1 (B) a A-1 (D). Si concurren más de una de estas características habrá más de una modificación de las distancias declaradas, pero se seguirá el mismo principio esbozado. En la Figura A-1 (E) se presenta un ejemplo en el que concurren todas estas características.

3.7 Se sugiere el formato de la Figura A-1 (F) para presentar la información concerniente a las distancias declaradas. Si determinada dirección de la pista no puede utilizarse para despegar o aterrizar, o para ninguna de estas operaciones por estar prohibido operacionalmente, ello debería indicarse mediante las palabras “no utilizable” o con la abreviatura “NU”.



F

PISTA	TORA	ASDA	TODA	LDA
	m	m	m	m
09	2 000	2 300	2 580	1 850
27	2 000	2 350	2 350	2 000
17	NU	NU	NU	1 800
35	1 800	1 800	1 800	NU

Figura A-1. Distancias declaradas

4. Pendientes de las pistas

4.1 Distancia entre cambios de pendiente

El siguiente ejemplo ilustra cómo debe determinarse la distancia entre cambios de pendiente (véase la Figura A-2):

D para una pista de número de clave 3 debería ser por lo menos igual a:

15000 (|x – y| + |y – z|) m

Siendo |x – y| el valor numérico absoluto de x – y

e |y – z| el valor numérico absoluto de y – z

Suponiendo x = + 0,01
y = – 0,005
z = + 0,005

Resultará |x – y| = 0,015
|y – z| = 0,01

Para cumplir con la especificación, D no debería ser inferior a:

15 000 (0,015 + 0,01) m
Es decir, 15 000 × 0,025 = 375 m

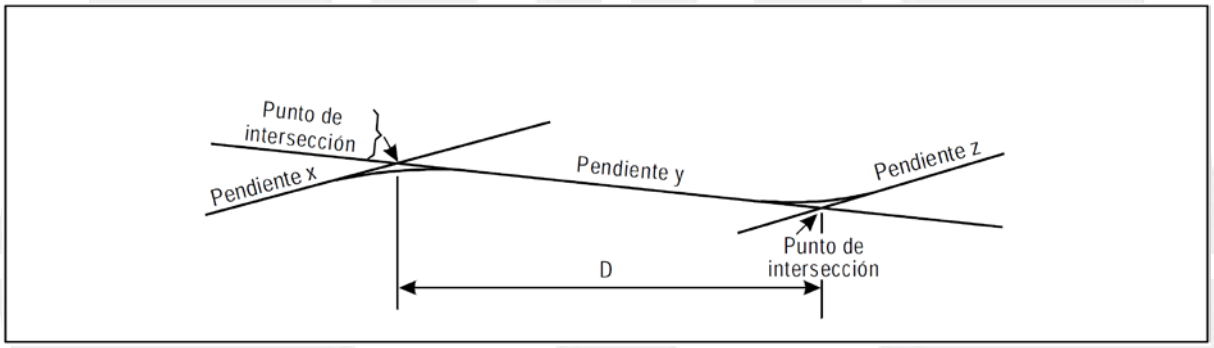


Figura A-2. Perfil del eje de la pista

4.2 Consideración de las pendientes longitudinales y transversales

Cuando se proyecte una pista que combine los valores extremos para las pendientes y cambios de pendiente permitidos según 154.215, debería hacerse un estudio para asegurar que el perfil de la superficie resultante no dificulte las operaciones de los aviones.

4.3 Área de funcionamiento del radioaltímetro

Con el fin de que puedan servirse del aeropuerto los aviones que efectúan aproximaciones y aterrizajes con el piloto automático acoplado (independientemente de las condiciones meteorológicas), es conveniente que los cambios de pendiente del terreno se eviten o reduzcan a un mínimo en un área rectangular de por lo menos 300 m de longitud antes del umbral de una pista para aproximaciones de precisión. El área debería ser simétrica con respecto a la prolongación del eje de la pista, y de 120 m de ancho. Si hay circunstancias especiales que lo justifiquen, el ancho podrá reducirse a un mínimo de 60 m siempre que estudios aeronáuticos indiquen que dicha reducción no afecta a la seguridad de las operaciones de aeronaves. Esto es conveniente porque estos aviones están equipados con un radioaltímetro para la guía final de altura y enderezamiento, y cuando el avión está sobre el terreno inmediatamente anterior al umbral el radioaltímetro empieza a proporcionar al piloto automático información para el enderezamiento. Cuando no puedan evitarse cambios de pendiente, el régimen de cambio entre dos pendientes consecutivas no debería exceder del 2% en 30 m.

5. Lisura de la superficie de las pistas

5.1 Al adoptar tolerancias para las irregularidades de la superficie de la pista, la siguiente norma de construcción es aplicable a distancias cortas del orden de 3 m y se ajusta a los buenos métodos de ingeniería:

El acabado de la superficie de la capa de rodadura debe ser de tal regularidad que, cuando se verifique con una regla de 3 m colocada en cualquier parte y en cualquier dirección de la superficie no haya en ningún punto, excepto a través de la cresta del bombeo o de los canales de drenaje, una separación de 3 mm entre el borde de la regla y la superficie del pavimento.

5.2 Debería tenerse también cuidado al instalar luces empotradas de pista o rejillas de drenaje en la superficie de la pista, a fin de mantener la lisura satisfactoria.

5.3 Los movimientos de las aeronaves y las diferencias de asentamiento de los cimientos con el tiempo tienden a aumentar las irregularidades de la superficie. Las pequeñas desviaciones respecto a las tolerancias anteriormente mencionadas no deben afectar mayormente a los movimientos de las aeronaves. En general, son tolerables las irregularidades del orden de 2,5 cm a 3 cm en una distancia de 45 m. No se puede dar información exacta sobre la desviación máxima aceptable respecto a las tolerancias, ya que ésta varía con el tipo y la velocidad de cada aeronave.

5.4 La deformación de la pista con el tiempo puede también aumentar la posibilidad de la formación de charcos. Los charcos cuya profundidad sólo sea de unos 3 mm (especialmente si están situados en lugares de la pista donde los aviones que aterrizan tienen gran velocidad) pueden inducir el hidroplaneo, fenómeno que puede mantenerse en una pista cubierta con una capa mucho más delgada de agua. Con el fin de mejorar los textos de orientación relativos a la longitud y profundidad significativas de los charcos en relación con el hidroplaneo, se están llevando a cabo más investigaciones. Por supuesto, resulta especialmente necesario evitar la formación de charcos cuando exista la posibilidad de que se congelen.

6. Determinación y expresión de las características de rozamiento en superficies pavimentadas cubiertas de nieve o de hielo

6.1 En las operaciones se necesita información fiable y uniforme sobre el estado de la superficie de las pistas contaminadas. El tipo, distribución y en el caso de los contaminantes sueltos, el espesor del contaminante se evalúan para cada tercio de la pista. Es conveniente tener una indicación de las características de rozamiento de las pistas para hacer una evaluación de las condiciones de las mismas. Esto puede obtenerse mediante dispositivos de medición del rozamiento; no obstante, no hay consenso internacional sobre la capacidad para correlacionar directamente los resultados obtenidos mediante dichos equipos con la performance de las aeronaves, Sin embargo, para contaminantes como nieve fundente, nieve mojada y hielo mojado, el arrastre de contaminantes en la rueda de medición del equipo, entre otros factores, puede ocasionar que las lecturas obtenidas en estas condiciones no sean fiables.

6.2 Todo dispositivo de medición del rozamiento para predecir la eficacia de frenado de las aeronaves de conformidad con un procedimiento local o nacional aceptado debería demostrar que correlaciona dicha eficacia de un modo aceptable para el Estado. En el Apéndice A de la Circular 329 de la OACI sobre Evaluación, medición y notificación del estado de la superficie de las pistas figura información sobre la práctica de un Estado que proporciona correlación directa con la performance de frenado de las aeronaves.

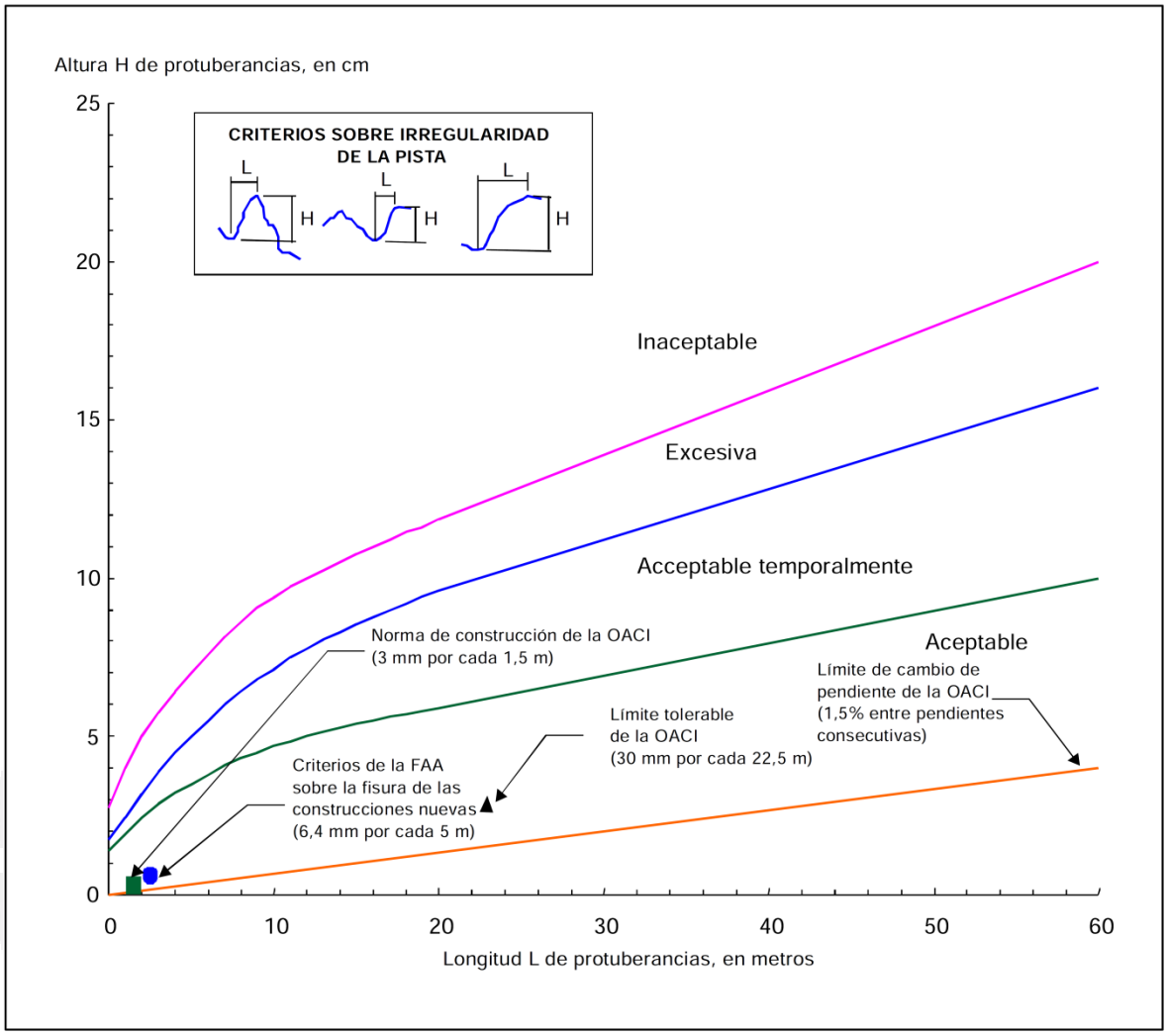


Figura A-3. Comparación de los criterios sobre irregularidad

Nota.— Obsérvese que estos criterios se refieren a una irregularidad aislada, no a efectos armónicos de onda larga ni de ondulaciones repetidas de la superficie.

6.3 El rozamiento en una pista puede evaluarse en términos descriptivos como “rozamiento estimado en la superficie”. El rozamiento estimado en la superficie se categoriza como bueno, mediano a bueno, mediano, mediano a deficiente y deficiente y se publica en al Anexo 15, Apéndice 2, formato SNOWTAM, utilizada en los PANS-ATM, sección 12.3, fraseología bilingüe ATC.

6.4 La tabla y los términos descriptivos conexos que se dan a continuación se prepararon basándose solamente en los datos sobre el rozamiento recopilados en condiciones de nieve compactada y de hielo, y, por lo tanto, no deberían aceptarse como valores absolutos aplicables en todas las condiciones. Si la superficie está afectada por nieve o hielo y el rozamiento estimado en la superficie se notifica como “bueno”, los pilotos no deberían esperar encontrar condiciones tan buenas como las de una pista limpia y seca (en la que el coeficiente de rozamiento puede muy bien ser superior al necesario en cualquier caso). La indicación “bueno” tiene, pues, un valor relativo, y con ella se intenta expresar que los aviones no deberían experimentar dificultades de mando de dirección, ni de frenado, especialmente durante el aterrizaje. Las cifras de la columna “Coeficiente μ medido” se dan a título indicativo. Se puede elaborar una tabla específica para cada aeródromo, según el dispositivo de medición usado en el aeródromo y según la norma y los criterios de

correlación establecidos o aceptados por el Estado. Los valores µ corresponderán específicamente a cada dispositivo de medición del rozamiento así como a la superficie medida y la velocidad empleada.

Coeficiente µ medido	Rozamiento estimado en la superficie	Clave
0,40 y superior	Bueno	5
de 0,39 a 0,36	Mediano a bueno	4
de 0,35 a 0,30	Mediano	3
de 0,29 a 0,26	Mediano a deficiente	2
0,25 e inferior	Deficiente	1

6.5 Ha resultado difícil, durante años, tratar de relacionar la eficacia de frenado con las mediciones de rozamiento. La razón principal es que, hasta la fecha, la industria no ha tenido la capacidad de controlar la total incertidumbre respecto a las mediciones de estos dispositivos. Por consiguiente, los valores obtenidos con un dispositivo de medición del rozamiento sólo deberían usarse como parte de una evaluación general del estado de las pistas. Una diferencia importante entre los dispositivos de tipo decelerómetro y los de otro tipo es que cuando se usa el tipo decelerómetro el operador es parte integrante del proceso de medición. Además de efectuar la medición, el operador puede sentir el comportamiento del vehículo en que está instalado el decelerómetro y sentir así el proceso de deceleración, lo que da información adicional en el proceso de evaluación total.

6.6 Se ha visto que resulta necesario proporcionar información sobre la evaluación del estado de la pista, incluido el rozamiento estimado en la superficie, para cada tercio de la pista. Estos tercios de la pista se denominan respectivamente A, B y C. Para los fines de notificar la información a las dependencias del servicio de información aeronáutica, la sección A se encuentra siempre del lado de la pista que tiene el número de designación más bajo. Al proporcionar a un piloto información para el aterrizaje, las secciones citadas se denominan, sin embargo, primera, segunda o tercera parte de la pista. Se entiende siempre por “primera parte” el primer tercio de la pista, tal como se ve en el sentido del aterrizaje. Las evaluaciones se realizan siguiendo dos líneas paralelas a la pista, es decir, a lo largo de una línea a cada lado del eje de la pista, separadas de éste por unos 3 m o por la distancia al eje de pista en que se realizan la mayoría de las operaciones. El objeto de la evaluación es determinar el tipo, el espesor y la cobertura de los contaminantes y su efecto sobre el rozamiento estimado en la superficie, dadas las condiciones meteorológicas prevalecientes para las secciones A, B y C. En los casos en que se utilice un dispositivo de medición continua del rozamiento, los valores medios se obtienen a partir de los valores de rozamiento registrados para cada sección. En los casos en que se use un dispositivo de medición selectiva del rozamiento como parte de la evaluación total del rozamiento estimado en la superficie, en cada tercio de la pista deberían efectuarse un mínimo de tres ensayos cuando sea factible. La información compilada y evaluada sobre el estado de la superficie del pavimento se difunde empleando formularios preparados por el Estado para los SNOWTAM y NOTAM (*Véase el Documento 9137 - Manual de Servicios de Aeropuertos - Parte 2, de OACI*).

6.7 El Documento 9137 - Manual de Servicios de Aeropuertos - Parte 2, de OACI, proporciona orientación sobre el uso uniforme de equipo de ensayo e información sobre la remoción de la contaminación de la superficie y sobre el mejoramiento de las condiciones de rozamiento.

6.8 Conforme el 6.2 del presente Adjunto, el Estado ha desarrollado y aceptado el procedimiento para la realización de un programa de control de hielo y nieve y la determinación de las condiciones de fricción en pavimentos de pistas cubiertas de hielo, nieve u otros contaminantes, el cual se indica a continuación:

7. Características de drenaje del área de movimiento y las áreas adyacentes

7.1 Generalidades

7.1.1 El drenaje rápido del agua de la superficie es una consideración primordial para la seguridad operacional en el diseño, la construcción y el mantenimiento de las áreas de movimiento y las áreas adyacentes. El objetivo es minimizar la profundidad del agua en la superficie drenando el agua de la pista por el trayecto más corto posible y, particularmente, fuera del área de la trayectoria de las ruedas. Hay dos procesos de drenaje distintos:

a) el drenaje natural del agua de la superficie que sale de la superficie del pavimento hasta que llegar al depósito final, tal como un río u otra masa de agua; y

b) el drenaje dinámico del agua de la superficie atrapada debajo de un neumático en movimiento hasta que sale del área de contacto entre el neumático y el suelo.

7.1.2 Ambos procesos pueden controlarse mediante:

a) diseño;

b) construcción; y

c) mantenimiento

de los pavimentos a fin de impedir la acumulación de agua en la superficie del pavimento.

7.2 Diseño del pavimento

7.2.1 El drenaje superficial es un requisito básico y sirve para reducir al mínimo la profundidad del agua en la superficie. El objetivo es drenar el agua de la pista a través de la trayectoria más corta. Se proporciona un drenaje superficial adecuado principalmente mediante una superficie con pendiente apropiada (tanto en sentido longitudinal como en sentido transversal). La pendiente longitudinal y transversal combinada que resulta es la trayectoria para la escorrentía del agua de drenaje. Esta trayectoria puede hacerse más corta agregando estrías transversales.

7.2.2 El drenaje dinámico se logra mediante una textura incorporada en la superficie del pavimento. Los neumáticos al rodar hacen que aumente la presión del agua y sacan el agua exprimiéndola a través de los canales de escape que la textura ofrece. El drenaje dinámico del área de contacto de los neumáticos con el suelo se puede mejorar al añadirse estrías transversales, siempre y cuando éstas se sometan a un mantenimiento riguroso.

7.3 Construcción del pavimento

7.3.1 Por medio de la construcción, las características de drenaje de la superficie quedan incorporadas al pavimento. Las características de la superficie son:

a) pendientes;

b) textura

i) microtextura;

ii) macrotextura.

7.3.2 Las pendientes para la diversas partes del área de movimiento y áreas adyacentes están descritas en la Subparte C, y la cifras están dadas en porcentajes. En el Manual de diseño de aeródromos de la OACI, (Doc. 9157) Parte 1, Pistas, Capítulo 5, se da más orientación.

7.3.3 En los textos, la textura se describe como microtextura o macrotextura. Esos términos se

entienden de modo diferente en los diversos sectores de la industria de la aviación.

7.3.4 La microtextura es la textura de las piedras consideradas individualmente y es difícil de detectar a simple vista. La microtextura se considera un componente esencial de la resistencia al deslizamiento a bajas velocidades. Sobre una superficie mojada a alta velocidades, una película de agua puede impedir el contacto directo entre las asperezas de la superficie y el neumático debido al drenaje insuficiente del área de contacto entre el neumático y el suelo.

7.3.5 La microtextura es una cualidad incorporada en la superficie del pavimento. Cuando se especifica el material triturado que soportará la microtextura de pulido, se asegura por un período más largo el drenaje de las películas finas de agua. La resistencia al pulido se expresa en función de los valores de piedra pulida (PSV) que, en principio, constituyen un valor que se obtiene al medir el rozamiento según normas internacionales, las cuales definen los valores mínimos PSV que permitirán seleccionar un material con buena microtextura.

7.3.6 Un problema importante de la microtextura es que puede cambiar en poco tiempo sin que el cambio se detecte fácilmente. Un ejemplo típico de esto es la acumulación de depósitos de caucho en la zona de toma de contacto que ocultarán mucho la microtextura sin reducir necesariamente la macrotextura.

7.3.7 La macrotextura es la textura entre piedras individuales. Esta escala de textura puede juzgarse aproximadamente a simple vista. La macrotextura la crea fundamentalmente el tamaño del agregado que se usa o el tratamiento de la superficie del pavimento y es el factor principal que influye en la capacidad de drenaje a altas velocidades. Los materiales se seleccionarán de manera que posean una buena macrotextura.

7.3.8 El principal objetivo de estriar la superficie de una pista es aumentar el drenaje superficial. La textura de la superficie puede hacer más lento el drenaje natural, pero las estrías pueden acelerarlo al ofrecer una trayectoria de drenaje más corta y al aumentar la velocidad de drenaje.

7.3.9 A fin de medir la macrotextura se elaboraron métodos simples tales como los de “mancha de arena” y de “mancha de grasa”, descritos en el Manual de servicios de aeropuertos de la OACI (Doc 9137), Parte 2. Estos métodos se usaron para las primeras investigaciones sobre las cuales se basan los requisitos de aeronavegabilidad actuales, relativos a una clasificación de categorías de macrotextura de A a E. Esta clasificación la elaboró la Engineering Sciences Data Unit (ESDU) usando técnicas para medir manchas arena o de grasa y la publicó en 1971.

Clasificación de las pistas basada en la información sobre textura de ESDU 71026:

Clasificación	Profundidades de la textura (mm)
A	0,10 – 0,14
B	0,15 – 0,24
C	0,25 – 0,50
D	0,51 – 1,00
E	1,01 – 2,54

7.3.10 Usando esta macrotextura, el valor de umbral entre microtextura y macrotextura es 0,1 mm e profundidad media de la textura (MTD). Con relación a esta escala, la performance normal de una aeronave en pista mojada se basa en la textura, reconociendo cualidades de drenaje y de rozamiento medianas entre la clasificación B y C (0,25 mm). Un drenaje mejor, obtenido mediante una textura mejor, puede resultar en una mejor clasificación de la performance de la aeronave. Sin embargo, este reconocimiento debe ajustarse a la documentación de los fabricantes de aeronaves y ser aceptado por el Estado. Actualmente, se reconocen las pistas de capa de rozamiento estriada o porosa que siguen los criterios de diseño, construcción y mantenimiento aceptables para el Estado. Las normas de certificación armonizadas de algunos Estados se refieren a la textura, que reconocen cualidades de drenaje y de rozamiento medianas entre la clasificación D y E (1,00 mm).

7.3.11 Para el diseño, la construcción y el mantenimiento, los Estados usan varias normas internacionales. Actualmente, la norma ISO 13473-1 Caracterización de la textura de los pavimentos

mediante el uso de perfiles de superficie – Parte 1: Determinación de la profundidad media del perfil vincula la técnica de medición volumétrica con técnicas de medición sin contacto que dan valores de textura comparables. Estas normas describen el valor de umbral entre microtextura y macrotextura como 0,5 mm. El método volumétrico tiene una escala de validez de 0,25 a 5 mm MTD. El método profilométrico tiene una escala de validez que va de 0 a 5 mm de profundidad media del perfil (MPD). Los valores de MTD y MPD difieren debido al tamaño limitado de las esferas de vidrio que se usan en la técnica volumétrica y a que el MPD se deriva de un perfil de dos dimensiones en vez de una superficie tridimensional. Por lo tanto, debe establecerse una ecuación de transformación para que el equipo de medición empleado relacione MPD con MTD.

7.3.12 La escala ESDU agrupa superficies de pistas según la macrotextura de A a E, donde E representa la superficie con la mejor capacidad de drenaje dinámico. Así pues, la escala ESDU refleja las características del drenaje dinámico del pavimento. Estriar estas superficies aumenta la capacidad de drenaje dinámico.

Por lo tanto, la capacidad de drenaje que resulta es una función de la textura (A a E) y de las estrías. La contribución de las estrías es una función del tamaño de las estrías y del espaciado entre ellas. Los aeródromos expuestos a grandes lluvias o lluvias torrenciales deben asegurarse de que el pavimento y las áreas adyacentes tengan capacidad de drenaje para soportar estas lluvias o poner límites al uso de los pavimentos durante esas situaciones extremas. Estos aeropuertos deberían tratar de tener el máximo número admisible de pendientes y de utilizar agregados que ofrezcan buenas características de drenaje.

También, deberían considerar contar con pavimentos con estrías de la clase E, a fin de no menoscabar la seguridad operacional.

7.4 Mantenimiento de las características del pavimento

7.4.1 La macrotextura no cambia en un corto período de tiempo, pero la acumulación de caucho puede rellenar la textura y reducir la capacidad de drenaje, lo que puede menoscabar la seguridad operacional. Además, la estructura de la pista puede cambiar con el tiempo y presentar desniveles que resultan en la formación de charcos después de la lluvia. En el Manual de servicios de aeropuertos de la OACI (Doc 9137), Parte 2, figura orientación sobre la eliminación de depósitos de caucho y desniveles. En el Manual de diseño de aeródromos de la OACI (Doc 9157), Parte 3, figura orientación sobre los métodos para mejorar la textura de las superficies.

7.4.2 Cuando se utilice estriado, la condición de las estrías debería inspeccionarse en forma regular para asegurarse de que no se produzca deterioro y las estrían estén en buenas condiciones. En el Manual de servicios de aeropuertos de la OACI (Doc 9137), Parte 2 — Estado de la superficie de los pavimentos, y Parte 9 — Métodos de mantenimiento de aeropuertos, y en el Doc 9157 de la OACI, Parte 2, figura orientación sobre el mantenimiento de pavimentos.

7.4.3 El pavimento puede granallarse a fin de mejorar su macrotextura.

8. Franjas

8.1 Márgenes

8.1.1 Los márgenes de una pista o de una zona de parada deberán prepararse o construirse de manera que se reduzca al mínimo el peligro que pueda correr un avión que se salga de la pista o de la zona de parada. En los párrafos siguientes se da alguna orientación sobre ciertos problemas especiales que pueden presentarse y sobre la cuestión de las medidas para evitar la ingestión de piedras sueltas u otros objetos por los motores de turbina.

8.1.2 En algunos casos, el terreno natural de la franja puede tener una resistencia suficiente que le permita satisfacer, sin preparación especial alguna, los requisitos aplicables a los márgenes. Cuando se necesite una preparación especial, el método empleado depende de las condiciones locales del terreno y de la masa de los aviones que la pista esté destinada a servir. Los ensayos del terreno ayudan a determinar el método óptimo de mejoramiento (p. ej., drenaje, estabilización, capa de sellado, ligera pavimentación).

8.1.3 Debería también prestarse atención al proyectar los márgenes para impedir la ingestión de piedras o de otros objetos por los motores de turbina. A este respecto son aplicables consideraciones similares a las hechas en relación con los márgenes de las calles de rodaje en el *Manual de diseño de aeródromos de OACI, (Doc. 9157)* Parte 2, tanto por lo que se refiere a las medidas especiales que pueden ser necesarias como a la distancia respecto a la cual deberían tomarse tales medidas, si hicieran falta.

8.1.4 Cuando se han preparado en forma especial los márgenes, ya sea para obtener la resistencia requerida o bien para evitar la presencia de piedras o materiales sueltos, pueden presentarse dificultades debido a la falta de contraste visual entre la superficie de la pista y la franja contigua. Esta dificultad puede eliminarse proporcionando un buen contraste visual en la superficie de la pista o de la franja, empleando una señal de faja lateral de pista.

8.2 Objetos en las franjas

Deberán tomarse medidas para que cuando la rueda de un avión se hunda en el terreno de la franja contigua a la pista no se encuentre con una superficie vertical dura. A este respecto, el montaje de las luces de pista u otros accesorios dispuestos en la franja o en la intersección con una calle de rodaje u otra pista puede presentar problemas especiales. Tratándose de construcciones como las pistas o calles de rodaje, en las que la superficie debe estar enrasada con la superficie de la franja, puede eliminarse el lado vertical achaflanando a partir de la parte superior de la construcción hasta no menos de 30 cm por debajo del nivel de la superficie de la franja. Los demás objetos cuyas funciones no les exija estar al nivel de la superficie deberán enterrarse a una profundidad no inferior a 30 cm.

8.3 Nivelación de una franja en pistas para aproximaciones de precisión

En 154.223 de la Subparte C se recomienda que la parte de una franja que comprenda una pista de vuelo por instrumentos con número de clave 3 ó 4 se nivele hasta una distancia del eje de la pista de 75 m por lo menos. En el caso de las pistas para aproximaciones de precisión, sería conveniente adoptar una anchura mayor si el número de clave es 3 ó 4. En la Figura A-4 se indican la forma y dimensiones de una franja más ancha que podría considerarse para dichas pistas. Esta franja se ha proyectado utilizando los datos sobre las aeronaves que se salen de la pista. La parte que debe nivelarse se extiende lateralmente hasta una distancia de 105 m desde el eje, pero esta distancia se reduce paulatinamente a 75 m en ambos extremos de la franja, a lo largo de una distancia de 150 m, contada desde el extremo de la pista.

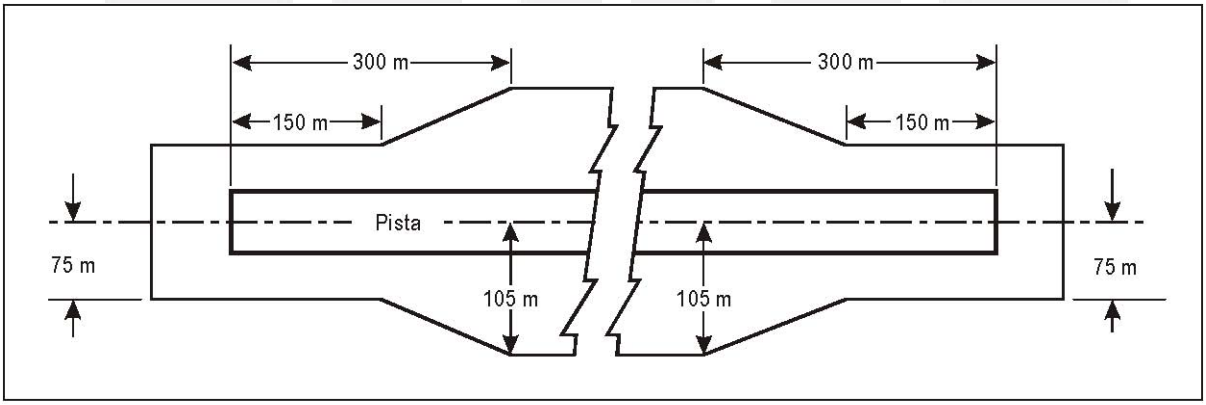


Figura A-4. Parte nivelada de la franja de una pista para aproximaciones de precisión cuyo número de Clave sea 3 ò 4

9 Áreas de seguridad de extremo de pista

9.1 Cuando, de acuerdo con la Subparte C, se proporcione un área de seguridad de extremo de pista, debería considerarse el proporcionar un área suficientemente larga como para dar cabida a los casos en que se sobrepasa el extremo de la pista y los aterrizajes demasiado largos que resulten de una combinación, razonablemente probable, de factores operacionales adversos. En una pista para aproximaciones de precisión, el localizador del ILS es normalmente el primer obstáculo y las áreas de seguridad de extremo de pista deberían llegar hasta esa instalación. En otras circunstancias, el primer obstáculo puede ser una carretera, una vía férrea, una construcción u otra característica natural. Al proporcionarse áreas de seguridad de extremo de pista deberían tenerse en cuenta esos obstáculos. En la Figura A-5, se muestran las dimensiones del Área de Seguridad de Extremo de Pista para pistas Clave 3 ó 4.

9.2 Cuando resulte particularmente prohibitivo o imposible procurar áreas de seguridad de extremo de pista requiera debería considerarse reducir alguna de las distancias declaradas de la pista en el sentido del despegue, para el suministro de un área de seguridad de extremo de pista y considerar la instalación de un sistema de parada eficaz.

9.3 Los programas de investigación, y la evaluación de casos de aeronaves que efectuaron aterrizajes demasiado largos sobre sistemas de parada, han demostrado que la eficacia de algunos sistemas de parada puede ser predecible y resulta eficaz para detener los aterrizajes demasiado largos de las aeronaves.

9.4 La eficacia previamente demostrada de un sistema de parada puede reproducirse por medio de un método de diseño validado, con el que puede predecirse la eficacia del sistema. El diseño y la eficacia deberían basarse en el tipo de aeronave que se prevé que utilizará la pista correspondiente e imponga las mayores exigencias en el sistema de parada.

9.5 En el diseño de un sistema de parada deberían tenerse en cuenta los distintos parámetros de las aeronaves, entre los que figuran las cargas y configuración del tren de aterrizaje, la presión de contacto de los neumáticos y el centro de gravedad y velocidad de las aeronaves. También deberían tenerse en cuenta los aterrizajes demasiado cortos. Además, el diseño debería permitir que se lleven a cabo con seguridad las operaciones de vehículos de salvamento y extinción de incendios con carga completa, así como su entrada y salida.

9.6 La información relativa al suministro de un área de seguridad de extremo de pista y a la presencia de un sistema de parada debería publicarse en la AIP.

9.7 En el Manual de diseño de aeródromos de la OACI (Doc 9157), Parte 1, figura información adicional.

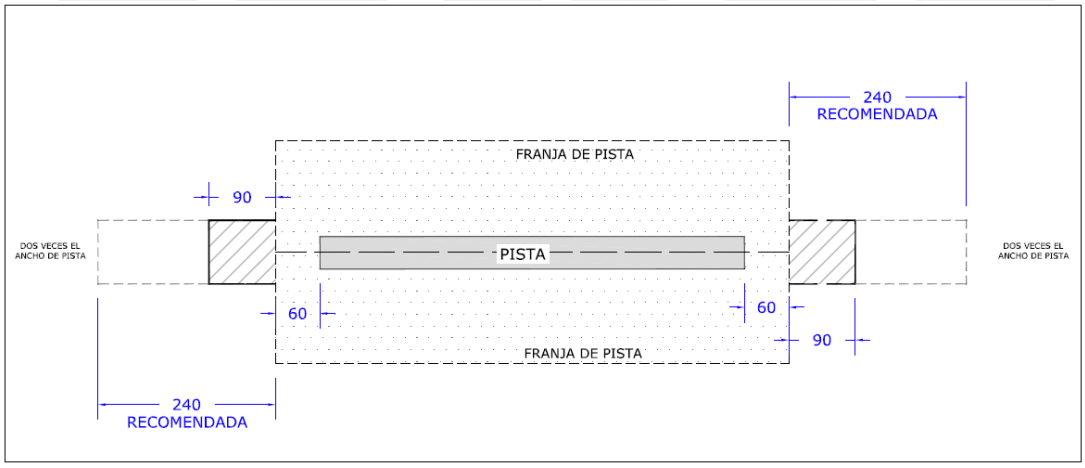


Figura A-5. Área de seguridad de extremo de pista para una pista en la que el número de clave es 3 ó 4.

10. Emplazamiento del umbral

10.1 Generalidades

10.1.1 El umbral está situado normalmente en el extremo de la pista, si no hay obstáculos que sobresalgan por encima de la superficie de aproximación. En algunos casos, sin embargo, debido a condiciones locales, podría ser conveniente desplazar permanentemente el umbral (véase más adelante). Al estudiar el emplazamiento del umbral, debería considerarse también la altura de la referencia ILS, y altura de la referencia de aproximación MLS, y determinarse el límite de franqueamiento de obstáculos. (En el Anexo 10 de la OACI, Volumen I, se encuentran especificaciones concernientes a la altura de la referencia ILS y a la altura de la referencia de aproximación MLS.)

10.1.2 Al determinar que no hay obstáculos que penetren por encima de la superficie de aproximación, debería tomarse en cuenta la presencia de objetos móviles (vehículos en las carreteras, trenes, etc.), por lo menos dentro de la porción del área de aproximación comprendida en una distancia de 1.200 m medida longitudinalmente desde el umbral, y con una anchura total de por lo menos 150 m.

10.2 Umbral desplazado

10.2.1 Si un objeto sobresale por encima de la superficie de aproximación y no puede eliminarse dicho objeto, deberá considerarse el desplazar el umbral permanentemente.

10.2.2 Para lograr los objetivos del Capítulo 4 en cuanto a la limitación de obstáculos, se deberá desplazar el umbral a lo largo de la pista, la distancia suficiente para lograr que la superficie de aproximación esté libre de obstáculos.

10.2.3 Sin embargo, el desplazamiento del umbral con respecto al extremo de la pista causa inevitablemente una reducción de la distancia disponible para el aterrizaje, y esto puede tener más importancia, desde el punto de vista de las operaciones, que la penetración de la superficie de aproximación por obstáculos señalados e iluminados. Por consiguiente, la decisión con respecto al desplazamiento del umbral y la extensión del desplazamiento debería hacerse tratando de obtener el equilibrio óptimo entre una superficie de aproximación libre de obstáculos y una distancia adecuada para el aterrizaje. Al decidir esta cuestión, deben tenerse en cuenta los tipos de aviones para los que la pista esté destinada, las condiciones de límite de visibilidad y base de nubes en que se haya de utilizar la pista, la situación de los obstáculos en relación con el umbral y con la prolongación del eje de pista, y, en el caso de pistas para aproximaciones de precisión, la importancia de los obstáculos para la determinación del límite de franqueamiento de obstáculos.

10.2.4 No obstante la consideración de la distancia disponible para el aterrizaje, el emplazamiento que se elija para el umbral deberá ser tal que la superficie libre de obstáculos hasta el umbral no tenga una pendiente mayor del 3,3% cuando el número de clave de la pista sea 4, ni mayor del 5% cuando el número de clave de la pista sea 3.

10.2.5 En el caso de que el umbral esté emplazado de acuerdo con los criterios relativos a las superficies libres de obstáculos, mencionados en el párrafo precedente, deberían continuar satisfaciéndose los requisitos de la Subparte F relativos al señalamiento de obstáculos, en relación con el umbral desplazado.

10.2.6 Dependiendo de la longitud del desplazamiento, el RVR en el umbral podría diferir del RVR al principio de la pista para despegues. El uso de luces de borde de pista rojas con intensidades fotométricas inferiores al valor nominal de 10.000 cd para las luces blancas acrecienta ese fenómeno. Las autoridades competentes deberían evaluar el impacto de un umbral desplazado en las mínimas de despegue.

10.2.7 Las disposiciones relativas a las señales y luces del umbral desplazado, así como algunas

recomendaciones operacionales, figuran en la Subparte E de ésta RAAC.

11. Sistemas de iluminación de aproximación

11.1 Tipos y características

11.1.1 Las especificaciones en este volumen definen las características básicas de los sistemas sencillos de iluminación de aproximación y los sistemas de iluminación de aproximación de precisión. Se permite cierta tolerancia en lo que concierne a algunos aspectos de dichos sistemas; p. ej., en el espaciado entre las luces de eje y las barras transversales. En las Figuras A-6 y A-7 se muestran las configuraciones de la iluminación de aproximación que han sido adoptadas generalmente. En la Figura 5-11 se ofrece un diagrama de los 300 m interiores del sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categorías II y III.

11.1.2 Se instalará la misma configuración de iluminación de aproximación, independientemente de la posición del umbral, o sea, tanto si el umbral está situado en un extremo de la pista como si está desplazado. En ambos casos, el sistema de iluminación de aproximación debe extenderse hasta el umbral de la pista. En el caso de un umbral desplazado, se emplean luces empotradas desde dicho extremo hasta el umbral, a fin de obtener la configuración especificada. Esas luces empotradas están diseñadas de forma que satisfagan los requisitos estructurales especificados en la Subparte E, y los requisitos fotométricos especificados en el Apéndice 2, Figura A2-1 ó A2-2.

11.1.3 En la Figura A-6 se presentan las envolventes de trayectorias de vuelo que deben utilizarse para el diseño de las luces.

11.2 Tolerancias de instalación

En el plano horizontal

11.2.1 Las tolerancias dimensionales se indican en la Figura A-9.

11.2.2 La línea central del sistema de iluminación de aproximación debería coincidir lo más posible con la prolongación del eje de la pista, con una tolerancia máxima de ± 15c.

11.2.3 El espaciado longitudinal de las luces de la línea central debería ser tal que una luz (o grupo de luces) de línea central esté situada en el centro de cada barra transversal, y las luces de línea central intermedias estén espaciadas de la forma más uniforme posible, entre dos barras transversales o entre una barra transversal y un umbral.

11.2.4 Las barras transversales y las barretas deberían ser perpendiculares a la línea central del sistema de iluminación de aproximación, con una tolerancia máxima de ± 30', si se adopta la configuración de la Figura A-8 (A), o de ± 2°, si se adopta la de la Figura A-9 (B).

11.2.5 Cuando se tenga que desplazar una barra transversal de su posición normal, las barras transversales adyacentes que puedan existir deberían desplazarse, de ser posible, en la medida apropiada, con objeto de reducir las diferencias en el especiado de las mismas.

11.2.6 Cuando una barra transversal del sistema que se muestra en la Figura A-9 (A) esté desplazada de su posición normal, debería ajustarse su longitud total, para que sea igual a 1/20 de la distancia de la barra al punto de origen. Sin embargo, no es necesario ajustar el espaciado normal de 2,7 m entre las luces de la barra transversal, pero las barras transversales deberían seguir siendo simétricas respecto a la línea central de la iluminación de aproximación.

En el plano vertical

11.2.7 La disposición ideal sería que todas las luces de aproximación se monten en el plano horizontal que pasa a través del umbral (véase la Figura A-9) y ésta debería ser la finalidad que se persigue, siempre que las condiciones locales lo permitan. Sin embargo, los edificios, árboles, etc.,

no deberían ocultar las luces a un piloto que se halle a 1° por debajo de la trayectoria de planeo definida por medios electrónicos en la proximidad de la radiobaliza exterior.

11.2.8 Dentro de las zonas de parada o de las zonas libres de obstáculos, y dentro de la distancia de 150 m desde el extremo de la pista, las luces deberían montarse tan cerca del suelo como permitan las condiciones locales, con el fin de reducir al mínimo el riesgo de daños a los aviones que rebasen el extremo de la pista o realicen un aterrizaje demasiado corto. Más allá de las zonas de parada y de las zonas libres de obstáculos, no es necesario que las luces se monten próximas al suelo, y, por lo tanto, pueden compensarse las ondulaciones del terreno montando las luces sobre postes de altura adecuada.

11.2.9 Conviene que las luces se monten de manera que, dentro de lo posible, ningún objeto comprendido en la distancia de 60 m a cada lado del sistema de línea central sobresalga del plano de la iluminación de aproximación. Cuando haya un objeto elevado a menos de 60 m de la línea central y 1.350 m del umbral en un sistema de iluminación de aproximación de precisión, o de 900 m en el caso de un sistema sencillo de iluminación de aproximación, quizás convenga instalar las luces de modo que el plano de la mitad externa de la configuración pase con cierto margen sobre la cima del objeto.

11.2.10 Con objeto de evitar dar una impresión errónea del plano del terreno, a partir del umbral hasta un punto situado a 300 m, las luces no deberían montarse por debajo de un plano inclinado con una pendiente negativa de l:66 y a partir del punto a 300 m del umbral las luces no deberían montarse por debajo de un plano inclinado con una pendiente negativa de 1:40. Para un sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categorías II y III puede ser necesario adoptar criterios más estrictos, p. ej., no permitir pendientes negativas a menos de 450 m del umbral.

11.2.11 Línea central (eje). Las pendientes en cualquier sección de la línea central (incluso una zona de parada o una zona libre de obstáculos), deberían ser lo más pequeñas posible, y los cambios de pendiente deberían ser los menos posibles y del menor valor que se pueda lograr, no debiendo exceder de 1:60. La experiencia ha demostrado que, alejándose de la pista, son admisibles pendientes ascendentes que no excedan de 1:66 en cualquier sección y pendientes descendentes que no excedan de 1:40.

11.2.12 Barras transversales. Las luces de las barras transversales deberían disponerse de manera que formen una línea recta, horizontal siempre que sea posible, que pase por las luces de la línea central correspondientes. No obstante, es permisible montar las luces con una pendiente transversal que no exceda de 1:80, si ello permite montar más cerca del suelo las luces de las barras transversales comprendidas en una zona de parada o una zona libre de obstáculos, en los lugares donde exista una pendiente transversal.

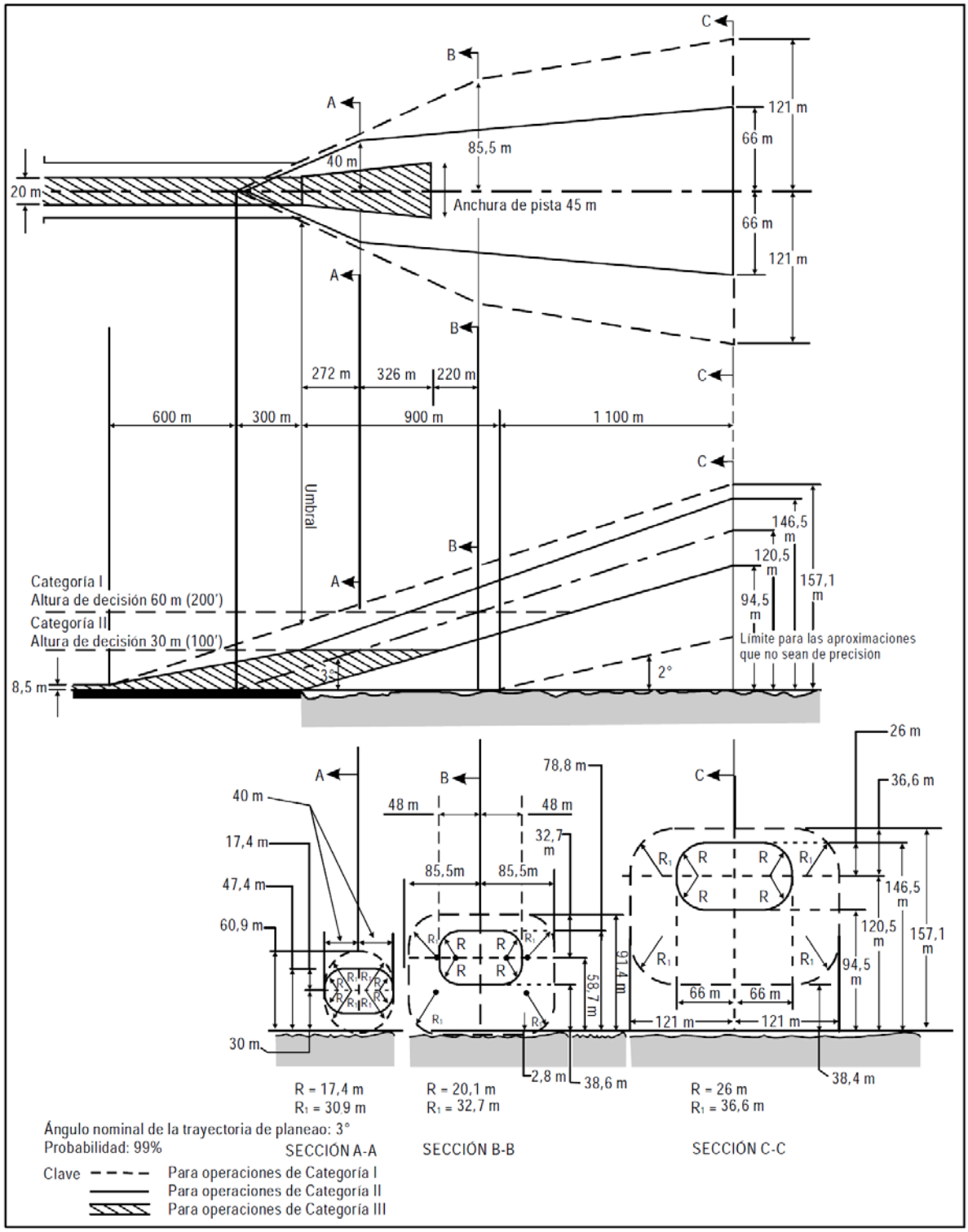


Figura A-6. Envolventes de trayectorias de vuelo que han de utilizarse en el proyecto de iluminación para las operaciones de las Categorías I, II y III

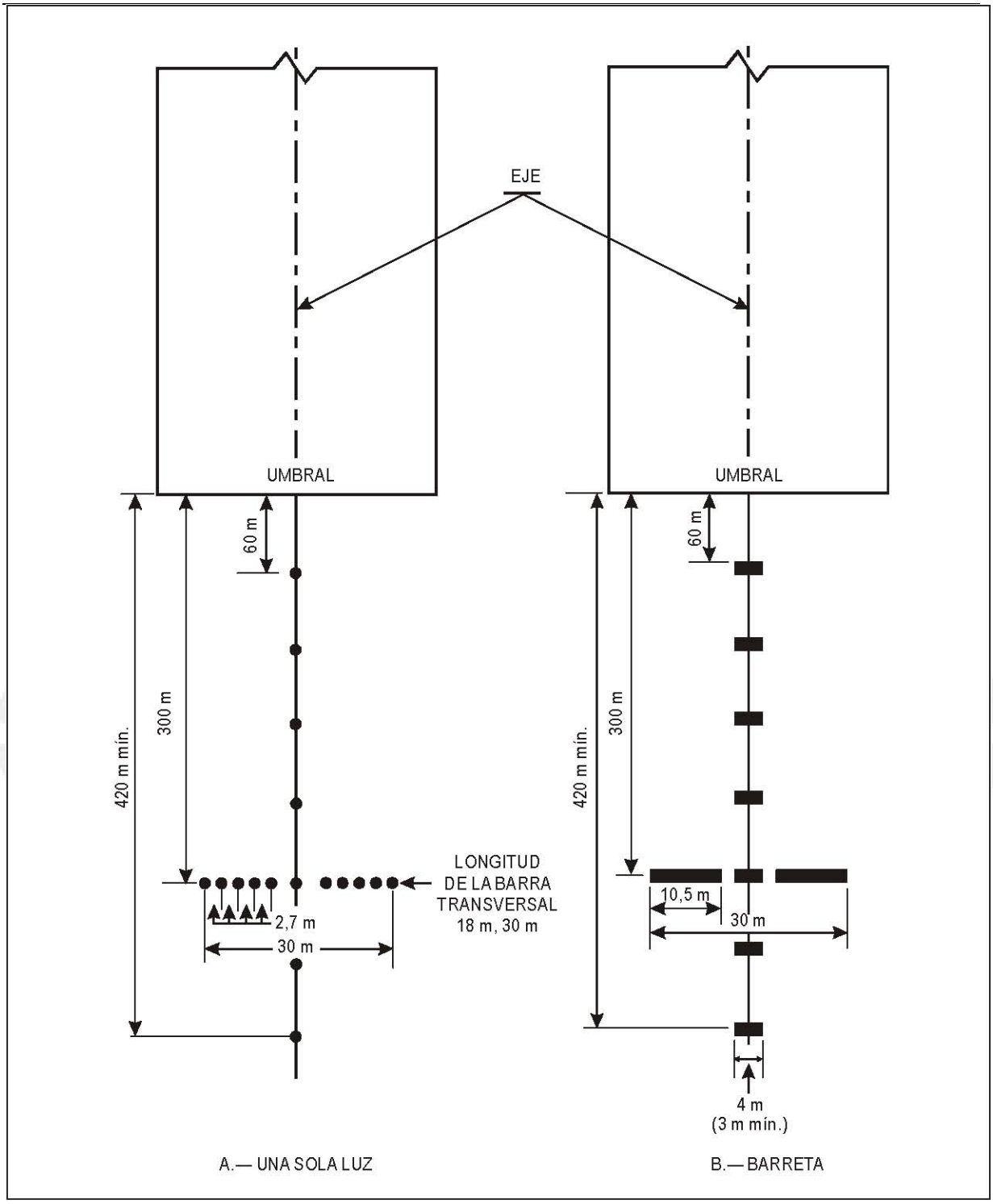


Figura A-7. Sistemas sencillos de iluminación de aproximación

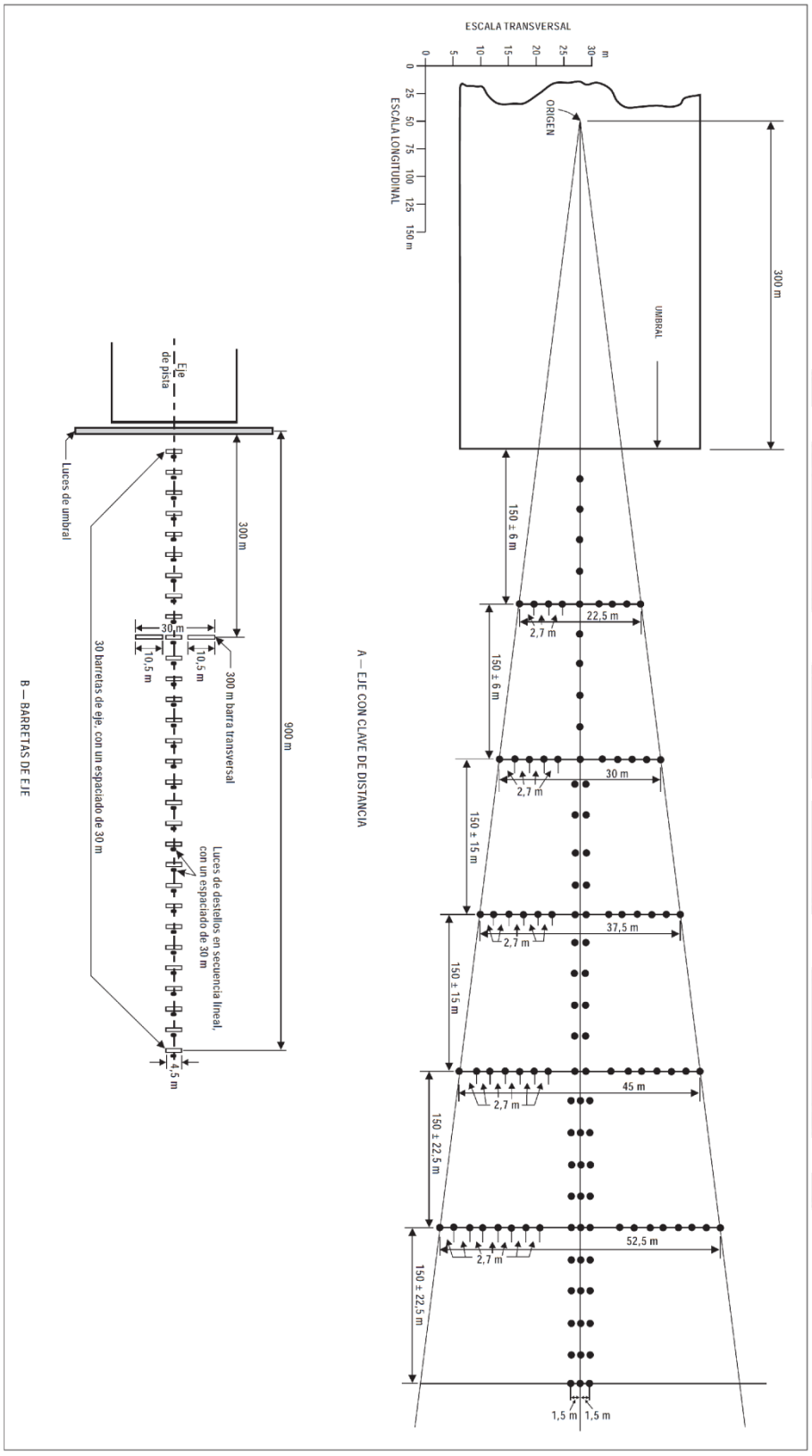


Figura A- 8. Sistemas de iluminación de aproximación Categoría I

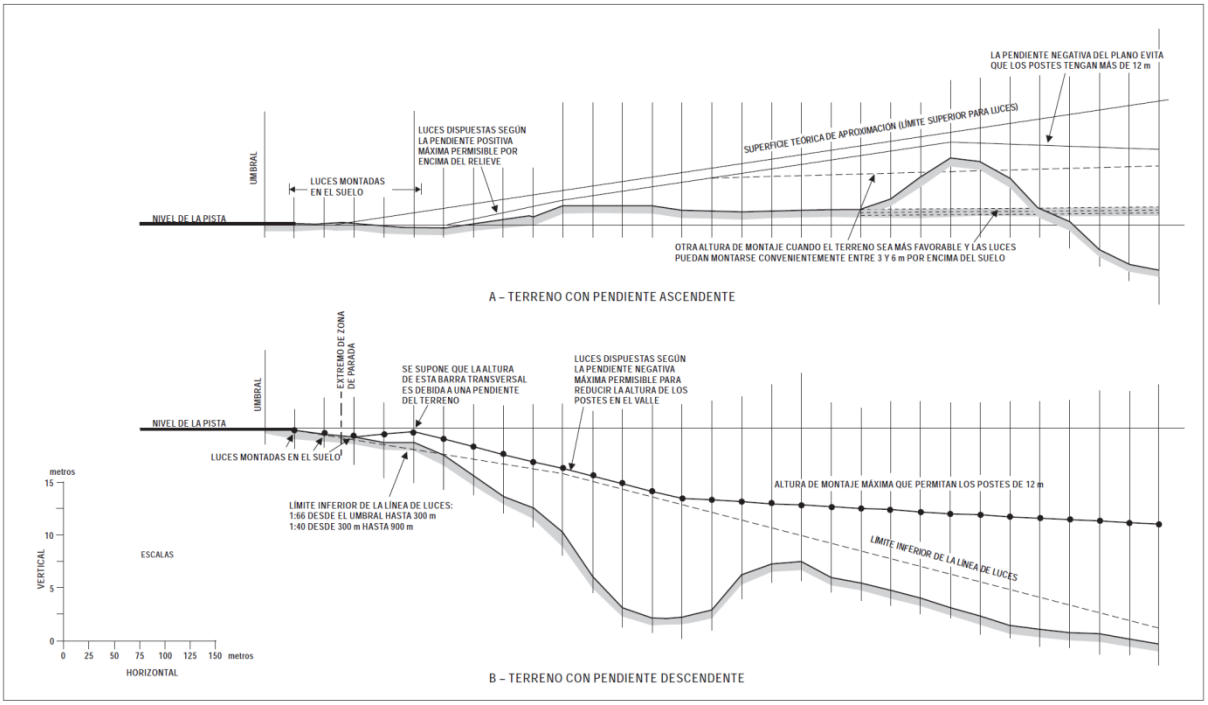


Figura A- 9. Tolerancias verticales de instalación

11.3 Restricción de obstáculos

11.3.1 Se ha establecido un área, que en adelante se llama “plano de luces”, para limitar los obstáculos y todas las luces del sistema están en ese plano. Dicho plano, que es de forma rectangular y está situado simétricamente respecto al eje del sistema de iluminación de aproximación, comienza en el umbral, se extiende hasta 60 m más allá del extremo de la aproximación del sistema y tiene 120 m de ancho.

11.3.2 No se permite la existencia de objetos más altos que el plano de luces dentro de los límites del mismo, excepto los objetos designados a continuación. Todos los caminos y autopistas se consideran como obstáculos de una altura de hasta 4,8 m sobre el bombeo del camino excepto el caso de los caminos de servicio del aeropuerto, en los que todo el tráfico de vehículos está bajo el control de las autoridades del aeródromo y coordinado por la torre de control de tránsito aéreo del aeropuerto. Los ferrocarriles, cualquiera que sea la importancia del movimiento, se consideran como obstáculos de una altura de 5,4 m sobre la vía.

11.3.3 Se tiene presente que algunos componentes de los sistemas de ayudas electrónicas para el aterrizaje, tales como reflectores, antenas, equipo monitor, etc., deben instalarse por encima del plano de luces. Debería hacerse todo lo posible para desplazar tales componentes fuera de los límites del plano de luces. Cuando se trata de reflectores y equipo monitor, esto puede conseguirse en muchos casos.

11.3.4 Cuando un localizador de ILS esté instalado dentro de los límites del plano de luces, se admite que el localizador, o la pantalla si se usa, ha de sobresalir por encima del plano de luces. En tales casos, la altura de estas estructuras debería mantenerse al mínimo y deberían situarse lo más lejos posible del umbral. En general, la regla relativa a las alturas permisibles es: 15 cm por cada tramo de 30 m de distancia que separe la estructura del umbral; p. ej., si el localizador está situado a 300 m del umbral, se permitirá que la pantalla sobresalga por encima del plano del sistema de iluminación de aproximación hasta una altura máxima de 10 × 15 = 150 cm, pero preferiblemente debería mantenerse tan baja como sea posible y compatible con el funcionamiento correcto del ILS.

11.3.5 Para emplazar una antena de azimut MLS, debería seguirse la orientación que figura en el

Anexo 10, Volumen I, Adjunto G. Este texto, que también proporciona orientación sobre el emplazamiento común de una antena de azimut MLS con una antena de localizador ILS, sugiere que la antena de azimut MLS puede emplazarse dentro de los límites del plano de luces cuando no sea posible o no resulte práctico emplazarla más allá del extremo exterior de la iluminación de aproximación. Si la antena de azimut MLS está emplazada sobre la prolongación del eje de la pista, debería estar lo más lejos posible de la luz más cercana a la antena de azimut MLS en el sentido del extremo de la pista. Además, el centro de fase de la antena de azimut MLS debe estar por lo menos a 0,3 m por encima de las luces más cercanas a la antena de azimut MLS en el sentido del extremo de la pista. (Esta distancia podría disminuir a 0,15 m si el emplazamiento se encontrara, por lo demás, libre de problemas importantes en cuanto a trayectos múltiples.) El cumplimiento de este requisito, cuyo objetivo es asegurar que la calidad de la señal MLS no se vea afectada por el sistema de iluminación de aproximación, podría tener como consecuencia la obstrucción parcial del sistema de iluminación por la antena de azimut MLS. Para asegurar que la obstrucción resultante no disminuya la guía visual más allá de un nivel aceptable, la antena de azimut MLS no debería estar emplazada a una distancia menor de 300 m del extremo de la pista, y el emplazamiento preferible será a 25 m más allá de la barra transversal de 300 m (de este modo, la antena quedaría a 5 m por detrás de la luz situada a 330 m del extremo de la pista). En los casos en que una antena de azimut MLS esté emplazada de ese modo, sólo se vería parcialmente obstruida una parte central de la barra transversal de 300 m del sistema de iluminación de aproximación. Con todo, es importante asegurar que las luces de la barra transversal no obstruidas estén en servicio en todo momento.

11.3.6 Los objetos existentes dentro de los límites del plano de luces y que requieran que se eleve el plano a fin de satisfacer los criterios aquí expuestos, deberían eliminarse, rebajarse o desplazarse cuando ello sea más económico que elevar dicho plano.

11.3.7 En algunos casos pueden existir objetos que no sea posible eliminar, rebajar, ni desplazar de manera económica. Estos objetos pueden estar situados tan cerca del umbral que sobresalgan por encima de la pendiente del 2%. Cuando existan tales condiciones y no haya solución posible, puede excederse la pendiente del 2%, o se recurre a un “escalón”, a fin de mantener las luces de aproximación sobre los objetos. Tales “escalones” o pendientes aumentadas sólo deberían constituir el último recurso, cuando no sea posible seguir los criterios normales respecto a las pendientes, y deberían mantenerse al mínimo más estricto. Según este criterio, no se permite ninguna pendiente negativa en la parte más externa del sistema.

11.4 Examen de los efectos de las longitudes reducidas

11.4.1 La existencia de un sistema de iluminación de aproximación resulta fundamental como apoyo para las aproximaciones de precisión, durante las que el piloto necesita referencias visuales, antes del aterrizaje. La seguridad y regularidad de dichas operaciones dependen de esta información visual. La altura por encima del umbral de la pista a la cual el piloto decide que hay con suficientes referencias visuales para continuar la aproximación de precisión y efectuar el aterrizaje, variará según el tipo de aproximación que se efectúa y otros factores como las condiciones meteorológicas, el equipo terrestre y de a bordo, etc. La longitud necesaria del sistema de iluminación de aproximación que servirá para todas las variantes de las aproximaciones de precisión es de 900 m, y se proporcionará esta longitud siempre que sea posible.

11.4.2 No obstante, hay algunos lugares en que existen pistas en las cuales es imposible proporcionar los 900 m de longitud en el sistema de iluminación para las aproximaciones de precisión.

11.4.3 En dichos casos, debería hacerse todo lo posible para suministrar un sistema de iluminación de aproximación lo más largo posible. La autoridad aeronáutica puede imponer restricciones en los mínimos de operación en las pistas dotadas de sistemas de iluminación de longitud reducida. Existen muchos factores que determinan a qué altura el piloto debe haber decidido continuar la aproximación hasta aterrizar o bien ejecutar una aproximación frustrada. Se entiende que el piloto no hace un juicio instantáneo al llegar a una altura determinada. La decisión propiamente dicha de continuar con la secuencia de aproximación y aterrizaje es un proceso acumulativo que sólo concluye a la altura debida. A menos que el piloto disponga de luces antes de llegar al punto de decisión, el proceso de evaluación visual es imperfecto y la posibilidad de que ocurran aproximaciones frustradas aumentará considerablemente. Hay muchas consideraciones de

orden operacional que deben tomar en cuenta las autoridades competentes al decidir si es necesario imponer alguna restricción a cualquier aproximación de precisión; estas consideraciones se encuentran detalladas en el Anexo 6.

12. Prioridad de instalación de sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación

12.1 Se considera prácticamente imposible elaborar un texto de orientación que permita efectuar un análisis totalmente objetivo a fin de determinar qué pista de un aeródromo debe tener prioridad para la instalación de un sistema visual indicador de pendiente de aproximación. No obstante, para tomar tal decisión, se tendrán en cuenta los factores siguientes:

a) frecuencia de utilización;

b) gravedad del peligro;

c) presencia de otras ayudas visuales y no visuales;

d) tipos de aviones que utilizan la pista;

e) frecuencia y tipo de condiciones meteorológicas desfavorables en que se utiliza la pista.

12.2 Respeto a la gravedad del peligro, puede utilizarse como guía general la ordenación contenida en la especificación de aplicación de un sistema visual indicador de pendiente de aproximación, que se indica en 154.444 de la Subparte E Estos pueden resumirse como sigue:

a) guía visual inadecuada debido a:

   1) aproximaciones sobre agua o sobre terreno desprovisto de puntos de referencia visuales, o de noche, por no haber suficientes luces no aeronáuticas en el área de aproximación;

   2) información visual equívoca debida al terreno circundante;

b) peligro grave en la aproximación;

c) peligro grave en caso de aterrizaje demasiado corto o demasiado largo; y

d) turbulencia anormal.

12.3 La presencia de otras ayudas visuales o no visuales es un factor muy importante. Las pistas equipadas con ILS o MLS recibirían en general la última prioridad en lo que se refiere a la instalación de un sistema visual indicador de pendiente de aproximación. Sin embargo, debe recordarse que los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación son de por sí ayudas para la aproximación visual y como tales pueden complementar las ayudas electrónicas. Cuando existan peligros graves o cuando un número considerable de aviones que no están equipados para el ILS o MLS utilice una determinada pista, podría darse prioridad a la instalación de un indicador visual de pendiente de aproximación en dicha pista.

12.4 Debería darse prioridad a las pistas utilizadas por aviones de reacción.

13. Iluminación de áreas fuera de servicio y de vehículos

13.1 Cuando una zona esté fuera de servicio temporalmente se señalará con luces fijas de color rojo. Estas luces deben indicar aquellos extremos de la zona fuera de servicio que puedan presentar más riesgos. Deberían utilizarse como mínimo cuatro de estas luces, a menos que la zona en cuestión sea triangular, en cuyo caso podrán utilizarse tres. El número de luces debería aumentarse si la zona es grande o de forma poco usual. Debería instalarse una luz, por lo menos, a cada 7,5 m de distancia a lo largo de la periferia de la superficie. Las luces de obstáculo fijas, son omnidireccionales, no obstante, si se dispusiera de luces direccionales, las luces deberían colocarse de forma que sus haces estén orientados hacia la dirección de donde proceden las aeronaves o vehículos. Cuando las aeronaves o vehículos puedan venir hacia dicha zona desde varias direcciones durante el ejercicio de operaciones normales, habría que considerar la posibilidad de

agregar otras luces o de utilizar luces omnidireccionales para que la zona en cuestión se vea desde esas direcciones. Las luces de las áreas fuera de servicio deberían ser frangibles. Su altura debería ser tal que puedan franquearla las hélices y las góndolas de los motores de aeronaves de reacción.

14. Luces indicadoras de calle de rodaje de salida rápida

14.1 Las luces indicadoras de calle de rodaje de salida rápida (RETIL) comprenden un conjunto de luces unidireccionales amarillas instaladas en la pista y adyacentes al eje. Las luces se colocan en una secuencia 3-2-1 a intervalos de 100 m antes de la calle de rodaje de salida rápida. Están destinadas a proporcionar una indicación a los pilotos sobre la ubicación de la siguiente calle de rodaje de salida rápida disponible.

14.2 En condiciones de escasa visibilidad las RETIL proporcionan referencias útiles para tomar conocimiento de la situación, permitiendo al mismo tiempo al piloto concentrarse en mantener la aeronave en el eje de la pista.

14.3 Después de un aterrizaje, el tiempo de ocupación de la pista tiene un efecto significativo en la capacidad utilizable de la pista. Las RETIL permiten a los pilotos mantener una velocidad satisfactoria de rodaje de salida hasta que sea necesario desacelerar a una velocidad adecuada para el viraje hacia un desvío de salida rápida. Se considera que resulta óptima una velocidad de rodaje de salida de 60 nudos hasta que se llegue a la primera RETIL (barreta de tres luces).

15. Control de intensidad de las luces de aproximación y de pista

15.1 La percepción nítida de una luz depende de la impresión visual recibida del contraste entre la luz y el fondo sobre el que se vea. Para que una luz sea útil al piloto durante el día, cuando está haciendo una aproximación, debe tener una intensidad de por lo menos 2.000 cd o 3.000 cd, y en el caso de las luces de aproximación es conveniente una intensidad del orden de 20.000 cd. En condiciones de niebla diurna muy luminosa, quizá no sea posible proporcionar luces con intensidad suficiente para que se vean bien. Por otra parte, con tiempo despejado en una noche oscura, puede considerarse conveniente una intensidad del orden de 125 cd para las luces de aproximación, y de 50 cd para las luces de borde de pista. Aun entonces, por la corta distancia a que se observan, los pilotos se han quejado algunas veces de que las luces de borde de pista parecen exageradamente brillantes.

15.2 Con niebla, la cantidad de luz difusa es muy grande. Por la noche esta luz difusa aumenta la luminosidad de la niebla sobre el área de aproximación y la pista, hasta el punto de que sólo puede obtenerse un pequeño aumento en el alcance visual de las luces aumentando su intensidad a más de 2.000 cd o 3.000 cd. No debe aumentarse la intensidad de las luces, tratando de aumentar la distancia a la que puedan empezar a verse de noche, hasta un punto en que pueden deslumbrar al piloto a una distancia menor.

15.3 De lo que antecede resulta evidente la importancia de ajustar la intensidad de las luces de un sistema de iluminación de aeródromo, de acuerdo con las condiciones predominantes del momento, de manera que se obtengan los mejores resultados sin excesivo deslumbramiento, que desconcertaría al piloto. El ajuste apropiado de la intensidad depende, en todos los casos, tanto de las condiciones de luminosidad de fondo como de la visibilidad. En el Manual de diseño de aeródromos, (Doc. 9157) Parte 4, se puede encontrar texto de orientación detallado sobre la selección de los ajustes de intensidad para las diferentes condiciones.

16. Área de señales

16.1 Sólo es necesario proporcionar un área de señales cuando se desee utilizar señales visuales terrestres para comunicarse con las aeronaves en vuelo. Dichas señales pueden ser necesarias cuando el aeródromo no cuenta con torre de control o con una dependencia de información de vuelo, o cuando el aeródromo es utilizado por aviones que no están equipados con radio. Las señales visuales terrestres pueden también ser útiles en caso de falla de las comunicaciones por radio en ambos sentidos con las aeronaves. Cabe destacar, sin embargo, que el tipo de información que puede proporcionarse mediante señales visuales terrestres debería figurar normalmente en las

publicaciones de información aeronáutica o en los NOTAM. En consecuencia, debe evaluarse la posible necesidad de las señales visuales terrestres antes de adoptar una decisión con respecto a la instalación de áreas de señales en un aeródromo.

17. Método ACN-PCN para notificar la resistencia de los pavimentos

17.1 Operaciones de sobrecarga

17.1.1 La sobrecarga de los pavimentos puede ser provocada por cargas excesivas, por un ritmo de utilización considerablemente elevado, o por ambos factores a la vez. Las cargas superiores a las definidas (por cálculo o evaluación) acortan la vida útil del pavimento, mientras que las cargas menores la prolongan. Salvo que se trate de una sobrecarga masiva, los pavimentos no están supeditados, en su comportamiento estructural, a determinado límite de carga, por encima del cual podrían experimentar fallas repentinas o catastróficas. Dado su comportamiento, un pavimento puede soportar reiteradamente una carga definible durante un número previsto de veces en el transcurso de su vida útil. En consecuencia, una sobrecarga ocasional de poca importancia puede aceptarse, de ser necesario, ya que reducirá en poca medida la vida útil del pavimento y acelerará relativamente poco su deterioro. Para las operaciones en que la magnitud de la sobrecarga o la frecuencia de utilización del pavimento no justifiquen un análisis detallado, serán de aplicación los siguientes criterios:

a) en el caso de pavimentos flexibles, los movimientos ocasionales de aeronaves cuyo ACN no exceda del 10% del PCN notificado, no se considerarán como perjudiciales para el pavimento;

b) en el caso de pavimentos rígidos o compuestos, en los cuales una capa de pavimento rígido constituye un elemento primordial de la estructura, los movimientos ocasionales de aeronaves cuyo ACN no exceda en más de un 5% el PCN notificado, no se considerarán como perjudiciales para el pavimento;

c) si se desconoce la estructura del pavimento, deberá aplicarse una limitación del 5%; y

d) el número anual de movimientos de sobrecarga no deberá exceder de un 5%, aproximadamente, de los movimientos totales anuales de la aeronave.

17.1.2 Los movimientos de sobrecarga no deberán permitirse sobre los pavimentos que presenten evidentes señales de peligro o falla. Además, debería evitarse la sobrecarga durante todo período de deshielo posterior a la penetración de las heladas, o cuando la resistencia del pavimento o de su terreno de fundación pueda estar debilitada por el agua. Cuando se efectúen operaciones de sobrecarga, la autoridad competente deberá examinar periódicamente tanto las condiciones del pavimento como los criterios relativos a dichas operaciones, ya que la excesiva frecuencia de la sobrecarga puede disminuir en gran medida la vida útil del pavimento o exigir grandes obras de reparación.

17.2 ACN para varios tipos de aeronaves

A título de ejemplo, La OACI ha evaluado varios tipos de aeronaves actualmente en uso sobre pavimentos rígidos y flexibles apoyados en las cuatro categorías de resistencia del terreno de fundación que figuran en 154.111 de la Subparte B y los resultados han sido publicados en el Manual de diseño de aeródromos de la OACI, (Doc. 9157) Parte 3 de dicha Organización.

18. Datos cartográficos de aeródromo

18.1 Introducción

En la Subparte B, los párrafos 154.101 **(c)** y 154.101 **(d)**, contienen disposiciones relacionadas con la provisión de datos cartográficos de aeródromo. Los elementos de los datos cartográficos de aeródromo se recopilan y se suministran a los servicios de información aeronáutica para aeródromos designados por los Estados considerando las aplicaciones previstas. Dichas aplicaciones

corresponden a una necesidad identificada y al uso operacional para los cuales la aplicación de los datos aportaría beneficios para la seguridad operacional o podría mitigar un problema de seguridad operacional.

18.2 Aplicaciones

18.2.1 Los datos cartográficos de aeródromo incluyen información geográfica sobre el aeródromo que apoya las aplicaciones que mejoran la conciencia situacional del usuario o complementan la navegación de superficie, aumentando por lo tanto los márgenes de seguridad y la eficiencia operacional. Con la exactitud apropiada de los elementos de datos, estos conjuntos de datos sirven de apoyo en la toma de decisiones en colaboración, la conciencia situacional común y las aplicaciones de guía de aeródromos. El uso de estos conjuntos de datos se destina a las siguientes aplicaciones de navegación aérea, entre otras:

a) conciencia sobre la posición y ruta a bordo, incluidos los mapas móviles que indican la posición de la aeronave, guía y navegación en superficie;
b) conciencia sobre el tránsito, incluida la vigilancia y la detección y alerta de incursiones en la pista (como respectivamente en A-SMGCS, niveles 1 y 2);
c) conciencia sobre la posición en tierra y la ruta, que incluye pantallas que indican la situación con posición de aeronaves y vehículos, ruta de rodaje y guía y navegación en superficie (como el A-SMGCS, niveles 3 y 4);
d) facilitación de información aeronáutica relativa a aeródromos, incluidos los NOTAM;
e) gestión de recursos e instalaciones de aeródromos; y
f) producción de cartas aeronáuticas.

18.2.2 Los datos podrán utilizarse además en otras aplicaciones como instrucción/simuladores de vuelo y sistemas de visión sintética mejorada (EVS), sistemas de visión sintética (SVS) y sistemas de visión combinados (CVS), a bordo o en tierra.

18.3 Determinación de los aeródromos que deben considerarse para la recopilación de elementos de datos cartográficos de aeródromo

18.3.1 Para determinar los aeródromos que pueden usar las aplicaciones que exigen la recopilación de elementos de datos cartográficos de aeródromo, pueden considerarse las siguientes características de aeródromo:

- Riesgos de seguridad operacional en el aeródromo;
- Condiciones de visibilidad;
- Disposición general del aeródromo;
- Densidad del tránsito.

Nota.— El Manual de servicios de aeropuertos, Parte 8 de la OACI — Servicios operacionales de aeropuerto (Doc 9137) contiene orientación adicional relativa a datos cartográficos de aeródromo.

———————————

REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACIÓN CIVIL (RAAC)

PARTE 154 – DISEÑO DE AERÓDROMOS

ADJUNTO B – SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS

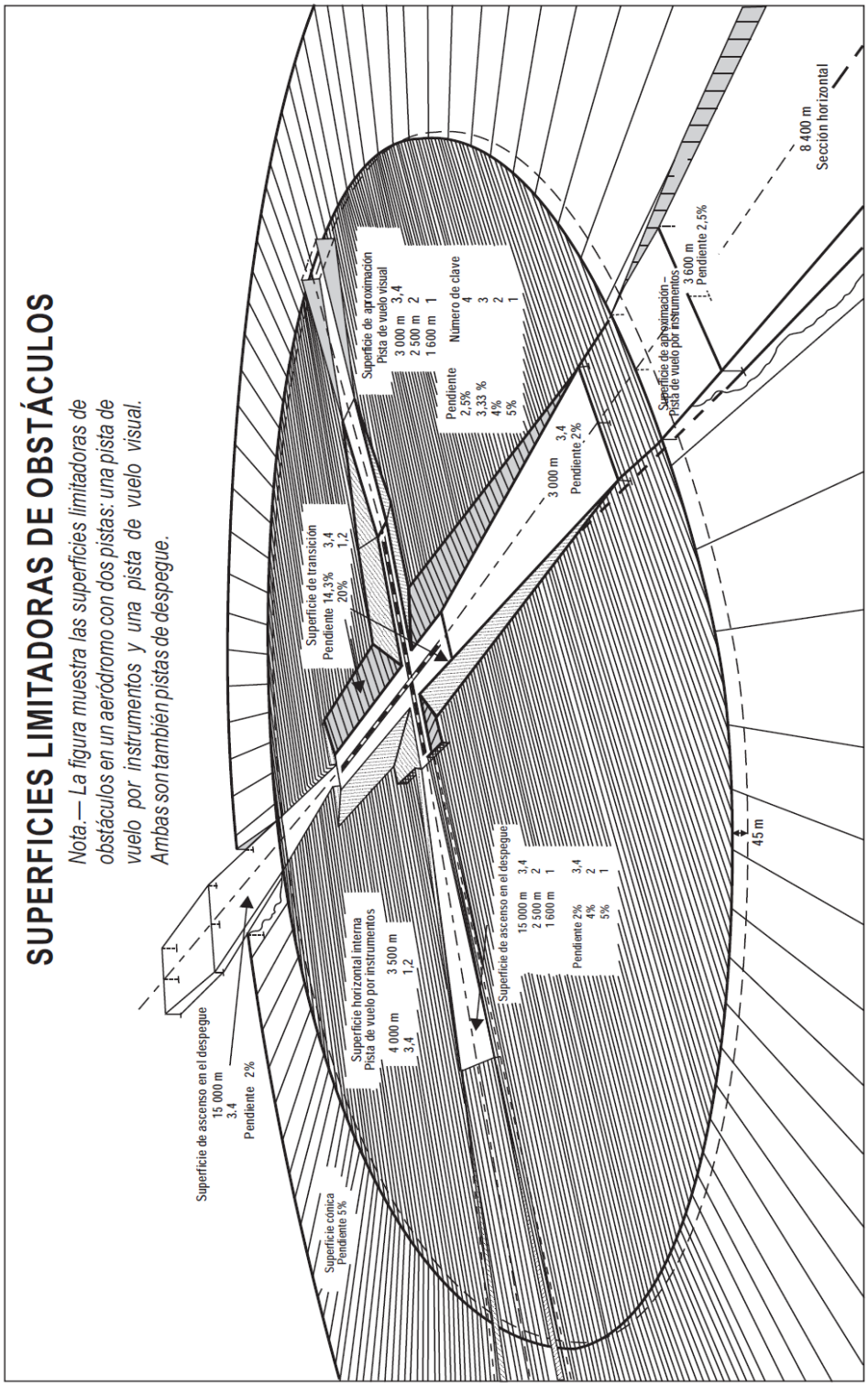


Figura B-1