

GACETA OFICIAL

DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

AÑO CXLVI - MES IX

Caracas, miércoles 3 de julio de 2019

Nº 6.463 Extraordinario

SUMARIO

MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL TRANSPORTE INAC

Providencia mediante la cual se dicta la Regulación Aeronáutica Venezolana 14 (RAV 14) Diseño de Aeródromos.

Providencia mediante la cual se dicta la Regulación Aeronáutica Venezolana 108 (RAV 108) Seguridad de Aeronaves en la Aviación Civil.

Providencia mediante la cual se dicta la Regulación Aeronáutica Venezolana 109 (RAV 109) Seguridad en las Operaciones de Carga, Correo, Provisiones y Suministros en la Aviación Civil.

Providencia mediante la cual se dicta la Regulación Aeronáutica Venezolana 269 (RAV 269) Sistemas de Vigilancia Radar.

MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL TRANSPORTE

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL TRANSPORTE
INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL

PROVIDENCIA ADMINISTRATIVA Nº PRE-CJU-GDA-168-19
CARACAS, 08 DE ABRIL DE 2019

208°, 160° y 20°

El Presidente del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC), en ejercicio de las competencias que le confieren los artículos 5 y 9 de la Ley de Aeronáutica Civil, publicada en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Nº 39.140, de fecha 17 de marzo de 2009, en concordancia con los numerales 1, 3 y 15 literal "c" del artículo 13 de la Ley del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil, publicada en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Nº 38.333, de fecha 12 de diciembre de 2005.

DICTA,

La siguiente:

REGULACIÓN AERONÁUTICA VENEZOLANA 14 (RAV 14) DISEÑO DE AERÓDROMOS

CAPÍTULO A

GENERALIDADES

La presente Regulación consagra normas y especificaciones que establecen la calidad de los datos aeronáuticos, las características físicas y las superficies limitadoras de obstáculos con que deben contar los aeródromos, y ciertas instalaciones y servicios técnicos que normalmente se suministran en un aeródromo. Contiene además especificaciones relativas a obstáculos que se encuentran fuera de esas superficies limitadoras.

SECCIÓN 14.1 APLICABILIDAD.

La presente Regulación, es aplicable a los aeródromos civiles del país; a las inmediaciones terrestres o acuáticas de los aeródromos públicos y militares; a las instalaciones de ayuda y protección a la navegación aérea; a todo objeto, infraestructura o cosa que constituya obstáculo o fuente de interferencia para la navegación aérea.

SECCIÓN 14.2 DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y SIMBOLOS

- (a) **Definiciones:** Los términos y expresiones indicados a continuación que figuran en esta Regulación, tendrán los siguientes significados:
- (1) **Actuación Humana:** Capacidades y limitaciones humanas que repercuten en la seguridad y eficiencia de las operaciones aeronáuticas.
 - (2) **Aeródromo:** Es toda área definida de tierra o de agua, que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos destinado total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.
 - (3) **Aeródromo Certificado:** Aeródromo a cuyo operador-explorador se le ha otorgado un certificado de aeródromo.
 - (4) **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.
 - (5) **Alcance Visual en la Pista:** 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.
 - (6) **Altitud:** Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y el nivel medio del mar (MSL).
 - (7) **Altitud de Franqueamiento de Obstáculos:** o altura de franqueamiento de obstáculos 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.
 - (8) **Altura:** Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y una referencia especificada.
 - (9) **Altura Elipsoidal (Altura geodésica):** Altura relativa al elipsoide de referencia, medida a lo largo del normal elipsoidal exterior por el punto en cuestión.
 - (10) **Altura Ortométrica:** Altura de un punto relativa al geode, que se expresa generalmente como una elevación sobre el nivel medio del mar (MSL).
 - (11) **Anchura Exterior entre Ruedas del Tren de Aterrizaje Principal:** Distancia entre los bordes exteriores de las ruedas del tren de aterrizaje principal.
 - (12) **Apartadero de Espera:** Área definida en la que puede detenerse una aeronave, para esperar o dejar paso a otras, con el objeto de facilitar el movimiento eficiente de la circulación de las aeronaves en tierra.
 - (13) **Aproximación por Instrumentos Bidimensional:** Aproximación por instrumentos que sólo utiliza guía lateral.

- (14) **Aproximación por Instrumentos Tipo A:** Aproximación por instrumentos con MDH o DH mínima igual o superior a 75m (250 pies).
- (15) **Aproximación por Instrumentos Tipo B:** Aproximación por instrumentos con DH inferior a 75m (250 pies). Debe ser clasificada en CAT I, CAT II y CAT III A, B y C.
- (16) **Aproximación por Instrumentos Tridimensional (3D):** Aproximación por instrumentos que utiliza guía lateral y vertical.
- (17) **Aproximaciones Paralelas Dependientes:** 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.
- (18) **Aproximaciones Paralelas Independientes:** Aproximaciones simultáneas a pistas de vuelo por instrumentos, paralelas o casi paralelas, cuando no se prescriben mínimos de separación radar entre aeronaves situadas en las prolongaciones de ejes de pista adyacentes.
- (19) **Área de Aterrizaje:** Parte del área de movimiento destinada al aterrizaje o despegue de aeronaves.
- (20) **Área de Maniobras:** Parte del aeródromo utilizada para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, excluyendo las plataformas.
- (21) **Área de Movimiento:** Parte del aeródromo utilizada para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, integrada por el área de maniobras y las plataformas existentes.
- (22) **Área de Seguridad de Extremo de Pista:** Área simétrica respecto a la prolongación del eje de la pista y adyacente a la franja de pista, destinada a reducir el riesgo de daños en una aeronave que no logre alcanzar el umbral durante el aterrizaje, o bien, sobrepase el extremo de pista durante un aterrizaje o un despegue.
- (23) **Área de Señales:** Área de un aeródromo utilizada para exhibir señales terrestres.
- (24) **Aterrizaje Interrumpido:** Maniobra de aterrizaje que se suspende de manera inesperada y cualquier punto por debajo de la altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H)
- (25) **Autoridad Aeronáutica:** El Instituto Nacional de Aeronáutica Civil a través de su presidente y demás funcionarios.
- (26) **Avión:** Aerodino propulsado por motor, que debe su sustentación en vuelo principalmente a reacciones aerodinámicas ejercidas sobre superficies que pertenecen fijas en determinadas condiciones de vuelo.
- (27) **Baliza:** Objeto expuesto sobre el nivel del terreno para indicar un obstáculo o trazar un límite.
- (28) **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.
- (29) **Base de Datos Cartográficos de Aeródromos:** Colección de datos cartográficos de aeródromo organizados y presentados como un conjunto estructurado.
- (30) **Calendario:** Sistema de referencia temporal discreto que sirve de base para definir la posición temporal con resolución de un día. (ISO 19108).
- (31) **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 calentamiento juliano (ISO 19108). En este calendario los años comunes tienen 365 días y los bisestos 366 y se dividen en 12 meses sucesivos.
- (32) **Calidad de los Datos:** Grado o nivel de confianza de que los datos proporcionados satisfarán los requisitos del usuario de datos en lo que se refiere a exactitud, resolución, integridad (o grado de aseguramiento equivalente), trazabilidad, puntualidad, completitud y formato.
- (33) **Calle de Rodaje:** Vía definida en un aeródromo terrestre, establecida para el rodaje de aeronaves y destinada a proporcionar enlace entre una y otra parte del aeródromo, incluyendo:
- (i) **Calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronave.** La parte de una plataforma designada como calle de rodaje y destinada a proporcionar acceso a los puestos de estacionamiento de aeronaves solamente.
 - (ii) **Calle de rodaje en la plataforma.** La parte de un sistema de calles de rodaje situada en una plataforma y destinada a proporcionar una vía para el rodaje a través de la plataforma.
 - (iii) **Calle de salida rápida.** Calle de rodaje que se une a una pista en un ángulo agudo y está proyectada de modo que permita a los aviones que aterrizan virar a velocidades mayores que las que se logran en otra calle de rodaje de salida y logrando así que la pista esté ocupada el mínimo tiempo posible.
- (34) **Certificado de Aeródromo:** Certificado otorgado por la AA conforme con las normas aplicables a la explotación de aeródromos.
- (35) **Clasificación de los Datos Aeronáuticos de Acuerdo con su Integridad:** La clasificación se basa en el riesgo potencial que podría conllevar el uso de datos alterados. Los datos aeronáuticos se clasifican como:
- (i) **Datos ordinarios:** muy baja probabilidad de que, utilizando datos ordinarios alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de una aeronave corran riesgos graves que puedan originar una catástrofe.
 - (ii) **Datos esenciales:** baja probabilidad de que, utilizando datos esenciales alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de una aeronave corran riesgos graves que puedan originar una catástrofe; y
 - (iii) **Datos críticos:** alta probabilidad de que, utilizando datos críticos alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de una aeronave corran riesgos graves que puedan originar una catástrofe.
- (36) **Clave de Referencia de Aeródromo:** Método simple para relacionar entre sí las numerosas especificaciones relativas a las características de los aeródromos, con el fin de suministrar una serie de instalaciones aeroportuarias que convengan a los aviones que se prevé operará en ellos.
- (37) **Coefficiente 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.
- (38) **Datos Cartográficos de Aeródromo:** Datos recopilados con el propósito de compilar información cartográfica de los aeródromos.
- (39) **Declinación de la Estación:** Variación de alineación entre el radial de (0°) grado del VOR y el norte verdadero, determinada en el momento de calibrar la estación VOR.
- (40) **Densidad de Tránsito de Aeródromo:**
- (i) **Reducida:** Cuando el número de movimientos durante la hora punta media no es superior a 15 por pista, o típicamente inferior a un total de 20 movimientos en el aeródromo.
 - (ii) **Media:** Cuando el número de movimientos durante la hora punta media del orden de 16 a 25 por pista o típicamente entre 20 a 35 movimientos en el aeródromo.
 - (iii) **Intensa:** Cuando el número de movimientos durante la hora punta media es del orden de 26 o más por pista, o típicamente superior a un total de 35 movimientos en el aeródromo.
- (41) **Distancias Declaradas:**
- (i) **Recorrido de despegue disponible (TORA).** La longitud de la pista que se ha declarado disponible y adecuada para el recorrido en tierra de un avión que despegue.
 - (ii) **Distancia de despegue disponible (TODA).** La longitud del recorrido de despegue disponible más la longitud de la zona libre de obstáculos, si la hubiese.
 - (iii) **Distancia de aceleración-parada disponible (ASDA).** La longitud del recorrido de despegue disponible más la longitud de la zona de parada, si la hubiese.
 - (iv) **Distancia de aterrizaje disponible (LDA).** La longitud de la pista que se ha declarado disponible y adecuada para el recorrido en tierra de un avión que aterrice.
- (42) **Elevación:** Distancia vertical entre un punto o un nivel de la superficie de la tierra, o unido a ella, y el nivel medio del mar.
- (43) **Elevación de Aeródromo:** La elevación del punto más alto del área de aterrizaje.
- (44) **Estudio Aeronáutico:** Proceso de análisis de los efectos adversos sobre la seguridad y regularidad de las operaciones aéreas, que enumera las medidas de mitigación y clasifica el impacto de la aplicación de estas medidas en aceptables o inaceptables.
- (45) **Estudio de Compatibilidad:** Estudio realizado por el operador/explotador de aeródromo a fin de abordar las cuestiones de las repercusiones de la introducción de un tipo o modelo de avión que resulte nuevo para el aeródromo. Es posible incluir en el estudio de compatibilidad una o varias evaluaciones de la seguridad operacional.
- (46) **Evaluación de la Seguridad Operacional:** Un elemento del proceso de gestión de riesgo de un SMS que se utiliza para evaluar las situaciones de seguridad operacional que surgen, entre otras causas, de las desviaciones respecto de

las normas y reglamentaciones aplicables, los cambios identificados en un aeródromo o cuando se plantea cualquier otras situaciones de seguridad operacional.

- (47) **Equipo de Medición Continua del Coeficiente de Fricción:** (CFME). Es un equipo autopropulsado o remolcado que distribuye una película de un milímetro de espesor de agua sobre la superficie limpia y seca de la pista y mide el coeficiente de fricción (longitudinal o transversal según el equipo empleado) entre una llanta (o neumático) normalizado y el pavimento.
- (48) **Exactitud de los datos:** Grado de conformidad entre el valor estimado o medido y en valor real.
- (49) **Excursiones en pista:** Cuando una aeronave en la fase de despegue o aterrizaje sobrepasa los límites físicos de la pista.
- (50) **Exposición Admisible Máxima (MPE):** El nivel máximo de radiación láser internacionalmente aceptado al que pueden estar expuestos los seres humanos sin riesgo de daños biológicos en el ojo o en la piel.
- (51) **Faro Aeronáutico:** Luz aeronáutica de superficie, visible en todos los ángulos de dirección, ya sea continua o intermitentemente, para señalar un punto determinado de la superficie de la tierra.
- (52) **Faro de Aeródromo:** Faro aeronáutico utilizado para indicar la posición de un aeródromo desde el aire.
- (53) **Faro de Identificación:** Faro aeronáutico que emite una señal en clave, por medio de la cual puede identificarse un punto determinado que sirve de referencia.
- (54) **Faro de Peligro:** Faro aeronáutico utilizado a fin de indicar un peligro para la navegación aérea.
- (55) **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.
- (56) **Frangibilidad:** Característica de un objeto que consiste en conservar su integridad estructural y su rigidez hasta una carga máxima conveniente, deformándose, quebrándose o cediendo con el impacto de una carga mayor, de manera que represente un peligro mínimo para las aeronaves.
- (57) **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.
- (58) **Franja de Pista:** Una superficie definida que comprende la pista y la zona de parada, si la hubiese, destinada a:
- Reducir el riesgo de daños a las aeronaves que se salgan de la pista; y
 - Proteger a las aeronaves que la sobrevuelan durante las operaciones de despegue o aterrizaje.
- (59) **Geoide:** Superficie equipotencial en el campo de gravedad de la Tierra que coincide con el nivel medio del mar (MSL) en calma y su prolongación continental. El geoide tiene forma irregular debido a las perturbaciones gravitacionales locales (mareas, salinidad, corrientes, etc.) y la dirección de la gravedad es perpendicular al geoide en cada punto.
- (60) **Helipuerto:** Aeródromo o área definida sobre una estructura destinada a ser utilizada, total o parcialmente, para la llegada, la salida o el movimiento de superficie de los helicópteros.
- (61) **Hidroplaneo:** Situación en la que la aeronave recorre una superficie cubierta de agua a cierta velocidad originando una pérdida de tracción y control direccional.
- (62) **Incursión en Pista:** Todo suceso en un aeródromo que suponga la presencia incorrecta de una aeronave, vehículo o persona en el área protegida de una superficie designada para el aterrizaje o despegue de una aeronave.
- (63) **Indicador de Sentido de Aterrizaje:** Dispositivo para indicar visualmente, el sentido designado en determinado momento, para el aterrizaje o el despegue.
- (64) **Instalaciones de Naturaleza Peligrosa:** Son todas aquellas que atraen fauna, producen o almacenan materiales inflamables o explosivos, lo que provoca emisiones o reflejos peligrosos, radiación, humo o gases.
- (65) **Integridad de los Datos (nivel de aseguramiento):** Grado de aseguramiento de que no se ha perdido ni alterado ningún dato aeronáutico ni sus valores después de haberse originado o de haberse efectuado una enmienda autorizada.
- (66) **Intensidad Efectiva:** La intensidad efectiva de una luz de destellos es igual a la intensidad de la luz fija del mismo color que produzca el mismo alcance visual en idénticas condiciones de observación.
- (67) **Intersección de calles de rodaje:** Empalme de dos o más calles de rodaje.
- (68) **Irregularidad de la superficie:** Desviaciones aisladas medias de la elevación de la superficie que no están en una pendiente uniforme en alguna sección dada de una pista.
- (69) **Letrero:**
- Letrero de mensaje fijo:** letrero que representa solamente un mensaje.
 - Letrero de mensaje variable:** letrero con capacidad de presentar varios mensajes predeterminados o ningún mensaje, según proceda.
- (70) **Línea de Seguridad en Plataforma:** Línea que bordea el área destinada al movimiento de las aeronaves (entiéndase calles de rodaje en plataforma y acceso a puesto de estacionamiento) y que la separa de aquellas áreas destinadas a otros propósitos y que pueden contener obstáculos para las aeronaves (puestos de estacionamiento, área de estacionamiento ó almacenamiento de equipos).
- (71) **Longitud del campo de referencia del avión:** Longitud de campo mínima necesaria para el despegue con la masa máxima certificada de despegue al nivel del mar, en atmósfera tipo, sin viento y con pendiente de pista cero, como se indica en el correspondiente manual de vuelo del avión, prescrita por la autoridad que otorga el certificado, según los datos equivalentes que otorga 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.
- (72) **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.
- (73) **Lugar crítico:** Sitio de un área de movimiento en 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 a los pilotos/conductores.
- (74) **Luz aeronáutica de superficie:** Toda luz dispuesta especialmente para que sirva de ayuda a la navegación aérea, excepto las ostentadas por las aeronaves.
- (75) **Luz fija:** Luz que posee una intensidad luminosa constante cuando se observa desde un punto fijo.
- (76) **Margen:** Banda de terreno que bordea un pavimento, tratada de forma que sirva de transición entre ese pavimento y el terreno adyacente.
- (77) **Naturaleza peligrosa:** Toda aquella actividad que atrae la fauna, puede producir o almacenar material explosivo o inflamable o cause efectos peligrosos, radiación, humo o gases.
- (78) **Número de Clasificación de Aeronaves:** Cifra que indica el efecto relativo de una aeronave sobre un pavimento, para determinada categoría normalizada del terreno de fundación.
- (79) **Número de Clasificación de Pavimentos:** Cifra que indica la resistencia de un pavimento para utilizarlo sin restricciones para operaciones de aeronaves.
- (80) **Objeto:** Objeto de cualquier naturaleza, temporal o permanente, fijo o móvil, que debe ser evaluado bajo los aspectos del uso del espacio aéreo.
- (81) **Objeto Extraño (FOD):** Objeto inanimado dentro del área de movimiento que no tiene una función operacional o aeronáutica y puede representar un peligro para las operaciones de las aeronaves.
- (82) **Objeto Frangible:** Objeto de poca masa diseñado para quebrarse, deformarse o ceder al impacto, de manera que represente un peligro mínimo para las aeronaves.
- (83) **Obstáculo:** Todo objeto fijo (ya sea temporal o permanente) o móvil, o partes del mismo, que:
- Esté situado en un área destinada al movimiento de las aeronaves en la superficie; o
 - Sobresalga de una superficie definida destinada a proteger las aeronaves en vuelo; o
 - Esté fuera de las superficies definidas y sea considerada como un peligro para la navegación aérea.
- (84) **Ondulación Geoidal:** Distancia del geoide por encima (positiva) o por debajo (negativa) del elipsoide matemático de referencia. Con respecto al elipsoide definido del Sistema Geodésico Mundial-1984 (WGS-84), la diferencia entre la altura elipsoidal y la altura ortométrica en el WGS-84 representa la ondulación geoidal en el WGS-84.
- (85) **Operador/Explotador de Aeródromo:** Persona natural o jurídica, de derecho público o privado, a la que se le ha otorgado, aún sin fines de lucro, la explotación comercial, administración, mantenimiento y funcionamiento de un aeródromo.
- (86) **Operaciones Aéreas de Emergencia/Contingencia:** Condición de operación en la que la aeronave experimenta una situación de emergencia o anormal debido al mal

funcionamiento o inoperatividad de uno o más sistemas requeridos para el vuelo y, en consecuencia, el piloto tiene problemas para maniobrar la aeronave y cumplir con las altitudes mínimas de vuelo.

- (87) **Operaciones Aéreas en Condiciones Normales:** Condición de operación en la que todos los sistemas requeridos para la operación de una aeronave están en funcionamiento y el piloto es capaz de maniobrar la aeronave y cumplir con las altitudes mínimas de vuelo.
- (88) **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.
- (89) **Pavimento:** Capa o capas de materiales colocadas sobre la subrasante, ya se trate de pavimentos rígidos o flexibles, denominados así, debido a su capacidad de deformación y la forma en que transmiten los esfuerzos a las capas subyacentes.
- (90) **Pavimento Flexible:** Pavimento compuesto de una serie de capas de resistencia creciente, desde el terreno de fundación hasta la capa de superficie. La estructura mantiene un contacto íntimo con el terreno de fundación, distribuyendo las cargas en éste, y su estabilidad depende del entrelazado del árido, el rozamiento entre partículas y la cohesión
- (91) **Pavimento Rígido:** Pavimento que distribuye las cargas al terreno de fundación y en cuya superficie hay una capa de rodaje compuesta por una losa de hormigón de cemento Portland con resistencia a la flexión relativamente elevada.
- (92) **Pista:** Área rectangular definida en un aeródromo terrestre preparada para el aterrizaje y el despegue de las aeronaves.
- (93) **Pista de Despegue:** Pista destinada exclusivamente a los despegues.
- (94) **Pista de Vuelo por Instrumentos:** Uno de los siguientes tipos de pista destinados a la operación de aeronaves que utilizan procedimientos de aproximación por instrumentos:
- (i) **Pista para aproximaciones que no son de precisión.** Pista de vuelo servida por ayudas visuales y no visuales destinada a operaciones de aterrizaje después de una operación de aproximación por instrumentos de Tipo A y con visibilidad no inferior a 1000 m.
 - (ii) **Pista para aproximaciones de precisión de categoría I.** Pista de vuelo servida por ayudas visuales y no visuales destinadas a operaciones de aterrizaje después de una operación de aproximación por instrumentos de Tipo B con una altura de decisión no inferior a 60 m (200 ft) y con una visibilidad de no menos de 800 m o con un alcance visual en la pista no inferior a 550 m.
 - (iii) **Pista para aproximaciones de precisión de categoría II.** Pista de vuelo servida por ayudas visuales y ayudas no visuales destinadas a operaciones de aterrizaje después de una operación de aproximación por instrumento de tipo B con una altura de decisión inferior a 60 m (200 ft) pero no inferior a 30 m (100 ft) y un alcance visual en la pista no inferior a 300m.
 - (iv) **Pista para aproximaciones de precisión de categoría III.** Pista de vuelo servida por ayudas visuales y ayudas no visuales destinadas a operaciones de aterrizaje después de una operación por instrumentos de tipo B 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 175m;
 - (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 175m, pero no inferior a 50 m; y
 - (C) Destinada a operaciones sin altura de decisión y sin restricciones de alcance visual en la pista.
- (95) **Pista de Vuelo Visual:** Pista destinada a las operaciones de aeronaves que utilicen procedimientos de aproximación visual o un procedimiento de aproximación por instrumentos a un punto más allá del cual pueda continuarse la aproximación en condiciones meteorológicas de vuelo visual.
- (96) **Pista para Aproximaciones de Precisión:** Pista de vuelo servida por ayudas visuales y un equipo de radio ayudas, ILS o MLS, destinadas a las operaciones de aeronaves que realicen procedimientos de aproximación por instrumento en el que se utilizan guía lateral y vertical de precisión con los mínimos determinados por la categoría de Operación.
- (97) **Pistas para Aproximaciones con Guía Vertical:** Pistas destinadas a las operaciones de aeronaves que emplean procedimientos de aproximación por instrumentos en el que

se utiliza guía lateral y vertical, pero que no satisfacen los requisitos establecidos para las operaciones de aproximación precisión y aterrizaje.

- (98) **Pistas casi Paralelas:** Pistas que no se cortan, pero cuyas prolongaciones de eje forman un ángulo de convergencia o de divergencia de 15 grados o menos.
- (99) **Pista Principal:** Pista que se utiliza con preferencia a otras, siempre que las condiciones lo permita.
- (100) **Plan Maestro:** Es un instrumento de Planificación en el que se definen las características físicas, geometrización, y capacidades actuales y futuras de un Aeródromo, en función de la demanda las potencialidades económicas, demográficas y turísticas del sector al que presta el servicio, en horizontes de Planificación de 5,10,15 y 20 años. Este instrumento orienta las etapas de crecimiento en función de la demanda y potencialidades asegurando el equilibrio y crecimiento ordenado entre los diferentes componentes del sistema Aeronáutico (lado aire y lado tierra).
- (101) **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.
- (102) **Plataforma Anti chorro:** Área prevista para reducir los efectos erosivos del chorro de los motores y del torbellino de las hélices de las aeronaves.
- (103) **Plataforma de Viraje en Pista:** Una superficie definida en el terreno de un aeródromo adyacente a una pista con la finalidad de completar un viraje de 180° sobre una pista.
- (104) **Principios Relativos a Factores Humanos:** principios que se aplican al diseño, certificación, instrucción, operaciones y mantenimiento aeronáutico y cuyo objeto consiste en establecer una interfaz segura entre los componentes humanos y de otro tipo del sistema mediante la debida consideración de la actuación humana.
- (105) **Programa de Seguridad Operacional:** Conjunto integrado de reglamentos y actividades establecidos por el operador/explotador del aeródromo con la finalidad de llevar a cabo la gestión de la seguridad operacional.
- (106) **Puesto de Estacionamiento de Aeronave:** Área designada en una plataforma, destinada al estacionamiento de una aeronave.
- (107) **Punto Crítico (HOT SPOT):** Ubicación en un aeródromo en el área de maniobras con una historia o potencial riesgo de colisión o incursión en pista, y donde es necesaria una mayor atención por parte de los pilotos y los conductores.
- (108) **Punto de Espera de Acceso a la Pista:** Punto designado destinado a proteger una pista, una superficie limitadora de obstáculos o un área crítica o sensible para el sistema ILS, en el que las aeronaves en rodaje y los vehículos se deben detener y se deben mantener a la espera, a menos que la torre de control de aeródromo autorice la entrada a la pista.
- (109) **Punto de Espera en la Vía de Vehículo:** Punto designado en el que puede requerirse que los vehículos esperen.
- (110) **Punto de Espera Intermedio:** Punto designado destinado al control del tránsito, en el que las aeronaves en rodaje y los vehículos se detendrán y mantendrán a la espera hasta recibir una nueva autorización de la torre de control del aeródromo.
- (111) **Punto de Referencia de Aeródromo:** Punto cuya situación geográfica designa al aeródromo.
- (112) **Referencia (DATUM):** Toda cantidad o conjunto de cantidades que pueda servir como referencia o base para el cálculo de otras cantidades (ISO 19104*).
- (113) **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.
- (114) **Salidas Paralelas Independientes:** Salida simultáneas desde pistas de vuelo por instrumentos paralelas o casi paralelas.
- (115) **Sección de Pista:** Segmento de una pista en la que prevalece una pendiente general ascendente, descendente o suave y continua. La longitud de esta sección generalmente es de 30 a 60 m, o más, dependiendo del perfil longitudinal y de la condición del pavimento.
- (116) **Seguridad Aeronáutica:** Todas aquellas medidas, normas y procedimientos que se aplican para garantizar la integridad de la actividad aeronáutica de cualquier acción que ponga en riesgo la eficiencia y regularidad de las operaciones en tierra y aire, que pueda vulnerar la seguridad operacional y la seguridad contra actos de interferencia ilícita.
- (117) **Señal:** Símbolo o grupo de símbolos expuestos en la superficie del área de movimiento a fin de transmitir información aeronáutica.

- (118) **Señal de Identificación de Aeródromo:** Señal colocada en un aeródromo para ayudar a que se identifique el aeródromo desde el aire.
- (119) **Servicio de Dirección en la Plataforma:** Servicio proporcionado para regular las actividades y el movimiento de aeronaves y vehículos en la plataforma.
- (120) **Sistema Autónomo de Advertencia de Incursión en la Pista:** Sistema para la detección autónoma de una incursión potencial o de la ocupación de una pista en servicio, que envía una advertencia directa a la tripulación de vuelo o al operador de un vehículo.
- (121) **Sistema de Parada:** Sistema diseñado para desacelerar a un avión en caso de sobrepaso de pista.
- (122) **Sistemas de Vigilancia ATS:** Sistemas utilizados para determinar la presencia y la posición de una aeronave o un objeto en movimiento en el espacio, en el interés de control del tránsito aéreo.
- (123) **Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional:** Enfoque sistemático para la gestión de la seguridad operacional que incluye las estructuras orgánicas, la rendición de cuentas, las políticas y los procedimientos necesarios.
- (124) **Temperatura de Referencia:** Es la temperatura media mensual de las máximas temperaturas diarias del mes más caluroso del año. En este documento, el mes que registra la temperatura media más elevada del año.
- (125) **Tiempo de Conmutación (Luz):** El tiempo requerido para que la intensidad efectiva de la luz medida en una dirección dada disminuya a un valor inferior al 50% y vuelva a recuperar el 50% durante un cambio de la fuente de energía, cuando la luz funciona a una intensidad del 25% o más.
- (126) **Umbral:** Comienzo de la parte de pista utilizable para el aterrizaje.
- (127) **Umbral Desplazado:** Umbral que no está situado en el extremo de la pista.
- (128) **Verificación por Redundancia Cíclica (CRC):** Algoritmo matemático aplicado a la expresión digital de los datos que proporcionan un cierto nivel de garantía contra la pérdida o alteración de los datos.
- (129) **Vía de Vehículos:** Camino de superficie establecido en el área de movimiento destinado a ser utilizado exclusivamente por vehículos terrestres.
- (130) **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.
- (131) **Zona despejada de Obstáculos:** Espacio aéreo por encima de la superficie de aproximación interna, de la superficie de aterrizaje interrumpido y de la parte de la franja limitada por esa superficie, no penetra por ningún obstáculo fijo salvo uno de masa ligera montado sobre soporte frangibles necesario para fines de navegación aérea.
- (132) **Zona de Protección:** Limitaciones al dominio en beneficio de la navegación aérea:
- Principio de fraccionamiento de tierras, las modificaciones o ampliaciones de los centros poblados y las propiedades vecinas a los aeródromos y aeródromos comprendidos en las zonas de protección que cada caso establezca la AA, estarán sujetos a las restricciones especiales en lo referente a construcción y mantenimiento de edificaciones, instalaciones y cultivos que puedan afectar la seguridad de las operaciones aeronáuticas.
 - Servidumbre. Los planos de zonas de protección de cada aeródromo, incluirán las áreas en que está prohibido levantar cualquier obstáculo de las características indicadas en la presente documentación y documentación relacionada.
- (133) **Zona de Toma de Contacto (TDZ):** Parte de la pista, situada después del umbral, destinada a que los aviones que aterrizan hagan el primer contacto en la pista.
- (134) **Zona de Vuelo Crítica de Rayos Láser (LCFZ):** Espacio aéreo en la proximidad de un aeródromo pero fuera de la LFFZ en que la radiación queda limitada a un nivel en el que no sea posible que cause efectos de deslumbramiento.
- (135) **Zona de Vuelo Sensible de Rayos Láser (LSFZ):** Espacio aéreo exterior y no necesariamente contiguo a las LFFZ y LCFZ en que la radiación queda limitada a un nivel en que no sea posible que los rayos engeuezcan o tengan efecto post-imagen.
- (136) **Zona de Vuelo Normal:** Espacio aéreo no definido como LFFZ, LCFZ o LSFZ pero que debe estar protegido de radiaciones láser que puedan causar daños biológicos a los ojos.

- (137) **Zona de Vuelo Protegida:** Espacio aéreo específicamente destinado a moderar los efectos peligrosos de la radiación por rayos láser.
- (138) **Zona Despejada de Obstáculos (QFZ):** 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 obstáculos fijos, salvo aquellos de masa ligera montados sobre soportes frangibles necesarios para fines de navegación aérea.
- (139) **Zona Libre de Obstáculos:** Área rectangular definida en el terreno o en el agua y bajo control de la Autoridad Aeronáutica, designada o preparada como área adecuada sobre la cual un avión puede efectuar una parte del ascenso inicial hasta una altura especificada.

(b) **Acróminos y Siglas**

AA	Autoridad Aeronáutica
ABL	Línea de seguridad en plataforma
ACN	Número de clasificación de aeronaves
AIM	Gestión de información aeronáutica
AIP	Publicación de información Aeronáutica
AIS	Servicio de información aeronáutica
ALS	Sistema de Luces de Aproximación
AMD	Datos Cartográficos De Aeródromo
AMDB	Base de Datos Cartográficos de Aeródromos
APAPI	Indicador Simplificado de Trayectoria de aproximación de precisión.
APN	Plataforma
APV	Pista para aproximación de Guía Vertical.
ARIWS	Sistema autónomo de advertencia de incursión en pista
ARP	Punto de referencia del aeródromo
ASDA	Distancia disponible de aceleración-parada.
ATC	Control de tránsito aéreo
ATS	Servicios de tránsito aéreo.
A-VDGS	Sistema avanzado de guía para el aterrizaje
CBR	Índice de soporte de California
CFME	Equipo de Medición Continua del Coeficiente de Fricción
CIE	Comisión Internacional de Iluminación
CRC	Verificación por redundancia cíclica
CWY	Zona libre de obstáculos.
DME	Equipo radio telemétrico. (Equipo de Medición de Distancia)
EPA	Área de estacionamiento de equipos
EPL	Línea de área de estacionamiento de equipos
ERA	Área de restricción de equipos
ERL	Línea de área de restricción de equipos
ESA	Área de espera de equipos
ESL	Línea de área de espera de equipos
FOD	Objeto extraño
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumento.
IMC	Condiciones meteorológica de vuelo por instrumento.
INAC	Instituto Nacional de Aeronáutica Civil
LCFZ	Zona de vuelo crítica de rayos láser
LDA	Distancia de aterrizaje disponible
LDA	Distancia de Aterrizaje disponible
LFFZ	Zona de vuelo sin rayos láser
LSFZ	Zona de vuelo sensible de rayos láser
LVP	Procedimientos de Visibilidad Reducida
MALSR	Sistema de luces de aproximación de intensidad media con luces Indicadoras alineación con la pista
MLS	Sistema de aterrizaje por microondas
MPE	Exposición Admisible Máxima
MSL	Nivel medio del mar
NFZ	Zona de vuelo normal
NM	Milla náutica
NOTAM	Aviso a los aviadores
NPA	Área de prohibición de estacionamiento
NPL	Líneas de área de prohibición de estacionamiento
NU	No utilizable
OCA/H	Altitud/altura de franqueamiento de obstáculos
OFZ	Zona despejada de obstáculos
OLS	Superficies limitadoras de obstáculos
OMGWS	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal
PAPI	Indicador de trayectoria de aproximación de precisión
PCN	Número de clasificación de pavimento
QFZ	Zona despejada de Obstáculos
RAIL	Sistema de Luces de Alineación con la Pista de aterrizaje
RAV	Regulación Aeronáutica Venezolana
REIL	Luces indicadora de extremo de pista
REL	Luces de entrada a pista
RESA	Área de seguridad de extremo de pista.
RETIL	Luces indicadoras de calle de salida rápida
RVR	Alcance visual en la pista.
RWSL	Luces de situación de pista
RWY	Pista
SEI	Salvamento y Extinción de Incendios
SMS	Sistema de gestión de la seguridad operacional
SSEI	Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios
SWY	Zona de parada
TCL	Línea de eje de calle de rodaje
TDZ	Zona de toma de contacto
THL	Luces de espera de despegue
THR	Umbral
TODA	Distancia de despegue disponible.
TORA	Recorrido de despegue disponible.
TWR	Torre de control
VMC	Reglas de vuelo visual.
VOR	Radiofaro Omnidireccional VHF

(c) **Símbolos y Abreviaturas**

SÍMBOLOS			
°	Grado	>	Mayor que
=	Igual	<	Menor que
'	Minuto de arco	%	Porcentaje
μ	Coefficiente de rozamiento	+ -	Más o menos
ABREVIATURAS			
Aprox.	Aproximadamente	Kt	Nudos
C	Grado Celsius	L	Litro
cd	Candelas	m	Metro
cm	Centímetro	Máx.	Máximo
ft	Pies	Mín.	Mínimo
K	Grados Kelvin	min.	minuto
Kg	Kilogramos	MN	Mega newton
Km	Kilómetro	MPa	Mega pascal
Km./m	Kilometro por Hora	N	Newton

SECCIÓN 14.3 SISTEMAS DE REFERENCIA COMUNES

- (a) **Sistema de referencia horizontal:** Se debe utilizar como sistema de referencia (geodésica) horizontal, el Sistema Geodésico Mundial 1.984 (WGS 84).
- (b) **Sistema de referencia vertical:** Se debe utilizar como referencia vertical, el nivel medio del mar (MSL) que proporciona la relación de las alturas (elevaciones) con la gravedad respecto de una superficie conocida como geoide vertical.
- (c) **Sistema de referencia temporal:**
- (1) Se debe expresar la fecha (día, mes y año), de acuerdo al calendario gregoriano y el horario debe ser expresado en función al tiempo universal coordinado (UTC).
 - (2) Cuando en las cartas se utilice un sistema de referencia temporal diferente, se debe notificar a la AA, para su validación y difusión en el apartado GEN 2.1.2 de la publicación de información aeronáutica (AIP).

SECCIÓN 14.4 DISEÑO DE AERÓDROMOS.

- (a) Esta Regulación, establece los requisitos mínimos para el Diseño de Aeródromos, que se deben cumplir de acuerdo a la clave de referencia del aeródromo de conformidad con la aeronave de diseño y presentar el estudio donde se tomen las medidas sobre la utilización de terrenos y el control del medio ambiente, aceptable a la AA.
- (b) Todo operador/explotador de aeródromo debe poseer un Plan Maestro, aceptado por la AA, que cumpla con los requisitos arquitectónicos relacionados con la infraestructura que son necesarios para la óptima aplicación de las medidas de seguridad operacional y de la aviación civil donde se reflejen el diseño y la construcción de nuevas instalaciones, así como en las modificaciones de las instalaciones existentes en los aeródromos.
- (c) En el diseño de los aeródromos, se debe establecer un Plan de Uso del Suelo y Controles Ambientales que sean aceptables a la AAC.

SECCIÓN 14.5 CLASIFICACIÓN DE AERÓDROMOS.

Los aeródromos de la República Bolivariana de Venezuela, se clasifican como se establece el Capítulo 1 del Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de la presente Regulación.

SECCIÓN 14.6 CLAVE DE REFERENCIA DE AERÓDROMO.

- (a) Se debe determinar una clave de referencia de aeródromo, compuesto por dos elementos relacionados con las características de los aviones que se destine para la planificación del aeródromo. Los números y letras de la clave de referencia del aeródromo se clasifican según lo establecido en la Tabla A1.1, del capítulo 1 del Apéndice A "Diseño de Aeródromo", de esta Regulación.
- (1) El elemento 1 determina el número de clave que corresponde al valor más elevado de las longitudes de campo de referencia de los aviones para los que se destine la pista; y
 - (2) El elemento 2 determina la letra de clave que corresponde a la envergadura más grande de los aviones para lo que destine la instalación.

CAPÍTULO B**DATOS SOBRE LOS AERÓDROMOS.****SECCIÓN 14.7 DATOS AERONÁUTICOS.**

- (a) El operador/explotador del aeródromo, debe determinar y notificar a la AA, los datos aeronáuticos y cartográficos del aeródromo, conforme a la clasificación de exactitud e integridad que se requiere para satisfacer las necesidades del usuario final de los datos aeronáuticos, como se establece en las Tablas A2.1, del Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de la presente Regulación,
- (b) El grado de exactitud del levantamiento topográfico sobre el terreno y los cálculos derivados del mismo deben ser tales que los datos operacionales de navegación resultantes correspondientes a las fases de vuelo se encuentran dentro de las desviaciones máximas, con respecto a un marco de referencia apropiado y aceptables a la AA.
- (c) Cuando el operador/explotador de aeródromo suministre a la AA, los datos de conformidad con el párrafo anterior la selección de los atributos de estos datos cartográficos que hayan de recopilarse se deben hacer teniendo en consideración las aplicaciones en las que vayan a emplearse y corresponda a una necesidad operacional definida.
- (d) Los datos cartográficos de aeródromo se deben poner a disposición del AIM, para su publicación en el AIP, para aquellos aeródromos que la AA considere pertinente en beneficio de la seguridad operacional y/o las operaciones basadas en la performance.
- (e) El operador/explotador de aeródromo debe asegurarse, que se mantenga la integridad de los datos aeronáuticos en todo el proceso de datos, desde el levantamiento topográfico/origen hasta el siguiente usuario previsto. Según la clasificación de integridad aplicable, los procedimientos de validación y verificación deben garantizar:
 - (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.
- (f) Los datos del aeródromo se deben determinar con relación al elipsoide WGS-84, y deben ser notificados a la AA para su publicación.

SECCIÓN 14.8 PUNTO DE REFERENCIA DEL AERÓDROMO.

En la planificación de los diseños de aeródromo se debe establecer el punto de referencia del aeródromo (ARP), con las siguientes características:

- (a) Emplazado cerca del centro geométrico inicial o planteado del aeródromo y permanecerá normalmente donde se haya determinado en primer lugar; y
- (b) Su posición se debe medir en el sistema sexagesimal (grados, minutos, segundo y centésima de segundo) del WGS-84, y notificarse a la AA.

SECCIÓN 14.9 ELEVACIONES DEL AERÓDROMO Y DE LA PISTA.

- (a) Se debe medir la elevación y la ondulación geoidal en la posición de la elevación del aeródromo con una exactitud redondeada al medio metro, y notificarse a la AA.
- (b) En los aeródromos con pistas de 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 deben medir, con una exactitud redondeada al medio metro, y notificar a la AA.
- (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 deben medir, con una exactitud redondeada a un cuarto de metro y notificar a la AA.
- (d) En la pista para aproximación con guía vertical (APV), la elevación y la ondulación geoidal del aeródromo y la altura de franqueamiento de obstáculos (OCHA), se debe establecer como:
 - (1) Una pista para aproximación de precisión, si la OCHA es inferior a 90 m; y

- (2) Una pista para aproximación de no precisión si la OCHA es mayor o igual a 90 m.

SECCIÓN 14.10 TEMPERATURA DE REFERENCIA DEL AERÓDROMO.

Se debe determinar la temperatura de referencia del aeródromo en grados Celsius, Siendo éste valor la media mensual de las temperaturas máximas diarias correspondiente al mes más caluroso del año. Esta temperatura debe ser el promedio de observaciones efectuadas, como mínimo durante cinco años.

SECCIÓN 14.11 DIMENSIONES DEL AERÓDROMO E INFORMACIÓN RELATIVA A LAS MISMAS.

- (a) El operador/explotador de aeródromo debe levantar y notificar a la AA, la descripción los siguientes datos para cada una de las instalaciones proporcionadas en el aeródromo:

- (1) **Pista:** la marcación verdadera redondeada a centésimas de grado, el número de designación, la longitud, la anchura, el emplazamiento de los umbrales incluso si están desplazado redondeado al metro más próximo, la pendiente longitudinal media, el tipo de superficie, la resistencia del pavimento, el 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) **La franja de pista, el área de seguridad de extremo de pista (RESA) y la zona de parada (SWY):** la longitud y anchura redondeada al metro más próximo y el tipo de superficie; y del sistema de parada, su ubicación (en que extremo de pista) y su descripción.
 - (3) **Calle de rodaje:** la Designación, el ancho, el tipo de superficie y la resistencia del pavimento.
 - (4) **Plataforma:** el Tipo de superficie, los puestos de estacionamiento de aeronave y la resistencia del pavimento.
 - (5) Los límites del servicio de control de tránsito aéreo.
 - (6) **Zona libre de obstáculos:** la Longitud y el perfil del terreno.
 - (7) **Los obstáculos:** en el aeródromo y en sus proximidades, su emplazamiento, la elevación y el tipo.
 - (8) **Las ayudas visuales para los procedimientos de aproximación;** señalización, iluminación y emplazamiento en las pistas, plataforma de viraje en pista, calles de rodaje, punto de espera en rodaje, barra de parada, plataforma y el tipo de sistema de guía visual para el estacionamiento de aeronaves.
 - (9) Emplazamiento, señalización y radiofrecuencia de todos los puntos de verificación del VOR en el aeródromo,
 - (10) Emplazamiento y designación de las rutas normalizadas para el rodaje; y
 - (11) La distancia 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).
- (b) El operador/explotador de aeródromo debe medir en el sistema sexagesimal (grado, minutos, segundo y centésima de segundo) del sistema referencial WGS-84, y notificar a la AA, las siguientes coordenadas geográficas:
- (1) De cada Umbral;
 - (2) De los puntos apropiados de cada eje de rodaje;
 - (3) De cada puesto de estacionamiento de aeronave; y
 - (4) De los obstáculos que sobrepasen: las áreas de aproximación y despegue, las áreas de circuito, el área 2 (la parte que se encuentra dentro de los límites del aeródromo) y el área 3. Además la elevación máxima, el tipo, señalamiento e iluminación de los obstáculos, de acuerdo a lo establecido en el Apéndice C "Restricción y eliminación de Obstáculos", de la presente regulación.

SECCIÓN 14.12 RESISTENCIA DE LOS PAVIMENTOS.

- (a) Para el diseño del aeródromo se debe determinar la resistencia de los pavimentos del área de movimiento en correspondencia con lo establecido en el Apéndice B, "Diseño de Pavimento" de la presente regulación.

- (b) Se debe obtener la resistencia del pavimento de la plataforma destinado a las aeronaves de masa superior a 5.700 Kg., mediante el Número de Clasificación de Aeronaves – Número de Clasificación de Pavimento (ACN – PCN), y notificar la AA la siguiente información:

- (1) El Número de Clasificación de Pavimento (PCN);
- (2) El tipo de pavimento para determinar el valor ACN-PCN;
- (3) La capacidad de soporte (resistencia) del terreno de fundación;
- (4) El valor de la presión máxima permisible de los neumáticos; y
- (5) El método de evaluación.

- (c) Se debe dar a conocer la resistencia de los pavimentos destinados a las aeronaves de hasta 5.700 Kg. de peso en la plataforma, notificando la siguiente información:

- (1) El peso máximo permisible de la aeronave,
- (2) La presión máxima permisible de los neumáticos.

SECCIÓN 14.13 EMPLAZAMIENTOS PARA LA VERIFICACIÓN DEL ALTÍMETRO ANTES DEL VUELO.

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

SECCIÓN 14.14 DISTANCIAS DECLARADAS.

En el aeródromo destinado a servir las operaciones del transporte aéreo comercial, se debe calcular en conformidad con lo establecido en el Capítulo 2 Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de la presente regulación, y notificar a la AA, las siguientes distancias declaradas de una pista, redondeadas al metro más próximo:

- (a) Recorrido de despegue disponible (TORA);
- (b) Distancia de despegue disponible (TODA);
- (c) Distancia de aceleración-parada disponible (ASDA);
- (d) Distancia de aterrizaje disponible (LDA).

SECCIÓN 14.15 SISTEMAS VISUALES INDICADORES DE PENDIENTE DE APROXIMACIÓN.

- (a) El operador/explotador de aeródromo debe proporcionar a la AA, en conformidad con lo establecido en el Apéndice G, "Iluminación del área de movimiento", la siguiente información relativa a la instalación de sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación:

- (1) Número de designación de la pista correspondiente;
- (2) Tipo de sistema visual, según lo descrito en el Capítulo 3 de Apéndice F, "Iluminación del área de movimiento" de esta regulación, se debe indicar el lado de la pista (derecha o izquierda) en el cual están instalados los elementos luminosos;
- (3) Ángulo nominal de la pendiente de aproximación;
- (4) 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; y
- (5) Altura mínima desde la vista del piloto sobre el umbral de la señal de posición en pendiente.

CAPÍTULO C

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

SECCIÓN 14.16 PISTAS.

- (a) **El número y orientación de las pistas.** Se debe determinar considerando los factores que influyen en la orientación, el emplazamiento y el número de pista como lo establece el Capítulo 3 del Apéndice A. "Diseño de Aeródromo", de la presente regulación.
- (b) **Emplazamiento de umbral.**
 - (1) El umbral se debe emplazar en el extremo de la pista, a menos que consideraciones de carácter operacional justifiquen la elección de otro emplazamiento.

- (2) Cuando sea necesario desplazar el umbral de una pista, ya sea de manera permanente o temporal, deben tenerse en cuenta los diversos factores que pueden incidir sobre su emplazamiento.
- (c) **Longitud verdadera de la pista.** Debe ser adecuada para satisfacer los requisitos operacionales y las características de performance de los aviones para los que se proyecte la pista y no debe ser menor a la longitud más larga determinada por la aplicación de las operaciones de las correcciones correspondientes a las condiciones locales del aeródromo, como se establece en el Capítulo 3 del Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de la presente Regulación.
- (d) **Ancho de las pistas.**
- (1) El ancho de toda pista no debe ser inferior a las dimensiones apropiadas que se establecen en la Tabla A3.2, CAPÍTULO 3 del Apéndice A "Diseño de Aeródromo", de la presente Regulación; y
- (2) Las pistas de 40 m de ancho deben cumplir con lo establecido en la Sección 14.17, párrafo (b), subpárrafo (1), para declararlas como pista con letra de clave D.
- (e) **Distancias mínima entre pistas paralelas.** Cuando las pistas paralelas hayan sido previstas para uso simultáneo en condiciones de vuelo visual o instrumental, se debe cumplir con las distancias mínimas establecidas en el Capítulo 3 del Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de la presente Regulación.
- (f) **Pendientes de las pistas.** en el Capítulo 3 del Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de la presente Regulación, se establecen los requisitos mínimos que se deben cumplir para el diseño de las pendientes de las pistas, que incluye:
- (1) Pendiente longitudinal;
- (2) Cambio de Pendiente longitudinal;
- (3) Distancia visibles de las pendientes;
- (4) Diferencias entre cambio dependientes; y
- (5) Pendientes transversales.
- (g) **Resistencia de las pistas.** Las pistas deben estar diseñada para soportar el tránsito de los aviones para los que esté prevista, de acuerdo a lo indicado en la Sección 14.12, párrafo (a), de esta Regulación.
- (h) **Superficie de las pistas.**
- (1) La superficie de la pista se debe construir sin irregularidades que afecten sus características de rugosidad y rozamiento, o afecten adversamente el despegue y el aterrizaje de una aeronave, por causar rebotes, cabeceo o vibraciones excesivas, u otras dificultades en la maniobras de la aeronave.
- (2) Cuando se diseñe construya un pista pavimentada, la superficie debe cumplir con las características de rozamiento igual o superior al nivel mínimo establecido en el Apéndice B, "Diseño de Pavimento", de la presente regulación.
- (3) La superficie de una pista pavimentada se debe evaluar al construirla o repavimentarla, a fin de determinar que las características de rozamiento cumple con los objetivos del diseño.
- (4) Las mediciones de las características de rozamiento de una pista nueva o repavimentada se debe efectuar con un dispositivo de medición continua del rozamiento que utilice elementos de humectación automática, con el fin de asegurar que se han alcanzado los objetivos de proyecto, en relación con sus características de rozamiento.

SECCION 14.17 MÁRGENES DE PISTA. Se debe proveer márgenes en toda pista cuya letra de clave sea D, E o F.

- (a) **Anchura de los márgenes de las pistas.** Para aviones con OMGWS desde 9 m hasta 15 m (exclusive) los márgenes deben extenderse simétricamente a ambos lados de la pista, y su ancho no debe ser inferior a 7,5 m, de forma que el ancho total de la pista y sus márgenes no sea inferior a:
- (1) 60 m cuando la letras de clave sea D o E;
- (2) 60 m cuando la letra de clave sea F, con aviones bimotores y trimotores; y
- (3) 75 m cuando la letra de clave sea F con aviones cuatrimotores o más.

- (b) **Pendientes de los márgenes de las pistas:** La superficie de los márgenes adyacentes a la pista debe estar al mismo nivel que la de ésta, y su pendiente transversal no debe exceder de 2,5%.
- (c) **Resistencia de los márgenes de las pistas:** La parte de los márgenes de las pistas que se encuentre entre el borde de la pista y una distancia de 30 m del eje de la pista se deben diseñar, preparar o construir para:
- (1) Soportar el peso de una aeronave que se salga de la pista, sin que ésta sufra daños estructurales; y
- (2) Soportar los vehículos terrestres que requieran operar sobre los márgenes.
- (d) **Superficie de los márgenes de las pistas:**
- (1) Los márgenes de las pistas se deben diseñar, preparar o construir para prevenir la erosión y la ingesta de material de la superficie (FOD) por los motores de los aviones.
- (2) Los márgenes de las pistas para los aviones de letra de clave F deben estar pavimentadas hasta una anchura mínima de la pista y el margen de por lo menos 60 m.

SECCIÓN 14.18 PLATAFORMA DE VIRAJE EN LA PISTA. Cuando en los extremos de una pista no se disponga de una calle de rodaje o de una curva de viraje en la calle de rodaje, se debe proporcionar una plataforma de viraje en la pista para facilitar el viraje de 180° de las aeronaves, con las características establecidas en el Capítulo 3 del Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de esta Regulación.

SECCIÓN 14.19 FRANJAS DE PISTA. La pista y cualquier zona de parada asociada, deben estar comprendidas dentro de una franja.

- (a) **Longitud de las franjas de las pistas.** Toda franja debe extenderse antes del umbral y más allá del extremo de la pista o de la zona de parada hasta una distancia de por lo menos:
- (1) 60 m cuando el número de clave sea 2, 3 o 4.
- (2) 60 m cuando el número de clave sea 1 y la pista sea de vuelo por instrumentos; y
- (3) 30 m cuando el número de clave sea 1 y la pista sea de vuelo visual.
- (b) **Ancho de las franjas de pista.**
- (1) Toda franja que comprenda una pista de vuelo por instrumentos para aproximaciones de precisión y no precisión, se debe extender lateralmente 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:
- (i) 140 m cuando el número de clave sea 3 o 4; y
- (ii) 70 m cuando el número de clave sea 1 o 2.
- (2) Toda franja que comprenda una pista de vuelo visual se debe extender 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:
- (i) 75 m cuando el número de clave sea 3 o 4;
- (ii) 40 m cuando el número de clave sea 2; y
- (iii) 30 m cuando el número de clave sea 1.
- (c) **Objetos en las franjas de pista.** En la franja de una pista, no se deben instalar o construir objetos, que se consideren obstáculos, que puedan representar un peligro para las aeronaves. A excepción de las ayudas visuales requeridas para fines de navegación aérea o de seguridad operacional de las aeronaves, y que satisfagan los requisitos de frangibilidad establecido en el Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de esta regulación.
- (1) No se deben emplazar en la franja de pista, objetos móviles mientras se utilice la pista para aterrizaje y despegues ni de objetos fijos, dentro de las siguientes distancias:
- (i) 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.
- (ii) 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 o 4.
- (iii) 45 m del eje de una pista de aproximación de precisión de Categoría I, cuando el número de clave sea 1 o 2.
- (2) Se debe tener 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. Si la AA, considera que se requieren tapas de desagüe especialmente diseñadas, deben ser instaladas.

- (3) Cuando se diseñe y construya conductos de aguas pluviales descubiertos o cubiertos, se debe verificar que sus estructuras no se extiendan por encima del suelo circundante para que no se consideren un obstáculo.
- (4) Se debe prever la atracción de fauna, especialmente aves, en el diseño y en el plan de mantenimiento de los conductos de aguas pluviales descubiertos. De ser necesario, puede cubrirse con una red.
- (5) La superficie de la parte de la franja lindante con la pista, margen o zona de parada debe estar al mismo nivel que la superficie de la pista, margen o zona de parada
- (d) **Nivelación de las franjas de pista.** Se debe diseñar y proveer un área nivelada de la franja de pista adecuada para las aeronaves a que está destinada la pista, que garantice la seguridad operacional de las aeronaves, en el caso que tenga una excursión de pista. Como lo establece el Capítulo 3 del Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de esta regulación.
- (1) La parte dentro de una franja que comprenda una pista de vuelo por instrumentos, debe proveer, desde eje de la pista y de su prolongación, un área nivelada en atención a las aeronaves que está destinada la pista en el caso de que la aeronave se salga de ella, hasta una distancia de:
- (i) 75 m cuando el número de clave sea 3 o 4.
- (ii) 40 m cuando el número de clave sea 1 o 2.
- (2) La parte de una franja de una pista de vuelo visual debe proveer, 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, hasta una distancia de:
- (i) 75 m cuando el número de clave sea 3 o 4;
- (ii) 40 m cuando el número de clave sea 2;
- (iii) 30 m cuando el número de clave sea 1;
- (3) La superficie de la franja lindante con la pista, margen o zona de parada debe estar al mismo nivel que la superficie de la pista, margen o zona de parada.
- (4) La parte de una franja situada por lo menos 30 m antes del umbral, se debe preparar o construir resistente a la erosión producida por el chorro de los motores.
- (5) Cuando las áreas mencionadas en el punto anterior tengan superficies pavimentadas, las mismas deben poder soportar el paso ocasional de aviones críticos para el diseño del pavimento de la pista.
- (e) **Pendientes de las franjas de pistas.** En el Capítulo 3 del Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de la presente Regulación, se establecen los requisitos mínimos que se deben cumplir para el diseño de las pendientes de la franja de pistas, que incluye:
- (1) Pendiente longitudinal;
- (2) Cambio de Pendiente longitudinal;
- (3) Distancia visibles de las pendientes;
- (4) Diferencias entre cambio dependientes; y
- (5) Pendientes transversales.
- (f) **Resistencia de las franjas de pista.** La franja de pista se debe diseñar, preparar o construir, tomando en cuenta las características de los aviones para lo que se ha previsto la pista, de manera que se reduzca al mínimo los peligros, en el caso que un avión presente una excursión de pista.
- (1) La parte de la franja que corresponda a una pista de vuelo por instrumentos, se debe preparar o construir a una distancia desde el eje y su prolongación de por lo menos:
- (i) 75 m cuando el número de clave sea 3 o 4;
- (ii) 40 m cuando el número de clave sea 1 y 2.
- (2) La parte de la franja que corresponda a una pista de vuelo visual, se debe preparar o construir a una distancia del eje y de su prolongación, de por lo menos:
- (i) 75 m cuando el número de clave sea 3 o 4;

(ii) 40 m cuando el número de clave sea 2.

(iii) 30 m cuando el número de clave sea 1.

SECCIÓN 14.20 ÁREAS DE SEGURIDAD DE EXTREMO DE PISTA (RESA)

- (a) El área de seguridad de extremo de pista se debe diseñar y construir para reducir los daños en una aeronave que no logre alcanzar el umbral durante el aterrizaje, o bien sobrepase el extremo de pista durante un aterrizaje o un despegue, como se establece en el Capítulo 3 del Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de la presente Regulación.
- (b) El aeródromo debe ser diseñado, de manera que la pista esté provista de un RESA en cada extremo de la franja de pista y deben estar libres de equipos e instalaciones no frangibles.
- (c) **Dimensiones del área de seguridad de extremo de pista:**
- (1) Para los aeródromos construido antes de la publicación de esta regulación, el área de seguridad de extremo de pista se extenderá desde el extremo de una franja de pista hasta por lo menos:
- (i) 90 m cuando el número de clave sea 3 o 4;
- (ii) 90 m cuando el número de clave sea 1 o 2, y la pista sea de vuelo por instrumento; y
- (iii) 30 m cuando el número de clave sea 1 o 2, y la pista sea de vuelo visual.
- (2) Para Aeródromos que se construyan luego de la publicación de esta regulación, el área de seguridad de extremo de pista se debe extender desde el extremo de una franja de pista hasta un mínimo de:
- (i) 240 m cuando el número de clave sea 3 o 4;
- (ii) 120 m cuando el número de clave sea 1 o 2, y la pista sea de vuelo por instrumento; y
- (iii) 30 m cuando el número de clave sea 1 o 2, y la pista sea de vuelo visual.
- (3) Cuando se construya un sistema de parada conexo a la pista, la longitud del RESA se puede reducir basándose en las especificaciones del diseño del sistema, aceptable a la AA.
- (4) El ancho del área de seguridad de extremo de pista debe tener por lo menos el doble del ancho de la pista a la que esté asociada.
- (5) Cuando la seguridad operacional de las aeronaves se vea afectada, el ancho del RESA podría ser igual al ancho de la parte nivelada de la franja de pista.

SECCIÓN 14.21 ZONAS LIBRES DE OBSTÁCULOS.

Cuando se proporcione una zona libre de obstáculos (CWY), ésta debe cumplir los requisitos establecidos en el Capítulo 2 del Apéndice A "Diseño de Aeródromo", de esta Regulación.

SECCIÓN 14.22 ZONAS DE PARADA.

Cuando se proporcione una zona de parada ésta debe cumplir los requisitos establecido en el Capítulo 2 del Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de esta Regulación.

SECCIÓN 14.23 ÁREA DE FUNCIONAMIENTO DEL RADIOALTÍMETRO.

El área de funcionamiento de un radioaltímetro se debe establecer en el área anterior al umbral de una pista de aproximación de precisión, como se establece en el Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de esta Regulación.

SECCIÓN 14.24 CALLES DE RODAJE.

- (a) **Generalidades:**
- (1) El diseño del área de movimiento, debe incluir calles de rodaje para permitir el movimiento seguro y rápido de las aeronaves en la superficie.
- (2) Se debe disponer de suficientes calles de rodaje de entrada y salida para dar rapidez al movimiento de las aeronaves hacia y desde la pista, y en los casos de gran densidad de tráfico, en las pista se deben emplazar calles de salida rápida.
- (3) En el diseño de una calle de rodaje debe prever que, el puesto del piloto de los aviones para los que está prevista, permanezca alineado sobre las señal de eje calle de rodaje, y

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 establecida en la tabla A3.5 del Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de esta Regulación.

- (b) En el Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de la presente regulación, se establecen las características y requisitos mínimos que se deben cumplir para el diseño de las calles de rodajes, que incluye:

- (1) Anchura de la calle de rodaje;
- (2) Curvas de las calle de rodaje;
- (3) Uniones e intersecciones;
- (4) Distancias mínimas de separación de las calles de rodaje;
- (5) Pendientes de las calles de rodajes;
 - (i) Pendiente longitudinales;
 - (ii) Cambio de pendiente longitudinales;
 - (iii) Distancia visible;
 - (iv) Pendiente transversales;
- (6) Resistencia de las calles de rodajes;
- (7) Superficie de la calle de rodaje;
- (8) Calle de salida rápida; y
- (9) Calle de rodaje sobre puente.

SECCIÓN 14.25. MÁRGENES DE LAS CALLES DE RODAJE.

- (a) Los tramos rectilíneos de las calles de rodaje que sirvan a pistas de letras de clave C, D, E o F, deben tener márgenes que se extiendan simétricamente a ambos lados de la calle de rodaje, de modo que el ancho total de la calle de rodaje y sus márgenes en las partes rectilíneas no sea menor de:
- (1) 44 m cuando la letra de clave sea F
 - (2) 38 m cuando la letra de clave sea E;
 - (3) 34 m cuando la letra de clave sea D; y
 - (4) 25 m cuando la letra de clave sea C.
- (b) En las curvas, uniones e intersecciones de las calles de rodaje en que se proporcione pavimento adicional, la anchura de los márgenes no debe ser inferior al correspondiente a los tramos rectilíneos adyacentes a la calle de rodaje.
- (c) La superficie de los márgenes de las calles de rodaje destinadas a ser utilizadas por aeronaves equipadas con turbinas, se debe preparar de modo que resista a la erosión y no dé lugar a la ingestión de materiales sueltos de la superficie por los motores de las aeronaves.

SECCIÓN 14.26 FRANJAS DE LAS CALLES DE RODAJE.

- (a) Cada calle de rodaje, excepto las de acceso al puesto de estacionamiento de aeronaves, debe estar situada dentro de una franja.
- (b) **Anchura de las franjas de las calles de rodaje:** Cada franja de calle de rodaje debe extenderse simétricamente a ambos lados del eje de la calle de rodaje y en toda la longitud de ésta hasta, por lo menos, la distancia con respecto al eje, como se especifica en la columna 11 de la Tabla A3.5, del Capítulo 3 del Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de la presente Regulación.
- (c) **Objetos en las franjas de las calles de rodaje:** La franja de la calle de rodaje debe estar libre de objetos que puedan poner en peligro a las aeronaves en rodaje, con excepción de las ayudas visuales requeridas para fines de navegación aérea y que satisfagan los requisitos de frangibilidad que se establecen en el Apéndice G – "Frangibilidad", de la presente Regulación.
- (d) **Nivelación de las franjas de las calles de rodaje:** La parte central de una franja de calle de rodaje debe proporcionar una zona nivelada a una distancia del eje de la calle de rodaje no inferior a la indicada en los siguientes ítem:
- (1) 10,25 m cuando la OMGWS sea de hasta 4.5 m (exclusive);
 - (2) 11 m cuando la OMGWS sea desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive);
 - (3) 12,50 m cuando la OMGWS sea desde 6 m hasta 9 m (exclusive);

- (4) 18,50 m cuando la OMGWS sea desde 9 m hasta 15 m (exclusive) cuando la letra de clave sea D;
- (5) 19 m cuando la OMGWS sea desde 9 m hasta 15 m (exclusive), cuando la letra de clave sea E; y
- (6) 22 m cuando la OMGWS sea desde 9 m hasta 15 m (exclusive), cuando la letra de clave sea F.

(e) Pendientes de las franjas de las calles de rodaje:

- (1) La superficie de la franja situada al borde de una calle de rodaje o del margen correspondiente, debe estar al mismo nivel que éstos y su parte nivelada no debe tener una pendiente transversal ascendente que exceda del:
 - (i) 2,5 % para las franjas de las calles de rodaje cuando la letra de clave sea C, D, E o F.
 - (ii) 3% para las franjas de las calles de rodaje cuando la letra de clave sea A, o B.
- (2) La pendiente ascendente se medirá utilizando como referencia la pendiente transversal de la calle de rodaje contigua, y la pendiente transversal descendente no debe exceder del 5%, medido con referencia a la horizontal.
- (3) Las pendientes transversales de cada parte de la franja de una calle de rodaje, más allá de la parte nivelada, no debe exceder a una pendiente ascendente o descendente del 5% medida hacia afuera de la calle de rodaje.

SECCIÓN 14.27 APARTADEROS DE ESPERA, PUNTOS DE ESPERA DE ACCESO A LA PISTA, PUNTO DE ESPERA INTERMEDIOS Y PUNTOS DE ESPERA EN LA VÍA DE VEHÍCULOS.

(a) Generalidades:

- (1) Cuando se proyecte en el Plan Maestro del aeródromo una gran densidad de tráfico se debe establecer en el diseño uno o más apartaderos de espera..
 - (2) Se debe establecer en el diseño del aeródromo uno o más puntos de espera de la pista.
 - (i) En la calle de rodaje, en la intersección de la calle de rodaje y una pista; y
 - (ii) En la intersección de una pista con otra pista cuando la primera pista forma parte de una ruta normalizada para el rodaje.
 - (3) Se debe establecer en el diseño de aeródromo 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 vulnerar las superficies limitadoras de obstáculos o interferir en el funcionamiento de las radioayudas para la navegación.
 - (4) Se debe establecer en el diseño de aeródromo 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.
 - (5) Se debe establecer un punto de espera en la vía de vehículos en la intersección de una vía de vehículos con una pista.
- (b) El emplazamiento del apartadero de espera, punto de espera de la pista, puntos de espera intermedio y punto de espera en la vía de vehículos se establece en el capítulo 3 del Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de la presente Regulación.

SECCIÓN 14.28 PLATAFORMAS.

- (a) Se debe proveer de plataformas, donde sean necesarias, para el embarque y desembarque de pasajeros, carga o correo y las operaciones de servicio a las aeronaves se puedan realizar sin obstaculizar el tránsito del aeródromo.
- (b) **Extensión de las plataformas.** El área total de las plataformas debe ser suficiente para permitir el movimiento rápido del tránsito de aeródromo, en los períodos de densidad máxima prevista.
- (c) **Resistencia de Las plataformas:** Las plataformas deben tener una resistencia para 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) **Pendientes de las plataformas.**
 - (1) Las pendientes de una plataforma, comprendidas las de una calle de acceso al puesto de estacionamiento de aeronaves, deben ser suficientes para impedir la acumulación de agua

en la superficie, pero sus valores deben mantenerse lo más bajo que permitan los requisitos de drenaje.

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

(e) **Márgenes de separación en puestos de estacionamiento de aeronaves:**

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

TABLA C-1

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

- (2) cuando una evaluación de la seguridad operacional lo justifique, los 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:

- (i) Entre el edificio terminal, incluido cualquier puente fijo de pasajeros y la proa de la aeronave; y
- (ii) En cualquier parte del puesto de estacionamiento equipado con guía azimutal proporcionada por algún sistema de guía de atraque visual.

En el diseño de las plataformas se deben considerar la provisión de calles de servicio, zonas de maniobras, áreas de servicios a las aeronaves y áreas para estacionar equipos en tierra.

SECCIÓN 14.29 PUESTO DE ESTACIONAMIENTO AISLADO PARA AERONAVES.

- (a) En los aeródromos públicos se debe designar un puesto de estacionamiento aislado para aeronaves o se debe disponer 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 necesite ser aislada de las actividades normales del aeródromo.
- (b) El puesto de estacionamiento aislado para aeronaves debe estar ubicado a la máxima distancia posible, pero en ningún caso a menos de 100 m de los otros puestos de estacionamiento, edificios o áreas públicas y alejado de instalaciones subterráneas de servicio, tales como gas y combustible de aviación, cables eléctricos o de comunicaciones o radioayudas.

CAPÍTULO D

RESTRICCIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBSTÁCULOS

SECCIÓN 14.30 GENERALIDADES.

- (a) El operador/explotador de aeródromo debe elaborar un plano de la superficie limitadora de obstáculo para definir el espacio aéreo que debe mantenerse libre de obstáculos alrededor del aeródromo para garantizar la seguridad operacional de las aeronaves y evitar que los aeródromos queden inutilizados por la multiplicidad de obstáculos en sus alrededores, estableciendo los límites hasta donde su pueden proyectar los objetos en el espacio.
- (b) Los objetos que penetran las superficies limitadoras de obstáculos aquí especificadas 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 el circuito, o ejercer otro impacto operacional en el diseño de procedimiento de vuelo.
- (c) El operador/explotador de aeródromo debe establecer un mecanismo para garantizar que no se construya o instalen nuevos objetos ni aumentar los existentes, que penetren la superficie limitadora de obstáculo, excepto cuando la AA, por medio de una evaluación de elevación máxima permisible, determine que el objeto este apantallado por otro objeto existente natural o artificial inamovible, o cuando un estudio aeronáutico determine que el objeto no compromete la seguridad ni la regularidad de las operaciones de los aviones.
- (d) El operador/explotador de aeródromo debe establecer un mecanismo que inste a las autoridades municipales y/o estatales

que para otorgar un permiso de construcción o instalación de edificios, torres de comunicaciones, tendidos eléctricos, plantaciones, rellenos sanitarios, plantas de tratamientos de aguas residuales u otras obras de cualquier naturaleza, en el perímetro y áreas circundantes de los aeródromos, deben presentar como requisito primordial, el permiso aeronáutico de construcción otorgado por la AA.

- (e) El operador/explotador de aeródromo, cuando considere que un objeto en las inmediaciones del aeródromo, representa un peligro para las operaciones aéreas, debe recurrir a la Ley de Aeronáutica Civil, para restringir su construcción o eliminarlo.

SECCIÓN 14.31 PLAN DE ZONA DE PROTECCIÓN.

- (a) El Plano de Zona de Protección está destinado para regular el uso del suelo alrededor del aeródromo con el fin de garantizar la seguridad y regularidad de las operaciones aéreas.
- (b) En la fase de diseño del aeródromo, se debe definir y determinar quién es el responsable de la elaboración y actualización del Plano de Zona de Protección, aceptable a la AA.
- (c) El plano de zona de protección se define de acuerdo con las superficies limitadoras de obstáculos de aeródromo y de ayudas terrestres basados en el Plan Maestro aprobado por la AA. Los procedimientos para el diseño del plano de zona de protección, sus características y utilización, se encuentran contenidos en el Apéndice C, "Planos de Zona de Protección", de la presente Regulación.
- (d) El operador/explotador del aeródromo en coordinación con la AA, debe asegurar que el plan de zona de protección se encuentre despejado de obstáculos y que las alturas máximas de las construcciones de edificaciones, estructuras, instalaciones, plantaciones, rellenos sanitarios y cualquier otra que por su naturaleza, representen un riesgo potencial para las operaciones aéreas que se ubiquen bajo tal plan.
- (e) El operador/explotador de aeródromo debe evaluar y someter a la aprobación de la AA, los objetos naturales o artificiales existentes en el espacio aéreo alrededor de los aeródromos que causen efecto adverso a las operaciones aéreas, cumpliendo lo establecido en los planes de zona de protección.

SECCIÓN 14.32 REQUISITOS DE LA LIMITACIÓN DE OBSTÁCULOS:

- (a) El operador/explotador de aeródromo debe determinar en función de la utilización de la pista (despegue o aterrizaje y tipo de aproximación) los requisitos de la superficie limitadora de obstáculos.
- (b) Cuando en la pista se realicen operaciones en las dos direcciones, es posible que ciertas superficies queden anulada debido a los requisitos más restrictiva a otras superficies.
- (c) El operador/explotador del aeródromo debe determinar los requisitos de la superficie limitadora de obstáculo según el tipo de aproximación de la pista:
- (1) **Pistas para aproximaciones visuales.** En las pistas para aproximaciones visuales se deben establecer las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:
- (i) superficie cónica;
- (ii) superficie horizontal interna;
- (iii) superficie de aproximación; y
- (iv) superficies de transición.
- (d) Las alturas y pendientes de las superficies no serán superiores, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en el Tabla C2.5, Apéndice C, "Planos de Zona de Protección", de la presente Regulación.
- (1) **Pistas para aproximaciones que no son de precisión (NPA).** En las pistas para aproximaciones que no son de precisión se deben establecer las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:
- (i) superficie cónica;
- (ii) superficie horizontal interna;
- (iii) superficie de aproximación; y
- (iv) superficies de transición.
- (e) Las alturas y pendientes de las superficies no serán superiores, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en el Apéndice C, Tabla C2.4, excepto en el caso de la sección horizontal de la superficie de aproximación.

- (f) La superficie de aproximación será horizontal a partir del punto en el que la pendiente de 2,5% corta:
- (1) un plano horizontal a 150 m por encima de la elevación del umbral; o
 - (2) el plano horizontal que pasa por la parte superior de cualquier objeto que determine la altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H); tomándose el que sea más alto.
- (3) **Pistas para aproximaciones de precisión (PA).**
- (i) Respecto a las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría I, se deben establecer las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:
 - (A) superficie cónica;
 - (B) superficie horizontal interna;
 - (C) superficie de aproximación; y
 - (D) superficies de transición;
 - (ii) Respecto a las pistas de aproximaciones de precisión de Categoría II o III se deben establecer las siguientes superficies limitadoras de obstáculos:
 - (A) superficie cónica;
 - (B) superficie horizontal interna;
 - (C) superficie de aproximación y superficie de aproximación interna;
 - (D) superficies de transición;
 - (E) superficies de transición interna; y
 - (F) superficies de aterrizaje interrumpido.
- (g) Las alturas y pendientes de las superficies no serán superiores, ni sus otras dimensiones inferiores, a las que se especifican en la Tabla C2.4 Apéndice C, "Planos de Zona de Protección", excepto en el caso de la sección horizontal de la superficie de aproximación.
- (h) La superficie de aproximación será horizontal a partir del punto en el que la pendiente de 2,5% corta:
- (1) un plano horizontal a 150 m por encima de la elevación del umbral; o
 - (2) el plano horizontal que pasa por la parte superior de cualquier objeto que determine el límite de franqueamiento de obstáculos; tomándose el que sea mayor.
- (i) El operador/explotador de aeródromo no debe permitir que se instalen o construyan 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.
- (j) **Pistas destinadas al despegue.** En las pistas destinadas al despegue se establecerá la siguiente superficie limitadora de obstáculos:
- (1) Superficie de ascenso en el despegue.
 - (i) Las dimensiones de las superficies no serán inferiores a las que se especifican en la Tabla C2.4, Apéndice C, "Planos de Zona de Protección", 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.
 - (ii) Deben examinarse las características operacionales de los aviones para los que dicha pista esté prevista para determinar si es conveniente reducir la pendiente especificada en la Tabla C2.4, Apéndice C, "Planos de Zona de Protección", cuando se hayan de tener en cuenta condiciones críticas de operación. Si se reduce la pendiente especificada, deben hacerse el correspondiente ajuste en la longitud del área de ascenso en el despegue, para proporcionar protección hasta una altura de 300 m.
 - (iii) 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 C2.4 Apéndice C, "Planos de Zona de Protección". 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.

- (iv) Si ningún objeto llega a la superficie de ascenso en el despegue, de 2% de pendiente, debe limitarse la presencia de nuevos objetos a fin de preservar la superficie libre de obstáculos existente, o una superficie que tenga una pendiente de 1,6%.

CAPÍTULO E

AYUDAS VISUALES PARA LA NAVEGACIÓN

SECCIÓN 14.33 INDICADORES Y DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN.

Los indicadores y dispositivos de señalización, instalados o ubicados en el área de movimiento deben cumplir con las especificaciones de emplazamiento, señalización y características establecidas en el Capítulo A, Apéndice D, "Dispositivos e Indicadores de Ayuda para la Navegación", de la presente Regulación:

- (a) **Indicadores de la dirección del viento:** Los aeródromos deben estar provistos con uno o más indicadores de dirección del viento, por lo menos uno en cada umbral de la pista, de manera que sean visibles desde las aeronaves en vuelo o desde el área de movimiento y de tal modo que no sufran los efectos de perturbaciones del aire producidas por objetos cercanos.
- (b) **Indicador de la Dirección de Aterrizaje:** cuando se provea de un indicador de dirección de aterrizaje, el mismo debe estar emplazado en un lugar destacado del aeródromo.
- (c) **Lámparas de señales:** En la Torre de Control de un aeródromo se debe disponer de una lámpara de señales, que emita indistintamente señales de colores rojo, verde y blanco; y
 - (1) Poder dirigirse, manualmente, al objeto deseado;
 - (2) Producir una señal en un color, de lo antes mencionado, seguida de otra en cualquiera de los dos colores restante; y
 - (3) transmitir un mensaje en cualquiera de los tres colores, utilizando el código Morse, a una velocidad de cuatro palabras por minuto como mínimo.
- (d) **Paneles de Señalización y Aérea de Señales:**
 - (1) Sólo es necesario proporcionar un área de señales en un aeródromo cuando se desee utilizar señales visuales terrestres para comunicarse con la aeronave en vuelo.
 - (2) Las área de señales pueden ser necesarias cuando:
 - (i) El aeródromo no cuente con torre de control o con una dependencia de información de vuelo; o
 - (ii) Cuando el aeródromo es utilizado por aviones que no están equipado con radio; o
 - (iii) En caso de falla de la comunicaciones por radio en ambos sentido con la aeronave.
 - (3) Los paneles de señalización y áreas de señales cuando sean necesario disponer de estos señales en un aeródromo deben cumplir con lo establecido en el Capítulo 1 del Apéndice D "Dispositivos e Indicadores de Ayuda para la Navegación", de la presente Regulación.

SECCIÓN 14.34 SEÑALES.

- (a) **Generalidades.** Las señales en el área de movimiento de un aeródromo deben cumplir con las especificaciones de emplazamiento y características establecidas en el Apéndice E, "Señalización del Área de Movimiento", de la presente Regulación.
- (1) **Interrupción de las señales de pista.** En una intersección de dos o más pistas, debe conservarse sus señales la pista más importante, con la excepción de las señales de faja lateral de pista y se interrumpirán las señales de las otras pistas. Las señales de faja lateral de la pista más importante pueden continuarse o interrumpirse en la intersección.
 - (i) El orden de importancia de las pistas a efectos de conservar sus señales debe ser el siguiente:
 - (A) Pista para aproximaciones de precisión;
 - (B) Pista para aproximaciones que no son de precisión;
 - (C) Pista de vuelo visual.

- (ii) En la intersección de una pista y una calle de rodaje se deben conservar las señales de la pista se interrumpirán las señales de la calle de rodaje; excepto que las señales de faja lateral de pista puedan interrumpirse.
- (2) **Colores y perceptibilidad.**
- (i) Las señales de pista deben ser de color blanco, y se deben tomar en cuenta las siguientes circunstancias que se pueden presentar:
- (A) En superficies de pista de color claro, se aumentará la visibilidad de las señales blancas bordeándolas de negro.
- (B) Se debe emplear un tipo de pintura que no afecte la eficacia del frenado y reduzca el riesgo que sea desigual sobre la señales.
- (C) Las señales deben consistir en superficies continuas o en una serie de fajas longitudinales que presenten un efecto equivalente al de las superficies continuas.
- (ii) 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 deben ser de color amarillo.
- (iii) Las líneas de seguridad en las plataformas deben ser de un color que resalte para que contraste con el utilizado para las señales de puestos de estacionamiento de aeronaves, preferiblemente de color rojo.
- (iv) En los aeródromos donde se efectúen operaciones nocturnas, las señales de las superficies de los pavimentos pueden ser de material reflectante diseñado para mejorar la visibilidad de las señales.
- (v) El operador/explotador del aeródromo debe elaborar y presentar a la AA para su aceptación, un plano de señalización del área de movimiento del aeródromo cumpliendo todos los requisitos establecido en esta Regulación.
- (b) **Señal designadora de pista.** Se debe demarcar señales designadoras de pistas en los umbrales de las pistas pavimentadas, como se establece en el Apéndice E, "Señalización en el área de movimiento", de la presente Regulación.
- (c) **Señal de eje de pista.** Se deben disponer de señales de eje de pista a lo largo del eje de la pista entre las señales designadoras de pista, excepto cuando se interrumpen en virtud de lo establecido en el párrafo (a), subpárrafo (1) de esta Sección.
- (d) **Señal de umbral.** Se debe disponer de señal de umbral en las pistas pavimentadas.
- (e) **Faja transversal.** Se debe disponer de una faja transversal cuando:
- (1) El umbral este desplazado del extremo de pista; o
 - (2) El extremo de pista no forme ángulo recto, de 90°, con el eje de la pista; o
 - (3) La superficie anterior al umbral se encuentre pavimentada; o
 - (4) El contraste de la superficie anterior al umbral no se diferencie con el umbral de la pista.
- (f) **Flechas.**
- (1) Cuando el umbral de pista esté desplazado permanentemente se debe disponer de flechas en la parte de la pista delante del umbral desplazado.
 - (2) Cuando el umbral de pista esté temporalmente desplazado de su posición normal, se señalará como se muestra en la Figuras E1.7 (A) o (B) del Capítulo 1 del Apéndice E, "Señalización del Área de Movimiento", de la presente Regulación y se cubrirán todas las señales situadas antes del umbral desplazado con excepción de las de eje de pista, que se convertirán en flechas.
 - (3) En el caso en que un umbral esté temporalmente desplazado durante un corto período, se puede utilizar balizas con la forma y color de una señal de umbral desplazado en lugar de pintar esta señal en la pista.
 - (4) Cuando la parte de la pista situada delante de un umbral desplazado no sea adecuada para movimiento de aeronaves en tierra, debe proveerse de señales de zona cerrada, como se establece en el Capítulo G "Ayudas Visuales Indicadoras de Zonas de Uso Restringido", de esta Regulación.
- (g) **Señal de punto de visada.** Se debe proporcionar una señal de punto de visada en cada extremo de aproximación de las pistas pavimentadas:
- (1) De vuelo por instrumentos cuyo número de clave sea 2, 3 o 4; y
 - (2) De vuelo visual cuyo número de clave sea 3 o 4.
- (h) **Señal de zona de toma de contacto.** Se debe disponer una señal de zona de toma de contacto en la zona de toma de contacto de una pista pavimentada para:
- (1) Aproximaciones de precisión cuyo número de clave sea 2, 3 o 4; y
 - (2) aproximaciones de vuelo que no sean de precisión y de vuelo visual cuando el número de clave sea 3 o 4 y sea conveniente aumentar la perceptibilidad de la zona de toma de contacto.
- (i) **Señal de faja lateral de pista.**
- (1) Se debe disponer una señal de faja lateral de pista entre los umbrales de una pista pavimentada, cuando no haya contraste entre los bordes de la pista y los márgenes o el terreno circundante.
 - (2) En todas las pistas para aproximaciones de precisión debe disponerse una señal de faja lateral de pista, independientemente del contraste entre los bordes de la pista y los márgenes o el terreno circundante.
 - (3) Cuando exista un área de viraje en la pista, las señales de faja lateral de pista continuarán entre la pista y dicha área de viraje.
- (j) **Señal de eje de calle de rodaje.**
- (1) Se debe disponer señales de eje en calles de rodaje y en plataformas, de manera que suministre guía continua entre el eje de la pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves.
 - (2) Se debe disponer una señal de eje de calle de rodaje en una pista pavimentada que forme parte de una ruta normal para el rodaje, y
 - (i) No haya señales de eje de pista.
 - (ii) La línea de eje de calle de rodaje no coincida con el eje de la pista.
 - (3) Cuando se considere necesario prevenir incursiones en pista, se debe disponer de una señal mejorada de eje de calle de rodaje en la proximidad de un punto de espera de cada calle de rodaje que intersecte la pista, como se establece en el Capítulo 2 del Apéndice E, "Señalización del Área de Movimiento" de la presente Regulación.
- (k) **Señal de faja lateral de calle de rodaje.** Se debe disponer de señal de faja lateral de calle de rodaje para:
- (1) Delimitar el borde con el margen de la calle de rodaje;
 - (2) Mayor contraste entre la superficie de la calle de rodaje y el terreno circundante;
 - (3) Diferenciar la calle de rodaje de aquellas superficies no resistentes.
- (l) **Señal de Plataforma de Viraje en la Pista:** Cuando se proporcione una plataforma de viraje en la pista, se debe suministrar 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.
- (m) **Señal de punto de espera de acceso a la pista:** Se debe disponer una señal de punto de espera de acceso a la pista, en las intersecciones de las calles de rodaje con una pista de vuelo visual, de aproximación de precisión y que no sea de precisión o de despegue, las dimensiones de la señal de punto de espera de acceso a la pista, a partir del 26 de noviembre de 2026 será como se indicada en la Figura E2.13, configuración A2 y B2. del Capítulo 2 Apéndice E. "Señalización del Área de Movimiento", de la presente Regulación.
- (n) **Señal de punto de espera intermedio:** Cuando se emplace una señal de punto de espera intermedio en la intersección de dos calles de rodaje pavimentadas, se debe colocar 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 debe coincidir con una barra de parada o con las luces de punto de espera intermedio, cuando se suministren.

(ñ) **Señal de punto de verificación del VOR en el aeródromo.**

Cuando en el aeródromo se establezca un punto de verificación del VOR, se debe indicar mediante una señal y un letrero de punto de verificación del VOR.

(o) **Señales de puesto de estacionamiento de aeronaves.** Se debe proporcionar señales de puesto de estacionamiento de aeronaves para los lugares de estacionamiento designados en una plataforma pavimentada.

(p) **Señal de eje de calle de rodaje en plataforma.** Se debe proporcionar una señal de eje de calle de rodaje en plataforma para proporcionar una guía para el rodaje hasta el punto de la plataforma donde se inician las señales de los puestos de estacionamiento de aeronaves.

(q) **Señal de borde de plataforma.** Se debe proporcionar señal de faja lateral de calle de rodaje en el borde de la plataforma para delimitar la superficie de la plataforma apta para soportar el peso de las aeronaves.

(r) **Líneas de seguridad en las plataformas.**

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

(2) Las líneas de seguridad de plataformas se deben emplazar de modo que definan la zona destinada al uso por parte de los vehículos terrestres y otros equipos de servicio de las aeronaves, a fin de proporcionar una separación segura con respecto a la aeronave.

(s) **Señal de punto de espera en la vía de vehículos.**

(1) Se debe proveer 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.

(2) La señal de punto de espera en la vía de vehículos, se debe emplazar perpendicular al eje de la vía en el punto de espera

(3) La señal de punto de espera en la vía de vehículos se debe establecer conforme a las reglamentaciones locales de tráfico.

(t) **Señal con instrucciones obligatorias.**

(1) Se debe disponer de una señal con instrucciones obligatoria sobre la superficie del pavimento cuando no sea posible instalar un letrero con instrucciones obligatorias; o

(2) Cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones los letreros con instrucciones obligatoria se deben complementar con señales con instrucciones obligatoria sobre la superficie del pavimento, si:

(i) Una calle de rodaje supere los 60 m de ancho; o

(ii) Para prevenir incursiones en pista

(u) **Señal de información.**

(1) Cuando el operador/explotador de aeródromo, mediante una evaluación de la seguridad operacional, determine que es físicamente imposible instalar un letrero de información en un lugar en el que normalmente se instalaría, se debe proporcionar una señal de información en la superficie del pavimento.

(2) Se debe instalar una señal de información (emplazamiento y dirección), antes de las intersecciones complejas en las pistas de rodaje y después de las mismas.

SECCIÓN 14.35 LUCES.

(a) **Generalidades.**

(1) En el diseño del aeródromo se debe prever la elaboración de los planos de los diferentes sistemas de iluminación a instalarse en el área de movimiento del aeródromo, aceptable a la AA.

(2) Los sistemas de luces a instalarse en un aeródromo debe cumplir con las especificaciones, en cuanto a emplazamiento y características establecidas en el Apéndice F "Iluminación en el Área de movimiento", y cuando el sistema sea elevadas deben cumplir con las características de frangibilidad establecida el Apéndice G, "Frangibilidad", de la presente Regulación.

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

(4) **Las luces de aproximación elevadas.**

(i) Las luces de aproximación elevadas y sus estructuras de soporte deben ser frangibles salvo que, en la parte del sistema de iluminación de aproximación más allá de 300 m del umbral:

(A) Cuando la altura de la estructura de soporte es de más de 12 m, el requisito de frangibilidad se debe aplicar a los m superiores únicamente; y

(B) Cuando la estructura de soporte esté rodeada de objetos no frangibles, únicamente la parte de la estructura que se extiende sobre los objetos circundantes debe ser frangible.

(ii) Cuando un dispositivo luminoso de luces de aproximación o una estructura de soporte no sean suficientemente visibles por sí mismos, se debe señalar adecuadamente.

(5) **Luces elevadas.** Las luces elevadas instaladas en el área de movimiento deben cumplir con la característica de frangibilidad.

(6) **Luces empotradas.**

(i) Los dispositivos de las luces empotradas en la superficie de las pistas, zonas de parada, calles de rodaje y plataformas, deben ser 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.

(ii) La temperatura producida por conducción o por radiación en el espacio entre una luz empotrada y el neumático de una aeronave no debe exceder de 160° C durante un periodo de 10 minutos de exposición.

(7) **La intensidad de las luces y su control.**

(i) La intensidad de la iluminación de pista debe ser adecuada para las condiciones mínimas de visibilidad y luz ambiente en que se trate de utilizar la pista, y compatible con las luces de la sección más próxima del sistema de iluminación de aproximación, cuando exista este último.

(ii) Donde se instale un sistema de iluminación de gran intensidad, este debe contar con reguladores de intensidad adecuados que permitan ajustar la intensidad de las luces según las condiciones que prevalezcan. Se debe proveer 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:

(A) Sistemas de iluminación de aproximación;

(B) Luces de borde de pista;

(C) Luces de umbral de pista;

(D) Luces de extremo de pista;

(E) Luces de eje de pista;

(F) Luces de zona de toma de contacto; y

(G) Luces de eje de calle de rodaje.

(8) Cada aeródromo debe considerar las posibles interconexiones de control en relación con sus instalaciones y procedimientos operacionales.

(9) Se debe prestar especial atención a la interconexión de controles, de modo que, si ciertas combinaciones de luces se usan en forma conjunta para las operaciones en el aeródromo, otras combinaciones estén prohibidas, las pistas que se cruzan no deben ser iluminadas simultáneamente.

(b) **Iluminación de emergencia.**

(1) En un aeródromo provisto de iluminación de pista y sin fuente secundaria de energía eléctrica, debe disponerse de

un número suficiente de luces de emergencia para instalarlas por lo menos en la pista primaria en caso de falla del sistema normal de iluminación.

- (2) La iluminación de emergencia, se pueden utilizar para señalar obstáculos o delimitar calles de rodajes y áreas de plataforma.
- (3) Cuando se instalen en una pista luces de emergencia, estas debe cumplir con la configuración requerida para una pista de vuelo visual.
- (4) El color de las luces de emergencia debe ajustarse a los requisitos relativos a colores para la iluminación de pista, si bien donde no sea factible colocar luces de color en el umbral ni en el extremo de pista, todas las luces pueden ser de color blanco variable o lo más parecidas posible a este color.

(c) **Faro Aeronáutico.**

- (1) Los aeródromos para ser utilizado de noche debe estar dotado de un faro de aeródromo o de un faro de identificación, cuando sea necesario para las operaciones.
- (2) El requisito operacional se debe determinar 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 su localización.
- (3) **Faro de aeródromo.** Los aeródromos previstos para ser utilizados de noche deben estar dotados de un faro de aeródromo, cuando:
 - (i) Las aeronaves vuelen predominantemente con la ayuda de medios visuales; o
 - (ii) La visibilidad sea a menudo reducida; o
 - (iii) Sea difícil localizar el aeródromo desde el aire debido a las luces circundantes o a la topografía.
- (4) **Faro de identificación.** Un aeródromo destinado a ser utilizado de noche que no pueda identificarse fácilmente desde el aire por las luces existentes u otros medios debe estar dotado de un faro de identificación.

(d) **Sistema de iluminación de aproximación.** Las configuraciones de los sistemas de iluminación de aproximación se deben establecer como se prescribe en el Capítulo 2 del Apéndice F, "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.

(1) **Pista de vuelo visual.**

- (i) Se debe instalar un sistema sencillo de iluminación de aproximación para una pista de vuelo visual cuando el número de clave sea 3 ó 4 y destinada a ser utilizada de noche, salvo cuando la pista se utilice solamente en condiciones de buena visibilidad y se proporcione guía suficiente por medio de otras ayudas visuales.
- (ii) Se puede instalar un sistema sencillo de iluminación de aproximación en una pista de vuelo visual, para proporcionar guía visual durante el día

(2) **Pista para aproximaciones que no son de precisión.** Se debe instalar un sistema sencillo de iluminación de aproximación para servir a una pista para aproximaciones instrumentales que no son de precisión, salvo cuando la pista se utilice solamente en condiciones de buena visibilidad y se proporcione guía suficiente por medio de otras ayudas visuales.

(3) **Pista para aproximaciones de precisión de Categoría I.** En una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I se debe instalar un sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I.

(4) **Pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III.** En una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III, se debe instalar un sistema de iluminación de aproximación de precisión de las Categorías II y III.

(5) **Pista para aproximaciones con guía vertical (APV).** Para establecer los sistemas de iluminación de aproximación de un aeródromo para aproximación con guía vertical se debe considerar:

- (i) Pista para aproximación que no es de precisión, si la OCH de este procedimiento es mayor o igual a 90 metros; y
- (ii) Pista para aproximación de precisión, si la OCH es inferior a 90 metros.

(e) **Sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación.**

(1) Se debe instalar un sistema visual indicador de pendiente de aproximación para facilitar la aproximación a una pista, que cuente o no con otras ayudas para la aproximación, visuales o no visuales, cuando exista una o más de las condiciones siguientes:

- (i) La pista sea utilizada por turborreactores u otros aviones con exigencias semejantes en cuanto a guía para la aproximación;
- (ii) El piloto de cualquier tipo de avión pueda tener dificultades para evaluar la aproximación por una de las razones siguientes:
 - (A) Orientación visual insuficiente, por ejemplo, en una aproximación de día sobre agua o terreno desprovisto de puntos de referencia visuales o durante la noche, por falta de luces no aeronáuticas en el área de aproximación; o
 - (B) Información visual equívoca, debida, por ejemplo, a la configuración del terreno adyacente o a la pendiente de la pista;
- (iii) La presencia de objetos en el área de aproximación pueda constituir un peligro grave si un avión desciende por debajo de la trayectoria normal de aproximación, especialmente si no se cuenta con una ayuda no visual u otras ayudas visuales que adviertan la existencia de tales objetos;
- (iv) Las características físicas del terreno en cada extremo de la pista constituyan un peligro grave en el caso en que un avión efectúe un aterrizaje demasiado corto o demasiado largo; y
- (v) Las condiciones del terreno o las condiciones meteorológicas predominantes sean tales que el avión pueda estar sujeto a turbulencia anormal durante la aproximación.
- (vi) Los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación normalizado se clasifican en PAPI y APAPI.

(2) **PAPI y APAPI.**

- (i) Se debe instalar PAPI, si el número de clave es 3 ó 4 o cuando existe una o más de las condiciones especificadas en el Apéndice 6 Iluminación del Área de Movimiento de la presente Regulación.
- (ii) Se debe instalar PAPI o APAPI si el número de clave es 1 ó 2 o cuando existe una o más de las condiciones especificadas en el párrafo (e), subpárrafo (1), de esta Sección.
- (iii) Cuando el umbral de la pista se desplace temporalmente y se cumplan una o más de las condiciones especificadas en el literal anterior, se debe instalar un PAPI, a menos que el número de clave sea 1 o 2 y la pista sea utilizada por aviones que no se destinen a servicios aéreos internacionales, en cuyo caso podrá instalarse un APAPI.
- (iv) Cuando se instale un PAPI o APAPI en una pista equipada con ILS, la distancia entre el umbral y el sitio de instalación del PAPI o APAPI se debe calcular 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.
- (v) Cuando se instale un PAPI o APAPI en una pista no equipada con ILS o MLS, la distancia entre el umbral y el emplazamiento de la barra de ala del sistema, se calculará para asegurar que la altura más baja a la cual el piloto verá una indicación de trayectoria de aproximación correcta, proporciona el margen de separación vertical entre las ruedas y el umbral, para los aviones más críticos que utilizan regularmente la pista.
- (vi) Se debe establecer una superficie de protección contra obstáculos cuando se proporcione un sistema visual indicador de pendiente de aproximación, como se establece en el Apéndice 6 "Iluminación del Área de Movimiento" de la presente Regulación.
- (vii) 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, como se establece en el Apéndice F, "Iluminación del Área de Movimiento", de esta Regulación.

(3) Superficies de protección contra obstáculos.

- (i) Se debe establecer una superficie de protección contra obstáculos cuando se desee proporcionar un sistema visual indicador de pendiente de aproximación.
- (ii) Las características de la superficie de protección contra obstáculos, es decir, su origen, divergencia, longitud y pendiente, deben corresponder a las especificadas en la columna pertinente de la Tabla F3-1 y la Figura F3-2 del Apéndice F, "Iluminación del Área de Movimiento" de la presente regulación.

(f) Luces de guía para el vuelo en circuito.

- (1) Deben instalarse luces de guía, para el vuelo en circuito, cuando los sistemas existentes de iluminación, de aproximación y de pista, no permitan a la aeronave que vuele en circuito, identifiquen 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.
- (2) El emplazamiento y el número de luces de guía para el vuelo en circuito deben ser adecuados para que, según el caso, el piloto pueda:
 - (i) Llegar al tramo a favor del viento o alinear y ajustar su rumbo a la pista, a la distancia necesaria de ella, y distinguir el umbral al pasarlo; y
 - (ii) Ver 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, tomando en cuenta la guía proporcionada por otras ayudas visuales.
- (3) Las luces de guía para el vuelo en circuito deben comprender:
 - (i) Luces que indiquen la prolongación del eje de la pista o partes de cualquier sistema de iluminación de aproximación; o
 - (ii) Luces que indiquen la posición del umbral de la pista; o
 - (iii) Luces que indiquen la dirección o emplazamiento de la pista; o
 - (iv) La combinación de estas luces que convenga para la pista en cuestión.
- (4) Las luces de guía para el vuelo en circuito deben ser fijas o de destellos, de una intensidad y abertura de haz adecuados para las condiciones de visibilidad y luz ambiente en que se prevea realizar las aproximaciones en circuito visual. Deben utilizarse lámparas blancas para las luces de destellos y lámparas blancas o de descarga para las luces fijas.
- (5) Las luces deben concebirse e instalarse de forma que no deslumbren ni confunda al piloto durante la aproximación para el aterrizaje, el despegue o el rodaje.

(g) Sistemas de Luces de Entrada a la Pista.

- (1) Deben 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.
- (2) Los sistemas de luces de entrada a la pista deben estar integrados por grupos de luces dispuestos de manera que limiten la trayectoria de aproximación deseada y para cada grupo pueda verse desde el punto en que está situado al grupo precedente. La distancia entre los grupos adyacentes no debe exceder de 1.600 m.
- (3) El sistema de luces de entrada a la pista se debe extender desde un punto, determinado por operador/explotador de aeródromo, mediante una evaluación de la seguridad operacional, hasta un punto en que se perciba:
 - (i) el sistema de iluminación de aproximación; o
 - (ii) la pista; o
 - (iii) el sistema de iluminación de la pista.
- (4) Cada grupo de luces del sistema de iluminación de entrada a la pista debe estar integrado por un mínimo de tres luces de destellos blancas dispuestas en líneas o agrupadas para

emitir los destellos en una secuencia que se desplace hacia la pista, cuando se necesario, este sistema se puede complementar con luces fijas blancas

(h) Luces de Identificación de umbral de pista.

- (1) Se debe instalar luces de identificación de umbral de pista, cuando:
 - (i) En el umbral de una pista para aproximaciones que no son de precisión, cuando no puedan instalarse otras ayudas luminosas para la aproximación; y
 - (ii) El umbral esté desplazado permanentemente del extremo de la pista o desplazado temporalmente de su posición normal y se necesite hacerlo más visible.
- (2) Las luces de identificación de umbral de pista se emplazarán simétricamente respecto al eje de la pista, alineadas con el umbral y a 10 m, aproximadamente, al exterior de cada línea de luces de borde de pista.
- (3) Las luces de identificación de umbral de pista deben ser luces de destellos de color blanco, con una frecuencia de destellos de 60 a 120 por minuto.
- (4) Las luces deben ser visibles solamente en la dirección de aproximación a la pista.

(i) Luces de Borde de pista.

- (1) Se deben instalar luces de borde de pista en una pista destinada a uso nocturno, o en una pista para aproximaciones de precisión destinada a uso diurno o nocturno.
- (2) Deben instalarse luces de borde de pista en una pista destinada a utilizarse para despegues diurnos con mínimos de utilización inferiores a un alcance visual en la pista del orden de 800m.
- (3) Las luces de borde de pista se deben emplazar a todo lo largo de ésta, en dos filas paralelas y equidistantes del eje de la pista.
- (4) Las luces de borde de pista se deben emplazar 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. como se establece en el Capítulo 2 del Apéndice F, "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.

(j) Luces de umbral de pista y de barra de ala.

- (1) Debe instalarse 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.
- (2) Cuando un umbral esté en el extremo de una pista, las luces de umbral deben estar emplazadas en una fila perpendicular al eje de la pista, tan cerca del extremo de la pista como sea posible y en ningún caso a más de 3 m al exterior del mismo.
- (3) Cuando un umbral esté desplazado del extremo de una pista, las luces de umbral deben estar emplazadas en una fila perpendicular al eje de la pista, coincidiendo con el umbral desplazado.
- (4) Se deben instalar luces de barra de ala en las pistas para aproximaciones de precisión, cuando la gestión de riesgos de la seguridad operacional así lo determine.
- (5) Las luces de umbral, se deben instalar cumpliendo con lo establecido en el Capítulo 2 del Apéndice F, "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.

(k) Luces de extremo de pista.

- (1) Deben instalarse luces de extremo de pista en una pista dotada de luces de borde de pista.
- (2) Las luces de extremo de pista se emplazarán en una línea perpendicular al eje de la pista, tan cerca del extremo como sea posible y en un ningún caso a más de 3 m. al exterior del mismo.
- (3) Las luces de extremo de pista, se deben instalar cumpliendo con lo establecido en el Capítulo 2 del Apéndice F, "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.

(l) Luces de eje de pista.

- (1) Deben instalarse luces de eje de pista en todas las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría II o III.

- (2) Se deben instalar luces de eje de pista en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I, cuando dicha pista es utilizada por aeronaves con una velocidad de aterrizaje elevada, o cuando la anchura de separación entre las líneas de luces de borde de pista sea superior a 50 m.
- (3) Deben instalarse luces de eje de pista en una pista destinada a ser utilizada para despegues con mínimos de utilización inferiores a un alcance visual en la pista del orden de 400 m.
- (4) Deben instalarse luces de eje de pista en una pista destinada a ser utilizada para despegues con mínimos de utilización correspondientes a un alcance visual en la pista del orden de 400 m o una distancia mayor cuando sea utilizada por aviones con velocidad de despegue muy elevada, especialmente cuando la anchura de separación entre las líneas de luces de borde de pista sea superior a 50 m.
- (5) Las luces de eje de pista, se deben instalar cumpliendo los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 2 del Apéndice F. "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.
- (m) Luces de zona de toma de contacto en la pista.**
- (1) Se deben instalar luces de zona de toma de contacto (TDZ) en la zona de toma de contacto de una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III.
- (2) Las luces de eje de pista, se deben instalar cumpliendo los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 2 del Apéndice F. "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.
- (n) Luces indicadoras de calle de salida rápida.**
- (1) Se debe proporcionar luces indicadoras de calle de salida rápida (RETIL) en las pistas destinadas a utilizarse de noche o en condiciones de alcance visual inferiores a un valor de 350 m, o cuando haya mucha densidad de tránsito.
- (2) Cuando en una pista exista más de una calle de salida rápida, sólo se activará el juego de luces indicadoras de calle de salida rápida utilizada para evitar la superposición de luces.
- (3) Cuando una de las lámparas este fuera de servicio o presente otra falla que evite la configuración completa del RETIL, no se deben encenderse las luces indicadoras de calle de salida rápida.
- (4) Las luces indicadoras de calle de salida rápida en pista, se deben instalar cumpliendo los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 3 del Apéndice F. "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.
- (ñ) Luces de zona de parada.**
- (1) Estas se deben instalar en todas las zonas de parada previstas para uso nocturno.
- (2) Se deben instalar 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, en todo caso nunca más de 3 m. al exterior del mismo.
- (3) Las luces de zona de parada deben ser luces fijas unidireccionales de color rojo visibles en la dirección de la pista.
- (o) Luces de eje de calle de rodaje.**
- (1) Se deben instalar luces de eje de calle de rodaje en las calles de salida de pista, calles de rodaje y plataformas destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual inferiores a 350 m de manera que proporcionen una guía continua entre el eje de la pista y los puestos de estacionamiento de aeronaves, pero no debe ser necesario proporcionar dichas luces cuando haya reducida densidad de tránsito y las luces de borde y las señales de eje de calle de rodaje proporcionen guía suficiente.
- (2) Se instalarán luces de eje de calles de rodaje en las pistas que formen parte de rutas normalizadas para el rodaje y estén destinadas al rodaje en condiciones de alcance visual en la pista con valores inferiores a 350 m, pero no debe ser 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.
- (3) Se Deben instalar 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.
- (4) Cuando se instalen luces de eje de calle de rodaje en la calle de salida de pista, calle de rodaje y plataforma, debe cumplir con los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 3 del Apéndice F. "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.
- (p) Luces de borde de Calle de Rodaje.**
- (1) Se Deben instalar luces de borde de calle de rodaje en: los bordes de una plataforma de viraje en la pista, apartaderos de espera, plataformas, y en las calles de rodaje que no dispongan de luces de eje de calles de rodaje y que estén destinadas a usarse de noche. Pero no debe ser 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.
- (2) Se deben instalar 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.
- (3) Cuando se instalen luces de borde de calle de rodaje en los bordes de una plataforma de viraje en la pista, apartaderos de espera, plataformas, y en las calles de rodaje, debe cumplir con los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 3 del Apéndice F. "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.
- (q) Luces de Plataforma de Viraje en la Pista.**
- (1) Se debe instalar 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 las pistas menores de 350 m, para permitir a una aeronave completar un viraje de 180° y alinearse con el eje de la pista.
- (2) Deben instalarse luces de plataforma de viraje en la pista en plataformas de viraje en la pista que se prevé utilizar durante la noche.
- (3) Cuando se instalen luces de borde de calle de rodaje en los bordes de una plataforma de viraje en la pista, apartaderos de espera, plataformas, y en las calles de rodaje, debe cumplir con los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 2 del Apéndice F. "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.
- (r) Barras de parada.**
- (1) Las incursiones en la pista pueden tener lugar en todas las condiciones de visibilidad o meteorológicas. El suministro de barras de parada en los puntos de espera en la pista y su utilización en horas nocturnas y en condiciones de visibilidad superior a un alcance visual en la pista de 550 m debe formar parte de medidas eficaces de prevención de incursiones en la pista.
- (2) El control manual o automático de las barras de paradas que se instalen en los puntos de espera de la pista, deben ser responsabilidad de los servicios de tránsito aéreo.
- (3) Se debe instalar una barra de parada, con acceso autorizado y controlado por los servicios de tránsito aéreo, en cada punto de espera de la pista asociado a una pista destinada a ser utilizada en condiciones de alcance visual en la pista inferiores a un valor de 350 m, o cuando el alcance visual en la pista estén comprendidos entre los valores de 350 m y 550 m, salvo sí:
- (i) Se dispone de ayudas y procedimientos apropiados para suministrar asistencia a fin de evitar que las aeronaves y los vehículos entren inadvertidamente en la pista; o
- (ii) Se dispone de procedimientos operacionales para que en aquellos casos en que las condiciones de alcance visual en la pista sean inferiores a un valor de 550 m, se limite el número:
- (A) De aeronaves en el área de maniobras a una por vez; y
- (B) De vehículos en el área de maniobras al mínimo esencial.

- (4) Cuando se instale más de una barra de parada asociada a una intersección de calle de rodaje/pista, sólo una estará activa en un momento determinado.
- (5) Se debe disponer 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.
- (6) En el diseño de las barras de paradas, se debe cumplir con los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 3 del Apéndice F. "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.
- (s) **Luces de punto de espera intermedio.**
- (1) Se debe instalar luces de punto de espera intermedio en los puntos de espera intermedios destinados a ser utilizados en condiciones de alcance visual en la pista inferiores a un valor de 350 m, salvo sí:
- (i) Se haya instalado una barra de parada; o
- (ii) Cuando no haya necesidad de señales de parada-circulo como las proporcionadas por la barra de parada.
- (2) Las luces de punto de espera intermedio deben estar a lo largo de las señales de punto de espera intermedio a una distancia de 0,3m antes de la señal.
- (3) 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 hubiese. Las luces deben estar 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.
- (t) **Luces de protección de pista.**
- (1) Se debe proporcionar luces de protección de pista, configuración A, en cada intersección de calle de rodaje/pista asociada con una pista que se prevé utilizar:
- (i) En condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 550 m, donde no esté instalada una barra de parada; y
- (ii) En condiciones de alcance visual en la pista mayor 550 m cuando la AA lo determine, en función de la densidad del tránsito. Para detalles ver Anexo E de la presente Regulación.
- (2) Se debe instalar luces de protección de pista, configuración A o B, en todas las condiciones meteorológicas diurnas y nocturnas, en cada intersección de calle de rodaje/pista donde se haya identificado puntos críticos, como medida de prevención de incursión en la pista.
- (3) No se deben instalar luces de protección de pista de configuración B, cuando este emplazado una barra de parada.
- (4) En el diseño de la iluminación del área de movimiento, se debe prever que al instalar luces de protección de pista, se debe cumplir con los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 3 del Apéndice F. "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.
- (u) **Iluminación de plataforma con proyectores.**
- (1) Se debe suministrar iluminación con proyectores en las plataformas y en los puestos designados para estacionamiento aislado de aeronaves, destinados a utilizarse por la noche.
- (2) Los proyectores para iluminación de plataforma deben emplazarse de modo que suministren una iluminación adecuada en todas las áreas de servicio de plataforma, con un mínimo de deslumbramiento para los pilotos de aeronaves en vuelo, en tierra y personal en la plataforma. La disposición y la dirección de proyectores deben ser tales que un puesto de estacionamiento de aeronave reciba luz de dos o más direcciones para reducir las sombras al mínimo.
- (3) La distribución espectral de los proyectores para iluminación de plataforma debe ser tal que los colores utilizados para el señalamiento de aeronaves relacionados con los servicios de rutina y para las señales de superficie y de obstáculos, puedan identificarse correctamente.
- (4) La iluminación media debe ser por lo menos la siguiente:
- (i) Puesto de estacionamiento de aeronave:
- (A) Iluminación horizontal – 20 lux con una relación de uniformidad (media a mínima) no superior a 4:1; e
- (B) Iluminación vertical – 20 lux a una altura de 2 m sobre la plataforma, en las direcciones pertinentes.
- (ii) Otras áreas de la plataforma: - iluminación horizontal – 50% de la iluminación media en los puestos de estacionamiento de aeronave, con una relación de uniformidad (media a mínima) no superior a 4:1.
- (v) **Sistema de guía visual para el atraque.**
- (1) Se debe proporcionar un sistema de guía visual para el atraque (VDGS) 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.
- (2) Cuando se evalué la necesidad de instalar un VDGS, se debe evaluar los siguientes factores:
- (i) El número y tipos de aeronaves que utilizan el puesto de estacionamiento;
- (ii) Las condiciones meteorológicas;
- (iii) El espacio disponible en la plataforma; y
- (iv) La precisión necesaria para maniobrar hacia el puesto de estacionamiento en función de las instalaciones de servicios de aeronaves de las pasarelas telescópicas de pasajeros.
- (3) Cuando se tenga previsto instalar un VDGS en el aeródromo, se debe cumplir con los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 4 del Apéndice F. "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.
- (w) **Sistema avanzado de guía visual para el atraque**
- (1) Se debe contar con un sistema avanzado de guía visual para el atraque (A-VDGS), cuando operacionalmente sea conveniente confirmar el tipo de aeronave al cual se proporciona guía y/o el eje del puesto de estacionamiento, cuando haya más de uno.
- (2) El A-VDGS debe servir a todos los tipos de aeronaves para los cuales esté destinado el puesto de estacionamiento de aeronaves.
- (3) El A-VDGS se debe usar únicamente en las condiciones para las que esté especificado su rendimiento operacional en condiciones meteorológica, de visibilidad y de iluminación de fondo, tanto diurno como nocturno.
- (4) En el diseño del sistema como en su instalación, se debe prever que el deslumbramiento, los reflejos de la luz solar u otras luces cercanas no disminuyan la claridad y perceptibilidad de las indicaciones visuales proporcionadas por el sistema.
- (5) La información de guía para el atraque proporcionada por el A-VDGS, es compatible 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 operativos. Se debe proporcionar un medio para indicar que el A-VDGS no está en operación o está fuera de servicio.
- (6) Cuando se tenga previsto instalar un A-VDGS en el aeródromo, se debe cumplir con los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 4 del Apéndice F. "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.
- (x) **Luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronave.**
- (1) Se deben suministrar 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 que este destinada a usarse en malas condiciones de visibilidad a no ser que se suministre guía adecuada por otros medios.
- (2) Las luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves deben estar instaladas en el mismo lugar que las señales del puesto de estacionamiento.
- (3) Las luces de guía para el estacionamiento en los puestos de estacionamiento de aeronaves que no sean las que indican una posición de parada, deben ser luces fijas de color amarillo, visibles en todos los sectores dentro de los cuales este previsto que suministren guía

- (4) Las luces empleadas para indicar las líneas de entrada, de viraje y de salida deben estar separadas por intervalos no superiores a 7.5 m en las curvas y a 15 m en los tramos rectos.
- (5) Las luces que indiquen la posición de parada deben ser luces fijas unidireccionales de color rojo.
- (6) La intensidad de las luces debe ser adecuada para las condiciones de visibilidad y luz ambiente en que se prevea utilizar el puesto de estacionamiento de aeronaves.
- (7) El circuito de las luces debe ser tal que las mismas se enciendan para indicar que un puesto de estacionamiento de aeronaves está en uso y se apaguen para indicar que no lo está.

(y) Luces de punto de espera en la vía de vehículos.

- (1) Se debe proporcionar 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 550 m.
- (2) Las luces de punto de espera en la vía de vehículos se deben instalar al lado de la señal de punto de espera, a 1.5 (± 0.5 m) de uno de los bordes de la vía de vehículos, es decir, a la izquierda o a la derecha según corresponda de acuerdo con los reglamentos de tránsito terrestre.
- (3) Las luces de punto de espera en la vía de vehículos constarán de:
 - (i) Un semáforo controlado, por los Servicios de tránsito aéreo, de los colores, rojo (pare) y verde (siga); o
 - (ii) Una luz roja de destellos.
- (4) El haz luminoso del punto de espera en la vía de vehículos debe ser unidireccional y debe estar alineado de modo que la luz pueda ser vista por el conductor de un vehículo que este acercándose al punto de espera.
- (5) La intensidad del haz debe ser adecuada a las condiciones de visibilidad y luz ambiente en las cuales se prevé utilizar el punto de espera, pero no debe deslumbrar al conductor.
- (6) La frecuencia de los destellos de la luz roja de destellos debe ser de 30 a 60 por minuto.

(z) Barra de prohibición de acceso.

- (1) Las barras de prohibición de acceso deben ser controladas manualmente por los servicios de tránsito aéreo.
- (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.
- (3) Cuando se tenga previsto instalar barras de prohibición de acceso en las intersecciones de calles de rodaje/pistas, se debe cumplir con los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 5 del Apéndice F. "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.

(aa) Luces de situación de la pista

- (1) Las luces de situación de la pista (RWSL) es un tipo de sistema autónomo de advertencia de incursión en la pista (ARIWS). Los dos componentes visuales básicos del RWSL son las luces de entrada a la pista (REL) y las luces de espera de despegue (THL). Es posible instalar sólo uno de los dos, pero los dos componentes están diseñados para complementarse entre sí.
- (2) Cuando se tenga previsto instalar un tipo de sistema autónomo de advertencia de incursión en la pista (ARIWS), se debe cumplir con los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 5 del Apéndice F. "Iluminación del Área de Movimiento", de la presente Regulación.

SECCIÓN 14.36 LETREROS.

(a) Generalidades.

- (1) Se deben proporcionar letreros fijos de mensaje variable, 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 en el aeródromo del sistema de guía y control del movimiento en la superficie establecido en la RAV 114.

(2) Debe proporcionarse un letrero de mensaje variable cuando:

- (i) La instrucción o información que se presenta en el letrero es pertinente solamente durante un periodo determinado; o
- (ii) Es necesario presentar en el letrero información predeterminado variable, para cumplir con los requisitos en el aeródromo del sistema de guía y control del movimiento en la superficie establecido en la RAV 114.

(3) El operador/explotador de aeródromo debe elaborar un proyecto de letreros fijos y de información variable, que cumpla con los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 2 del Apéndice D. "Dispositivos e indicadores de ayuda a la navegación", de la presente Regulación, incluya: el plano de ubicación de los letreros, detalles de los letreros y circuito de alimentación de energía eléctrica, aceptable a la AA.

(b) Letreros con instrucciones obligatorias.

- (1) Se debe proporcionar letreros con instrucciones obligatorias para identificar el lugar más allá del cual, una aeronave en rodaje o un vehículo, no debe proseguir a menos que lo autorice la torre de control de aeródromo.
- (2) Entre los letreros con instrucciones obligatorias deben estar comprendidos los letreros de designación de pista, los letreros de punto de espera de CAT 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.
- (3) Las señales de punto de espera de la pista, configuración A, se deben complementar con un letrero de designación de pista en la intersección de calle de rodaje/pista o en la intersección de pista/pista.
- (4) Las señales de punto de espera de la pista configuración B, se deben complementar con un letrero de punto de espera Categoría I, II o III.
- (5) Las señales de punto de espera de la pista, configuración A en un punto de espera de la pista establecida de conformidad con la Sección 14.27 de esta Regulación, y se debe complementar con un letrero de punto de espera de la pista.
- (6) Los letreros de designación de pista en una intersección de calle de rodaje/pista deben complementarse con un letrero de emplazamiento que se colocará en la parte, la más alejada de la calle de rodaje, según corresponda.
- (7) Se debe proporcionar un letrero de PROHIBIDA LA ENTRADA cuando no está autorizada la entrada a una zona determinada.
- (8) Cuando instale letreros con instrucciones obligatorias en el área de movimiento del aeródromo, se debe cumplir con los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 2 del Apéndice D. "Dispositivos e indicadores de ayuda a la navegación", de la presente Regulación.

(c) Letreros de información.

- (1) Se debe proporcionar un letrero de información cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones identificar por medio de un letrero un emplazamiento específico o proporcionar información de encaminamiento (dirección o destino).
- (2) Los letreros de información deben comprender lo siguiente: dirección, emplazamientos, destino, salida de pista, pista libre y despegue desde intersección.
- (3) Se debe proporcionar un letrero de salida de pista cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones identificar una salida de pista.
- (4) Se debe proporcionar 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 cual es la ubicación del perímetro del área crítica/sensible, ILS o la ubicación del borde inferior de la superficie de transición interna, de estos dos elementos el que este más alejado del eje de la pista.
- (5) Debe proporcionarse un letrero de despegue desde intersección cuando sea necesario, desde el punto de vista de las operaciones, indicar el recorrido de despegue

disponible (TORA) restante para los despegues desde intersección.

- (6) Cuando una evaluación de la seguridad operacional, aceptable a la AA, determine la necesidad, se debe proporcionar letreros de destino para indicar la dirección hacia un destino particular en el aeródromo, tales como área de carga, aviación general, entre otros.
 - (7) Se deben proporcionar letreros combinados que indiquen el emplazamiento y la dirección, cuando dichos letreros se utilicen para suministrar información de dirección o destino antes de una intersección de calle de rodaje
 - (8) Se deben proporcionar letreros de dirección cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones identificar la designación y la dirección de las calles de rodaje en una intersección.
 - (9) Debe proporcionarse un letrero de emplazamiento:
 - (i) En un punto de espera intermedio.
 - (ii) Junto con todo letrero de designación de pista, excepto en una Intersección pista/pista.
 - (iii) Junto con todo letrero de dirección, excepto cuando una evaluación de la seguridad operacional, aceptable a la AA, indique que se pueda omitir.
 - (iv) Para identificar a las calles de rodaje que salen de una plataforma o las calles de rodaje que se encuentran más allá de una intersección.
 - (10) Cuando una calle de rodaje termina en una intersección en forma de "T", Se debe indicar utilizando una barrera, un letrero de dirección u otra ayuda visual adecuada.
 - (11) Cuando instale letreros de información en el área de movimiento del aeródromo, se debe cumplir con los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 2 del Apéndice D. "Dispositivos e indicadores de ayuda a la navegación", de la presente Regulación.
- (d) **Letreros de punto de verificación del VOR en el aeródromo**
- (1) Cuando se establezca un punto de verificación del VOR en el aeródromo, se debe indicar mediante la señal y el letrero correspondiente,
 - (2) Cuando instale letreros de punto de verificación del VOR en el aeródromo, se debe cumplir con los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 2 del Apéndice D. "Dispositivos e indicadores de ayuda a la navegación", de la presente Regulación.
- (e) **Letreros de identificación de aeródromos.**
- (1) Un aeródromo que no cuente con otros medios suficientes de identificación visual debe estar provisto de un letrero de identificación de aeródromo.
 - (2) El letrero de identificación de aeródromo se debe colocar de modo que pueda leerse desde todos los ángulos sobre la horizontal.
 - (3) El letrero de identificación de aeródromo debe consistir en el nombre del mismo.
 - (4) El color que se escoja para el letrero debe ser suficientemente perceptible sobre el fondo en que se presenta.
 - (5) Los caracteres no deben tener menos de 3 m de altura.
- (f) **Letreros de identificación de los puestos de estacionamientos de aeronaves.**
- (1) La señal de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves debe estar complementada con un letrero de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves.
 - (2) La señal de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves debe colocarse de tal manera que sea claramente visible desde el puesto del piloto de la aeronave antes de entrar en dicho puesto.
 - (3) El letrero de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves debe consistir en inscripciones negras sobre fondo amarillo.
- (g) **Letrero de punto de espera en la vía de vehículos.**

- (1) Se deben proporcionar letreros de punto de espera en la vía de vehículos, en todos los puntos de entrada de la vía a una pista.
- (2) Los letreros de punto de espera en la vía de vehículos se deben emplazar a 1,5 m del borde del lado derecho de la vía, en el lugar de punto de espera.
- (3) El letrero de punto de espera en la vía de vehículos debe consistir en inscripciones en blanco sobre fondo rojo.
- (4) Las inscripciones que figuran en los letreros de punto de espera en la vía de vehículos deben estar redactadas en castellano, las mismas deben indicar los siguientes datos:
 - (i) Un requisito de detenerse; y
 - (ii) Cuando corresponda:
 - (A) Un requisito de obtener autorización ATC; y
 - (B) Un designador de emplazamiento.
- (5) Los letreros de punto de espera en la vía de vehículos previstos para uso nocturno deben ser retro reflectantes o deben estar iluminados.

SECCIÓN 14.37 BALIZAS.

(a) **Generalidades.**

- (1) Las balizas que estén situadas cerca de una pista o calle de rodaje deben ser frágiles y lo suficientemente bajas como para conservar la distancia de seguridad respecto a las hélices y las barquillas de los reactores.
 - (2) Cuando sea posible, se puede emplear anclajes o cadenas para evitar que el viento o el chorro de gases de las aeronaves, se lleven las balizas que se desprendan de su montaje.
 - (3) Cuando instale balizas en el área de movimiento del aeródromo, se debe cumplir con los requisitos de emplazamiento y características establecidos en el Capítulo 4 del Apéndice D. "Dispositivos e indicadores de ayuda a la navegación", de la presente Regulación.
- (b) **Balizas de borde de pistas sin pavimentar.** Cuando los límites de una pista sin pavimentar no estén claramente indicados por el contraste de su superficie con el terreno adyacente, y no se visualice claramente las señales de borde de pista, se debe instalar balizas.
- (c) **Balizas de borde de zona de parada.** Se deben instalar balizas de borde de zona de parada cuando la superficie de esta zona no se destaque claramente del terreno adyacente.
- (d) **Balizas de borde de calle de rodaje.** Se deben proporcionar balizas de borde de calle de rodaje en aquellas cuyo número de clave sea 1 o 2 y en aquellas que no estén provistas de luces, de eje o de borde de calle de rodaje o de balizas de eje de calle de rodaje.
- (e) **Balizas de eje de calle de rodaje.** Deben proporcionarse balizas de eje de calle de rodaje en aquellas cuyo número de clave sea 1 o 2 y en aquellas que no estén provistas de luces de eje o de borde de calle de rodaje, o de balizas de borde de calle de rodaje.
- (f) **Balizas de borde de calle de rodaje sin pavimentar.**
- (1) Deben instalarse balizas, cuando una calle de rodaje sin pavimentar no esté claramente indicada por el contraste de su superficie con el terreno adyacente.
 - (2) Cuando existan luces de calle de rodaje, las balizas deben montarse en los dispositivos luminosos. Deben disponerse balizas cónicas, cuando no haya luces de calle de rodaje.
- (g) **Balizas delimitadoras.** Se deben instalar balizas delimitadoras en los aeródromos que no tengan pista en el área de aterrizaje.

CAPÍTULO F

AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE OBSTÁCULOS

SECCIÓN 14.38 OBJETOS QUE HAY QUE SEÑALAR O ILUMINAR

(a) **Generalidades.**

- (1) El señalamiento y/o la iluminación de los obstáculos tienen la finalidad de reducir los peligros para las aeronaves indicando la presencia de obstáculos, pero no reducen forzosamente las limitaciones de operación que pueda imponer la presencia de los obstáculos.

- (2) Se debe utilizar los colores y métodos para señalar e iluminar todos los objetos detallados en este capítulo, cumpliendo lo establecidos en el Apéndice H, "Señalamiento e Iluminación de Objetos" del presente Regulación.
- (b) **Objetos 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 deben señalar en consecuencia y se iluminarán, si los vehículos y el aeródromo se utilizan de noche o en condiciones de mala visibilidad.
- (2) Se deben señalar 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 deben señalar todos los obstáculos situados dentro de la distancia especificada en la Tabla A3.3, columna 11 o 12 del Capítulo 3, del Apéndice A "Diseño de Aeródromo", de la presente Regulación, 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) Deben señalarse o iluminarse 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 debe iluminarse si la pista se utiliza de noche, excepto que:
- (i) El señalamiento y la iluminación se pueden omitir cuando el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo.
- (ii) Se puede omitir el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad Tipo A, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m.
- (iii) Se puede omitir el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y
- (iv) Se pueda omitir la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.
- (5) Se debe señalar todo objeto fijo, que no sea un obstáculo, situado en la proximidad de una superficie de ascenso en el despegue y debe iluminarse si la pista se utiliza de noche, si se considera que el señalamiento y la iluminación son necesarios para evitar peligros de colisión, salvo que el señalamiento puede omitirse cuando:
- (i) El objeto esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad Tipo A, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m; o
- (ii) El objeto esté iluminado de día por luces de obstáculos de alta intensidad.
- (6) Se debe señalar todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie de aproximación o de transición, dentro de la distancia comprendida entre 3.000 m y el borde interior de la superficie de aproximación, y se iluminará si la pista se utiliza de noche, excepto que:
- (i) El señalamiento y la iluminación pueden omitirse cuando el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo;
- (ii) Puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m.
- (iii) Puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta densidad; y
- (iv) Puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.
- (7) Se debe señalar todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie horizontal y debe iluminarse, si el aeródromo se utiliza de noche, excepto que:
- (i) El señalamiento y la iluminación pueden omitirse cuando:

- (A) El obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo; o
- (B) 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;
- (C) Un estudio aeronáutico demuestre que el obstáculo no tiene importancia para las operaciones.
- (ii) Puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad Tipo A y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m.;
- (iii) Puede omitirse el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y
- (iv) Puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico demuestra que la luz que emite es suficiente.
- (8) Se debe señalar 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.
- (9) Se deben señalar y/o iluminar otros objetos que estén dentro de la superficie limitadora de obstáculos, en los límites lateral, cuando la gestión de riesgos de seguridad operacional indique que el objeto podría constituir un peligro para las aeronaves (esto incluye los objetos adyacentes a ruta de vuelos visuales, por ejemplo, una vía navegable o una carretera).
- (10) Las líneas eléctricas elevadas, los cables suspendidos u objetos de configuración similar que atraviesen un río, un valle o una carretera deben señalarse y sus torres de sostén, se deben señalar e iluminar, excepto cuando una evaluación de la seguridad operacional, aceptable a la AA, indique que las líneas eléctricas o los cables no represente un peligro para las aeronaves.
- (c) **Objetos fuera de los límites laterales de las superficies limitadoras de obstáculos:**
- (1) Se deben señalar e iluminar los obstáculos que se eleven hasta una altura o más sobre el terreno, excepto que se pueda omitir el señalamiento cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de alta intensidad.
- (2) Se deben señalar y/o iluminar otros objetos que estén fuera de la superficie limitadora de obstáculos, si un estudio aeronáutico indica que el objeto podría constituir un peligro para las aeronaves (esos incluye los objetos adyacentes a ruta de vuelos visuales, por ejemplo, una vía navegable o una carretera).
- (3) Cuando se haya determinado que es preciso señalar una línea eléctrica elevada, cable suspendido y otros y no sea factible instalar las señales en la misma línea o cable, en las torres de sostén deben colocarse luces de obstáculos de alta intensidad Tipo B.

SECCIÓN 14.39 SEÑALAMIENTO Y/O ILUMINACIÓN DE OBJETOS.

(a) Generalidades.

- (1) La presencia de objetos que se deban iluminar, como se prescribe en la Sección 14.38, se debe indicar por medio de luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad, o con una combinación de luces de estas intensidades.
- (2) Las luces de obstáculos de baja intensidad de Tipos A, B, C, D y E, las luces de obstáculos de mediana intensidad de tipos A, B y C, y las luces de obstáculos de alta intensidad de tipos A y B, serán conformes a las especificaciones de la del Apéndice H, "Señalamiento e Iluminación de Objetos" de la presente Regulación.
- (3) 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.

(b) Objetos móviles.

- (1) Señalamiento:

- (i) Todos los objetos móviles considerados obstáculos se deben señalar, bien sea con colores o con banderas.
- (ii) 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.
- (iii) 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. Las banderas no deberán aumentar el riesgo que presenten los objetos que se señalen.
- (iv) Las características de las banderas utilizadas para señalar objetos se deben colocar según se establece en el Apéndice H "Señalamiento e Iluminación de Objetos", de la presente Regulación.

(2) Iluminación:

- (i) Se debe disponer luces de obstáculos de baja intensidad de Tipo C en los vehículos y otros objetos móviles, salvo las aeronaves.
- (ii) Las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo C, dispuestas en vehículos de emergencia o seguridad serán luces de destellos de color azul, y aquellas dispuestas en otros vehículos serán de destellos de color amarillo.
- (iii) Se debe disponer luces de obstáculos de baja intensidad de Tipo D en los vehículos que han de seguir las aeronaves.
- (iv) Las luces de obstáculos de baja intensidad colocadas sobre objetos de movilidad limitada, tales como las pasarelas telescópicas, serán luces fijas de color rojo y, como mínimo, serán conformes a las especificaciones para las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo A, de la Tabla H2.1, del Capítulo 2, del Apéndice H "Señalamiento e Iluminación de Objetos", de la presente Regulación. 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.

(c) **Objetos fijos:**

(1) Señalamiento:

- (i) Siempre que sea posible se usarán colores para señalar todos los objetos fijos que deban 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.
- (ii) **El señalamiento con colores** a los objetos fijos, debe estar formado por cuadrículas o bandas donde se intercalen los colores que deben hacer entre sí y con el fondo sobre el cual haya de verse.
- (iii) Se debe Señalar un objeto fijo cumpliendo como mínimo lo establecido en el Capítulo 2, del Apéndice H, "Señalamiento e Iluminación de Objetos", de la presente Regulación.
- (iv) **El señalamiento con banderas** para indicar la presencia de objetos fijos, se deben colocar alrededor del objeto o en su parte superior o alrededor de su borde más alto.
- (v) Cuando se usen banderas para señalar objetos extensos o estrechamente agrupados entre sí, se debe colocar por lo menos cada 15m. Las banderas no deben aumentar el riesgo que presente los objetos que se señalen.
- (vi) **El Señalamiento con balizas** a objetos fijos, es para identificar el obstáculo y se debe colocar sobre los objetos o en las adyacencia a éstos si colocan en posición bien visible, de modo que definan la forma general del objeto y deben ser identificables, en tiempo despejado, desde una distancia de 1 000 m por lo menos, tratándose de objetos que se vean desde el aire, y desde una distancia de 300 m tratándose de objetos que se vean desde tierra, en todas las direcciones en que sea probable que las aeronaves se aproximen al objeto. La forma de las balizas debe ser tan característica como sea necesario, a fin de que no se confundan con las empleadas para indicar otro tipo de información, y no deben aumentar el peligro que presenten los objetos que señalen.

(a) Iluminación:

- (1) En caso que se ilumine un objeto fijo, se debe disponer una o más luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad lo más cerca posible del extremo superior del objeto.
- (2) En el Apéndice H, "Señalamiento e Iluminación de Objetos", se prescriben las características de las luces que se deben colocar en los objetos fijos cuando representan un peligro para la navegación aérea.

SECCIÓN 14.40 ILUMINACIÓN DE OBJETOS.

(a) Iluminación de objetos de una altura inferior a 45 m sobre el nivel del terreno.

- (1) 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.
- (2) Se deben utilizar luces de obstáculos de baja intensidad, de tipo A o B, cuando el objeto es más extenso y su altura por encima del nivel del terreno circundante es menor de 45 m.
- (3) Se deben utilizar luces de obstáculos de mediana intensidad tipo A, B o C, si el objeto es extenso. Las luces de obstáculos de mediana intensidad, tipos A y C, se deben utilizar solas, en tanto que las luces de obstáculos de mediana intensidad tipo B, se deben utilizar solas o en combinación con luces de obstáculos de baja intensidad tipo B.

(b) Iluminación de objetos con una altura de 45 m a una altura de 150 m sobre el nivel del terreno.

- (1) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, tipo A, y la parte superior se encuentre a más de 105 m sobre el nivel del terreno circundante o sobre la elevación a que se encuentren los extremos superiores de los edificios cercanos (cuando el objeto que haya señalarse esté redondeado de edificios), se debe colocar luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se espaciará tan uniformemente como sea posible entre 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 los 105 m.
- (2) Deben utilizarse luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, para indicar la presencia de un objeto si su altura sobre el nivel del terreno circundante excede de 150 m y estudios aeronáuticos indican que dichas luces son esenciales para reconocer el objeto durante el día.

(c) Iluminación de objetos con una altura de 150 m o más sobre el nivel del terreno.

- (1) Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad, tipo A, se debe espaciar a intervalos uniforme, que no exceda de 105 m entre el nivel del terreno y la luz o luces superiores que se especifican.

SECCIÓN 14.41 TURBINAS EÓLICAS.

Las turbinas eólicas se deben señalar e iluminar cuando se determine que constituyen un obstáculo, como se establece el Apéndice G. "Señalamiento e Iluminación de Objetos", de la presente Regulación.

SECCIÓN 14.42 LÍNEAS ELÉCTRICAS ELEVADAS.

El Señalamiento de las líneas eléctricas elevadas, los cables suspendidos, entre otros elementos, debe cumplir con los requisitos establecidos en el Apéndice G. "Señalamiento e Iluminación de Objetos" de la presente Regulación, en cuanto a los cables debe estar dotados de balizas y las torres de sostén deben señalarse con colores.

CAPÍTULO G

AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE ZONAS DE USO RESTRINGIDO

SECCIÓN 14.43 PISTAS Y CALLES DE RODAJE CERRADAS EN SU TOTALIDAD O EN PARTE.

- (a) Se debe disponer de 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) Se debe disponer de 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; esa señal puede omitirse cuando el cierre sea de corta duración y los servicios de tránsito aéreo den una advertencia suficiente.

SECCIÓN 14.44 SUPERFICIES NO RESISTENTES.

- (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 debe indicar el límite entre la superficie y las superficies aptas para soportar carga mediante una señal lateral de calle de rodaje prescrita en la Sección 14.34, párrafo (k), de la presente Regulación.
- (b) Se debe colocar una señal de faja lateral de calle de rodaje a lo largo del límite del pavimento apto para soportar carga, de manera que el borde exterior de la señal coincida aproximadamente con el límite del pavimento apto para soportar carga.
- (c) Una señal de faja lateral de calle de rodaje debería consistir en un par de líneas de trazo continuo, de 15 cm de ancho, con una separación de 15 cm entre sí y del mismo color que las señales de eje de calle de rodaje.

SECCIÓN 14.45 ÁREA ANTERIOR AL UMBRAL

Cuando la superficie anterior al umbral está 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 debe señalarse en trazos en ángulos y de color amarillo, como se establece en el Capítulo 5 del Apéndice E, "Señalización del Área de Movimiento", de la presente Regulación.

SECCIÓN 14.46 ÁREAS FUERA DE SERVICIO.

- (a) Se deben colocar 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 debe emplear luces de área fuera de servicio.
- (b) Se debe colocar 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 debe emplear luces de área fuera de servicio.
- (c) Cuando se deba prevenir a los pilotos y a las personas que circulen por cualquier zona del área de movimiento no acta para el tránsito, se debe colocar balizas y/o luces que delimite el área fuera de servicio, como se establece en el Capítulo 5 del Apéndice E, "Señalización del Área de Movimiento", de la presente Regulación.

CAPÍTULO H**SISTEMAS ELÉCTRICOS****SECCIÓN 14.47 SISTEMA DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA INSTALACIONES DE NAVEGACIÓN AÉREA.**

- (a) En los aeródromo debe disponer de fuentes primarias de energía eléctrica para garantizar la regularidad y eficiencia del funcionamiento seguro de las instalaciones y los sistemas eléctricos de navegación aérea en el aeródromo indispensable para la seguridad de la aviación civil.
- (b) En el diseño del sistema de energía eléctrica de los aeródromos de debe instalar una fuente secundaria de energía eléctrica que garantice el funcionamiento seguro de las ayudas visuales y no visuales para la navegación aérea emplazadas en el aeródromo.
- (c) El diseño y suministro de sistemas de energía eléctrica para las ayudas de la navegación aérea, visuales y no visuales en aeródromos, deben tener características tales que la falla del equipo no deje al piloto sin orientación visual y no visual ni le dé información errónea.
- (d) En el diseño e instalación de los sistemas eléctricos se debe tener en cuenta factores que puedan provocar fallas en el sistema, tales como perturbaciones electromagnéticas, pérdida en las líneas, calidad de la energía, y otros elementos que ponga en riesgo las operaciones aéreas en el aeródromo.
- (e) Los dispositivos de conexión y conmutación automática del sistema de energía eléctrica entre las fuentes primaria y secundaria, deben satisfacer como mínimo los requisitos establecidos en la Tabla I2.1, del capítulo 2, del Apéndice I, "Sistema Eléctrico y Fuente de Energía Secundaria", de la presente Regulación.
- (f) 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 el menor tiempo posible, se debe ajustar a

los requisitos establecidos en la Tabla I2.1, del capítulo 2, del Apéndice I, "Sistema Eléctrico y Fuente de Energía Secundaria", de la presente Regulación, sobre tiempo máximo de conmutación.

- (g) Para definir el tiempo de conmutación, no será necesario sustituir una fuente secundaria de energía eléctrica existente antes del 1 de enero de 2010. Sin embargo, en el caso de las fuentes secundarias de energía eléctrica instaladas después del 4 de noviembre de 1999, las conexiones de alimentación de energía eléctrica con las instalaciones que requieran una fuente secundaria se dispondrán de modo que las instalaciones estén en condiciones de cumplir con los requisitos de la Tabla I2.1, del capítulo 2, del Apéndice I, "Sistema Eléctrico y Fuente de Energía Secundaria".
- (h) El tiempos máximos de conmutación requerido para que la intensidad efectiva de la luz medida en una dirección dada disminuya a un valor inferior al 50% y vuelva a recuperar el 50% durante un cambio de la fuente de energía, cuando la luz funciona a una intensidad del 25% o más.
- (i) **Ayuda visuales:** Cuando se diseñe el sistema eléctrico del aeródromo, se debe prever la instalación de una fuente de energía eléctrica secundaria que garantice el funcionamiento de las ayudas visuales y no visuales para la navegación aérea en el aeródromo, que cumpla los requisitos mínimos establecidos en el Capítulo 2 del Apéndice I, "Sistema Eléctrico y Fuente de Energía Secundaria", de la presente Regulación.

SECCIÓN 14.48 DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO.

- (a) Para las pistas de aproximaciones de precisión y para las pistas de despegue destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 550 m, los sistemas eléctricos de los sistemas de suministro de energía, de las luces y de control de las luces que se establecen en la Tabla I2.1 del Capítulo 2 del Apéndice I, "Sistema Eléctrico y Fuente de Energía Secundaria", de la presente Regulación. deben estar diseñados de forma que en caso de falla del equipo no se proporcione al piloto guía visual inadecuada ni información errónea.
- (b) Cuando la fuente secundaria de energía de un aeródromo utilice sus propias líneas de transporte de energía, éstas deben ser física y eléctricamente independientes con el fin de lograr el nivel de disponibilidad y autonomía del sistema.
- (c) Cuando una pista que forma parte de una ruta de rodaje normalizada disponga a la vez de luces de pista y luces de calles de rodajes, los sistemas de iluminación deben estar interconectados para evitar que ambos tipos de luces puedan funcionar simultáneamente.
- (d) El operador/explotador del aeródromo debe poseer el proyecto del sistema energía eléctrica del aeródromo, que incluya el diagrama unifilar de los reguladores de energía y el plano de distribución de los circuito eléctrico que alimentan los sistemas de iluminación de las ayudas visuales no visuales para la navegación aérea, aceptable a AA, que se prescribe en el Apéndice F " Iluminación del aérea de movimiento", Sección 14.35 "Luces", de la presente Regulación.
- (e) Para las pistas de aproximaciones de precisión y para las pistas de despegue destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 550 m, los sistemas eléctricos de los sistemas de suministro de energía, de las luces y de control de las luces que se establecen en la Tabla I2.1 del Capítulo 2 del Apéndice I, "Sistema Eléctrico y Fuente de Energía Secundaria", de la presente Regulación. deben estar diseñados de forma que en caso de falla del equipo no se proporcione al piloto guía visual inadecuada ni información errónea.
- (f) Cuando la fuente secundaria de energía de un aeródromo utilice sus propias líneas de transporte de energía, éstas deben ser física y eléctricamente independientes con el fin de lograr el nivel de disponibilidad y autonomía del sistema.
- (g) Cuando una pista que forma parte de una ruta de rodaje normalizada disponga a la vez de luces de pista y luces de calles de rodajes, los sistemas de iluminación deben estar interconectados para evitar que ambos tipos de luces puedan funcionar simultáneamente.
- (h) El operador/explotador del aeródromo debe poseer el proyecto del sistema energía eléctrica del aeródromo, que incluya el diagrama unifilar de los reguladores de energía y el plano de distribución de los circuito eléctrico que alimentan los sistemas de iluminación de las ayudas visuales no visuales para la navegación aérea, aceptable a AA, que se prescribe en el Apéndice F " Iluminación del aérea de movimiento", Sección 14.35 "Luces", de la presente Regulación.

SECCIÓN 14.49 DISPOSITIVO MONITOR Y CONTROL.

- (a) En el aeródromo se debe disponer de un dispositivo monitor, que indique el funcionamiento de los sistemas de iluminación de las ayudas visuales del área de movimiento, instalado en la dependencia del servicio de tránsito aéreo (torre de control) y en la dependencia de mantenimiento.
- (b) Cuando se utilizan sistemas de iluminación para controlar las aeronaves, se debe controlar los sistemas automáticamente, de modo que indique cualquier falla que pueda afectar las funciones de control. Esta información debe ser transmitida inmediatamente a la dependencia del servicio de tránsito aéreo.
- (c) Cuando ocurra un cambio de funcionamiento de las luces, se debe proporcionar una indicación en menos de dos (2 segundos para la barra de parada en el punto de espera de la pista y en menos de cinco segundos para todo el demás tipo de ayuda visual.
- (d) Cuando un aeródromo cuente con pistas destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual inferior a 550 m, los sistemas de iluminación que se prescriben en la Tabla I2.1, del Apéndice I "Sistema Eléctrico y Fuente de Energía Secundaria", de la presente Regulación, deben estar controlados automáticamente, de modo que indiquen si cualquiera de sus elementos funciona por debajo del mínimo especificado en el capítulo G "Mantenimiento de las ayudas visuales" de la RAV 114 "Operaciones de Aeródromo". Esta información se debe retransmitir inmediatamente al servicio de tránsito aéreo respectivo y al equipo de mantenimiento del aeródromo.
- (e) Las intensidades de las luces de los sistemas de iluminación de las ayudas visuales instaladas en las pistas, deben ser controladas automáticamente por servicio de tránsito aéreo del aeródromo.

APENDICE A**DISEÑO DE AERÓDROMO****Capítulo 1 - GENERALIDADES****1.1 Introducción.**

- (a) En el presente apéndice se prescriben las características físicas del aeródromo y las especificaciones correspondientes a cada una de las instalaciones indicadas en la Regulación Aeronáutica Venezolana 14, relacionada entre sí por un sistema de clave de referencia para garantizar las operaciones seguras de las aeronaves destinadas a operar en un aeródromo abierto al tráfico aéreo nacional e internacional.

En este documento se establecen las especificaciones necesarias para levantar y garantizar la calidad de los datos aeronáuticos y cartográficos conforme a la clasificación de exactitud e integridad que se requiere, que se deben notificar a la AA, para promulgarla en la publicación de información aeronáutica (AIP) por la coordinación de Gestión de Información Aeronáutica de los Servicios de Navegación Aérea.

1.2 Clasificación de Aeródromos.

Cuando se clasifique un aeródromo de la República Bolivariana de Venezuela, se debe tener en cuenta las características y especificaciones que se describen a continuación.

- (a) **Según las facilidades y Servicios:**
 - (1) **Aeródromo:** Área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.
 - (2) **Aeropuerto:** Aeródromo de uso público que cuenta con los servicios o intensidad de movimiento de modo habitual, para despachar o recibir pasajeros carga o correo, declarados como tal por la Autoridad Aeronáutica.
- (b) **Según importancia:**
 - (1) **Comercial:** Son los que exclusivamente se utilizan con fines de explotación y aprovechamiento de sus posibilidades.
 - (2) **Estratégico:** Son los que por su importancia o interés para seguridad y defensa de la nación y por su situación geográfica cumplen funciones de seguridad de estado, previa determinación del Ejecutivo Nacional.
- (c) **Según su Uso:**
 - (1) **Servicio Público:** Son los que están abiertos al tráfico aéreo general, cualquier persona natural o jurídica puede hacer uso de ellos mediante el pago de tarifas o tasas correspondientes.
 - (2) **Servicio Privado:** Son los destinados exclusivamente a las actividades de sus propietarios.

(d) Según su Propietario:

- (1) **Particulares:** Son aquellos que su administración lo ejerce una persona natural o jurídica en condición privada, pero puede ser de uso público o privado.
- (2) **Oficiales:** Son los que pertenecen al Estado Venezolano y siempre su uso es de servicio público, y se clasifican en:
 - (i) Municipales;
 - (ii) Estadales; o
 - (iii) Nacionales.

(e) Según su Destinación:

- (1) **Nacional:** Son todos los aeropuertos destinados a servir al transporte aéreo público y privado que operan dentro del territorio nacional.
- (2) **Internacional:** Son los aeropuertos designados por la República Bolivariana de Venezuela, para permitir la llegada y salida de aeronaves que operen desde y hacia otro Estado contratante o no del Convenio Internacional de Aviación Civil, donde se lleva a cabo los trámites de aduanas, inmigración, sanidad pública, reglamentación veterinaria y fitosanitaria así como procedimientos similares, y en el que existen de manera permanente los servicios indispensables para el desarrollo del transporte aéreo público de pasajeros, equipaje, carga y correo.

(f) Según el Tipo de Operación:

- (1) **Civiles:** Son los aeródromos de uso público o privado, donde se realizan operaciones con aeronaves civiles o militares en actividades civiles.
- (2) **Militares:** Son los aeródromos donde se realizan operaciones militares.
- (3) **Mixtos:** Son los aeródromos donde se realizan operaciones civiles y militares.

1.3 PLAN MAESTRO.

- (a) El plan maestro del aeródromo debe permitir el desarrollo ordenado y racional del aeropuerto adecuándolo a necesidades presentes y futuras del transporte aéreo, según la proyección operacional establecida por las etapas de 5, 10, 15 o 20 años, que se determine para el aeropuerto.
- (b) **Estructura de los Planes Maestros:** En base de los planos de uso del suelo y lineamientos generales elaborados por los operadores/explotadores de aeródromos debe elaborar su Plan Maestro de acuerdo a la siguiente estructura:
 - (1) **Objetivo** – Objetivo del proyecto.
 - (2) **Introducción.**
 - (3) **Capítulo 1.** Necesidades aeroportuaria y estudio del Proyecto.
 - (4) **Capítulo 2.** Infraestructura actual del aeropuerto.
 - (5) **Capítulo 3.** Análisis de Capacidad.
 - (6) **Capítulo 4.** Etapas de desarrollo del plan maestro.
 - (7) **Capítulo 5.** Análisis Económico.
 - (8) **Capítulo 6.** Cualquier otra información que la Autoridad Aeronáutica considere pertinente incluir.
- (c) Dado el alto grado de complejidad que representa las interrelaciones de los aspectos referidos a "Entornos aeroportuarios", "Seguridad Operacional", "Seguridad de la Aviación" y "Facilitación", se requiere que el operador/explotador del aeródromo efectúe en los capítulos 2, 3 y 5, una síntesis específica de cómo la infraestructura existente y propuesta responde a los mencionados aspectos:
 - (1) **Entorno aeroportuario.** Incluye el espacio del emplazamiento del aeropuerto y su zona de servicios circundantes. Efectos del desarrollo aeroportuario previsto sobre el entorno (potenciales impactos sobre los medios físicos, bióticos y socioeconómicos) y relaciones con el planeamiento del uso del suelo e integración territorial.
 - (2) **Seguridad operacional.** Limitación de obstáculos a fin de asegurar las operaciones aéreas, sobre todo en las trayectorias de ascenso y/o descenso. Verificar que las construcciones y/o equipamientos no vulneran las superficies limitadoras de obstáculos. Planificación de la Parte Aeronáutica, de acuerdo a la Normativa Vigente emitida por la Autoridad Aeronáutica.

- (3) **Seguridad de la Aviación.** Implementación de la adecuación de los procedimientos de seguridad y su compatibilidad con la infraestructura.
- (4) **Facilitación.** Planificación de la parte Pública, de acuerdo a la Regulación Aeronáutica Venezolana que rige la materia.

(d) **Documentación a presentar.**

- (1) La información requerida sobre la parte Aeronáutica (características físicas del aeródromo) debe ser presentada en (tablas, Imágenes, gráficos y planos, según corresponda.
- (2) Los planos generales en escala 1:5000, indicando la totalidad de la infraestructura existente (parte Pública y Aeronáutica).

(e) El operador/explotador del aeródromo debe determinar un mecanismo para mantener vigente el Plan Maestro, el cual se debe revisar cada cinco (05) años.

1.4 CLAVE DE REFERENCIA DE AERÓDROMO.

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

La clave está compuesta de dos elementos que se relacionan con las características y dimensiones del avión. El elemento 1 es un número basado en la longitud del campo de referencia del avión y el elemento 2 es una letra basada en la envergadura del avión. La letra o número de clave de un elemento que se seleccione para fines de diseño se relaciona con las características críticas del avión para el cual se proporcionan las instalaciones. Al aplicar las disposiciones de la RAV 14, "Diseño de Aeródromo", se indican en primer lugar los aviones para los que se destine el aeródromo y después se determinan los dos elementos de la clave.

(a) Los números y letras de clave de referencia de aeródromo se deben determinar de acuerdo a la clasificación que se establece en la Tabla A1.1.

El número de la clave, se selecciona únicamente para determinar la longitud del campo de referencia del avión, sin intención de variar la longitud verdadera de la pista que se proporciona.

Tabla A1.1 Clave de Referencia del Aeródromo

Elemento de la Clave 1	
Número de clave	Longitud de campo de referencia del avión
1	Menos de 800 m
2	Desde 800 m hasta 1200 m (exclusive)
3	Desde 1200 m hasta 1800 m (exclusive)
4	Desde 1800 m en adelante

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

CAPÍTULO 2. DATOS SOBRE LOS AERÓDROMO

2.1 REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS DATOS AERONÁUTICOS

(a) El operador/explotador de aeródromo debe determinar y notificar a la AA, los datos aeronáuticos relativos al aeródromo, conforme a los requisitos de exactitud e integridad fijados en las Tablas A2-1 a A2-2, y para aquellos relativos a los helipuertos se utilizarán las Tablas A2-6 a A2-9, teniendo en cuenta al mismo tiempo los procedimientos del sistema de calidad establecido. Los requisitos de exactitud de los datos aeronáuticos se basan en un nivel de probabilidad del 95% y a

tal efecto se identificarán tres tipos de datos de posición: puntos objeto de levantamiento topográfico (por ejemplo, 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 (por ejemplo, puntos de los límites de las regiones de información de vuelo).

(b) La operador/explotador de aeródromo se debe asegurar de mantener la integridad de los datos aeronáuticos en todo el proceso de datos, desde el levantamiento topográfico/origen hasta el siguiente usuario previsto.

(c) Según la clasificación de integridad aplicable, los procedimientos de validación y verificación deben asegurar:

- (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 garantía de 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.

(d) La protección de los datos aeronáuticos electrónicos almacenados o en tránsito se debe supervisar 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 el párrafo anterior, se aplicará respectivamente un algoritmo CRC de 32- o de 24-bits.

(e) Para lograr la protección del nivel de integridad de los datos aeronáuticos ordinarios clasificados en el párrafo (c) de la presente sección, se aplicará un algoritmo CRC de 16-bits.

Tabla A2.1 Latitud y longitud del Aeródromo

Latitud y Longitud	Exactitud y tipo de datos	Clasificación de datos (de acuerdo a la integridad)
Punto de referencia del aeródromo	30 m Levantamiento topográfico/calculado	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 pista	1m levantamiento topográfico	crítica
Extremo de pista (punto de alineación de la trayectoria de vuelo)	1m levantamiento topográfico	crítica
Puntos de eje de pista	1m 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 de intersección de calle de rodaje	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
Puntos de los puestos de estacionamiento de aeronave/ puntos de verificación del INS	0,5 m levantamiento topográfico	ordinaria

Tabla A2.2 Elevación/altitud/altura del Aeródromo

Elevación/altitud/altura	Exactitud y tipo de datos	Clasificación de datos (de acuerdo a la 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, para 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 radio telemétrico/precisión (DME/P)	3 m levantamiento topográfico	esencial

(f) Las coordenadas geográficas que indiquen la latitud y la longitud se deben determinar y notificar 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 Tabla A2-1 y Tabla A2-6.

(g) 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 debe determinar con relación a esas posiciones la ondulación geoidal (por referencia al elipsoide WGS-84), según lo indicado en las Tablas indicadas, y se notificará a la autoridad de los servicios de información aeronáutica.

Tabla A2.3 Declinación y variación magnética altura del Aeródromo

Declinación/variación	Exactitud y tipo de datos	Clasificación de datos (de acuerdo a la integridad)
Variación magnética del aeródromo	1 grado levantamiento topográfico	esencial
Variación magnética de la antena del localizador ILS	1 grado levantamiento topográfico	esencial
Variación magnética de la antena de azimut MLS	1 grado levantamiento topográfico	esencial

Tabla A2.4 Marcación altura del Aeródromo

Marcación	Exactitud y tipo de datos	Clasificación de datos (de acuerdo a la integridad)
Alineación del localizador ILS	1/100 grados levantamiento topográfico	esencial
Alineación del azimut de cero grados del MLS	1/100 grados levantamiento topográfico	esencial
Marcación de la pista (verdadera)	1/100 grados levantamiento topográfico	ordinaria

Tabla A2.5 Longitud/distancia/dimensión del Aeródromo

Longitud/distancia/dimensión	Exactitud y tipo de datos	Clasificación de datos (de acuerdo a la integridad)
Longitud de la pista	1 m levantamiento topográfico	crítica
Anchura de la pista	1 m levantamiento topográfico	esencial
Distancia de umbral desplazado	1 m levantamiento topográfico	ordinaria
Longitud y anchura de la zona de parada	1 m levantamiento topográfico	crítica
Longitud y anchura de la zona libre de obstáculos	1 m levantamiento topográfico	esencial
Distancia de aterrizaje disponible	1 m levantamiento topográfico	crítica
Recorrido de despegue disponible	1 m levantamiento topográfico	crítica
Distancia de despegue disponible	1 m levantamiento topográfico	crítica
Distancia de aceleración-parada disponible	1 m levantamiento topográfico	crítica
Anchura del margen de la pista	1 m levantamiento topográfico	esencial
Anchura de la calle de rodaje	1 m levantamiento topográfico	esencial

Anchura del margen de la calle de rodaje	1 m levantamiento topográfico	esencial
Distancia entre antenas del localizador ILS-extremo de pista	3 m Calculada	ordinaria
Distancia entre antenas de pendiente de planeo ILS-umbral, a lo largo del eje	3 m Calculada	ordinaria
Distancia entre las radiobalizas ILS-umbral	3 m Calculada	esencial
Distancia entre antenas DME del ILS-umbral, a lo largo del eje	3 m Calculada	esencial
Distancia entre antenas de azimut MLS-extremo de pista	3 m Calculada	ordinaria
Distancia entre antenas de elevación MLS-umbral a lo largo del eje	3 m Calculada	ordinaria
Distancia entre antenas de DME/P del MLS-umbral a lo largo del eje	3 m Calculada	esencial

Tabla A2.6 Latitud y longitud del Helipuerto

Latitud y Longitud	Exactitud y tipo de datos	Clasificación de datos (de acuerdo a la integridad)
Punto de referencia del helipuerto	30 m levantamiento topográfico/calculado	ordinaria
Ayudas para la navegación situadas en el helipuerto	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 helipuerto)	5 m levantamiento topográfico	esencial
Centro geométrico de los umbrales de la TLOF o de la FATO	1 m levantamiento topográfico	crítica
Puntos del eje de la calle de rodaje en tierra para helicópteros y puntos de calle de rodaje aéreo para helicópteros	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Línea de señal de intersección de calle de rodaje en tierra	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Línea de guía de salida en tierra	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Límites de la plataforma (polígono)	1 m levantamiento topográfico	ordinaria
Puntos de los puestos de estacionamiento de helicópteros/puntos de verificación del INS	0,5 m levantamiento topográfico	ordinaria

Tabla A2.7 Elevación/altitud/altura del Helipuerto

Elevación/altitud/altura	Exactitud y tipo de datos	Clasificación de datos (de acuerdo a la integridad)
Elevación del helipuerto	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Ondulación geoidal del WGS-84 en la posición de la elevación del helipuerto	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Umbral de la FATO, para helipuertos con o sin aproximaciones PinS	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Ondulación geoidal del WGS-84 en el umbral de la FATO, centro geométrico de la TLOF, para helipuertos con o sin aproximación PinS	0,5 m levantamiento topográfico	esencial
Umbral de la FATO, para helipuertos destinados a funcionar con arreglo al Apéndice 2	0,25 m levantamiento topográfico	crítica
Ondulación geoidal del WGS-84 en el umbral de la FATO, centro geométrico de la TLOF, para helipuertos destinados a funcionar con arreglo al Apéndice 2	0,25 m levantamiento topográfico	crítica
Puntos de eje de calle de rodaje en tierra para helicópteros y puntos de calle de rodaje aéreo para helicópteros	1 m levantamiento topográfico	esencial
Obstáculos en el Área 2 (la parte que está dentro de los límites del helipuerto)	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
Altura de franqueamiento del helipuerto, aproximaciones PinS	0,5 m calculado	esencial

Tabla A2.8 Declinación y variación magnética del Helipuerto

Declinación/variación	Exactitud y tipo de datos	Clasificación de datos (de acuerdo a la integridad)
Variación magnética del helipuerto	1 grado levantamiento topográfico	esencial
Variación magnética de la antena del localizador ILS	1 grado levantamiento topográfico	esencial
Variación magnética de la antena de azimut MLS	1 grado levantamiento topográfico	esencial

Tabla A2.9 Marcación del Helipuerto

Marcación	Exactitud y tipo de datos	Clasificación de datos (de acuerdo a la integridad)
Alineación del localizador ILS	1/100 grados levantamiento topográfico	esencial
Alineación del azimut de cero grados del MLS	1/100 grados levantamiento topográfico	esencial
Marcación de la FATO (verdadera)	1/100 grados levantamiento topográfico	ordinaria

Tabla A2.13 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

2.2 RESISTENCIA DE LOS PAVIMENTOS.

- (a) 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.
- (b) Pueden notificarse diferentes PCN si la resistencia de un pavimento está sujeta a variaciones estacionales de importancia.
- (c) El ACN de una aeronave se determinará de conformidad con los procedimientos normalizados relacionados con el método ACN-PCN.
- (d) Para determinar el ACN, el comportamiento del pavimento se clasificará como equivalente a una construcción rígida o flexible.
- (e) 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:
- (f) Se muestra un ejemplo de cómo se debe notificar los datos sobre resistencia de los pavimentos según el método ACN-PCN:

Ejemplo: Si se ha evaluado técnicamente que la resistencia de un pavimento flexible, apoyado en un terreno de fundación de resistencia mediana, es de 40 PCN y que la presión máxima permisible de los neumáticos es de 0,80 MPa, la información notificada sería:

$$PCN\ 40 / F / B / 0,80\ MPa / T.$$

Tabla A2.10 Tipo de Pavimento para determinar el ACN – PCN:

	Clave
Pavimento Rígido	R
Pavimento Flexible	F

Tabla A2.11 Categoría de resistencia del terreno de fundación

	Clave
Resistencia alta: para los pavimentos rígidos, el valor tipo es K = 150 MN/m ³ y comprende todos los valores de K superiores a 120 MN/m ³ ; para los pavimentos flexibles, el valor tipo es CBR = 15 y comprende todos los valores CBR superiores a 13.	A
Resistencia mediana: para los pavimentos rígidos, el valor tipo es K = 80 MN/m ³ y comprende todos los valores K entre 60 y 120MN/m ³ ; 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/m ³ y comprende todos los valores K entre 25 y 60 MN/m ³ ; 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/m ³ y comprende todos los valores K inferiores a 25 MN/m ³ ; para los pavimentos flexibles, el valor tipo es CBR = 3 y comprende todos los valores CBR inferiores a 4.	D

Tabla A2.12 Categoría de presión máxima permisible de los neumáticos

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

2.3 DISTANCIA DECLARADA.

- (a) Las siguientes distancias declaradas se deben calcular para cada dirección de la pista y notificar a la AA, para su divulgación en la Publicación de Información Aeronáutica:
 - (1) Recorrido de despegue disponible (TORA), es decir, la longitud de la pista que se ha declarado disponible y adecuada para el recorrido en tierra de un avión que despegue;
 - (2) Distancia de despegue disponible (TODA), es decir, la longitud del recorrido de despegue disponible más la longitud de la zona libre de obstáculo, si la hubiera.
 - (3) Distancia de aceleración parada disponible (ASDA); es decir, la longitud de despegue disponible más la longitud de la zona de parada, si la hubiera; y
 - (4) Distancia de aterrizaje disponible (LDA), es decir, la longitud de la pista que se ha declarado disponible y adecuada para el recorrido en tierra de un avión que aterrice.
- (b) 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, las cuatro distancias declaradas deben tener una longitud igual a la de la pista, como se indica en la Figura A2.1 (A).
- (c) Si la pista está provista de una zona libre de obstáculos (CWY), entonces en la TODA se debe incluir la longitud de la zona libre de obstáculos, como se indica en la Figura A2.1 (B).
- (d) Si la pista está provista de una zona de parada (SWY), entonces en la ASDA se debe incluir la longitud de la zona de parada, como se indica en la Figura A2.1 (C).
- (e) Si la pista tiene el umbral desplazado, entonces en el cálculo de la LDA se debe restar de la longitud de la pista la distancia a que se haya desplazado el umbral, como se indica en la Figura A2.1 (D). El umbral desplazado influye en el cálculo de la LDA solamente cuando la aproximación tiene lugar hacia el umbral afectado; no influye en ninguna de las distancias declaradas si las operaciones tienen lugar en la dirección opuesta.
- (f) 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 A2.1 (B) a A2.1 (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 A2.1 (E), se presentan dos ejemplos en el que concurren todas estas características.
- (g) El formato de la Figura A2.2 (F), se debe ser utilizado 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, esta información debe ser publicada mediante las palabras "no utilizable" o con la abreviatura "NU".

Figura A2.1 Ilustración de distancias declaradas

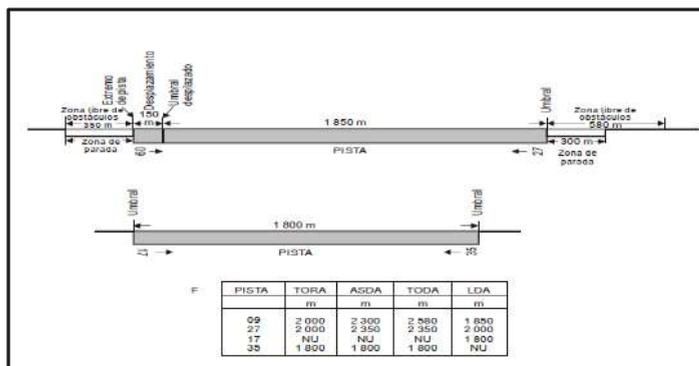
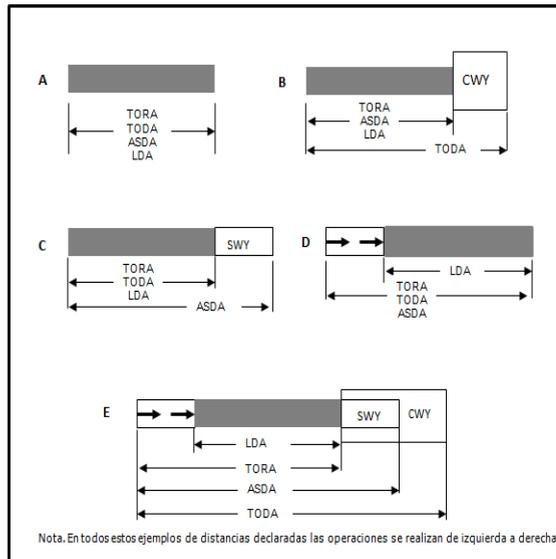


Figura A2.2 Determinación de distancias declaradas

CAPÍTULO 3 – CARACTERÍSTICA FÍSICA

3.1 NÚMERO Y ORIENTACIÓN DE LA PISTA

- El número de pistas que haya de proveerse en cada dirección dependerá del número de movimientos de aeronaves que haya que atender el aeródromo.
- Se deben determinar los factores que influyen en la orientación del emplazamiento y el número de designación de la pista. Estos factores se dividen en cuatro categorías :
 - Tipo de operación.** Se debe examinar si el aeródromo se va a utilizar en todas las condiciones meteorológicas o solamente en condiciones meteorológicas de vuelo visual, y si sus operaciones se realizaran durante el día y la noche, o solamente durante el día.
 - Condiciones climatológicas.** Se debe hacer un estudio de la distribución de los vientos, para determinar el coeficiente de utilización de la pista. Teniendo en cuenta los siguientes:
 - La estadísticas sobre el viento para el cálculo del coeficiente de utilización para diferentes gamas de velocidades y dirección, la precisión de los resultado del estudio depende del tiempo de observación.
 - Se debe prever que el número y orientación de las pistas en un aeródromo no sea inferior al 95% para los aviones que el aeródromo esté destinado a servir.
 - La componente transversal máxima admisible del viento se debe determinar en circunstancias normales, y si excede de la velocidad promedio impide el aterrizaje y despegue de las aeronaves, cuando:
 - 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 presente con frecuencia condiciones de eficacia de frenado diferente en la pista debido a que el coeficiente de fricción longitudinal es insuficiente, en cuyo caso se debe tener un componente transversal del viento de 24 km/h (13 kt);
 - 24 km/h (13 Kt), en el caso de aviones cuya longitud de campo de referencia es de 1.200 m o mayor pero inferior a 1.500 m; y

(C) 19 km/h (10 Kt) en el caso de aviones cuya longitud de campo de referencia es inferior a 1.200m.

(iv) Los datos que se deben usar en el cálculo del coeficiente de utilización se debe basar en estadísticas confiables de la distribución del viento, que tenga por lo menos un periodo de cinco (5) años. Las observaciones se deben hacer por lo menos ocho (8) veces al día a intervalos iguales.

(3) **Topografía del emplazamiento del aeródromo, vías de acceso e inmediaciones,** se debe tener especial atención a:

- El cumplimiento de las disposiciones relativas a la Superficie Limitadora de Obstáculo.
- El emplazamiento y la orientación de la pista en un aeródromo se debe seleccionar previendo que la derrotas de salidas se reduzca al mínimo la interferencia y se proteja de la contaminación sónica, causada por el ruido de las aeronaves, especialmente a las zonas sensibles como las residenciales, escuelas y hospitales y otras áreas cerca del aeropuerto.

(4) **Tránsito aéreo en la vecindad del aeródromo,** en el diseño del aeródromo se debe evaluar el emplazamiento y orientación de las pistas, especialmente en relación con:

- La proximidad de otros aeródromos o rutas ATS;
- La densidad del tránsito; y
- Los procedimientos de control de tránsito aéreo y los vuelos por instrumento, se debe considerar las áreas sobre el cual deben volar las aeronaves 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 elementos no restrinjan las operaciones de las aeronaves a cuyo uso se destine la pista.

3.2 LONGITUD VERDADERA DE LA PISTA.

(a) **Pista principal.**

- La longitud verdadera de toda pista principal debe ser adecuada para satisfacer los requisitos operacionales de las aeronaves para los que se proyecte la pista y no debe ser menor que la longitud más larga determinada por las operaciones con las correcciones correspondientes a las condiciones locales y a las características de performance de las aeronaves que tengan que utilizarla.
- Se debe determinar la longitud de pista considerando tanto los requisitos de despegue, y las operaciones que se efectúen en ambos sentidos de la pista.
- Se deben considerar las condiciones locales, en cuanto a: la elevación, temperatura, pendiente, humedad y características de la superficie de la pista.

(b) **Pista secundaria.** La longitud de toda pista secundaria se debe determinar de manera similar a la de las pistas principales, excepto que necesita ser apropiada únicamente para las aeronaves que requieran usar dicha pista secundaria además de la otra pista o pistas, con el objeto de tener un coeficiente de utilización de por lo menos el 95%.

(c) Cuando una pista este asociada con una zona de parada o una zona libre de obstáculos, se puede considerar debe determinar en función de la performance de despegue de las aeronaves, pero también se comprobara la distancia de aterrizaje requerida por las aeronaves que utilicen la pista, a fin de asegurarse de que la pista tenga la longitud adecuada para el aterrizaje.

(d) Cuando una pista esté asociada con una zona de parada y/o una zona libre de obstáculos, se debe considerar satisfactoria una longitud verdadera de pista inferior a lo establecido en los párrafos (a) y (b) de la presente sección.

(e) Cuando una pista esté asociada con una zona de parada y/o una zona libre de obstáculo, se debe cumplir con los requisitos de operación para el despegue y aterrizaje de los aviones para los que esté prevista la pista.

(f) La longitud de la pista, zona de parada y zona libre de obstáculos, se debe determinar en función de la performance de despegue de las aeronaves, pero también se comprobara la distancia de aterrizaje requerida por las aeronaves que utilicen la pista, a fin de asegurarse de que la pista tenga la longitud adecuada para el aterrizaje. No obstante, la longitud de una zona libre de obstáculos no debe exceder de la mitad de la longitud del recorrido de despegue disponible.

3.3 CORRECCIÓN DE LA LONGITUD DE LA PISTA POR ELEVACIÓN, TEMPERATURA Y PENDIENTE.

- (a) La longitud de la pista se debe determinar aplicando factores de corrección por elevación, temperatura y pendiente, para cumplir con los requisitos operacionales de los aviones para lo que esté prevista la pista. En el manual de vuelo de las aeronaves se determina la longitud básica de pista seleccionada a los fines de planificación de aeródromos para el despegue o el aterrizaje en condiciones correspondientes a la atmósfera tipo, elevación al nivel del mar, sin viento y con pendiente de pista cero.
- (b) **Corrección por elevación.** La longitud básica seleccionada para la pista debe ser aumentada a razón del 7% por cada 300 m de elevación.
- (c) **Corrección por temperatura.** La longitud de la pista determinada en el punto anterior, debe ser aumentado a su vez a razón del 1% por cada 1°C en que la temperatura de referencia del aeródromo exceda a la temperatura de la atmósfera tipo correspondiente a la elevación del aeródromo (véase la Tabla A3.1).
- (d) **Corrección por pendiente de pista.** Cuando la longitud básica determinada por los requisitos del despegue sea de 900 m o más, dicha longitud debe a su vez aumentarse a razón de un 10% por cada 1% de pendiente de pista determinada.

Tabla A3.1 - Valores Atmosférico Tipo

Altitud(m)	Temperatura (° C)	Presión (Kg/m ³)
0	15,00	1,23
500	11,75	1,17
1.000	8,50	1,11
1.500	5,25	1,06
2.000	2,00	1,01
2.500	-1,25	0,96
3.000	-4,50	0,91
3.500	-7,75	0,86
4.000	-10,98	0,82
4.500	-14,23	0,78
5.000	-17,47	0,74
5.500	-20,72	0,70
6.000	-23,96	0,66

3.4 ANCHURA DE PISTA.

- (a) La anchura de toda pista no debe ser inferior a la dimensión establecida en la siguiente tabla.

Tabla A3.2 Ancho de Pista

Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (OMGWS)				
Número de clave	Hasta 4,5 m (exclusive)	Desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 15 m (exclusive)
1^a	18 m	18 m	23	-
2^a	23 m	23 m	30	-
3	30 m	30 m	30	45
4	-	-	45	45

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

- (b) La combinaciones de número de clave y OMGWS para los cuales se especifican los anchos de una pista se establecen cumpliendo los requisitos de las características de los aviones.
- (c) Cuando la letra de clave sea F, particularmente para aviones cuatrimotores o más, se debe proveer la pista con márgenes para evitar que la ingesta de objetos extraño en los motores interiores de la aeronave.

3.5 DISTANCIA ENTRE PISTAS PARALELAS.

- (a) Cuando las pistas paralelas están previstas para operaciones simultáneas en condiciones de vuelo visual, la distancia mínima entre sus ejes debe 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.
- (b) Cuando las pistas paralelas están previstas para operaciones simultáneas en condiciones de vuelo por instrumentos, la distancia mínima entre sus ejes debe ser de:
 - (1) 1.035 m en aproximaciones paralelas independientes;
 - (2) 915 m en aproximaciones paralelas dependientes;
 - (3) 760 m en salidas paralelas independientes; y

- (4) 760 m en operaciones paralelas segregadas;
- (c) Cuando la pista este prevista para operaciones paralelas segregadas, la distancia mínima indicada se debe:
 - (1) reducir 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
 - (2) aumentar 30 m por cada 150 m cuando la pista de llegada esté retrasada respecto a la aeronave que llega;
- (d) Cuando la pista este prevista para operaciones de aproximaciones paralelas independientes, se debe aplicar una combinación de distancia mínima y condiciones determinada por los procedimientos de navegación aérea de la gestión del tránsito aéreo, para garantizar la seguridad de las operaciones de las aeronaves.

3.6 PENDIENTES DE LAS PISTAS.

- (a) **Pendientes Longitudinales:** la pendiente obtenida al dividir la diferencia entre la elevación máxima y la mínima a lo largo del eje de la pista, por la longitud total de la pista, no debe exceder del:
 - (1) 1% cuando el número de clave sea 3 o 4; y
 - (2) 2% cuando el número de clave sea 1 o 2.
- (b) En ninguna parte de una pista la pendiente longitudinal debe exceder:
 - (1) 1,25% cuando el número de clave sea 4, excepto en el primero y el último cuartos de la longitud de la pista, en los cuales la pendiente no debe exceder del 0,8%;
 - (2) 1,5% cuando el número de clave sea 3, excepto en el primero y el último cuartos de la longitud de una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III, en los cuales la pendiente no debe exceder del 0,8%; y
 - (3) 2% cuando el número de clave sea 1 o 2.
- (c) **Cambios de pendiente longitudinal:** En una pista, cuando no se pueda evitar un cambio de pendiente entre dos pendientes consecutivas, éste no debe exceder:
 - (1) 1,5% cuando el número de clave sea 3 o 4; y
 - (2) 2% cuando el número de clave sea 1 o 2.
- (d) La transición de una pendiente a otra en una pista pavimentada debe efectuarse por medio de una superficie curva con un grado de variación que no exceda de:
 - (1) 0,1% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 30 000 m) cuando el número de clave sea 4;
 - (2) 0,2% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 15 000 m) cuando el número de clave sea 3; y
 - (3) 0,4% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 7 500 m) cuando el número de clave sea 1 o 2.
- (e) **Distancia visible:** Cuando no se pueda evitar un cambio de pendiente; el cambio debe ser tal que desde cualquier punto situado a:
 - (1) 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) 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
 - (3) 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.
- (f) **Distancia entre cambios de pendiente:** La distancia entre los puntos de intersección de dos curvas sucesivas (distancia entre cambios de pendiente) no debe ser menor que:
 - (1) la suma de los valores numéricos absolutos de los cambios de pendiente correspondientes, multiplicada por un valor que corresponda para realizar su cálculo:
 - (i) 30 000 m cuando el número de clave sea 4;
 - (ii) 15 000 m cuando el número de clave sea 3; y
 - (iii) 5 000 m cuando el número de clave sea 1 ó 2; o

(2) 45 m tomando la que sea mayor.

(g) **Pendientes transversales.**

(1) Para facilitar la rápida evacuación del agua, la superficie de la pista debe 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 trasversal de la pista no debe ser inferior a:

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

(2) En una pista, la pendiente transversal, no debe exceder el 1,5% o del 2%, ni ser inferior al 1%, salvo en las intersecciones de pistas o de calles de rodaje en que se requieran pendientes más aplanadas.

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

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

(h) **Pendientes combinadas.** Cuando se proyecte una pista pavimentada, que combine los valores extremos para las pendientes longitudinales y cambios de pendiente con pendientes transversales extremas para la letra de clave que le corresponde, se debe verificar que el perfil de la superficie resultante no dificulte las operaciones de las aeronaves.

3.7 SUPERFICIE DE LAS PISTAS.

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

(b) La superficie de las pistas, debe estar construidas para que las aeronaves que las utilicen dispongan de condiciones apropiadas de rozamiento, que le proporcionen el agarre necesario para operar con seguridad, en toda condición de pista.

(c) Cuando se diseñe un pavimento para construir una pista nueva o repavimentar una pista existente, se debe realizar mediciones iniciales de las características de rozamiento, las cuales deben efectuarse con un dispositivo de medición continua del rozamiento que utilice elementos de humectación automática, con el fin de asegurar que se han alcanzado los objetivos de proyecto, en relación con sus características de rozamiento.

(d) El espesor de la textura superficial media de una superficie nueva no debería ser inferior a 1,0 mm, teniendo en cuenta la macrotextura y microtextura media de una superficie nueva cumpla con las características de rozamiento.

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

(f) Se debe tener cuidado al instalar luces empotradas de pista o rejillas de drenaje en la superficie de la pista, a fin de mantener las superficies niveladas.

(g) Los movimientos de las aeronaves y las diferencias de asentamiento de la estructura de pavimento, con el tiempo tienden a aumentar las irregularidades de la superficie. Las pequeñas desviaciones no deben afectar mayormente el funcionamiento de las aeronaves. Las irregularidades son tolerables cuando estén en el orden de 2,5 a 3 cm en una distancia de 45 m.

(h) Se deben considerar que la deformación de la pista con el tiempo puede también aumentar la posibilidad de la formación de charcos, que su profundidad no debe ser superior a 3 mm de profundidad, especialmente si están situados en lugares de la pista donde las aeronaves que aterrizan tienen grandes velocidad, pueden inducir al fenómeno del hidroplaneo que se puede mantener en una pista aún con una película de agua muy delgada.

3.8 MÁRGENES DE LAS PISTAS.

(a) Los márgenes de una pista o de una zona de parada deben ser diseñadas de manera que se reduzca el riesgo de daños que pueda sufrir una aeronave que se salga de la pista y soportar los vehículos terrestres que pudieran operar sobre estos márgenes.

(b) Se debe proveer márgenes con la resistencia que satisfaga los requisitos para la aeronave de diseño para reducir así posibles daños estructurales de las aeronaves que pudieran salirse de la

pista. Si el terreno natural de la margen no cuenta con una resistencia suficiente para soportar el peso de una aeronave, entonces se debe preparar la misma de acuerdo a las condiciones locales del terreno y del peso de las aeronaves que la pista esté destinada a servir. Los estudios de suelo ayudan a determinar el método óptimo de mejoramiento como por ejemplo: drenaje, estabilización, capa de sellado, ligera pavimentación.

(c) En el diseño de los márgenes se debe prever en la preparación o construcción la erosión y la ingesta de piedras o de otros objetos por los motores de la aeronave. Se debe asegurar que el tipo previsto de superficie para los márgenes es adecuado para resistir la erosión causada por los chorros de las turbinas.

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

(e) Los márgenes deben extenderse simétricamente a ambos lados de la pista de forma que la anchura total de ésta cumpla con lo establecido en la sección 14.17 párrafo (c), de la presente Regulación.

3.9 PLATAFORMA DE VIRAJE EN PISTA.

(a) Las plataformas de viraje serán proporcionadas a lo largo de una pista cuando el aeródromo no cuente con una calle de rodaje paralela a la pista, para reducir el tiempo y la distancia de rodaje para aquellas aeronaves que no requieran de toda la longitud de la pista.

(b) Cuando el extremo de una pista no dispone de una calle de rodaje o de una curva de viraje en la calle de rodaje y la letra de clave es D, E o F, se proporcionará una plataforma de viraje en la pista para facilitar el viraje de 180° de los aviones. Como se ilustra en la Figura A3-1.

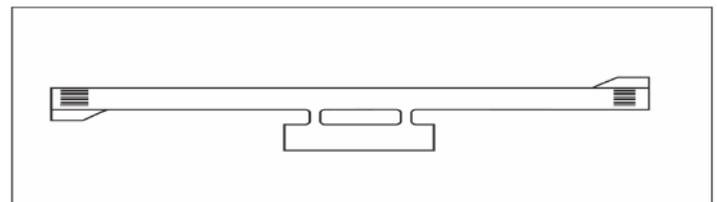


Figura A3-1 Configuración Típica de Plataforma de Viraje en Pista

(c) 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.

(d) La plataforma de viraje se podrá ubicar 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.

(e) Si a corto plazo se prevé la construcción de una calle de rodaje paralela, la plataforma de viraje se debe ubicar del lado en que dicha calle se vinculará con el umbral / extremo de pista.

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

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

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

Tabla A3.3 Distancia libre entre el exterior del tren principal y el borde de la plataforma de viraje

OMGWS				
	Hasta 4,5 m (exclusive)	Desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 15 m (exclusive)
Distancia libre	1,50 m	2,25 m	3m ^a o 4 m ^b	4 m
a.	Si la plataforma de viraje está prevista para aeronaves con base de ruedas inferior a 18 m.			
b.	Si la plataforma de viraje está prevista para aeronaves con base de ruedas igual o superior a 18 m.			
Nota: "Base de ruedas" significa la distancia desde el tren de proa al centro geométrico del tren principal.				

(i) **Pendientes de las plataformas de viraje en la pista.** Las pendientes longitudinales y transversales en una plataforma de viraje en la pista deben ser suficientes para impedir la acumulación de agua en la superficie y facilitar el drenaje rápido

del agua en la superficie. Las pendientes deben ser iguales a las de la superficie del pavimento de la pista adyacente.

(j) **Resistencia de las plataformas de viraje en la pista.**

- (1) La resistencia de una plataforma de viraje en la pista debe ser por lo menos igual a la de la pista adyacente a la cual presta servicio, teniendo debidamente en cuenta el hecho de que la plataforma de viraje estará sometida a un tránsito de movimiento lento con virajes de mayor intensidad sometiendo al pavimento a esfuerzos más intensos.
- (2) Cuando se proporciona una plataforma de viraje en la pista con pavimento flexible, la superficie debe tener la capacidad de soportar las fuerzas de deformación horizontal ejercida por los neumáticos del tren de aterrizaje principal durante las maniobras de viraje.

(k) **Superficie de las plataformas de viraje en la pista.**

- (1) La superficie de una plataforma de viraje en la pista no debe tener irregularidades que puedan ocasionar daños a la estructura de las aeronaves que utilicen la plataforma de viraje.
- (2) La superficie de una plataforma de viraje en la pista debe construirse de forma tal que proporcione buenas características de rozamiento para las aeronaves que utilicen las instalaciones cuando la superficie esté mojada.

(l) **Márgenes de las plataformas de viraje en la pista.**

- (1) Deben proveerse márgenes en las plataformas de viraje en la pista que como mínimo, la anchura de los márgenes deben abarcar el motor exterior de la aeronave más exigente para prevenir la erosión de la superficie por el chorro de los reactores de la aeronave de diseño para el que se haya concebido la plataforma y todo posible daño que puedan producir objetos extraños a los motores de la aeronave.
- (2) La resistencia de los márgenes de la plataforma de viraje en la pista debe poder soportar el tránsito ocasional de las aeronaves para los que está prevista sin inducir daños estructurales a la aeronave o a los vehículos de apoyo en tierra que puedan operar en el margen de pista.

3.10 FRANJAS DE PISTA.

(a) **Propósito de la franja de pista Generalidades**

- (1) La franja de la pista incluye una porción nivelada que debe prepararse de forma tal que reduzca el riesgo de daños a las aeronaves que se salgan de la pista.
- (2) La franja de pista también es necesaria para proteger las áreas sensibles y críticas del ILS.
- (3) La franja debe abarcar la pista y cualquier zona asociada de parada.

(b) **Objetos en las franjas de pista**

- (1) Las ayudas visuales requeridas para la navegación aérea emplazadas dentro de las distancias de conformidad con Sección 14.19 párrafo (c) de esta Regulación, debe tener la menor masa y altura posibles, ser de diseño y montaje frangibles y estar situadas de tal modo que el peligro para las aeronaves se reduzca al mínimo.
- (2) No se permitirá ningún objeto móvil en esta parte de la franja de la pista mientras se utilice la pista para aterrizar o despegar.

(c) **Nivelación de las franjas de pista**

- (1) La parte de una franja que comprenda una pista de vuelo por instrumentos, debe contar con un área nivelada en atención a las aeronaves a que está destinada la pista en el caso de que un avión se salga de ella, desde el eje de la pista y de su prolongación hasta una distancia de por lo menos:
 - (i) 75 m cuando el número de clave sea 3 o 4; y
 - (ii) 40 m cuando el número de clave sea 1 o 2;
- (2) Para las pistas con aproximaciones de precisión de la Categoría II o III, se debe tener, una anchura mayor para el área nivelada, cuando el número de clave sea 3 o 4. En la Figura A3-2 se presenta un ejemplo de la forma y dimensiones de una franja más ancha para dichas pistas. Esta franja se proyectara utilizando los datos sobre las aeronaves que se salen de la pista. La parte a nivelarse se extiende lateralmente hasta una distancia de 105 m desde el eje, pero esta distancia se reduce paulatinamente desde el eje a 75 m en ambos extremos de la franja, a lo largo de una distancia de 150 m a partir del extremo de la pista.

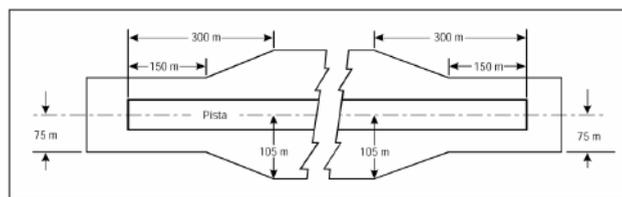


Figura A3.2 Parte nivelada de la franja de una pista de aproximación de precisión categoría II y III

3.11 PENDIENTE DE LA FRANJA DE PISTA.

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

- (1) 1,5% cuando el número de clave sea 4;
- (2) 1,75% cuando el número de clave sea 3;
- (3) 2% cuando el número de clave sea 1 o 2.

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

(c) **Pendientes transversales.**

- (1) 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:
 - (i) 2,5% cuando el número de clave sea 3 o 4; y
 - (ii) 3% cuando el número de clave sea 1 o 2;

(2) 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%.

(3) 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.

(4) 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.

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

(d) **Resistencia de las franjas de pista**

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

- (i) 75 m cuando el número de clave sea 3 o 4; y
- (ii) 40 m cuando el número de clave sea 1 o 2;

(2) La parte de una franja que contenga una pista de vuelo visual debe prepararse o construirse del eje de la pista 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, hasta una distancia de por lo menos:

- (i) 75 m cuando el número de clave sea 3 o 4;
- (ii) 40 m cuando el número de clave sea 2; y 30 m cuando el número de clave sea 1;
- (iii) 30 m cuando el número de clave sea 1;

3.12 ÁREAS DE SEGURIDAD DE EXTREMO DE PISTA (RESA).

(a) **Generalidades**

- (1) Todo operador/explotador de aeródromo debe considerar proporcionar un área suficientemente larga como para contener los aterrizajes largos y cortos que resulten de una combinación, razonablemente probable, de factores operacionales adversos, debe tener la capacidad suficiente para resistir aeronaves que realicen aterrizajes demasiado cortos o largos y deben estar libres de equipos e instalaciones no frangibles.
 - (2) En otras circunstancias y en una pista para aproximaciones que no sean de precisión o de vuelo visual, el primer obstáculo puede ser una carretera, una vía férrea u otra característica artificial o natural. En tales circunstancias, las áreas de seguridad de extremo de pista deben extenderse tan lejos como el obstáculo lo permita, y con el desarrollo de un estudio aeronáutico operacional, para garantizar la seguridad de la aeronave.
- (b) **Objetos en las áreas de seguridad de extremo de pista.** Todo objeto situado en un área de seguridad de extremo de pista, que pueda poner en peligro a los aviones, debería considerarse como obstáculo y eliminarse, siempre que sea posible.
- (c) **Eliminación de obstáculos y nivelación de las áreas de seguridad de extremo de pista.**
- (1) Todo objeto situado en un área de seguridad de extremo de pista, que pueda poner en peligro a las aeronaves, debe considerarse como obstáculo y eliminarse, siempre que sea posible.
 - (2) Un área de seguridad de extremo de pista debería 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.
- (d) **Pendientes de las áreas de seguridad de extremo de pista:** Las pendientes de un área de seguridad de extremo de pista deben ser tales que ninguna parte de dicha área penetre en las superficies de aproximación o de ascenso en el despegue.
- (1) **Pendientes longitudinales.** Las pendientes longitudinales de un área de seguridad de extremo de pista no deben sobrepasar una inclinación descendente del 5%. Los cambios de pendiente longitudinal deberían ser lo más graduales posible, debiendo evitar los cambios bruscos o las inversiones repentinas de pendiente.
 - (2) **Pendientes transversales.** Las pendientes transversales de un área de seguridad de extremo de pista no deben sobrepasar una inclinación, ascendente o descendente, del 5%. Las transiciones entre pendientes diferentes deberían ser lo más graduales posible.
- (e) **Resistencia de las áreas de seguridad de extremo de pista.** Un área de seguridad de extremo de pista estará preparada o construida de modo que reduzca el riesgo de daño que pueda correr una aeronave que efectúe un aterrizaje demasiado corto o que se salga del extremo de la pista, intensifique la deceleración de la aeronave y facilite el movimiento de los vehículos de salvamento y extinción de incendios.

3.13 ZONAS LIBRES DE OBSTÁCULOS (CWY)

- (a) **Emplazamiento de las zonas libres de obstáculos.** El Origen de la zona libre de obstáculos debe estar en el extremo del recorrido de despegue disponible (TORA).
- (b) **Longitud de las zonas libres de obstáculos.** La longitud de la zona libre de obstáculos no debe exceder de la mitad de la longitud del recorrido de despegue disponible (TORA).
- (c) **Anchura de las zonas libres de obstáculos.** La zona libre de obstáculos debe extenderse lateralmente hasta una distancia de 75 m, por lo menos, a cada lado de la prolongación del eje de la pista.
- (d) **Pendientes de las zonas libres de obstáculos :** El terreno de una zona libre de obstáculos no debe sobresalir de un plano inclinado con una pendiente ascendente de 1,25%, siendo el límite inferior de este plano una línea horizontal que:
 - (1) es perpendicular al plano vertical que contenga el eje de la pista; y
 - (2) pasa por un punto situado en el eje de la pista, al final del recorrido de despegue disponible.
- (e) Se deben evitar los cambios bruscos de pendientes hacia arriba cuando la pendiente de una zona libre de obstáculos sea relativamente pequeña o cuando la pendiente media sea ascendente. Cuando existan estas condiciones, en la parte de la zona libre de obstáculos comprendida en la distancia de 22,5 m o la mitad de la anchura de la pista, de ambas la mayor, a cada lado de la prolongación del eje, las pendientes, los cambios de

pendiente y la transición de la pista a la zona libre de obstáculos, deben ajustarse, de manera general, a los de la pista con la cual esté relacionada dicha zona.

- (f) **Objetos en las zonas libres de obstáculos:** Todo objeto situado en una zona libre de obstáculos, que pueda poner en peligro a las aeronaves en vuelo, debe considerarse como obstáculo y eliminarse. Cualquier equipo o instalación requerida para fines de navegación aérea que deba estar emplazado en la zona libre de obstáculos, debe tener la menor masa y altura posibles, ser de diseño y montaje frangibles y situarse de tal modo que el peligro para las aeronaves se reduzca al mínimo.

3.14 ZONAS DE PARADA (SWY).

- (a) **Anchura de las zonas de parada.** La zona de parada debe tener la misma anchura que la pista con la cual esté asociada.
- (b) **Pendientes de las zonas de parada.** Las pendientes y cambios de pendientes en las zonas de parada y la transición de una pista a una zona de parada, deben cumplir las especificaciones establecidas en la Sección 3.6, párrafo (a), sub párrafo (1) y (2), del presente capítulo, 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 del 0,8% de pendiente en el primero y el último cuartos de la longitud de la pista; y
 - (2) en la unión de la zona de parada y la pista, así como a lo largo de dicha zona, el grado máximo de variación de pendiente puede ser de 0,3% por cada 30 m (radio mínimo de curvatura de 10 000 m) cuando el número de clave de la pista sea 3 o 4.
- (c) **Resistencia de las zonas de parada.** Las zonas de parada deben prepararse o construirse de manera que, en el caso de un despegue interrumpido, puedan soportar el peso de las aeronaves para los que estén previstos, sin ocasionar daños estructurales a los mismos.
- (d) **Superficies las zonas de parada.** La superficie de las zonas de parada pavimentadas se debe construir de modo que sus características de rozamiento sean iguales o mejores que las de la pista correspondiente.

3.15 ÁREA DE FUNCIONAMIENTO DEL RADIOALTÍMETRO.

- (a) La longitud del área de funcionamiento de un radioaltímetro de debe extender antes del umbral, por lo menos, a una distancia de 300 m.
- (b) La longitud del área de funcionamiento de un radioaltímetro de debe extender lateralmente, a cada lado de la prolongación del eje de la pista, hasta una distancia de 60, excepto cuando, hayan circunstancias especiales que lo justifiquen, la distancia podrá reducirse a 30 m como mínimo cuando un estudio aeronáutico determine que dicha reducción no afecta a la seguridad de las operaciones de las aeronaves.
- (c) Cambio de la pendiente longitudinal.
 - (1) En el área de funcionamiento de un radioaltímetro se debe evitar los cambios de pendientes o reducirse a un mínimo.
 - (2) Cuando se pueda evitar los cambios de pendiente, los mismos deben ser graduales, para evitar los cambios abruptos o inversiones repentinas de la pendiente.
 - (3) El cambio entre dos pendiente consecutiva no debe de exceder de 2% en 30 m.

3.16 CALLES DE RODAJE.

- (a) **Generalidades**
 - (1) Se deben diseñar en el área de movimiento calles de rodaje para permitir el movimiento seguro y rápido de las aeronaves en la superficie.
 - (2) El diseño de una calle de rodaje debe ser tal que, cuando el puesto de pilotaje de las aeronaves 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 de la aeronave y el borde de la calle de rodaje no sea inferior a la indicada en la tabla A3.4.
- (b) **Anchura de las calles de rodaje.** La parte rectilínea de una calle de rodaje debe tener una anchura no inferior a la indicada en la tabla A3.5.

Tabla A3.4 Distancia libre entre la rueda exterior del tren principal del avión y el borde de la calle de rodaje

Distancia libre	OMGWS			
	Hasta 4,5 m (exclusive)	Desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 15 m (exclusive)
	1,50 m	2,25 m	a. 3m o b. 4 m	4 m

a. En tramos rectos

b. En los curvos, si la calle de rodaje está prevista para aviones con base de ruedas inferior a 18 m.

c. En los curvos, si la calle de rodaje está prevista para aviones con base de ruedas igual o superior a 18 m.

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

Tabla A3.5 Ancho de Calle de Rodaje

Anchura de la calle de rodaje	OMGWS			
	Hasta 4,5 m (exclusive)	Desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 15 m (exclusive)
	7,50 m	10,5 m	15 m	23 m

(c) Curvas de las calles de rodaje:

- Los cambios de dirección de las calles de rodaje no deben ser muy numerosos ni pronunciados. Los radios de las curvas deben ser compatibles con la capacidad de maniobra y las velocidades de rodaje normales de las aeronaves para las que dicha calle de rodaje esté prevista.
- En el diseño de la curva de las calles de rodaje se debe prever que cuando el puesto del piloto de la aeronave permanezca sobre la señal 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 lo establecido en la Tabla A3.4.

(d) Uniones e intersecciones. Con el fin de facilitar el movimiento de los aviones se debe proveer superficies de enlace en las uniones e intersecciones de las calles de rodaje con pistas, plataformas y otras calles de rodaje, como se especifica en la Tabla A3.4.

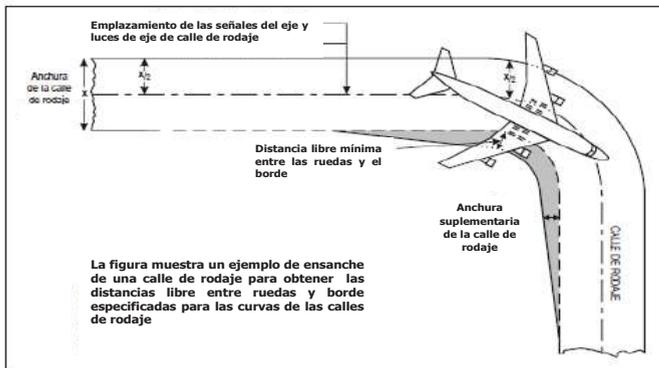


Figura A3.3 Curva de calle de rodaje

(e) Distancias mínimas de separación de las calles de rodaje.

La distancia de separación entre el eje de una calle de rodaje, por una parte, y el eje de una pista, el eje de una calle de rodaje paralela o un objeto, por otra parte, no debe ser inferior al valor adecuado que se indica en la Tabla A3.5, aunque pueden permitirse operaciones con distancias menores de separación en aeródromos ya existentes si un estudio aeronáutico indicara que tales distancias de separación no influirían adversamente en la seguridad, ni de modo importante en la regularidad de las operaciones de los aviones.

- Las 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.
- Las distancias de separación indicadas en la Tabla A3.5 columna 10, no proporcionan necesariamente la posibilidad de hacer un viraje normal desde una calle de rodaje a otra calle de rodaje paralela.
- Puede ser necesario aumentar la distancia de separación, indicada en la Tabla A3.5, columna 13, 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.

(f) Pendientes de las calles de rodaje

- Pendientes longitudinales** 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;
 - 3% cuando la letra de clave sea A o B.

(g) **Cambios de pendiente longitudinal.** Cuando no se pueda evitar un cambio de pendiente en una calle de rodaje, la transición de una pendiente a otra 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 A3.5 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 que no sea calle de acceso a un puesto de estacionamiento o de aeronaves y un objeto (metros)	Distancia entre el eje de una 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)	
	Pista de vuelo por instrumentos				Pistas de vuelo visual							
	Numero de clave				Numero de clave							
	1	2	3	4	1	2	3	4				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	77,5	77,5	-	-	37,5	47,5	-	-	23	15,5	19,5	12
B	82	82	152	-	42	52	87	-	32	20	28,5	16,5
C	88	88	158	158	48	58	93	93	44	26	40,5	22,5
D	-	-	166	166	-	-	101	101	63	37	59,5	33,5
E	-	-	172,5	172,5	-	-	107,5	107,5	76	43,5	72,5	40
F	-	-	180	180	-	-	115	115	91	51	87,5	47,5

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

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

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

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

(i) **Pendientes transversales** Las pendientes transversales de una calle de rodaje debe 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.

(j) **Resistencia de las calles de rodaje** 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.

(k) Superficie de las calles de rodaje

- La superficie de una calle de rodaje no debe tener irregularidades que puedan ocasionar daños a la estructura de los aviones.
- La superficie de las calles de rodaje pavimentadas deber construirse o repavimentarse de modo que las características de rozamiento de la superficie sean idóneas.
- 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.

(l) Calles de salida rápida.

- Las calles de salida rápida se deben calcular con un radio de curva de viraje de por lo menos:
 - 550 m cuando el número de clave sea 3 ó 4; y

- (ii) 275 m cuando el número de clave sea 1 ó 2;
- (2) Las velocidades de salida, con pistas mojadas, de:
 - (i) 93 km/h cuando el número de clave sea 3 ó 4; y
 - (ii) 65 km/h cuando el número de clave sea 1 ó 2.
- (3) El radio de la superficie de enlace en la parte interior de la curva de una calle de salida rápida debe ser suficiente para proporcionar un ensanche de la entrada de la calle de rodaje, a fin de facilitar que se reconozca la entrada y el viraje hacia la calle de rodaje.
- (4) Una calle de salida rápida debe incluir una recta, después de la curva de viraje, suficiente para que una aeronave que esté saliendo pueda detenerse completamente con un margen libre de toda intersección de calle de rodaje.
- (5) El ángulo de intersección de una calle de salida rápida con la pista no debería ser mayor de 45° ni menor de 25°, pero preferentemente debería ser de 30°.

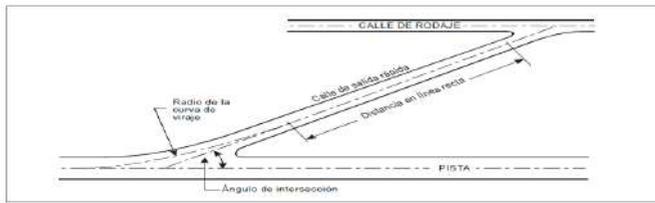


Figura A3.4 Calle de Salida Rápida

(m) **Calles de rodaje en puentes.**

- (1) 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.
- (2) Debe proveerse acceso para que los vehículos de salvamento y extinción de incendios puedan intervenir en ambas direcciones dentro del tiempo de respuesta especificado respecto al avión más grande para el que se ha previsto el puente de la calle de rodaje.
- (3) 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.
- (4) El puente debe construirse sobre una sección recta de una calle de rodaje con una sección recta en cada extremo del mismo para facilitar que los aviones puedan alinearse al aproximarse al puente.

(n) **Márgenes en calles de rodajes**

- (1) Un margen es una zona adyacente al borde de la superficie pavimentada preparada de tal forma que proporcione una transición entre el pavimento y la superficie adyacente.
- (2) Se debe proveer de márgenes de calle de rodaje para prevenir que los motores de reacción que sobresalen del borde de la calle de rodaje puedan tener ingesta de objetos extraños (FOD), que causen daños al motor; prevenir la erosión del área adyacente a la calle de rodaje y proporcionar una superficie para el paso ocasional de las ruedas de las aeronaves.
- (3) El margen de la calle de rodaje debe estar preparado o construido para soportar la carga de las ruedas del vehículo más pesado de emergencia del aeropuerto.

3.17 FRANJAS DE LAS CALLES DE RODAJE.

- (a) Debe tener en cuenta el emplazamiento y el diseño de los desagües en las franjas de las calles de rodaje para evitar daños en los aviones que accidentalmente se salgan de la calle de rodaje. Es posible que se requieran tapas de desagüe especialmente diseñadas.
- (b) Cuando se instalen conductos de aguas pluviales descubiertos o cubiertos, debe verificarse que su estructura no se extienda por encima del suelo circundante para que no se consideren un obstáculo.
- (c) Es necesario prestar particular atención al diseño y mantenimiento de un conducto de aguas pluviales descubiertos a fin de evitar la atracción de fauna silvestre, especialmente aves. De ser necesario, puede cubrirse con una red.

- (d) La franja de calle de rodaje es una 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.

(e) **Pendientes de las franjas de las calles de rodaje:**

- (1) Donde se considere necesario para lograr un desagüe adecuado, puede permitirse un conducto de aguas pluviales descubiertos en la parte no nivelada de la franja de una calle de rodaje, que se debe colocar lo más alejado posible de la calle de rodaje.
- (2) Para el procedimiento del servicio de extinción de incendio (SEI) del aeródromo, se debe tener en cuenta el emplazamiento de los conductos de aguas pluviales descubiertos dentro de la parte no nivelada de la franja de una calle de rodaje.

3.18 APARTADEROS DE ESPERA, PUNTOS DE ESPERA DE ACCESO A LA PISTA, PUNTO DE ESPERA INTERMEDIOS Y PUNTOS DE ESPERA EN LA VÍA DE VEHÍCULOS.

- (a) 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 A3.5 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.
- (b) A una elevación superior a 700 m (2 300 ft), la distancia de 90 m que se especifica en la Tabla A3.5 para una pista de aproximación de precisión de número de clave 4, debería aumentarse del modo que se indica a continuación:
 - (1) hasta una elevación de 2 000 m (6 600 ft), 1 m por cada 100 m (330 ft) en exceso de 700 m (2 300 ft);
 - (2) una elevación en exceso de 2 000 m (6 600 ft) y hasta 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
 - (3) una elevación en exceso de 4 000 m (13 320 ft) y hasta 5 000 m (16 650 ft); 43 m más 2 m por cada 100 m (330 ft) en exceso de 4 000 m (13 320 ft).
- (c) 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 A3.5 debe aumentarse otros 5 m por cada metro de diferencia de elevación entre la del apartadero.
- (d) El emplazamiento de un punto de espera de la pista, debe ser de modo 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.

3.19 PLATAFORMAS.

- (a) Por plataforma se entiende una zona definida 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. La plataforma suele estar pavimentada; en algunos casos, una plataforma provista de césped puede ser adecuada para aeronaves pequeñas.
- (b) El diseño de la plataforma debe contribuir a un elevado grado de eficacia en los movimientos de las aeronaves y en el suministro de servicios en la plataforma
- (c) La planificación y el diseño de cualquier tipo de plataforma dependen de diversas consideraciones geométricas. Por ejemplo, la longitud y anchura de la parcela de terreno disponible para el establecimiento de plataformas puede imposibilitar determinados conceptos.
- (d) Al diseñarse una plataforma deberían tenerse en cuenta los procedimientos de seguridad operacional relativos a las aeronaves que realizan maniobras en la misma. La seguridad operacional en este contexto entraña que las aeronaves mantengan las distancias libres especificadas y sigan los procedimientos establecidos para entrar en las áreas de plataforma
- (e) La elección de la superficie de un pavimento se determina evaluando la masa de las aeronaves, la distribución de la carga, el estado del suelo y el coste relativo de otros materiales que se elijan. El hormigón armado suele utilizarse en los aeródromos en que operan las aeronaves comerciales más grandes, donde se precisa una mayor resistencia y duración.

- (f) El espacio necesario para un diseño determinado de plataforma depende de los siguientes factores:
- (1) la dimensión y las características relativas a las maniobras de la aeronave que utilice la plataforma;
 - (2) el volumen de tráfico que utilice la plataforma;
 - (3) requisitos en cuanto a distancias libres;
 - (4) Modalidad de entrada y salida del puesto de estacionamiento de aeronaves;
 - (5) trazado básico de terminal u otra utilización del aeropuerto.

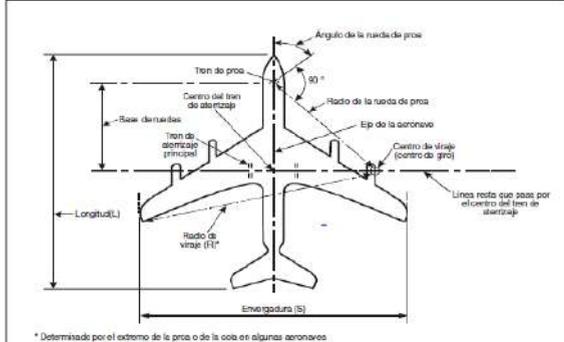
Figura A3.7 Distancias mínimas entre el eje de la pista y un apartadero de espera, un punto de espera de la pista o punto de espera en la vía de vehículos

Tipo de Pista	Numero de clave			
	1	2	3	4
Aproximación visual	30 m	40 m	75 m	75 m
Aproximación que no es de precisión	40 m	40m	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}	90m ^{a, b, c}
Pista de despegue	30 m	40 m	75 m	75 m

- a. Si la elevación del apartadero de espera, del punto de espera de la pista o del punto de espera en la vía de vehículos es inferior a la del umbral de la pista, la distancia puede disminuirse 5 m por cada metro de diferencia entre el apartadero o punto de espera y el umbral, a condición de no penetrar la superficie de transición interna.
- b. Puede ser necesario aumentar esta distancia en el caso de las pistas de aproximación de precisión, a fin de no interferir con las radioayudas para la navegación, en particular, con las instalaciones relativas a trayectoria de planeo y localizadores. La información sobre las áreas críticas y sensibles del ILS y del MLS.
- (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.
- (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.
- (1) La distancia de 107,5 m para el número de clave 4 cuando la letra de clave es F se basa en aeronaves con un empenaje de 24 m de altura, una distancia entre la proa y la parte más alta del empenaje de 62,2 m y una altura de la proa de 10 m en espera, a un ángulo de 45° o más con respecto al eje de la pista, hallándose fuera de la zona despejada de obstáculos.

3.20 PUESTO DE ESTACIONAMIENTO AISLADO PARA AERONAVES. El orden de salida, se debe establecer de acuerdo al orden en que las aeronaves estén listas para el despegue, pero puede seguirse un orden distinto para facilitar el mayor número de salidas con la mínima demora media.

- (a) Los apartaderos de espera u otras calles de desviación permiten:



- (1) demorar la salida de determinadas aeronaves debido a circunstancias imprevistas sin imponer retrasos a las aeronaves que las siguen (adición de último momento a la carga de pago o sustitución de equipo defectuoso);
- (2) realizar en las aeronaves verificaciones de altímetro antes del vuelo, el ajuste y la programación de los sistemas de navegación inercial de a bordo, cuando esto no es posible en las plataformas;
- (3) efectuar pruebas de motores en las aeronaves de motor de émbolo;
- (4) utilizar los apartaderos de espera y otras calles de desviación como punto de verificación del VOR en aeródromo;
- (5) trazado básico de terminal u otra utilización del aeropuerto
- (6) Requisitos con respecto a las actividades de las aeronaves en tierra; y
- (7) calles de rodaje y vías de servicio.

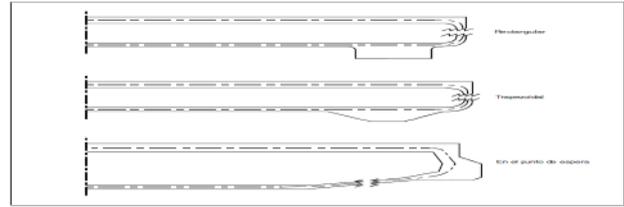


Figura A3.6 Ejemplos de configuraciones de apartaderos de espera

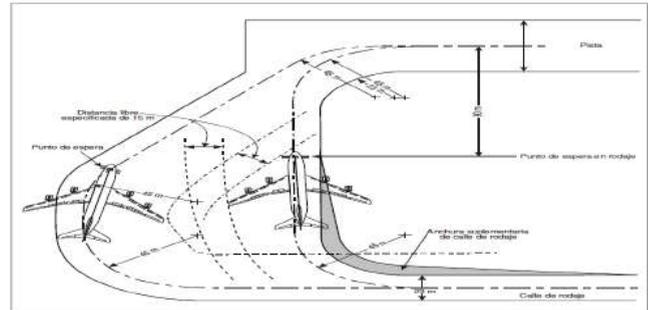


Figura A3.7 Ejemplos de configuraciones de apartaderos de espera

APÉNDICE B

DISEÑO DE PAVIMENTO DE AERÓDROMOS

CAPÍTULO 1 - GENERALIDADES

1.1. DISPOSICIONES INICIALES

- (a) El diagrama sobre el comportamiento y vida útil expresado en La Figura B1.1, presenta los pasos que se deben seguir para el diseño y construcción de pavimentos en función a la aeronave de diseño determinada o aeronave crítica de operación en el aeródromo; en tal razón es que este Apéndice establece las especificaciones para el diseño.



Figura B1.1 Diagrama de vida de un pavimento

- (b) El diseño de los pavimentos debe considerar:
- (1) Diseño estructural, que comprende:
 - (i) dimensionamiento de los pavimentos;
 - (ii) la sección de cálculo pertenece a un área crítica o no crítica;
 - (iii) el tráfico en base a familias de aeronaves identificadas por el tipo de tren de aterrizaje;
 - (iv) el peso operacional de despegue máximo; y
 - (v) las salidas anuales pronosticadas.
 - (2) Diseño funcional, se debe contemplar el diseño geométrico, incluyendo aspectos de rugosidad y tipo de superficie de pavimento que afecten a las características de fricción de la superficie de la pista.

CAPÍTULO 2 - DISEÑO Y EVALUACION DE LOS PAVIMENTOS

2.1 DISEÑO DE PAVIMENTO

- (a) Los pavimentos se deben proyectar, diseñar y construir para condiciones adecuadas, durante un determinado número de

años (período de diseño), vida en servicio (vida útil del pavimento); los que deben ser atendidos oportunamente ante la presencia de eventuales situaciones destructivas (carga y/o repeticiones de la carga superiores a las de diseño).

- (b) Para ofrecer un buen nivel de servicio, los pavimentos de los aeródromos deben cumplir con dos funciones esenciales:
- (1) Proveer capacidad de soporte a las aeronaves que los utilizan;
 - (2) Proveer superficie de rodaje con seguridad operacional bajo condiciones meteorológicas adversas.
- (c) Para el diseño se deben considerar la utilización de elementos que cumplan todas las especificaciones técnicas y resistencia establecidas por el Estado que aseguren una operación eficiente y segura de acuerdo con la aeronave de diseño.
- Los requisitos de diseño son aplicables para nuevos pavimentos, así como para el mejoramiento de pavimentos existentes, cuya capacidad estructural así lo requiera por incremento de operaciones de aeronaves en el aeródromo, o porque la vida útil está alcanzando su límite.
- (d) Para el diseño de pavimentos de aeródromos se debe utilizar metodologías aceptables por la Autoridad Aeronáutica.
- (e) Cuando un pavimento existente requiera ser evaluado con la finalidad de diseñar un refuerzo estructural, se debe utilizar la metodología descrita en el Sección 2.3

2.2 NOTIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LOS PAVIMENTOS.

- (a) La capacidad estructural de los pavimentos en el área de movimiento debe ser notificada mediante el método del Numero de Clasificación de Aeronaves – Numero de Clasificación de Pavimentos ACN-PCN, cuando una de sus estructura (pista, rodaje o plataforma) se destine a aeronaves con masa máxima en plataforma (MRW) superior a 5.700 kg.
- (b) La evaluación de la capacidad portante de un pavimento según el método ACN-PCN, se debe realizar en función de lo establecido en el Capítulo 2 del Apéndice A "Diseño de Aeródromo", de la presente Regulación.
- (c) El Número de Clasificación de Pavimentos (PCN) notificado por el Operador/Explotador de aeródromo debe ser publicado por la Autoridad Aeronáutica tal como le fuera notificado por el Operador/Explotador de aeródromo o aplicando alguna restricción.
- (d) El Número de Clasificación de Pavimento (PCN) indica que una aeronave con Número de Clasificación de Aeronaves (ACN) igual o inferior al PCN publicado puede operar sobre ese pavimento sin restricciones, 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.

2.3 EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO. La evaluación de pavimentos, se debe realizar cumpliendo el siguiente proceso:

- (a) **Documentos de investigación.** Se debe analizar los datos históricos y constructivos, consideraciones de diseño, especificaciones, métodos de prueba y resultados, planos conforme a obra, e historia de mantenimientos ejecutados. El historial completo también debe incluir datos climáticos a lo largo de la vida en servicio de los pavimentos.
- (b) **Inspección del sitio.** Se debe efectuar una visita al sitio y observar la condición de los pavimentos mediante inspección visual. Esta inspección debe incluir, además de la inspección de los pavimentos, un examen de las condiciones de drenaje existentes y estructuras de drenaje en el sitio.
- (c) **Muestreo y análisis.** La necesidad y el alcance de los ensayos físicos destructivos, de campo y el estudio de los materiales se deben basar en los hallazgos durante la inspección del sitio, registros de investigación, y el tipo de evaluación. Para que una evaluación sea útil en el diseño de pavimento, se requiere una mayor cantidad de elementos de muestreo y prueba en comparación con los requerimientos de evaluación para el desarrollo de un plan maestro. La toma de muestras y los ensayos de laboratorio están destinados a proporcionar información sobre el espesor, la calidad y la condición general de los elementos de pavimento.
- (d) **Procedimientos de muestreo directo.** El procedimiento de evaluación básica para la planificación y diseño de pavimento debe ser la inspección visual, los criterios de diseño referidos anteriormente y los materiales estándar que aseguren el cumplimiento de las hipótesis del cálculo propuesto, complementados con:

- (1) la toma de muestras, pruebas e investigación, que los procesos de evaluación garanticen;

- (2) para un pavimento relativamente nuevo;
- (3) construido bajo los mejores estándares de calidad de los materiales y métodos de ejecución, sujetos a las especificaciones aprobadas, y que no presenten signos visibles de desgaste o deterioro;
- (4) la resistencia se debe basar en la inspección de la resistencia original;
- (5) las condiciones para pavimentos relativamente nuevos, se aplicará otra modificación sobre la base de:
 - (i) una combinación de inspección; y
 - (ii) las pruebas físicas suplementarias;
- (6) Cuando los pavimentos están compuestos por secciones que no cumplen con las especificaciones técnicas de las normas de diseño aprobadas, la evaluación se debe realizar tomando como referencia las normas aprobadas solo después de haber comparado materiales y equivalencias estructurales.

(e) **Ensayos No Destructivos (NDT).** Existen varios métodos de ensayos no destructivos (NDT) de los pavimentos. Un NDT es la observación de la respuesta del pavimento a una carga dinámica controlada, como en el caso del deflectómetro de caída de peso (FWD), u otro estímulo físico, como una onda mecánica. El NDT proporciona un medio para evaluar pavimentos que tiende a eliminar parte del juicio subjetivo necesario en otros procedimientos de evaluación. Las principales ventajas de los ensayos no destructivos son:

- (1) La resistencia del pavimento se evalúa en el lugar bajo condiciones reales de humedad, densidad, y demás parámetros de evaluación;
- (2) La interrupción del tráfico es mínimo; y
- (3) La necesidad de pruebas destructivas se minimiza.

(f) **Informe de Evaluación.** Los análisis, conclusiones y resultados de las pruebas se deben incorporar a un informe de evaluación, que se convertirá en un registro permanente para futuras consultas. Este informe debe incluir un dibujo que identifique los límites de la evaluación. El análisis de la información obtenida en los pasos anteriores debe culminar con la asignación de capacidad de carga para las secciones de pavimento en estudio.

CAPÍTULO 3 - TEXTURA DE LA SUPERFICIE DE LAS PISTAS

0.1 GENERALIDADES

- (a) La superficie de la pista y zonas de parada se deben diseñar y construir sin irregularidades que afecten adversamente el despegue o el aterrizaje de una aeronave por causar rebotes, o vibración excesiva, u otras dificultades en el manejo de la aeronave.
- (b) El acabado de la superficie de la carpeta de rodaje de un pavimento debe ser de tal uniformidad, 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 más de 3 mm entre el borde de la regla y la superficie del pavimento.
- (c) La tolerancia de las irregularidades aisladas debe ser menor de 3 cm en una distancia de 45 m.
- (d) En las especificaciones técnicas de diseño y posteriormente durante la construcción debe tenerse en cuenta que la instalación de las luces empotradas de pista y/o las rejillas de drenaje en la superficie del pavimento, no afecten la textura determinada en el diseño.

0.2 Recubrimiento del pavimento de las pistas

- (a) Cuando se proyecta un recubrimiento de las pistas y éstas deben entrar temporalmente en servicio antes de haberse terminado por completo el proceso de recubrimiento, se debe contemplar la construcción de una rampa provisional, la cual debe ser removida cuando se continúe con el siguiente tramo de pavimentación.
- (b) La pendiente longitudinal de la rampa provisional, medida por referencia a la actual superficie de la pista o al recubrimiento anterior, debe ser:
- (1) 0,5% a 1% para los recubrimientos de hasta 5 cm de espesor inclusive; y
 - (2) no más de 0,5% para los recubrimientos de más de 5 cm de espesor.

0.3 FRICCIÓN.

- (a) Las condiciones de fricción y especialmente la medición del rozamiento en las pistas, es una tarea asociada, primordialmente al mantenimiento, se deben considerar éstos aspectos en el

diseño de las pistas y verificar, durante la construcción y previo al inicio de las operaciones, que se cumplan las especificaciones de diseño, que aseguren que la pista no será resbaladiza.

- (b) La superficie de las pistas, debe proporcionar el contacto (grip) necesario a las aeronaves para operar con seguridad, en toda condición de pista.
- (c) Las condiciones de rozamiento deben ser consideradas en el diseño de pavimento y mediciones iniciales de las características de rozamiento de una pista nueva o repavimentada deben ser realizadas, utilizando un equipo de medición continua del coeficiente de fricción (CFME) que utilice elementos de humectación automática y que hayan sido aprobados por la AA, con el fin de asegurar que se han alcanzado los objetivos de proyecto, en relación con sus características de rozamiento.
- (d) Los valores límites de los coeficientes de fricción se establecen en la Tabla B-4-1. La determinación de que una pista mojada o una porción de la misma es resbaladiza, debe tener como base la medición del rozamiento con un equipo de medición continua y adicionalmente otros factores como la textura superficial o una inadecuada selección de los agregados para la mezcla.
- (e) En el diseño de la capa superficial se deben usar mezclas con una buena macrotextura de por lo menos 1 mm determinada con métodos de técnica volumétrica, como la mancha de grasa o el parche de arena (método ASTM-39).

Tabla B4.1 Niveles de Rozamiento

Equipo de ensayo	Neumático en ensayo		Velocidad en ensayo (km/h)	Profundidad del agua en ensayo (mm)	Objetivo de diseño para nuevas superficies de pista	Nivel previsto de mantenimiento	Nivel mínimo de rozamiento
	Tipo	Presión (kPa)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
Remolque medidor del valor Mu	A	70	65	1,0	0,72	0,52	0,42
	A	70	95	1,0	0,66	0,38	0,26
Deslizómetro	B	210	65	1,0	0,82	0,60	0,50
	B	210	95	1,0	0,74	0,47	0,34
Vehículo medidor del rozamiento en la superficie	B	210	65	1,0	0,82	0,60	0,50
	B	210	95	1,0	0,74	0,47	0,34
Vehículo medidor del rozamiento en pista	B	210	65	1,0	0,82	0,60	0,50
	B	210	95	1,0	0,74	0,54	0,41
Vehículo medidor del rozamiento TATRA	B	210	65	1,0	0,76	0,57	0,48
	B	210	95	1,0	0,67	0,52	0,42
Remolque medidor del valor Mu	A	70	65	1,0	0,72	0,52	0,42
	A	70	95	1,0	0,66	0,38	0,26
Deslizómetro	B	210	65	1,0	0,82	0,60	0,50
	B	210	95	1,0	0,74	0,47	0,34
Vehículo medidor del rozamiento en la superficie	B	210	65	1,0	0,82	0,60	0,50
	B	210	95	1,0	0,74	0,47	0,34
Vehículo medidor del rozamiento en pista	B	210	65	1,0	0,82	0,60	0,50
	B	210	95	1,0	0,74	0,54	0,41
Vehículo medidor del rozamiento TATRA	B	210	65	1,0	0,76	0,57	0,48
	B	210	95	1,0	0,67	0,52	0,42

CAPÍTULO 1 – GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

La seguridad y la regularidad de las operaciones aéreas en un aeródromo dependen del mantenimiento adecuado de sus condiciones operacionales, que están directamente influenciadas por el uso del suelo.

La existencia de objetos, explotaciones y actividades urbanas en el entorno de un aeródromo pueden imponer limitaciones a la plena utilización de sus capacidades operacionales, es por esto que se debe diseñar la superficies limitadoras de obstáculos.

1.2 ALCANCE

Este Apéndice tiene por objeto establecer los criterios de diseño que permitan definir el espacio aéreo requerido para la seguridad y regularidad de las operaciones aéreas en las proximidades de los aeródromos.

1.3 APLICABILIDAD

Los requisitos y procedimientos establecidos en el presente Apéndice se aplican a los operadores/explotadores de aeródromos en el diseño de los planos de zona de protección, determinación de los efectos adversos y desarrollo de los estudios aeronáuticos necesarios, con miras a garantizar la seguridad y la regularidad de las operaciones aéreas.

CAPÍTULO 2 - PLANO DE ZONA DE PROTECCIÓN DE AERÓDROMO

2.1 ASPECTOS GENERALES:

- (a) Los Planos de Zona de Protección de Aeródromo se definen en función de las superficies de limitación de obstáculos que se describen en este Capítulo.
- (b) Las superficies de limitación de obstáculos se establecen en función de:
 - (1) el tipo de operación de los umbrales: VFR, IFR NPA, IFR PACAT I, IFR PA CAT II, IFR PA CAT III A, IFR PA CAT III B o IFR PA CAT III C, establecido en la Tabla C2.1;
 - (2) La clave de referencia del aeródromo, especificada en la Tabla A1.1 del Capítulo 1, Apéndice A, "Diseño de Aeródromo", de la presente Regulación.
 - (3) las categorías de desempeño de las aeronaves en operación o planificadas para operar en el aeródromo, establecido en las Tablas C2.2 y C2.3; y
 - (4) el tipo de uso de los umbrales: solamente para el aterrizaje, solamente para el despegue o para el aterrizaje y el despegue.
- (c) En el aeródromo donde exista más de una pista, se aplica un solo plano formado por las respectivas superficies de aproximación, despegue, transición, aproximación interna, transición interna y aterrizaje interrumpido para cada umbral, por la superficie de protección del vuelo visual para cada pista y por una sola superficie horizontal interna, cónica y horizontal externa para todas las pistas.
 - (1) La inclusión de una determinada superficie deberá observar su aplicabilidad a aquel umbral o pista como una función del tipo de operación y de los parámetros establecidos en las Tablas C2.4 y C2.5.
 - (2) Los criterios establecidos en este capítulo no se aplican a una calle de rodaje definida por el operador para ser utilizada como pista de aterrizaje y despegue.
- (d) Las superficies de aproximación, ascenso en el despegue, transición, horizontal interna, cónica y horizontal externa tienen por finalidad disciplinaria el uso de suelo de modo a garantizar:
 - (1) La seguridad operacional de las aeronaves durante situaciones de contingencia por medio del mantenimiento de una porción de espacio aéreo libre de obstáculos; y
 - (2) La regularidad de las operaciones aéreas, por medio del mantenimiento de los mínimos operacionales de aeródromo como los más bajos posibles.
- (e) Las superficies de aproximación interna, de transición interna y aterrizaje interrumpido tienen por finalidad garantizar:
 - (1) Que los objetos fijos o móviles no perjudiquen el funcionamiento de los equipos utilizados para llevar a cabo operaciones del tipo IFR precisión; y
 - (2) El vuelo de las aeronaves que tengan iniciado el procedimiento de aterrizaje interrumpido abajo de la OCH.
- (f) La superficie de protección de vuelo visual tiene por finalidad disciplinar el uso del suelo de modo a garantizar:
 - (1) La seguridad operacional de las aeronaves en el circuito de tránsito visual durante situaciones normales de operación, por medio del mantenimiento de una porción de espacio aéreo libre de obstáculos; y
 - (2) La regularidad de las operaciones aéreas, por medio del mantenimiento de los mínimos operacionales de aeródromo como los más bajos posibles.
- (g) Los planos de zona de protección que se describen en este Capítulo están sujetos a superposición de superficies, prevaleciendo la más restrictiva.

2.2. SUPERFICIES DE LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS

- (a) **Superficie de aproximación.** La superficie de aproximación está constituida por un plano inclinado o combinación de planos anteriores al umbral, que puede ser dividida hasta en tres secciones y cuyas dimensiones y parámetros se establecen en la Figuras C2.1 y C2.2 y en la Tabla C2.4.
 - (1) Los límites de la primera sección de la superficie de aproximación son:
 - (i) un borde interior de longitud especificada, horizontal y perpendicular a la prolongación del eje de pista, con

- una elevación igual a la elevación del umbral y situado a una distancia determinada antes del umbral;
- (ii) dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado respecto a la prolongación del eje de la pista; y
- (iii) un borde exterior horizontal y perpendicular a la prolongación del eje de la pista, que se encuentra a una determinada distancia del borde interior.
- (2) Los límites de la segunda sección de la superficie de aproximación son:
- (i) un borde interior, horizontal y perpendicular a la prolongación del eje de la pista de aterrizaje, con elevación igual a la elevación del borde exterior de la primera sección y ancho determinado, localizado al final de la primera sección;
- (ii) dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente a un ángulo determinado respecto a la prolongación del eje de la pista; y
- (iii) un borde exterior horizontal y perpendicular a la prolongación del eje de la pista de aterrizaje, localizado a una determinada distancia del borde interior.
- (3) Los límites de la sección horizontal de la superficie de aproximación son:
- (i) un borde interior, horizontal y perpendicular a la prolongación del eje de la pista de aterrizaje, con elevación igual a la elevación del borde exterior de la segunda sección y ancho determinado, horizontal y perpendicular a la prolongación del eje de la pista de aterrizaje, localizado al final de la segunda sección;
- (ii) dos bordes laterales que parten de los extremos del borde interior y que se extienden paralelamente al plano vertical que contiene la prolongación del eje de la pista de aterrizaje; y
- (iii) un borde exterior paralelo al borde interior, situado a una determinada distancia de este borde.
- (4) La sección horizontal comienza en el punto en el que la pendiente de la segunda sección intercepta el plano horizontal de 150 m por encima de la elevación del umbral, o el plano horizontal que pasa por la parte superior de cualquier objeto que defina la altitud y/o la altura libre de obstáculos (OCA/H), o el que sea más alto.
- (5) Los límites de la superficie de aproximación deben variar por ocasión de aproximación con desviación lateral, en particular, sus bordes laterales, donde la divergencia uniforme, a una determinada razón, deberá ocurrir a partir de la prolongación del eje de la desviación lateral.
- (6) Las Pendientes de la primera y segunda sección deben ser medidos en relación al plano vertical que contiene la prolongación del eje de la pista de aterrizaje y debe continuar conteniendo el eje de cualquier desviación lateral.
- (7) Las superficies mencionadas variarán cuando se realicen aproximaciones con desplazamiento lateral, con desplazamiento o en curva. Especialmente, 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 o desplazamiento o en curva.
- (b) **Superficie de ascenso en el despegue.** La superficie de la pista de despegue constituye un plano inclinado a partir de una determinada distancia desde el extremo de la pista o zona libre de obstáculo, cuyos parámetros y dimensiones se establecen en la Figura C2.3 y en la Tabla C2.4.
- (1) Los límites de la superficie de despegue son:
- (i) un borde interior, horizontal y perpendicular a la prolongación del eje de la pista de despegue, con una elevación igual al punto más alto de la prolongación del eje de la pista, entre el umbral opuesta y el borde interior, y ancho determinado, localizado a una distancia determinada del umbral opuesta a la de despegue;
- (ii) dos bordes laterales que se originan en los extremos del borde interior, divergentes de manera uniforme, con un ángulo determinado a partir de la prolongación del eje de la pista de despegue, y hasta alcanzar un ancho determinado. Desde este punto el ancho se mantiene a lo largo de la longitud restante de la superficie; y
- (iii) un borde exterior horizontal y perpendicular a la prolongación del eje de la pista de despegue, localizado a una determinada distancia del borde interior.
- (2) Cuando hay una zona sin obstáculos, el borde interior estará localizado al final de esta zona y su elevación debe ser igual al punto más alto del terreno en el eje de la zona sin obstáculos.
- (3) La pendiente de superficie de despegue debe ser medido con relación al plano vertical que contiene la prolongación del eje de la pista de despegue.
- (4) 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.
- (c) **Superficie de aproximación interna.** Porción rectangular de la superficie de aproximación inmediatamente anterior al umbral, que forma parte de la Zona Libre de Obstáculos y cuyos parámetros y dimensiones se establecen en la Figura C2.3 y en la Tabla C2.4.
- (1) Los límites de la superficie de aproximación interna son:
- (i) un borde inferior que coincide con el emplazamiento del borde interior de la primera sección de la superficie de aproximación, pero que posee una longitud propia determinada;
- (ii) dos lados, que parten de los extremos del borde interior, y que se extienden paralelamente al plano vertical que contiene la prolongación del eje de la pista; y
- (iii) un borde superior, paralelo al borde interior, situado a una distancia determinada de este borde.
- (2) La pendiente de la superficie de aproximación interna debe ser medida con relación al plano vertical que contiene la prolongación del eje de la pista.
- (d) **Superficie de aterrizaje interrumpido.** Plano inclinado situado a una distancia especificada después del umbral, que se extiende entre las superficies de transición internas y es parte de la Zona Libre de Obstáculos y cuyos parámetros y dimensiones se establecen en la Figura C2.3 y en la Tabla C2.4.
- (1) Los límites de la superficie de aterrizaje interrumpido son:
- (i) un borde interior, horizontal y perpendicular a la extensión del eje de la pista, con elevación igual a la elevación del eje de la pista y ancho determinado, situado a una distancia especificada después del umbral;
- (ii) dos lados que parten de los extremos del borde interior y divergen uniformemente en un ángulo determinado del plano vertical que contiene el eje de pista; y
- (iii) un borde exterior horizontal y perpendicular a la extensión del eje de la pista, situado en el plano de la superficie horizontal interna.
- (2) La pendiente de la superficie de aterrizaje interrumpido debe ser medido en el plano vertical que contiene el eje de la pista y su prolongación.
- (e) **Superficie de transición interna:** Superficie similar a la superficie de transición; pero más próxima a la pista y que forma parte de la Zona Libre de Obstáculos y cuyos parámetros y dimensiones se establecen en la Figura C2.3 y en la Tabla C2.4.
- (1) La superficie de transición interna es similar a la superficie de transición, descrita el párrafo f de este capítulo, pero más próxima a la pista.
- (2) Los límites de la superficie de transición interna son:
- (i) un borde inferior que comience al final de la superficie de aproximación interna y que se extienda a lo largo del lado de la superficie de aproximación interna hasta el borde interior de esta superficie, y, 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

- (ii) un borde superior situado en el plano de la superficie horizontal interna.
- (3) La elevación de un punto en el borde inferior debe ser:
 - (i) a lo largo del lado de la superficie de aproximación interna y de la superficie de aterrizaje interrumpido: igual a la elevación de la superficie considerada en dicho punto; y
 - (ii) a lo largo de la franja: igual a la elevación del punto más próximo sobre el eje de pista o de su prolongación.
- (4) La superficie de transición interna, a lo largo de la pista, dependerá del perfil de esta, pudiendo ser curvo o rectilíneo, dependiendo del perfil de la pista.
- (5) La intersección de la superficie de transición interna con la superficie horizontal interna también será curvo o recto dependiendo del perfil de pista.
- (6) La pendiente de la superficie de transición interna debe ser medido en un plano vertical perpendicular al eje de la pista, a lo largo de la franja de la pista y de la superficie de aproximación interna y perpendicular a los lados de la superficie de aterrizaje interrumpido a lo largo de esa superficie.

(f) **Superficie de transición.** La superficie de transición constituye una superficie compleja ascendente a lo largo de las laterales de la franja de pista y parte de las laterales de la superficie de aproximación, inclinándose hacia arriba y fuera en dirección de la superficie horizontal interna, cuyos parámetros y dimensiones están establecidos en la Figura C2.4 y Tabla C2.4.

- (1) Los límites de la superficie de transición son:
 - (i) un borde interior que comienza en la intersección de la lateral de la superficie de aproximación con la superficie horizontal interna y se extiende a lo largo de la lateral de la superficie de aproximación hacia el borde interior de la superficie de aproximación y, desde este punto, a lo largo de la longitud de la franja de pista;
 - (ii) un borde exterior situado en el plano de la superficie horizontal interna;
 - (iii) la elevación de un punto en el borde interior de la superficie de transición será:
 - (A) a lo largo de la lateral de la superficie de aproximación, igual a la elevación de la superficie de aproximación en dicho punto; y
 - (B) a lo largo de la franja de la pista, igual a la elevación del punto más cercano al eje de la pista de aterrizaje o de su prolongación.

- (2) La elevación de un punto en el borde interior de la superficie de transición será La superficie de transición a lo largo de la franja de la pista será curva, si el perfil de la pista es curvo, o plana, si el perfil de la pista es una línea recta.
- (3) La intersección de la superficie de transición con la superficie horizontal interna también será curva o rectilínea, dependiendo del perfil de la pista.
- (4) La pendiente de la superficie de transición se debe medir con relación a un plano vertical perpendicular al eje de la pista de aterrizaje, a lo largo de la franja de la pista, perpendicular a la lateral de la superficie de aproximación a lo largo de esta superficie.

(g) **Superficie horizontal interna.** La superficie horizontal interna está formada por un plano horizontal situado por encima de un aeródromo y sus alrededores, y se medirá por encima del punto de referencia de elevación a ser definido para este fin. Los parámetros y las dimensiones se establecen en la Figura C2.5 y en la Tabla C2.4.

- (1) Los límites exteriores de la superficie horizontal interna son semicírculos de radio determinado, con centros en el umbral de las pistas, conectados por tangentes. El radio o límites exteriores de la superficie horizontal interna se medirán desde el punto o puntos de referencia que se fijen con este fin.
- (2) La altura de la superficie horizontal interna se medirá por encima del punto de referencia para la elevación que se fije con este fin.

(h) **Superficie cónica.** Una superficie de pendiente ascendente y hacia afuera que se extiende desde la periferia de la superficie

horizontal interna, cuyas dimensiones y parámetros se establecen en la Figura C2.6 y en la Tabla C2.4.

- (1) Los límites de la superficie cónica son:
 - (i) un borde interior coincidente con la periferia de la superficie horizontal interna; y
 - (ii) un borde exterior situado a una altura determinada sobre la superficie horizontal interna.
- (2) La pendiente de la superficie cónica debe ser medida en un plano vertical perpendicular a la periferia de la superficie horizontal interna correspondiente.

(i) **Superficie horizontal externa.** La superficie horizontal externa, está formada por un plano horizontal.

- (1) Superficie situada en un plano horizontal a continuación de la superficie cónica y en la misma forma geométrica que ésta.
- (2) El radio o límites exteriores de la superficie horizontal externa se deben medir desde el punto o puntos de referencia que se fijen con este fin. No debe ser preciso que la superficie horizontal externa sea necesariamente circular.
- (3) La altura de la superficie horizontal externa se debe medir por encima del punto de referencia que se fije para tal fin.

(j) **Superficie de protección de vuelo visual.** La superficie protección de vuelo visual constituye un plano horizontal, que puede ser formado por hasta tres zonas, que se encuentra por encima de la elevación del aeródromo, cuyos parámetros y dimensiones se establecen en la Figura C2.8 y la Tabla C2.5.

- (1) Los límites exteriores de protección al vuelo visual son bordes de un rectángulo cuyas dimensiones se establecen en relación con el umbral de la pista.

Tabla C2.1 - Clasificación de los Umbrales en Función del Tipo de Operación

PARÁMETROS	TIPO DE OPERACIÓN						
	VISUAL	IFR NO PRECISIÓN	IFR PRECISIÓN				
			CAT I	CAT II	CAT III A	CAT III B	CAT III C
Tipo	de Visual o pasadores	A	B	B	B	B	B
MDH / DH (pies)	-	250	250>DH≥ 200	200>DH≥ 100	No DH DH <100	No DH DH <50	No DH
Visibilidad (m)	-	≥ 1000	≥ 800	----	-	-	-
RVR (m)	-	-	≥ 550	≥ 300	≥ 175	175>RVR ≥ 50	-

Tabla C2.2 - Categoría de Desempeño de Aeronaves

Categoría	Velocidad en Umbral (V _{at}) ⁽¹⁾
A	V _{at} < 169 km/h (91 kt)
B	169 KM/h (91 kt) < V _{at} < 224 Km/h (121 kt)
C	224 Km/h (121 kt) < V _{at} < 261 km/h (141 kt)
D	261 km/h (141 kt) < V _{at} < 307 km/h (166 kt)
E	307 Km/h (166 kt) < V _{at} < 391 km /h (211 kt)
H	NA

(1) La velocidad en umbral basada en 1,3 veces la velocidad de pérdida o en 1,23 veces la velocidad de pérdida en configuración de aterrizaje con masa máxima certificada.

Tabla C2.3 - Categorías Aplicables en Función de la Clave de Referencia

Código de Referencia de Aeródromo	Tipo de Aeródromo	Tipo de Operación	Categoría de Desempeño de Aeronaves
		VFR	A, B y H
1	Público/Privado	NPA y PA	A, B, C y H
2	Público/Privado	VFR, NPA y PA	A, B, C y H
3	Público	VFR, NPA y PA	A, B, C, D, E y H
	Privado		A, B, C y H
4	Público/Privado	VFR, NPA y PA	A, B, C, D, E y H

NOTA: La administración local del aeródromo puede, a su discreción, establecer diferentes categorías de performance de aeronaves diferentes de la sugerida en esta tabla.

Tabla C2.4 Dimensiones de Superficies Limitadoras de Obstáculos Plano de Zona de Protección de Aeródromos

Superficies y dimensiones (1)	PISTAS PARA APROXIMACIONES									
	CLASIFICACION DE LAS PISTAS									
	Aproximación visual Número de clave				Aproximación que no sea de precisión Número de clave			Aproximación de precisión Categoría I Número de clave		
	1 (2)	2 (3)	3 (4)	4 (5)	1,2 (6)	3 (7)	4 (8)	1,2 (9)	3,4 (10)	3,4 (11)
HORIZONTAL EXTERNA										
Altura	150 m	150 m	150 m	150 m	150 m	150 m	150 m	150 m	150 m	150 m
CONICA										
Pendiente	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Altura	35 m	55 m	75 m	100 m	60 m	75 m	100 m	60 m	100 m	100 m
HORIZONTAL INTERNA										
Altura	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m
Radio	2 000 m	2 500 m	4 000 m	4 000 m	3 500 m	4 000 m	4 000 m	3 500 m	4 000 m	4 000 m
DE TRANSICION										
Pendiente	20%	20%	14,3%	14,3%	20%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%
DE TRANSICION INTERNA										
Pendiente	-	-	-	-	-	-	-	40%	33,3%	33,3%
APROXIMACION INTERNA										
Anchura	-	-	-	-	-	-	-	90 m ²	120 m ²	120 m ²
Distancia desde el umbral	-	-	-	-	-	-	-	60 m	60 m	60 m
Longitud	-	-	-	-	-	-	-	900 m	900 m	900 m
Pendiente	-	-	-	-	-	-	-	2,5%	2%	2%
APROXIMACION										
Longitud del borde interior	60 m	80 m	150 m	150 m	140 m	280 m	280 m	140 m	280 m	280 m
Distancia desde el umbral	30 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m
Divergencia (a cada lado)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Primera sección										
Longitud	1 600 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m
Pendiente	5%	4%	3,33%	3,33%	3,33%	2%	2%	2,5%	2%	2%
Segunda sección										
Longitud	-	-	-	-	-	3 600 m ^b	3 600 m ^b	3 600 m ^b	3 600 m ^b	3 600 m ^b
Pendiente	-	-	-	-	-	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
Sección horizontal										
Longitud	-	-	-	-	-	8 400 m ^b	8 400 m ^b	-	8 400 m ^b	8 400 m ^b
Longitud total	-	-	-	-	-	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m
SUPERFICIE DE ATERRIZAJE INTERRUPTIDO										
Longitud del borde interior	-	-	-	-	-	-	-	90 m ^c	120 m ^c	120 m ^c
Distancia desde el umbral	-	-	-	-	-	-	-	c	1 800 m ^c	1 800 m ^c
Divergencia (a cada lado)	-	-	-	-	-	-	-	10%	10%	10%
Pendiente	-	-	-	-	-	-	-	4%	3,33%	3,33%

- a. Salvo que se indique de otro modo, todas las dimensiones se miden horizontalmente.
- b. Longitud variable como lo establece el Capítulo D, de la RAV 14.
- 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, la anchura se aumenta a 140 m salvo en los aeródromos con capacidad para aviones de letra de clave F equipados con aviónica digital que tienen mandos de dirección para mantener una ruta establecida durante una maniobra de "motor y al aire".

Tabla C2.5 - Dimensiones de la Superficie de Protección de Vuelo Visual

ÁREAS ⁽¹⁾	TODOS LOS TIPOS DE OPERACIÓN					
	Categoría de Desempeño de Aeronave ⁽²⁾					
	ÁREA	H	A	B	C	D y E
Altura mínima en el circuito de tránsito (m)	H ⁽³⁾	H ⁽⁴⁾	H ⁽⁴⁾	H ⁽⁴⁾	H ⁽⁴⁾	457
Ancho (m)	2350	2350	2780	4170	7410	
Buffer (m)	470	470	470	930	930	
Longitud (m)	2350	2350	2780	4170	5560	

Sección de Través

Altura (m)	H - 76	H - 152	H - 152	H - 152	305
------------	--------	---------	---------	---------	-----

Sección de aproximación y ascenso en el despegue

Altura (m)	H - 99	H - 198	H - 198	H - 198	259
------------	--------	---------	---------	---------	-----

- (1) A menos que exista prohibición de operaciones de helicópteros, todos los aeródromos deberán tener una superficie de operación VFR para la categoría de aeronave de proyecto de ala fija y otra superficie de operación VFR para la categoría H. La nomenclatura de las áreas será la misma de la categoría de rendimiento aplicada (Área H, Área A, Área B, Área C y Área D)
- (2) Para la categoría de aeródromo cuya categoría de aeronave de proyecto es D o E, los valores de altura de las secciones inclinadas y aproximación y aterrizaje se aplicarán sólo a partir del límite de superficie de operación VFR para Categoría C.
- (3) El valor de altitud de tráfico puede ser 152 o 183 metros.
- (4) El valor de altitud de tráfico puede ser 305, 335, 366, 396, 427 o 457 metros.
- el término "buffer" se utiliza en la elaboración de procedimientos a la navegación aérea y está relacionado con un margen adicional de seguridad.

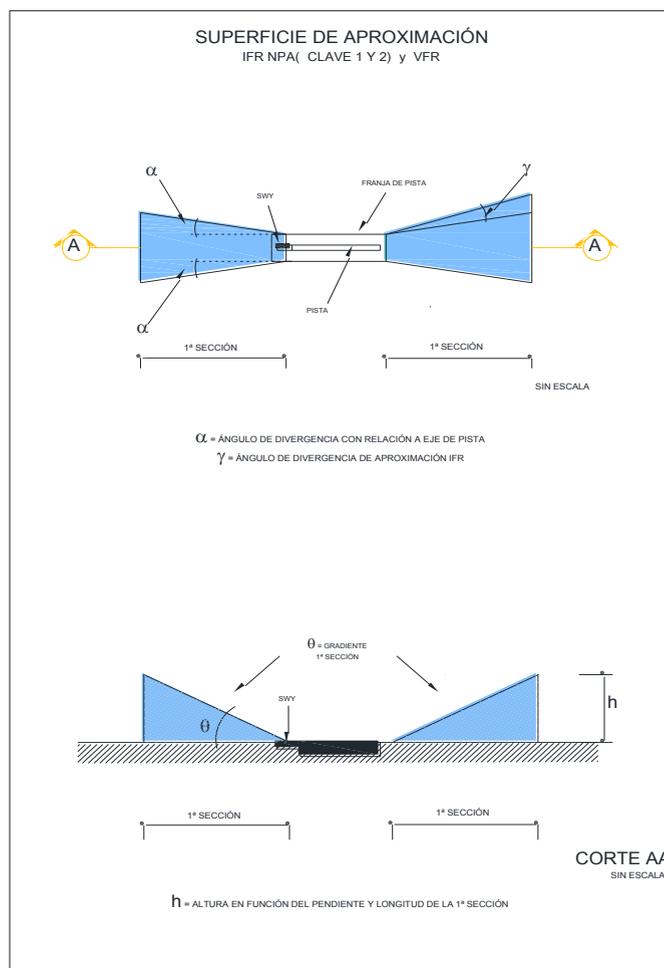


Figura C2.1

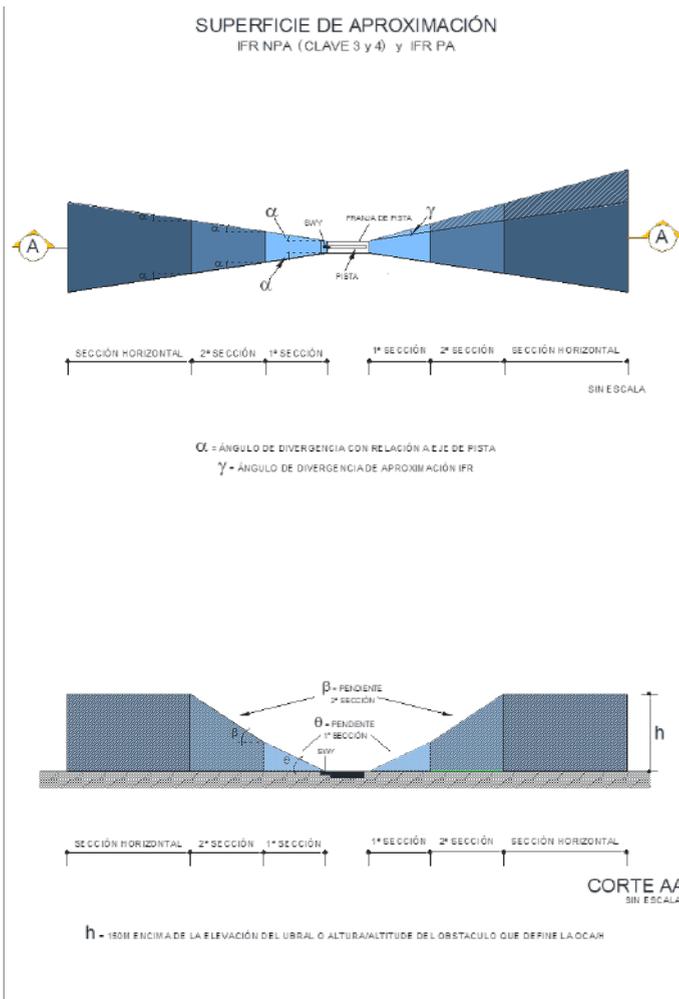


Figura C2.2

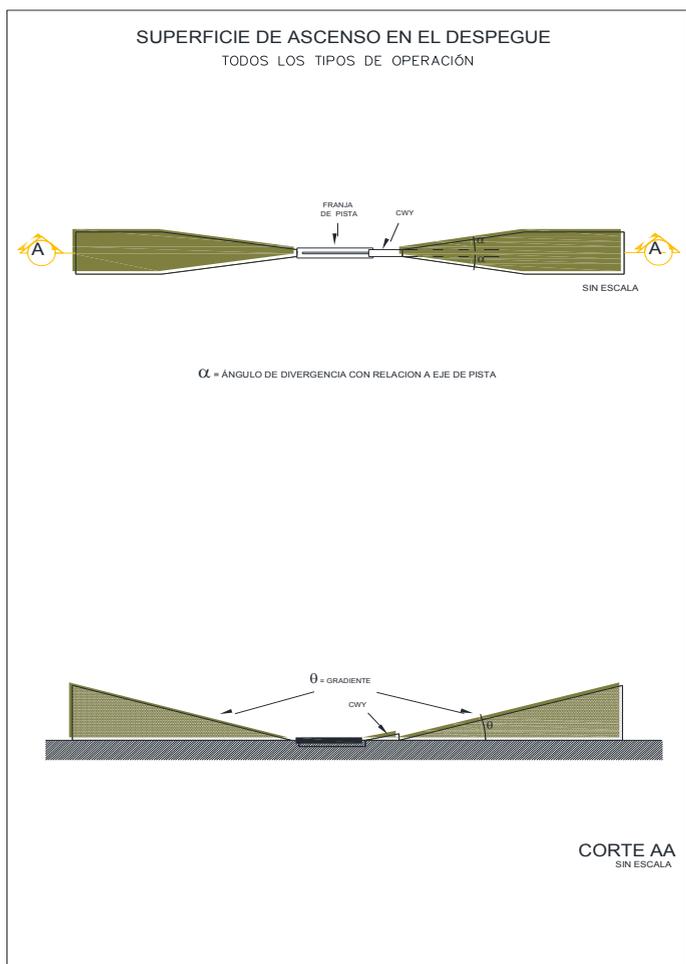


Figura C2.3

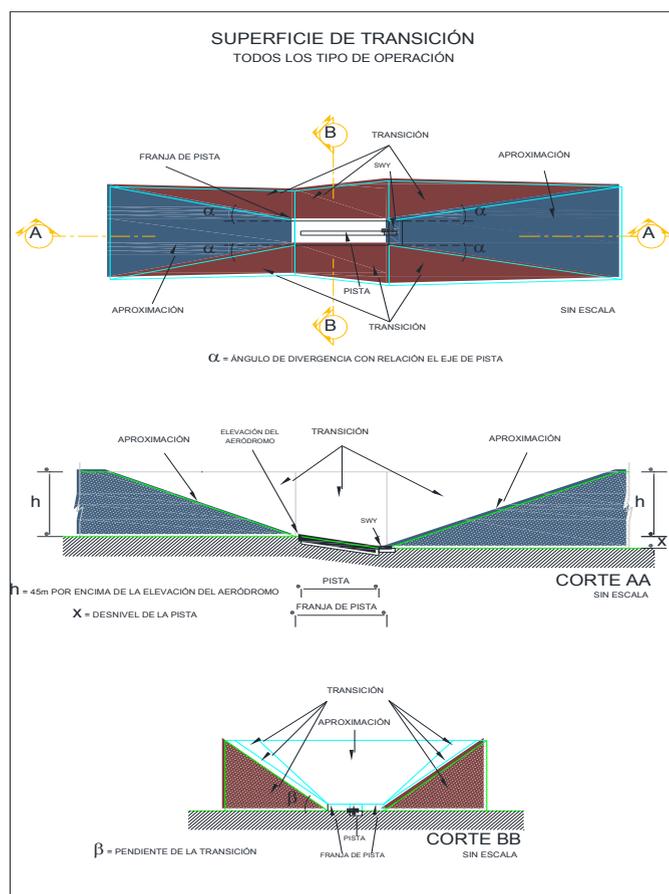


Figura C2.5

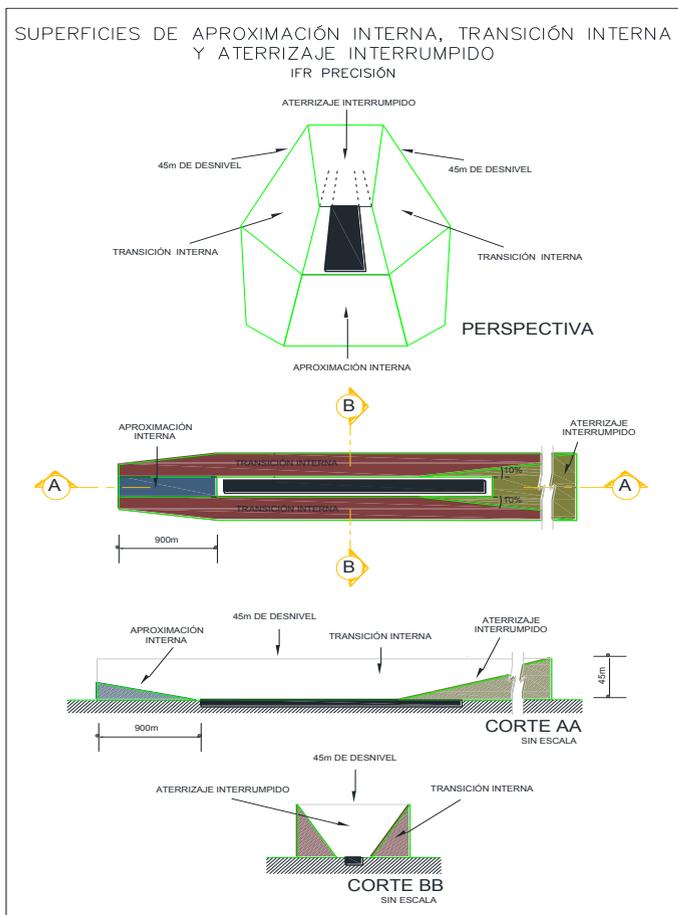


Figura C2.4

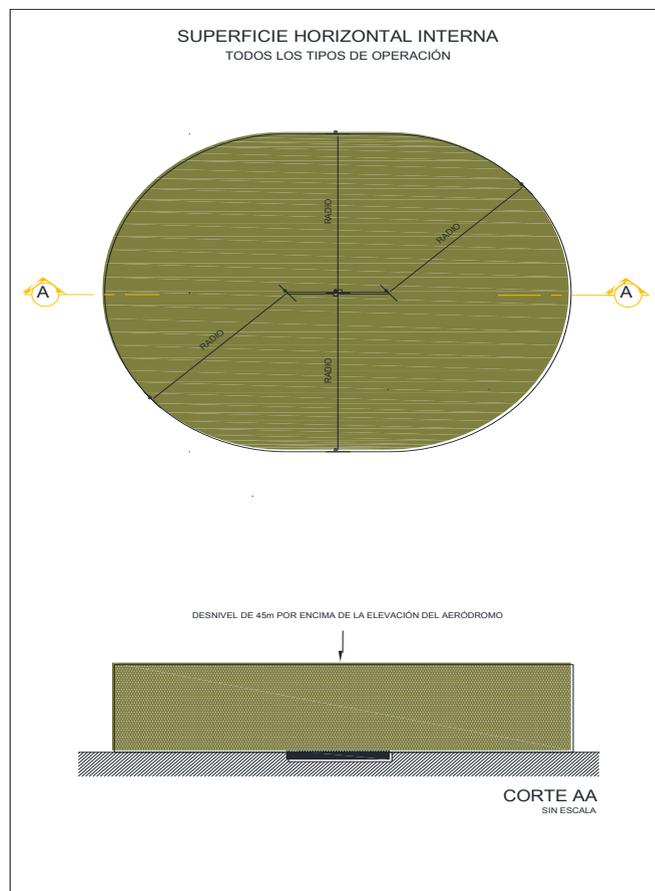


Figura C2.6

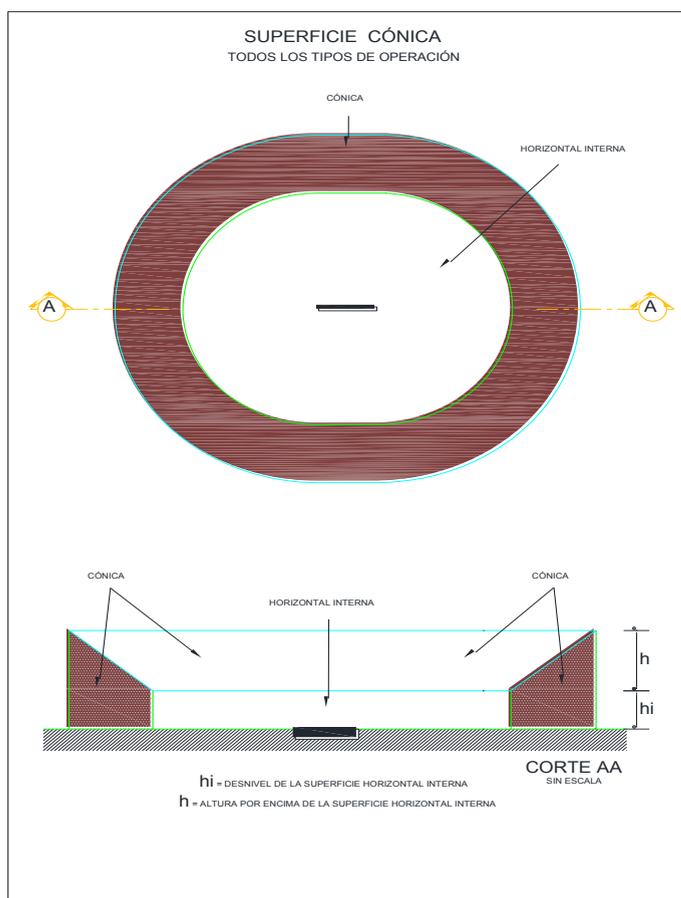


Figura C2.7

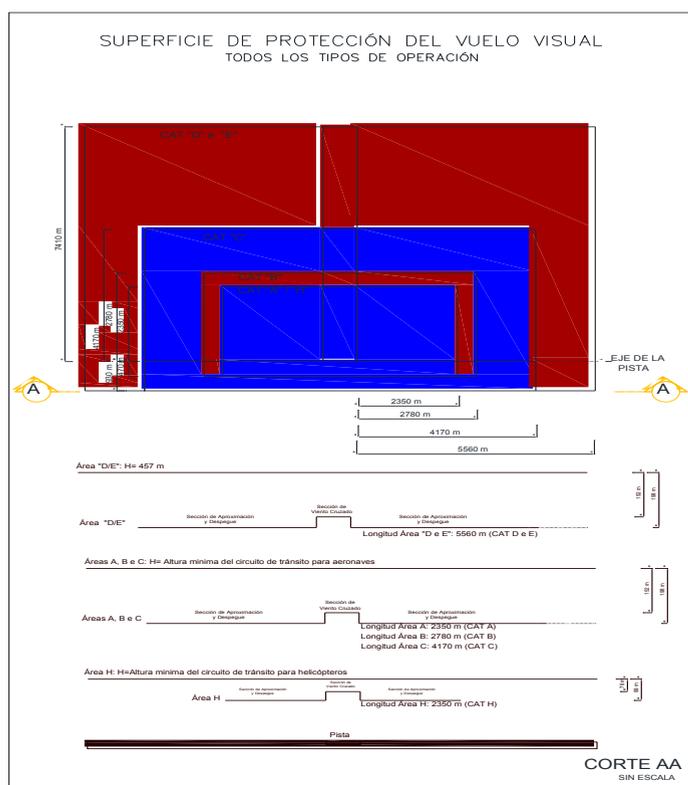


Figura C2.8

CAPÍTULO 3 - PLANO DE ZONA DE PROTECCIÓN DE LAS RADIO AYUDAS A LA NAVEGACIÓN AÉREA

3.1 GENERALIDADES

- (a) El Plano de Zona de Protección de ayudas a la navegación aérea se define en función de las superficies limitadoras de obstáculos descritos en el presente capítulo.

- (b) Las superficies limitadoras de obstáculos de ayudas a la navegación aérea son establecidas en función del tipo de ayuda a la navegación aérea.
- (c) Las superficies limitadoras de ayudas a la navegación aérea tienen por finalidad disciplinar el uso del suelo de modo que garantice la integridad de las señales electromagnéticas o señales luminosas transmitidas por estas ayudas.
- (d) El Plano de Zona Protección de ayudas a la navegación aérea deberá incluir todas las ayudas para la navegación aérea, de acuerdo con este capítulo, instalados dentro del área patrimonial del aeródromo y también aquellos instalados fuera del área patrimonial para satisfacer las necesidades operacionales de ese aeródromo.
- (e) Para efecto de este capítulo, los sistemas vigilancia ATS serán considerados ayudas a la navegación aérea.

3.2 SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS DE LAS RADIO AYUDAS

- (a) **Equipo Medidor de Distancias - DME.** La superficie de protección del DME está compuesta por dos secciones, una horizontal y otra en pendiente, cuyos parámetros y dimensiones están establecidos en la Figura C3.1 y Tabla C3.1.
- (1) La sección horizontal tiene:
 - (i) forma circular con el centro coincidente con el eje de la antena; y
 - (ii) altura igual a la cota de base de la antena.
 - (2) La sección en pendiente tiene:
 - (i) forma de cono truncado invertido con el borde inferior coincidente con el límite exterior de la sección horizontal;
 - (ii) borde superior localizado a una altura determinada sobre la sección horizontal; y
 - (iii) pendiente medida con respecto al plano horizontal que contiene la base de la antena.
- (b) **Radiofaro no direccional - NDB.** La superficie de protección del NDB está formada por dos secciones, una horizontal y otra en pendiente, cuyos parámetros y dimensiones son establecidos en la Figura C3.2 y Tabla C3.1.
- (1) La sección horizontal tiene:
 - (i) forma circular con el centro coincidente con el eje de la torre; y
 - (ii) altura igual a la cota de la base de la torre.
 - (2) La sección en pendiente tiene:
 - (i) forma de cono truncado invertido con el borde inferior coincidente con el límite exterior de la sección horizontal;
 - (ii) borde superior localizado a una altura determinada sobre la sección horizontal; y
 - (iii) pendiente medida con relación al plano horizontal que contiene la base de la torre.
- (c) **Radiofaro Omnidireccional en VHF - VOR.** La superficie de protección del VOR está compuesta por dos secciones, una horizontal y otra en pendiente, cuyos parámetros y dimensiones están establecidos en la Figura C3.3 y en la Tabla C3.1.
- (1) La sección horizontal tiene:
 - (i) forma circular con el centro coincidente con el eje de la antena; y
 - (ii) altura igual a la cota de la base de la estructura.
 - (2) La sección en pendiente tiene:
 - (i) forma de cono truncado invertido con el borde inferior que coincide con el límite exterior de la sección horizontal;
 - (ii) borde superior localizado a una altura determinada sobre la sección horizontal; y
 - (iii) ángulo medido con relación al plano horizontal que contiene la base de la estructura.
- (d) **Radiofaro omnidireccional en VHF (Doppler) - DVOR.** La superficie de protección del DVOR está formada por dos

secciones, una horizontal y otra en pendiente, cuyos parámetros y dimensiones están establecidos en la Figura C3.4, y en la Tabla C3.1.

(1) La sección horizontal tiene:

- (i) forma circular con el centro coincidente con el eje de la antena; y
- (ii) altura igual a la cota de la base de la antena.

(2) La sección en pendiente tiene:

- (i) forma de cono truncado invertido con el borde inferior coincidente con el límite exterior de la sección horizontal;
- (ii) borde superior localizado a una altura determinada sobre la sección horizontal; y
- (iii) ángulo medido con relación al plano horizontal que contiene la base de la antena.

(e) **Sistema de aumentación basado en tierra - GBAS.** Está constituido de los siguientes subsistemas cuyas superficies de limitación de obstáculos están descritas a la continuación: VDB y Estaciones de Referencia.

(1) La superficie de protección del VDB está formada por dos secciones, una horizontal y otra en pendiente, cuyos parámetros y dimensiones están establecidos en la Figura C3.5 y en la Tabla C3.1.

(2) La sección horizontal tiene:

- (i) forma circular con el centro coincidente con el eje de la antena; y
- (ii) altura igual a la cota de base de la antena.

(3) La sección en pendiente tiene:

- (i) forma de cono truncado invertido con el borde inferior coincidente con el límite exterior de la sección horizontal;
- (ii) borde superior localizado a una altura determinada sobre la sección horizontal; y
- (iii) pendiente medido con respecto al plano horizontal que contiene la base de la antena.

(4) La superficie de protección de la estación de referencia comprende dos secciones, una horizontal y otra en pendiente, cuyos parámetros y dimensiones son establecidos en la Figura C3.6 y en la Tabla C3.1.

(5) La sección horizontal tiene:

- (i) forma circular con el centro coincidente con el eje de la antena; y
- (ii) altura igual a la cota de base de la antena.

(6) La sección en pendiente tiene:

- (i) forma de cono truncado invertido con el borde inferior coincidente con el límite exterior de la sección horizontal;
- (ii) borde superior localizado a una altura determinada sobre la sección horizontal; y
- (iii) pendiente medida con relación al plano horizontal que contiene la base de la antena.

(f) **Sistema de Aterrizaje por Instrumentos - ILS.** Se compone por los siguientes subsistemas, cuyas superficies limitadoras de obstáculos se describen a continuación: Trayectoria de Plano (GP), Localizador (LOC) y Marcador (MARKER).

(1) La superficie de protección del GP está compuesta de dos secciones, una horizontal y otra en pendiente, cuyos parámetros y dimensiones están establecidas en la Figura C3.7 y Tabla C3.1.

(2) La sección horizontal tiene:

- (i) forma rectangular cuyo ancho es la distancia desde el lado de la pista hasta la antena, sumada a una determinada extensión, perpendicular a la alineación del eje de la pista;
- (ii) longitud igual a una distancia determinada, en el sentido del umbral de la pista más cercana de la antena; y

(iii) altura igual a la cota de la base de la estructura de soporte de la antena.

(3) La sección en pendiente contiene:

- (i) formato rectangular con el borde inferior coincidente con el límite exterior de la sección horizontal;
- (ii) el borde superior localizado a una altura determinada sobre la sección horizontal y con lo mismo ancho; y
- (iii) pendiente medida con relación al plano horizontal que contiene la base de la estructura de soporte de la antena.

(4) La superficie de protección del LOC está compuesta por una sección horizontal, cuyos parámetros y dimensiones están establecidos en la Figura C3.8 y Tabla C3.1.

(5) La sección horizontal tiene:

- (i) forma rectangular que inicia en el umbral de la pista, frente a la que están instaladas las antenas;
- (ii) ancho que comprende toda la extensión lateral de las antenas con el fin de envolverla de forma simétrica, y longitud con distancia comprendida entre el umbral de la pista y el eje de las antenas, sumado a una distancia determinada; y
- (iii) altura igual a la cota de la estructura de soporte de las antenas.

(6) En el caso de instalación de LOC OFFSET (no alineado con el eje de pista), la superficie de protección tendrá las mismas características con un ancho que abarca toda la extensión lateral de la antena con el fin de envolverlo de forma simétrica y de una longitud con una distancia entre el umbral opuesto de la pista virtual establecida y el eje de las antenas, más una determinada distancia.

(7) La superficie de protección de las balizas está compuesto por una sección horizontal, cuyos parámetros y dimensiones están establecidos en la Figura C3.8 y Tabla C3.1.

(8) La sección horizontal tiene:

- (i) forma circular con el centro coincidente con el eje de la antena; y
- (ii) altura igual a la cota de la estructura de soporte de las antenas.

(g) **Sistema de iluminación de aproximación - (ALS).** La superficie de protección del ALS se compone de dos secciones: una horizontal y otra en pendiente, cuyos parámetros y dimensiones están establecidos en la Figura C3.9 y Tabla C3.1.

(1) La sección horizontal tiene:

- (i) forma rectangular con inicio en el umbral de la pista, con un ancho determinado y simétrico al eje de la pista y longitud que sobrepasa la última barra de luces con una distancia determinada; y
- (ii) altura igual a la cota del umbral de pista.

(2) La sección en pendiente tiene:

- (i) forma rectangular con un borde inferior coincidente con el límite exterior de la sección horizontal;
- (ii) borde superior localizado a una altura determinada sobre la sección horizontal; y
- (iii) pendiente medida con relación al plano horizontal que contiene el umbral de pista.

(h) **Sistemas Visuales Indicadores de Pendiente de Aproximación.** La superficie de protección de los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación (PAPI y APAPI) está compuesta de una sección en pendiente, cuyos parámetros y dimensiones se establecen en la Figura C3.10 y Tabla C3.2:

(1) La sección en pendiente tiene:

- (i) un borde interior, horizontal y perpendicular a la extensión del eje de pista de aterrizaje con elevación igual a del umbral, con determinado ancho y ubicada en una distancia anterior al sistema;
- (ii) dos bordes laterales originadas en los extremos del borde interior divergentes uniformemente a una determinada razón en relación a extensión del eje de pista; y

- (iii) un borde exterior, horizontal y perpendicular a la extensión del eje de pista de aterrizaje, ubicada en una determinada distancia del borde interior.
- (i) **Radar de vigilancia - ASR.** La superficie de protección del radar de vigilancia se compone de dos secciones, una horizontal y otra en pendiente, cuyos parámetros y dimensiones se establecen en la Figura C3.11 y Tabla C3.1.
- (1) La sección horizontal tiene:
- (i) forma circular con el centro coincidente con el eje de la antena; y
- (ii) altura igual a la cota de base de la antena;
- (2) La sección en pendiente tiene:
- (i) forma de cono truncado invertido con el borde inferior que coincide con el límite exterior de la sección horizontal;
- (ii) borde superior localizado a una altura determinada sobre la sección horizontal;
- (iii) ángulo medido en el plano horizontal que contiene la base de la antena.
- (3) La superficie de protección del radar de vigilancia es también aplicable para la protección del radar meteorológico.
- (4) Cuando se tratar de turbinas eólicas dentro de los límites laterales de la superficie de protección de un radar primario, considerando que la velocidad de rotación de las palas puede causar el mismo efecto de una aeronave en desplazamiento (velocidad Doppler compatible), la superficie de protección del radar, puede la AA bajo criterios establecidos por los expertos CNS, ser definida por el diagrama de visión directa del radar afectado, en el nivel equivalente a la media de la altura de las palas de las turbinas eólicas.
- (j) **Radar de Aproximación de Precisión - PAR.** La superficie de protección del PAR se compone de tres secciones, dos horizontales y otra en pendiente, cuyos parámetros y dimensiones se establecen en la Figura C3.12 y Tabla C3.1.
- (1) La sección horizontal 1 tiene:
- (i) forma circular con el centro coincidente con el eje de la antena; y
- (ii) altura igual a la cota de base de la estructura del PAR.
- (2) La sección horizontal 2 tiene:
- (i) forma de sector circular con el centro coincidente con el eje de la antena y límite exterior en el punto de contacto, que se encuentra a una cierta distancia cerca del umbral de pista; y
- (ii) altura igual a la cota de la base de la estructura del PAR.
- (3) La sección en pendiente tiene:
- (i) forma de sector de cono truncado invertido con el borde inferior coincidente con el límite exterior de la sección horizontal 2;
- (ii) borde superior localizado a una altura determinada sobre la sección horizontal 2; y
- (iii) ángulo medido con relación al plano horizontal que contiene la base de la estructura del PAR.
- (4) La cantidad de secciones horizontales y en pendiente dependerá de umbrales para aterrizaje en las pistas apoyadas por el PAR.
- (5) Cuando el radar PAR pertenece a un sistema de radar de aproximación de precisión, asociado con un radar de vigilancia, todas las superficies de protección deben ser consideradas, prevaleciendo la superficie más restrictiva, en los puntos de superposición.
- (k) **Sistema de Vigilancia Dependiente Automática Radiodifundido - ADS-B.** La superficie de protección del ADS-B se compone de dos secciones, una horizontal y otra en pendiente, cuyos parámetros y dimensiones se establecen en la Figura C3.11 y Tabla C3.1.

- (1) La sección horizontal tiene:

- (i) forma circular con el centro coincidente con el eje de la antena; y
- (ii) altura igual a la cota de base de antena.
- (2) La sección en pendiente tiene:
- (i) forma de cono truncado invertido con el borde inferior coincidente con el límite exterior de la sección horizontal;
- (ii) borde superior localizado a una altura determinada sobre la sección horizontal; y
- (iii) ángulo medido con respecto al plano horizontal que contiene la base de la antena.

Tabla C3.1- Dimensiones de Superficies Limitadoras de Obstáculos - Plan de Zona Protección de Ayudas para la Navegación Aérea

SECCIONES	DME o DVOR	NDB	VOR	GBAS	
				VDB	ESTACIÓN
Sección Horizontal					
Tipo	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular
Longitud (m)	-	-	-	-	-
Ancho (m)	-	-	-	-	-
Centro	Eje de antena	Eje de torre	Eje de antena	Eje de antena	Eje de antena
Divergencia (%)	-	-	-	-	-
Radio (m)	100	Altura de torre	100	100	50
Cota	Base de antena	Base de torre	Base de estructura	Base de antena	Base de antena
Sección En Pendiente					
Tipo	Cono truncado	Cono truncado	Cono truncado	Cono truncado	Cono truncado
Longitud (m)	-	-	-	-	-
Ancho (m)	-	-	-	-	-
Centro	Eje de antena	Eje de antena	Eje de antena	Eje de antena	Eje de antena
Divergencia (%)	-	-	-	-	-
Radio Menor (m)	100	Altura de torre (H)	100	100	50
Radio Mayor (m)	5100	H + 200	15100	5100	5050
Cota inferior	Base de antena	Base de torre	Base de estructura	Base de antena	Base de antena
Cota superior (m) ⁽¹⁾	200	Altura de torre (H)	300	250	250
Ángulo (%)	4	H / 200	2	5	5

- (1) La cota superior se mide desde la cota inferior de cada superficie.
 (2) Deberá incrementarse la distancia desde el umbral hasta el eje de las antenas.
 (3) Deberá incrementarse la distancia desde los lados de la pista hasta la antena.
 (4) Distancia medida desde la última barra del ALS. Deberá incrementarse la distancia desde el umbral hasta la última barra del ALS.

- (5) Estos parámetros se refieren a la sección horizontal 2 de la superficie de protección PAR.
 (6) La divergencia de 36.80% será por un lado de la pista y del 17,63% por el lado opuesto de la pista.
 (7) Distancia de la antena hasta el punto de contacto.
 (8) Distancia establecida desde el final de la extremidad del segundo sector.

Tabla C3.1- Dimensiones de Superficies Limitadoras de Obstáculos - Plan de Zona Protección de Ayudas para la Navegación Aérea

SECCIONES	ILS			ALS	ASR o ADS-B	PAR
	LOC	GP	OM, MM o IM			
Sección Horizontal						
Tipo	Rectangular	Rectangular	Circular	Rectangular	Circular	Circular Sector anillo ⁽⁵⁾
Longitud (m)	75 ⁽²⁾	600	-	100 ⁽⁴⁾	-	-
Ancho (m)	150	120 ⁽³⁾	-	120	-	-
Centro	-	-	Eje de antena	-	Eje de antena	Eje de antena
Divergencia (%)	-	-	-	-	-	36,40 ⁽⁵⁾⁽⁶⁾ 17,63
Radio (m)	50	-	-	15	-	100
Cota	Base de antena	Base de antena	Base de estructura	Base de antena	Umbral	Base de antena
Sección En Pendiente						
Tipo	-	Rectangular	-	Rectangular	Cono truncado	Cono truncado
Longitud (m)	-	9000	-	9000	-	-
Ancho (m)	-	120 ⁽³⁾	-	120	-	-
Centro	-	-	-	-	Eje de antena	Eje de antena
Divergencia (%)	-	-	-	-	-	36,40 ⁽⁶⁾ 17,63
Radio Menor (m)	-	-	-	-	100	(8)
Radio Mayor (m)	-	-	-	-	5100	5000 ⁽⁸⁾
Cota inferior	-	Base de estructura	-	Umbral	Base de antena	Base de estructura
Cota superior (m) ⁽¹⁾	-	180	-	180	250	100
Ángulo (%)	-	2	-	2	5	2

Tabla C3.2 - Dimensiones de las Superficies Limitadoras de Obstáculos PAPI y APAPI

SUPERFICIE DE PROTECCIÓN PAPI y APAPI	VISUAL			
	NÚMERO DE CLAVE DE REFERENCIA DEL AERÓDROMO			
	1	2	3	4
Ancho del borde interior (m)	60	80	150	150
Distancia desde el sistema (m)	D1+30	D1+60	D1+60	D1+60
Divergencia (%)	10	10	10	10
Longitud (m)	7500	7500	15000	15000
Gradiente PAPI (%)	-	$\hat{A} - 0,99$	$\hat{A} - 0,99$	$\hat{A} - 0,99$
Gradiente APAPI (%)	$\hat{A} - 1,57$	$\hat{A} - 1,57$	-	-

SUPERFICIE DE PROTECCIÓN PAPI y APAPI	IFR NO PRECISIÓN - IFR PRECISIÓN			
	NÚMERO DE CLAVE DE REFERENCIA DEL AERÓDROMO			
	1	2	3	4
Ancho del borde interior (m)	150	150	300	300
Distancia desde el sistema (m)	D1+60	D1+60	D1+60	D1+60
Divergencia (%)	15	15	15	15
Longitud (m)	7500	7500	15000	15000
Gradiente PAPI (%)	$\hat{A} - 0,99$	$\hat{A} - 0,99$	$\hat{A} - 0,99$	$\hat{A} - 0,99$
Gradiente APAPI (%)	$\hat{A} - 1,57$	$\hat{A} - 1,57$	-	-

\hat{A} - Ángulo de Transición Bajo obtenido por intermedio de la inspección en vuelo.
 D1 - 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 superficie de protección. El inicio de la superficie de protección se fija al emplazamiento del sistema visual indicador de pendiente.

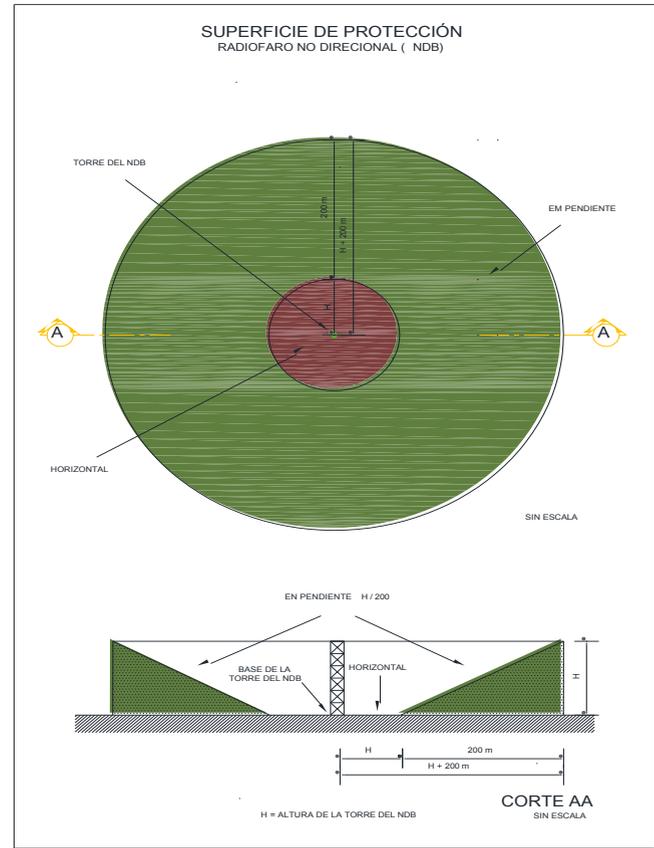


FIGURA C3.2

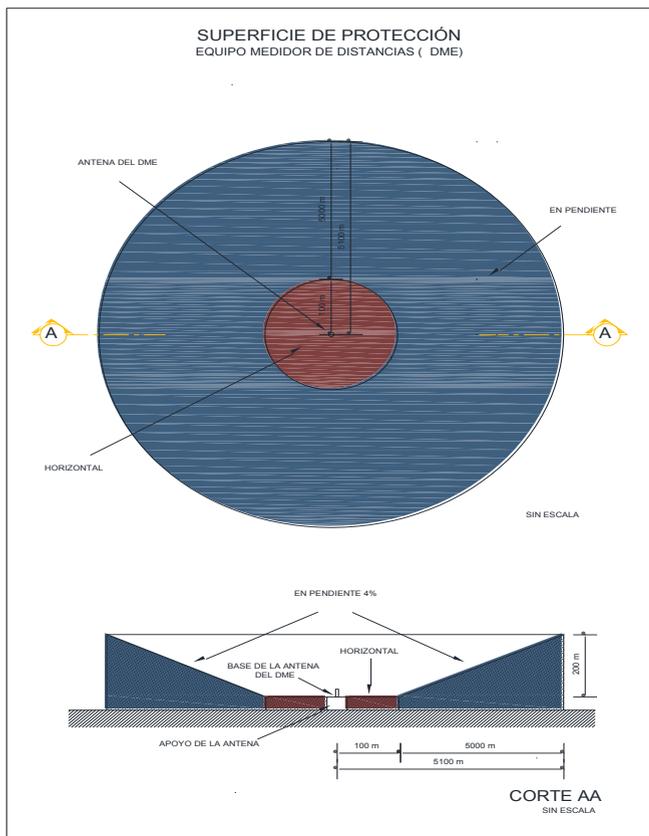


Figura C3.1

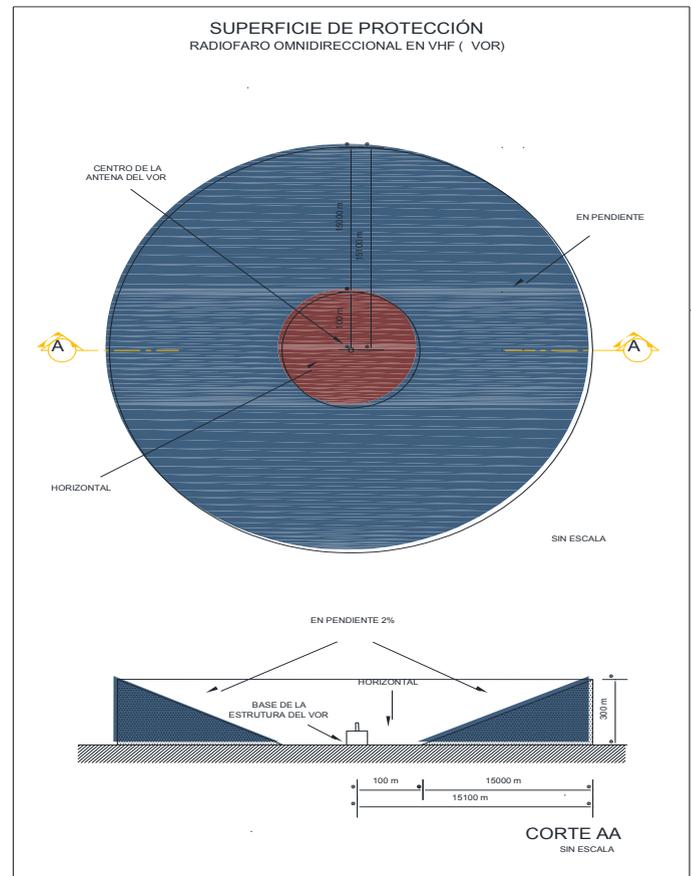


FIGURA C3.3

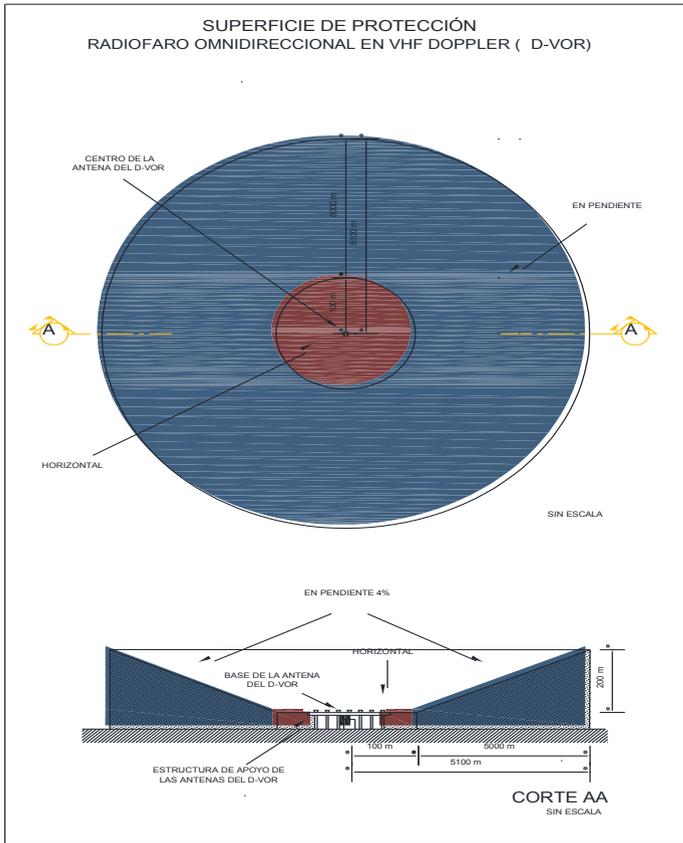


FIGURA C3.4

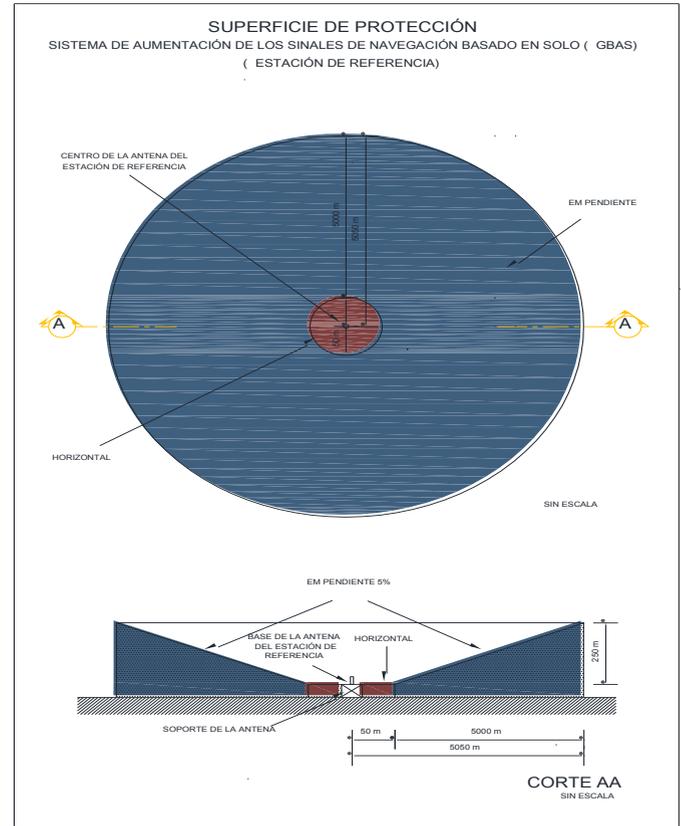


FIGURA C3.6

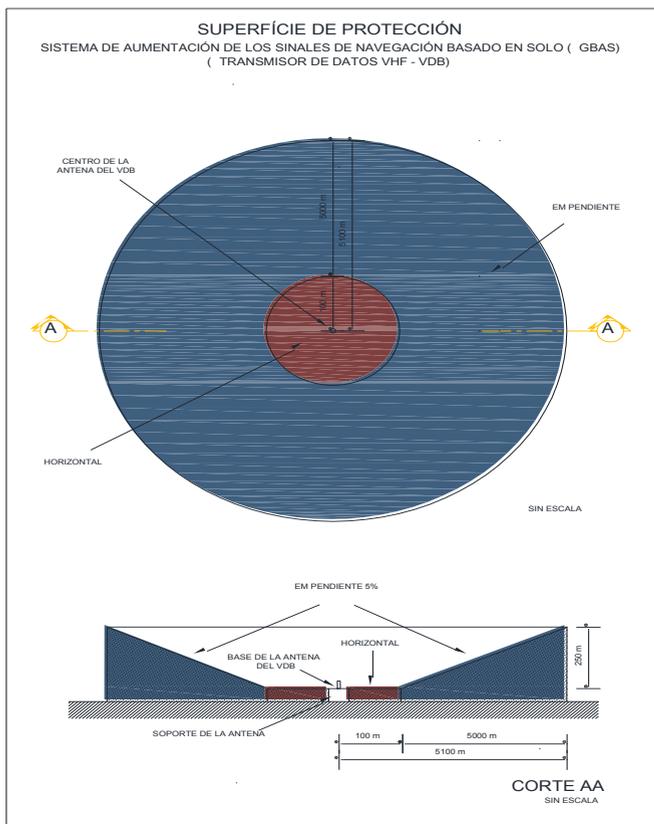


FIGURA C3.5

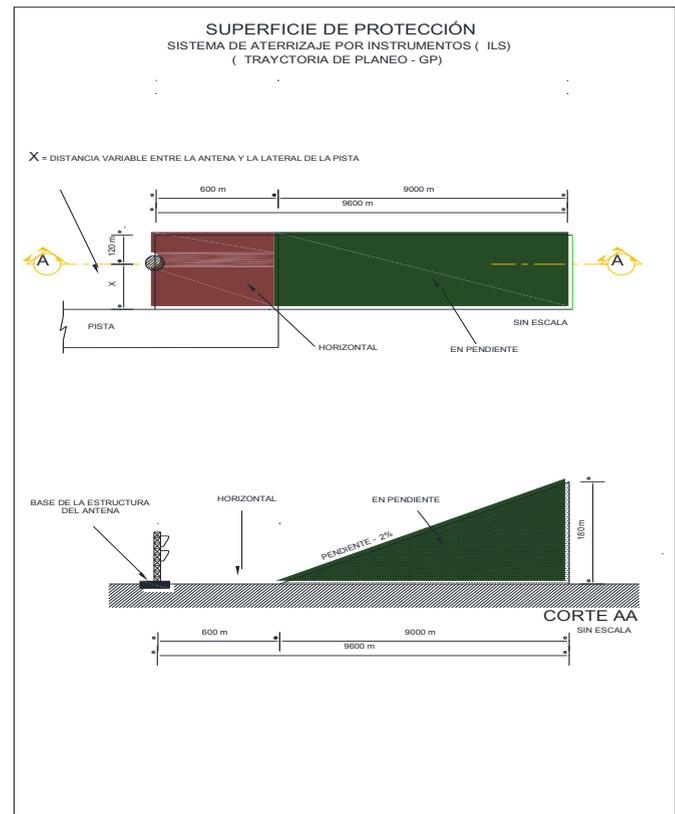


FIGURA C3.7

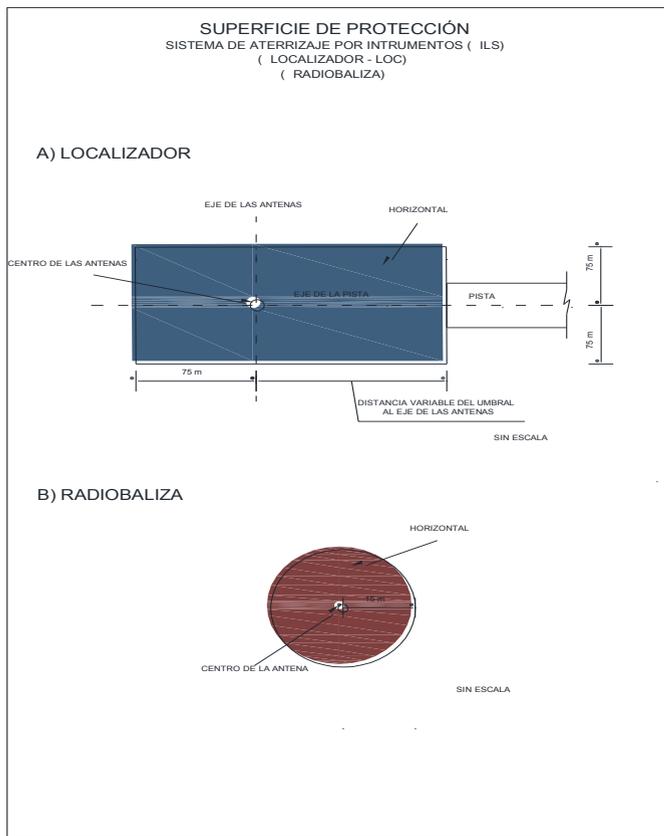


FIGURA C3.8

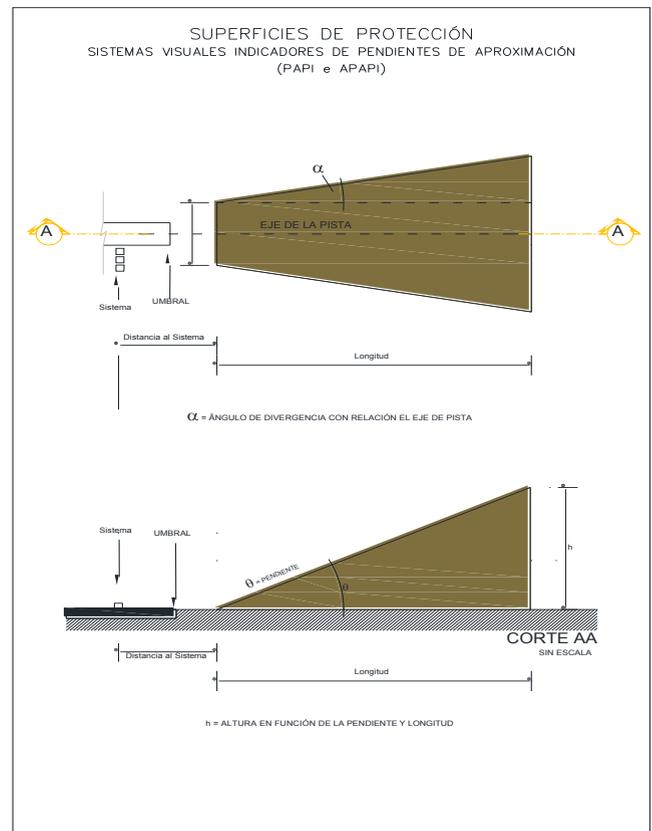


FIGURA C3.10

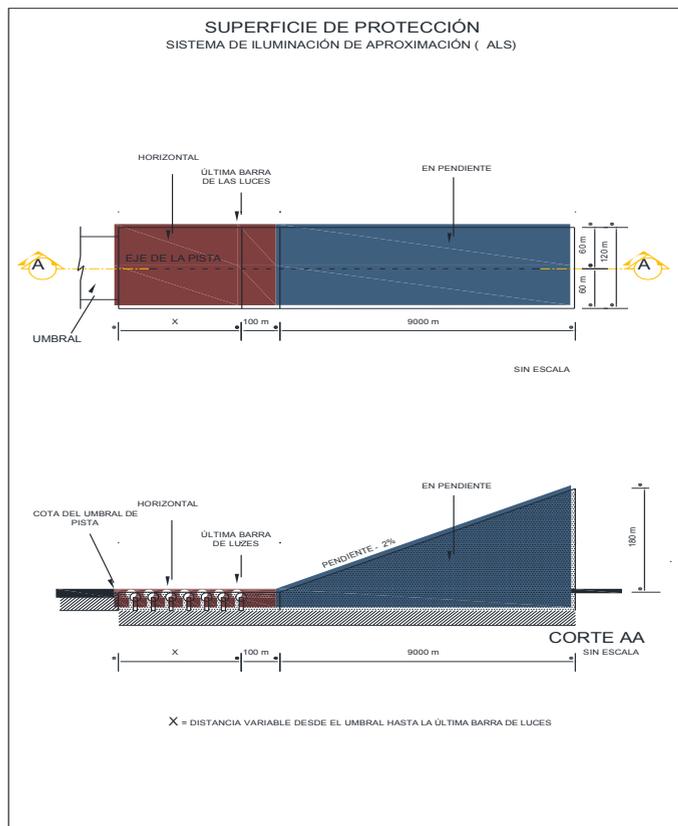


FIGURA C3.9

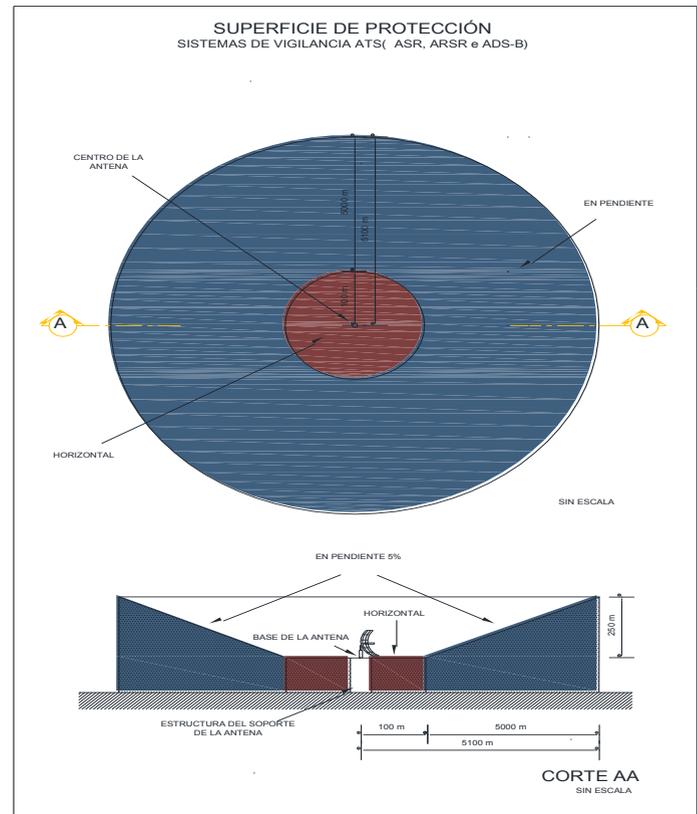
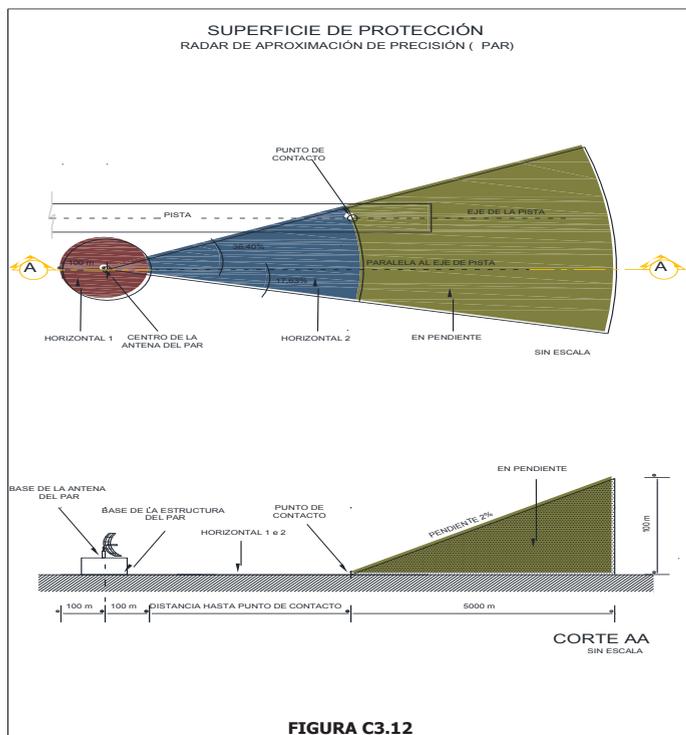


FIGURA C3.11



CAPÍTULO 4 - EFECTO ADVERSO.

4.1 Generalidades

- El objetivo del análisis de los efectos adversos es evaluar si un determinado objeto proyectado en el espacio aéreo, natural o artificial, fijo o móvil, de carácter permanente o temporal, afecta la seguridad y regularidad de las operaciones aéreas.
- El efecto adverso evalúa la posibilidad de interferencia de un objeto:
 - en el servicio del control de aeródromo;
 - en las ayudas para la navegación aérea;
 - en las operaciones aéreas en condiciones normales;
 - en las operaciones aéreas en contingencia; y
 - en la seguridad operacional de vuelo.
- Las situaciones en las que un objeto existente causa efectos adversos en la seguridad o regularidad de las operaciones aéreas, las posibles excepciones y situaciones en las que se puedan conducir un estudio aeronáutico se establecen en la Sección 2, requisitos del "a" al "e".
- Con el fin de determinar los efectos adversos de las carreteras y ferrocarriles, se debe considerar un obstáculo móvil de, por lo menos, 5,0 y 7,50 metros, respectivamente, excepto se haya informado de otro parámetro en el proyecto.
- Para efectos de este Capítulo, un objeto existente es todo objeto natural o artificial cuya existencia es anterior a la construcción del aeródromo o a alguna modificación de sus características físicas u operacionales que afecte su Plano de Zona de Protección.

4.2 Criterios.

- Servicio de Control de Aeródromo.** El efecto adverso en el servicio de control de aeródromo se determina por la pérdida de la visión, parcial o total, del área de maniobras o de otras áreas que se consideran importantes para la prestación del servicio de control de aeródromo.
 - El análisis del efecto adverso se realiza por medio de la evaluación de la línea de visión de la TWR y debe llevarse a cabo para asegurar que los controladores de tránsito aéreo no tengan pérdida de la visión, parcial o total, del área de maniobras o de otras áreas que se consideran importantes para la prestación del servicio.
 - El análisis de la línea de visión de la TWR debe llevarse a cabo a través de los siguientes pasos, que se presentan en la Figura C4.1:
 - PASO 1:** Determinar el punto crítico para el análisis en el área de maniobras o en otra área considerada

importante para la prestación del servicio de control de aeródromo; El punto crítico es la ubicación, en la dirección del objeto que se está analizando, situado en el área de maniobras, u otra área considerada importante para la prestación del servicio de control de aeródromo, más lejano de la TWR, o en el sitio más significativo, desde un punto de vista operacional, que requiera visibilidad de la TWR.

- PASO 2:** Calcular la altura de observación dentro de la TWR (H_o) de acuerdo con la siguiente fórmula

$$H_o = H_c - (P_e - T_e)$$

Donde:

H_o es la altura de observación en el interior de la TWR;
 H_c es el valor de 1,5 m referente a la altura de los ojos del CTA en relación a la base de la cabina de la TWR;
 P_e es la elevación del suelo en el punto crítico en relación al nivel medio del mar; e
 T_e es la elevación del suelo en la TWR en relación al nivel medio del mar.

- PASO 3:** Calcular el ángulo de la línea de visión (LOS) en que la visión del CTA intercepta la superficie del suelo en el punto de referencia de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$LOS = \text{Arc Tang} (H_o / D)$$

Donde:

LOS es el ángulo de línea de visión;
 H_o es la altura de observación en el interior de la TWR; y
 D es la distancia de la TWR hasta el punto crítico.

- PASO 4:** Evaluar si algún objeto penetra en la superficie de limitación de obstáculos definida por el LOS.

- Un objeto existente debe ser eliminado si provocar un efecto adverso en el servicio de control de aeródromo, a menos que un estudio aeronáutico clasifique el perjuicio operacional como aceptable.

- Ayuda para la Navegación Aérea.** El efecto adverso sobre las ayudas para la navegación aérea se determina por la interferencia de un objeto en los límites verticales de una superficie limitadora de obstáculos de ayuda a la navegación aérea; o en las señales electromagnéticas o de luminosas transmitidas por la ayuda resultante de la dimensión, estructura física, material utilizado, radiación electromagnética o condición inercial, aunque el objeto no exceda los límites verticales de la superficie limitadora de obstáculos de ayuda a la navegación aérea.

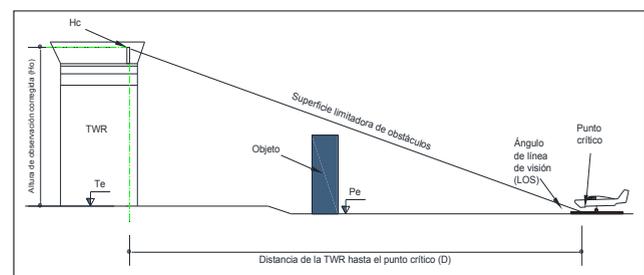


Figura C4.1. Establecimiento de la línea de visión de la TWR

- En función de la posibilidad de interferencia con señales electromagnéticas u luminosas transmitidas por la ayuda, el límite vertical impuesto al objeto podrá ser más restrictivo que las superficies limitadoras de obstáculos de ayudas a la navegación aérea en los siguientes casos:
 - cuando el objeto se encuentra a una distancia menor que 1000 metros de la ayuda para la navegación aérea; o
 - en el caso de líneas de transmisión, parques eólicos, estructuras que tienen superficies de metal con un área superior a 500 m² y, también, puentes o viaductos que se elevan a más de 40 metros del suelo, que se encuentran a cualquier distancia de la ayuda a la navegación aérea.
- Un objeto existente debe ser eliminado si provocar un efecto adverso sobre las ayudas para la navegación aérea, excepto cuando:

- (i) es una ayuda a la navegación aérea, siempre que no interfiera con las señales electromagnéticas o luminosas transmitidas por la ayuda afectada;
 - (ii) se trata de equipos que cumplen criterios de frangibilidad y que, para realizar su función, deben estar situados en la franja de la pista;
 - (iii) se trata de objetos móviles, desde que no excedan los límites verticales de las superficies de aproximación interna, transición interna o aterrizaje interrumpido durante el uso de la pista para el aterrizaje;
 - (iv) un estudio aeronáutico clasifique el perjuicio operacional como aceptable; o
 - (v) se demuestre por medio de la inspección en vuelo que el funcionamiento de las ayudas a la navegación aérea no fue afectado.
- (c) **Operaciones Aéreas en Condiciones Normales.**
- (1) El efecto adverso en las operaciones aéreas en condiciones normales se determina por la interferencia de un objeto en los límites verticales de la superficie de protección de vuelo visual.
 - (2) Un objeto existente debe ser eliminado si provocar un efecto adverso en las operaciones aéreas en condiciones normales, excepto cuando un estudio aeronáutico clasifique el perjuicio operacional como aceptable.
- (d) **Operaciones Aéreas en Contingencia.** El efecto adverso en las operaciones aéreas en contingencia se determina por la interferencia de un objeto en los límites verticales de las superficies de aproximación, despegue, transición, horizontal interna, cónica, aproximación interna, transición interna o aterrizaje interrumpido.
- (1) Un objeto existente debe ser eliminado si provocar un efecto adverso en las superficies de aproximación, despegue o transición, excepto cuando se verifica que este objeto esta apantallado por otro objeto natural;
 - (2) Las torres de control del aeródromo y las ayudas a la navegación aérea podrán ser implantadas en la superficie de transición, aunque excedan sus límites verticales.
 - (3) Un objeto existente debe ser eliminado si provocar un efecto adverso en las superficies horizontal interna o cónica, excepto cuando:
 - (i) se constate que este objeto esta apantallado por otro objeto natural o artificial;
 - (ii) elevarse por encima de la superficie del suelo en un máximo de 8 metros en la superficie horizontal interna y 19 metros de la superficie cónica, cualquiera que sea el desnivel en comparación con la elevación del aeródromo y no se trate de torres, redes de alta tensión, cables aéreos, mástiles, postes y otros objetos cuya configuración sea solo visible a distancia; o
 - (iii) un estudio aeronáutico clasifique el perjuicio operacional como aceptable.
 - (4) Un objeto existente debe ser eliminado si provocar un efecto adverso en las superficies de aproximación interna, transición interna o aterrizaje interrumpido, excepto cuando:
 - (i) Se trate de equipos que cumplen los criterios de frangibilidad y que, para llevar a cabo su función, deben estar ubicados a 120 metros o más desde el eje de la pista;
 - (ii) Se trate de equipos que cumple con los criterios de frangibilidad y que, para llevar a cabo su función, debe estar situado a menos de 120 metros del eje de la pista si el impacto sobre los mínimos operacionales de los procedimientos de navegación aérea se clasifica como aceptable; o
 - (iii) Se trate de objetos móviles, siempre que no excedan los límites verticales de estas superficies durante el uso de la pista para el aterrizaje.
- (e) **Seguridad Operacional de Vuelo.** El efecto adverso sobre la seguridad operacional de vuelo se determina por la interferencia de un objeto caracterizado como peligroso dentro de los límites laterales de las superficies de aproximación, despegue o de transición, aunque no exceda sus límites verticales.
- (1) Un objeto existente, que se caracteriza por su peligrosidad, debe ser eliminado sin provocar un efecto adverso en la seguridad operacional de vuelo, excepto cuando:

- (i) un estudio aeronáutico clasifique las medidas de mitigación propuestas como aceptables;
 - (ii) se trata de puestos de combustible para el abastecimiento de vehículos motorizados, siempre que no estén ubicados en la franja de pista y en una área rectangular adyacente al umbral de pista, con un ancho de 90 metros, centrada en el eje de la pista, y longitud de 300 metros, medidos desde el límite del umbral; o
 - (iii) se trate de abastecedores de combustible para abastecimiento de aeronaves, ubicadas dentro de los límites laterales de la superficie de transición, desde que no excedan sus límites verticales.
- (f) **Estudio Aeronáutico.** El estudio aeronáutico debe evaluar el efecto adverso causado por un objeto existente, o un grupo de objetos existentes, y determinar las medidas de mitigación con base en parámetros preestablecidos.

- (1) La proliferación de obstáculos que afectan negativamente la seguridad y regularidad de las operaciones aéreas, aunque un estudio aeronáutico haya determinado medidas de mitigación, puede limitar la cantidad de movimientos aéreos, impedir la operación de ciertos tipos de aeronaves, dificultar el proceso de certificación de aeródromos y reducir la cantidad de pasajeros o de carga.
- (2) El objetivo del estudio aeronáutico a que se refiere este capítulo es determinar medidas de mitigación resultantes de la existencia de un determinado objeto existente proyectado en el espacio aéreo, natural o artificial, fijo o móvil, de carácter permanente o temporario que causa efectos adversos en la seguridad y regularidad de las operaciones aéreas.
- (3) Cuando un determinado objeto existente cause un efecto adverso en la seguridad o regularidad de las operaciones aéreas, según lo dispuesto en el presente CAPÍTULO de este Apéndice, se llevará a cabo un estudio aeronáutico para identificar las medidas de mitigación necesarias para mantener la seguridad y regularidad de las operaciones aéreas, se debe presentar como se establece en la Regulación 114, CAPÍTULO 3.

APÉNDICE D

DISPOSITIVO E INDICADORES DE AYUDA PARA LA NAVEGACIÓN

CAPÍTULO 1 INDICADORES Y DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN

1.1 INDICADORES DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO.

- (a) Un aeródromo debe estar equipado con uno o más indicadores de la dirección del viento. Figura D1.1.
- (b) Se debe instalar 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. Véase las Figuras D1.1 y D1.3.
- (c) **Características.** El indicador de la dirección del viento debe:
 - (1) Tener forma de cono truncado y estar hecho de tela. Su longitud debe ser por lo menos de 3,6 m, y su diámetro, en la base mayor, por lo menos de 0,9 m.
 - (2) Estar construido de modo que indique claramente la dirección del viento en la superficie y permita contar con una percepción general de su velocidad.
 - (3) El color o colores se deben escoger para que el indicador de la dirección del viento se pueda ver e interpretar claramente desde una altura de por lo menos 300 m teniendo en cuenta el fondo sobre el cual se destaque.
 - (4) Utilizar un solo color, preferiblemente blanco o anaranjado.
 - (5) Si hay que usar una combinación de dos colores para que el cono se distinga bien sobre fondos cambiantes, dichos colores deben ser rojo y blanco, anaranjado y blanco, o negro y blanco, y estar dispuestos en cinco bandas alternadas, de las cuales la primera y la última deberán ser del color más oscuro.
- (d) El emplazamiento por lo menos de uno de los indicadores de la dirección del viento se debe señalar por medio de una banda circular de 15 m de diámetro y 1,2 m de ancho. Esta banda debe estar centrada alrededor del soporte del indicador y debe ser de

un color elegido para que haya contraste, de preferencia blanco, (Véase la figura D1.2 Y D1.4).

- (e) En un aeródromo destinado al uso nocturno se debe disponer de por lo menos la iluminación de un indicador de la dirección del viento.

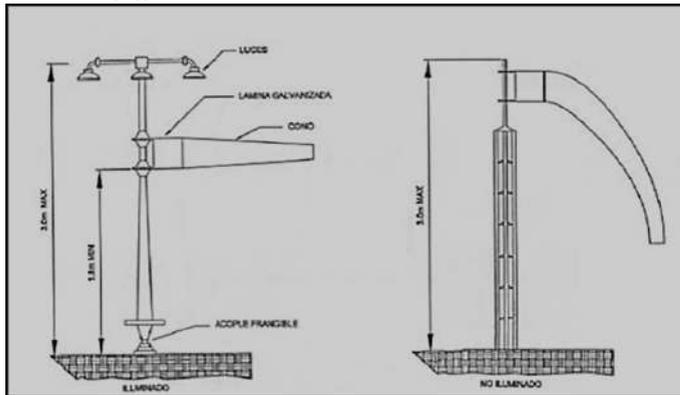


FIGURA D1.1 INSTALACION TÍPICA DEL INDICADOR DE LA DIRECCION DEL VIENTO

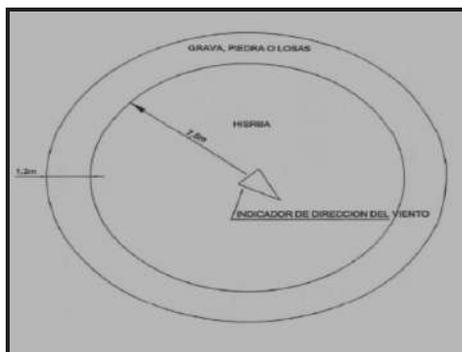


FIGURA D1.2 DETALLE DE LA SEÑALIZACION DEL EMPLAZAMIENTO DEL INDICADOR DE LA DIRECCION DEL VIENTO

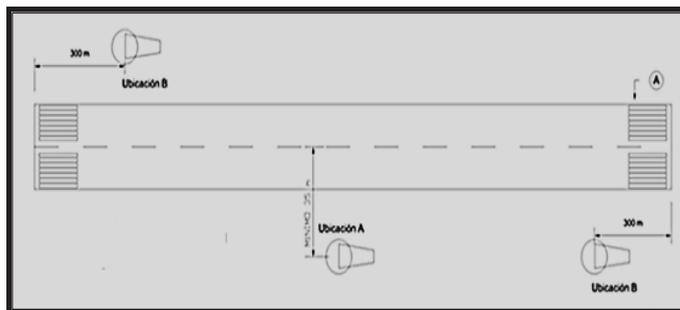


FIGURA D1.3 EMPLAZAMIENTO TÍPICO DE LOS INDICADORES DE LA DIRECCION DE LOS INDICADORES DE DIRECCION DE VIENTO EN PISTA

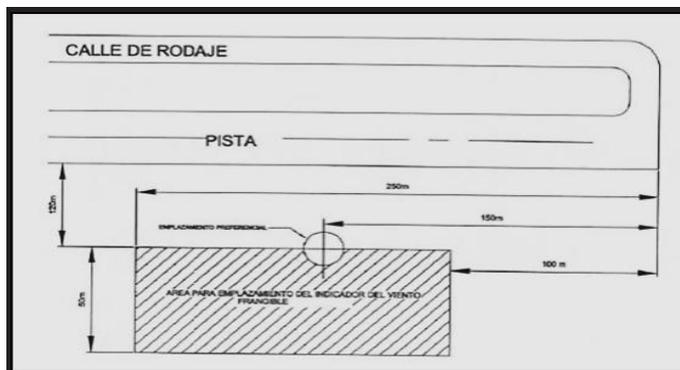


FIGURA D1.4 DETALLE DE EMPLAZAMIENTO DEL INDICADOR DE LA DIRECCION DEL VIENTO EN PISTA

1.2 INDICADOR DE LA DIRECCIÓN DE ATERRIZAJE

- (a) Las dimensiones de la "T" de aterrizaje deben corresponder a las indicadas en la Figura D1.5.
- (b) Los colores deben ser blanco o naranja.
- (c) La "T" de aterrizaje debe montarse en un pedestal preferiblemente de concreto armado.
- (d) El color del pedestal debe contrastar con el color de la "T".

- (e) Debe haber libertad de movimiento en torno al eje vertical, de modo que la "T" pueda orientarse en cualquier dirección.
- (f) Cuando sea necesario utilizarla de noche, la "T" debe ser iluminada o rodeada de luces blancas como se indica en la Figura D1.6.

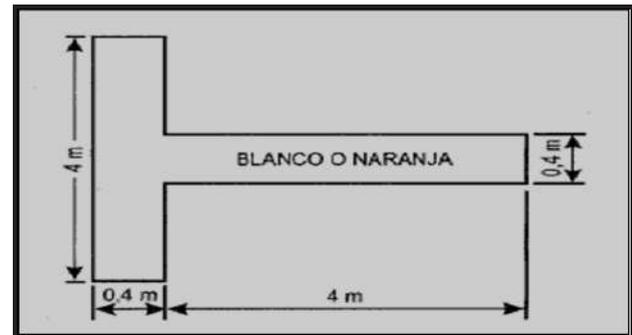


FIGURA D1.5 INDICADOR DE LA DIRECCION DE ATERRIZAJE

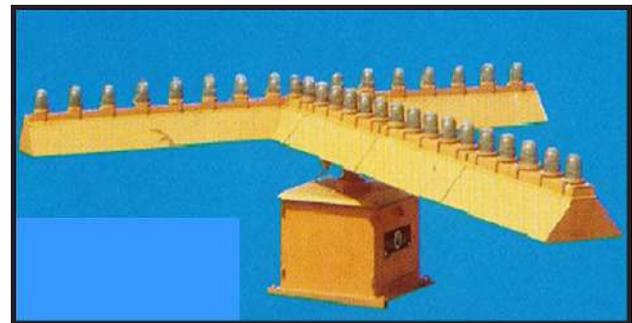


FIGURA D1.6 INDICADOR DE LA DIRECCION DE ATERRIZAJE PARA OPERACIONES NOCTURNAS

1.3 LÁMPARAS DE SEÑALES

- (a) La lámpara de señales debe estar en condiciones de producir señales de los colores rojo, verde y blanco, y:
- (1) poder dirigirse, manualmente, al objetivo deseado;
 - (2) producir una señal en un color cualquiera, seguida de otra en cualquiera de los dos colores restantes; y
 - (3) transmitir un mensaje en cualquiera de los tres colores, utilizando el código Morse, a una velocidad de cuatro palabras por minuto como mínimo.
 - (4) Cuando se elige la luz verde deberá utilizarse el límite restringido de dicho color.
- (b) 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.

1.4 PANELES DE SEÑALIZACIÓN Y ÁREA DE SEÑALES. Cuando el operador/explotador del aeródromo requiera demarcar un área de señales, la misma debe de cumplir con las característica y emplazamiento siguiente:

(a) Cuadrado rojo con cruz amarilla

(1) Características:

- (i) Cuadrado rojo con cruz amarilla.
- (ii) Las dimensiones de panel de señalización que se refiere a la prohibición de aterrizar, debe corresponder a las indicadas en la Figura D1.7.
- (iii) El panel puede ser construido de una plancha de hierro galvanizado de 3 X 3 m.
- (iv) La cruz debe pintarse de amarillo y el resto del área en color rojo

(2) Emplazamiento:

- (i) El área de señales debe estar emplazada 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.
- (ii) El área de señales será una superficie cuadrada llana, horizontal, de por lo menos 9 m de lado.

- (iii) 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.

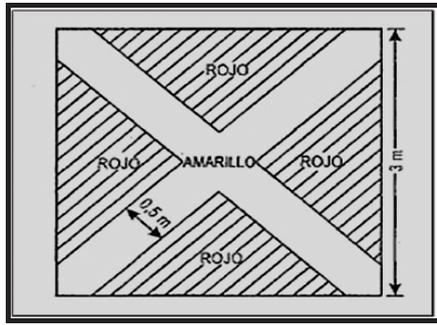


FIGURA D1.7 CUADRADO ROJO CON CRUZ AMARILLA

(b) Cuadrado rojo con diagonal amarilla

- (1) Cuadrado rojo con diagonal amarilla
- (2) Las dimensiones de panel de señalización que se refiere a la prohibición de aterrizar, debe corresponder a las indicadas en la Figura D1.8.
- (3) El panel puede ser construido de una plancha de hierro galvanizado de 3 X 3 m.
- (4) La diagonal debe pintarse de amarillo y el resto del área en color rojo

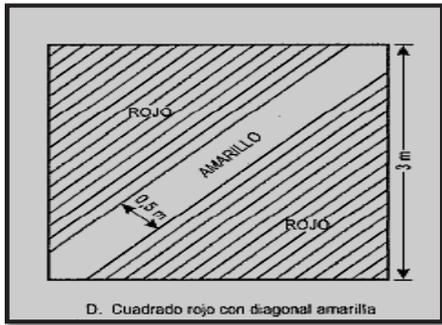


FIGURA D1.8 CUADRADO ROJO CON DIAGONAL

CAPÍTULO 2 - LETREROS

2.1 CARACTERÍSTICAS:

- (a) Los letreros deben ser frangibles. Los letreros que estén situados cerca de una pista o de una calle de rodaje deben ser lo suficientemente bajos como para conservar la distancia de protección respecto a las hélices y las barquillas de los reactores. La altura del letrero instalado no debe sobrepasar la dimensión que figura en la columna apropiada de la Tabla D2.1 y cumplir con las características de frangibilidad, descrita en el Apéndice G "Frangibilidad", de esta Regulación, donde se da orientación al respecto.

TABLA D2.1 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 borde definido del pavimento de calle de rodaje hasta borde más cercano del letrero	Distancia perpendicular desde borde definido del pavimento de la pista hasta el borde más cercano del letrero
	Indicación	Placa Frontal (Mín.)	Instalado (Máx.)		
1 o 2	200	400	700	5-11 m	3-10 m
1 o 2	300	600	900	5-11 m	3-10 m
3 o 4	300	600	900	11-21 m	8-15 m
3 o 4	400	800	1100	11-21 m	8-15 m

- (b) Los letreros deben ser rectangulares, tal como se indica en las Figuras D2.1 y D2.2, con el lado más largo en posición horizontal.
- (c) Los únicos letreros de color rojo en el área de movimiento deben ser los letreros con instrucciones obligatorias.
- (d) Las inscripciones de los letreros deben ser conformes a las disposiciones del Adjunto D.
- (e) Los letreros deben estar iluminados de conformidad con las disposiciones del Adjunto A del presente Apéndice, cuando se prevea utilizarlos en los siguientes casos:

- (f) En condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800m; o
- (g) Durante la noche, en pistas de vuelo por instrumentos; o
- (h) Durante la noche, en pistas de vuelo visual cuyo número de clave sea 3 ó 4.
- (i) Los letreros deben ser retro reflectantes o estarán iluminados de conformidad con las disposiciones del Adjunto D, cuando se prevea utilizarlos durante la noche en pistas de vuelo visual cuyo número de clave sea 1 ó 2.

2.2 LETREROS CON INSTRUCCIONES OBLIGATORIAS

(a) **Emplazamiento:**

- (1) Véase en la Figura D2.1 la representación gráfica de los letreros con instrucciones obligatorias.
- (2) Se debe instalar 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.
- (3) Se debe instalar 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.
- (4) Se debe instalar 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.
- (5) Se debe instalar un letrero de punto de espera de la pista, a cada lado del punto de espera de la pista 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 Radio Ayudas para la navegación, de modo que se vea de frente al aproximarse a la superficie limitadora de obstáculos o al área crítica/sensible ILS, según corresponda.
- (6) Véase en la Figura D2.2 ejemplos de ubicación de los letreros en las intersecciones de calle de rodaje/pista

(b) **Características:**

- (1) Los letreros con instrucciones obligatorias deben consistir en una inscripción en blanco sobre fondo rojo.
- (2) Cuando, a causa del medio ambiente o de otros factores, se requiera aumentar la visibilidad de la inscripción de un letrero con instrucciones obligatorias, el borde exterior de la inscripción en blanco deber complementarse con un contorno negro de una anchura de 10 mm para los números de clave de pista 1 y 2, y de 20 mm para los números de clave de pista 3 y 4.
- (3) La inscripción de un letrero de designación de pista consistirá en las designaciones y direcciones correspondientes de la pista intersectada, 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.
- (4) La inscripción de los letreros de punto de espera de categorías I, II o III o de categoría II/III consistirá en el Designador de pista seguido de CAT I, CAT II, CAT III o CAT II/III, según corresponda, tal como se describe en la Figura D2.1
- (5) La inscripción del letrero de PROHIBIDA LA ENTRADA corresponderá a lo indicado en la Figura D2.1
- (6) La inscripción de los letreros de punto de espera de la pista instalados en un punto de espera de la pista 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 consistirá en la designación de la calle de rodaje y un número 7.
- (7) Donde estén instalados letreros con instrucciones obligatorias, se debe usar las inscripciones o símbolos de la Tabla D2.1.

2.3 LETREROS DE INFORMACIÓN

(a) **Emplazamiento:**

- (1) Los letreros de información se deben instalar siempre que sea posible, en el lado izquierdo de la calle de rodaje, de conformidad con la Tabla D2.1.
- (2) En intersección de calle de rodaje, los letreros de información se deben instalar antes de la intersección y en la línea con la señal de intersección de calle de rodaje. Cuando no haya señal de punto de espera intermedio, los letreros se deben instalar 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 o 2.

Designación de pista de un extremo de la pista (Ejemplo)	25	Indica un punto de espera de la pista en un extremo de la pista
Designación de pista de los dos extremos de una pista (Ejemplo)	25-07	Indica un punto de espera de la pista localizado en la intersección de calle de rodaje/pista que no sea el extremo de la pista
Punto de espera de Categoría I (Ejemplo)	25 CAT I	Indica un punto de espera de la pista de Categoría I en el umbral de la pista 25
Punto de espera de Categoría II (Ejemplo)	25 CAT II	Indica un punto de espera de la pista de Categoría II en el umbral de la pista 25
Punto de espera de Categoría III (Ejemplo)	25 CAT III	Indica un punto de espera de la pista de Categoría III en el umbral de la pista 25
Punto de espera de Categorías II y III (Ejemplo)	25 CAT II/III	Indica un punto de espera de la pista de Categoría II/III en el umbral de la pista 25
Punto de espera de Categorías I, II y III (Ejemplo)	25 CAT I/II/III	Indica un punto de espera de la pista de Categoría I/II/III en el umbral de la pista 25
PROHIBIDA LA ENTRADA	⊖	Indica que está prohibida la entrada a una zona
Punto de espera de la pista (Ejemplo)	B2	Indica un punto de espera de la pista (conforme a 3.12.3)

FIGURA D2.1 LETREROS CON INSTRUCCIONES OBLIGATORIAS

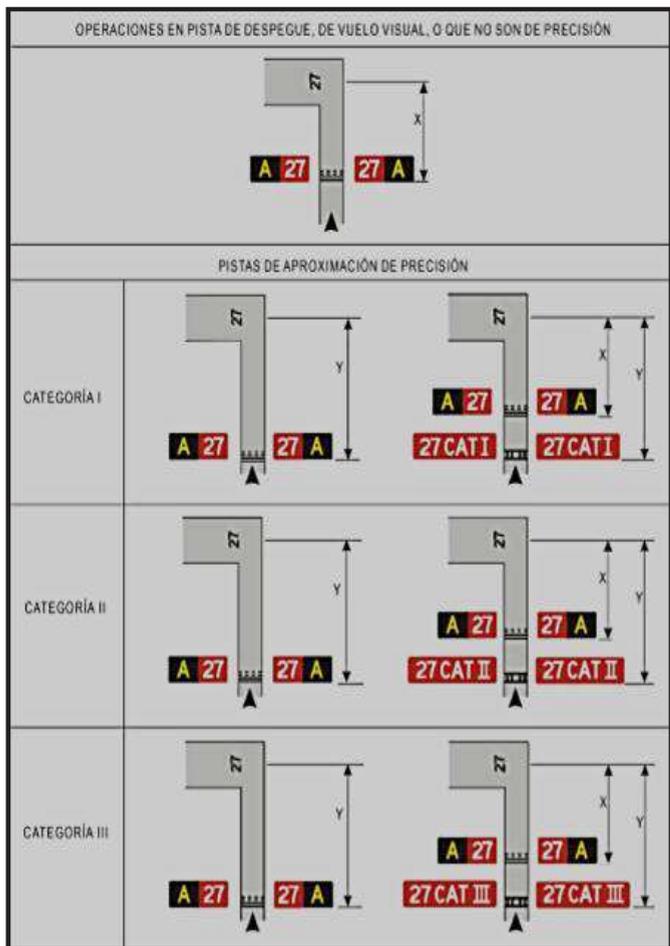


FIGURA D2.2 EJEMPLOS DE LA UBICACIÓN DE LOS LETREROS EN LAS INTERSECCIONES DE CALLE DE RODAJE/PISTA

TABLA D2.2 INSCRIPCIONES Y SÍMBOLOS PARA LETREROS OBLIGATORIOS

Inscripción / Símbolo	Finalidad
Designación de extremo de pista	Indicar todo punto de espera de la pista situado en un extremo de pista
Designación de ambos extremos de pista	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)	Indicar un punto de espera de la pista de Categoría I en el umbral de la pista 25
25 CAT II (Ejemplo)	Indicar un punto de espera de la pista de Categoría II en el umbral de la pista 25
25 CAT III (Ejemplo)	Indicar un punto de espera de la pista de Categoría III en el umbral de la pista 25
25 CAT II/III (Ejemplo)	Indicar un punto de espera de la pista de Categoría II/III en el umbral de la pista 25
Símbolo de PROHIBIDA LA ENTRADA	Indicar que la entrada a un área está prohibida
B2 (Ejemplo)	Indicar todo punto de espera en la pista

- (3) Los letreros de emplazamientos instalados más allá de la intersección de la calle de rodaje se podrán colocar en cualquiera de los lados de la calle de rodaje.
- (4) Los letreros de salida de pista se deben instalar en el mismo lado de la salida (izquierda o derecha), y se ubicarán de conformidad con la Tabla D2.1.
- (5) Los letreros de salida de pista se deben instalar 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.
- (6) Se deben instalar letreros de pista libre por lo menos en uno de los lados de la calle de rodaje. La distancia entre el letrero y el eje de la pista no será inferior al mayor de los valores siguientes:
 - (i) la distancia entre el eje de la pista y el perímetro del área crítica/sensible ILS; o
 - (ii) la distancia entre el eje de la pista y el borde inferior de la superficie de transición interna.
- (7) Cuando se proporcionen letreros de emplazamiento de calle de rodaje junto con letreros de pista libre, los primeros se deben instalar junto al letrero de pista libre en el lado más alejado con respecto a la calle de rodaje.
- (8) El letrero de despegue desde intersección se instalará 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 debe ser 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.
- (9) Los letreros de emplazamiento de calle de rodaje que se instalen junto con letreros de designación de pista se instalarán junto a los letreros de designación de pista en el lado más alejado con respecto a la calle de rodaje.
- (10) Normalmente, los letreros de destino no se deben instalar junto con letreros de emplazamiento o dirección.
- (11) Los letreros de información que no sean de emplazamiento no se deben instalar junto a letreros con instrucciones obligatorias.

(12) Los letreros de dirección, las barreras u otras ayudas visuales apropiadas que se utilicen para identificar una intersección en forma de "T" se deben instalar en el lado de la intersección que está frente a la calle de rodaje.

(b) **Características:**

- (1) Los letreros de información que no sean de emplazamiento consistirán en inscripciones en negro sobre fondo amarillo.
- (2) 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.
- (3) 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.
- (4) 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 D2.3.
- (5) 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 D2.3.
- (6) 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 D2.3.
- (7) 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 D2.3.
- (8) 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.
- (9) Cuando sea necesario identificar cada uno de una serie de puntos de espera intermedios en una misma calle de rodaje, el letrero de emplazamiento debería incluir la designación de la calle de rodaje y un número.
- (10) Cuando se utilicen letreros de emplazamiento con letreros de dirección:
 - (i) Todos los letreros de dirección que indiquen viraje hacia la izquierda se deben instalar al lado izquierdo de los letreros de emplazamientos y todos los letreros de dirección que indiquen viraje hacia la derecha se deben instalar al lado derecho de los letreros de emplazamientos, salvo que cuando se trata de una intersección con calle de rodaje el letrero de emplazamiento puede, como alternativa, ser colocada al lado izquierdo;
 - (ii) los letreros de dirección se deben instalar de manera que la dirección de las flechas varíe con respecto a la vertical según la desviación que siga la calle de rodaje pertinente; según se puede observar en las Figuras D2.4 a la D2.6.
 - (iii) Se debe instalar un letrero de dirección apropiado junto al letrero de emplazamiento, cuando la calle de rodaje en cuestión cambie significativamente de dirección después de la intersección; y
 - (iv) en los letreros de dirección adyacentes se debe trazar una línea vertical negra entre ellos, como se ilustra en las Figuras D2.3 y D2.4.
- (11) Las calles de rodaje se deben identificar con un número designador que consista en una letra, varias letras o bien, una o varias letras seguidas de un número.
- (12) Cuando se designen calles de rodaje, se debe evitar el uso de las letras I, O y X a fin de evitar confusión con los números 1, 0 y con la señal de zona cerrada, así como el uso de palabras interior y exterior.
- (13) El uso de números en el área de maniobras se debe reservar exclusivamente para designación de pistas.

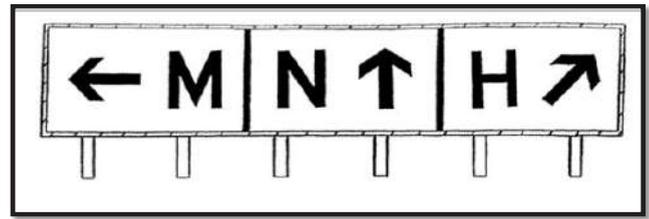


FIGURA D2.4 CASO A - LETREROS DE INFORMACIÓN

2.4 LETREROS DE PUNTO DE VERIFICACIÓN DEL VOR EN EL AERÓDROMO

(a) **Emplazamiento:** El letrero de punto de verificación del VOR en el aeródromo se debe instalar 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 del punto de verificación del VOR en el aeródromo.

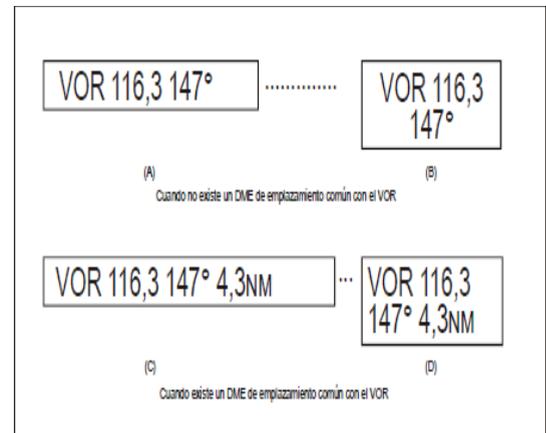


FIGURA D2.3 LETREROS DE PUNTO DE VERIFICACIÓN DEL VOR EN EL AERÓDROMO

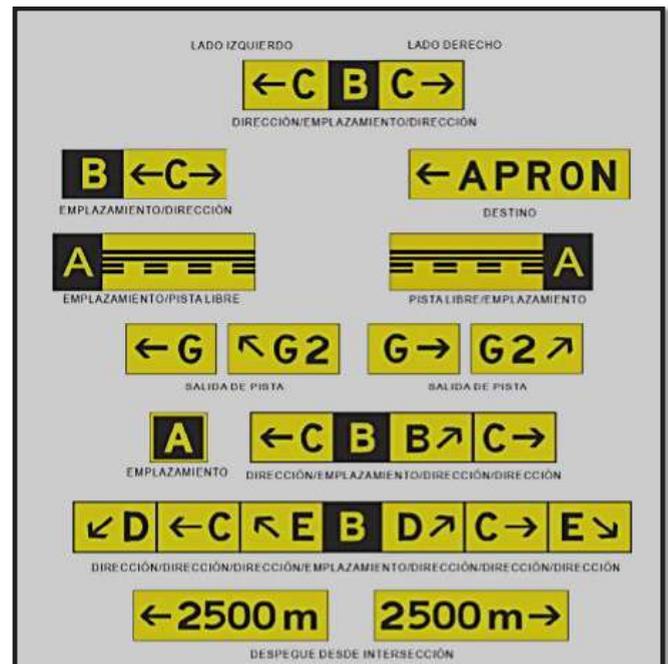


FIGURA D2.4 LETREROS CON INSTRUCCIONES OBLIGATORIAS

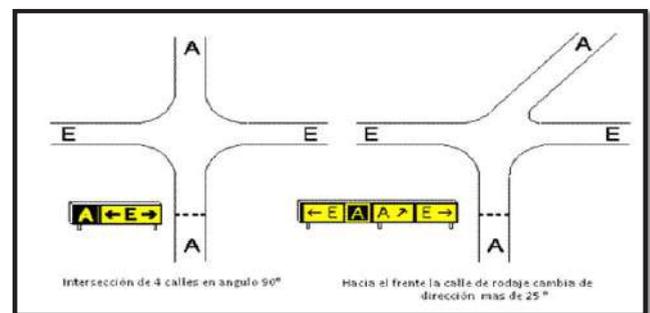


FIGURA D2.5 CASO B - LETREROS DE INFORMACIÓN

(b) **Características:**

- (1) Los letreros de punto de verificación del VOR en el aeródromo deben consistir en una inscripción en negro sobre fondo amarillo.
- (2) Las inscripciones de los letreros de punto de verificación del VOR corresponderán a una de las alternativas que se indican en las Figuras **D2.7** y **D2.8**, en la que:
 - (i) VOR es una abreviatura que identifica el lugar como punto de verificación;
 - (ii) 116,3 es un ejemplo de la radiofrecuencia del VOR en cuestión;
 - (iii) 147° es un ejemplo de la marcación del VOR, redondeada al grado más cercano, e indica la marcación que Deberá obtenerse en el punto de verificación del VOR; y
 - (iv) 4,3 NM es un ejemplo de la distancia en millas marinas hasta un DME de emplazamiento común con el VOR en cuestión.

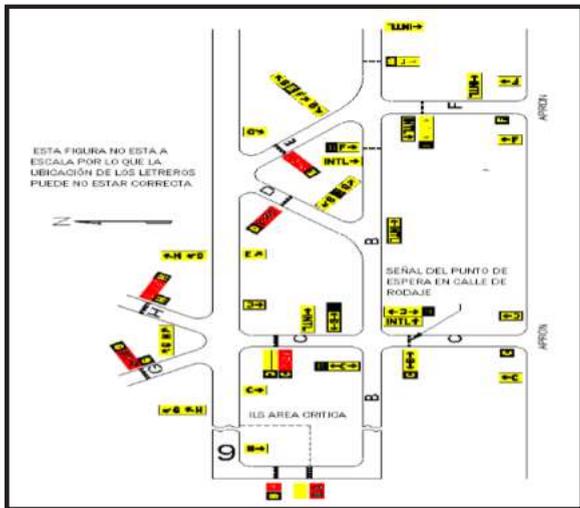


FIGURA D2.6 CASO C – CONFIGURACIÓN LETREROS

- (3) En el aviso es obligatorio indicar las tolerancias del valor de la marcación que se ha de verificar contra el equipamiento de la aeronave (aviónica), que figuran publicadas en el letrero. Cabe señalar que el punto de verificación sólo puede utilizarse operativamente cuando por comprobaciones periódicas, se demuestre que los valores se mantienen en un margen de $\pm 2^\circ$ respecto a la marcación indicada o por procedimiento de seguimiento y control por parte del operador.



FIGURA D2.7 LETREROS DE PUNTO DE VERIFICACIÓN DEL VOR EN EL AERÓDROMO

2.5 LETRERO DE IDENTIFICACIÓN DE AERÓDROMO.

- (a) **Emplazamiento:** El letrero de identificación de aeródromo se debe instalar de modo que, en la medida de lo posible, pueda leerse desde todos los ángulos sobre la horizontal.
- (b) **Características:**
 - (1) El letrero de identificación de aeródromo debe consistir en el nombre del mismo.
 - (2) El color que se escoja para el letrero debe ser lo suficientemente perceptible sobre el fondo en que se presenta.
 - (3) Los caracteres no deben tener menos de 3 m de altura.

2.6 LETRERO DE IDENTIFICACIÓN DE LOS PUESTOS DE ESTACIONAMIENTO DE AERONAVES

- (a) **Emplazamiento:** El letrero de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves se debe instalar de tal manera que sea claramente visible desde el puesto de pilotaje de la aeronave antes de entrar en dicho puesto.

- (b) **Características:** El letrero de identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves debe consistir en inscripciones negras sobre fondo amarillo.

2.7 LETRERO DE PUNTO DE ESPERA EN LA VÍA DE VEHÍCULOS

- (a) **Emplazamiento:** Los letreros de punto de espera en la vía de vehículos se emplazarán a 1,5 m del borde de la vía (izquierdo o derecho según corresponda de acuerdo con los reglamentos locales de tráfico), en el lugar de punto de espera. Los letreros de punto de espera en la vía de vehículos se emplazarán a 1,5 m del borde del lado derecho de la vía, en el lugar de punto de espera.
- (b) **Características:**
 - (1) El letrero de punto de espera en la vía de vehículos debe consistir en inscripciones en blanco sobre fondo rojo.
 - (2) Las inscripciones que figuren en los letreros de punto de espera en la vía de vehículos deben estar redactadas en el idioma nacional, se conformarán a los reglamentos de tráfico locales e indicarán los siguientes datos:
 - (i) un requisito de detenerse; y
 - (ii) cuando corresponda:
 - (A) un requisito de obtener autorización ATC; y
 - (B) un número designador de emplazamiento.
 - (3) En la Circular de Asesoramiento Planificación de las Señales de la Zona de Movimiento relacionado para ejemplos de letreros de punto de espera en la vía de vehículos.
 - (4) Los letreros de punto de espera en la vía de vehículos previstos para uso nocturno deben ser retro reflectivos o iluminados.

CAPÍTULO 3 - BALIZAS**3.1 GENERALIDADES.**

- (a) **Aplicación.** Algunas veces se emplean anclajes o cadenas para impedir que el viento o el chorro de gases se lleven las balizas que se han desprendido de su montaje.
- (b) **Balizas de Borde de Pistas sin Pavimentar**
 - (1) **Emplazamiento.** Cuando existan luces de pista deben ser montadas en los dispositivos luminosos. Cuando no haya luces, deben disponerse balizas planas, de forma rectangular o cónica, de modo que delimiten claramente la pista.
 - (2) **Características.** Las balizas planas rectangulares deben tener las dimensiones mínimas de 1 m por 3 m y deberían colocarse de modo que su lado más largo sea paralelo al eje de la pista. Las balizas cónicas deberían tener una altura que no exceda de 50 cm
- (c) **Balizas de Borde de Zonas de Parada**
 - (1) Las balizas de borde de zona de parada se diferenciarán suficientemente de todas las señales de borde de pista que se utilicen, para asegurar que no puedan confundirse.
 - (2) Las balizas formadas por pequeños tableros verticales cuyo reverso, visto desde la pista, esté enmascarado, han resultado aceptables en la práctica.
- (d) **Balizas de Borde de Calle de Rodaje**
 - (1) **Emplazamiento.** Las balizas de borde de calle de rodaje deben instalarse por lo menos en los emplazamientos en los que, de utilizarse, se instalarían luces de borde de calle de rodaje.
 - (2) **Características:**
 - (i) Las balizas de borde de calle de rodaje serán de color azul retro reflectante.
 - (ii) La superficie señalizada debe ser vista por el piloto como un rectángulo y su área mínima visible debería ser de 150 cm².
 - (iii) Las balizas de borde de calle de rodaje serán frangibles. Su altura será tan escasa que puedan franquearla las hélices y las góndolas de los motores de aeronaves de reacción.
- (e) **Balizas de Eje de Calle de Rodaje**
 - (1) **Emplazamiento:**

- (i) Deben instalarse balizas de eje de calle de rodaje, como mínimo, en el mismo lugar en que se hubieran colocado las luces de eje de calle de rodaje.
- (ii) Las balizas de eje de calle de rodaje deben emplazarse normalmente en las señales de eje de calle de rodaje y, si ello no fuera posible, podrían desplazarse a una distancia que no exceda de 30 cm.

(2) **Características:**

- (i) Las balizas de eje de calle de rodaje serán retro reflectantes de color verde.
- (ii) La superficie señalizada debe ser vista por el piloto como un rectángulo y su área mínima visible debería ser de 20 cm².
- (iii) Las balizas de eje de calle de rodaje estarán diseñadas y montadas de manera que puedan resistir el paso de las ruedas de un avión sin que éste ni las balizas sufran daños.
- (iv) Deben proporcionarse balizas de eje de calle de rodaje en aquellas cuyo número de clave sea 3 ó 4 y en aquellas que no estén provistas de luces de eje de calle de rodaje, siempre que sea necesario mejorar la guía proporcionada por las señales de eje de calle de rodaje.

(f) **Balizas de Borde de Calle de Rodaje sin Pavimentar** Cuando existan luces de calle de rodaje, las balizas deben montarse en los dispositivos luminosos. Cuando no haya luces de calle de rodaje, deben disponerse balizas cónicas, de modo que delimiten claramente la calle de rodaje.

(g) **Balizas Delimitadoras**

- (1) **Emplazamiento:** Se instalarán balizas delimitadoras a lo largo de los límites del área de aterrizaje con un espaciado no mayor de 200 m si se usan balizas del tipo indicado en la Figura D3.1, o con un espaciado de 90 m aproximadamente, si se usan balizas cónicas con una baliza en cada ángulo.
- (2) **Características:** Las balizas delimitadoras deben ser de forma similar a la indicada en la Figura D3.1 o de forma cónica cuyas dimensiones mínimas sean de 50 cm de alto y 75 cm de diámetro en la base. Las balizas deben ser de un color que contraste con el fondo contra el cual se hayan de ver. Debe usarse un solo color, el anaranjado o el rojo, o dos colores que contrasten, anaranjado y blanco, o bien rojo y blanco, siempre que tales colores no se confundan con el fondo.

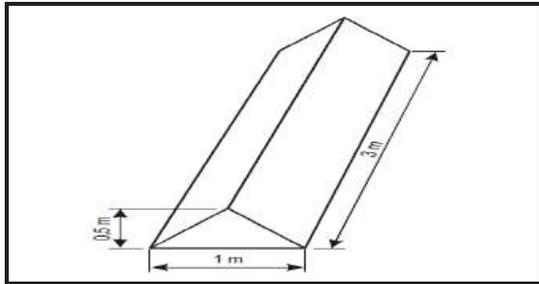


FIGURA D3.1 BALIZAS DELIMITADORAS

(h) **Balizas de Área Fuera de Servicio**

- (1) **Emplazamiento:** Las balizas y luces de área fuera de servicio se colocarán a intervalos suficientemente reducidos para que quede delimitada el área fuera de servicio.
- (2) **Características de las Balizas de Área Fuera de Servicio:** Las balizas de área fuera de servicio consistirán en objetos netamente visibles tales como banderas, conos o tableros, colocados verticalmente.
- (3) **Características de las Luces de Área Fuera de Servicio:** Una luz de área fuera de servicio será una luz fija de color rojo. La luz tendrá una intensidad suficiente para que resulte bien visible teniendo en cuenta la intensidad de las luces adyacentes y el nivel general de la iluminación del fondo sobre el que normalmente hayan de verse. En ningún caso tendrán una intensidad menor de 10 cd de luz roja.
- (4) **Características de los Conos de Área Fuera de Servicio:** Los conos que se emplean para señalar las áreas fuera de servicio deberían medir como mínimo 0,5 m de altura y ser de color rojo, anaranjado o amarillo o de cualquiera de dichos colores en combinación con el blanco.
- (5) **Características de las Banderas de Área Fuera de Servicio:** Las banderas de área fuera de servicio deberían

ser cuadradas, de 0,5 m de lado por lo menos y de color rojo, anaranjado o amarillo o de cualquiera de dichos colores en combinación con el blanco.

(6) **Características de los Tableros de Área Fuera de Servicio:** Los tableros de área fuera de servicio deberían tener como mínimo 0,5 m de altura y 0,9 m de ancho con fajas verticales alternadas rojas y blancas o anaranjadas y blancas.

APENDICE E

SEÑALIZACIÓN DEL ÁREA DE MOVIMIENTO

CAPÍTULO 1 – SEÑALES DE PISTA PAVIMENTADA.

1.1 COLORES Y PERCEPTIBILIDAD

- (a) Las señales de pista deben ser de color blanco.
- (b) Las señales de calle de rodaje y las señales de los puestos de estacionamiento de aeronaves deben ser de color amarillo.
- (c) En superficies de pista de color claro como por ejemplo las superficies de características rígidas, se debe aumentar la visibilidad de las señales de color blanco bordeándolas de color negro.
- (d) Las líneas de seguridad en las plataformas deben ser de color rojo de modo que contraste con el utilizado para las señales de puestos de estacionamiento de aeronaves.
- (e) En los aeródromos donde se efectúen operaciones nocturnas, las señales de la superficie de los pavimentos deben ser de material reflectante para mejorar la visibilidad de las señales.

1.2 INTERRUPCIÓN DE LAS SEÑALES DE PISTA

- (a) En la Figura E1.2 podemos observar un ejemplo de interrupción de pista.
- (b) En la Figura E1.1 se presenta un ejemplo de conflicto de interrupción de señales de pista.

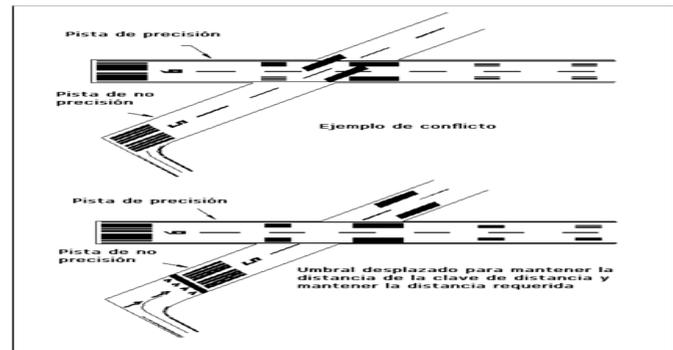


FIGURA E1.1 EJEMPLO DE CONFLICTO DE INTERRUPCIÓN DE SEÑALES DE PISTA

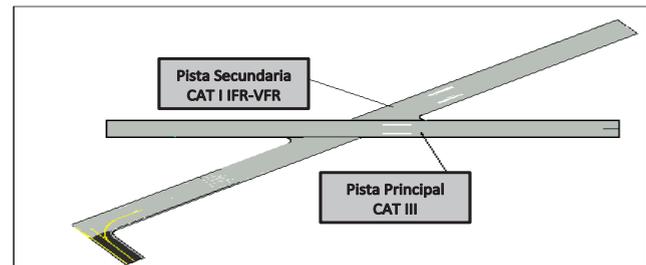


FIGURA E1.1 EJEMPLO DE INTERRUPCIÓN DE SEÑALES DE PISTA

1.3 SEÑAL DESIGNADORA DE PISTA

- (a) **Generalidades:**
 - (1) Una señal designadora de pista se debe emplazar en el umbral de pista de conformidad con la figuras E1.3.
 - (2) Si el umbral se desplaza del extremo de la pista, se debe disponer de una señal designadora de pista.
- (b) **Características:**
 - (1) Una señal designadora de pista consistirán en un número de dos cifras.

- (2) En el caso de pistas paralelas, cada número designador de pista ira acompañado de una letra, como sigue, en el orden que aparecen de izquierda a derecha al verse en la dirección de aproximación:
 - (i) Para dos pistas paralelas: "L" "R";
 - (ii) Para tres pistas paralelas: "L" "C" "R";
 - (iii) Para cuatro pistas paralelas: "L" "R" "L" "R";
 - (iv) Para cinco pistas paralelas: "L" "C" "R" "L" "R" o "L" "R" "L" "C" "R"; y
 - (v) Para seis pistas paralelas: "L" "C" "R" "L" "C" "R".
- (3) En el caso de hasta 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.
- (4) Cuando se trate de cuatro o más pistas paralelas o una serie de pistas adyacentes, estas se designarán por el número entero más próximo por defecto a la décima parte del azimut magnético, y la otra serie de pistas adyacentes se debe designar por el número entero más próximo por exceso a la décima parte del azimut magnético.
- (5) Cuando la regla anterior dé un número de una sola cifra, ésta será precedida de un cero.

(c) Los números y las letras tendrán la forma y proporciones indicadas en las Figuras E1.4 y E1.5

1.4 SEÑAL DE EJE DE PISTA

- (a) Cuando se interrumpan por la intersección de dos o más pistas y se conservara las señales de la pista principal, con excepción de las señales de faja lateral de pista, y se interrumpirán las señales de las otras pistas.
- (b) **Características:**

Una señal de eje de pista consistirá en una línea de trazos uniformemente espaciados, tal como se indica en las figuras E1.3:

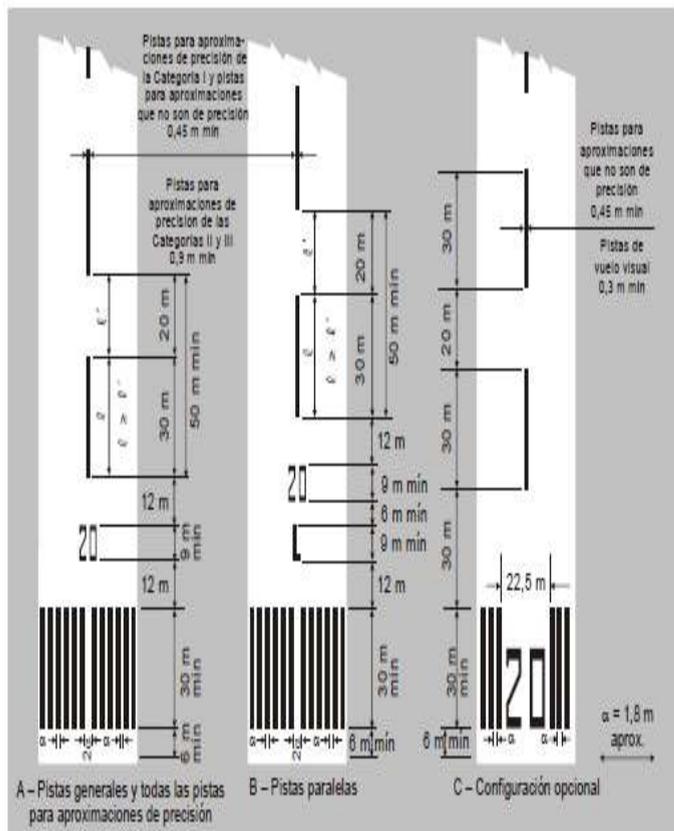


FIGURA E1.3 Señales de designación de pista, de eje y de Umbral

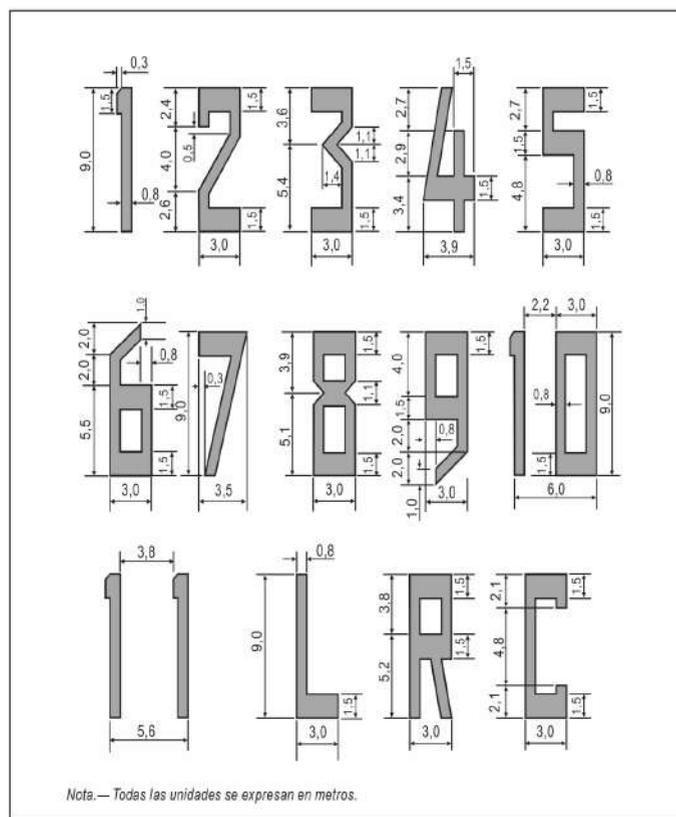


FIGURA E1.4 FORMAS Y PROPORCIONES DE LOS NUMEROS Y LETRAS DE LAS SEÑALES DESIGNADORAS DE PISTA

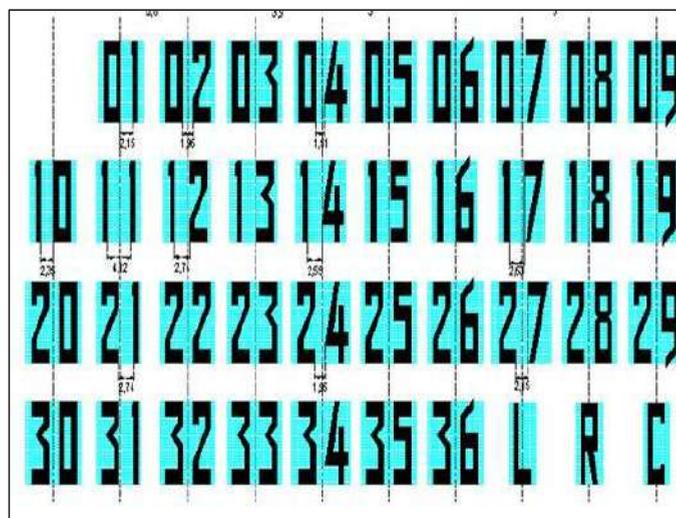


FIGURA E1.5 CARACTERES PARA LA SEÑAL DESIGNADORA DE PISTA DE DOS NÚMEROS

- (1) La longitud de un trazo más la del intervalo no será menor de 50m ni mayor de 75m.
- (2) La longitud de cada trazo será por lo menos igual a la longitud del intervalo, o de 30m, debiéndose tomar la que sea mayor.
- (3) El ajuste del trazo se debe efectuar en la parte central del eje de la pista.
- (4) El ancho de los trazos no será menor de:
 - (i) 0,90m en las pistas para aproximación de precisión de Categorías II y III;
 - (ii) 0,45m en pistas para aproximaciones que no sean de precisión cuyo número de clave sea 3 o 4 y en pistas para aproximaciones de precisión de Categoría I; y
 - (iii) 0,30m en pistas para aproximaciones que no sean de precisión cuyo número de clave sea 1 o 2, y en pistas de vuelo visual.

1.5 SEÑAL DE UMBRAL

- (a) 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.
- (b) Las fajas de señal de umbral deben empezar a 6m del inicio o fin de pista.
- (c) El número de fajas debe estar de acuerdo con la anchura de la pista indicado en Tabla E1.1:

TABLA E1.1 NUMERO DE FAJAS DE UMBRAL DE PISTA

ANCHO DE LA PISTA	NUMERO DE FAJAS
18 m	4
23 m	6
30 m	8
40 m	10
45 m	12
60 m	16

- (d) Salvo en las pistas para aproximaciones que no sean de precisión y en pistas de vuelo visual de 45m o más de ancho, donde las fajas pueden tener la Configuración C en la figuras E1.3.
- (e) Las fajas se deben extender lateralmente hasta un máximo de 3m del borde de la pista, o hasta una distancia de 27m a cada lado del eje de la pista, eligiéndose de estas dos posibilidades la que dé la menor distancia lateral.
 - (1) Cuando la señal designadora de pista esté situada dentro de la señal del umbral, debe haber por lo menos tres fajas a cada lado del eje de la pista.
 - (2) Cuando la señal designadora de pista esté situada más allá de la señal de umbral, las fajas se deben extender lateralmente a través de la pista.
 - (3) Las fajas tendrán por lo menos 30m de longitud y 1,80m aproximadamente de ancho, con una separación entre ellas de 1,80m aproximadamente simétricas y uniformes; 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 22,5m.
 - (4) Para pistas de 30m, 40m, 45m y 60m los detalles para la señal de umbral y fajas de eje de pista se encuentran en el Adjunto D Figuras

(f) **Faja transversal:** 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 o cuando la zona anterior al umbral este pavimentada, se debe añadir una faja transversal a la señal de umbral, según se indica en la Figura E1.7 La faja transversal debe tener 1,80m de ancho.

(g) **Flechas:**

- (1) Cuando el umbral de pista esté desplazado permanentemente se deben disponer de la demarcación obligatoria de flechas en la parte de la pista delante del umbral desplazado, de acuerdo con las Figuras E1.7.
- (2) Cuando el umbral de pista esté temporalmente desplazado de su posición normal, se debe señalar como se indica en la Figura E1.7 Configuración A, y se deben cubrir todas las señales situadas antes del umbral desplazado con excepción de las de eje de pista, que se convertirán en flechas.
- (3) Cuando la parte de la pista situada delante de un umbral desplazado no sea adecuada para movimiento de aeronaves en tierra, puede ser necesario debe proveer señales de zona cerrada en Pistas y calles de rodaje cerradas en su totalidad o en parte.

1.6 SEÑAL DE PUNTO DE VISADA

- (a) La señal de punto de visada debe comenzar en un lugar cuya distancia con respecto al umbral se encuentra indicada en la columna apropiada de la Tabla E1.2, 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.
- (b) La señal de punto de visada consiste en dos fajas bien visibles, tal y como se muestra en la Figura E1.8 y E1.9, Las dimensiones de las fajas y el espaciado lateral entre sus lados internos se deben ajustar a las disposiciones estipuladas en la columna apropiada de la Tabla E1.2 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.
- (c) La Figura E1.10 presenta un ejemplo de señal de punta de visada para anchos de pista de 30m, 40m, 45m y 60m.
 - (1) Está previsto utilizar las dimensiones mayores, dentro de la gama especificada, cuando se necesite una mayor visibilidad.
 - (2) El espacio lateral puede variar dentro de los límites indicados, a efectos de minimizar la contaminación de la señal por los depósitos de caucho.
 - (3) 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 del aeródromo.

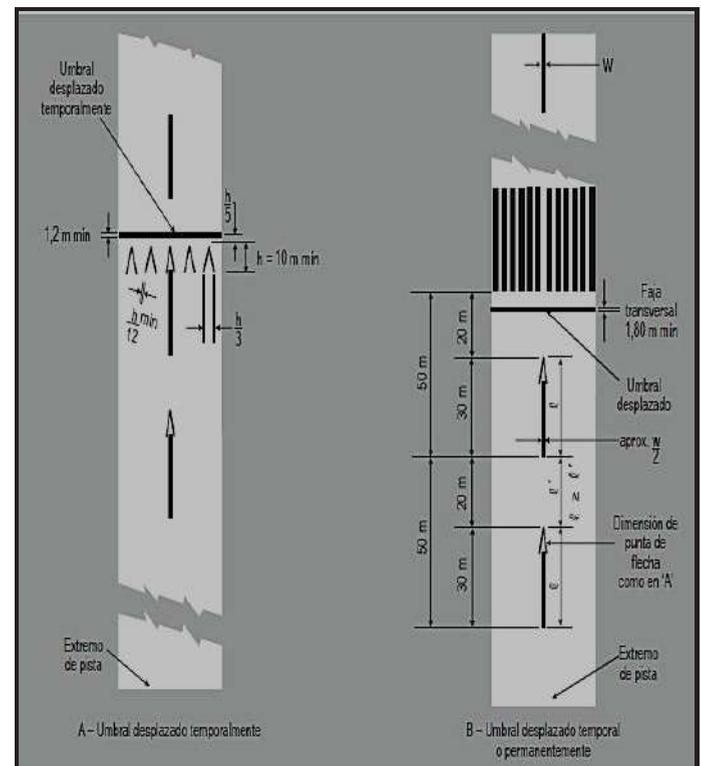
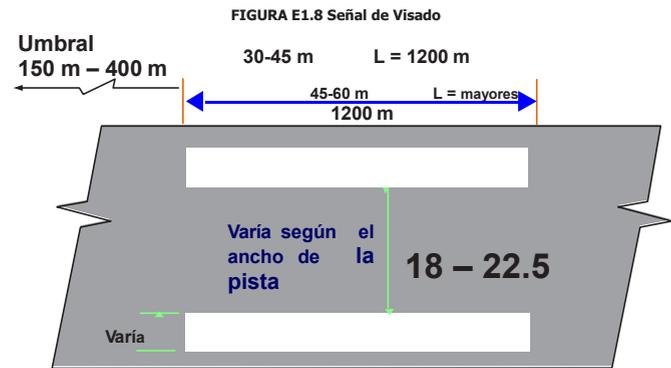


FIGURA E1.7 SEÑALES DE UMBRAL DESPLAZADO

TABLA E1.2 EMPLAZAMIENTO Y DIMENSIONES DE LAS SEÑALES DE VISADA

Emplazamiento y dimensiones	Distancia disponible para aterrizaje			
	Menos de 800 m	800 m hasta 1200 m (exclusive)	1200 m hasta 2400 m (exclusive)	2400 m y más
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Distancia entre el umbral y el comienzo de la señal	150 m	250 m	300 m	400 m
Longitud de 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 del aeródromo.

1.7 SEÑAL DE ZONA DE TOMA DE CONTACTO

- (a) 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 en la Tabla E1.3, 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:

TABLA E1.3 Pares de señales para zona de toma de contacto

Distancia de aterrizaje disponible o distancia entre umbrales	Pares de señales
Menos de 900 m	1
De 900 m a 1 200 m exclusive	2
De 1 200 m a 1 500 m exclusive	3
De 1 500 m a 2400 m exclusive	4
2 400 m o mas	6

- (b) Una señal de zona de toma de contacto se debe ajustar a una de las configuraciones indicadas en la Figura E1.9 Para la configuración que se muestra en la Figura E1.10 (configuración A), las señales deben tener por lo menos 22,5 m de largo por 3 m de ancho. En cuanto a la configuración de la Figura E1.10 (configuración B), cada faja de señal no debe medir menos de 22,5 m de largo por 1,8 m de ancho, con un espaciado de 1,5 m entre fajas adyacentes.
- (c) El espaciado lateral entre los lados internos de los rectángulos será igual al de la señal de punto de visada cuando esta exista. Cuando no haya una señal de punto de visada, el espaciado lateral entre los lados internos de los rectángulos debe corresponder al espaciado lateral especificado en relación con la señal de punto de visada en la Tabla E1.2 (columnas 2, 3, 4 ó 5, según sea apropiado). Los pares de señales se deben disponer 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 deben eliminar de la configuración.
- (d) En las pistas de aproximación que no son de precisión en que el número de clave es 2, se debe proporcionar 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.

1.8 SEÑAL DE FAJA LATERAL DE PISTA.

- (a) Una señal de faja lateral de pista consistirá en dos fajas, dispuestas una a cada lado a lo largo del borde de la pista, de manera que el borde exterior de cada faja coincida con el borde de la pista, excepto cuando la pista tenga más de 60 m de ancho, en cuyo caso las fajas deben estar dispuestas a 30 m del eje de la pista.
- (b) Cuando hay una plataforma de viraje en la pista, las señales de faja lateral de pista se deben continuar entre la pista y la plataforma de viraje en la pista.
- (c) **Características:** Una señal de faja lateral de pista debe tener por lo menos un ancho total de 0,90 m en las pistas con un ancho de 30 m o más y por lo menos de 0,45 m en las pistas más estrechas.

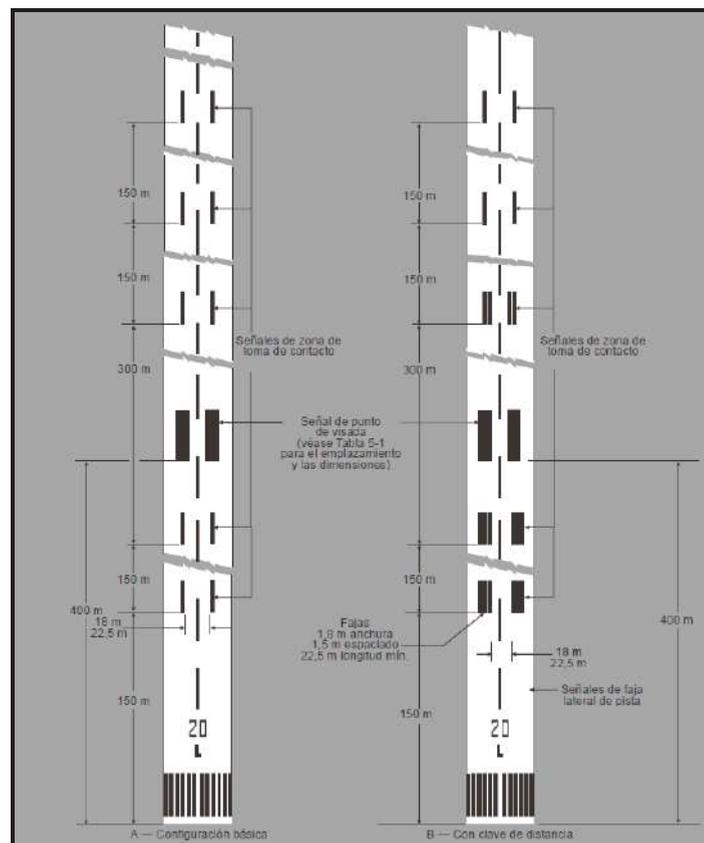


FIGURA E1.9 SEÑALES DE PUNTO DE VISADA Y DE ZONA DE TOMA DE CONTACTO (ILUSTRADAS PARA UNA PISTA DE 2400 M DE LONGITUD O MÁS)

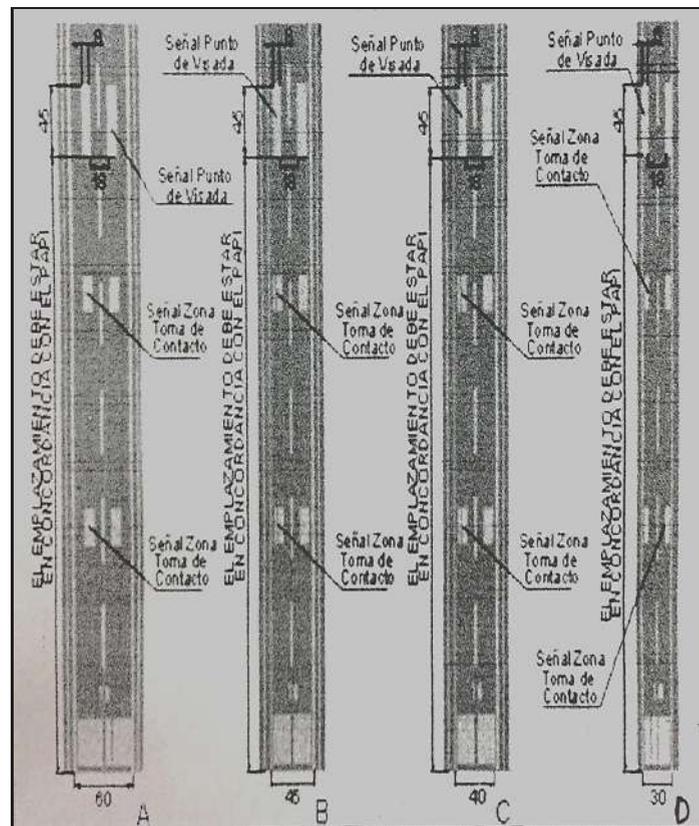


FIGURA E1.10 SEÑALES DE PUNTO DE VISADA Y DE ZONA DE TOMA DE CONTACTO (ILUSTRADAS PARA UNA PISTA DE 60 M, 45 M, 40 M Y DE 30 M DE ANCHO)

CAPÍTULO 2 - SEÑALES DE CALLES DE RODAJE

2.1 SEÑAL DE EJE DE CALLE DE RODAJE

- (a) Las señales de eje de calle de rodaje deben ser de color amarillo.
- (b) En un tramo recto de calle de rodaje la señal de eje de calle de rodaje estará situada sobre el eje. En una curva de calle de rodaje, la señal de eje conservará la misma distancia desde la parte rectilínea de la calle de rodaje hasta el borde exterior de la curva.

(c) 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 formara una curva para unirse con la señal de eje de pista, según se indica en la Figura E2.2 La señal de eje de calle de rodaje se prolongara paralelamente a la señal del eje de pista, en una distancia de 60 m por lo menos, más allá del punto de proximidad 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 o 2.

(d) Cuando se dispone de una señal de eje de calle de rodaje en una pista, la señal de eje de calle de rodaje se emplazará en el eje de la calle de rodaje designada figura E2.3.

(e) **Características:**

(1) Una señal de eje de calle de rodaje tendrá 15 cm 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 E2.1.

(2) Para mejorar el contraste del color amarillo en superficies de pista de color claro como por ejemplo las superficies de características rígidas, se bordeara las señales con una franja de 10 cm a ambos lados de color negro. Véase figura E2.1.

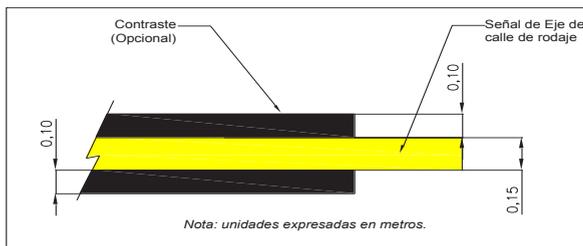


FIGURA E2.1 SEÑAL DE EJE DE CALLE DE RODAJE- DETALLE

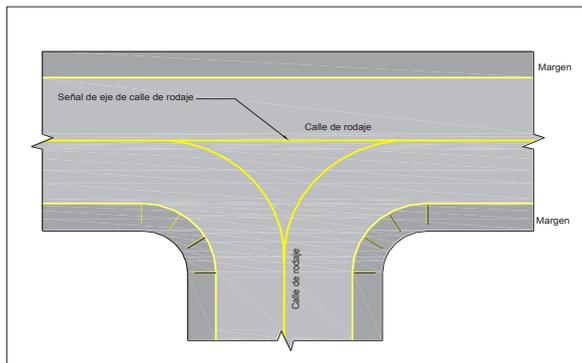


FIGURA E2.3 UBICACIÓN DE EJE DE CALLE DE RODAJE

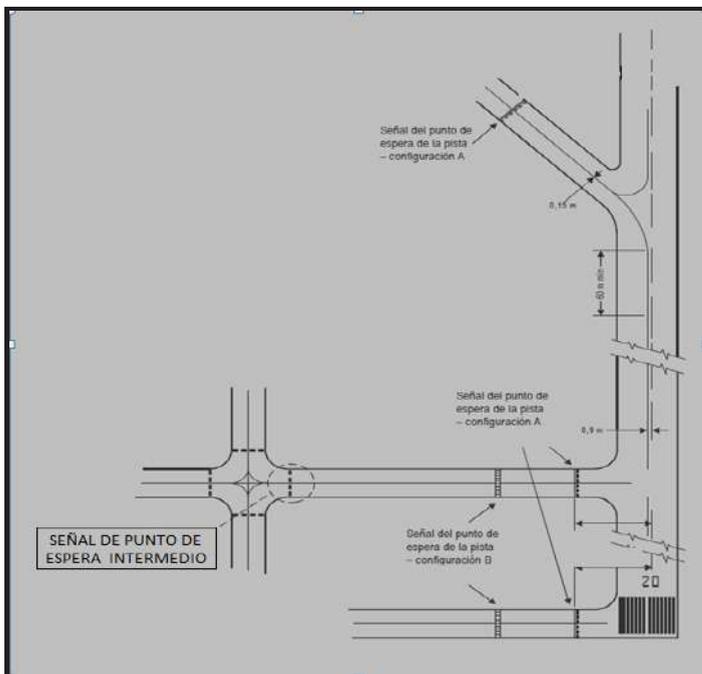


FIGURA E2.2 SEÑAL DE EJE DE CALLE DE RODAJE

2.2 SEÑAL MEJORADA DE EJE DE CALLE DE RODAJE

- (a) Cuando se instalen señales mejoradas de eje de calle de rodaje, se instalará una en cada intersección de una calle de rodaje con una pista.
- (b) Cuando se instale: 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 E2.1 Y E2.2, Señales de calle de rodaje) hasta una distancia de 47 m en el sentido para alejarse de la pista. Según se indica en la figura E2.4, (A).
- (c) 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 continuara 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; tal como se muestra en la figura E2.4, (B).
- (d) 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 continuara 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 E2.4, (C).
- (e) 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 E2.4, (D).
- (f) 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 E2.4, (E).

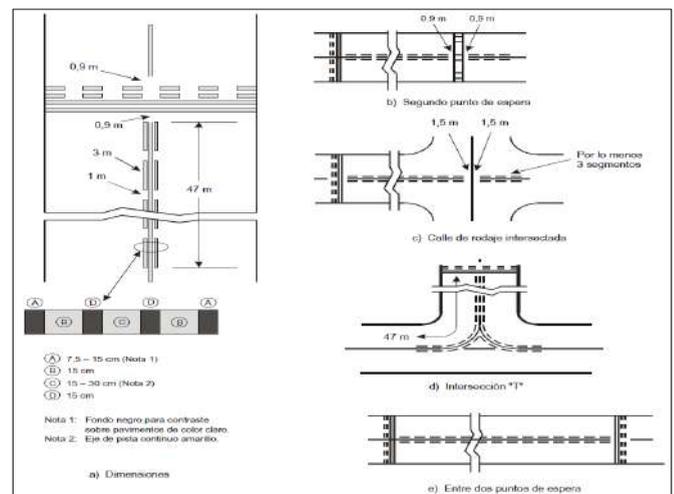


Figura E2.4 Señal Mejorada de Eje de Calle de Rodaje

2.3 SEÑAL DE FAJA LATERAL DE CALLE DE RODAJE

- (a) Las señales de borde de calle de rodaje se utilizan para delimitar el borde de la calle de rodaje. Se utilizan sobre todo cuando el borde de calle de rodaje utilizable no se corresponde con el borde del pavimento. Dos tipos de señales se utilizan dependiendo de si la aeronave se supone cruzar el borde de calle de rodaje. El borde exterior de la banda define el borde útil del pavimento.
- (b) Las señales continuas de borde de calle de rodaje se utilizan para delinear el borde de calle de rodaje desde el hombro o cualquier otra superficie pavimentada contigua no destinados al uso de las aeronaves. Cuando existe una necesidad operativa, el borde de calle de rodaje continuo de marcado se puede utilizar para delinear el borde de la calle de rodaje de una superficie contigua no pavimentada.
- (c) Las señales de trazos del borde de calle de rodaje se utilizan cuando hay una necesidad operativa para definir el borde de una calle de rodaje o puesto de estacionamiento en una superficie pavimentada contigua al borde de calle de rodaje está

diseñado para ser utilizado por las aeronaves, por ejemplo, en una plataforma.

- (d) Cuando la calle es contigua a una plataforma, las señales se instalarán a una distancia igual a la mitad del ancho de calle de rodaje desde la línea central de calle de rodaje.
- (e) Las señales de borde de calle de rodaje deben ser de color amarillo.

(f) Características:

- (1) La señal con trazo continuo de borde de calle de rodaje consiste en una doble línea amarilla continua, con cada línea que es por lo menos 15 cm de ancho, espaciadas a 15 cm de distancia (de borde a borde) como se indica en la figura E2.5.
- (2) Opcionalmente esta señal puede ser bordeada con una franja de 10 cm a ambos lados en función del contraste con el pavimento, como se muestra en la figura E2.5.
- (3) Estas señales también pueden ser utilizadas para designar a las islas que se han pintado de verde o estriada con señales amarillas.
- (4) La señal con trazo interrumpido o de rayas del borde de calle de rodaje será una doble línea cortada amarilla, con cada línea de por lo menos 15 cm de ancho, espaciadas a 15 cm de distancia de borde a borde. Las líneas son de 4,5 m de largo con 7,5 m de separación. Estas señales no serán utilizados para designar a las islas a excepción de algunas condiciones muy especiales. Como se indica figura E2.6.

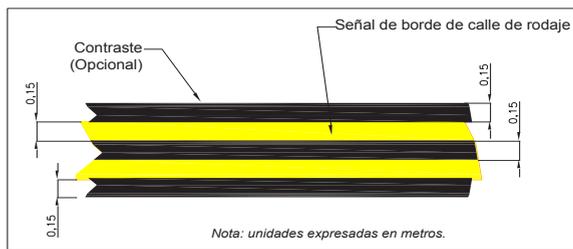


FIGURA E2.5 Detalle de Señal de Faja Lateral de Calle de Rodaje

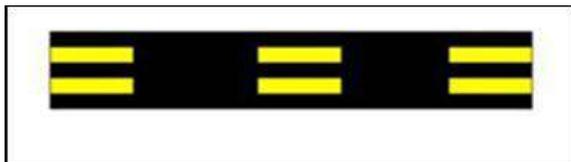


FIGURA E2.6 Detalle de faja lateral de calle de rodaje interrumpida

- (g) Ejemplos de Señales de faja lateral y eje de rodajes son presentadas en las figuras E2.7.

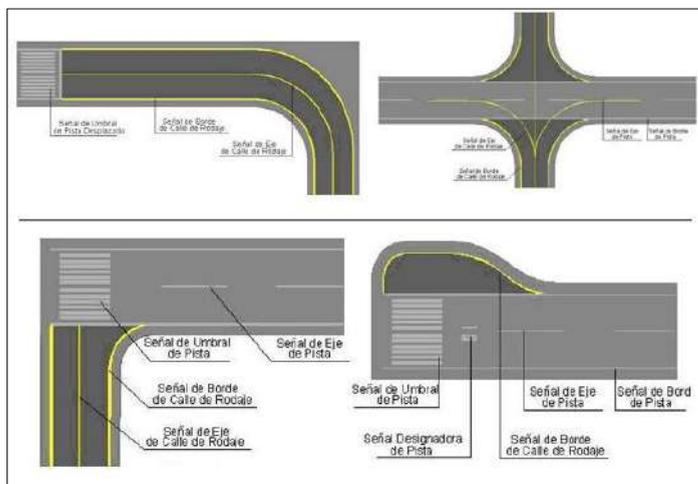


FIGURA E2.7 Ejemplos de señales de faja lateral y eje de rodaje

2.4 SEÑAL DE PLATAFORMA DE VIRAJE EN LA PISTA.

- (a) La señal de plataforma de viraje en la pista será en curva desde el eje de la pista hasta la plataforma de viraje. El radio de la curva será 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 será superior a 30°. Ver figuras E2.9 y E2.10 y Tabla E2.1.

- (b) La señal de plataforma de viraje en la pista se extenderá 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.
- (c) La señal de plataforma de viraje en la pista guiará al avión de manera de permitirle recorrer un segmento recto de rodaje antes del punto en que realizara el viraje de 180°. El segmento recto de la señal de plataforma de viraje en la pista será paralelo al borde exterior de la plataforma de viraje en la pista.
- (d) El diseño de la curva que permita al avión realizar un viraje de 180° se basará en un ángulo de control de la rueda de proa que no exceda los 45°.
- (e) El diseño de la señal de plataforma de viraje será 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 será menor que la que se especifica en esta Regulación.

- (f) **Características:** La señal de plataforma de viraje en la pista tendrá como mínimo 15 cm de anchura y será continua en su longitud, el procedimiento de viraje requiere un desplazamiento progresivo del puesto de pilotaje a lo largo del eje de la curva. El tren principal de aterrizaje se desplazará a lo largo de una línea que forma la posición original del punto medio entre el tren de aterrizaje principal y la nueva posición del puesto de pilotaje, como se muestra en las figuras E2.9, E2.10 y E2.11.

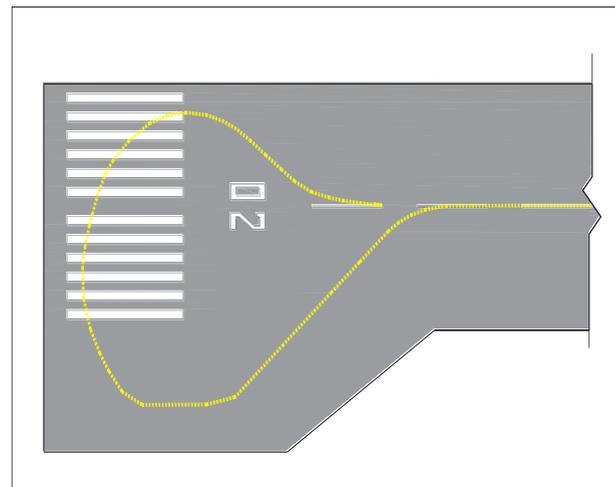


FIGURA E2.9 Señal de plataforma de viraje en la pista

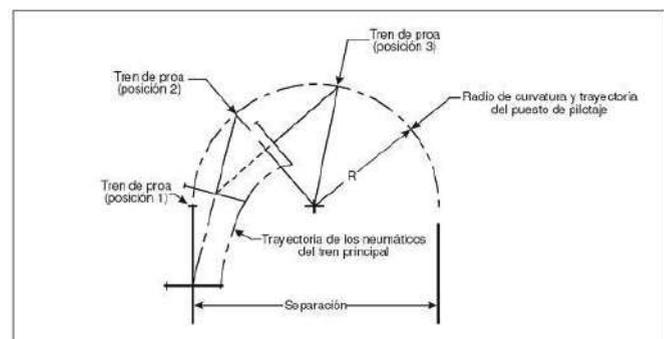


FIGURA E2.10 Solución gráfica de un viraje de 180°

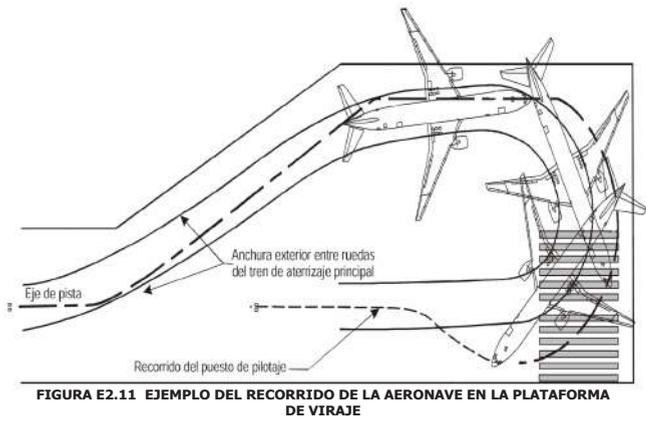


FIGURA E2.11 EJEMPLO DEL RECORRIDO DE LA AERONAVE EN LA PLATAFORMA DE VIRAJE

TABLA E2.1 DATOS PARA CALCULAR UN VIRAJE DE 180

Letra de clave	Modelo de aeronave	Anchura total del tren de aterrizaje principal (m)	Distancia entre el tren de aterrizaje principal y el puesto de pilotaje (m)	Radio de curvatura (m)
A	Lear 55	4,5	5,7	11,875
B	F38-2000	6,0	11,9	16,75
C	MD80	9,0	20,3	22,0
D	MD 11	14,0	31,0	33,25
E	A340-600	12,0	37,1	
E	B747	14,0	28,0	40,0
E	B777-300	12,9		
F	A380	16,0		48,75

2.5 SEÑAL DE PUNTO DE ESPERA DE ACCESO A LA PISTA

- (a) 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 las figuras E2.2, configuración A.
- (b) 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 las figuras E2.2 configuración A. Cuando en dicha intersección se proporcionen dos o tres puntos de espera de acceso a la pista, la señal de punto de espera de acceso a la pista más cercana a la pista será como se indica en la figura E2.2 configuración A y la señal más alejada de la pista será como se muestra en la figura E2.2 configuración B.
- (c) La señal de punto de espera de acceso a la pista que se instale en un punto de espera de acceso, será de la forma indicada en la figura E3.2, configuración A.
- (d) Donde se requiera que el punto de espera de acceso a la pista sea más visible, las dimensiones de la señal de punto de espera de la pista deberían ser las indicadas en la configuración A2 o la configuración B2 de la figura E2.12, según corresponda.
- (e) 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, se marcará 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 tendrán menos de 1,8 m de altura y no estarán a más de 0,90 m de la señal de punto de espera.
- (f) 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 como se indicaba en la figura E2.12, configuración A2.
- (g) Hasta el 26 de noviembre de 2026, las dimensiones de la señal de punto de espera de la pista serán las que se indican en la figura E2.12, configuración A1 (o A2) o B1 (o B2), según corresponda.
- (h) A partir del 26 de noviembre de 2026, las dimensiones de la señal de punto de espera de la pista serán las que se indican en la figura E2.12, configuración A2 o B2, según corresponda.

2.6 SEÑAL DE PUNTO DE ESPERA INTERMEDIO

- (a) La distancia entre una señal de punto de espera intermedio en el límite de salida de una instalación distante y el eje de la calle de rodaje contigua no será inferior a lo especificado en la Tabla A3.1 del Apéndice A, de la presente Regulación, Distancias mínimas de separación de las calles de rodaje, Columna 11 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.

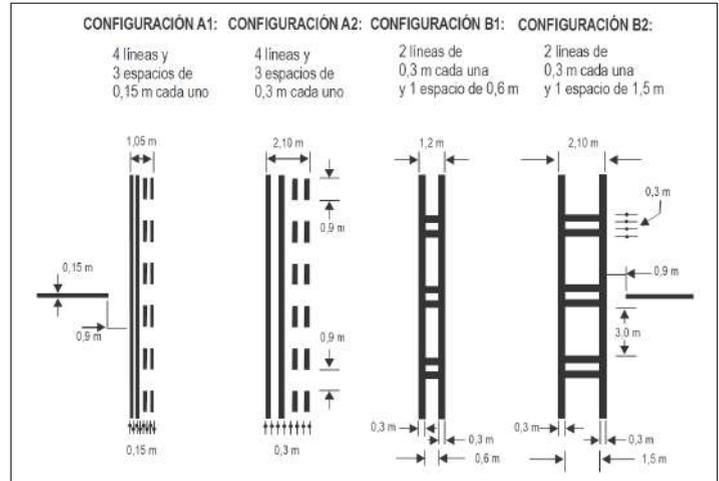


FIGURA E2.12 SEÑALES DEL PUNTO DE ESPERA DE LA PISTA

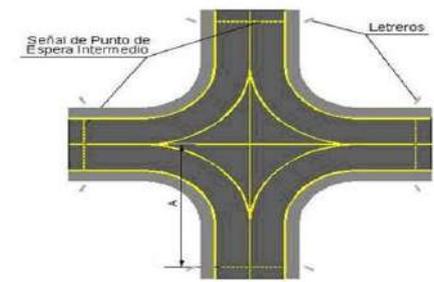


FIGURA E3.14 SEÑAL DE PUNTO DE ESPERA INTERMEDIO

- (b) **Características.** La señal de punto de espera intermedio consistirá en una línea simple de trazos, tal como se indica en las Figuras E2.12, E2.13 y E2.15.

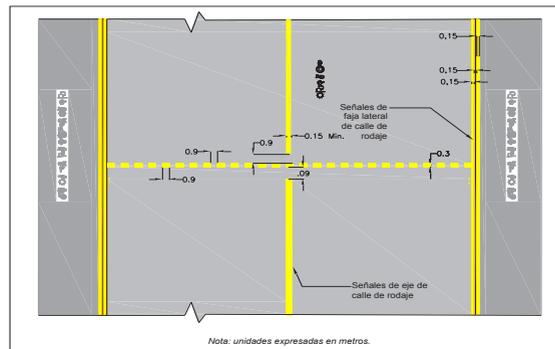


FIGURA E2.15 SEÑAL DE PUNTO DE ESPERA INTERMEDIO

2.7 SEÑAL DE PUNTO DE VERIFICACIÓN DEL VOR EN EL AERÓDROMO.

- (a) Una señal del punto de verificación VOR en el aeródromo, se centrará sobre el lugar en:
- (b) Que deba estacionarse una aeronave para recibir la señal VOR correcta.
- (c) La señal de punto de verificación de VOR en el aeródromo consistirá en un círculo de 600cm de diámetro marcado con una línea de 15cm de anchura. Véase figura E3.16 configuración A.
- (d) Cuando sea preferible que una aeronave se oriente en una dirección determinada, se trazará una línea que pase por el centro del círculo con el azimut deseado. Esta línea debe sobresalir 600 cm del círculo, en la dirección del rumbo deseado, y terminar con una punta de flecha. La anchura de la línea será de 15 cm. Véase figura E3.16 configuración B.
- (e) Las señales de punto de verificación del VOR en el aeropuerto serán de color blanco.
- (f) A los efectos de mejorar el contraste y la perceptibilidad, en aquellas pistas en las que el pavimento sea de color claro, la señal debe bordearse con una franja de color negro, en todo su contorno.

- (g) Se proveerá de una señal informativa de punto de verificación del VOR en el aeródromo.

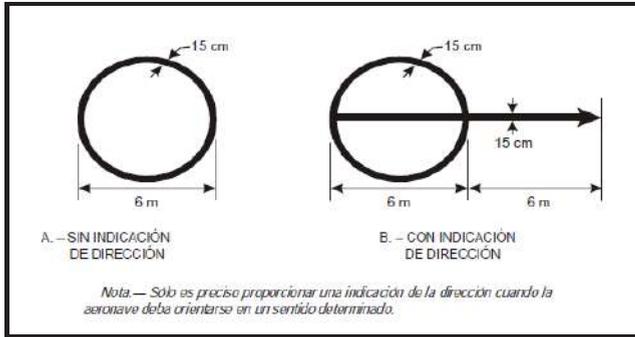


FIGURA E3.16 SEÑAL DE PUNTO DE VERIFICACION DEL VOR EN EL AERODROMO

CAPÍTULO 3 - SEÑALES EN PLATAFORMAS DE ESTACIONAMIENTO DE AERONAVES

3.1 SEÑALES DE PUESTO DE ESTACIONAMIENTO DE AERONAVES

- (a) 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.
- (b) Se debe emplazar una identificación de puesto de estacionamiento de aeronaves (letra o número) después del comienzo de la línea de entrada y a corta distancia de ésta. La altura de la identificación debe ser adecuada para que sea legible desde el puesto de pilotaje de la aeronave que utilice el puesto de estacionamiento.
- (c) Cuando en un puesto de estacionamiento de aeronaves haya dos juegos de señales coincidentes a fin de permitir un uso más flexible de la plataforma, y resulte difícil identificar cuál es la señal de puesto de estacionamiento que ha de seguirse o cuando la seguridad se viera menoscabada en el caso de seguirse la señal equivocada, 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.
- (d) Las líneas de entrada, de viraje y de salida deben ser continuas en el sentido longitudinal y tendrán un ancho no menor de 15 cm. 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.
- (e) 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.
- (f) 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.
- (g) 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.
- (h) 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.
- (i) Si se requiere más de una barra de viraje o línea de parada, éstas debe codificarse.
- (j) Debe emplazarse una barra de alineamiento de modo que coincida con la proyección del eje de la aeronave en la posición de estacionamiento especificada y sea visible para el piloto durante la parte final de la maniobra de estacionamiento. Esta barra debe tener una anchura no inferior a 15 cm.
- (k) Debe 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.
- (l) 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.

3.2 SEÑAL DE EJE DE CALLE DE RODAJE EN PLATAFORMA Y SEÑAL DE BORDE DE PLATAFORMA

- (a) 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.
- (b) La señal de eje de calle de rodaje debe ser una línea amarilla continua de una anchura no menor de 15 cm. La señal debe ser rebordeada de negro cuando por contraste con el pavimento se considere necesario. Véase Figura E3.1.

3.3 SEÑAL DE BORDE DE PLATAFORMA

- (a) 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 contraste con el pavimento se considere necesario. véase figuras E3.2 y E3.3.

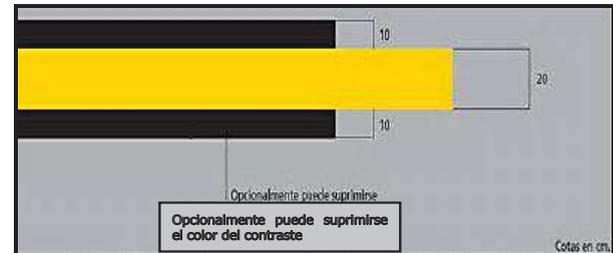


FIGURA E3.1 SEÑAL DE EJE DE CALLE DE RODAJE EN PLATAFORMA (TCL)



FIGURA E3.2 SEÑAL DE BORDE DE PLATAFORMA

- (b) Criterios para aplicar el color de contraste: Sobre pavimento rígido se debe aplicar color de contraste. Sobre pavimento con capa de rodadura con mezcla bituminosa, la aplicación de color de contraste dependerá del estado y coloración de la superficie.

3.4 SEÑAL DE PUNTO DE ESPERA INTERMEDIO

- (a) Debe instalarse una señal de punto de espera intermedio en el límite de salida contigua a una calle de rodaje.
- (b) La distancia entre una señal de punto de espera intermedio en el límite de salida distante y el eje de la calle de rodaje contigua no será inferior a lo especificado en el Apéndice A de la presente Regulación.

3.5 LÍNEAS DE SEGURIDAD EN LAS PLATAFORMAS

- (a) Se proporcionarán líneas de seguridad en las plataformas pavimentadas según lo requieran las configuraciones de estacionamiento y las instalaciones terrestres. Véase las Figuras E3.4 y E3.5.

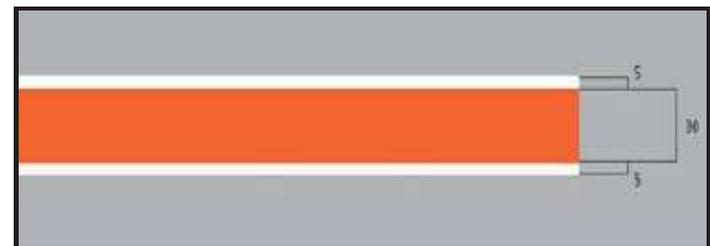


FIGURA E3.4 LINEA DE SEGURIDAD EN PLATAFORMA ABL

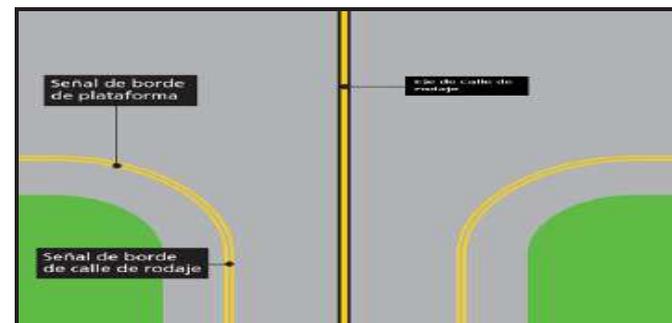


FIGURA E3.3 COLOR DE CONTRASTE

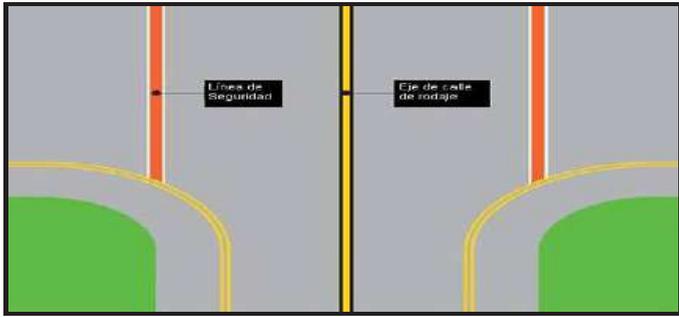


FIGURA E3.5 LINEA DE SEGURIDAD EN PLATAFORMA ABL Y CONTRASTE DE COLOR

- (b) Las líneas de seguridad de plataformas deben bordear el área destinada al movimiento de las aeronaves (calles de rodaje en plataforma y acceso a puesto de estacionamiento), y separar de aquellas áreas destinadas a otros propósitos y que pueden contener obstáculos para las aeronaves (puestos de estacionamiento, área de estacionamiento o almacenamiento de equipos).
- (c) Las líneas de seguridad de plataformas deben ser emplazadas de modo que definan la zona destinada al uso por parte de los vehículos terrestres y otros equipos de servicio de las aeronaves, proporcionando una separación segura con respecto a la aeronave.

3.6 SEÑAL DE ÁREA DE RESTRICCIÓN DE EQUIPOS (ERL)

- (a) La señal de área de restricción de equipos (ERL) debe delimitar en su interior un Área de Restricción de Equipos (ERA) o puesto de estacionamiento de aeronaves. Esta área se designará como Área de Seguridad de la Aeronave (ASA).
- (b) El Área de Restricción de Equipos/Área de Seguridad de la Aeronave (ERA/ASA) se define como el área en que la aeronave se estaciona y es atendida por los vehículos de asistencia en tierra (handling) durante su escala.
- (c) 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 asistencia en tierra (handling) esperen a que la aeronave concluya la maniobra de entrada al puesto de estacionamiento.
- (d) El proceso de atención a la aeronave debe ser realizado "dentro" de la ERA/ASA y las ESA, asociadas al estacionamiento.
- (e) 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.
- (f) A la salida de la aeronave, el ERA/ASA y las ESA asociada al estacionamiento, deben estar libres de equipos y personas, excepto los imprescindibles para la realización de la maniobra. Véase la figura E4.6.

3.7 SEÑAL DE ÁREA DE ESPERA DE EQUIPOS (ESL)

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 E3.7 y E3.8.

3.8 SEÑAL DE ÁREA DE ESTACIONAMIENTO DE EQUIPOS (EPL)

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 E3.9.

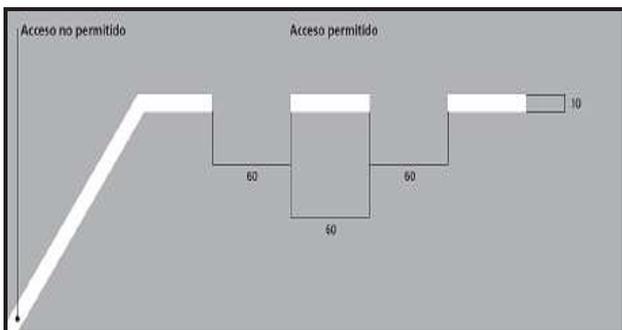


FIGURA E3.7 Señal de área de equipos ESL

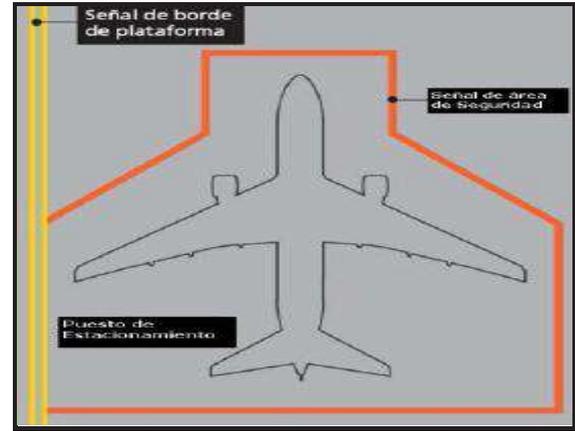


FIGURA E3.6 Área de restricción de equipos era/área de seguridad de la aeronave ASA

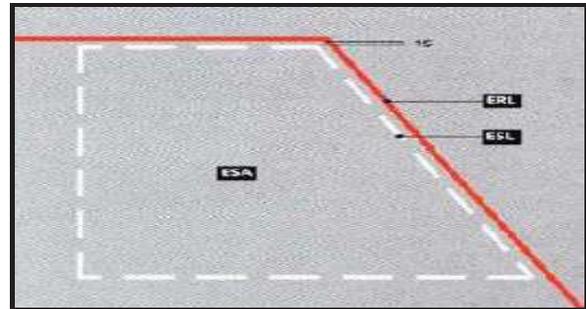


FIGURA E3.8 Señal de área de estacionamiento de equipos ESA

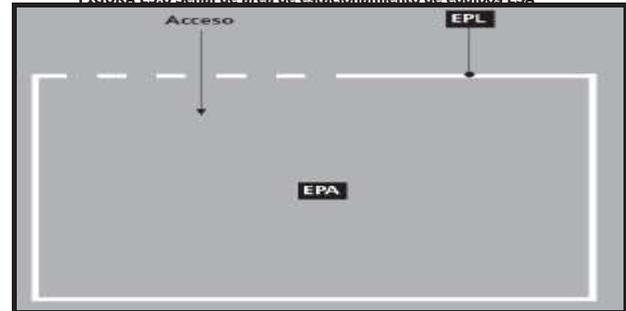


FIGURA E3.9 Señal de área de espera de equipos EPA

3.9 Señal de Área de Prohibición de Estacionamiento (NPL)

- (a) 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.
- (b) 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. Para grandes superficies utilizar el criterio indicado en el punto-10. Ejemplos de puestos de estacionamientos superpuestos para distintos tipos de aeronaves pueden verse en las figuras E3.10, E3.11 y E3.12.

3.10 SEÑAL DIRECCIONAL A PUESTOS DE ESTACIONAMIENTO DE AERONAVES

La señal Indicará al piloto de una aeronave la dirección que debe tomar para acceder al puesto de estacionamiento asignado. Véase las Figuras E3.13 y E3.14.



FIGURA E3.10 Señal de área de prohibición de estacionamiento NPL

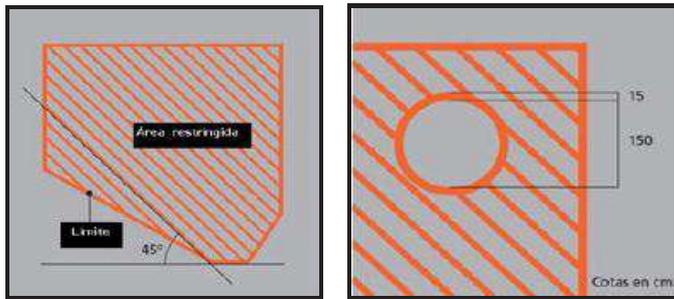


FIGURA E3.11 Señal de área de prohibición de estacionamiento NPL y en su interior la NPA zona de prohibición y parada de equipos. El círculo representa la posición de reposo de la cabeza de la pasarela

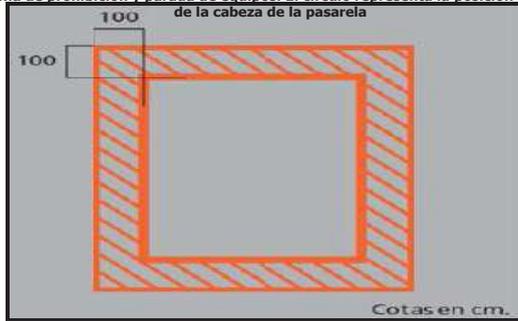


FIGURA E3.12 NPA zona de prohibición de estacionamiento y parada de equipos para grandes superficies opción de señalización

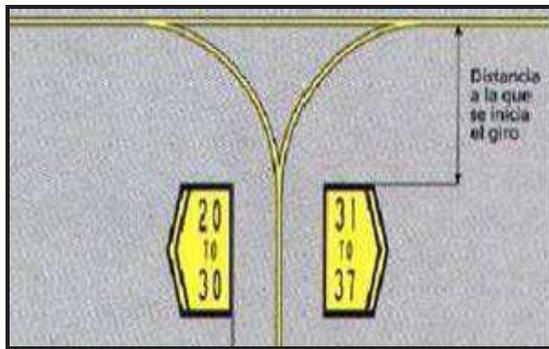


FIGURA E3.14 EJEMPLO aplicación de la señal direccional a puesto de estacionamiento de aeronaves

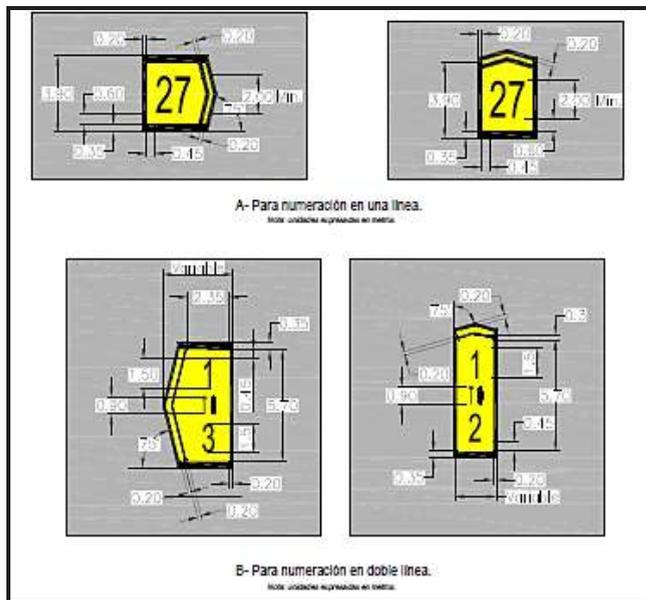


FIGURA E3.13 Señal de direccional a puestos de estacionamiento de aeronaves

3.11 Señal de Entrada de Puesto de Estacionamiento

- (a) 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.
- (b) 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.
- (c) La línea de entrada recta 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 E3.15, E3.16 Y E3.17.

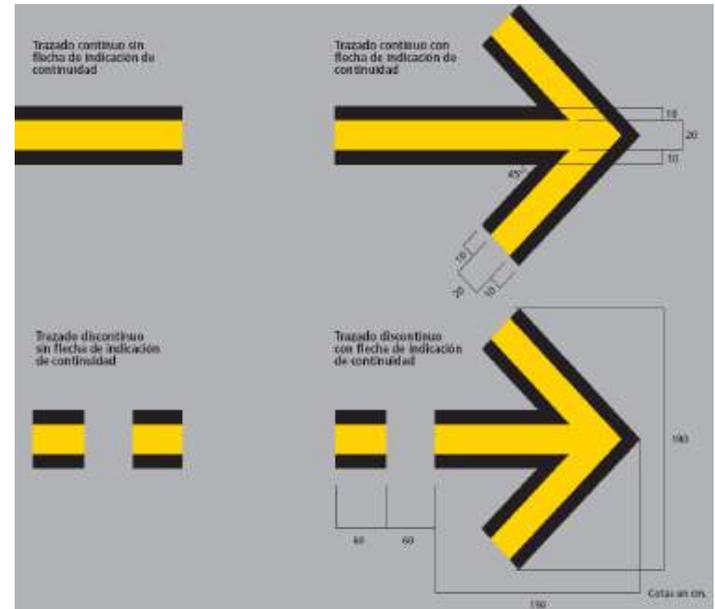


FIGURA E3.15 Señal de entrada y salida a puesto de estacionamiento de aeronaves

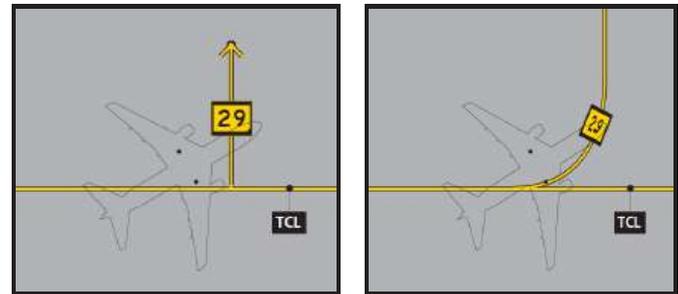


FIGURA E3.16 Señal de entrada ha puesto de estacionamiento de aeronaves, recta y simple

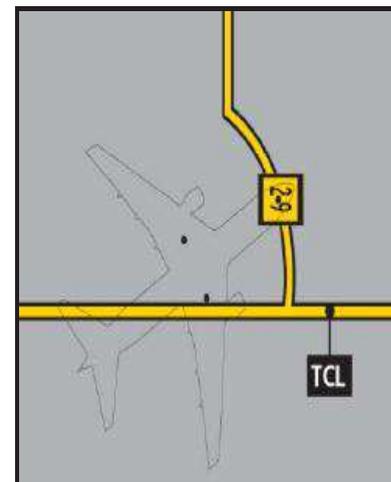


FIGURA E3.17 Señal de entrada ha puesto de estacionamiento desplazado

3.12 IDENTIFICACIÓN DE PUESTO DE ESTACIONAMIENTO EN LA SEÑAL DE ENTRADA

- (a) 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 E3.18 al E3.21 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 elegibilidad si el piloto debe poder leer la señal desde ambas direcciones y obtener según el sentido de la marcha, una mejor legibilidad.

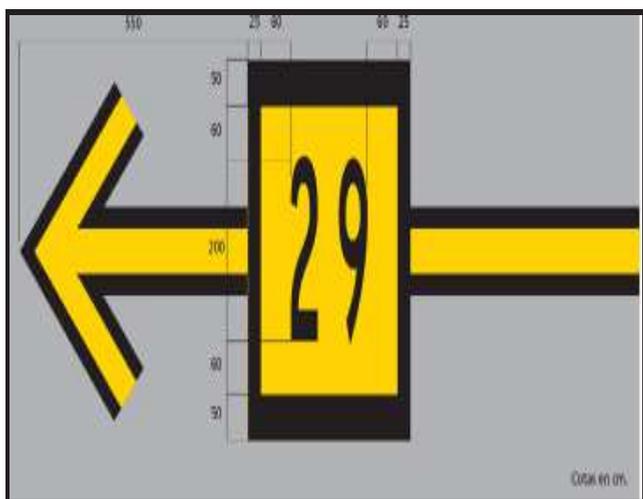


FIGURA E3.18 Puesto de estacionamiento con una dirección única hacia el puesto

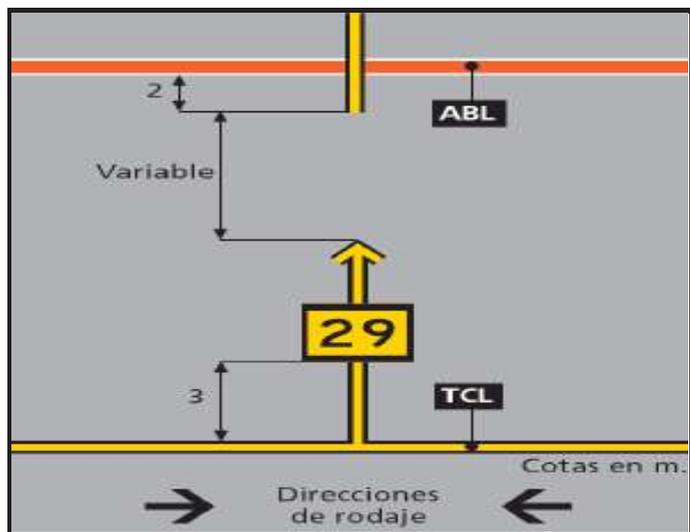
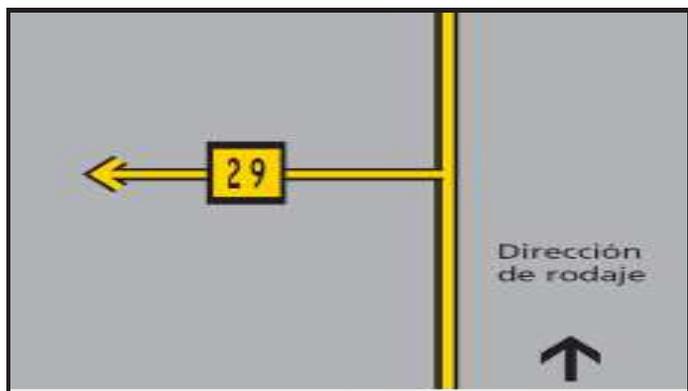


FIGURA E3.19 Identificación de puesto de estacionamiento en la señal de entrada

3.13 SEÑAL DE VIRAJE

- (a) La señal de viraje debe guiar al piloto en los virajes de entrada o salida del puesto de estacionamiento.
- (b) 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).
- (c) El radio de viraje marcado debe estar dentro de la capacidad de viraje de las aeronaves para las que se ha previsto el puesto.
- (d) 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. Véase la Figura

FIGURA E3.20 IDENTIFICACION DE PUESTO DE ESTACIONAMIENTO EN LA SEÑAL DE ENTRADA

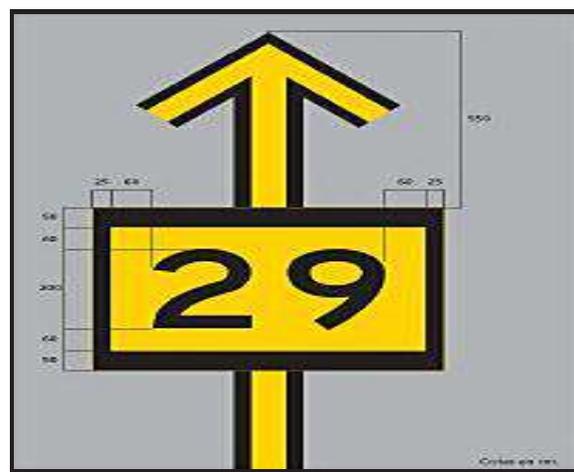


FIGURA E3.21 Identificación de puesto de estacionamiento con dos direcciones de rodaje hacia el puesto

3.14 SEÑAL DE SALIDA DE PUESTO DE ESTACIONAMIENTO

- (a) A partir del puesto de estacionamiento la señal de salida debe guiar al piloto hasta la línea de eje de calle de rodaje (TCL).
- (b) 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.
- (c) 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 E3.23 y E3.24.

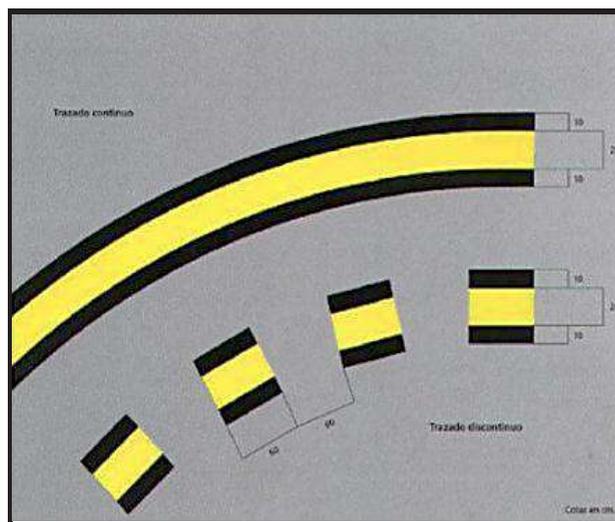


FIGURA E3.22 Línea de viraje

3.15 SEÑAL DE BARRA DE VIRAJE

- (a) 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 E3.25 y E3.26.
- (b) 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.
- (c) 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.

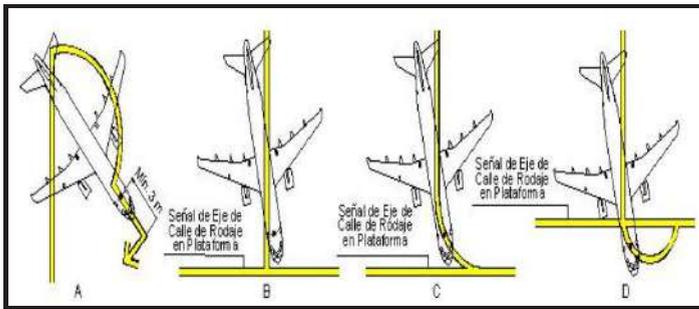


FIGURA E3.24 Señal de salida de puesto de estacionamiento, con giro, recta, simple y desplazada

3.16 SEÑAL DE BARRA DE PARADA

La distancia entre el comienzo de la señal de barra de parada y el eje del puesto de estacionamiento debe ser tal que se vea la designación del puesto y la barra de parada desde la cabina de pilotaje de la aeronave, estando correctamente estacionada.

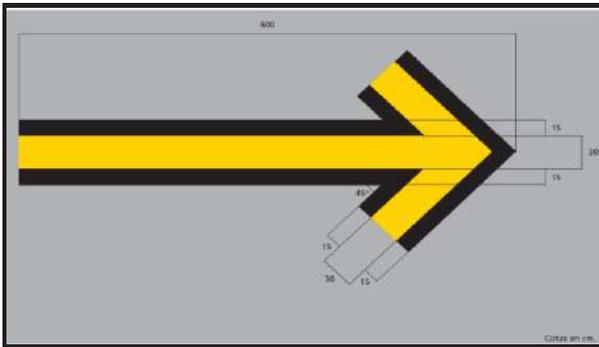


FIGURA E3.25 Señal de barra de viraje

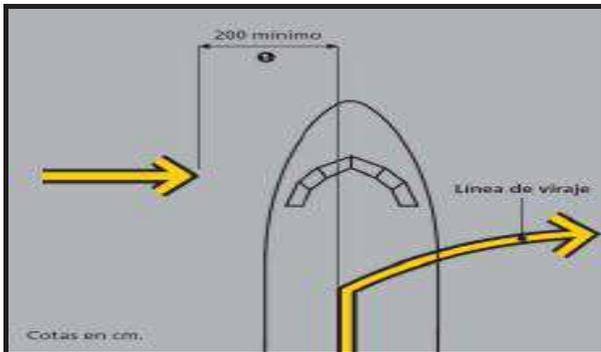


FIGURA E3.26 Señal de barra de viraje

3.17 PARADA DE AERONAVES EN POSICIONES DE ESTACIONAMIENTO

- La barra de parada debe demarcar perpendicular al eje de rodaje para indicar el punto de parada 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.
- Cuando la aeronave se estacione en una posición servida con pasarela de embarque y desembarque, las barras de paradas se deben demarcar perpendicular al eje de rodaje, según el tipo de aeronave, esta debe coincidir con la puerta de la aeronave, de forma que sea posible la conexión de la misma con la pasarela con una pendiente adecuada; esta posición ideal de la puerta nos define para cada aeronave la posición en que debe quedarse la rueda de morro, 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 morro, pudiéndose agrupar las aeronaves en grupos en el segundo caso, de forma que solo sean necesarias tres o cuatro barras.

3.18 POSICIONES

- En posiciones de pasarela, se debe marcar barras de rueda de morro 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.

- 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 morro 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 morro 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 morro-cabina es distinta según las aeronaves.
- 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 E3.27 y E3.28.

3.19 SEÑAL DE DESIGNACIÓN DEL PUESTO DE ESTACIONAMIENTO

- 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.
- 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.
- Para que la aeronave quede correctamente alineada sobre el eje del puesto de estacionamiento, se debe proveer de un tramo recto de por lo menos la mitad de la longitud de la aeronave después del viraje de entrada.

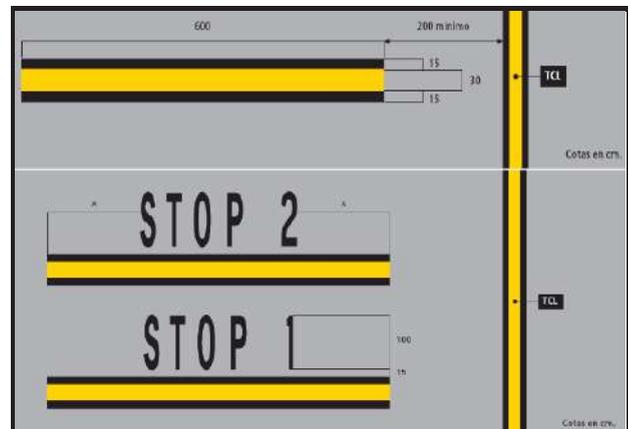


FIGURA E3.27 Señal de barra de parada

- En posiciones remotas, la identificación del puesto de estacionamiento se debe encontrar centrado en el extremo de la barra de parada. Véase las figuras E3.29, E3.30 y E3.31.

3.20 SEÑAL DE BARRA DE ALINEACIÓN

- La señal de barra de alineación debe permitir al piloto dejar correctamente orientada la aeronave al final de la maniobra de estacionamiento.
- Las aeronaves deben rodar en línea recta por lo menos 3 m después de acabar 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 E3.32 y E3.33.

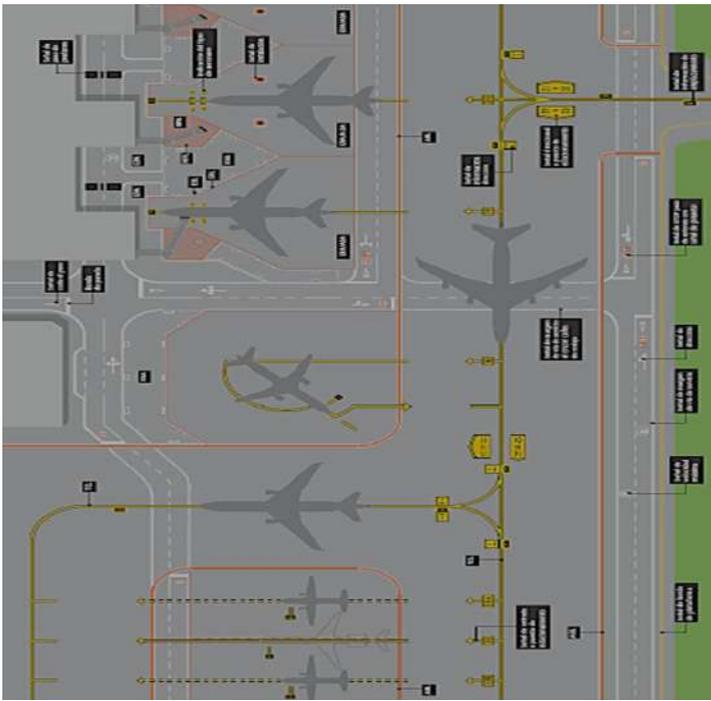


FIGURA E3.28 Vista general de señales



FIGURA E3.29 Señal de designación del puesto de estacionamiento

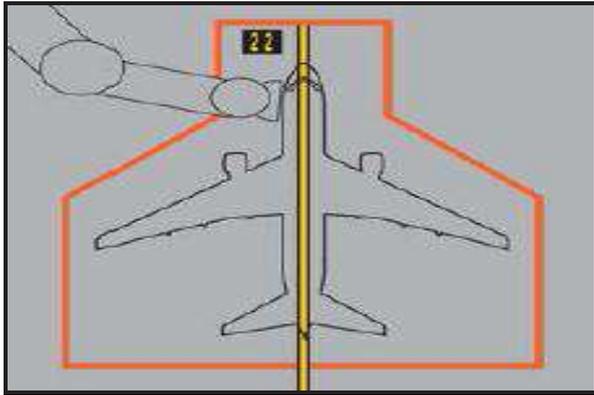


FIGURA E3.30 Señal de designación del puesto de estacionamiento con pasarela

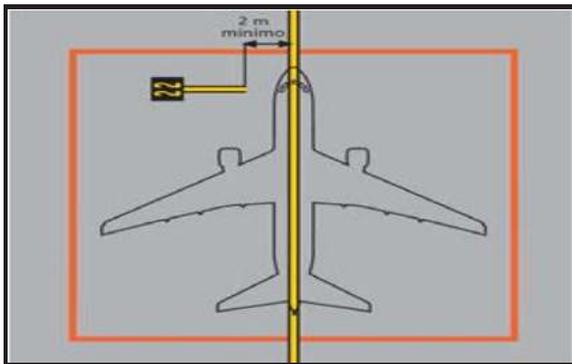


FIGURA E3.31 Señal de designación del puesto de estacionamiento posición remota



FIGURA E3.32 Señal de barra de alineación

3.21 BARRA DE RUEDA DE MORRO E INDICACIÓN DEL TIPO DE AERONAVE

La señal de barra de rueda de morro e indicación de tipo de aeronave 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 E3.34.



FIGURA E3.33 Señal de barra de alineación

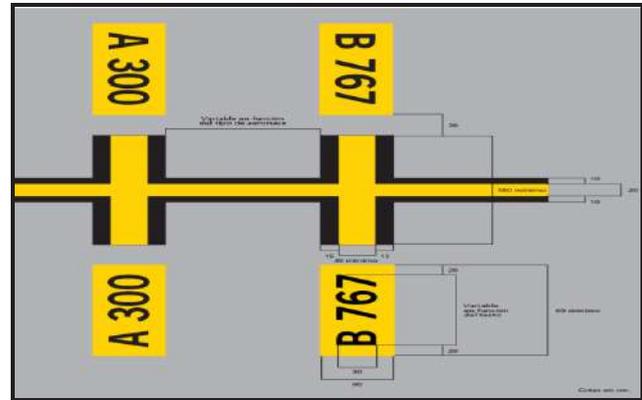


FIGURA E3.34 Barra de rueda de morro e indicación del tipo de aeronave

3.22 SEÑAL DE INSTALACIÓN

- (a) La señal de instalación debe indicar la situación de instalaciones en plataforma (hidrantes, tomas de tierra, anclajes, etc.).
- (b) 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 E3.35.

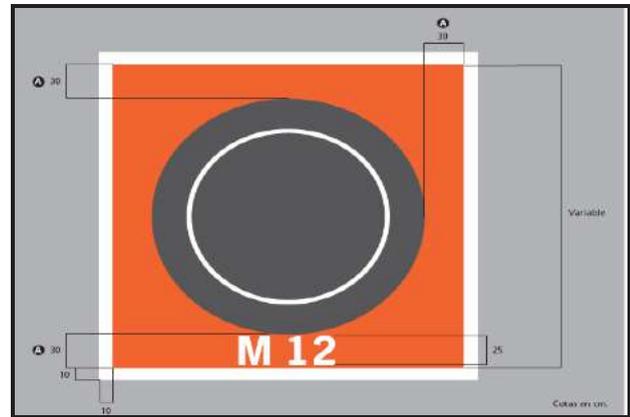


FIGURA E3.35 Señal de instalación en plataforma

3.23 SEÑAL DE PUNTO DE REUNIÓN

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 E3.36.



FIGURA E3.36 SEÑAL DE PUNTO DE REUNIÓN

3.24 SEÑALES DE MÁRGENES DE PUESTOS DE ESTACIONAMIENTO - CRITERIOS SOBRE MÁRGENES DE SEGURIDAD

- (a) 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 E3.37.
- (b) En la posición final se debe proporcionar por lo menos un margen libre de obstáculos de 7,5 m en cada punto 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.
- (c) Estos márgenes de seguridad deben ser también aplicados a las aeronaves en movimiento (entrando y saliendo del puesto de estacionamiento).
- (d) 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.

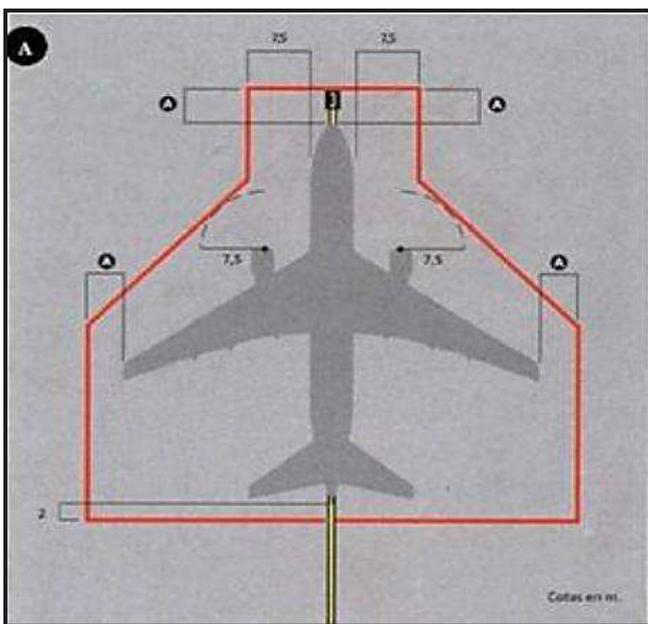


FIGURA E3.37 MÁRGENES MÍNIMOS DE SEGURIDAD

3.25 SEÑALES PARA TIPOS BÁSICOS DE PUESTOS DE ESTACIONAMIENTO.

- (a) El diseño de los puestos de estacionamiento debe considerar como mínimo las dimensiones de los puestos de estacionamiento para la entrada y salida recta de la aeronave presentados en la Tabla E3.1.
- (b) Cuando las ERA/ASA diseñadas, no permitan el posicionamiento correcto de vehículos proveedores de servicio de tierra (handling), se debe aumentar el tamaño de la ERA/ASA, o diseñar las ESA lateralmente a la parte delantera del estacionamiento para facilitar las maniobras.

TABLA E3.1 DIMENSIONES DE LOS PUESTOS DE ESTACIONAMIENTO			
Tipo	Aeronaves	Longitud (m)	Anchura (m)
I	B-744, B-747, A-340	80,5	80
II	MD-11, DC-10, DC-8/63	71,5	67
III	B-763, B-767, B-707, L-1011, IL-62, A-300, A-310, DC-8/53	65	63
IV	B-757, TU-154	57,5	53
V	B-727, MD-81 a 83 y 88	54,5	44
VI	MD-87, A-320, TU-134, B-737/600 a 800	46,5	44
VII	DC-9, B-737/100 A 500, F-100, Bae 143, F-28, F-27, BA-111, Bae 146/200 y 300	44,5	39
VIII	ATR-72, ATR-42, CN-235, Bae-146/100	34,5	37

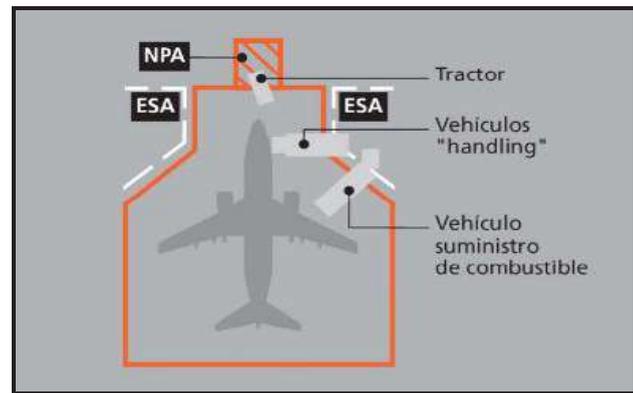


FIGURA E3.41 NPA DELANTE DEL MORRO DE LA AERONAVE

3.26 SOLAPE DE PUESTOS DE ESTACIONAMIENTO.

- (a) 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 de asistencia en tierra (handling).
- (b) 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 E3.42), a fin de evitar que los vehículos constituyan un obstáculo.
- (c) En determinadas configuraciones de las posiciones de estacionamiento, como la de la figura E3.42, 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).

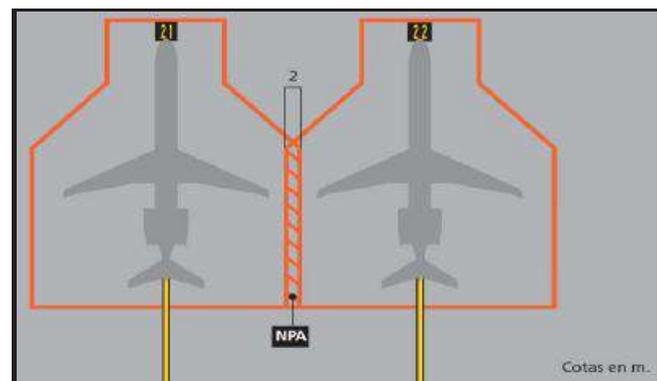


FIGURA E3.42 SOLAPE DE PUESTOS DE ESTACIONAMIENTO

- (d) 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.
- (e) 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. 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, Figuras E3.43, E3.44, E3.45 y E3.46.

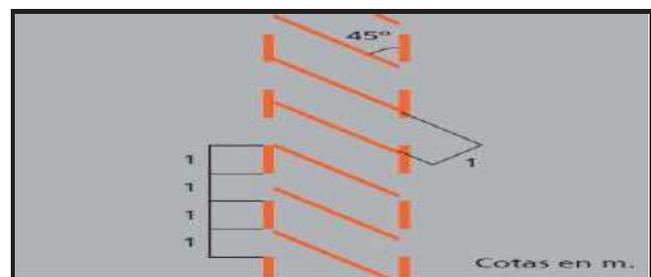


FIGURA E3.43 EN CASO DE SOLAPE NPL SERA DISCONTINUA

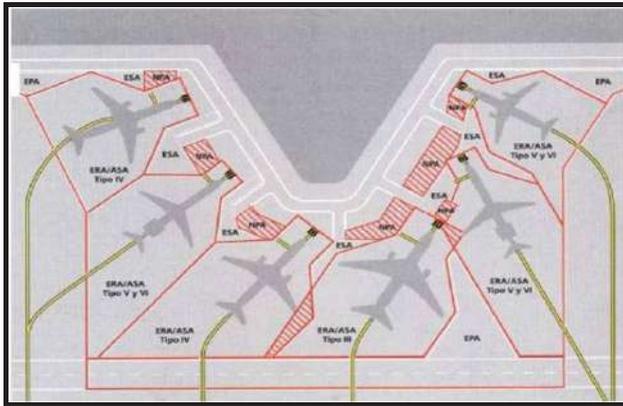


FIGURA E3.44 EJEMPLO DE SOLUCION DE SOLAPE PARA DIFERENTES TIPOS DE AERONAVES

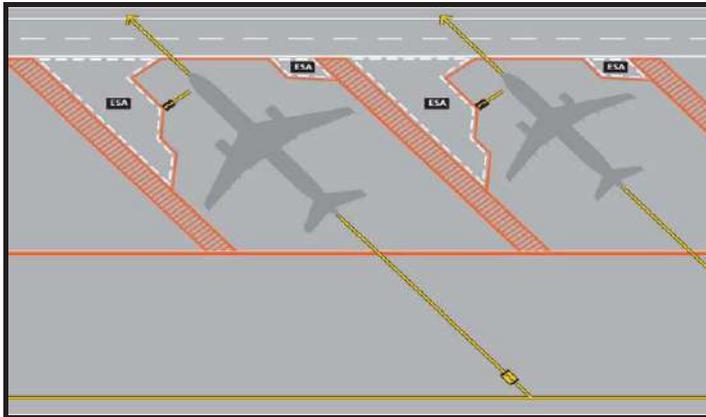


FIGURA E3.45 EJEMPLO DE SOLUCION DE SOLAPE PARA DIFERENTES TIPOS DE AERONAVES

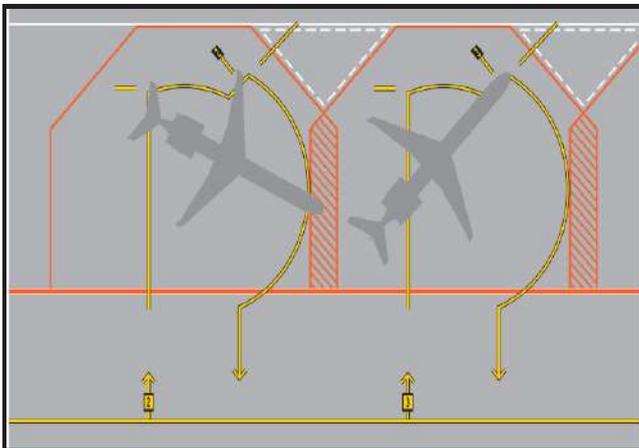


FIGURA E3.46 EJEMPLO DE SOLUCION DE SOLAPE PARA DIFERENTES TIPOS DE AERONAVES

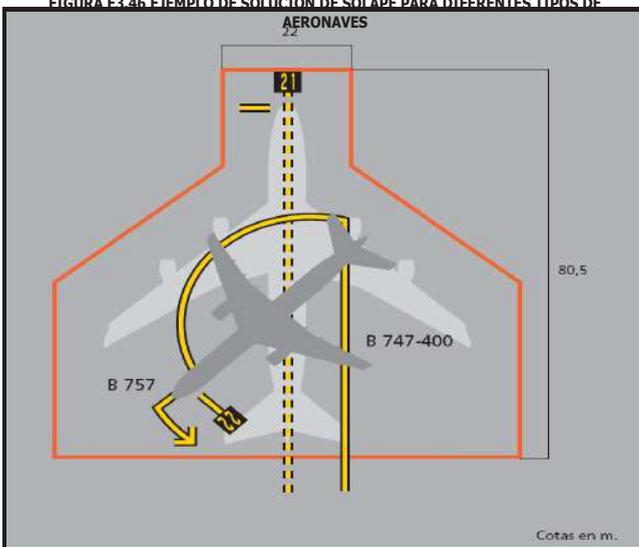


FIGURA E3.47 ESTACIONAMIENTOS SUPERPUESTOS PARA DISTINTOS TIPOS DE AERONAVES

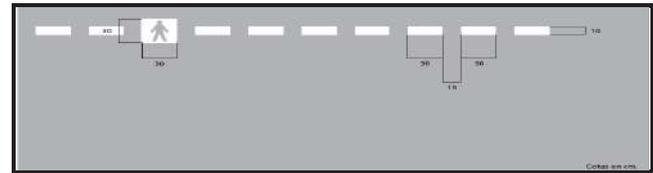


FIGURA E3.48 SEÑAL DE SENDA PEATONAL EN PLATAFORMA

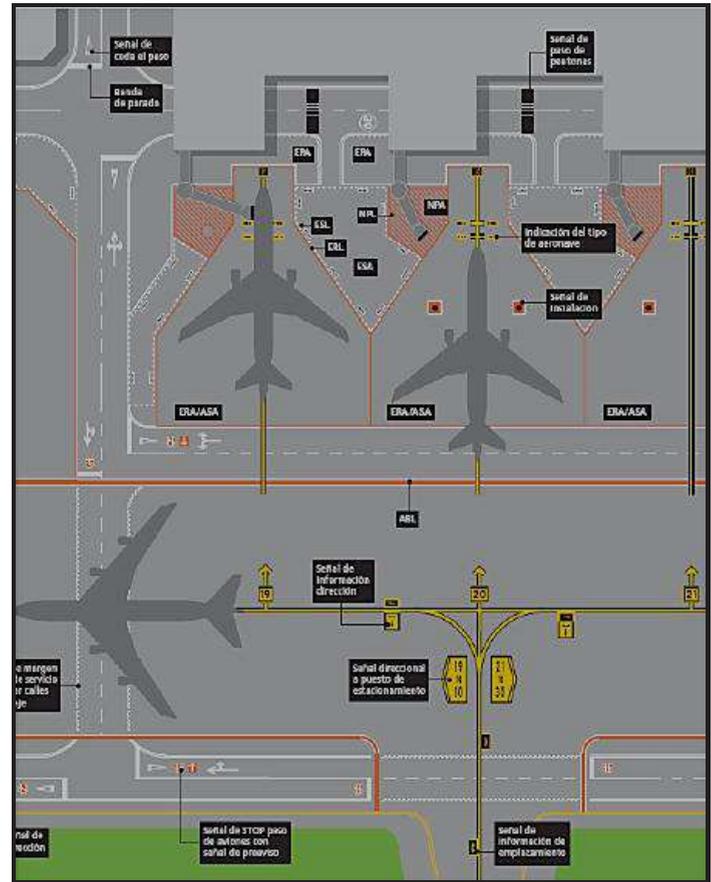


FIGURA E3.49 SENDA EN PLATAFORMA PARA MOVIMIENTO DE PERSONAS

CAPÍTULO 4 - SEÑALES OBLIGATORIAS Y DE INFORMACIÓN

4.1 SEÑALES EN LA VÍA DE VEHÍCULOS. Señales con instrucciones obligatorias, Señal de punto de espera en la vía de vehículos.

- (a) **Emplazamiento:** La señal de punto de espera en la vía de vehículos, debe ser ubicada en forma perpendicular al eje de la vía, en el punto de espera.
- (b) **Características:** La señal de punto de espera en la vía de vehículos debe ser constar de una faja de color blanco, ubicada en forma perpendicular al eje de la vía de vehículos, cuya longitud será igual al ancho de la calle vehicular y un ancho de 0.70 m, según se puede apreciar en la figura E4.1.

4.2 SEÑAL DE DETENCIÓN: Una señal de punto de espera en la vía de vehículos en una calle vehicular que intersekte a una calle de rodaje o a otra calle vehicular debe complementarse con una señal que advierta al conductor de un vehículo terrestre, que deberá detener totalmente su marcha y ceder el paso.

- (a) **Emplazamiento:** la señal de detención se debe emplazar en el eje de la vía, a los 3 m anteriores a la señal de punto de espera.
- (b) **Características:** consiste en una octógono de color rojo, de fondo, con la inscripción STOP en letras de color blanco cuyas dimensiones deben ajustarse a lo detallado en le figura E4.1. Una opción a implementar en las vía que intersekten calles de rodaje, será implementar una señal de detención con información específica, como la detallada en la figura E4.2.

4.3 SEÑALES DE NO ENTRAR: Cuando deba indicarse el final del área habilitada para la circulación en una vía de vehículos o se requiera indicar una zona a la cual los vehículos terrestres no deban acceder, debe colocarse una señal de prohibición de ingreso. Véase figura E4.3.

- (a) **Emplazamiento:** la señal de no entrar se debe emplazar en el eje de la vía, a los 3 m anteriores a la señal que identifique el límite que no deberá traspasarse.

3.27 SEÑAL DE SENDA PEATONAL. La señal de senda peatonal se debe utilizar para marcar sendas seguras en la plataforma para el movimiento de personas. Véase las figuras E3.48 y E3.49.

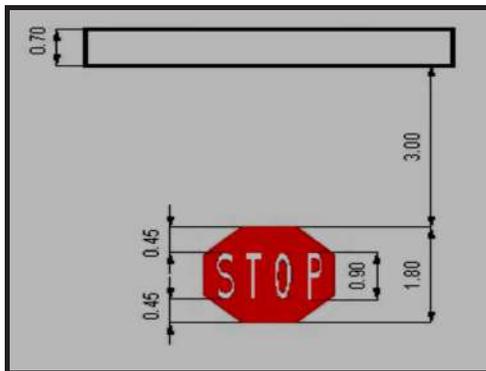


FIGURA E4.1 SEÑAL DE DETENCION. CARACTERÍSTICAS Y EMPLAZAMIENTO



FIGURA E4.2 SEÑAL DE DETENCION ALTERNATIVA PARA PUNTOS DE ESPERA DE UNA VIA DE VEHICULOS QUE INTERSECTA UNA CALLE DE RODAJE

- (b) Características: consiste en una círculo de fondo de color rojo, con una franja horizontal de color blanco cuyas dimensiones deben ajustarse a lo detallado en la figura E4.3 opcionalmente, se agregará la leyenda NO ENTRAR, tal como se indica en la figura antes mencionada.

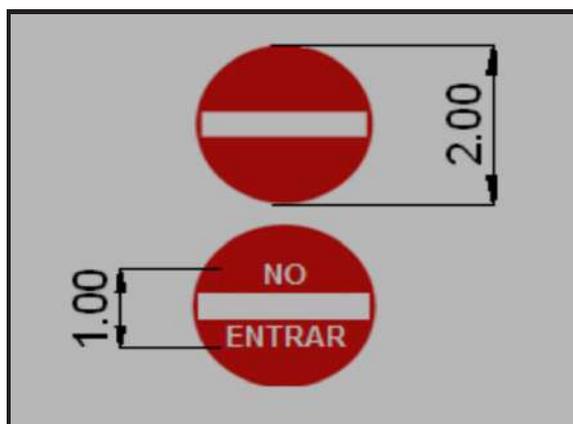


FIGURA E4.3 DETALLE DE SEÑALES NO ENTRAR

4.4 SEÑALES DE LÍMITE DE VELOCIDAD: Debe colocarse señales indicadoras de límite de velocidad en las vías de vehículos, a los fines de proporcionar información a los choferes de los vehículos terrestres, acerca de la velocidad máxima que deberán respetar durante su circulación. El límite de velocidad a respetar en las calles vehiculares, debe estar establecido en las reglas locales de tráfico en el aeropuerto. Véase figura E4.4.

- (a) **Emplazamiento:** Se deben emplazar señales de límite de velocidad a intervalos regulares, en el eje de la vía de vehículos, de forma tal que puedan ser vistas desde el puesto del conductor de cualquier vehículo.
- (b) **Características:** la señal de límite de velocidad, consiste en un círculo de fondo blanco, con borde de color rojo y en la zona central llevará una leyenda indicando en números el valor de la velocidad máxima a respetar. Las dimensiones y configuración se observan en la figura E4.4.

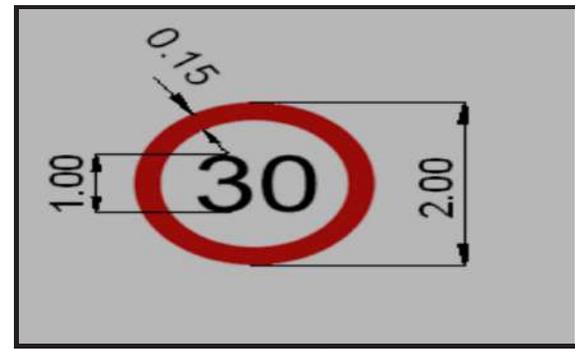


FIGURA E4.4 DETALLE DE SEÑALES LIMITE DE VELOCIDAD

4.5 SEÑALES EN LAS CALLES DE RODAJE. Señal con Instrucciones Obligatorias

- (a) Cuando no sea posible instalar un letrero con instrucciones obligatorias de conformidad con lo establecido en el *Apéndice D, Capítulo 3* de la presente Regulación, se debe disponer de una señal con instrucciones obligatorias sobre la superficie del pavimento.
- (b) No se colocarán señales con instrucciones obligatorias en las pistas, excepto que se requiera desde el punto de vista de las operaciones.
- (c) Los letreros con instrucciones obligatorias se deben complementar con señales con instrucciones obligatorias cuando sea necesario desde el punto de vista de las operaciones. Ejemplo: calles de rodaje que superen los 60 m de anchura, o para ayudar a la prevención de incursiones en la pista.
- (d) Las señales con instrucciones obligatorias en calles de rodaje cuya clave sea: A, B, C o D deben ser colocadas 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 E4.5 (A).
- (e) Cuando letra de clave E o F, las señales con instrucciones obligatorias se deben colocar 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 E4.5 (B).
- (f) La distancia entre el borde más próximo de la señal con instrucciones obligatorias y la señal de punto de espera de la pista o la señal de eje de calle de rodaje debe ser por lo menos 1 m.
- (g) Salvo que cuando una evaluación de la seguridad operacional, aceptable a la AA, lo indique, no se deben colocar señales de instrucción obligatorias en las pistas.
- (h) Las señales con instrucciones obligatorias deben consistir en una inscripción en blanco sobre fondo rojo. Con excepción de las señales de PROHIBIDA LA ENTRADA (NO ENTRY), la inscripción debe proporcionar información idéntica a la del letrero con instrucciones obligatorias.
- (i) La señal de PROHIBIDA LA ENTRADA debe consistir en la inscripción NO ENTRY en blanco sobre fondo rojo.
- (j) Cuando el contraste entre la señal y la superficie del pavimento no sea suficiente, la señal con instrucciones obligatorias debe tener un reborde apropiado, de preferencia blanco o negro, según favorezca su perceptibilidad.
- (k) La altura de los caracteres debe ser de 4m en las inscripciones de aeródromos cuya letra de clave de referencia sea C, D, E o F, y de 2m en las de clave A o B. Las inscripciones se deben ajustar a la forma y proporciones que se ilustran en el ADJUNTO B. (Ver figura E4.7).
- (l) El fondo de la señal debe ser rectangular y extenderse como mínimo en 0,5 m lateralmente, y verticalmente más allá de los extremos de la inscripción.
- (m) Cuando se disponga de un punto de espera de la pista para Categorías I, II o III, se debe complementar o reemplazar el letrero con instrucciones obligatorias, mediante una señal con instrucciones obligatorias, según los que se detalla en la figura E4.6.

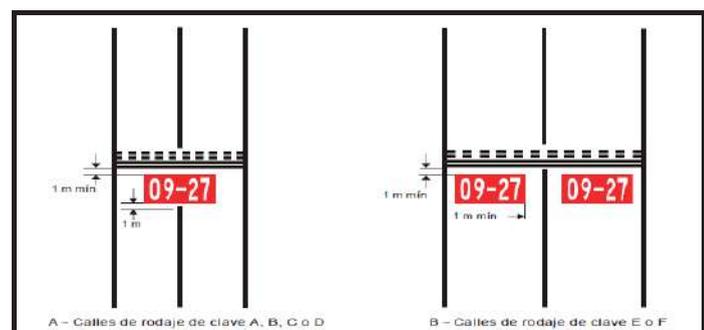


Figura E4.5 señales con instrucciones obligatorias

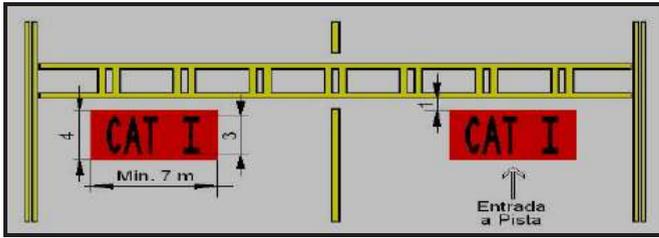
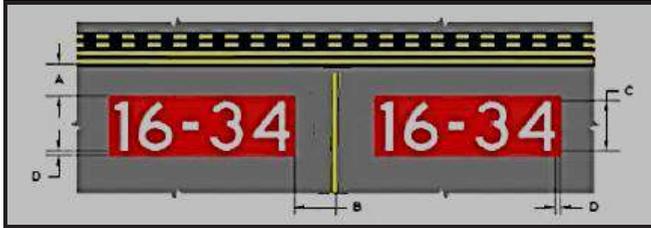


FIGURA E4.5 SEÑAL CON INSTRUCCIONES OBLIGATORIAS

FIGURA E4.6 SEÑALES DE CON INSTRUCCIONES OBLIGATORIAS EN EL PUNTO DE ESPERA INTERMEDIO DE UNA PISTA DE CATEGORÍA I



Letra de Dimensión	Dimensión en metros
A	1 metro mínimo
B	1 metro mínimo
C	C, D, E o F altura de los caracteres debe ser de 4 m.
C	A o B altura de los caracteres debe ser de 2 m.
D	Extenderse como mínimo en 0,5 m lateralmente.

FIGURA E4.7 DIMENSIONES SEÑAL CON INSTRUCCIONES OBLIGATORIAS

4.6 SEÑAL DE INFORMACIÓN

- (a) Se debe instalar una señal de información (emplazamiento/dirección) antes de las intersecciones complejas en las calles 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 puede asistir a la tripulación de vuelo en la navegación en tierra.
- (b) La señal de información se debe disponer transversalmente en la superficie de la calle de rodaje o plataforma donde fuese necesaria y ser emplazada de manera que se pueda leer desde el puesto de pilotaje de una aeronave que se aproxime.
- (c) Cuando las operaciones lo exijan, deberán complementarse los letreros de información con señales de información.
- (d) Deberá instalarse una señal de información (emplazamiento) en la superficie del pavimento a intervalos regulares a lo largo de las calles de rodaje de gran longitud.
- (e) La señal de información debe consistir en:
 - (1) Un rectángulo con fondo de color negro con inscripción en color amarillo, cuando se trate de una señal de emplazamiento;
 - (2) Un rectángulo con fondo de color amarillo con inscripción en color negro, cuando se trate de una señal de dirección o destino.
 - (3) Cuando el contraste entre el fondo de la señal y la superficie del pavimento es insuficiente, la señal incluirá:
 - (i) un borde amarillo en el caso de las señales emplazamiento, y
 - (ii) un borde negro en para las señales de destino.
 - (4) Las dimensiones de las señales deben ser las que se especifican en la figura E4.8.

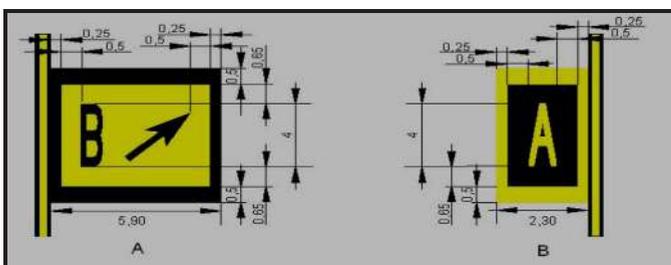


FIGURA E4.8 Configuración y dimensiones de las señales de información (dirección / emplazamiento) en las calles de rodaje

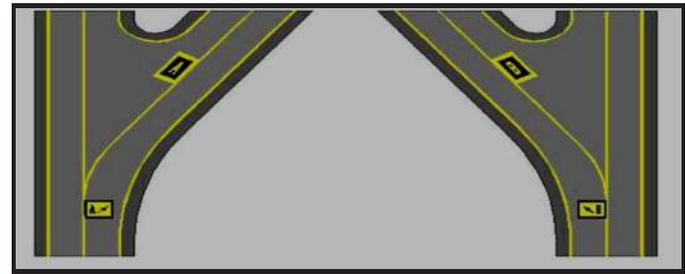


FIGURA E4.9 Señales de información- emplazamiento

CAPÍTULO 5 SEÑALES INDICADORAS DE ZONAS DE USO RESTRINGIDO

5.1 PISTAS Y CALLES DE RODAJE CERRADAS EN SU TOTALIDAD O EN PARTE

- (a) Se debe disponer de 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 para todas las aeronaves, excepto cuando se trate de períodos de corta duración y a condición de que se coordine con el ATS, la implementación de procedimientos operacionales para evitar el ingreso de aeronaves en dichas áreas.
- (b) **Emplazamiento:** Se debe disponer de una señal de zona cerrada en cada extremo de la pista o parte de la pista declarada cerrada y se señales complementaria de tal modo que el intervalo máximo entre dos señales sucesivas no exceda de 300m. En una calle de rodaje se debe disponer de 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.
- (c) **Características:**
 - (1) La señal de zona cerrada debe tener la forma y proporciones especificadas en la figura E5.1, ilustración a) señal de pista cerrada; y la ilustración b) señal de calle de rodaje cerrada. La señal debe ser blanca en la pista y amarilla en la calle de rodaje.
 - (2) Cuando una zona esté cerrada temporalmente y se lo considere necesario para reducir las probabilidades del ingreso de aeronaves en dichas zonas se deben utilizar barreras frangibles, o señales en las que se utilicen materiales que no sean simplemente pintura, para indicar el área cerrada u otros medios adecuados para indicar dicha área.
 - (3) Cuando una pista o una calle de rodaje esté cerrada permanentemente en su totalidad o en parte, se deben borrar todas las señales normales de pista y de calle de rodaje.
 - (4) Cuando una pista o calle de rodaje esté cerrada en su totalidad o en parte, su iluminación no debe funcionar, a menos que sea necesario para fines de mantenimiento.
 - (5) 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 emplee de noche, además de las señales de zona cerrada se deben disponer de luces de área fuera de servicio a través de la entrada del área cerrada, a intervalos que no excedan de 3m.

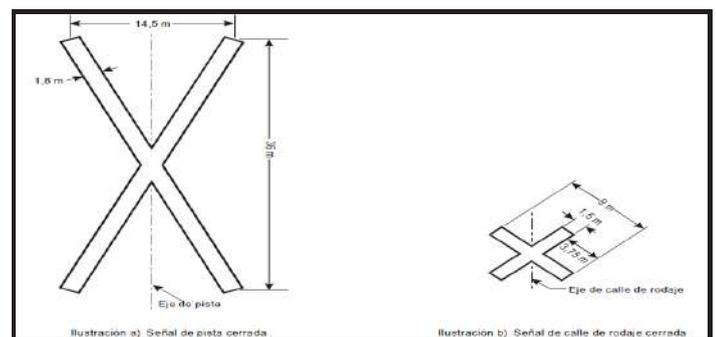


FIGURA E5.1 Señales de pista y de calle de rodaje cerradas

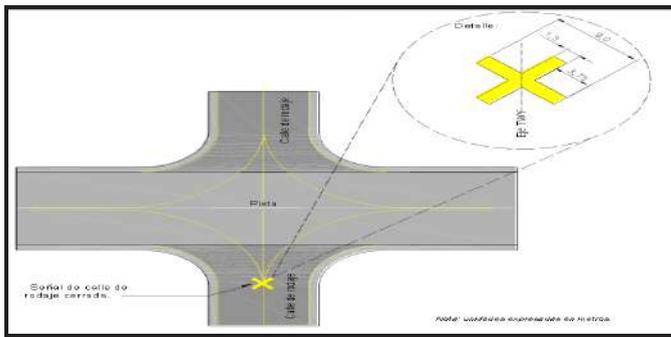


FIGURA E5.2 Señales de calle de rodaje cerradas- emplazamiento respecto a una pista en uso

5.2 SUPERFICIES NO RESISTENTES

- (a) **Señal de Faja Lateral de Calle de Rodaje:** 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 esa superficie y las superficies aptas para soportar carga mediante una señal de faja lateral de calle de rodaje.
- (b) Las características de la faja lateral de calle de rodaje, deberán ajustarse a lo especificado en el Capítulo 2 del presente Apéndice.
- (c) **Señal de Faja Transversal de Calle de Rodaje:** Se debe colocar una señal de faja transversal de calle de rodaje, en los márgenes de las intersecciones y tramos curvos de una calle de rodaje, como así también en otras áreas no aptas para soportar el peso de las aeronaves, cuando las mismas no puedan distinguirse fácilmente de las áreas aptas para soportar carga, especialmente cuando el piloto pueda confundirse con las señales de faja lateral con las señales de eje. Véase figura E5.3.
- (d) **Características:** Las señales de faja transversal de calle de rodaje se deben emplazar perpendicularmente a las señales de faja lateral. En las curvas, se debe colocar una faja en cada punto de tangencia con la curva y en los puntos intermedios a lo largo de la curva, de modo que el intervalo entre fajas no exceda de 15 m. Si se considera conveniente colocar fajas transversales en pequeños tramos rectos, el espaciado no debe exceder de 30 m. La anchura de las señales debe ser de 0,9 m y extenderse hasta una distancia de 1,5 m del borde exterior del pavimento estabilizado o tener una longitud de 7,5 m, de estas dos longitudes la menor. Las fajas transversales deben ser del mismo color que las fajas de borde, es decir, amarillas.
- (e) **Emplazamiento:** Se debe colocar una señal de faja lateral de calle de rodaje a lo largo del límite del pavimento apto para soportar carga, de manera que el borde exterior de la señal coincida aproximadamente con el límite del pavimento apto para soportar carga.
- (f) **Características:** Una señal de faja lateral de calle de rodaje, debe consistir en un par de líneas de trazo continuo, de 15 cm de ancho, con una separación de 15 cm entre sí y del mismo color que las señales de eje de calle de rodaje.

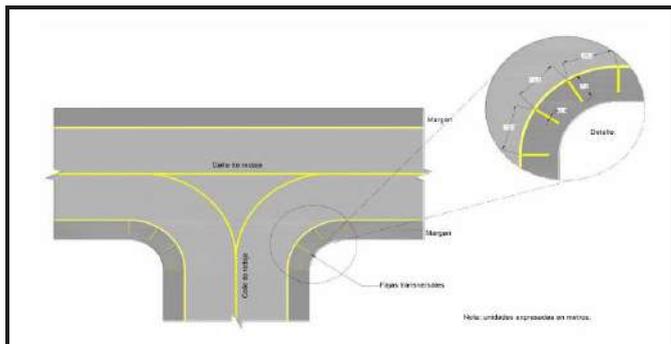


FIGURA E5.3 SEÑAL DE FAJA TRANSVERSAL DE CALLE DE RODAJE

5.3 ÁREA ANTERIOR AL UMBRAL

- (a) Cuando la superficie anterior al umbral esté pavimentada y exceda de 60 m de longitud y no sea apropiada para que la utilicen normalmente las aeronaves, toda la longitud que preceda al umbral se debe señalar con trazos en ángulo.
- (b) **Emplazamiento:** La señal de trazo en ángulo debe estar dispuesta como se indica en las figuras E5.4 y E5.5 y el vértice debe estar dirigido hacia la pista, en el sentido de operación de la misma.

- (c) **Características:** El color de una señal de trazo de ángulo debe ser amarillo y el ancho de su trazo debe ser de por lo menos 0,9 m.
- (d) Las dimensiones y forma de la señal anterior al umbral se especifican en la figura E5.4.
- (e) La Figura E5.6 presenta la configuración de la señal anterior al umbral con umbral desplazado.

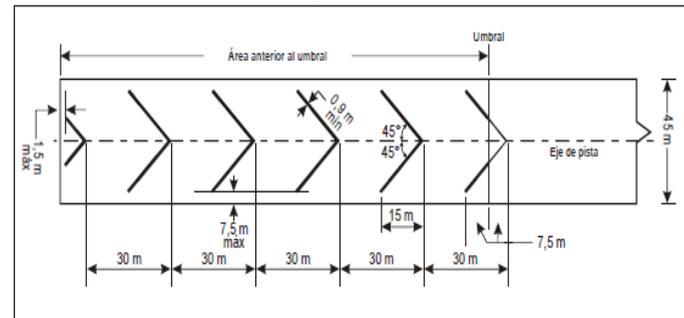


FIGURA E5.4 DIMENSIONES Y FORMA DE LA SEÑAL ANTERIOR AL UMBRAL

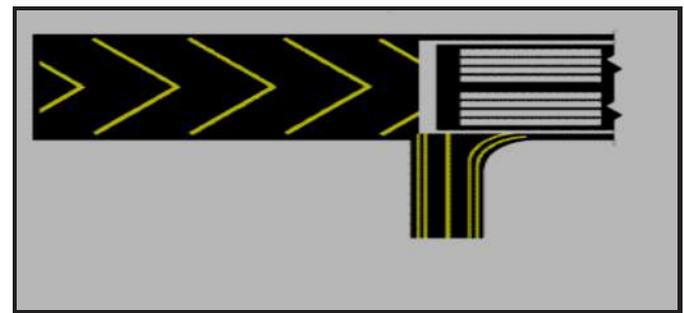


FIGURA E5.5 CONFIGURACION DE LA SEÑAL ANTERIOR AL UMBRAL

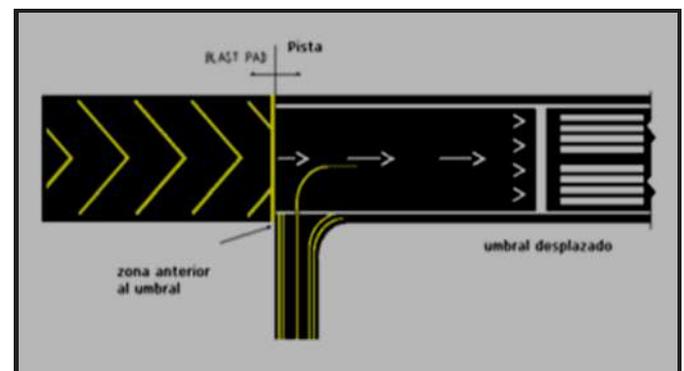


FIGURA E5.6 SEÑAL ANTERIOR AL UMBRAL CON UMBRAL DESPLAZADO

CAPÍTULO 6 - SEÑALIZACIÓN DE PISTAS NO PAVIMENTADAS

6.1 GENERALIDADES

- (a) Las pistas, calles de rodaje y plataformas sin pavimentar estarán provistas de señales, independientemente que existe un adecuado contraste entre la pista y el terreno circundante.
- (b) A fin de evitar daños al tren de aterrizaje de las aeronaves y posibles desviaciones direccionales, que puedan ocasionar pérdidas de control durante la operación de las mismas, las señales de pistas, calles de rodaje y plataformas sin pavimentar estarán compuestas por balizas planas enrasadas con el nivel del terreno circundante.
- (c) Las señales de las pistas sin pavimentar deben ser de color blanco, mientras que las de calles de rodaje y plataforma deben ser de color amarillo.

6.2 SEÑAL DESIGNADORA DE PISTA

- (a) Los umbrales de una pista no pavimentada deben estar identificados mediante una señal designadora de pista.
- (b) Una señal designadora de una pista sin pavimentar se debe emplazar 6 m. antes del umbral de pista, alineada con el eje de pista en el sentido de la aproximación, según se puede apreciar en la figura E6.1.

- (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 la regla anterior dé un número de una sola cifra, ésta irá precedida de un cero.
- (d) Las dimensiones y configuración geométrica de la señal designadora de pista para pistas no pavimentadas es la misma que para las pistas pavimentadas, según se especifica en el Capítulo 2 del presente Apéndice.
- (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";

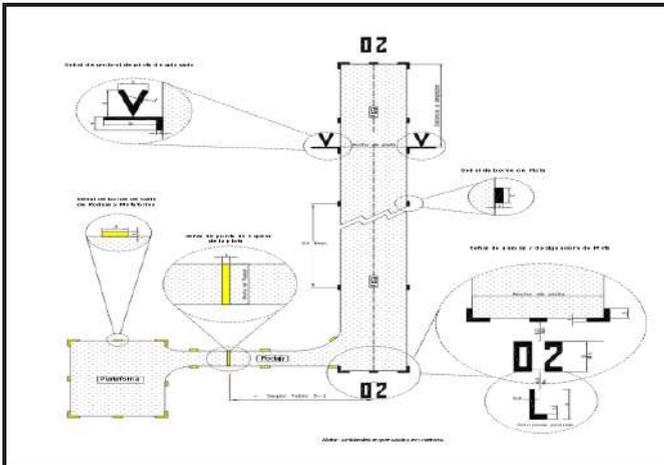


FIGURA E6.1 CONFIGURACION DE SEÑALES PARA PISTAS NO PAVIMENTADAS

6.3 SEÑAL DE UMBRAL / EXTREMO DE PISTA SIN PAVIMENTAR

- (a) Se deben instalar señales de umbral / extremo en las pistas sin pavimentar, para definir claramente el comienzo y el fin de pista.
- (b) Las señales de umbral/extremo de pista deben comenzar en el umbral / extremo de pista, considerándose como tal, el borde interior de las balizas.
- (c) Una señal de umbral/extremo de pista debe consistir en una configuración de tres balizas planas, dispuestas simétricamente con respecto al eje de pista, las cuales estarán compuestas de dos señales en ángulo, delimitando los bordes angulares de la pista y una señal transversal alineada con el umbral, centrada en el eje de pista, conforme se indica en la figura E6.1.

6.4 SEÑAL DE UMBRAL DESPLAZADO

- (a) Se debe implementar una señal de umbral desplazado para pistas no pavimentadas, cuando el umbral de pista se desplace en forma permanente.
- (b) La señal de umbral desplazado debe ubicarse en ambos laterales de pista, hacia afuera, de manera de no representar un cambio significativo en las condiciones de la superficie, que puedan afectar la operación de las aeronaves que utilicen toda la longitud de pista disponible para el despegue.
- (c) Una señal de umbral desplazado debe consistir en una configuración de balizas planas, dispuestas simétricamente con respecto al eje de pista, conformando una línea externa que indique la posición del umbral y una flecha a cada lado indicando la dirección del desplazamiento, detallándose dicha configuración y dimensiones en la figura E6.1.

6.5 SEÑALES DE BORDE DE PISTAS SIN PAVIMENTAR

- (a) Se deben disponer señales de borde de pista en una pista no pavimentada, para brindar información al piloto, acerca de los límites de la misma, independientemente que exista contraste entre la superficie de la pista y el terreno adyacente, o que se disponga de iluminación de borde de pista, según lo especificado en las figuras E6.1 y E6.2.
- (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 distancia longitudinal entre balizas de 50 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 las figuras E6.1 y E6.2.
- (d) Los bordes deben ser biselados para evitar daño a las estructuras de las aeronaves en caso de una excursión lateral.

6.6 SEÑALES DE BORDE DE CALLES DE RODAJE Y PLATAFORMA SIN PAVIMENTAR

- (a) Se debe disponer señales de borde de calle de rodaje en los límites de una calle de rodaje no pavimentada.
- (b) Las señales de borde de calle de rodaje se deben ubicar a cada lado y a lo largo del borde de una calle de rodaje, y se dispondrán a intervalos no mayores a 30 m.
- (c) Una señal de borde de calle de rodaje consistirá en una baliza plana, rectangular de 3 m. de longitud por 1 m. de ancho y de color amarillo, conforme se muestra en las figuras E6.1 y E6.2.

6.7 SEÑAL DE PUNTO DE ESPERA DE LA PISTA

- (a) Se debe establecer un punto de espera de la pista en toda intersección de una calle de rodaje y una pista no pavimentada y el mismo debe estar debidamente señalizado.
- (b) Una señal de punto de espera de la pista se debe ubicar en forma perpendicular al eje de la calle de rodaje, de forma tal que la aeronave o vehículo en espera no vulnere las superficies de despeje de obstáculo de aproximación y de transición, ni interfiera el desarrollo seguro de las operaciones de aeronaves en la pista.
- (c) Una señal de punto de espera de la pista consistirá en una baliza plana rectangular, de 1 m. de ancho, de color amarillo, dispuesta transversalmente al eje de la calle de rodaje, en el ancho total de calle de la misma, de conformidad con lo detallado en la figuras E6.1.

6.8 SEÑAL DE ZONA CERRADA EN PISTAS NO PAVIMENTADAS. Las señales de zona cerrada en pistas no pavimentadas debe ser de las características constructivas detallados anteriormente y su emplazamiento debe corresponder al indicado en las figuras E6.3.

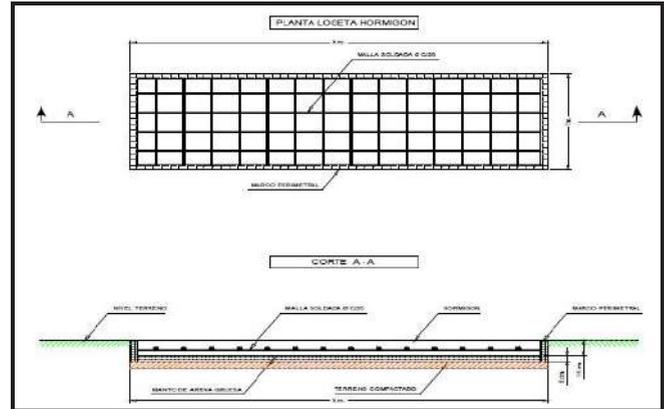


FIGURA E6.2 CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS SUGERIDAS PARA LAS SEÑALES DE BORDE DE PISTAS NO PAVIMENTADAS

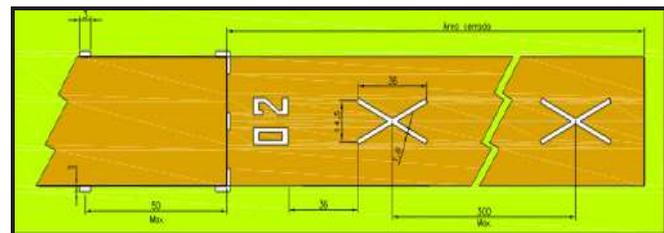


FIGURA E6.3 SEÑAL DE ZONA CERRADA EN PISTAS NO PAVIMENTADAS

6.9 BALIZAS.

- (1) Cuando los extremos de una pista sin pavimentar no estén claramente indicados por el contraste de su superficie con el terreno adyacente, las señales de borde y umbral/extremo no presenten un buen contraste y/o no se dispongan de iluminación de fin de pista, se deben instalar balizas de indicadoras de final de pista.
- (2) Las balizas deben consistir en un triángulo equilátero de 1 m. por lado, de color anaranjado con un borde de color rojo reflectivo, de 15 cm de ancho. Tanto las balizas, como sus soportes, deben estar construidas de material frangible. La altura total de la baliza debe ser 1,5 m. según se observa en la figura E6.4.
- (3) Las balizas indicadoras de final de pista, deben emplazarse en la línea del extremo de pista, una distancia mínima de 20

metros con respecto al eje de pista. En la figura E6.5, puede apreciarse el detalle de emplazamiento de las balizas.

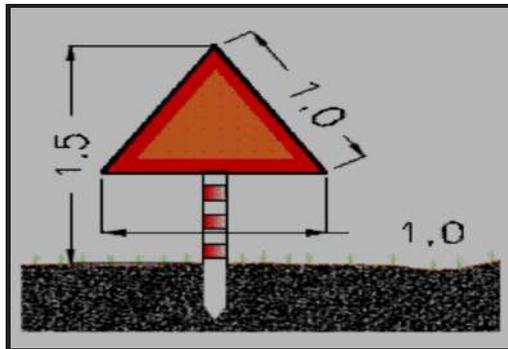


FIGURA E6.4 DETALLE DE LAS BALIZAS DE FINAL DE PISTAS NO PAVIMENTADAS

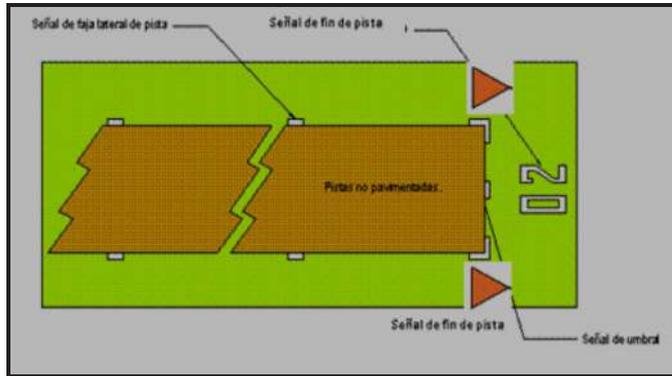


FIGURA E6.5 EMPLAZAMIENTO DE LAS SEÑALES DE FIN DE PISTAS

APÉNDICE F

ILUMINACIÓN DEL ÁREA DE MOVIMIENTO

CAPÍTULO 1 - GENERALIDADES

1.1 Emisiones láser que resulten peligrosas para la seguridad de las aeronaves.

(a) Para proteger la seguridad de las aeronaves de los efectos peligrosos de los emisores láser, se deben establecerse alrededor de los aeródromos las siguientes zonas protegidas:

- (1) zona de vuelo sin rayos láser (LFFZ)
- (2) zona de vuelo crítica de rayos láser (LCFZ)
- (3) zona de vuelo sensible de rayos láser (LSFZ).

(b) Las Figuras F1.1, F1.2 y F1.3 determinan los niveles de exposición y las distancias que permiten dar protección adecuada a las operaciones de vuelo.

1.2 Luces de aproximación elevadas. Cuando se utilicen estructuras para el emplazamiento de equipo e instalaciones en las zonas de operaciones, se debe cumplir con las disposiciones establecidas en el Apéndice G: Frangibilidad de la presente Regulación.

1.3 Luces elevadas. Las luces elevadas de pista, de zona de parada y de calle de rodaje deben ser frangibles. Su altura debe ser lo suficientemente baja para respetar la distancia de guarda de las hélices y barquillas de los motores de las aeronaves de reacción como se presenta en las Figuras F1.4 y F1.5.

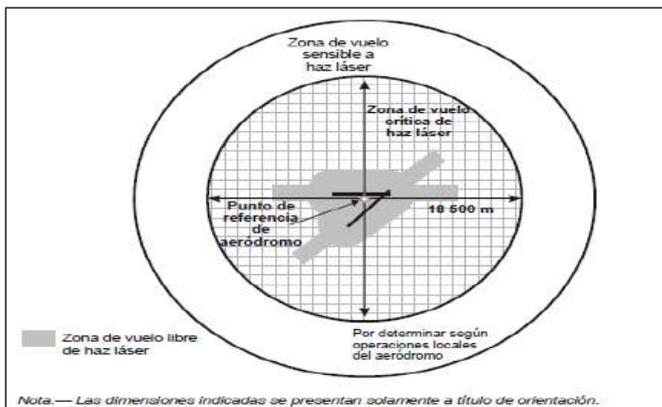


Figura F1.1. Zonas de vuelo protegidas

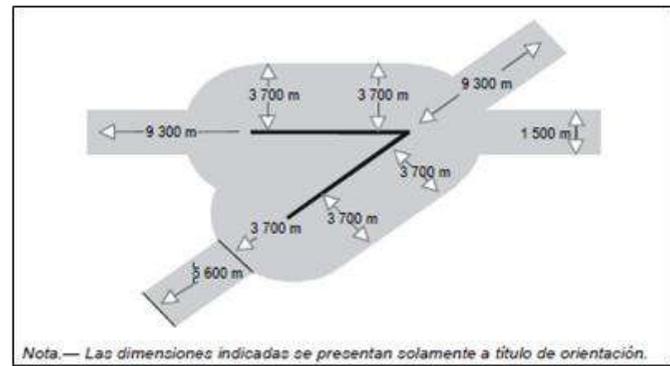


Figura F1.2. Zona de vuelo sin rayos láser en pistas múltiples



Figura F1.3. Zonas de vuelo protegidas indicando los niveles máximos de irradiación para rayos láser visibles

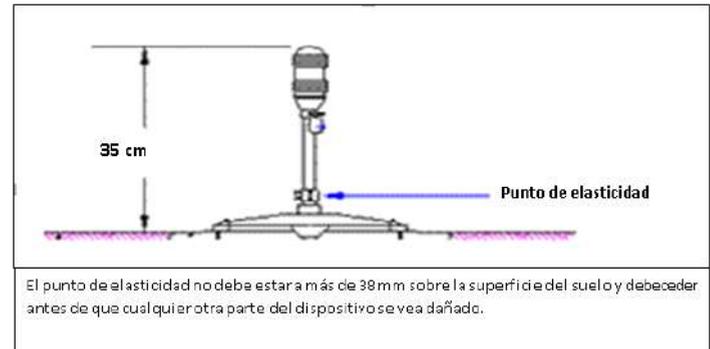


Figura F1.4 Luces Elevadas

El punto de elasticidad no debe estar a más de 38 mm sobre la superficie del suelo y debe estar antes de que cualquier otra parte del dispositivo se vea dañado.

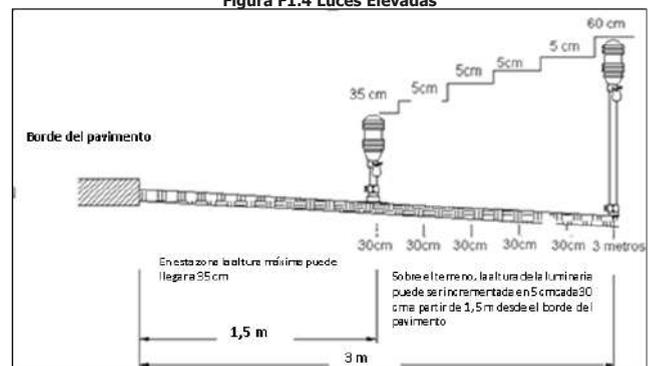


Figura F1.5. Altura de las luces elevadas

CAPÍTULO 2 - LUCES DE EMERGENCIA Y FAROS AERONÁUTICO

2.1 LUCES DE EMERGENCIA

- (a) **Emplazamiento.** Cuando se instalen en una pista luces de emergencia, deben, como mínimo, adaptarse a la configuración requerida para una pista de vuelo visual
- (b) **Características.** El color de las luces de emergencia deben ajustarse a los requisitos relativos a colores para la iluminación de pista, si bien donde no sea factible colocar luces de color en el umbral ni en el extremo de pista, todas las luces pueden ser de color blanco variable o lo más parecidas posible a este color.

2.2 FARO DE AERÓDROMO

(a) Emplazamiento

- (1) El faro de aeródromo debe estar emplazado en el aeródromo o en su proximidad, en una zona de baja iluminación de fondo.
- (2) El faro debe estar emplazado de modo que en las direcciones importantes no quede apantallado por ningún objeto ni deslumbramiento al piloto durante la aproximación para aterrizar.

(b) Características

- (1) Los destellos del faro de aeródromo deben ser:
 - (i) de color alternados con destellos blancos, o únicamente blancos.
 - (ii) La frecuencia del total de destellos debe ser de 20 a 30 por minuto. Cuando se usen destellos de color, estos deben ser verdes en los faros instalados en aeródromos terrestres y amarillos en los faros instalados en hidro-aeródromos. Cuando se trate de un aeródromo mixto (aeródromo terrestre e hidro-aeródromo), los destellos de color deben tener las características colorimétricas correspondientes a la sección del aeródromo que se designe como instalación principal.
 - (iii) La luz del faro debe ser visible en todos los ángulos de azimut. La distribución vertical de la luz se debe extender 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 debe ser inferior a 2 000 cd.
 - (iv) En emplazamientos donde no pueda evitarse que haya un nivel elevado de iluminación de fondo, debe ser necesario aumentar en un factor de hasta 10 la intensidad efectiva de los destellos.

2.3 FARO DE IDENTIFICACIÓN.

(a) Emplazamiento

- (1) El faro de identificación debe estar emplazado en el aeródromo en una zona de baja iluminación de fondo.
- (2) El faro debe estar emplazado de modo que en las direcciones importantes no quede apantallado por ningún objeto ni deslumbramiento al piloto durante la aproximación para aterrizar.

(b) Características

- (1) El faro de identificación de los aeródromos terrestres debe ser 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 2 000 cd.
- (2) En emplazamientos donde no pueda evitarse que haya un nivel elevado de iluminación de fondo, debe ser necesario aumentar en un factor de hasta 10 la intensidad efectiva de los destellos. El faro de identificación emitirá destellos verdes en aeródromos terrestres y destellos amarillos en hidro-aeródromos.
- (3) El faro de identificación debe emitir destellos verdes en aeródromos terrestres y destellos amarillos en hidro-aeródromos.
- (4) Los caracteres de identificación se transmitirán en el código Morse internacional.
- (5) 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.

CAPÍTULO 3 - SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE APROXIMACIÓN

3.1 SISTEMA SENCILLO DE ILUMINACIÓN DE APROXIMACIÓN

(a) Emplazamiento

- (1) Un sistema sencillo de iluminación de aproximación convencional debe constar de una fila de luces situadas en la prolongación del eje de la pista hasta una distancia no menor de 420 m desde el umbral, con una fila de luces que formen una barra transversal de 18 o 30 m de longitud a una distancia de 300 m del umbral, véase Figura F3.1.

- (2) Las luces de la barra transversal debe estar en una línea recta horizontal, perpendicular a la fila de luces de la línea central y bisecada por ella. Las luces de la barra deben estar espaciadas de forma que produzcan un efecto lineal. Si se emplean barras de 30 m, se podrán dejar espacios vacíos, menores de 6 m, a cada lado de la línea central.
- (3) Las luces que forman la línea central, deben ser colocadas a intervalos longitudinales de 60 m, aunque se pueden reducir hasta 30 m. La luz situada más próxima a la pista se instalará a 60 m o a 30 m del umbral, según el espaciado seleccionado.
- (4) Cuando no sea materialmente posible que la línea central se extienda hasta 420 m del umbral, esta se debe extender como mínimo 300 m (hasta la barra transversal) o lo más lejos posible y cada luz debe ser una barreta de 3 m. Si el sistema de aproximación tiene una barreta a 300 m del umbral se puede instalar otra adicional a 150m del umbral.

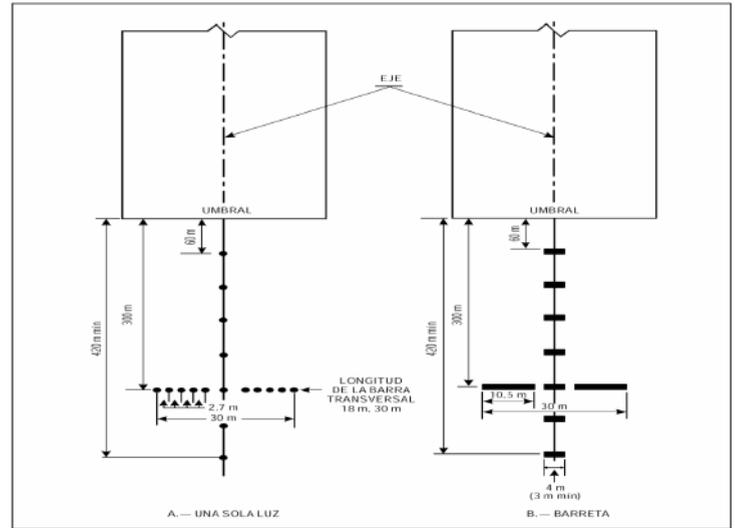


Figura F3.1 Sistema Sencillo de Iluminación de Aproximación

- (5) El sistema se debe situar tan cerca como sea posible del plano horizontal que pasa por el umbral, de manera que:
 - (i) ningún objeto, salvo una antena azimutal ILS, sobresalga del plano de las luces de aproximación dentro de una distancia de 60 m a partir del eje del sistema; y
 - (ii) ninguna luz, salvo la luz emplazada en la parte central de una barra transversal o de una barreta de eje (no en sus extremos), quede oculta para las aeronaves que realicen la aproximación.
- (6) Toda antena azimutal ILS que sobresalga del plano de las luces se debe considerar como obstáculo y debe ser señalada e iluminada.

(b) Características

- (1) Las luces del sistema sencillo de iluminación de aproximación deben ser fijas y su color debe ser tal que garanticen que el sistema pueda distinguirse fácilmente de otras luces aeronáuticas de superficie, y de las luces no aeronáuticas existentes. Cada una de las luces de la línea central debe consistir en:
 - (i) una sola luz; o bien,
 - (ii) una barreta de por lo menos 3m de longitud.
- (2) Cuando estén instaladas en una pista de vuelo visual, las luces 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 deben ser adecuada en todas las condiciones de visibilidad y luz ambiente para los que se haya instalado el sistema
- (3) Cuando estén instaladas en una pista para aproximaciones que no sean de precisión, las luces deben ser visibles desde todos los ángulos de azimut necesarios para el piloto de una aeronave que en la aproximación final no se desvíe excesivamente de la trayectoria definida por la ayuda no visual. Las luces deberían 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

3.2 SISTEMA SENCILLO DE ILUMINACIÓN DE APROXIMACIÓN REDUCIDO.

- (a) El sistema sencillo de iluminación de aproximación reducido se debe extender desde el umbral hasta una distancia de 210 m, (véase Figura F3.2); y debe constar de una línea de luces central

compuesta por 7 luces espaciadas una de otra a 30 m entre sí. La primera luz debe estar a una distancia de 30 m del umbral, que será la continuación de la señal de eje de pista.

- (b) A una distancia de 150 m del umbral se debe instalar en forma perpendicular a la línea central de luces una barra de 30 m de largo (15 m a cada lado del eje), cada barra de ala debe constar de 4 luces; la luz más cercana a la línea central de luces estará a una distancia de 6 metros, las demás deben estar a una distancia de 3 m.
- (c) Cuando por el espacio de terreno existente no se pueda instalar el primer sistema como la configuración 1 de la figura F3.2, se debe instalar un sistema como la configuración 2 de la figura F3.3, con luces de destellos; las luces de la línea central de este sistema se deben extender desde el umbral hasta una distancia de 150 m y estar espaciadas a 15 m, las dos últimas luces de la saeta deben estar alineadas con el borde de pista respectivo, las 4 luces derecha y las izquierdas deben estar alineadas con la primera luz de la línea central del sistema.
- (d) Estos 2 sistemas deben estar diseñados de modo tal que sirvan de guía para facilitar la aproximación y aterrizaje a las aeronaves. Estas luces se deben colocar en forma de saeta (flecha) conformada por 12 luces en su línea central.

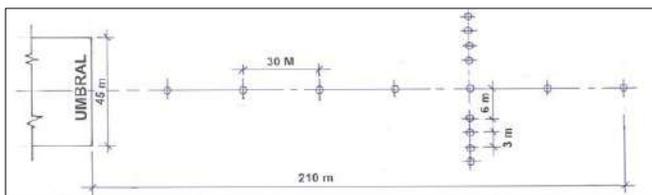


Figura F3.2. Sistema Sencillo de Iluminación de Aproximación Reducido - Configuración 1

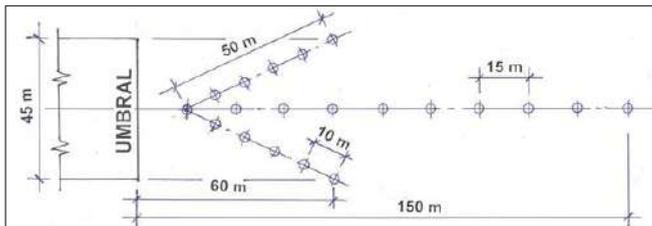


Figura F3.3. Sistema Sencillo de Iluminación de Aproximación Reducido - Configuración 2

(e) Características

- (1) Las luces del sistema sencillo de iluminación de aproximación deben ser fijas y su color debe ser tal que garanticen que el sistema pueda distinguirse fácilmente de otras luces aeronáuticas de superficie, y de las luces no aeronáuticas existentes. Cada una de las luces de la línea central debe consistir en:
 - (i) una sola luz; o bien,
 - (ii) una barreta de por lo menos 3m de longitud.
- (2) En una **pista de vuelo visual**, las luces deben ser visibles desde todos los ángulos de azimut necesarios para el piloto durante el tramo básico y en la aproximación final. La intensidad de las luces debe ser adecuada en todas las condiciones de visibilidad y luz ambiente para los que se haya instalado el sistema.
- (3) En una **pista para aproximaciones que no sean de precisión**, las luces deben ser visibles desde todos los ángulos de azimut necesarios para el piloto de una aeronave que en la aproximación final no se desvíe excesivamente de la trayectoria definida por la ayuda no visual. Las luces se deben proyectar 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.
- (4) Cuando la identificación del sistema sencillo de iluminación de aproximación sea difícil durante la noche debido a las luces circundantes, se debe instalar Luces de identificación de umbral de pista.

3.3 SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE APROXIMACIÓN DE PRECISIÓN DE CATEGORÍA I.

(a) Emplazamiento:

- (1) El sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría I consistirá en una fila de luces situadas en la prolongación del eje de pista, extendiéndose donde sea posible, hasta una distancia de 900 m a partir del umbral, con una fila de luces que formen una barra transversal de 30 m de longitud, a una distancia de 300 m del umbral de la pista.

- (2) Las luces que formen la barra transversal seguirán, siempre que sea posible, una línea recta horizontal, perpendicular a la fila de luces de eje 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 del eje. Estos espacios vacíos se mantendrán reducidos al mínimo necesario para satisfacer las necesidades locales y cada uno de ellos no excederá de 6 m
- (3) Normalmente se utilizan espaciados de 1 a 4 m en las luces de la barra transversal. Pueden quedar espacios vacíos a cada lado del eje 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.
- (4) Las luces que forman el eje deben situarse a intervalos longitudinales de 30 m con la luz situada más próxima a la pista instalada a 30 m del umbral.
- (5) El sistema se encontrará situado tan cerca como sea posible del plano horizontal que pasa por el umbral, de manera que:
 - (i) ningún objeto, salvo una antena azimutal ILS o MLS, sobresalga del plano de las luces de aproximación dentro de una distancia de 60 m a partir del eje del sistema; y
 - (ii) ninguna luz, salvo la luz emplazada en la parte central de una barra transversal o de una barreta de eje (no las luces de los extremos), quedará oculta para las aeronaves que realicen la aproximación.
- (6) Toda antena azimutal ILS o MLS que sobresalga del plano de las luces se considerará como obstáculo y se señalará e iluminará en consecuencia.

(b) Características

- (1) Las luces de eje 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 eje consistirá en:
 - (i) una sola luz en los 300 m internos del eje, dos luces en los 300 m intermedios del eje y tres luces en los 300 m externos del eje, para proporcionar información a distancia; o bien
 - (ii) una barreta.
- (2) Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento en cada posición de luz de eje podría consistir en cualquiera de:
 - (i) sola luz; o
 - (ii) una barreta.
- (3) 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.
- (4) Si el eje está formado por las barretas que se describen en párrafo (1), literal (ii) o en el párrafo (2), literal (ii), cada una de ellas deben 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.
- (5) Cada una de las luces de destellos que se describen en el numeral (4) 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.
- (6) Si las luces de eje son como las que se describen en párrafo (1), literal (i) ó párrafo (2), literal (i), además de la barra transversal a 300m del umbral se deben instalar barras transversales adicionales de luces situadas a 150m, 450m, 600m y 750m del umbral. Las luces que formen cada barra transversal deben seguir, siempre que sea posible, una línea recta horizontal, perpendicular a la fila de luces de eje y bisecada por ella. Las luces deben estar espaciadas de forma que produzcan un efecto lineal pero pueden dejarse espacios vacíos a cada lado del eje. Estos espacios vacíos se deben mantener reducidos al mínimo necesario para satisfacer las necesidades locales y cada uno de ellos no medirá más de 6m.
- (7) Cuando las barras transversales adicionales descritas en párrafo (6) se incorporen al sistema, los extremos exteriores

de las barras transversales estarán dispuestos en dos rectas paralelas a la fila de luces de eje o que converjan para cortar el eje de la pista, a 300 m del umbral.

- (8) Las luces se ajustarán a las especificaciones del Adjunto 1, Apéndice F, Figura A2.1.

3.4 SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE APROXIMACIÓN DE PRECISIÓN DE CATEGORÍA II Y III.

(a) Emplazamiento:

- (1) El sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categoría II y III, debe consistir en :
 - (i) 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.
 - (ii) El sistema debe de tener dos filas laterales de luces, que se extenderá hasta 270m 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 F3.4.
 - (iii) Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento establecido en el Apéndice H, "Mantenimiento de Ayudas Visuales y Energía Eléctrica", de la RAV 114; el sistema podrá tener dos filas laterales de luces que se deben extender 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 F3.4.
 - (iv) 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.
- (2) Las luces que forman la línea central del sistema se deben colocar a intervalos longitudinales de 30 m con las luces más cercanas a la pista colocadas a 30 m del umbral.
- (3) Las luces que forman las filas laterales se deben colocar a cada lado de la línea central, con un espaciado longitudinal similar al de las luces de línea central, y con la primera luz instalada a 30 m del umbral.
 - (i) Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento en las luces que forman las filas laterales podrán colocarse a cada lado del eje, con un espaciado longitudinal de 60 m, estando la primera luz colocada a 60 m del umbral, como se indica en la Figura F3.4.
 - (ii) El espaciado lateral (o vía) entre las luces de las filas laterales más cercanas no debe ser menor a 18 m ni mayor a 22,5 m y, preferentemente de 18 m, pero igual al de las luces de la zona de toma de contacto.
- (4) La barra transversal instalada a 150 m del umbral debe llenar los espacios vacíos entre las luces de línea central y las de las filas laterales.
- (5) La barra transversal instalada a 300 m del umbral se debe extender a ambos lados de las luces de línea central hasta una distancia de 15 m de la línea central.
- (6) Si las luces de línea central situadas a más de 300 m del umbral consisten en dos luces en los 300 m intermedios de la línea central y tres luces en los 300 m externos de la línea central o una sola luz, se deben disponer barras transversales adicionales de luces a 450 m, 600 m y 750 m del umbral.
- (7) Cuando las barras transversales adicionales descritas en el párrafo anterior, se incorporen al sistema, los extremos exteriores de las barras transversales deben estar dispuestos en dos rectas paralelas a la fila de luces de línea central o que converjan para cortar el eje de la pista a 300 m del umbral.
- (8) El sistema se debe encontrar situado tan cerca como sea posible del plano horizontal que pasa por el umbral, de manera que :
 - (i) ningún objeto, salvo una antena azimutal ILS, sobresalga del plano de las luces de aproximación dentro de una distancia de 60 m a partir del eje del sistema; y

- (ii) ninguna luz, salvo la luz emplazada en la parte central de una barra transversal o de una barreta de línea central (no las luces de los extremos), quede oculta para las aeronaves que realicen la aproximación;
- (iii) toda antena azimutal ILS que sobresalga del plano de las luces se debe considerar como obstáculo y se debe señalar e iluminar

(b) Características:

- (1) 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 debe consistir 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
- (2) Cuando se pueda demostrar el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado, debe cumplir con el Apéndice H, "Mantenimiento de Ayudas Visuales y Energía Eléctrica", de RAV 114; el eje de un sistema de iluminación de aproximación de precisión de Categorías II y III hasta los primeros 300 m a partir del umbral debe consistir en:
 - (i) barretas, cuando en la línea central 300 m más allá del umbral consta de barretas;
 - (ii) luces individuales alternando con barretas, cuando la línea central 300 m más allá del umbral consta de luces solas, con la luz sola de más adentro emplazada a 30 m y la barreta de más adentro emplazada a 60 m del umbral; o
 - (iii) luces solas cuando el umbral esté desplazado 300 m o más;
 - (iv) Todas las luces deben ser de color blanco variable.
- (3) Más allá de 300 m del umbral, cada posición de luz de la línea central debe consistir en:
 - (i) una barreta como las utilizadas en los 300 m internos; o
 - (ii) dos luces en los 300 m intermedios de la línea central y tres luces en los 300 m externos de la línea central;
 - (iii) todas ellas de color blanco variable.
- (4) Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de aproximación especificado como objetivo de mantenimiento, más allá de los 300 m a partir del umbral la posición de la luz de eje debe consistir en cualquiera de:
 - (i) una barreta; o
 - (ii) una sola luz;
 - (iii) ambas de color blanco variable
- (5) Las barretas deben tener 4 m de longitud como mínimo. Cuando las barretas estén compuestas de luces que se aproximen a fuentes luminosas puntiformes, las luces deben estar uniformemente espaciadas a intervalos no superiores a 1,5 m.
- (6) Si la línea central más allá de 300 m a partir del umbral consiste en barretas como las descritas anteriormente cada barreta más allá de los 300 m se debe suplementar con una luz de descarga de condensador, excepto cuando se considere que tales luces son innecesarias, teniendo en cuenta las características del sistema y la naturaleza de las condiciones meteorológicas.
- (7) Cada una de las luces de descarga de condensador debe emitir dos de las demás luces del sistema de iluminación de aproximación 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 debe concebir de forma que estas luces funcionen independientemente.
- (8) La fila debe consistir en barretas rojas. La longitud de las barretas de la fila lateral y el espaciado entre sus luces deben ser iguales a los de las barretas luminosas de la zona de toma de contacto.
- (9) Las luces que forman las barras transversales deben ser luces fijas de color blanco variable. Las luces se deben espaciar uniformemente a intervalos de no más de 2,7 m.
- (10) La intensidad de las luces rojas debe ser compatible con la intensidad de las luces blancas.

- (11) Las luces se deben ajustar a las especificaciones del Adjunto 1 del Apéndice F, Figuras ADJ.1.1 y ADJ.1.2.
- (12) Las envolventes de trayectorias de vuelo que se deben utilizar para el diseño de estas luces se presentan en la Figura F3.6.

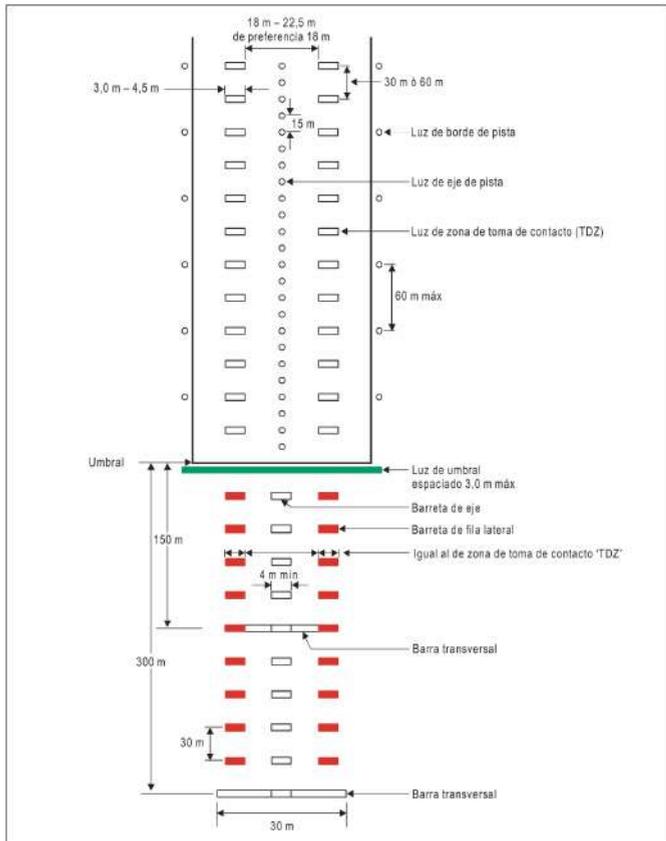


Figura F3.4. Iluminación de pista y de los 300 m internos de la aproximación en las pistas para aproximaciones de precisión de Categorías II y III

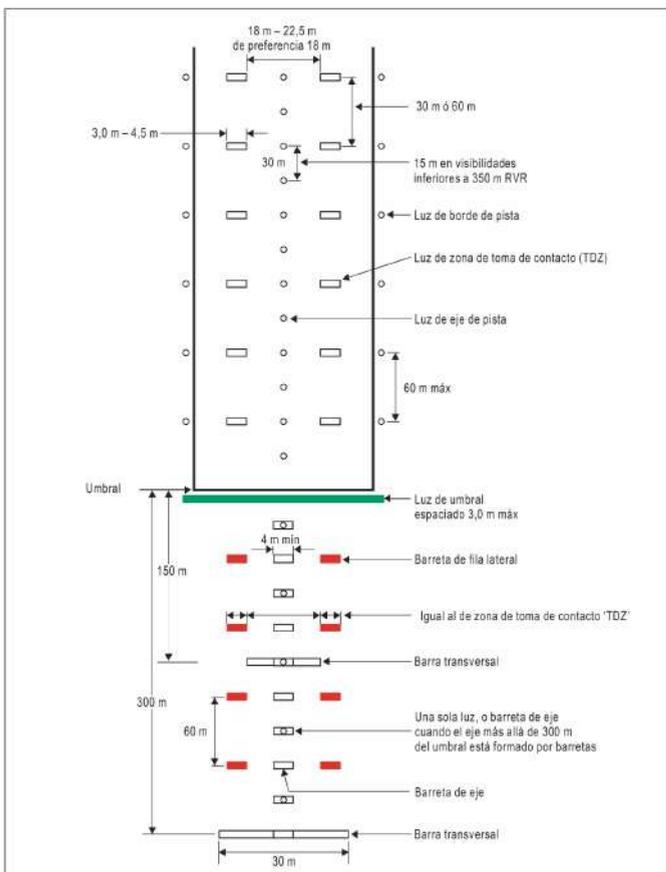


Figura F3.5. Iluminación de pista y de los 300 m internos de la aproximación, en las pistas para aproximaciones de precisión de Categorías II y III

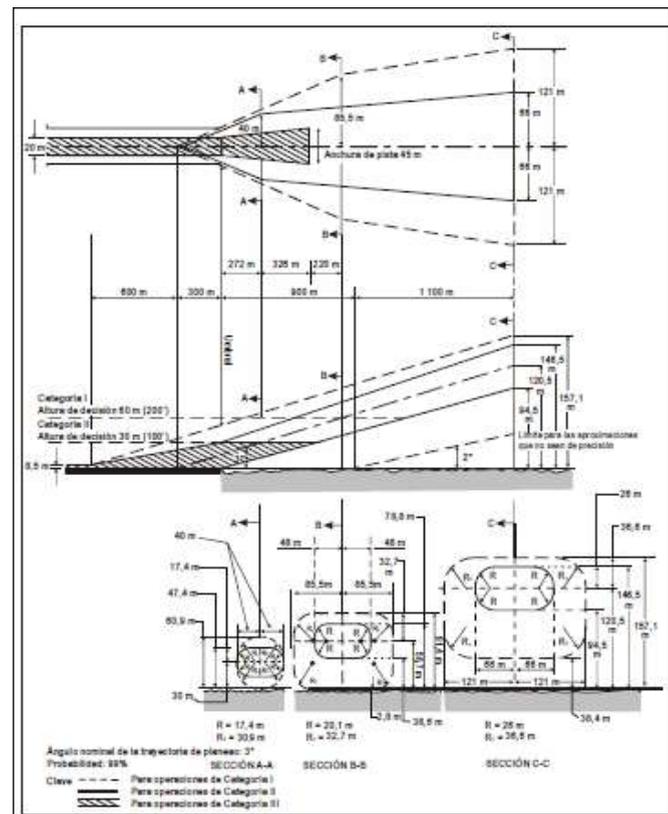


Figura F3.6. Envolventes de trayectorias de vuelo que han de utilizarse en el diseño de iluminación para las operaciones de las Categorías I, II y III

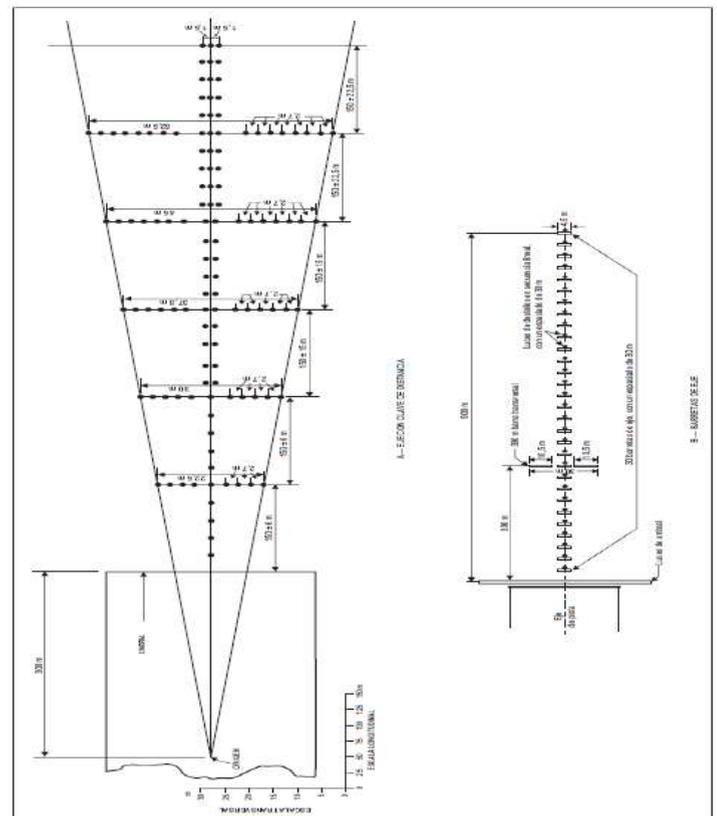


Figura F3.7 Sistema de Aproximación por Instrumento de precisión

CAPÍTULO 4 - SISTEMAS VISUALES INDICADORES DE PENDIENTE DE APROXIMACIÓN

4.1 APAPI y PAPI

(a) Descripción

- (1) El sistema PAPI consiste en una barra de ala con cuatro elementos de lámparas múltiples (o sencillas por pares) de transición definida situados a intervalos iguales. El sistema debe ser colocado al lado izquierdo de la pista, a menos que sea materialmente imposible.

- (2) 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.
- (3) El sistema APAPI consiste en una barra de ala con dos elementos de lámparas múltiples (o sencillas por pares) de transición definida. El sistema se debe colocar al lado izquierdo de la pista, a menos que sea materialmente imposible.
- (4) Si la pista es utilizada por aeronaves que necesitan guía se debe proporcionar una segunda barra de ala en el lado opuesto visual de balanceo y no hay otros medios externos que proporcionen esta guía, entonces de la pista.
- (5) La barra de ala de un PAPI debe estar construida y dispuesta de manera que durante la aproximación, el piloto:
 - (i) observe rojas las dos luces más cercanas a la pista y blancas las dos más alejadas, cuando se encuentre en la pendiente de aproximación o cerca de ella;
 - (ii) observe roja la luz más cercana a la pista y blancas las tres más alejadas, cuando se encuentre por encima de la pendiente de aproximación, y blancas todas las luces en posición todavía más elevada; y
 - (iii) observe 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.
- (6) La barra de ala de un APAPI debe estar construida y dispuesta de manera que durante la aproximación, el piloto:
 - (i) observe roja la luz más cercana a la pista y blanca la más alejada, cuando se encuentre en la pendiente de aproximación o cerca de ella;
 - (ii) observe ambas luces blancas cuando se encuentre por encima de la pendiente de aproximación; y
 - (iii) observe ambas luces rojas cuando se encuentre por debajo de la pendiente de aproximación.

(b) **Emplazamiento.** Los elementos luminosos deben estar emplazados como se indica en la configuración básica de la Figura F4.1, respetando las tolerancias de instalación allí señaladas. Los elementos que forman la barra de ala se deben montar de manera que durante la aproximación, el piloto observe una línea sensiblemente horizontal. Los elementos luminosos se deben montar lo más abajo posible y deben ser frangibles, como se establece en el Apéndice G "Frangibilidad" de la presente Regulación.

(c) **Características de los elementos luminosos**

- (1) El sistema debe ser adecuado tanto para las operaciones diurnas como para las nocturnas.
- (2) La transición de colores, de rojo a blanco, en el plano vertical, debe ser tal que para un observador situado a una distancia no inferior a 300 m., ocurra dentro de un ángulo vertical no superior a 3 minutos.
- (3) El sistema debe ser adecuado tanto para las operaciones diurnas como para las nocturnas.
- (4) La transición de colores, de rojo a blanco, en el plano vertical, debe ser tal que para un observador situado a una distancia no inferior a 300 m., ocurra dentro de un ángulo vertical no superior a 3 minutos.
- (5) Cuando la intensidad sea máxima, la coordenada Y de la luz roja no debe exceder de 0,320.
- (6) La distribución de la intensidad de la luz de los elementos luminosos debe ser la indicada en la Figura A1.23.
- (7) Se debe proporcionar un control adecuado de intensidad para que sea graduable de acuerdo con las condiciones predominantes, evitando así el deslumbramiento del piloto durante la aproximación y el aterrizaje.
- (8) Cada elemento luminoso se debe ajustar en elevación, de manera que el límite inferior de la parte blanca del haz pueda fijarse en cualquier ángulo deseado de elevación, entre 1º 30' y al menos 4º 30' sobre la horizontal.
- (9) Los elementos luminosos se deben diseñar de manera que la condensación, la nieve, el hielo y el polvo que puedan depositarse en las superficies reflectoras u ópticas, no

afecten en modo alguno el contraste entre las señales rojas y blancas ni la elevación del sector de transición.

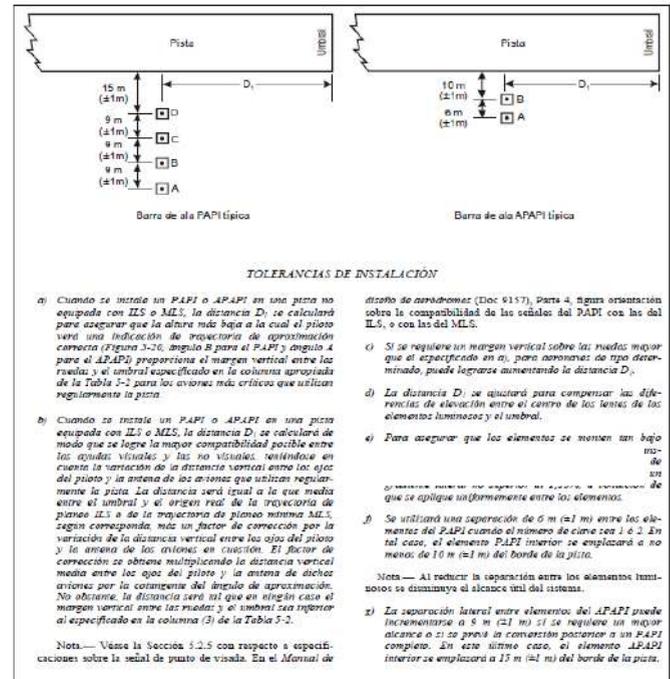


Figura F4.1. Emplazamiento del PAPI y del APAPI

4.2 Pendiente de aproximación y reglaje de elevación de los elementos luminosos.

- (a) La pendiente de aproximación que se define en las Figuras F4.2 debe ser adecuada para los aviones que efectúen la aproximación
- (b) Cuando una pista cuente con un ILS o MLS, el emplazamiento y el ángulo de elevación de los elementos luminosos debe considerar 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 debe ser 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. (Ver tabla F4.1).
- (d) El reglaje del ángulo de elevación de los elementos luminosos de una barra de ala APAPI debe ser 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. (Ver tabla F 4-1).
- (e) El ensanchamiento en azimut del haz luminoso estar 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
- (f) Si se instalan dos barras de ala para proporcionar guía de balanceo a cada lado de la pista, estos elementos correspondientes deben ajustarse al mismo ángulo a fin de que las señales de ambos sistemas cambien simétricamente al mismo tiempo

4.3 Superficie de protección contra obstáculos.

- (a) Se debe establecer 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, deberán corresponder a las especificadas en la columna pertinente de la Tabla F4.2 y la Figura F4.3.

- (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.
- (d) Se deben retirar 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.

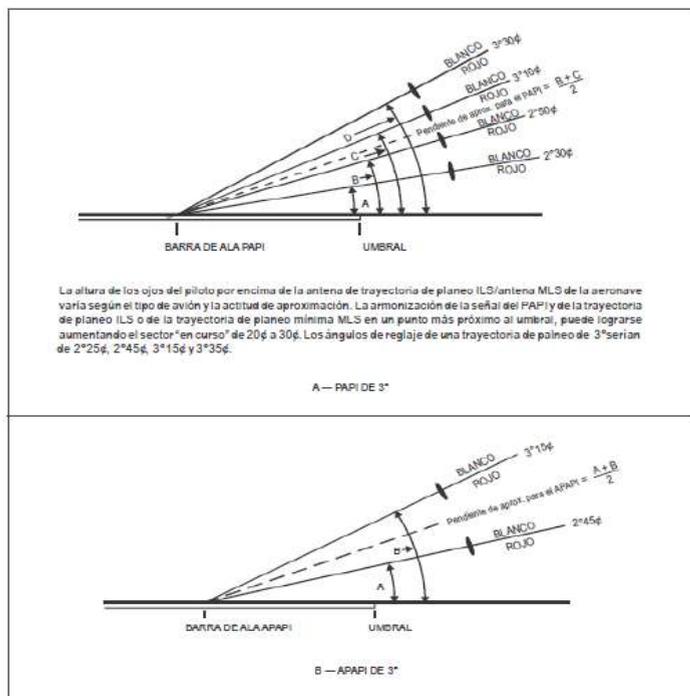


Figura F4.2. Haces luminosos y reglaje del ángulo de elevación del PAPI y del APAPI

Tabla F4.1 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 ¹	Margen vertical deseado de las ruedas (m) ²⁻³	Margen vertical mínimo de las ruedas (m) ⁴
(1)	(2)	(3)
Hasta 3 m (exclusiva)	6	3 ⁵
Desde 3 m hasta 5 m exclusiva	9	4
Desde 5 m hasta 8 m exclusiva	9	5
Desde 8 m hasta 14 m exclusiva	9	6

¹ Al seleccionar el grupo de alturas entre los ojos del piloto y las ruedas se deben considerar únicamente las aeronaves que utilicen el sistema con regularidad. El tipo más crítico de dichas aeronaves debe determinar el grupo de alturas entre los ojos del piloto y las ruedas.
² Normalmente se debe proporcionar los márgenes verticales deseados de las ruedas que figuran en la columna (2).
³ 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.
⁴ 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 una aeronave con los valores máximos del grupo de alturas escogido entre los ojos del piloto y las ruedas sobrevuela el extremo de pista

- (e) Si un estudio aeronáutico indicara que un objeto existente que sobresale de la superficie de protección contra obstáculos (OPS) 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 de modo que el objeto ya no penetre la OPS.

4.4 LUCES DE GUÍA PARA EL VUELO EN CIRCUITO.

- (a) Emplazamiento.

- (1) El emplazamiento y el número de luces de guía para el vuelo en circuito deben ser adecuados para que, según el caso, el piloto pueda:

- (i) llegar al tramo a favor del viento o alinear y ajustar su rumbo a la pista, a la distancia necesaria de ella, y distinguir el umbral al pasarlo; y
 - (ii) no perder de vista el umbral de la pista u otras referencias que 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.
- (2) Las luces de guía para el vuelo en circuito deben comprender:
- (i) luces que indiquen la prolongación del eje de la pista o partes de cualquier sistema de iluminación de aproximación; o
 - (ii) luces que indiquen la posición del umbral de la pista; o luces que indiquen la dirección.

Tabla F4.2. 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 inferior	60m	80m	150m	150m	150m	150m	300m	300m
Distancia desde el sistema visual indicador de pendiente de aproximación	D ₁ +30m	D ₁ +60m	D ₁ +60m	D ₁ +60m	D ₁ +60m	D ₁ +60m	D ₁ +60m	D ₁ +60m
Divergencia (a cada lado)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%
Longitud total	7500m	7500m	15000m	15000m	7500m	7500m	15000m	15000m
Pendiente								
a) PAPI	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°
b) APAPI	A-0,9°	A-0,9°			A-0,9°	A-0,9°		

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. 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.

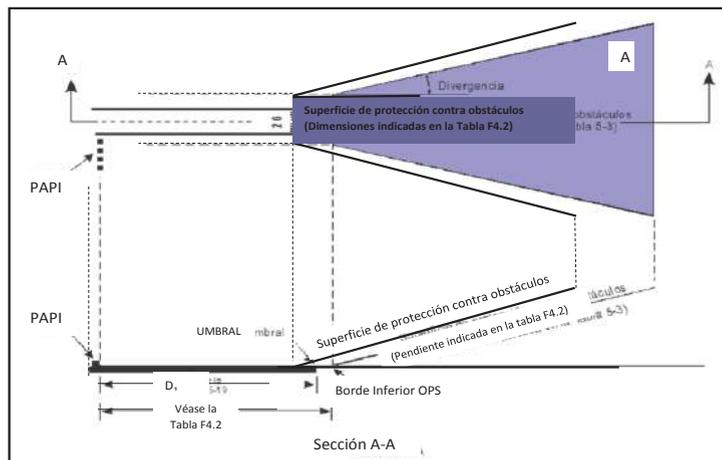


Figura F4.3. Superficie de protección contra obstáculos para los sistemas visuales

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

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

(b) Características

- (1) Luces de guía para el vuelo en circuito deben ser luces fijas o de destellos, de una intensidad y apertura de haz adecuadas para las condiciones de visibilidad y luz ambiente en que se prevea realizar las aproximaciones en circuito visual. Se deben utilizar lámparas blancas para las luces de destellos y lámparas blancas o de descarga para las luces fijas.

- (2) Las luces se deben instalar de forma que no deslumbren ni confundan al piloto durante la aproximación para el aterrizaje, el despegue o el rodaje.

CAPÍTULO 5 - LUCES DE PISTA

5.1 SISTEMAS DE LUCES DE ENTRADA A LA PISTA.

(a) Emplazamiento

- (1) Los sistemas de luces de entrada a la pista deben estar integrados por grupos de luces dispuestos de manera que delimiten la trayectoria de aproximación deseada y para que cada grupo pueda verse desde el punto en que está situado el grupo precedente. La distancia entre los grupos adyacentes no debe exceder de 1 600 m. (aproximadamente).
- (2) El sistema de luces de entrada a la pista se debe extender 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.
- (3) Los sistemas de luces de entrada a la pista pueden ser curvos, rectos o mixtos

(b) Características

- (1) Cada grupo de luces del sistema de iluminación de entrada a la pista debe estar integrado por un mínimo de tres luces de destellos dispuestas en línea o agrupadas. Dicho sistema puede ser complementado con luces fijas si éstas son útiles para identificarlo. (Ver Figura F5.1).
- (2) Se deben utilizar lámparas blancas para las luces de destellos y las luces fijas.
- (3) Las luces de cada grupo deben emitir los destellos en una secuencia que se desplace hacia la pista.
- (4) De ser posible, las luces de cada grupo deberían emitir los destellos en una secuencia que se desplace hacia la pista.

5.2 LUCES DE IDENTIFICACIÓN DE UMBRAL DE PISTA

- (a) Emplazamiento.** Las luces de identificación de umbral de pista deben ser instaladas simétricamente respecto al eje de la pista,

alineadas con el umbral y a 10 m, aproximadamente, al exterior de cada línea de luces de borde de pista. (Ver Figura F5.2).

(b) Características:

- (1) Las luces de identificación de umbral de pista deben ser luces de destellos de color blanco, con una frecuencia de destellos de 60 a 120 por minuto.
- (2) Las luces deben ser visibles solamente en la dirección de aproximación a la pista.

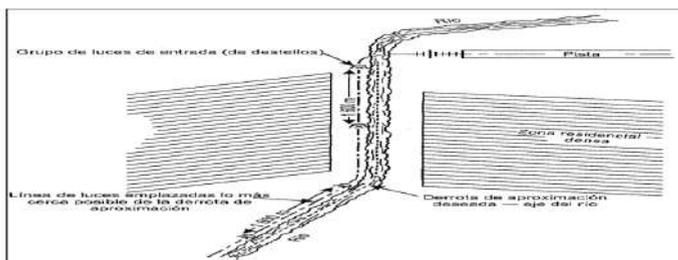


Figura F5.1. Ejemplo de emplazamiento de Luces de Entrada a la Pista

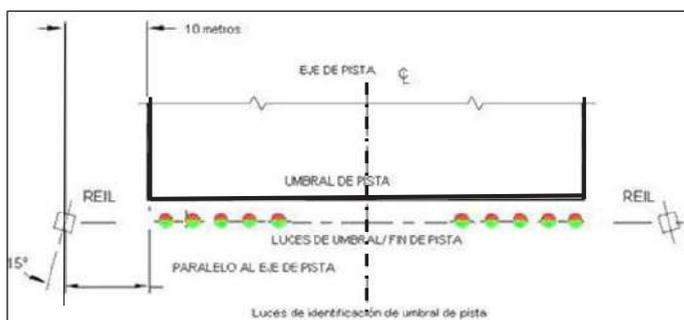


Figura F5.2. Luces de Identificación de umbral de pista

5.3 LUCES DE BORDE DE PISTA.

(a) Emplazamiento

- (1) Las luces de borde de pista deben ser instaladas a todo lo largo de los bordes del área destinada a servir la pista, en

dos filas paralelas y equidistantes del eje de la pista o al exterior de dicha área a una distancia que no exceda de 3 m.

- (2) Cuando el ancho del área que pudiera declararse como pista sea superior a 60 m, la distancia entre las filas de luces se debe determinar 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.
- (3) Las luces deben estar espaciadas uniformemente en filas, a intervalos no mayores de 60 m en una pista de vuelo por instrumentos, y a intervalos no mayores de 100 m. en una pista de vuelo visual. Las luces a uno y otro lado del eje de la pista deben estar 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.

(b) Características

- (1) Las luces de borde de pista deben ser fijas y de color blanco variable, excepto:
 - (i) cuando el umbral esté desplazado, las luces entre el comienzo de la pista y el umbral desplazado deben ser de color rojo en la dirección de aproximación: y
 - (ii) en el extremo de la pista opuesto al sentido del despegue, las luces pueden ser de color amarillo en una distancia de 600 m. o en el tercio de la pista, si esta longitud es menor.
- (2) Las luces de borde de pista deben ser visibles desde todos los ángulos de azimut para orientar la dirección de los despegues y aterrizajes. Cuando las luces de borde de pista se utilicen como guía para el vuelo en circuito, deben ser visibles desde todos los ángulos de azimut.
- (3) En todos los ángulos de azimut que se requieran, las luces de borde de pista deben ser visibles hasta 15° sobre la horizontal, con una intensidad de 50 cd por lo menos, excepto en los aeródromos en que no existan luces aeronáuticas, la intensidad de las luces debe ser por lo menos de 25 cd, con el fin de evitar el deslumbramiento de los pilotos.
- (4) En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de borde de pista se deben ajustar a las especificaciones del Adjunto 1, Figuras Adj2.9 o Adj2.10.

5.4 LUCES DE UMBRAL DE PISTA Y DE BARRA DE ALA.

(a) Emplazamiento de luces de umbral de pista

- (1) Cuando un umbral esté en el extremo de una pista, las luces de umbral deben estar 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.
- (2) Cuando un umbral esté desplazado del extremo de una pista, las luces de umbral deben estar emplazadas en una fila perpendicular al eje de la pista, coincidiendo con el umbral desplazado
- (3) Las luces de umbral deben comprender:
 - (i) en una pista de vuelo visual o en una pista para aproximaciones que no son de precisión, seis luces por lo menos;
 - (ii) en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría I, por lo menos el número de luces necesarias considerando un espaciamiento uniforme a intervalos de 3 m., colocadas entre las filas de luces de borde de pista; y
 - (iii) en una pista para aproximaciones de precisión de Categoría II o III, luces uniformemente espaciadas entre las filas de luces de borde de pista, a intervalos no superiores a 3 m.
- (4) Las luces de umbral descritas en el numeral (3) literales (i) y (ii) deben estar:
 - (i) igualmente espaciadas entre las filas de luces de borde de pista; o
 - (ii) dispuestas simétricamente respecto al eje de la pista, en dos grupos, con las luces uniformemente espaciadas en cada grupo con un espacio vacío entre los grupos igual a la vía de las luces o señales de zona de toma de contacto, cuando la pista disponga de las mismas o, en todo caso, no mayor que la mitad de la distancia entre las filas de luces de borde de pista.

(b) **Emplazamiento de las luces de barra de ala.** Las luces de barra de ala deben estar dispuestas en el umbral, simétricamente respecto al eje de la pista en dos grupos. Cada barra de ala debe estar 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 debe estar en la fila de luces del borde de pista.

(c) **Características de las luces de umbral de pista y de barra de ala.**

- (1) Las luces de umbral de pista y de barra de ala deben ser 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.
- (2) En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de umbral de pista se deben ajustar a las especificaciones del Adjunto 1, Figura A2.3.
- (3) En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de barra de ala de umbral se deben ajustar a las especificaciones del Adjunto 1, Figura A2.4.

5.5 LUCES DE EXTREMO DE PISTA

(a) **Emplazamiento**

- (1) Las luces de extremo de pista se deben emplazar en una línea perpendicular al eje de la pista, tan cerca del extremo como sea posible y en un ningún caso a más de 3 m. al exterior del mismo (Ver Figura F5.3).
- (2) La iluminación de extremo de pista debe consistir en seis luces por lo menos. Las luces deben estar:
 - (i) espaciadas uniformemente entre las filas de luces de borde de pista; o
 - (ii) dispuestas simétricamente respecto al eje de la pista en dos grupos, con las luces uniformemente espaciadas en cada grupo y con un espacio vacío entre los grupos no mayor que la mitad de la distancia entre las filas de luces de borde de pista.
- (3) En las pistas para aproximaciones de precisión de Categoría III, el espaciado entre las luces de extremo de pista, excepto entre las dos luces más interiores si se utiliza un espacio vacío, no debe exceder de 6 m.

(b) **Características**

- (1) 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 debe ser las adecuadas para las condiciones de visibilidad y de luz ambiente en las que se prevea que ha de utilizarse.
- (2) En las pistas para aproximaciones de precisión, las luces de extremo de pista se deben ajustar a las especificaciones del Adjunto 1, Figura A2.8.

5.6 LUCES DE EJE DE PISTA

(a) **Emplazamiento**

- (1) Las luces de eje de pista se deben emplazar 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.
- (2) Las luces se deben emplazar desde el umbral hasta el extremo, con un espaciado longitudinal aproximado de 15 m.
- (3) Cuando pueda demostrarse el nivel de estado de funcionamiento de las luces de eje de pista especificado como objetivo de mantenimiento, según corresponda, y la pista esté prevista para ser utilizada en condiciones de alcance visual en la pista de 350 m o más, el espaciado longitudinal puede ser de aproximadamente 30 m.
- (4) La guía de eje para el despegue desde el comienzo de la pista hasta un umbral desplazado, se debe proporcionar por uno de los medios siguientes:
 - (i) un sistema de iluminación de aproximación, cuando sus características y reglajes de intensidad proporcionen la guía necesaria durante el despegue; o
 - (ii) barretas de 3 m de longitud, por lo menos, espaciadas a intervalos uniformes de 30 m, tal como se indica en la Figura F5.4, diseñadas de modo que sus características fotométricas y reglaje de intensidad proporcionen la guía requerida durante el despegue.
- (5) Se debe prever la posibilidad de apagar las luces de eje de pista especificadas en el numeral (4), literal (ii) o restablecer la intensidad del sistema de iluminación de aproximación o las barretas, cuando la pista se utilice para aterrizaje. En ningún caso debería 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.

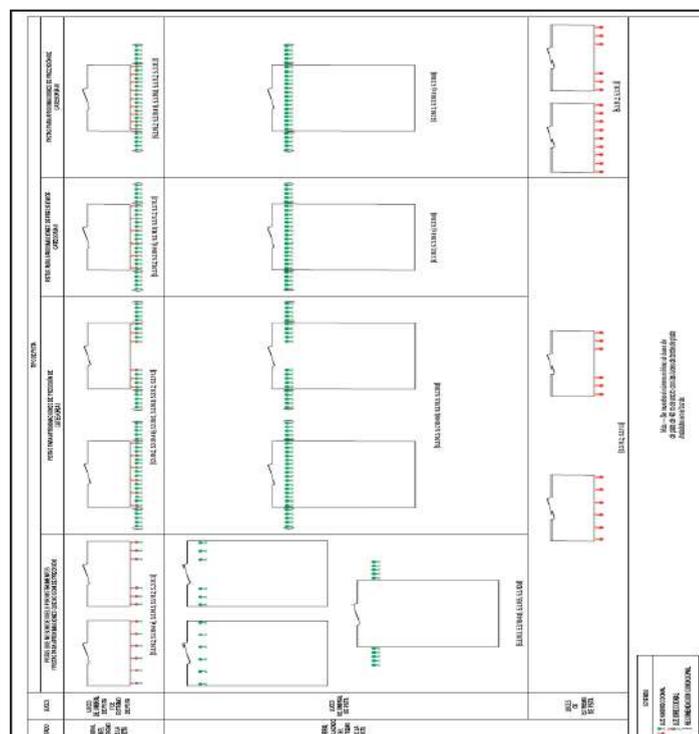


Figura F5.3. Disposición de las luces de umbral de pista y de luces de extremo de pista

(b) **Características:**

- (1) Las luces de eje de pista deben ser 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 la pista, excepto que; en el caso de pistas de longitud inferior a 1800 m, las luces alternadas de colores rojo y blanco variable, se deben extender desde el punto medio de la pista utilizable para el aterrizaje hasta 300 del extremo de la pista.
- (2) El circuito eléctrico, ante cualquier falla parcial, no debe dar indicación falsa de la distancia restante de la pista.
- (3) Las luces de eje de pista se deben ajustar a las especificaciones del Adjunto 1, Figura Adj2.6 o Adj2.7.

5.7 LUCES DE ZONA DE TOMA DE CONTACTO EN LA PISTA.

(a) **Emplazamiento.** Las luces de zona de toma de contacto se deben extender 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 debe estar 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 deben tener un espaciado lateral igual al del espaciado lateral elegido para la señal de la zona de toma de contacto. El espaciado longitudinal entre los pares de barretas debe ser de 30 m o de 60 m.

(b) **Características:**

- (1) Una barreta debe estar formada por tres luces como mínimo, con un espaciado entre las mismas no mayor de 1,5 m.

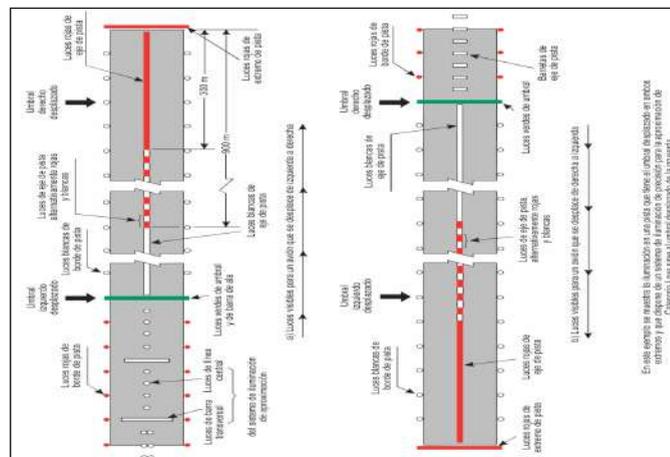


Figura F5.4. Ejemplo de iluminación de aproximación y de la pista en las pistas con umbrales desplazados

- (2) Las barretas deben tener una longitud no menor de 3 m ni mayor de 4,5 m.
- (3) Las luces de zona de toma de contacto deben ser luces fijas unidireccionales de color blanco variable.
- (4) Las luces de zona de toma de contacto se deben ajustar a las especificaciones del Adjunto 1, Figura ADJ1.5.

5.8 Luces simples de toma de contacto en la pista

(a) Emplazamiento

- (1) Las luces simples de toma de contacto en la pista constarán de un par de luces y deben estar situadas a ambos lados del eje de pista a 0,3 m del borde en contra del viento de la última señal de zona de toma de contacto. El espaciado lateral entre las luces internas de los dos pares de luces será igual al espaciado seleccionado para la señal de zona de toma de contacto. El espacio entre las luces del mismo par no excederá de 1,5 m o la mitad de la anchura de la señal de zona de toma de contacto, lo que sea mayor. (Véase Figura F5.5).
- (2) Cuando se proporcionen en una pista sin señales TDZ, las luces simples de toma de contacto en la pista se deben instalar en un punto que proporcione la información TDZ equivalente.

(b) Características

- (1) Las luces simples de toma de contacto en la pista deben ser luces fijas unidireccionales de color blanco variable, alineadas de modo que sean visibles para el piloto de una aeronave que aterriza en la dirección de aproximación a la pista.
- (2) Las luces simples de toma de contacto en la pista deben cumplir con las especificaciones del Adjunto 1, Figura Adj2.5.
- (3) Las luces simples de toma de contacto en la pista se deben alimentar con un circuito de conmutación independiente y separada del de otras luces de pista, a fin de poder usarlas cuando las demás luces estén apagadas

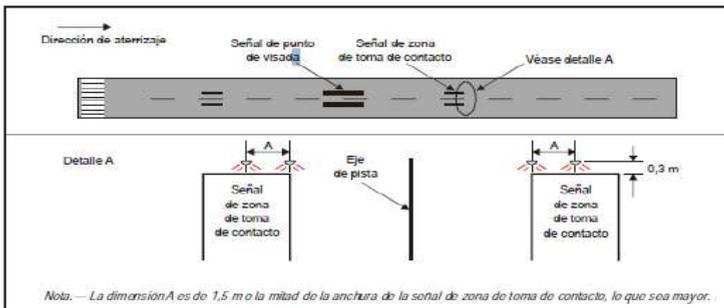


Figura F5.5. Luces de toma de contacto

5.9 Luces indicadoras de calle de salida rápida

(a) Emplazamiento

- (1) Se debe emplazar 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. Ver Figura F5.6. 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.
- (2) Cuando en una pista exista más de una calle de salida rápida, no se debe emplazar el juego de luces indicadoras de calle de salida rápida para cada salida de manera tal que se superpongan.

(b) Características

- (1) Las luces indicadoras de calle de salida rápida deben ser fijas unidireccionales de color amarillo, alineadas de modo que sean visibles para el piloto de una aeronave que esté aterrizando en la dirección de aproximación a la pista.
- (2) Las luces indicadoras de calle de salida rápida se deben ajustar a las especificaciones del Adjunto 1, Figura A2.6 o Figura A2.7, según corresponda.
- (3) Las luces indicadoras de calle de salida rápida se deben alimentar con un circuito separado del de otras luces de pista, a fin de poder usarlas cuando las demás luces estén apagadas.

5.10 LUCES DE ZONA DE PARADA

- (a) **Emplazamiento.** Se deben emplazar 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 deben instalar 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, en todo caso nunca más de 3 m. al exterior del mismo.
- (b) **Características.** Las luces de zona de parada deben ser luces fijas unidireccionales de color rojo visibles en la dirección de la pista.

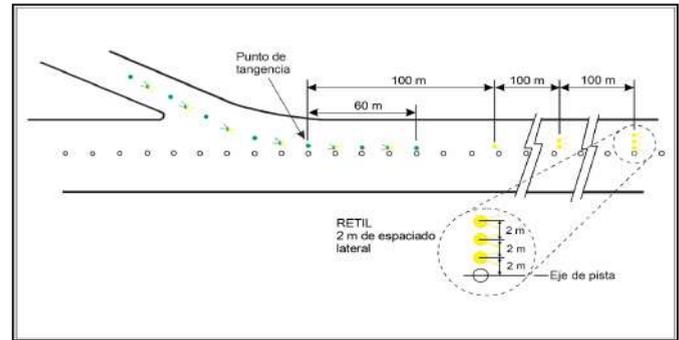


Figura F5.6. Luces indicadoras de calle de salida rápida (RETIL)

5.11 LUCES DE PLATAFORMA DE VIRAJE EN LA PISTA

(a) Emplazamiento

- (1) Las luces de plataforma de viraje en la pista se deben instalar 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.
- (2) Las luces de plataforma de viraje en la pista en una sección recta de la plataforma de viraje en la pista estarán ubicadas a intervalos longitudinales de no más de 15 m.
- (3) Las luces de plataforma de viraje en la pista en una sección curva de la plataforma de viraje en la pista no estarán separadas más de 7,5 m.

(b) Características

- (1) Las luces de plataforma de viraje en la pista serán luces fijas unidireccionales de color verde y con las dimensiones del haz de forma que la luz se vea solamente desde los aviones en la plataforma de viraje en la pista o en aproximación a la misma.
- (2) Las luces de plataforma de viraje en la pista se ajustarán a las especificaciones del Adjunto 1, Figuras Adj2.13, Adj2.14 o Adj2.15, según corresponda.

5.12 LUCES DE SITUACIÓN DE LA PISTA

(a) Emplazamiento

- (1) Cuando se proporcionen, las REL deben tener un desplazamiento de 0,6 m respecto del eje de calle de rodaje en el lado opuesto a las luces de dicho eje, y empezarán 0,6 m antes del punto de espera de la pista extendiéndose hasta el borde de la misma. Debe colocarse una sola luz adicional en la pista a 0,6 m del eje de la misma y se alineará con las dos últimas REL de la calle de rodaje.
- (2) Las REL debe constar de por lo menos cinco unidades de luces y se espaciarse entre sí a intervalos de por lo menos 3,8 m y de máximo 15,2 m longitudinalmente, dependiendo de la longitud correspondiente de la calle de rodaje, a excepción de una luz única instalada cerca del eje de pista.
- (3) Cuando se proporcionen, las THL deben estar desplazadas 1,8 m a cada lado de las luces del eje de pista y se extenderse, por pares, empezando en el punto localizado a 115 m del inicio de la pista y, a partir de ahí, cada 30 m a lo largo de por lo menos una distancia de 450 m. De la misma manera pueden instalarse THL adicionales en el punto de inicio del rodaje para el despegue.

(b) Características:

- (1) Cuando se proporcionen, las REL deben constar de una sola línea de luces fijas en el pavimento que se iluminarán de rojo en la dirección de la aeronave que se aproxima a la pista.
- (2) Las REL deben iluminarse, como una serie en cada intersección de calle de rodaje/pista, donde estén instaladas, en menos de dos segundos después de que el sistema determine que se requiere una advertencia.

- (3) La intensidad y la abertura del haz de las REL debe ajustarse a las especificaciones del Adjunto 1, Figuras ADJ2.12 y ADJ2.14.
- (4) Puede ser necesario considerar una abertura del haz menor para algunas luces REL en intersecciones pista/calle de rodaje que forman ángulos agudos, a fin de asegurar que las REL no sean visibles para aeronaves en la pista.
- (5) Cuando se proporcionen, las THL deben constar de dos líneas de luces fijas en el pavimento que se iluminen de rojo en la dirección de la aeronave que despegue.
- (6) Cuando se instala un ARIWS en un aeródromo.
 - (i) éste debe permitir la detección autónoma de una incursión potencial o de la ocupación de una pista en servicio y enviará una advertencia directa a la tripulación de vuelo o al operador de un vehículo;
 - (ii) funcionar y estar controlado de manera independiente de todo otro sistema visual del aeródromo;
 - (iii) sus componentes de ayudas visuales, por ejemplo, luces, se deben diseñar de conformidad con las especificaciones pertinentes que figuran este apéndice; y
 - (iv) su falla parcial o total no debe interferir con las operaciones normales del aeródromo. para ello, debe preverse que debe permitirse que la dependencia ATC desactive parcial o totalmente el sistema.
- (7) Cuando se instale un ARIWS en un aeródromo, se debe proporcionar información sobre sus características y situación a los servicios de información aeronáutica pertinentes para que se promulguen en la AIP, con la descripción del sistema de guía y control del movimiento en la superficie y señales como se especifica en el RAV 215, Apéndice 1, ADJ 2.9.

CAPÍTULO 6 - LUCES DE CALLE DE RODAJE

6.1 LUCES DE EJE DE CALLE DE RODAJE:

Las luces de eje de calle de rodaje deben emplazarse sobre las señales de eje de calle de rodaje, pero, cuando no sea factible, podrán emplazarse a una distancia máxima de 30 cm.

6.2 LUCES DE EJE DE CALLE DE RODAJE EN CALLES DE RODAJE

- (a) **Emplazamiento**
 - (1) Las luces de eje de calle de rodaje en un tramo rectilíneo estarán espaciadas a intervalos longitudinales que no excedan de 30 m, excepto que:
 - (i) pueden utilizarse intervalos mayores, que no excedan de 60 m cuando, en razón de las condiciones meteorológicas predominantes, tales intervalos proporcionen guía adecuada;
 - (ii) deben preverse un espaciado inferior a 30 m en los tramos rectilíneos cortos; y
 - (iii) en una calle de rodaje que haya de utilizarse en condiciones de RVR inferior a un valor de 350 m, el espaciado longitudinal no excederá de 15 m.
 - (2) Las luces de eje de calle de rodaje en una curva de calle de rodaje, estarán 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 será tal que proporcione una clara indicación de la curva.
 - (3) En una calle de rodaje que haya de utilizarse en condiciones de RVR inferior a un valor de 350 m, el espaciado de las luces en las curvas no excederá de 15 m, y en curvas de menos de 400 m de radio, las luces se deben espaciar a intervalos no mayores de 7,5 m. Este espaciado se extenderá una distancia de 60 m antes y después de la curva.
 - (4) Los espaciados que se consideran adecuados en las curvas de una calle de rodaje destinada a ser utilizada en condiciones de RVR igual o superior a 350 m se presentan en la Tabla F6.1:

Tabla F6.1. Espaciado de las luces para curvas de calle de rodaje en condiciones RVR

Radio de Curva	Espaciado de las luces
Hasta 400 m	7,5 m
De 401 m a 899 m	15 m
900 o mas	30 m

6.3 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 deberían 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 deberían estar siempre a 60 cm, por lo menos, de cualquier fila de luces de eje de pista, tal como se indica en la Figura F6.1.
- (b) Las luces deberían 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.

6.4 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, deben comenzar en el punto en que las señales del eje de calle de rodaje inician la parte curva separándose del eje de la pista, y deben seguir la señalización en curva del eje de la calle de rodaje, por lo menos hasta el punto en que las señales se salen de la pista. La primera luz debe estar a 60 cm, por lo menos, de cualquier fila de luces de eje de pista, tal como se indica en la Figura F6.1.
- (b) Las luces deben estar espaciadas a intervalos longitudinales que no excedan de 7,5 m.

6.5 LUCES DE EJE DE CALLE DE RODAJE EN LAS PISTAS: Las luces de eje de calle de rodaje en las pistas que formen parte de rutas normalizadas para el rodaje y destinadas al rodaje en condiciones de alcance visual en la pista inferior a 350 m, deben estar espaciadas a intervalos longitudinales que no excedan de 15 m.

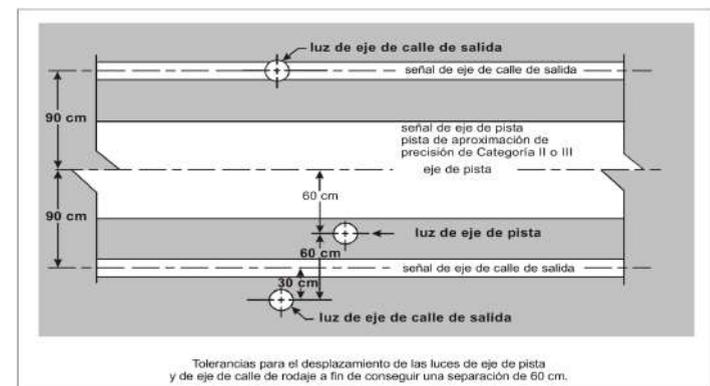


Figura F6.1. Desplazamiento de las luces de eje de pista y de eje de calle de rodaje

6.6 CARACTERÍSTICAS DE LAS LUCES DE CALLE DE RODAJE

- (a) Las luces de eje de una calle de rodaje que no sea calle de salida y de una pista que forme parte de una ruta normalizada para el rodaje serán fijas de color verde y las dimensiones de los haces serán tales que sólo sean visibles desde aviones que estén en la calle de rodaje o en la proximidad de la misma.
- (b) Las luces de eje de calle de rodaje de una calle de salida serán fijas. Dichas luces serán alternativamente de color verde y amarillo desde su comienzo cerca del eje de la pista hasta el perímetro del área crítica/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 F6.2). La primera luz de eje de calle de salida será siempre verde y la luz más cercana al perímetro será siempre de color amarillo.
- (c) Se debe 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.
- (d) Cuando sea necesario indicar la proximidad de una pista, las luces de eje de calle de rodaje deben ser fijas, alternativamente de color verde y amarillo desde el perímetro del área crítica/sensible ILS/MLS o el borde inferior de la superficie de transición interna, de ambas líneas la que se encuentre más lejos de la pista, hasta la pista y continuar alternando verde y amarillo hasta:
 - (1) su extremo cerca del eje de la pista; o
 - (2) en caso de que las luces de eje de calle de rodaje crucen la pista, hasta el perímetro opuesto del área crítica/sensible ILS/MLS o el borde inferior de la superficie de transición interna, de ambas líneas la que se encuentre más lejos de la pista.
- (e) Se debe limitar la distribución de luces verdes en o cerca de una pista a fin de evitar la posibilidad de confusión con las luces de umbral.
- (f) Las luces de eje de calle de rodaje se ajustarán a las especificaciones de:
 - (i) Adjunto A, Figura ADJA.12, ADJA.13 o ADJA.14, en el caso de calles de rodaje previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 350 m; y
 - (ii) Adjunto A, Figura ADJA.15 o ADJA.16, en el caso de otras calles de rodaje.

- (g) Cuando se requieran intensidades más elevadas desde un punto de vista operacional, las luces de eje de calle de rodaje en las calles de rodaje de salida rápida destinadas a ser utilizadas cuando el alcance visual en la pista sea inferior a 350 m se debe proporcionar con arreglo a las especificaciones del Apéndice 1, Figura ADJA.12. El número de niveles de reglaje de brillo de estas luces debería ser el mismo que el de las luces de eje de pista.
- (h) 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 Adjunto 1, Figura ADJA.17, ADJA.18 o ADJA.19.
- (i) Las luces de eje de intensidades más elevadas deben utilizarse solamente en caso de absoluta necesidad y después de un estudio específico.

6.7 LUCES DE BORDE DE CALLE DE RODAJE

(a) Emplazamiento

- (1) 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 se deben disponer con un espaciado longitudinal uniforme que no exceda de 60 m. En las curvas, las luces estarán espaciadas a intervalos inferiores a 60 m a fin de que proporcionen una clara indicación de la curva.
- (2) En los apartaderos de espera, plataformas, etc., las luces de borde de calle de rodaje se deben disponer con un espaciado longitudinal uniforme que no exceda de 60 m.
- (3) Las luces de borde de calle de rodaje en una plataforma de viraje en la pista se deben disponer con un espaciado longitudinal uniforme que no exceda de 30 m.
- (4) Las luces estarán instaladas tan cerca como sea posible de los bordes de la calle de rodaje, plataforma de viraje en la pista, apartadero de espera, plataforma o pista, o al exterior de dichos bordes a una distancia no superior a 3 m.

(b) Características

- (1) Las luces de borde de calle de rodaje deben ser luces fijas de color azul. Estas luces deben ser 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 deben estar 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.
- (2) La intensidad de las luces de borde de calle de rodaje deben ser 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°.

6.8 BARRAS DE PARADA

(a) Emplazamiento. Las barras de parada deben estar 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 el punto anterior, dichas luces se instalarán a no menos de 3 m del borde de la calle de rodaje. Véase Figura F6.3.

(b) Características

- (1) Las barras de parada deben consistir en luces de color rojo, 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.
- (2) Cuando sea necesario aumentar la visibilidad de una barra de parada, se deben instalar uniformemente luces adicionales.
- (3) 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.
- (4) En los casos en que se suministren un par de luces adicionales elevadas en cada extremo de la barra de parada., dichas luces tendrán las mismas características que las otras luces de la barra de parada, deben ser visibles hasta la posición de la barra de parada para las aeronaves que se aproximan.

- (5) 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 A, Figuras A2.12 a A2.16, según corresponda.
- (6) Cuando las barras de parada se especifican como componente de un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie y cuando, desde el punto de vista de las operaciones, se requieran intensidades más elevadas para mantener los movimientos en la superficie a una velocidad determinada en condiciones de muy mala visibilidad o de mucha brillantez diurna, la intensidad de luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de parada deben ajustarse a las especificaciones del Apéndice A, Figura A2.17, A2.18 o A2.19.

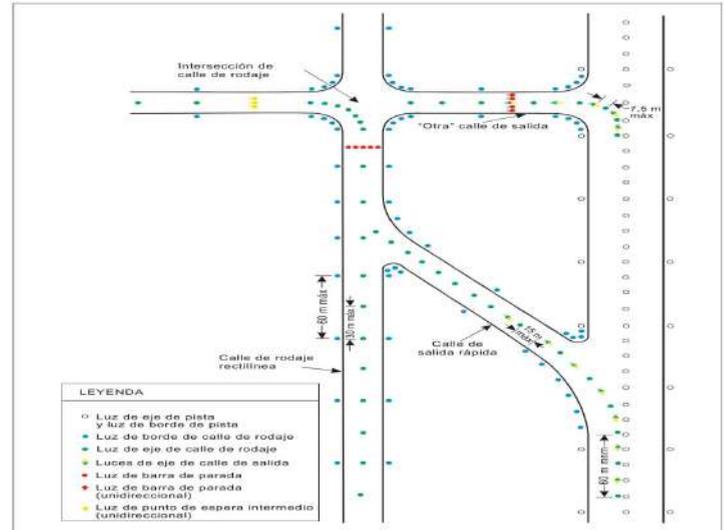


Figura F6.2. Iluminación de calles de rodaje

- (7) Las barras de parada de intensidades más elevadas se deben utilizar solamente en caso de absoluta necesidad.
- (8) 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 se ajustarán a las especificaciones del Apéndice A, Figuras A2.17 o A2.19.
- (9) El circuito eléctrico estará concebido de modo que:
 - (i) las barras de parada instaladas transversalmente en calles de rodaje de entrada sean de conmutación independiente;
 - (ii) las barras de parada instaladas transversalmente en calles de rodaje, previstas únicamente para salidas, sean de conmutación independiente o por grupos;
 - (iii) cuando se ilumine una barra de parada, las luces de eje de calle de rodaje instaladas más allá de la barra de parada serán apagadas hasta una distancia por lo menos de 90 m;
 - (iv) las barras de parada estarán interconectadas (interconexión de bloqueo) con las luces de eje de calle de rodaje, de tal forma que si se iluminan las luces de eje de calle de rodaje se apaguen las de la barra de parada y viceversa.
 - (v) Las barras de parada se encenderán para indicar que el tránsito se debe detener y se apagaran para indicar que el tránsito puede proseguir.

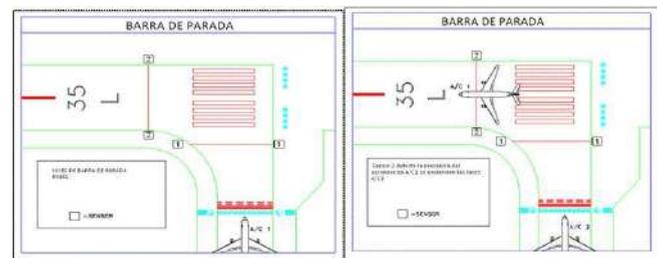


Figura F6.3. Luces de barra de parada accionadas por sensor

6.9 LUCES DE PUNTO DE ESPERA INTERMEDIO

- (a) **Emplazamiento.** 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.
- (b) **Características.** Las luces de punto de espera intermedio deben consistir 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 deben estar 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.

6.10 LUCES DE PROTECCIÓN DE PISTA

(a) Emplazamiento

- (1) Las luces de protección de pista, configuración A, de figura F6.3, 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 A3.2, del Apéndice A, de la presente Regulación, para las pistas de despegue.
- (2) 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 A3.2 del Apéndice A, de la presente regulación, para las pistas de despegue.

(b) Características

- (1) Las luces de protección de pista, configuración A, deben consistir en dos pares de luces de color amarillo. (Véase Figura F6.4).
- (2) Para aumentar el contraste entre el encendido y apagado de las luces de protección de pista, configuración A, previstas para usarse de día, se pondrá una visera encima de cada lámpara, de un tamaño suficiente para evitar que la luz solar entre el lente, sin obstruir su funcionamiento.
- (3) Las luces de protección de pista, configuración B, deben consistir en luces de color amarillo espaciadas a intervalos de 3 m, colocadas a través de la calle de rodaje.
- (4) 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.
- (5) La intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración A corresponderán a las especificaciones del Adjunto A, Figura ADJA.24.
- (6) 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 corresponderán a las especificaciones del Adjunto A, Figura ADJA.25.
- (7) 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 corresponderán a las especificaciones del Adjunto A, Figura ADJA.25.
- (8) La intensidad de la luz amarilla y las aperturas de haz de las luces de configuración B corresponderán a las especificaciones del Adjunto A, Figura ADJA.12.
- (9) 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 corresponderán a las especificaciones del Adjunto 1, Figura ADJA.20.
- (10) 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 corresponderán a las especificaciones del Adjunto A, Figura ADJA.20.
- (11) Las luces de cada elemento de la configuración A se encenderán y apagarán alternativamente.
- (12) Para la configuración B, las luces adyacentes se encenderán y apagarán alternativamente y las luces alternas se encenderán y apagarán simultáneamente.
- (13) 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.
- (14) 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.

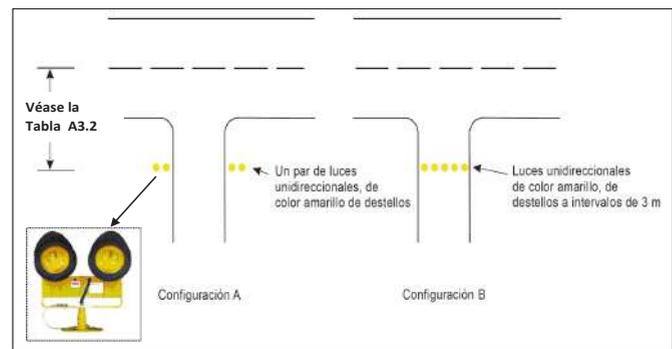


Figura F6.4. Emplazamiento de luces de protección de pista

CAPÍTULO 7 - LUCES DE PLATAFORMA

7.1 ILUMINACIÓN DE PLATAFORMA CON PROYECTORES

- (a) **Emplazamiento.** Los proyectores para iluminación de plataforma se deben emplazar de modo que suministren una iluminación adecuada en todas las áreas de servicio de plataforma, evitando el deslumbramiento para los pilotos de aeronaves en vuelo, en tierra y personal en la plataforma. La disposición y la dirección de proyectores serán tales que un puesto de estacionamiento de aeronave reciba luz de dos o más direcciones para reducir las sombras al mínimo.
- (b) **Características.**
 - (1) La distribución espectral de los proyectores para iluminación de plataforma debe ser 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.
 - (2) La iluminación media debe ser por lo menos la siguiente para el puesto de estacionamiento de aeronave:
 - (i) iluminación horizontal – 20 lux con una relación de uniformidad (media a mínima) no superior a 4:1; e
 - (ii) iluminación vertical – 20 lux a una altura de 2 m sobre la plataforma, en las direcciones pertinentes
 - (3) La iluminación horizontal, para otras áreas de la plataforma debe ser, por lo menos, de un 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.

7.2 SISTEMA DE GUÍA VISUAL PARA EL ATRAQUE

(a) Características

- (1) El sistema proporcionará guía de azimut y guía de parada.
- (2) La unidad de guía de azimut y el indicador de posición de parada serán adecuados en todas las condiciones meteorológicas, de visibilidad, de iluminación de fondo y de pavimento, previstas para el sistema, tanto de día como de noche, pero sin que deslumbren al piloto.
- (3) La unidad de guía de azimut y el indicador de posición de parada debe ser tal que:
 - (i) el piloto disponga de una clara indicación de mal funcionamiento y de cualesquiera de los dos o de ambos; y
 - (ii) puedan desconectarse.
- (4) 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, la precisión del sistema será ajustada al tipo de pasarela telescópica y a las instalaciones fijas de servicios de aeronave con las que el sistema se utilice
- (5) El sistema deberá 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.
- (6) 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.

7.3 SISTEMA AVANZADO DE GUÍA VISUAL PARA EL ATRAQUE

- (a) **Emplazamiento.** El A-VDGS se debe emplazar 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.

(b) **Características**

- (1) El A-VDGS debe proporcionar, como mínimo y en la etapa pertinente de la maniobra de atraque, la información de guía siguiente:
 - (i) indicación de parada de emergencia;
 - (ii) tipo y modelo de aeronave a la cual se proporciona guía indicación del desplazamiento lateral de la aeronave con respecto al eje del puesto de estacionamiento;
 - (iii) dirección de la corrección de azimut necesaria para corregir un desplazamiento con respecto al eje del puesto de estacionamiento;
 - (iv) indicación de la distancia a la posición de parada;
 - (v) indicación de que la aeronave ha llegado a la posición de parada correcta; y
 - (vi) advertencia si la aeronave sobrepasa la posición de parada apropiada.
- (2) El A-VDGS deber proporcionar información de guía para el atraque para todas las velocidades de rodaje de la aeronave durante la maniobra.
- (3) El tiempo desde la determinación del desplazamiento lateral hasta su presentación debe ser 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.
- (4) 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, se ajustará a los valores de la Tabla F7.1.
- (5) Los símbolos y gráficos que se utilicen para ilustrar la información de guía serán intuitivamente representativos del tipo de información proporcionada.

Tabla F7.1. Precisión recomendada para el desplazamiento de A-VDGS

Información de guía	Desviación mínima en la posición de parada (zona de parada)	Desviación máxima a 9m de la posición de parada	Desviación máxima a 15m de la posición de parada	Desviación mínima a 25m de la posición de parada
Azimut	±250 mm	±340 mm	±400 mm	±500 mm
Distancia	±500 mm	±1 000 mm	±1 300 mm	No se especifica

- (6) La información sobre el desplazamiento lateral de la aeronave con respecto al eje del puesto de estacionamiento se debe proporcionar como mínimo 25 m antes de la posición de parada.
- (7) La distancia y la velocidad de acercamiento se deben proporcionar continuamente a partir de 15 m antes de la posición de parada, como mínimo.
- (8) Cuando la distancia de acercamiento se presente en números, se debe proporcionar en metros enteros hasta la posición de parada y con un decimal como mínimo, tres metros antes de esa posición.
- (9) En toda la maniobra de atraque se deben proporcionar 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.
- (10) El personal responsable de la seguridad operacional del puesto de estacionamiento deber contar con los medios para iniciar la interrupción inmediata del procedimiento de atraque

7.4 Luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves

- (a) **Emplazamiento.** Las luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves deben estar instaladas en el mismo lugar que las señales del puesto de estacionamiento.
- (b) **Características**
 - (1) Las luces de guía para el estacionamiento en los puestos de estacionamiento de aeronaves que no sean las que indican una posición de parada, deben ser luces fijas de color

amarillo, visibles en todos los sectores dentro de los cuales está previsto que suministren guía.

- (2) Las luces empleadas para indicar las líneas de entrada, de viraje y de salida deben estar separadas por intervalos no superiores a 7,5 m en las curvas y a 15 m en los tramos rectos.
- (3) Las luces que indiquen la posición de parada deben ser luces fijas unidireccionales, de color rojo.
- (4) La intensidad de las luces debe ser adecuada para las condiciones de visibilidad y luz ambiente en que se prevea utilizar el puesto de estacionamiento de aeronaves.
- (5) El circuito de las luces debe ser tal que pudieran encenderse las mismas para indicar que un puesto de estacionamiento de aeronaves estará en uso y apagarse para indicar que no lo estará.

7.5 LUCES DE PUNTO DE ESPERA EN LA VÍA DE VEHÍCULOS

- (a) **Emplazamiento.** Las luces de punto de espera en la vía de vehículos se deben instalar al lado de la señal de punto de espera, a 1,5 m (±0,5 m) de uno de los bordes de la vía de vehículos, es decir, a la izquierda o a la derecha según corresponda de acuerdo con los reglamentos locales de tráfico
- (b) **Características**
 - (1) Las luces de punto de espera en la vía de vehículos deben constar de:
 - (i) un semáforo controlable rojo (pare) y verde (siga); o
 - (ii) una luz roja de destellos
 - (2) Se prevé que las luces que se especifican en párrafo (1), (i), sean controladas por los servicios de tránsito aéreo.
 - (3) El haz luminoso del punto de espera en la vía de vehículos debe ser unidireccional y estar alineado de modo que la luz pueda ser vista por el conductor de un vehículo que esté acercándose al punto de espera
 - (4) La intensidad del haz luminoso debe ser la adecuada a las condiciones de visibilidad y luz ambiente en las cuales se prevé utilizar el punto de espera, pero no deslumbrará al conductor.
 - (5) La frecuencia de los destellos de la luz roja de destellos debe ser de 30 a 60 por minuto.

7.6 BARRA DE PROHIBICIÓN DE ACCESO

- (a) **Emplazamiento.** Debe instalarse una barra de prohibición de acceso colocada transversalmente al final de una calle de rodaje destinada a ser utilizada como calle de rodaje de salida únicamente, cuando se desee, para evitar que el tránsito ingrese en sentido contrario en la calle de rodaje.
- (c) **Características**
 - (1) Una barra de prohibición de acceso debe consistir en luces unidireccionales espaciadas a intervalos uniformes de no más de 3 m, de color rojo en la dirección o direcciones previstas de aproximación a la pista.
 - (2) Debe añadirse un par de luces elevadas en cada extremo de la barra de prohibición de acceso donde las luces de la barra de prohibición de acceso en el pavimento puedan quedar oscurecidas, desde la perspectiva del piloto, por ejemplo, a causa de la nieve o la lluvia, o donde pueda requerirse a un piloto que detenga la aeronave en una posición tan próxima a las luces que éstas no se vean al quedar bloqueadas por la estructura de la aeronave.
 - (3) La intensidad de la luz roja y las aperturas de haz de las luces de barra de prohibición de acceso deben cumplir las especificaciones del Adjunto A, Figuras ADJB.12 a ADJB.16, según corresponda.
 - (4) 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 Adjunto B, Figura ADJB.17, ADJB.18 o ADJB.19.
 - (5) 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 Adjunto B, Figura ADJB.17 o ADJB.19

- (6) El circuito eléctrico debe estar diseñado de modo que:
 - (i) las barras de prohibición de acceso sean de conmutación selectiva o por grupos;
 - (ii) 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, deben apagarse hasta una distancia de por lo menos 90 m; y
 - (iii) cuando se ilumine una barra de prohibición de acceso, se deben apagar las barras de parada instaladas entre la barra de prohibición de acceso y la pista.

ADJUNTO A

COLORES DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE, Y DE LAS SEÑALES, LETREROS Y TABLEROS

A.1.1. Generalidades.

- (a) 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 ADJA.1.
- (b) 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.
- (c) Las cromaticidades se expresan de acuerdo con un observador colorimétrico patrón y con el sistema de coordenadas adoptado por la Comisión Internacional de Alumbrado (CIE), en su octava sesión celebrada en 1931 en Cambridge, Inglaterra.
- (d) Las cromaticidades para la iluminación de estado sólido (por ejemplo, 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.

A.1.2. Colores de las luces aeronáuticas de superficie

(a) Cromaticidades para luces con fuentes luminosas de tipo filamento.

- (1) Las cromaticidades de las luces aeronáuticas de superficie con fuentes luminosas de tipo filamento deben estar comprendidas dentro de los límites siguientes - Ecuaciones de la CIE (Véase la Figura ADJA.2a):

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	$y = 0,382$

- (2) En el caso de que no se exija amortiguar la intensidad luminosa o cuando los observadores cuya visión de los colores sea defectuosa deban poder determinar el color de la luz, las señales verdes deben estar dentro de los límites siguientes:

Límite amarillo	$y = 0,726 - 0,726x$
Límite blanco	$x = 0,650y$
Límite azul	$y = 0,390 - 0,171x$

- (3) Cuando la señal de cromaticidad debe verse desde una distancia considerable, la práctica ha sido utilizar colores dentro de los límites del punto anterior.
- (4) Cuando un mayor grado de certidumbre de reconocimiento sea más importante que el máximo alcance visual, las señales verdes estarán dentro de los límites siguientes:

Límite amarillo	$y = 0,726 - 0,726x$
Límite blanco	$x = 0,625y - 0,041$
Límite azul	$y = 0,390 - 0,171x$

(b) Distinción entre luces con fuentes luminosas de filamento.

- (1) Si es necesario que el color amarillo se distinga del blanco, estos colores se deben disponer de forma que se vean muy de cerca uno de otro, en el tiempo o en el espacio, por ejemplo, por destellos sucesivos del mismo faro.
- (2) Si es necesario distinguir el amarillo del verde o del blanco, como por ejemplo, en las luces de eje de calle de salida, las coordenadas "y" de la luz amarilla no excederán de un valor de 0,40.
- (3) 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.
 - (i) El color blanco variable solamente se destina al uso en luces cuya intensidad debe variarse, para evitar el deslumbramiento. Si debe distinguirse entre este color y el amarillo, las luces se deben concebir y utilizar de forma que:
 - (ii) la coordenada x del amarillo sea por lo menos 0,050 mayor que la coordenada x del blanco; y
 - (iii) la disposición de las luces sea tal que las amarillas se vean simultáneamente con las blancas y muy cerca de éstas.

(c) Cromaticidades para luces con fuente luminosa de estado sólido.

- (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 ADJA.2b).

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) 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	$y = 0,400$

- (3) 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):

Límite amarillo	$x = 0,310$
Límite blanco	$x = 0,625y - 0,041$
Límite azul	$y = 0,726 - 0,726x$

(d) **Medición de color para las fuentes luminosas de tipo filamento y de tipo de estado sólido.**

- (1) El color de las luces aeronáuticas de superficie se verificará considerándolo dentro de los límites especificados en la Figura ADJA.2a o ADJA.2b, 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 Adjunto B), 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.
 - (i) Para la curva de isocandela más al exterior, se efectuará y registrará una medición de las coordenadas de color para someterla al examen y criterios de aceptabilidad de las autoridades pertinentes.
 - (ii) 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 (por ejemplo, luces de barra de parada en puntos de espera en la pista significativamente anchos). En tales casos, las autoridades locales deben evaluar la aplicación real y, si es necesario, exigir una verificación del desplazamiento cromático en ángulos más allá de la curva más exterior.
- (2) 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 (1), excepto en cuanto a que las áreas de color se considerarán separadamente y ningún punto estará dentro de 0,5° del sector de transición.

A.1.3. Colores de las señales, letreros y tableros

- (a) Las especificaciones de los colores de superficie a continuación se aplicaran 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.
- (b) El documento de la CIE que lleva por título "Recommendations for Surface Colours for Visual Signalling" (Recomendaciones para colores de superficie para la señalización visual) — Publicación Núm. 39-2 (TC-106) 1983, contiene orientación sobre los colores de superficie.
- (c) Las especificaciones relacionadas a paneles transiluminados son de carácter provisional y se basan en las especificaciones CIE para letreros transiluminados. Se tiene la intención de examinar y actualizar estas especificaciones en la forma y en el momento en que la CIE prepare las correspondientes a los paneles transiluminados.
- (d) Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores ordinarios, colores de los materiales retro reflectantes y colores de los letreros y tableros transiluminados (iluminación interna) se determinarán en las condiciones tipo siguientes:
 - (1) Ángulo de iluminación: 45°;
 - (2) direcciones de la visual: perpendicular a la superficie; y
 - (3) iluminante: patrón D65 de la CIE.
- (e) Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores ordinarios para las señales y los letreros y tableros iluminados exteriormente deben estar dentro de los límites siguientes cuando se determinen en las condiciones tipo - Ecuaciones de la CIE (véase la Figura ADJA.1):

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 $\beta = 0,07$ (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 $\beta = 0,20$ (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 $\beta = 0,45$ (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 $\beta = 0,75$ (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 $\beta = 0,03$ (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 $\beta = 0,10$ (mín.)	

- (f) 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.
- (g) Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores de los materiales retro reflectantes para las señales de superficie, deben estar dentro de los límites enumerados a continuación, cuando se determinen en las condiciones tipo - Ecuaciones de la CIE (véase la Figura ADJA.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 $\beta = 0,03$ (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 $\beta = 0,14$ (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 $\beta = 0,16$ (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 $\beta = 0,27$ (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 $\beta = 0,01$ (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 $\beta = 0,03$ (mín.)		

- (h) Los factores de cromaticidad y luminancia de los colores de los letreros transiluminados (iluminación interna) y paneles deben estar dentro de los límites enumerados a continuación, cuando se determinen en las condiciones tipo - Ecuaciones de la CIE (véase la Figura ADJA.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 (condiciones diurnas) $\beta = 0,07$ (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) $\beta = 0,45$ (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) $\beta = 0,75$ (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) $\beta = 0,03$ (máx.)		
Luminancia relativa al blanco (condiciones nocturnas) 0% (mín.) 2% (máx.)		
e)	Verde	
	Límite amarillo	$x = 0,313$
	Límite blanco	$y = 0,243 + 0,670x$
	Límite azul	$y = 0,493 - 0,524x$
	Factor de luminancia (condiciones diurnas) $\beta = 0,10$ mínimo (de día)	
Luminancia relativa al blanco (condiciones nocturnas) 5% (mínimo) - 30% (máximo)		

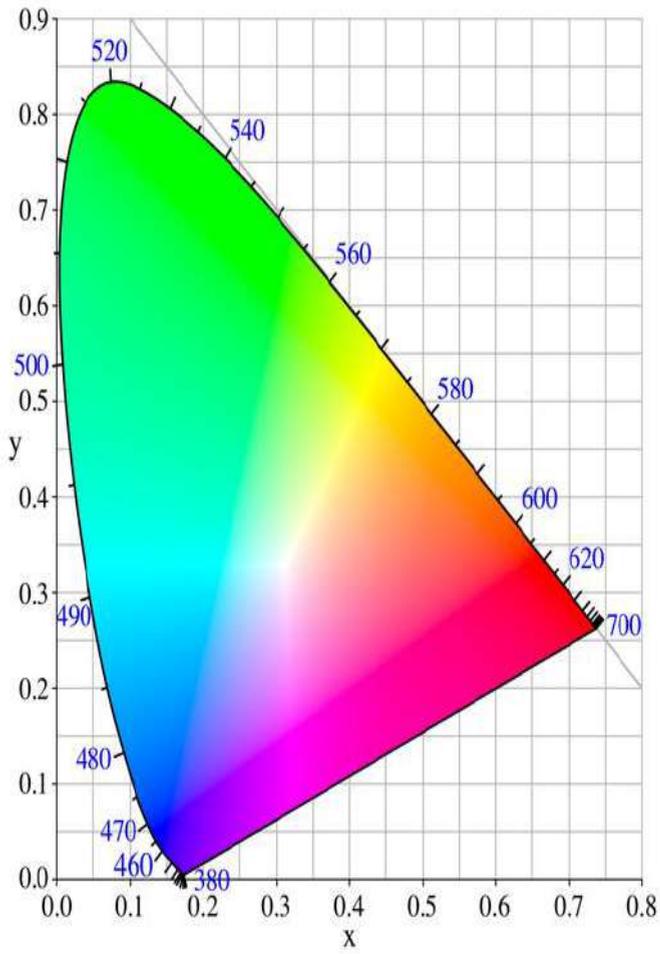


Figura ADJA.1. Modelo CIE XYZ (Commission Internationale de l'Eclairage) como estándar de medida.

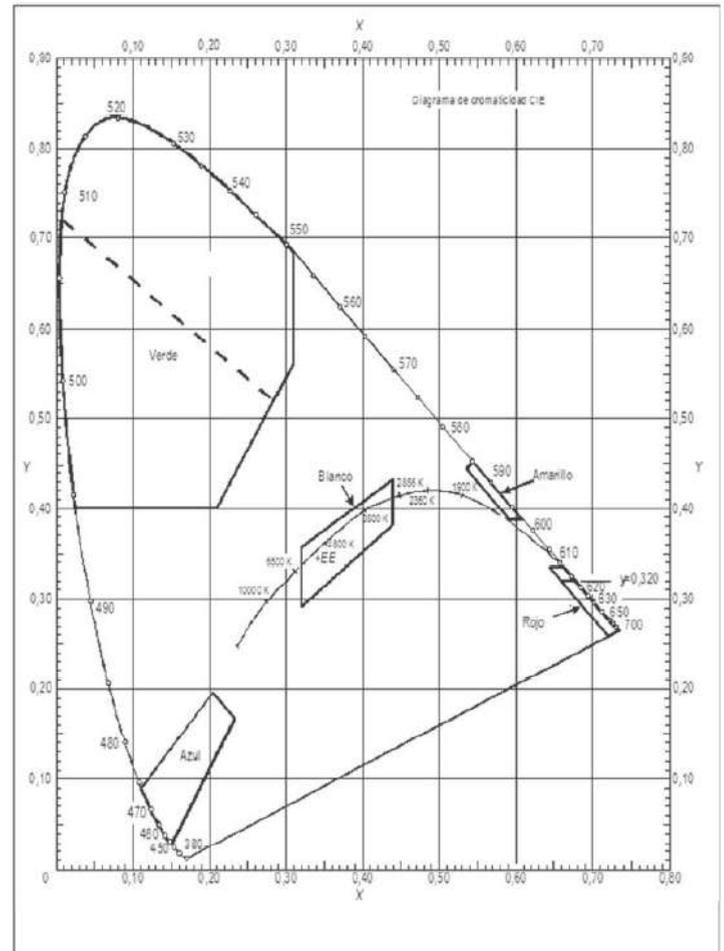


Figura ADJA.2B. Colores de luces aeronáuticas de superficies (Lámparas de estado sólido)

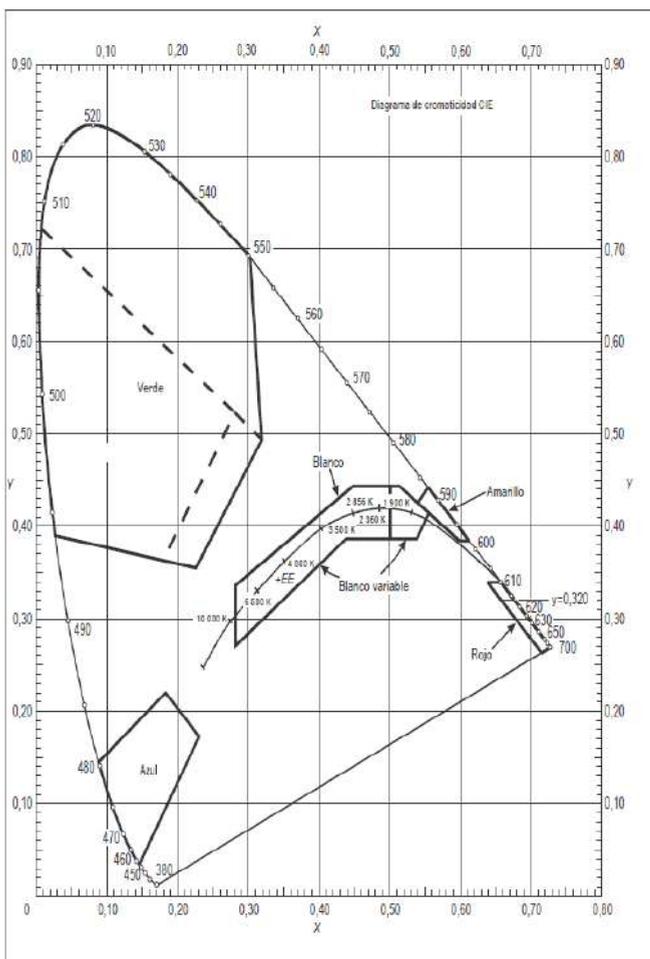


Figura ADJA.2A. Colores de luces aeronáuticas de superficies (Lámparas de tipo filamento)

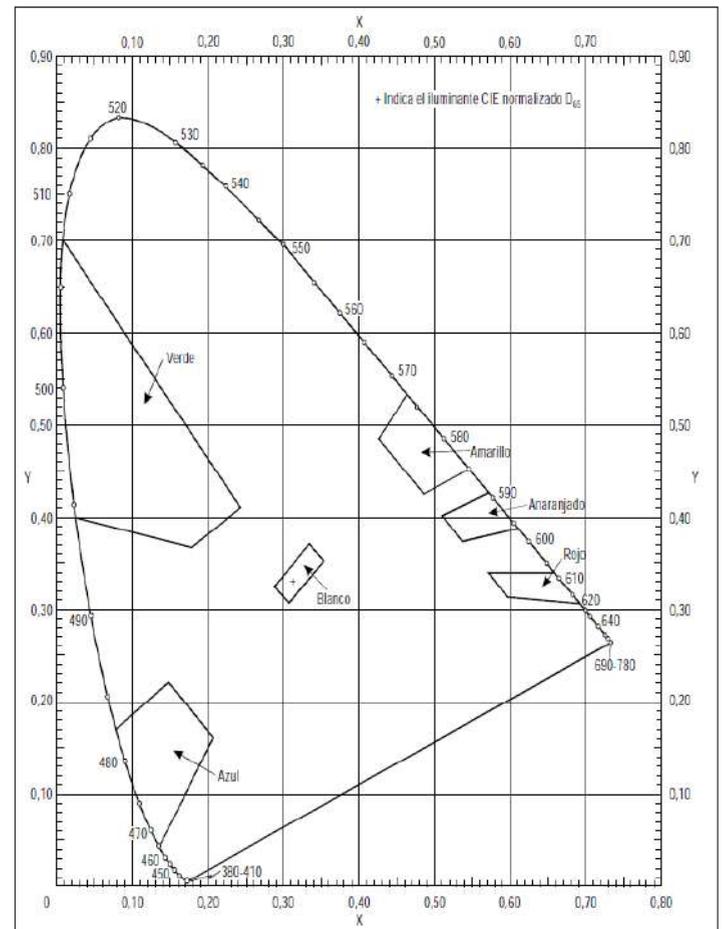


Figura ADJA.3. Colores ordinarios para las señales y los letreros y tableros con iluminación externa

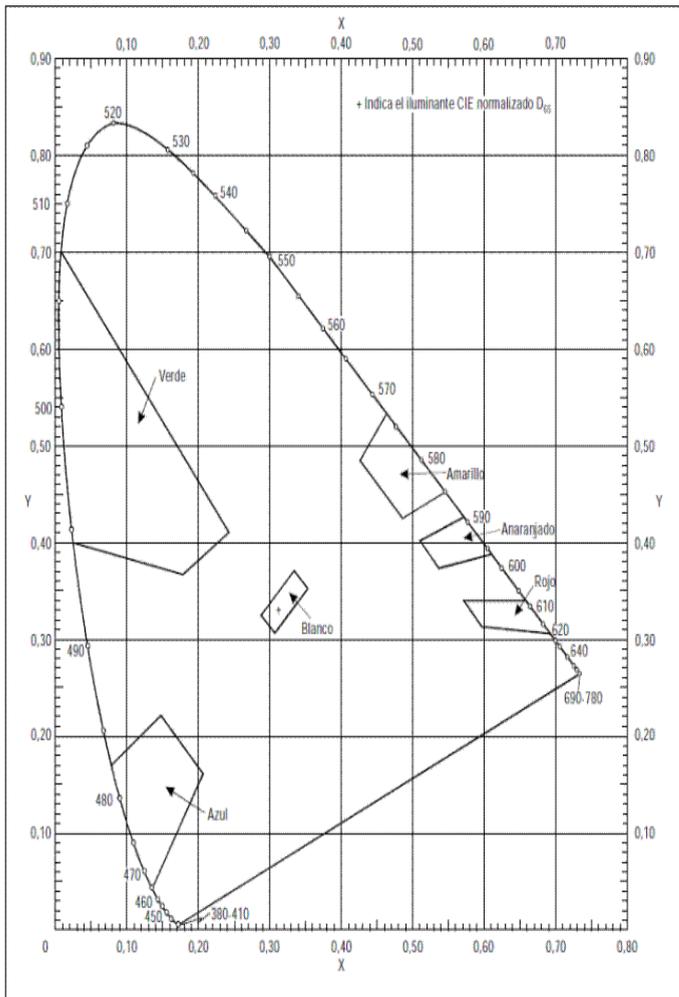


Figura ADJA.4. Colores de los materiales retrorreflectantes para las señales, letreros y tableros

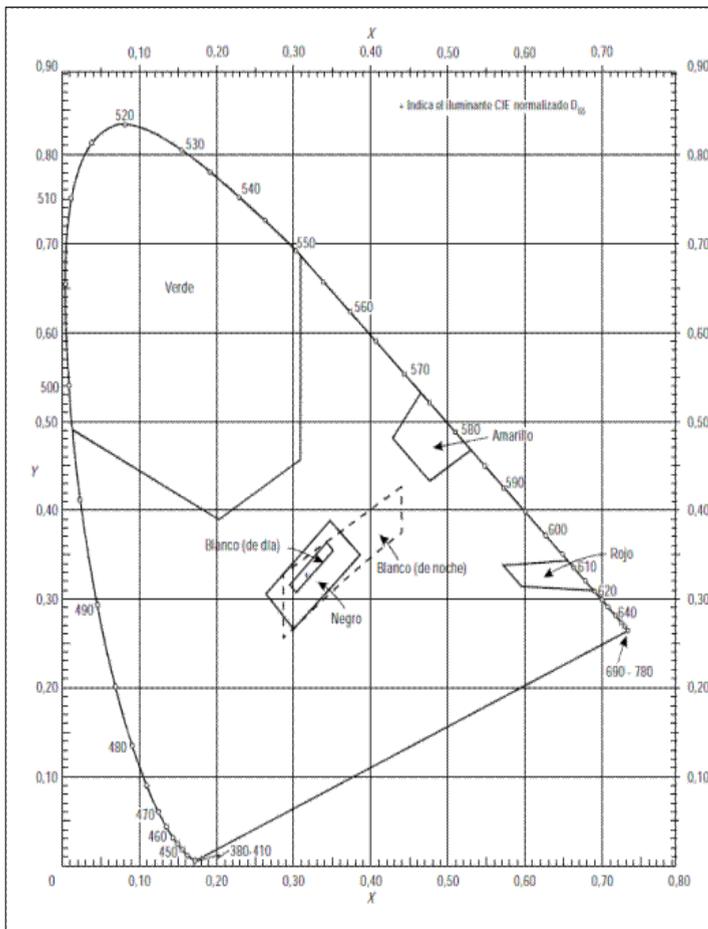


Figura ADJA.5. Colores de los letreros y paneles transluminados (iluminación interna) o luminiscentes

ADJUNTO B

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUCES AERONÁUTICAS DE SUPERFICIE

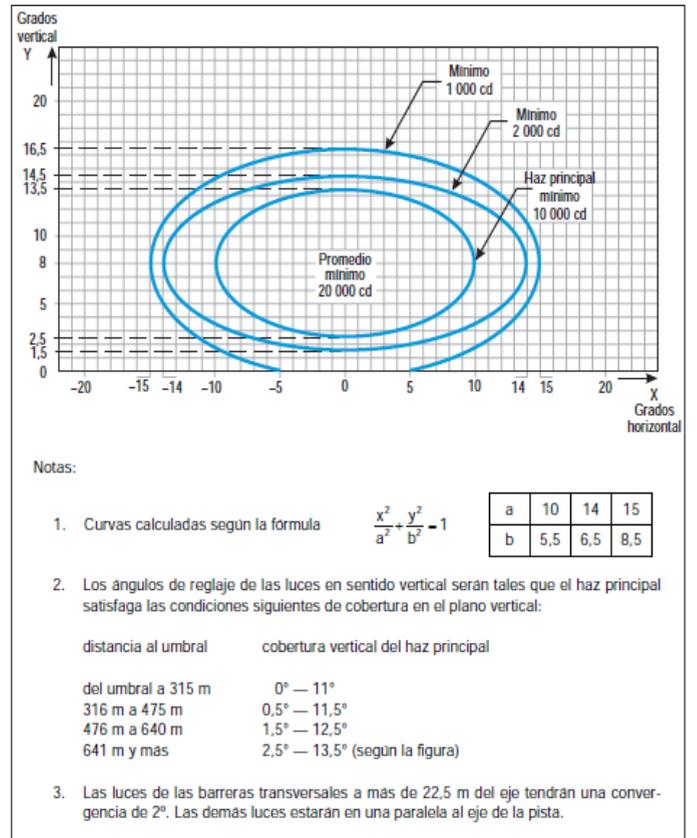


Figura ADJB.1. Diagrama de isocandela para las luces de eje y barras transversales de aproximación (luz blanca)

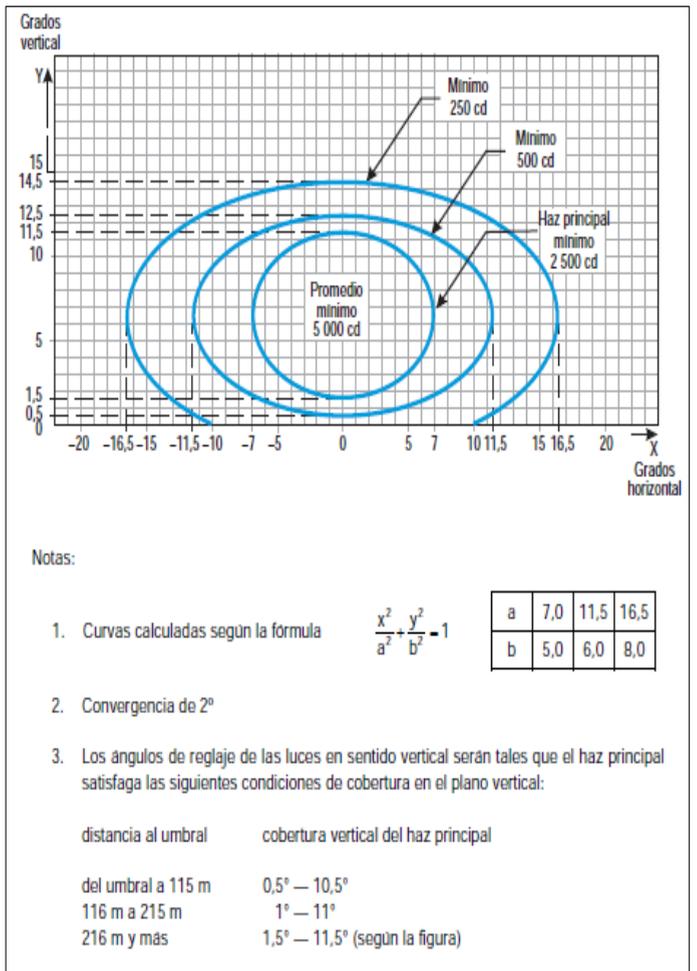


Figura ADJB.2. Diagrama de isocandela para las luces de la fila lateral de aproximación (luz roja)

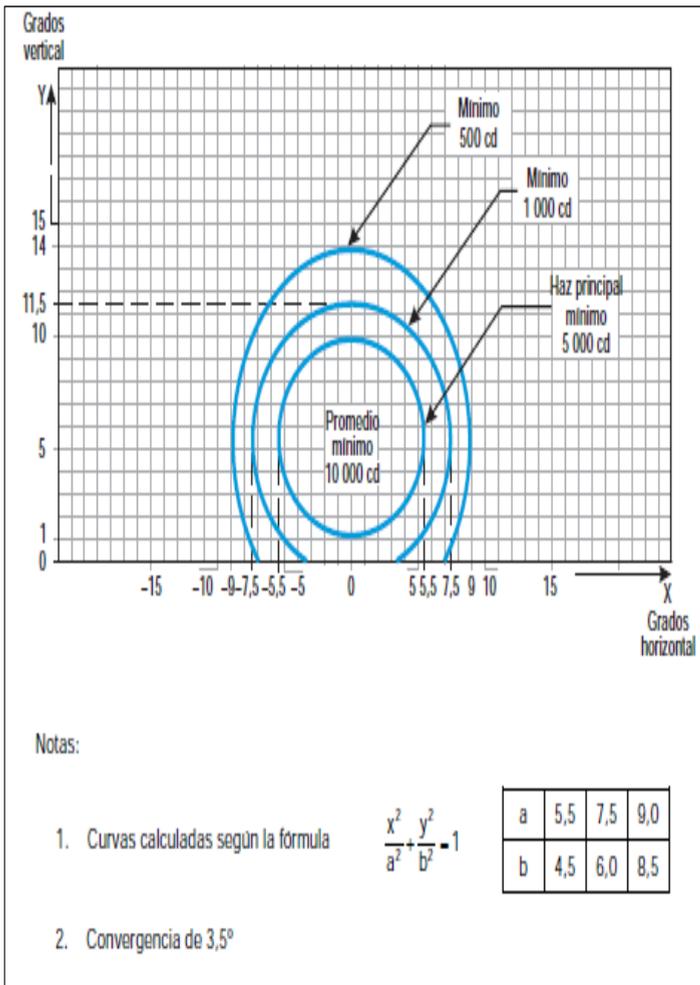


Figura ADJB.3 Diagrama de isocandela para las luces de umbral (Luz Verde)

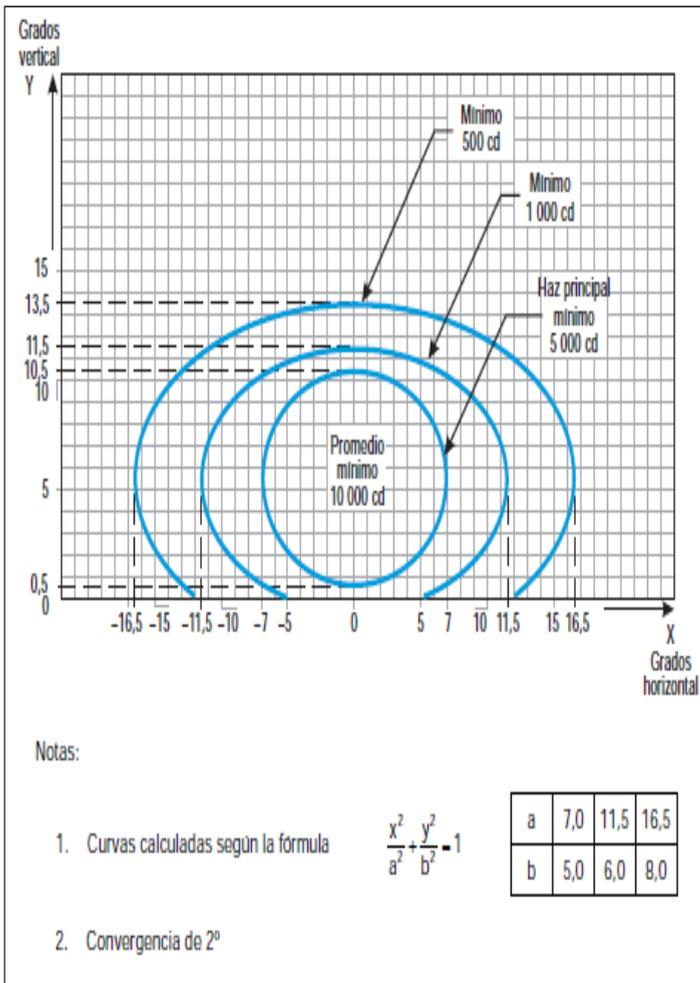


Figura ADJB-4. Diagrama de isocandela para las luces de barra de ala de umbral (luz verde)

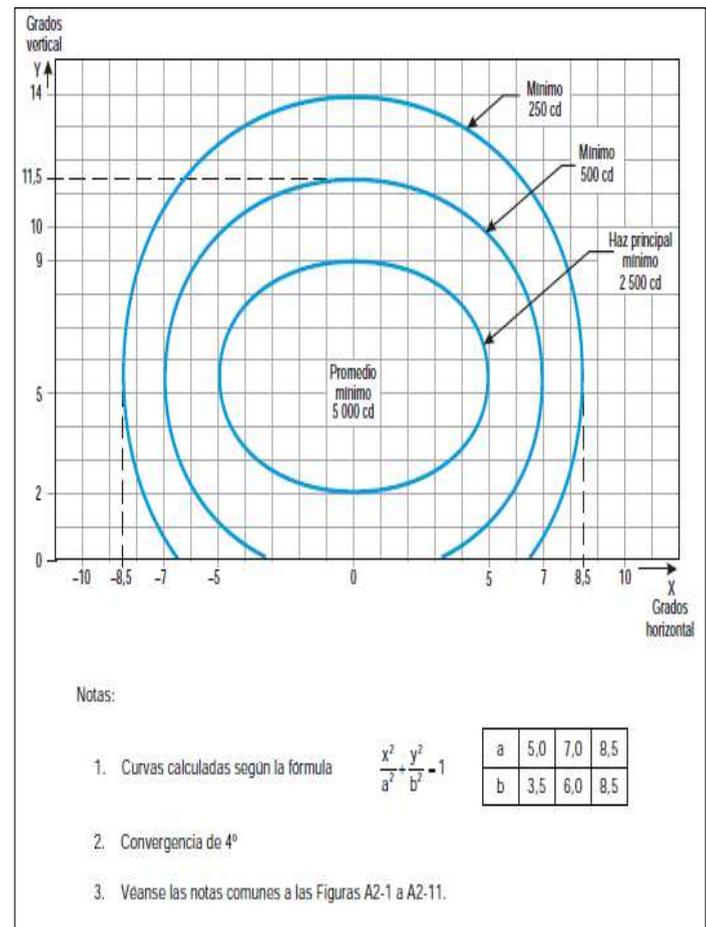


Figura ADJB-5. Diagrama de isocandela para las luces de toma de contacto (luz blanca)

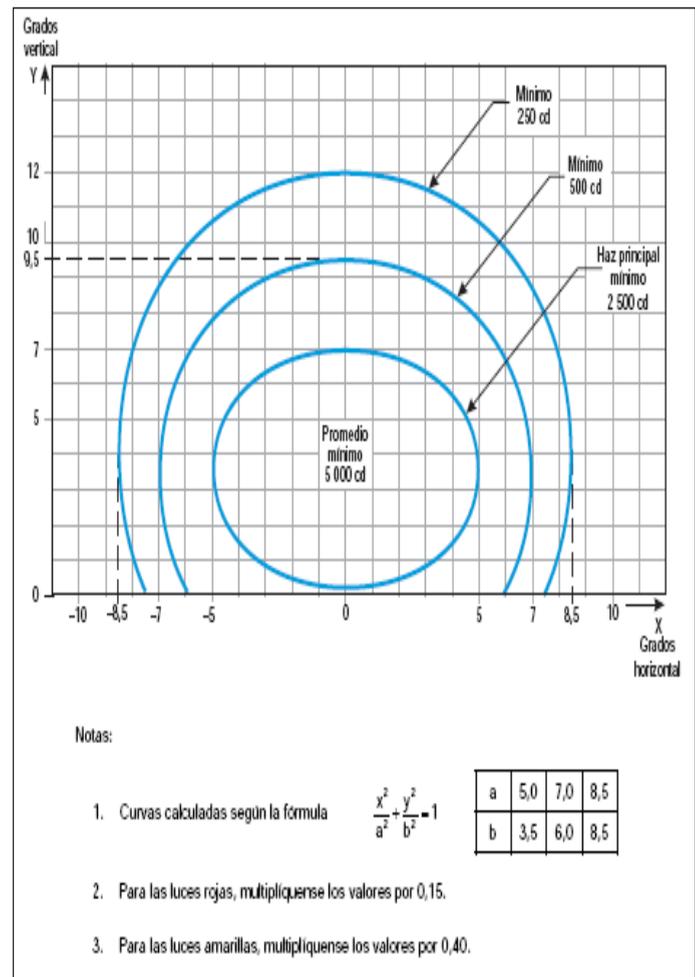


Figura ADJB-6. Diagrama de isocandela para las luces de eje de pista con espaciado longitudinal de 30 m (luz blanca) y luces indicadoras de calle de salida rápida (luz amarilla)

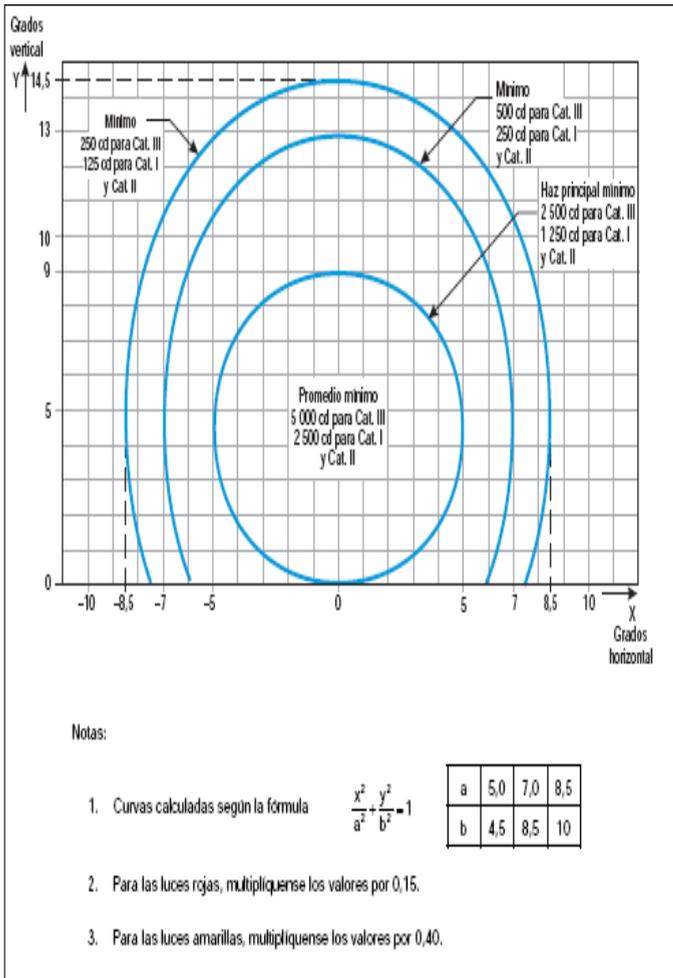


Figura ADJB-7. Diagrama de isocandela para las luces de eje de pista con espaciado longitudinal de 15 m (luz blanca) y luces indicadoras de calle de salida rápida (luz amarilla)

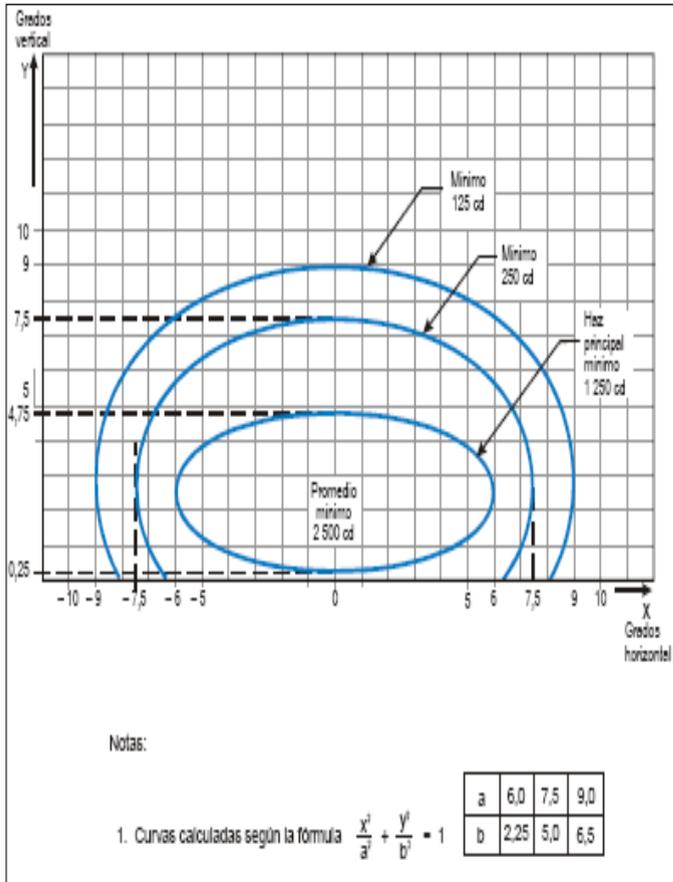


Figura ADJB-8. Diagrama de isocandela para las luces de extremo de pista (luz roja)

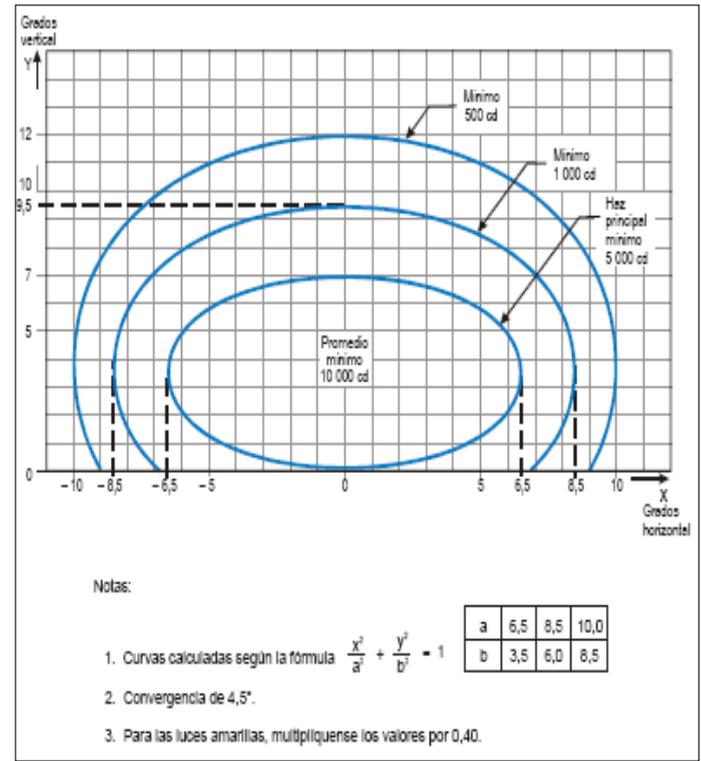


Figura ADJB-9. Diagrama de isocandela para las luces de Umbral de pista (Luz roja)

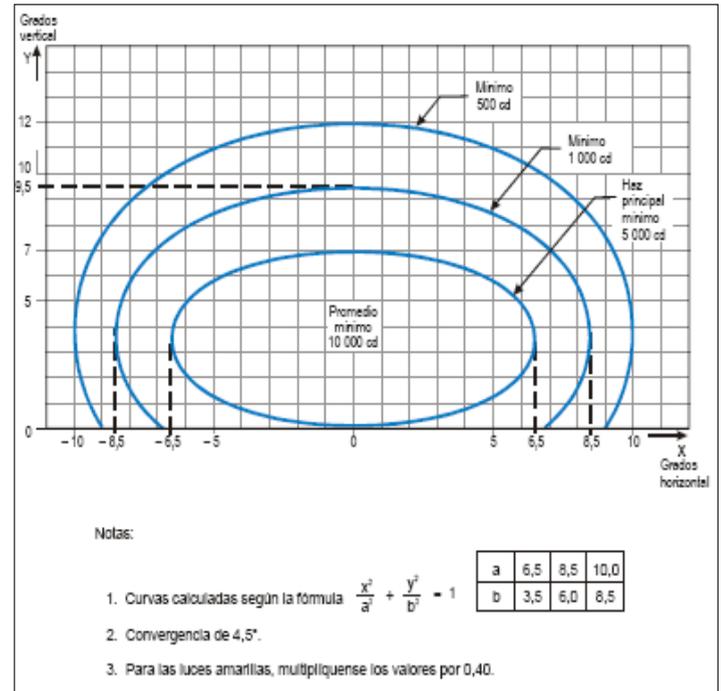


Figura ADJB-10. Diagrama de isocandela para las luces de borde de pista cuando la anchura de la pista es de (luz blanca)

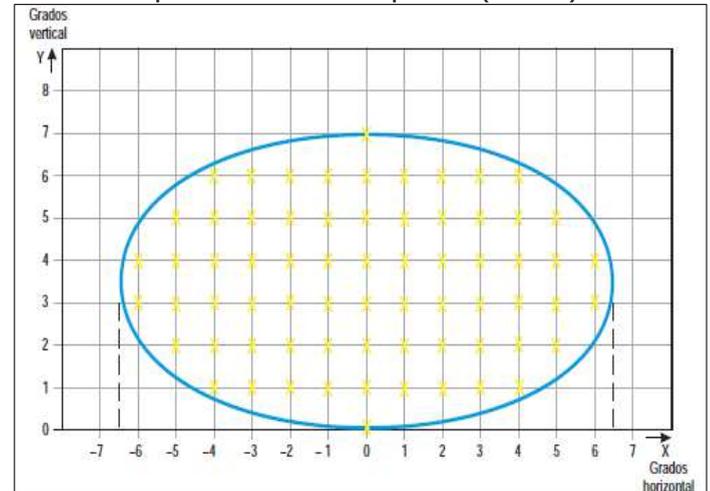


Figura ADJB-11. Puntos de cuadrícula para el cálculo de la intensidad media de luces de aproximación y de pista

B.1.1. Referencias comunes a las Figuras ADJB-1 aADJB-11.

- Las elipses de cada figura son simétricas con respecto a los ejes comunes vertical y horizontal.
- En las Figuras ADJB-1 aADJB-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 ADJB-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.
- En el diagrama de haz principal no se aceptan desviaciones cuando el soporte de las luces esté adecuadamente orientado.
- 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 debe ser la siguiente:
 - Figura ADJB-1 Eje de aproximación y barras transversales de 1,5 a 2,0 (luz blanca).
 - Figura ADJB-2 Fila lateral de aproximación de 0,5 a 1,0 (luz roja).
 - Figura ADJB-3 Umbral de 1,0 a 1,5 (luz verde).
 - Figura ADJB-4 Barra de ala de umbral de 1,0 a 1,5 (luz verde).
 - Figura ADJB-5 Zona de toma de contacto de 0,5 a 1,0 (luz blanca).
 - Figura ADJB-6 Eje de pista (espaciado longitudinal de 30 m) de 0,5 a 1,0 (luz blanca).
 - Figura ADJB-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 ADJB-8 Extremo de pista de 0,25 a 0,5 (luz roja).
 - Figura ADJB-9 Borde de pista (pista de 45 m de anchura) 1,0 (luz blanca).
 - Figura ADJB-10 Borde de pista (pista de 60 m de anchura) 1,0 (luz blanca).
- 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.
- 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.
- Cuando las luces de ejes de aproximación, barras transversales y luces de fila lateral de aproximación sean empotradas en lugar de elevadas, por ejemplo, en una pista con umbral desplazado, los requisitos de intensidad pueden satisfacerse instalando dos o tres armaduras (de menor intensidad) en cada posición.
- El mantenimiento adecuado es importantísimo. La intensidad media nunca debe disminuir a valores por debajo del 50% de los indicados en las figuras y las autoridades aeroportuarias deben establecer como objetivo mantener un nivel de emisión de luz que se acerque al promedio de intensidad mínima especificada.
- El elemento luminoso se debe instalar de forma que el haz principal esté alineado dentro de un margen de medio grado respecto al requisito especificado.

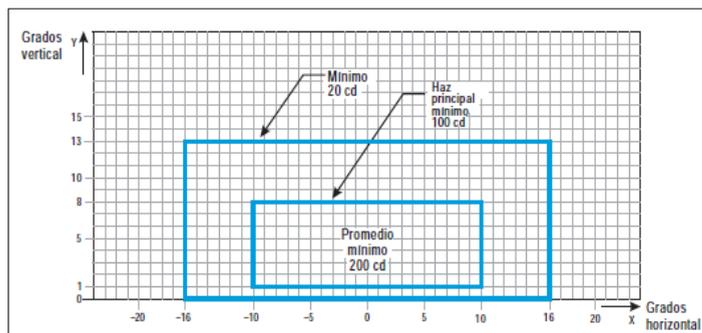


Figura ADJB-12. Diagrama de isocandela para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 15 m), REL, de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos rectos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 350 m cuando pueda haber grandes desplazamientos y para luces de protección de pista de baja intensidad, configuración B.

B.1.2. Referencias a la Figura ADJB-12:

- 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.
- Véanse las notas comunes a las Figuras ADJB-12 a ADJB-21.
- Las intensidades aumentadas para las luces de calle de rodaje de salida rápida de mayor intensidad, tal como se recomienda en el Capítulo E Luces, son cuatro veces las indicaciones correspondientes en la figura (es decir, 800 cd. para el haz principal mínimo promedio).

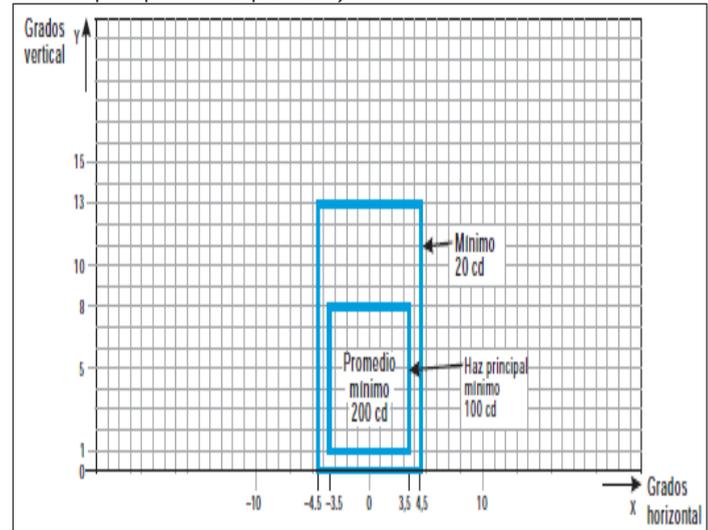


Figura ADJB-13. Diagrama de isocandela para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 15 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos rectos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 350 m

B.1.3. Referencias a Figura ADJB-13:

- 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.
- Véanse las notas comunes a las Figuras ADJB-12 a ADJB-21.

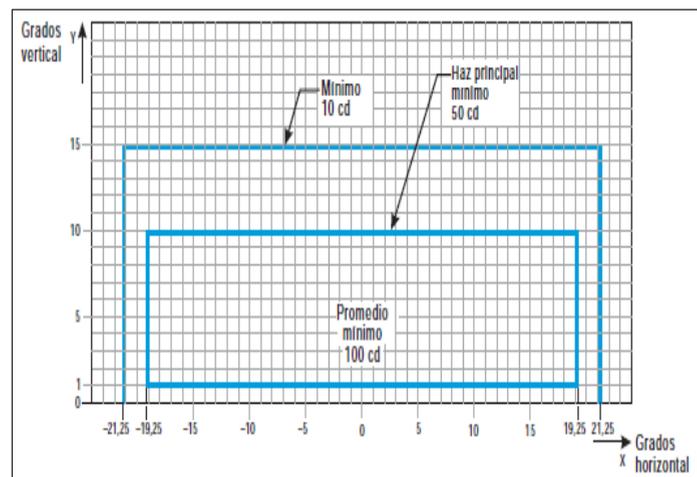


Figura ADJB-14. Diagrama de isocandela para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 7,5 m), REL, de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos curvos para ser utilizado en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 350 m

B.1.4. Referencias a Figura ADJB-14

- Las luces en las curvas tendrán una convergencia de 15,75° respecto a la tangente a la curva. Esto no se aplica a las luces de entrada a la pista (REL).
- Las intensidades aumentadas para las REL serán dos veces las intensidades especificadas, es decir, mínimo 20 cd, haz principal mínimo 100 cd, y promedio mínimo 200 cd.
- Véanse las notas comunes a las Figuras ADJB-12 a ADJB-21.

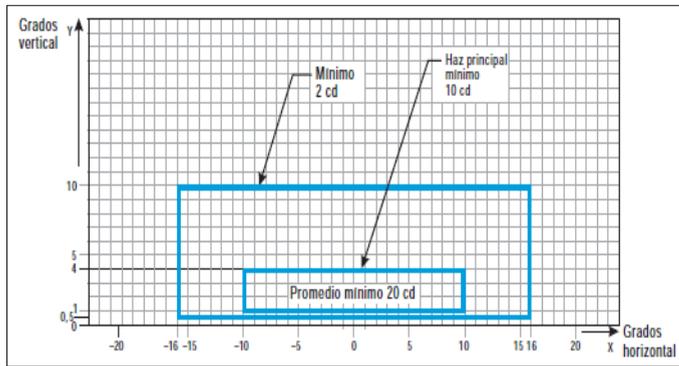


Figura ADJB-15. Diagrama de isocandela para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 30 m, 60 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos rectos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista de 350 m o superior

B.1.5. Referencias a Figura ADJB-15:

- (a) En los lugares en que se presenta comúnmente iluminancia 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** se deben multiplicar por 2,5.
- (b) Donde están emplazadas luces omnidireccionales éstas deben satisfacerlos requisitos de esta figura relativos al haz vertical.
- (c) Véanse las notas comunes a las Figuras ADJB-12 a ADJB-21.

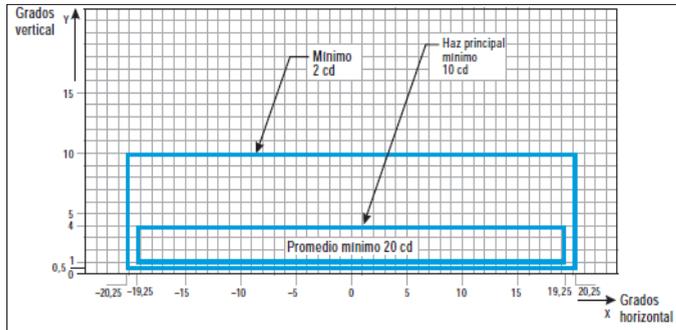


Figura ADJB-16. Diagrama de isocandelas para luces de eje de calle de rodaje (espaciado de 7,5 m, 15 m, 30 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada en tramos curvos previstas para ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista de 350 m o superior

B.1.6. Referencias a Figura ADJB-16:

- (a) Las luces en las curvas con una convergencia de 15,75° respecto a la tangente a la curva.
- (b) 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** se deben multiplicar por 2,5.
- (c) 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.
- (d) Véanse las notas comunes a las Figuras ADJB-12 a ADJB-21.

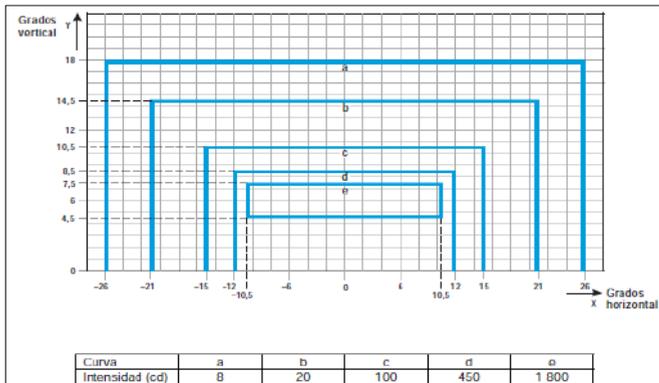


Figura ADJB-17. Diagrama de isocandela para las luces de eje de calle de rodaje (con espaciado de 15 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada de alta intensidad en tramos rectos, previstas para ser utilizadas en un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, en el que se requieran intensidades luminosas más elevadas y cuando puedan producirse grandes desplazamientos

B.1.7. Referencias a la Figura ADJB-17:

- (a) 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.

(b) Véanse las notas comunes a las Figuras ADJB-12 a ADJB-21.

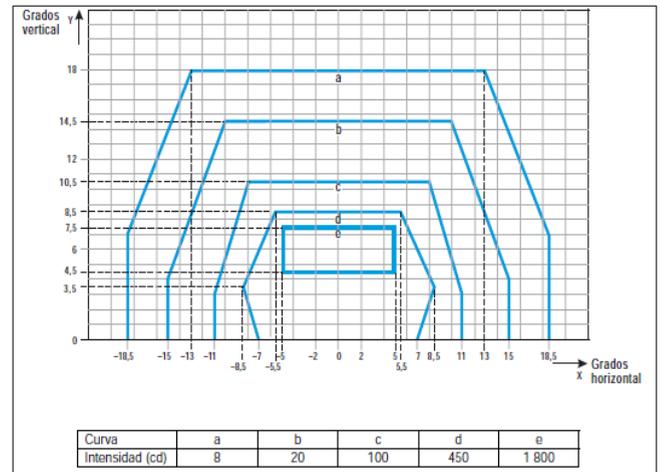


Figura ADJB-18. Diagrama de isocandela para las luces de eje de calle de rodaje (con espaciado de 15 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada de alta intensidad en tramos rectos, previstas para ser utilizadas en un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, en el que se requieran intensidades luminosas más elevadas

B.1.8. Referencias a la Figura ADJB-18:

- (a) 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.
- (b) Véanse las notas comunes a las Figuras ADJB-12 a ADJB-21.

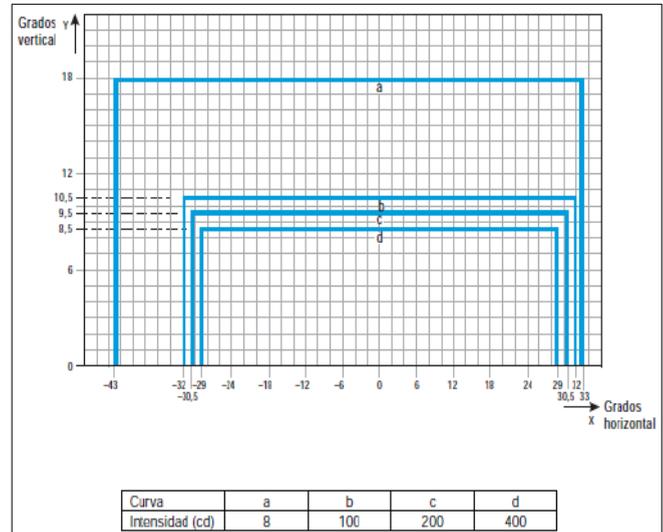


Figura A2-19. Diagrama de isocandela para las luces de eje de calle de rodaje (con espaciado de 7,5 m), de barra de prohibición de acceso y de barra de parada de alta intensidad en tramos curvos, previstas para ser utilizadas en un sistema avanzado de guía y control del movimiento en la superficie, en el que se requieran intensidades luminosas más elevadas

B.1.9. Referencias a Figura ADJB-19:

- (a) Las luces en las curvas con una convergencia de 17° respecto a la tangente a la curva.
- (b) Véanse las notas comunes a las Figuras ADJB-12 a ADJB-21.

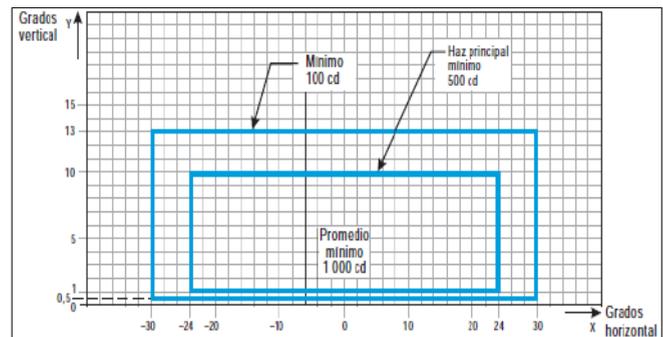


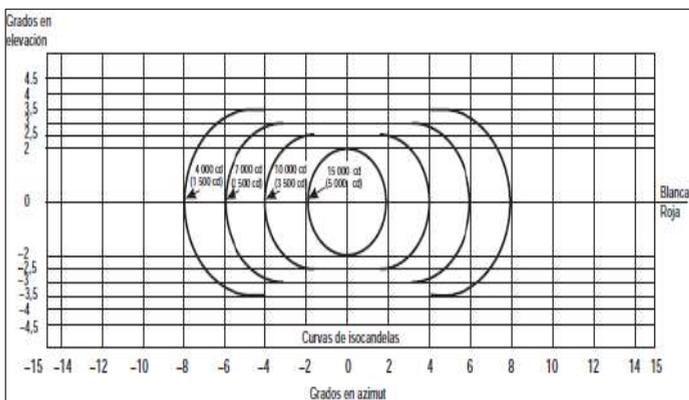
Figura ADJB-20. Diagrama de isocandela para las luces de protección de pista de alta intensidad, configuración B



Figura ADJB-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

B.1.10. Referencias comunes a las Figuras ADJB-12 a ADJB-21

- (a) Las intensidades especificadas en las Figuras ADJB-12 a ADJB-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.
- (b) En las Figuras ADJB-12 a ADJB-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 ADJA2-21 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.
- (c) 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.
- (d) 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.
- (e) Los ángulos verticales se miden respecto a la pendiente longitudinal de la superficie de la calle de rodaje
- (f) El mantenimiento adecuado es importantísimo. La intensidad, ya sea la media donde sea aplicable o la especificada en las correspondientes curvas isocandela, nunca deberá disminuir a valores por debajo del 50% de los indicados en las figuras y las autoridades aeroportuarias deben establecer como objetivo mantener un nivel de emisión de luz que se acerque al promedio de intensidad mínima especificada.
- (g) 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 ADJB-23. Distribución de la intensidad luminosa del PAPI y del APAPI

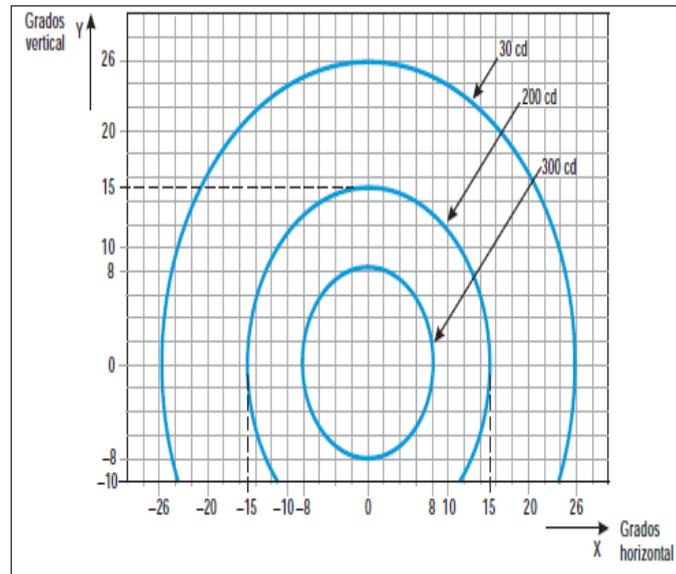


Figura ADJB-24. Diagrama de isocandela para cada lámpara en las luces de protección de pista de baja intensidad, configuración A

B.1.11. Referencias a Figura ADJB-24:

- (a) Aunque las luces funcionan normalmente a destellos, la intensidad luminosa se especifica como si fueran lámparas incandescentes fijas.
- (b) Las intensidades especificadas son de luz amarilla.

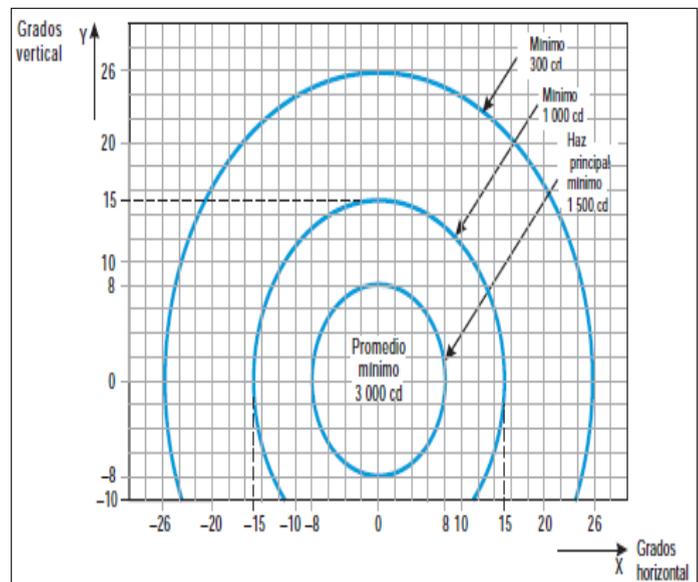


Figura ADJB-25. Diagrama de isocandela para cada lámpara en las luces de protección de pista de alta intensidad, configuración A

B.1.12. Referencias a Figura ADJB-25:

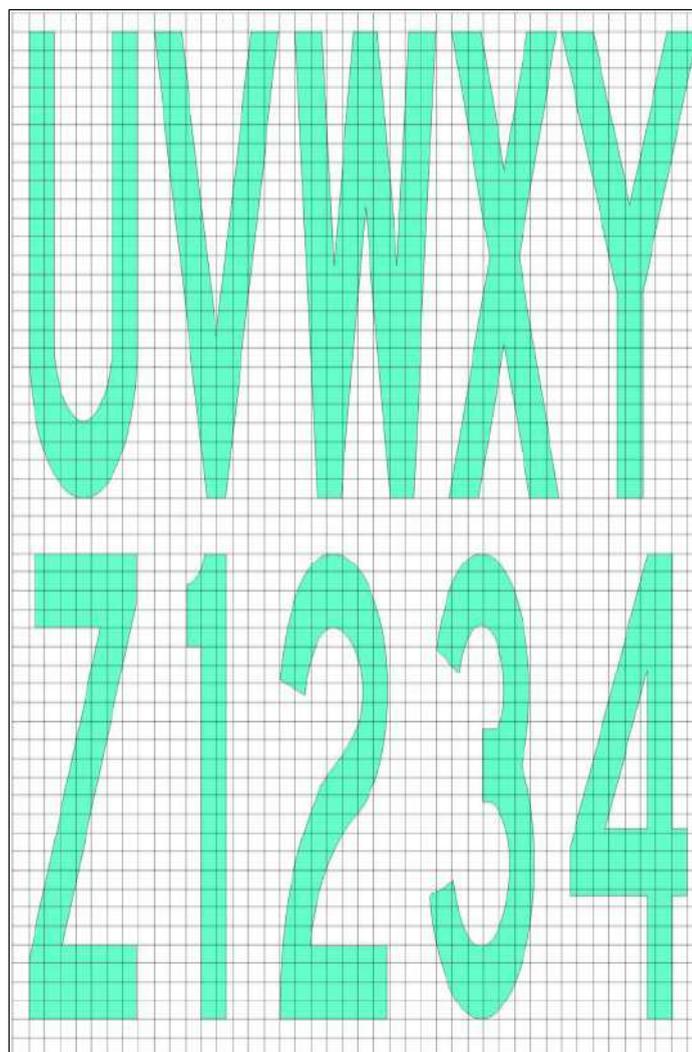
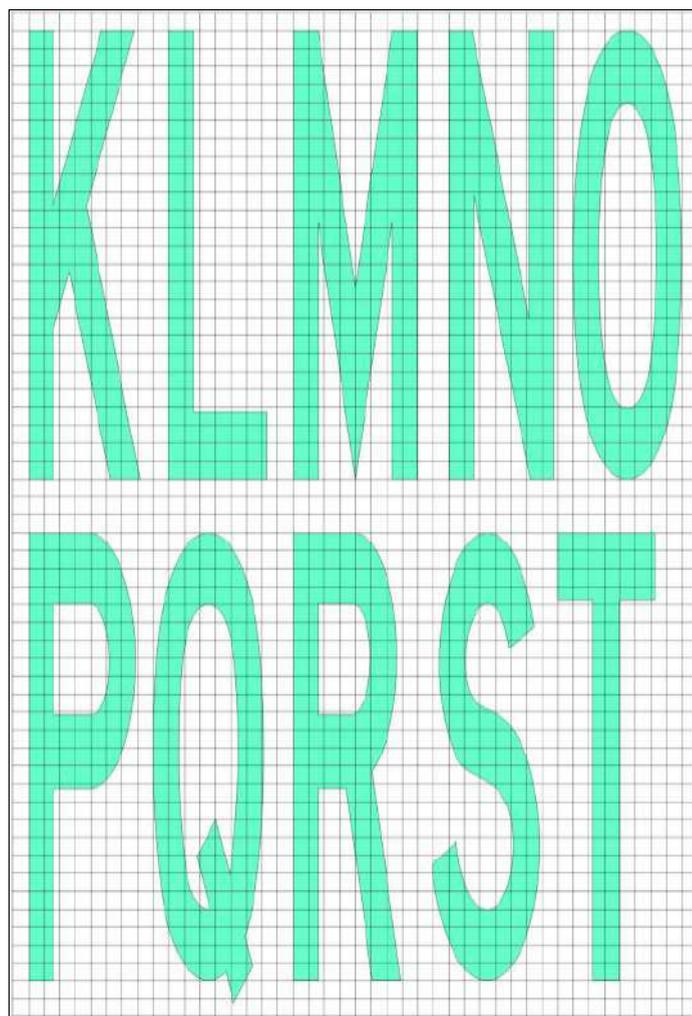
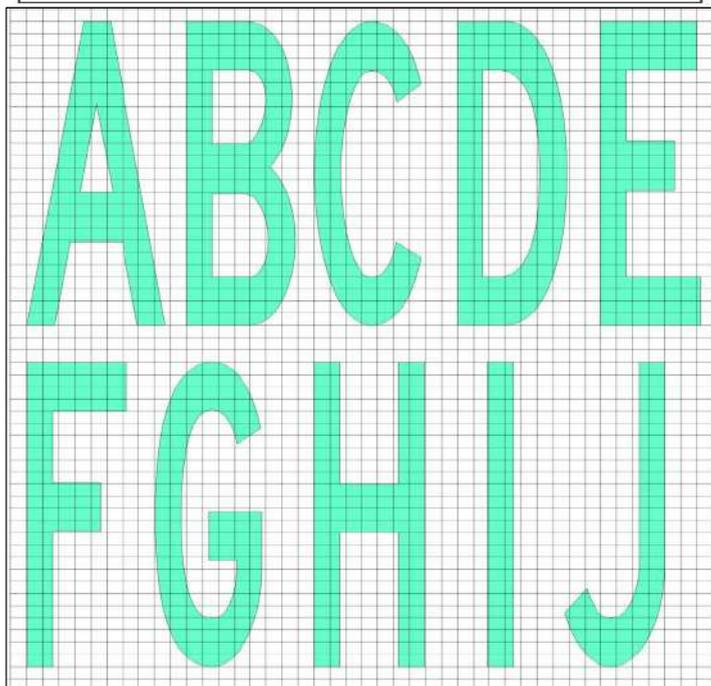
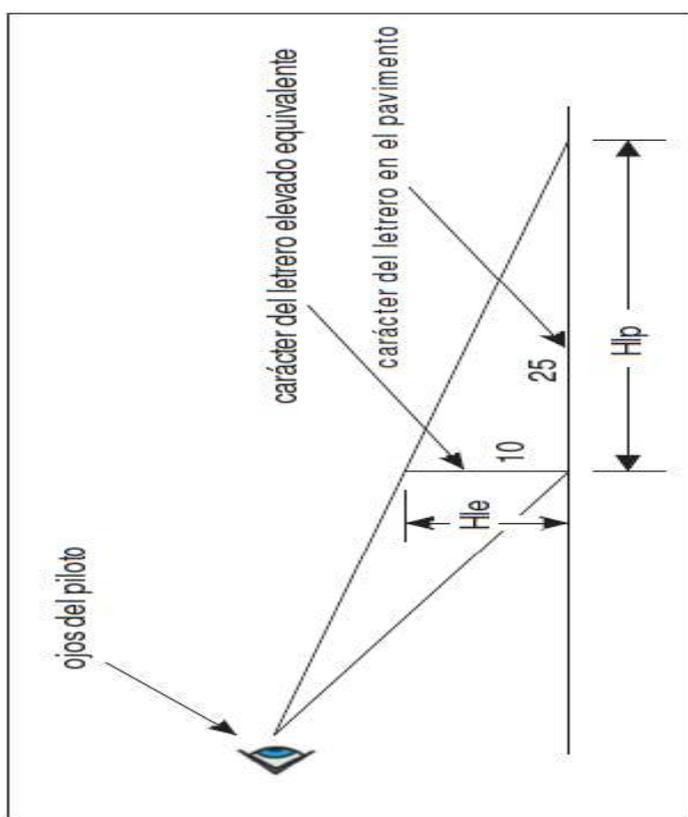
- (a) Aunque las luces funcionan normalmente a destellos, la intensidad luminosa se especifica como si fueran luces incandescentes fijas.
- (b) Las intensidades especificadas son de luz amarilla.

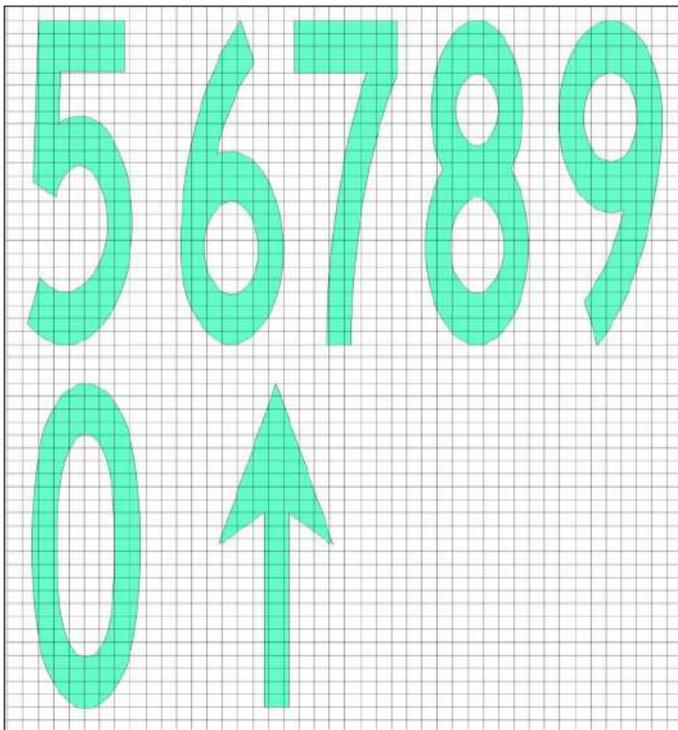
ADJUNTO C

SEÑALES CON INSTRUCCIONES OBLIGATORIAS Y SEÑALES DE INFORMACIÓN

- (a) Véase el capítulo de Señales del presente Apéndice 6 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.
- (b) En el presente Adjunto 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.

(c) Las señales con instrucciones obligatorias y las señales de información en el pavimento se forman como si se tratara de una sombra proyectada, (es decir, prolongada), de los caracteres de un letrero elevado equivalente por un factor de 2,5 como se indica en la siguiente figura. Sin embargo, la proyección en sombra sólo afecta la dimensión vertical. Por consiguiente, la separación de los caracteres para las señales del pavimento se obtiene determinando primero la altura de los caracteres del letrero equivalente y estableciendo luego la proporción a partir de los valores de separación indicados en la Tabla A4-1. Por ejemplo, para el caso del designador de pista "10" que ha de tener una altura de 4 000 mm (Hlp), la altura de los caracteres del letrero elevado equivalente es $4\ 000/2,5=1\ 600$ mm (Hle). En la Tabla A4-1b) se indica de número a número el código 1 y según la Tabla A4-1c) para una altura de carácter de 400 mm este código tiene una dimensión de 96 mm. Por lo tanto, la separación de la señal del pavimento para "10" es $(1\ 600/400)*96=384$ mm.





ADJUNTO D

REQUISITOS RELATIVOS AL DISEÑO DE LOS LETREROS DE GUÍA PARA EL RODAJE

(a) Véase el capítulo de Luces en el presente Apéndice en relación con las especificaciones acerca de la aplicación, el emplazamiento y las características de los letreros.

(1) La Altura de la inscripción

(i) se debe establecer en conformidad con la siguiente tabla:

TABLA ADJD. 1

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 o 2	300 mm	300 mm	200 mm
3 o 4	400 mm	400 mm	300 mm

(ii) Cuando se instale un letrero de emplazamiento de calle de rodaje junto a uno de designación de pista, el tamaño de los caracteres será el especificado para los letreros de instrucciones obligatorias.

(2) Dimensiones de las flechas deben ser las siguientes:

TABLA ADJD.2

Altura de indicación	Trazo
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

(3) **El ancho de los trazos de una sola letra.** Será de conformidad con la siguiente tabla:

TABLA ADJD.3

Altura de indicación	Trazo
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

(4) La iluminancia de los letreros.

(i) 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:

TABLA ADJD.4

Iluminación de los letreros	
Rojo	30 cd/m ²
Amarillo	150 cd/m ²
Blanco	300 cd/m ²

- (ii) Los letreros deben estar iluminados de conformidad con las disposiciones de este Adjunto, cuando se prevea utilizarlos.
 - (A) en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800 m; o
 - (B) durante la noche, en pistas de vuelo por instrumentos; o
 - (C) durante la noche, en pistas de vuelo visual cuyo número de clave sea 3 ó 4
 - (D) cuando se prevea utilizarlos durante la noche en pistas de vuelo visual cuyo número de clave sea 1 ó 2.
- (iii) El promedio de luminancia de los letreros será como mínimo:

TABLA ADJD.5

Promedio de iluminación de los letreros	
Rojo	10 cd/m ²
Amarillo	50 cd/m ²
Blanco	100 cd/m ²

(iv) 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) Relación entre los valores de luminancia

- (i) La relación de luminancia entre los elementos rojo y blanco de un letrero con instrucciones obligatorias debe ser de entre 1:5 y 1:10.
- (ii) El promedio de luminancia de un letrero se calcula estableciendo puntos de retícula según lo indicado en la Figura ADJD.1 y utilizando los valores de luminancia medidos en todos los puntos de retícula situados dentro del rectángulo que representa el letrero.
- (iii) El valor promedio es el promedio aritmético de los valores de luminancia medidos en todos los puntos de retícula considerados.
- (iv) 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.
- (v) La forma de los caracteres, es decir, letras, números, flechas y símbolos, será de conformidad con lo indicado en la Figura ADJD.2. El ancho de los caracteres y el espacio entre cada uno se determinarán como se indica en la Tabla ADJD.7.

(6) Altura de la placa frontal de los letreros.

(i) Será de conformidad con la siguiente tabla:

TABLA ADJD.6

Altura de indicación	Altura de la placa frontal (min)
200 mm	400 mm
300 mm	600 mm
400 mm	800 mm

- (ii) El ancho 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, el ancho 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.

(7) Bordes

(i) El trazo vertical delimitador colocado entre letreros de dirección adyacentes tendrá aproximadamente un ancho de 0,7 veces el ancho de los trazos.

(ii) El borde amarillo de un letrero de emplazamiento sólo deberá tener aproximadamente un ancho de 0,5 veces el ancho de los trazos.

(b) Los colores de los letreros.

(1) Los colores de los letreros deben ser conformes a las especificaciones de los colores de las señales de superficie del Adjunto A.

(2) 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:

(i) 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;

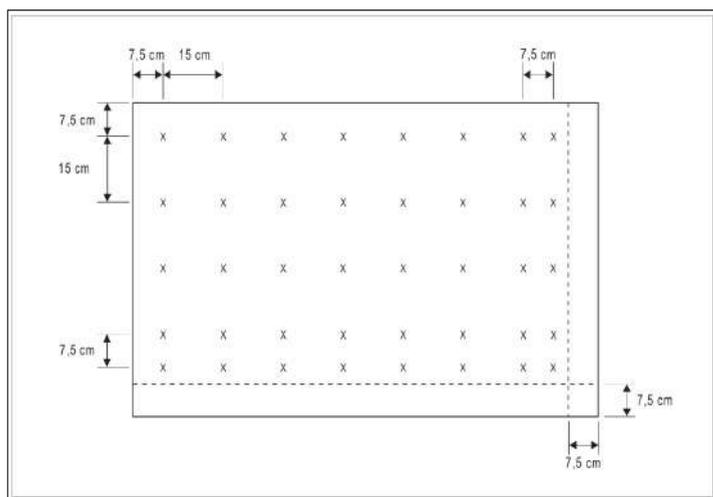


Figura ADJD-1. Puntos de retícula para calcular el promedio de luminancia de un

(ii) 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.

(iii) 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.

(iv) 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.

(v) Puede ser necesario añadir puntos de retícula para asegurar que cada carácter comprenda, cuando menos, cinco puntos de retícula espaciados uniformemente.

(vi) Cuando una misma unidad contenga dos tipos de letreros, se establecerá una retícula separada para cada tipo.

(3) La anchura del trazo de la flecha, el diámetro del punto, y tanto la anchura como la longitud del guión guardarán proporción con las anchuras del trazo de los caracteres.

(4) Las dimensiones de la flecha se mantendrán constantes para un tamaño específico de letrero, independientemente de la orientación.

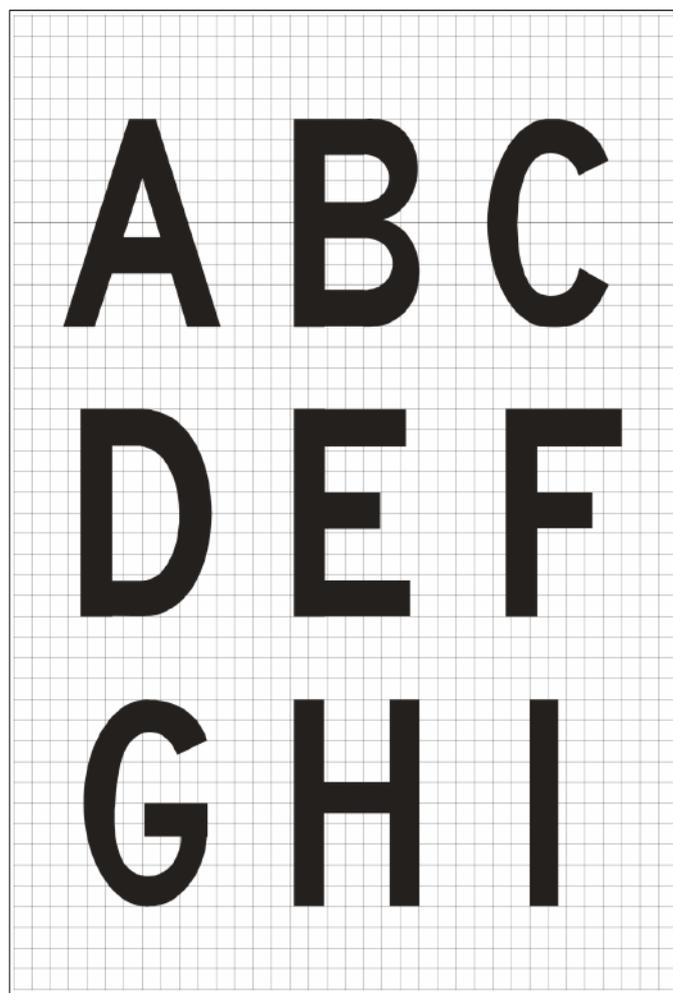


Figura ADJD-2.

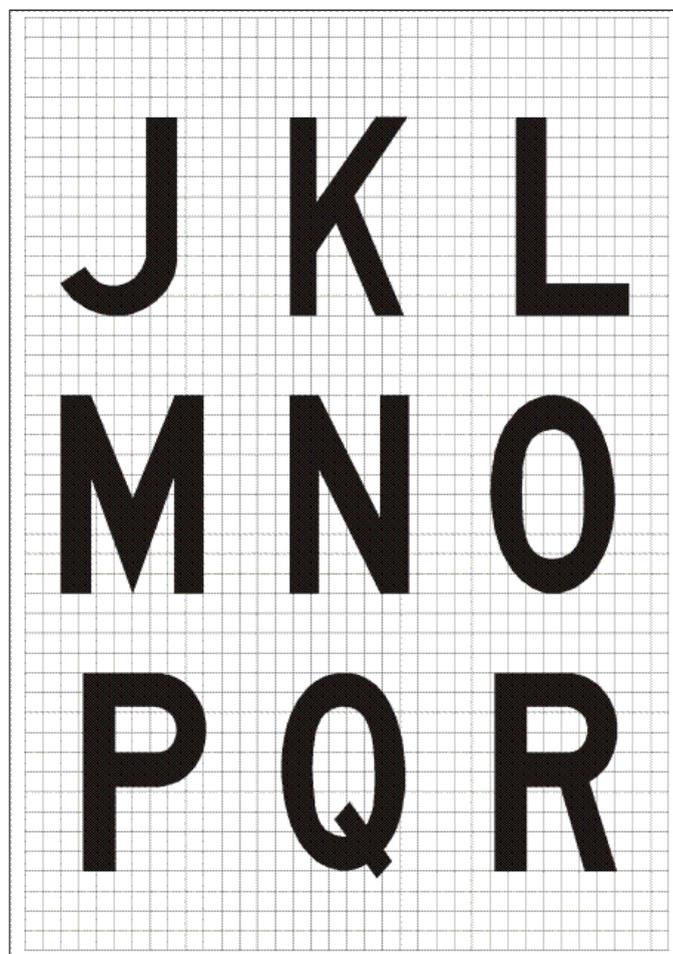


Figura ADJD-2. (Cont.)

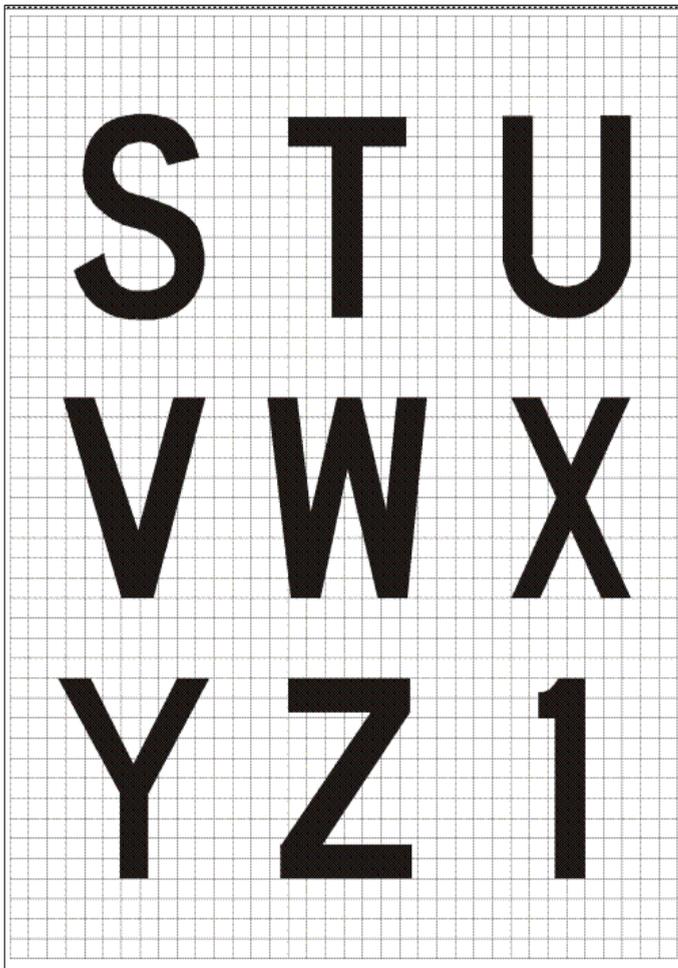


Figura ADJD-2. (Cont.)

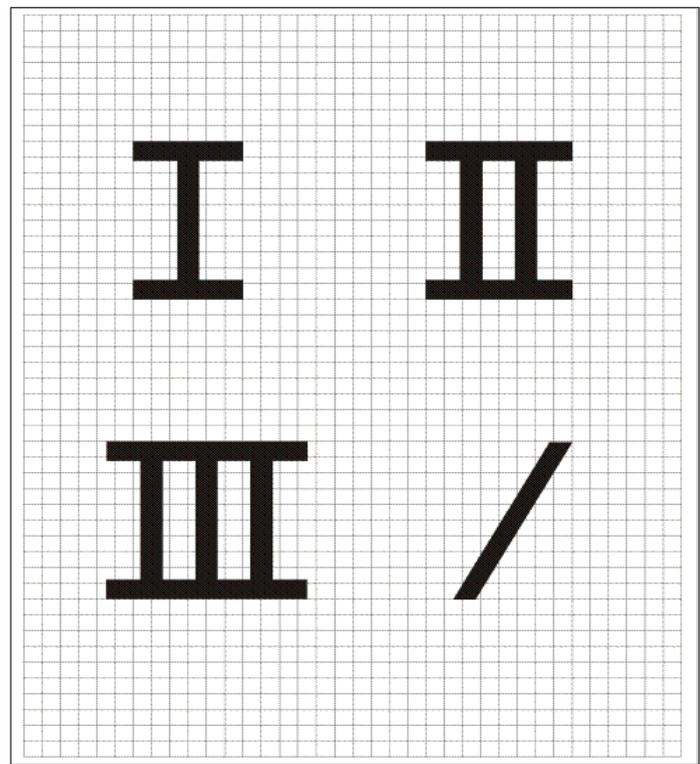


Figura ADJD-2. (Cont.)

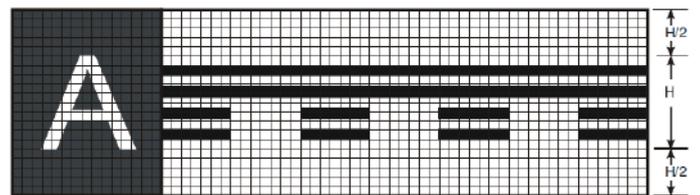


Figura ADJD-3A Ejemplo - Letrero de pista libre (con el letrero típico de emplazamiento)

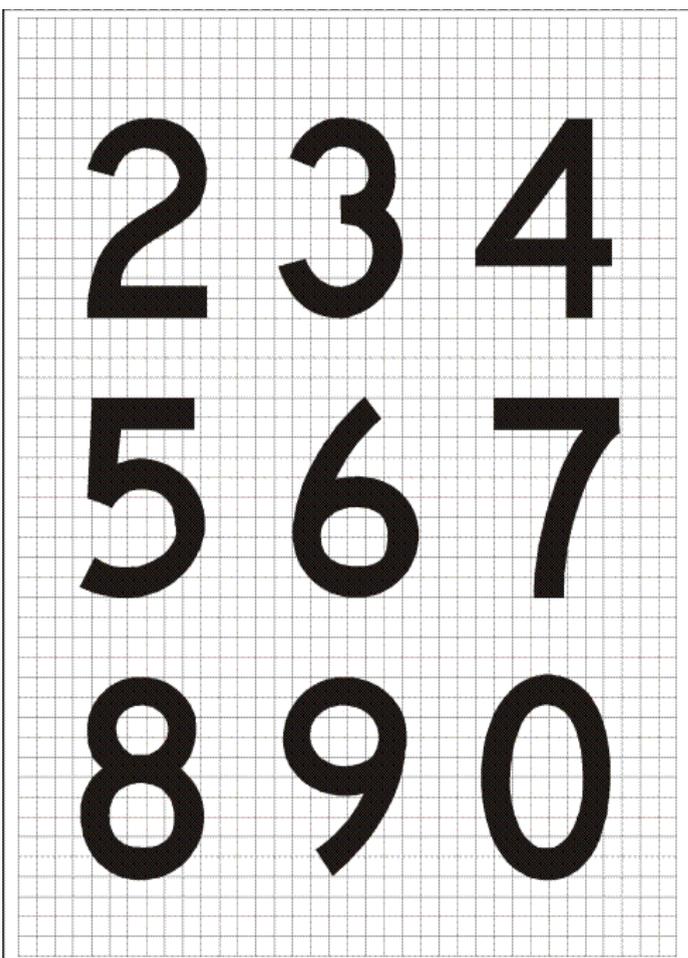


Figura ADJD-2. (Cont.)

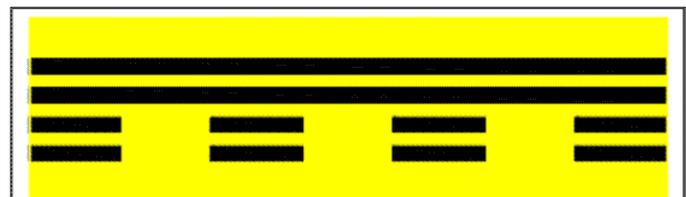


Figura ADJD-3B Ejemplo Letrero de pista libre

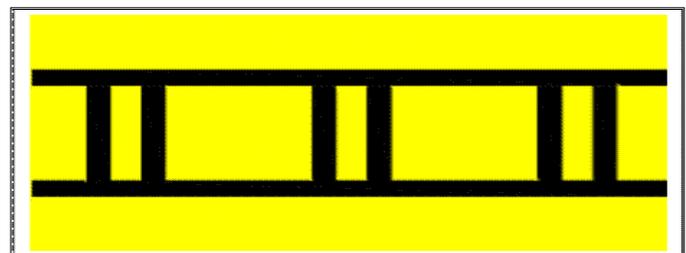


Figura ADJD-4-Ejemplo Letrero de Límite de Área Crítica de ILS

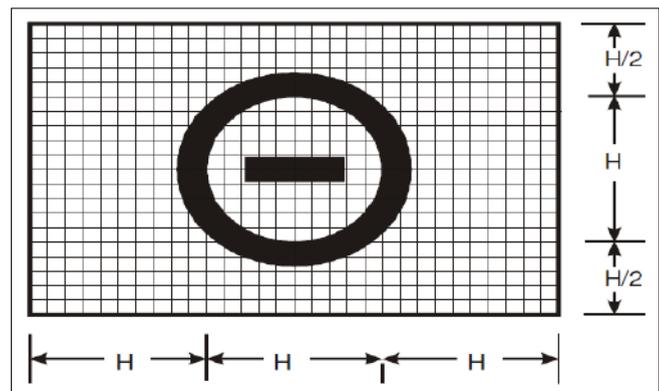


Figura ADJD-5. Ejemplo Letrero PROHIBIDA LA ENTRADA

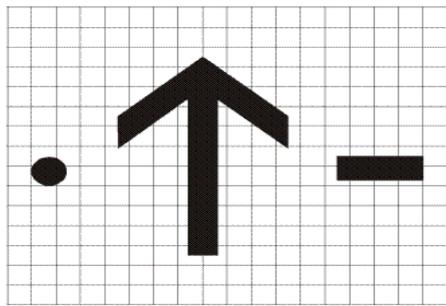


Figura ADJD-6. Ejemplo Punto, flecha y guion

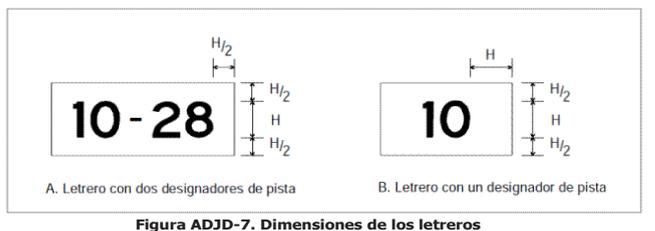


Figura ADJD-7. Dimensiones de los letreros



Figura ADJD-9. Ejemplo Letrero de destino saliente



Figura ADJD-8 Ejemplo Letrero de dirección / salida de pista



Figura ADJD-10 Ejemplo Letrero de destino saliente a diferentes pistas



Figura ADJD-11 Ejemplo Letrero de Destino entrante zona militar

Tabla ADJD-7. Anchura de las letras y los números y espacio entre ellos

a) Número de código de letra a letra				
Letra anterior	B, D, E, F H, I, K, L M, N, P, R, U		C, O, Q, S, X, Z	
	Número de código		Número de código	
A	2	2	2	4
B	1	2	2	2
C	2	2	2	3
D	1	2	2	2
E	2	2	2	3
F	1	2	2	2
G	2	2	2	2
H	1	1	2	2
I	1	1	2	2
J	1	1	2	2
K	1	1	2	2
L	2	2	2	3
M	1	1	2	2
N	1	1	2	2
O	1	1	2	2
P	1	1	2	2
Q	1	1	2	2
R	1	1	2	2
S	1	1	2	2
T	2	2	2	4
U	1	1	2	2
V	2	2	2	4
W	2	2	2	4
X	2	2	2	3
Y	2	2	2	3
Z	2	2	2	3

b) Número de código de número a número				
Número anterior	1, 2, 3, 4		5, 6, 7	
	Número siguiente		Número de código	
1	1	1	2	2
2	1	1	2	2
3	1	1	2	2
4	1	1	2	2
5	1	1	2	2
6	1	1	2	2
7	1	1	2	2
8	1	1	2	2
9	1	1	2	2
0	1	1	2	2

c) Espacio entre caracteres				
Núm. de Código	Anchura de la letra. Altura del carácter (mm)			
	200	300	400	
1	48	71	96	
2	38	57	76	
3	28	43	57	
4	19	29	38	

d) Anchura de la letra				
Letra	Altura de la letra (mm)			
	200	300	400	
A	170	258	346	
B	127	208	274	
C	137	208	274	
D	137	208	274	
E	124	180	248	
F	124	180	248	
G	137	208	274	
H	137	208	274	
I	52	48	64	
J	127	190	254	
K	140	210	280	
L	124	180	248	
M	157	238	314	
N	137	208	274	
O	143	214	286	
P	137	208	274	
Q	142	214	286	
R	137	208	274	
S	137	208	274	
T	124	180	248	
U	137	208	274	
V	152	229	304	
W	178	267	356	
X	137	208	274	
Y	171	257	342	
Z	137	208	274	

e) Número del número				
Número	Altura del número (mm)			
	200	300	400	
1	50	74	98	
2	137	208	274	
3	137	208	274	
4	149	224	290	
5	137	208	274	
6	137	208	274	
7	137	208	274	
8	137	208	274	
9	137	208	274	
0	143	214	286	

INSTRUCCIONES

- 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 letra o número correspondiente a ese código.
- El espacio entre palabras o grupos de caracteres que formen una abreviatura o símbolo deberá ser igual a 0,5 a 0,70 de la altura de los caracteres usados, salvo que cuando se trate de una flecha con un solo 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.
- Cuando un número siga a una letra o viceversa, usase el Código 1.
- Cuando haya un guion, punto o barra después de un carácter o viceversa, usase el Código 1.
- Para los letreros de despegue desde intersección, la altura de letra "M" reducirá a 0,75 respecto de la altura del "0" (cero) precedente y se espaciará desde el "0" precedente con código 1, para la altura de los caracteres de los numerales.

**APÉNDICE G
FRANGIBILIDAD**

CAPÍTULO 1 - GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO

Mejorar la seguridad en los aeropuertos de uso público, específicamente en las "zonas de seguridad", que se han establecido en los aeródromos a fin de

prohibir la colocación de objetos que puedan presentar un peligro a la operación de aeronaves. Sin embargo, las limitaciones tecnológicas actuales o los requisitos operacionales, a menudo requieren ciertos tipos de objetos, que deben ser emplazados dentro de esas zonas de seguridad designadas. En tales casos, dichos objetos deben tener una masa y altura mínimas, debiendo sobresalir de la superficie con a la mínima altura posible, e instalados sobre estructuras de apoyo frangibles a fin de garantizar que, en caso de producirse un impacto de la aeronave con un objeto, el mismo no resulte en pérdida de control de la aeronave, o bien que se minimicen o eviten daños a la estructura y/o lesiones a las personas.

1.2 ALCANCE

- (a) Un objetivo fundamental del presente apéndice es el de establecer los requisitos mínimos que deben tener los objetos que se emplacen en el área operacional de la franja de pista y calle de rodaje, sus equipos e instalaciones y soportes, tengan una masa mínima y/o características apropiadas de frangibilidad.
- (b) Estos requisitos de frangibilidad cubren los niveles mínimos de seguridad operacional, para las áreas de seguridad del aeródromo, resultando muy eficiente y efectivo que estas disposiciones sean incorporadas, también, a las áreas adyacentes a las áreas de seguridad operacional.
- (c) El presente apéndice contiene especificaciones para las instalaciones con conexiones de tipo frangibles utilizados para apoyar o soportar e instalar los objetos situados en las zonas de seguridad de pista y rodajes en los aeródromos.

1.3 OBSTACULOS QUE DEBEN SER FRANGIBLES:

- (a) Se define a los obstáculos como todo objeto fijo, o partes del mismo, que esté situado en un área destinada al movimiento de las aeronaves en la superficie o que sobresalga de una superficie definida destinada a proteger a las aeronaves en vuelo. El primer objetivo debería ser emplazar a los objetos de manera que no constituyan obstáculos. No obstante, ciertos equipos e instalaciones aeroportuarios, debido a su función, deben estar situados en un área operacional. Todos esos equipos e instalaciones, así como sus soportes, deberían ser de una masa mínima y frangible a fin de garantizar que el impacto no resulte en pérdida de control de la aeronave.
- (b) Las luces de aproximación elevadas y sus estructuras de soporte deben ser 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.
- (c) Los equipos o instalación necesario para fines de navegación aérea que debe emplazarse:
 - (1) en una franja de pista (para vuelos que sean o no por instrumentos); o
 - (2) en un área de seguridad de extremo de pista; o
 - (3) en una zona libre de obstáculos si constituyera un peligro para las aeronaves en vuelo;
 - (4) en una franja de calle de rodaje o dentro de las distancias especificadas en esta regulación; deben ser frangible y se montará lo más bajo posible.
- (d) Equipos y las instalaciones aeroportuarias que, debido a su función particular de navegación aérea, tengan que estar situados en un área operacional incluyen:
 - (1) luces de pista, de calles de rodaje y de parada elevadas sistemas de iluminación de aproximación elevadas
 - (2) sistemas indicadores de pendiente de aproximación visual
 - (3) letreros y balizas
 - (4) indicadores de la dirección del viento
 - (5) equipo de localización del sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS)
 - (6) equipo de trayectoria de planeo ILS
 - (7) antena de monitor ILS
 - (8) reflectores radar
 - (9) anemómetros
 - (10) telémetros de nubes

- (11) transmisómetros
- (12) medidores de dispersión frontal
- (13) Cerca Perimetral

CAPÍTULO 2 - OBSTÁCULOS QUE DEBEN SER FRANGIBLES

2.1 OBJETIVO

El objetivo del presente capítulo, es determinar los objetos que por su emplazamiento, constituyan obstáculos dentro de la zona de seguridad y en consecuencia impliquen un peligro, que debe ser mitigado, mediante el cumplimiento de las especificaciones y características de frangibilidad, prescritas en el presente documento.

2.2 Emplazamiento

- (a) Todo equipo o instalación necesario para fines de navegación aérea o de seguridad operacional, será frangible y se montará lo más bajo posible cuando se encuentre emplazado:
 - (1) en una franja de pista (para vuelos que sean o no por instrumentos);
 - (2) en un área de seguridad de extremo de pista;
 - (3) en una zona libre de obstáculos si constituyera un peligro para las aeronaves en vuelo;
 - (4) en una franja de calle de rodaje;
 - (5) cerca de una franja de una categoría de pista de aproximación de precisión de Categorías I, II ó III y que esté situado dentro de 240 m desde el extremo de la franja y ubicado a:
 - (i) 60 m de la prolongación del eje cuando el número de clave sea 3 ó 4;
 - (ii) 45 m de la prolongación del eje cuando el número de clave sea 1 ó 2;
 - (iii) Este colocado en un punto de la franja a 77,5 m o menos del eje de pista cuando el número de clave sea 4 y la letra de clave sea F.
 - (6) Penetre la superficie de aproximación interna, la superficie de transición interna o la superficie de aterrizaje interrumpido.
 - (7) emplazado a 75 m o menos del eje de pista donde el número de clave es 3 o 4 y a 45 m o menos del eje de pista donde el número de clave es 1 o 2.

2.3 Requisitos de frangibilidad

- (a) El equipo y sus soportes, ubicados en las áreas descritas en la sección 2 y 3 anteriores, deberán ser frangibles para garantizar que se quebrarán, deformarán o cederán en la eventualidad de que reciban el impacto accidental de una aeronave. Los materiales de diseño seleccionados deberán impedir cualquier tendencia de los componentes, lo cual incluye los conductores eléctricos, etc., a "envolver" la aeronave que choque o cualquier parte de la misma.
- (b) Una estructura frangible deberá estar diseñada de modo de soportar las cargas del viento operacional o del chorro de los reactores con un factor apropiado de seguridad pero deberá quebrarse, deformarse o ceder fácilmente al verse sometida a fuerzas repentinas de colisión de una aeronave de 3 000 kg en el aire y desplazándose a 140 km/h (75 kt) o moviéndose en tierra a 50 km/h (27 kt).
- (c) La frangibilidad del diseño deberá ser comprobada por medio de ensayos a plena escala, evaluaciones por computadora, o por cálculos basados en la comparación con estructuras análogas ya aprobadas posiblemente apoyadas por ensayos adicionales de los componentes.

2.4 OBJETO FRANGIBLE

- (a) El equipo (y sus soportes) ubicados cerca de pistas y calles de rodaje deberán estar diseñados de modo que sean frangibles a fin de limitar el peligro de las aeronaves que choquen accidentalmente con ellos desde cualquier dirección, en vuelo o durante las maniobras en tierra. El impacto puede afectar la seguridad de vuelo de tres maneras:
 - (1) la aeronave puede perder impulso;
 - (2) la aeronave puede cambiar de dirección; y
 - (3) la aeronave puede sufrir daños estructurales.

- (b) El daño estructural de la aeronave guarda relación con la cantidad de energía que necesita para desplazar el obstáculo, o parte del mismo, y debería por lo tanto ser limitada. Esta energía puede desglosarse en los siguientes componentes:
 - (1) la energía para activar los mecanismos de separación o de falla;
 - (2) la energía necesaria para la deformación plástica o elástica del obstáculo, o de parte del mismo; y
 - (3) la energía necesaria para acelerar el obstáculo, o parte del mismo, hasta por lo menos la velocidad de la aeronave
- (c) El daño estructural de la aeronave también guarda relación con la zona de contacto entre la aeronave y el obstáculo mediante el cual se produce la transferencia de energía. Se ve que un área más grande de contacto impide que los obstáculos penetren profundamente en la estructura de la aeronave. Esto tiene consecuencias en la geometría estructural del obstáculo.

2.5 CONCEPTOS RELATIVOS A LA FRANGIBILIDAD

- (a) **Aspectos generales.**-La estructura frangible deberá incluir conceptos como elementos de poca masa, elementos y conexiones quebradizos o de poca dureza, o mecanismos apropiados de separación. Existen diversos conceptos de diseño, cada uno de los cuales tiene sus ventajas y desventajas. Los diseños pueden incorporar uno o más conceptos a fin de garantizar la frangibilidad.
- (b) **Conexiones frangibles.** En un diseño de conexiones frangibles, la frangibilidad se incorpora a la conexión, la cual soporta la carga de diseño pero se fractura al haber impacto. El elemento estructural no está diseñado para que se quiebre sino más bien para que transfiera la fuerza del impacto a la conexión. Un elemento rígido y liviano proporciona una transferencia eficiente de la carga a la conexión y minimiza la energía absorbida del doblamiento y de la aceleración de la masa.
 - (1) La conexión deberá quebrarse a bajos niveles de energía, según lo determinen los ensayos de impactos.
 - (2) Los tipos de conexiones frangibles incluyen los pernos rebajados o ahusados, los de materiales o aleaciones especiales, los remaches de cabeza avellanada o los sujetadores desgarrables, y las cartelas de unión con secciones separables. Algunos de éstos se describen seguidamente:
 - (i) **Pernos fusibles.** La falla de este tipo de conexión se induce proporcionando un "concentrador de tensiones", debido a la remoción de material del vástago del perno. Un método utilizado para lograr esto es hacer una muesca para reducir el diámetro del perno o rebajos en los costados del perno, haciéndolo más débil en determinada dirección. Se mantiene la resistencia al corte y se reduce la resistencia a la tracción perforando un orificio a través del diámetro del perno y ubicándolo en el plano de corte. Los pernos fusibles deben instalarse cuidadosamente para asegurarse de que no sufran daño o exceso de tensión al apretarse. El problema con los pernos fusibles es que el concentrador de tensiones puede acortar la vida de la fatiga del perno o puede propagarse bajo las cargas de servicio y fallar prematuramente. Hay disponibles comercialmente pernos fusibles con muescas maquinadas.
 - (ii) **Pernos de materiales especiales.** La utilización de sujetadores fabricados de materiales especiales elimina la necesidad del trabajo o de la fabricación muy elaborada y permite que el diseño básico consista en técnicas convencionales de costo eficaz. Los sujetadores se dimensionan de modo que soporten las cargas de diseño pero se fabrican de material de resistencia baja a los impactos. Los materiales como el acero, el aluminio y plásticos deberán seleccionarse basándose en la resistencia y la elongación mínima en caso de falla. Se recomiendan los pernos de aluminio de aleación de la norma ANSI 2024-T4 debido a que son resistentes como los pernos de acero inoxidable pero tienen sólo una elongación máxima del 10% en comparación con el 50% de los de acero inoxidable. Los pernos de plástico pueden tener valores de elongación bajos pero habría que establecer su resistencia mediante ensayos. Dado que la frangibilidad se basa en la selección de los materiales, es sumamente importante comprar artículos que cumplan debidamente con las propiedades físicas.
 - (iii) **Sujetadores desgarrables.** Los sujetadores como los remaches de cabeza avellanada pueden emplearse para soportar cargas cortantes pero se desgarran a través del material de la base si la fuerza del impacto crea una carga de tracción. El orificio en el material de la base se puede trabajar con precisión para que apriete una

porción mínima del área bajo la cabeza del sujetador. El ahusamiento de la cabeza avellanada también ayuda a iniciar el tirón. Esta técnica se funda sobremanera en el proceso de fabricación y exige una amplia inspección de la calidad.

- (iv) **Secciones separables.** Las piezas de sostén pueden diseñarse con muescas que se separarán con el elemento. En este tipo de conexión el sujetador no se rompe sino que, en cambio, se utiliza para tirar de una sección de la pieza de sostén. La vida de la fatiga y la calidad de fabricación constituyen las consideraciones primarias de diseño



Figura G2.1. Perno fusible

- (c) **Elementos frangibles.** En este diseño, es necesario que falle el elemento estructural y no la conexión del extremo. El elemento deberá lograr una separación segmentada a lo largo de su longitud, minimizando así la cantidad de aceleración de la masa y reduciendo la posibilidad de un efecto envolvente. Es más probable que en vez de metales se utilicen materiales quebradizos como los plásticos, la fibra de vidrio u otros no metálicos. La ventaja principal con los elementos frangibles es que las fuerzas

del impacto no tienen que retroceder a la conexión para que la sección falle. Esto significa que la energía no es absorbida arqueando el elemento como en un diseño de conexión frangible. La desventaja es que los materiales especiales, no metálicos, exigen extensos ensayos para establecer las propiedades a utilizar para el análisis de deformación de la estructura.

- (1) El análisis deberá también confirmarse mediante ensayos de cargas con modelos de tamaño natural sobre la estructura.
- (2) Los elementos no metálicos deben contener igualmente inhibidores de los rayos ultravioleta para protección contra el medio ambiente
- (3) Las extrusiones de plásticos o las secciones de fibra de vidrio moldeada existen en forma angular tubular.
- (4) Los elementos pueden también fabricarse con puntos de rotura incorporados. Esto se hace uniendo un material a otro en puntos a lo largo de la longitud del elemento.
- (5) La línea de unión se convierte entonces en el punto de iniciación de fractura del elemento.

- (d) **Mecanismo frangible.** La frangibilidad puede incorporarse a la estructura de soporte mediante un mecanismo que se desliza, quiebra o dobla al haber impacto y elimina la integridad estructural del soporte. Se puede diseñar un mecanismo frangible que soporte altas cargas de viento pero que se mantenga muy sensible a las cargas de impacto. Los mecanismos frangibles tienden a ser direccionales en cuanto a la resistencia, es decir que soportan fuerte tracción y flexión pero muy poco cizallamiento.



Figura G2.2 Torres de iluminación de aproximación — Estructuras reticulares de fibra de vidrio



Figura G2.3. Ejemplos de Cuplas Frangibles



Figura G2-4. Ejemplos de Cuplas Frangibles montaje de tubos en luces de aproximación



Figura G2.5. Ejemplos de cuplas Frangibles en las instalaciones del PAPI



Figura G2.6. Ejemplos de cuplas Frangibles en las instalaciones de los Letreros

2.6 COMPONENTES ELÉCTRICOS

- (a) El equipo electrónico o los componentes y soportes deberán estar diseñados de modo de ser frangibles, garantizando al mismo tiempo que las funciones operacionales no se degraden. Se recomienda que, de ser posible, el equipo electrónico, etc., esté colocado por debajo del nivel del suelo.
- (b) Se deberá considerar la solidez de los conductores eléctricos incorporados en el diseño de las estructuras frangibles, así como el peligro de incendio planteado por la formación de arcos en los conductores rotos. Los conductores no deben romperse sino que se deben quebrarse en puntos determinados dentro de los límites de frangibilidad de la estructura mediante el suministro de conectores. Además, los conectores deberán estar protegidos mediante una envuelta de separación de un tamaño acorde con el voltaje empleado a fin de contener toda formación posible de arcos al haber desconexión.

2.7 CRITERIOS PARA LA FRANGIBILIDAD

- (a) Luces elevadas de pista y de borde de calle de rodaje
 - (1) **Viento:** Los dispositivos luminosos pueden quedar expuestos a cargas de viento o de los chorros de reactores extremas. Los aeródromos deberán asegurarse de que las luces elevadas de las pistas y calles de rodaje pueden resistir a las velocidades de los chorros de los reactores de las aeronaves cuyas operaciones están normalmente previstas. Se trata típicamente de velocidades de viento del orden de 480 km/h

(260 kt) para todas las luces de alta y de mediana intensidades y de 240 km/h (130 kt) para todos los otros dispositivos (luces de baja intensidad).

- (2) **Dispositivo frangible:** Cada dispositivo luminoso elevado deberá tener un punto de elasticidad cerca del punto o de la posición en que la luz se fija a la base o al mástil de montaje. El punto de elasticidad no deberá estar a más de 38 mm sobre la superficie del suelo y deberá ceder antes de que cualquier otra parte del dispositivo se vea dañado. El punto de elasticidad deberá soportar un momento de flexión de 204 J sin falla pero deberá separarse netamente del sistema de montaje antes de que el momento de flexión llegue a 678 J. No obstante, algunos dispositivos pueden doblarse en vez de separarse. En dicho caso, el dispositivo no deberá inclinarse más de 25 mm con respecto a la vertical bajo la carga de viento especificada. Los dispositivos frangibles no metálicos deberán proporcionar la performance especificada dentro de la gama de temperaturas de cálculo con la capacidad apropiada de puesta a tierra para el dispositivo fijado.

(b) **Letreros de guía para el rodaje**

- (1) **Requisitos ambientales.** -Los letreros, deberán estar contruidos para uso continuo a la intemperie bajo las siguientes condiciones:
- (i) **Temperatura.** Temperatura ambiente de entre -20oC y +55oC o de entre -55oC y +55oC, según corresponda.
 - (ii) **Viento.** Exposición a velocidades de viento o de chorro de los reactores de hasta 480 km/h (260 kt). Pueden ser aceptables requisitos de velocidad reducidos, por ejemplo, 322 km/h (174 kt) o 240 km/h (130 kt), según el emplazamiento previsto del letrero o el uso del aeropuerto. Los letreros deberán estar contruidos para estar expuestos a las velocidades del chorro de los reactores según el empuje utilizado para el despegue o el rodaje.
 - (iii) **Lluvia.** Exposición a lluvias batientes.
 - (iv) **Salinidad.** Exposición a excesiva salinidad del aire, según corresponda.
 - (v) **Humedad.** Exposición a una humedad relativa de entre el 5% y el 95%, según corresponda.
- (2) **Construcción de los letreros.** Los letreros se deben construir con materiales livianos, no ferrosos para su instalación sobre una plataforma de concreto o sobre postes. Todo el material necesario para el montaje o los soportes deberán considerarse parte del letrero por lo que deben ser frangibles.
- (3) **Frangibilidad.** Los letreros deben ser frangibles. La masa total de un letrero, incluyendo los accesorios de montaje, deberá ser limitada a 24,5 kg por metro de longitud y la longitud total de un letrero no deberá exceder de 3 m. En caso de que todo el texto no quepa en un letrero de 3 m, deberán colocarse lado a lado dos letreros. Los letreros emplazados cerca de una pista o calle de rodaje deberán estar lo suficientemente bajos para permitir un margen de separación para las hélices y las barquillas de los motores de las aeronaves de reacción.
- (4) **Patas de montaje.** Las patas de montaje de cada letrero deberán tener puntos frangibles situados a 50 mm o menos encima de la base de concreto o del poste. Los puntos frangibles deberán resistir la carga especificada del viento debido al chorro de los reactores. Para una carga especificada del viento de 322 km/h (174 kt), la rotura deberá ocurrir antes de que la carga estática aplicada llegue a un valor de 8,96 kPa.
- (5) **Mecanismo de separación.** Cada mecanismo de separación deberá tener en forma permanente una marca con el nombre del fabricante (que puede abreviarse) y el tamaño del letrero para el mecanismo al que está destinado, como mínimo.

(c) **PAPI/APAPI**

- (1) **Viento.** Los PAPI/APAPI pueden estar expuestos a cargas de viento o al chorro de los reactores. el operador/ explotador de aeródromos deben asegurarse de que estos sistemas pueden resistir velocidades de chorro de reactores de las aeronaves cuyas operaciones están normalmente previstas. Se trata de velocidades de viento ordinariamente de 480 km/h (260 kt) para los aeródromos utilizados por aeronaves con altas velocidades de chorro de reactores y 240 km/h (130 kt) para los demás aeródromos.
- (2) **Montaje.** Los elementos luminosos deberán estar montados lo más bajo posibles y deberán ser frangibles. Además, deben tener un mínimo de tres patas de montaje ajustables,

que deberán ser ajustables para permitir la nivelación. Las patas deberán consistir en material de montaje y ajuste, un mecanismo de separación, como corresponda, así como bridas apropiadas para el montaje sobre una plataforma de hormigón. El material de ajuste deberá estar diseñado de modo de impedir cualquier desplazamiento del sistema óptico provocado por la vibración. Pueden proponerse otros sistemas de montaje que proporcionen una rigidez, frangibilidad y ajustabilidad equivalentes.

(d) **Sistemas de iluminación de aproximación**

- (1) Las luces de aproximación elevadas y sus estructuras de soporte deberán ser frangibles salvo que, en la parte del sistema de iluminación de aproximación más allá de 300 m del umbral:
- (2) cuando la altura de la estructura de soporte sea de más de 12 m, debería aplicarse el requisito de frangibilidad a los 12 m superiores únicamente; y
- (3) cuando la estructura de soporte esté rodeada de objetos no frangibles, únicamente la parte de la estructura que se extiende sobre los objetos circundantes debería ser frangible.



Figura G2.8. Torres de iluminación de aproximación de fibra de vidrio sobre estructuras de soporte rígidas

- (4) La estructura de soporte no deberá imponer una fuerza a la aeronave mayor de 45 kN. La energía máxima impartida a la aeronave como resultado de la colisión no debería exceder de 55 kJ en el período de contacto entre la aeronave y la estructura. Para permitir que la aeronave pase, el modo de falla de la estructura debería ser uno de los siguientes:
 - (i) fractura;
 - (ii) abertura; o
 - (iii) flexión.
- (5) La estructura impactada deberá permitir el paso de la aeronave de manera que ésta pueda todavía realizar satisfactoriamente un aterrizaje, despegue o una aproximación frustrada.
- (6) Todos los elementos individuales de la estructura liberados por el impacto deberán mantenerse a la menor masa posible a fin de minimizar todo peligro para la aeronave.
- (7) El dispositivo luminoso y la estructura de soporte deberán ser considerados como un todo para establecer la frangibilidad del sistema.
- (8) Con respecto al cableado, el diseñador deberá asegurarse de que haya puntos de desconexión de modo que la segmentación no se vea obstaculizada, si es éste el modo de falla.

2.8 Ensayos de frangibilidad

- (a) La finalidad principal de esta sección es fomentar los procedimientos uniformes para los ensayos con los que la AA, puede determinar la aceptabilidad de los diseños como conformes a los requisitos de frangibilidad.



Figura G2.9. Torres de iluminación de aproximación de fibra de vidrio

- (i) carga. Los letreros montados sobre resortes diseñados para oscilar deben estar inmovilizados para impedir movimientos durante el ensayo. Se debe aplicar una carga estática uniformemente sobre toda la superficie del panel de la leyenda por un período de diez minutos. El letrero no se deben quebrar en los puntos frangibles ni sufrir distorsión permanente. Para una carga de viento especificada de 322 km/h (174 kt), la carga estática aplicada deberá ser de 6,21 kPa.
- (ii) Después de satisfacer el ensayo especificado en Carga de viento y ensayo de frangibilidad, todo letrero que satisfaga el requisito de masa máxima indicada en frangibilidad se debe considerar frangible. Todo letrero que no satisfaga el requisito relativo a la masa deben ser sometido a ensayo nuevamente de conformidad con Carga de viento y ensayo de frangibilidad carga estática.
- (iii) La carga estática sobre el panel de la leyenda se deben aumentar hasta que el letrero se rompa en los puntos frangibles. La rotura deben ocurrir antes que la carga estática aplicada alcance un valor determinado. Seguidamente, el panel de la leyenda y los soportes del panel se deben inspeccionar para comprobar daños. Toda rotura o deformación deben ser motivo de rechazo.
- (iv) Para una carga de viento especificada de 322 km/h (174 kt), la rotura deberá producirse antes de que la carga estática aplicada alcance el valor de 8,96 kPa.

(b) **PAPI/APAPI**

- (1) Carga de viento.- El fabricante deberá demostrar mediante ensayos en túnel de viento o de carga estática que el sistema resistirá la carga de viento especificada en CRITERIOS PARA LA FRANGIBILIDAD Viento desde cualquier dirección del azimut sin desplazar la configuración óptica más de lo permitido en el ensayo de rigidez.
- (2) Ensayo de frangibilidad.-El fabricante deberá demostrar la frangibilidad de las patas de montaje.

(c) **Torres de iluminación de aproximación y estructuras análogas**

- (1) Ensayo de frangibilidad. Se deben verificar mediante ensayos dinámicos la frangibilidad de las ayudas para la navegación como las torres de iluminación de aproximación que tengan una altura total de más de 1,2 m y que estén emplazadas en lugares en que probablemente sufran el impacto de una aeronave en vuelo. Es conveniente que los ensayos se realicen de modo que las condiciones en que la estructura pudiera realmente sufrir impacto se simule sobre la base del peor caso posible. A estos efectos, los ensayos se deben realizar con un vehículo que produzca el impacto con una masa representativa equivalente al peso de la ayuda prevista montada en el extremo superior de la torre.
- (2) Impacto de referencia, se deben realizar ensayos de impactos con torres de iluminación de aproximación con aparatos que duplican, lo más fielmente posible, la estructura, la resistencia y la rigidez de un ala de un avión de 3000 kg.
 - (i) ensayos de alta velocidad a 140 km/h (75 kt) que representan un impacto durante el vuelo;
 - (ii) ensayos de velocidad mediana a 80 km/h (43 kt); y
 - (iii) ensayos de baja velocidad a 50 km/h (30 kt)
 - (iv) Que representan aeronaves rodando en el suelo.

- (3) Los ensayos de deben realizar a la velocidad de 140 km/h (75 kt). El aparato impactante deberá estar montado en el vehículo de modo que golpee la estructura en un punto aproximadamente a 4 m encima del nivel del suelo ó 1 m debajo del punto superior de la estructura, optando por el que sea más alto. Se deberá montar en el punto superior de la estructura una masa representativa equivalente al peso de la ayuda prevista. Todos los hilos y cableado de la ayuda deben estar montados y protegidos. La altura total de la torre se debe medir desde el nivel del suelo y se debe incluir tanto la estructura de soporte como la masa representativa

(d) **Indicadores de la dirección del viento/ transmisómetros/ Medidores de la dispersión frontal**

Las estructuras de soporte para los indicadores de la dirección del viento, transmisómetros y medidores de la dispersión frontal se deben ensayar en cuanto a la frangibilidad de conformidad con los procedimientos para las

CAPÍTULO 3 – EMPLAZAMIENTO DE LOS COMPONENTES DE LOS EQUIPOS QUE NO CUMPLEN FRANGIBILIDAD

3.1 GENERALIDADES

- (a) En los casos en que fuera imposible el diseño frangible de equipos o que se pusiera en peligro la performance operacional para los

requisitos estipulados, debe desarrollarse un Estudio aeronáutico, aceptable a la AA y que garantice que la reubicación del objeto o que su permanencia no constituya un peligro a las operaciones de las aeronaves, o bien se demuestre que el riesgo se encuentra en un nivel aceptable.

- (b) En el diseño de los sistemas, se debe considerar la posibilidad de disponer los componentes de modo que se limite el número o la masa de los obstáculos en las áreas que deben mantenerse libres de todo objeto, salvo para el equipo y las instalaciones frangibles necesarias para fines de navegación aérea.
- (c) Un examen de datos de accidentes pertinentes revela que la mayoría de los accidentes en la zona de recorrido suceden dentro de una distancia de 300 m desde el extremo de pista. Todo equipo ubicado dentro de esta zona debe ser de poca masa y frangible.
- (d) Todo equipo ubicado más allá del extremo de pista hasta una distancia de 300 m debe ser de poca masa y frangible. Los datos disponibles sobre accidentes también indican que una mayoría de los mismos suceden cuando la aeronave llega a inmovilizarse dentro de la parte inclinada de la franja de pista. Todo equipo ubicado dentro de esta porción de la franja deberá, por lo tanto, ser de poca masa y frangible. En lo posible, todo equipo ubicado dentro de la porción no inclinada de la franja de pista debe ser de poca masa y frangible.

3.2 Emplazamiento preferido de las casillas de los componentes del ILS

- (a) Debido a su pesada masa, la casilla del transmisor para las instalaciones ILS no puede ser frangible. Por lo tanto, al proyectar la instalación de un ILS, la ubicación de la casilla del transmisor para el localizador así como para la trayectoria de planeo se debe considerar de manera cuidadosa. En ningún caso la casilla del transmisor para el localizador ILS estará situada dentro de la zona de seguridad de extremo de pista (o la prolongación de la misma dentro de una distancia de 300 m a partir del extremo de pista).
- (b) La casilla del transmisor para la trayectoria de planeo ILS estará colocada fuera de la franja de pista. En todo caso, el desplazamiento lateral de la casilla del transmisor para la trayectoria de planeo ILS no será inferior a 120 m con respecto al eje de la pista.

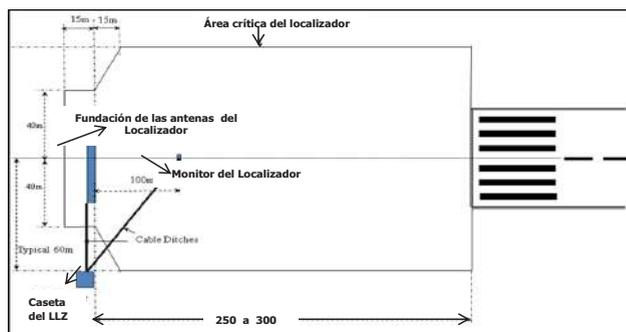


Figura G3.1. Instalación del Localizador del ILS

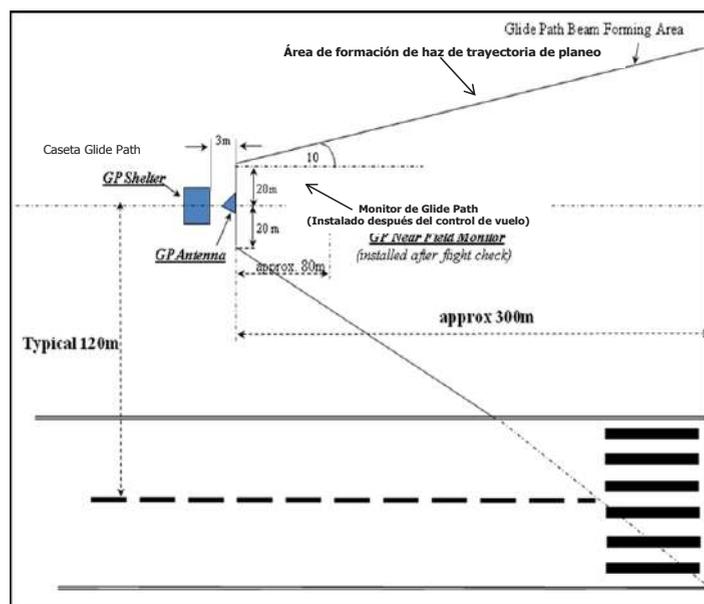


Figura G3.2. Instalación de la Senda de Planeo (Glide Path) del ILS

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
Tipo de Aeronave	B-747	B-747	B-727
Apertura de la Antena del Localizador	27 m (90 ft.) (Bidireccional freq., 14 elementos)	16 m (50 ft.) (Semi-direccional 8 elementos)	16 m (50 ft.) (Semi-direccional 8 elementos)
Áreas Sensibles (x, y)			
Categoría I	X	600 m (2000 ft.)	600 m (2000 ft.)
	Y	60 m (200 ft.)	110 m (350 ft.)
Categoría II	X	1220 m (4000 ft.)	2750 m (9000 ft.)
	Y	90 m (300 ft.)	210 m (700 ft.)
Categoría III	X	2750 m (9000 ft.)	2750 m (9000 ft.)
	Y	90 m (300 ft.)	210 m (700 ft.)

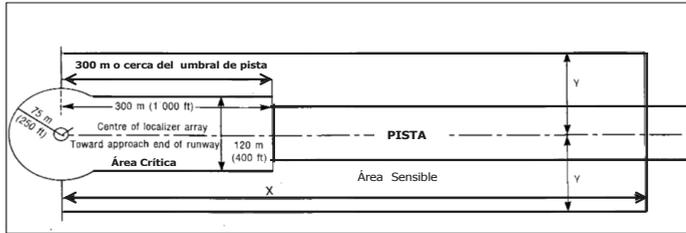
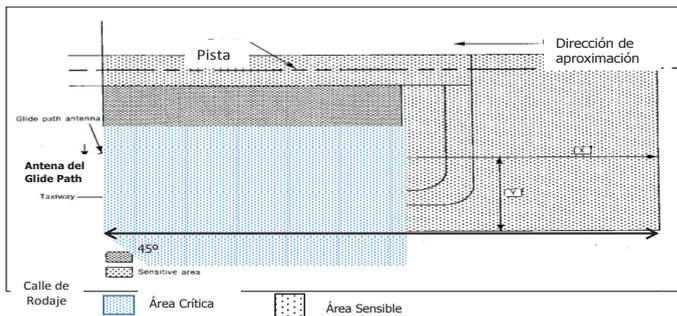


Figura G3.3. Áreas críticas y sensibles Localizador para una pista de 3000m



	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
Tipo de Aeronave	B-747	B-747	Medianos y Pequeños
Áreas Sensibles (x, y)			
Categoría I	X	915 m (3000 ft.)	730 m (2400 ft.)
	Y	60 m (200 ft.)	30 m (100 ft.)
Categoría II y III	X	975 m (3200 ft.)	825 m (2700 ft.)
	Y	90 m (300 ft.)	60 m (200 ft.)

Las aeronaves medianas y pequeñas ambas se consideran que tienen una longitud menor a 18 m (60 ft.) y una salida menor de 6 m (20 ft.)

Nota: En algunos casos, las áreas sensibles pueden extenderse más allá del lado opuesto de la pista

Figura G3.4 Ejemplos de áreas críticas y sensibles Senda de Planeo (Glide Path)

APÉNDICE H

ILUMINACIÓN DE OBJETOS

CAPÍTULO 1 - OBJETOS QUE HAY QUE SEÑALAR O ILUMINAR

1.1 GENERALIDADES

La legislación aeronáutica determina la obligatoriedad del señalamiento de los objetos considerados peligrosos para la navegación aérea, y cuando así lo establezca estará a cargo de los propietarios de tales objetos los gastos inherentes a la instalación y mantenimiento de la iluminación y señalamiento que sean necesarios.

1.2 OBJETOS DENTRO DE LAS SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS.

- (a) Los vehículos y otros objetos móviles, a exclusión de las aeronaves, que se encuentren en el área de movimiento de un aeródromo se deben considerar como obstáculos y señalar en consecuencia. Si los vehículos y el aeródromo se utilizan de noche o en condiciones de mala visibilidad se deben señalar; sin embargo, el equipo de servicio de las aeronaves y vehículos que se utilicen solamente en las plataformas pueden ser exceptuados.
- (b) Se deben señalar las luces aeronáuticas elevadas que estén dentro del área de movimiento, de modo que sean bien visibles durante el día. No se debe instalar luces de obstáculos en luces elevadas de superficie o letreros en el área de movimiento.
- (c) Se deben señalar todos los obstáculos situados dentro de las distancias especificadas según el apéndice 2 del LAR 154, e

iluminar si la calle de rodaje o alguna de esas calles de acceso se utiliza de noche.

- (d) Se debe señalar e/o iluminar todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie de ascenso en el despegue, dentro de la distancia comprendida entre 3.000 m. y el borde interior de la superficie de ascenso en el despegue y, si la pista principal es utilizada de noche, iluminar, salvo que:
 - (1) la señalización y la iluminación pueden omitirse cuando el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo;
 - (2) es factible omitir la señalización cuando:
 - (i) el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad Tipo A y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m.;
 - (ii) el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y
 - (iii) puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico/evaluación de riesgo demuestra que la luz que emite es suficiente.
- (e) Se debe señalar todo objeto fijo, aunque no sea un obstáculo, cuando se encuentre situado en la proximidad de una superficie de ascenso en el despegue e iluminar cuando la pista es utilizada de noche, si se considera que la señalización y la iluminación son necesarios para evitar riesgos de colisión. La señalización puede omitirse cuando el objeto este iluminado de día por:
 - (1) luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A, y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m; o
 - (2) el objeto esté iluminado de día por luces de obstáculos de alta intensidad.
- (f) Luces de obstáculos de alta intensidad.

Se debe señalar todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie de aproximación, dentro de la distancia comprendida entre 3 000 m y el borde interior, o de una superficie de transición y se e iluminará cuando la pista es utilizada de noche, salvo que:

 - (1) la señalización y la iluminación pueden omitirse cuando el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo;
 - (2) puede omitirse la señalización cuando:
 - (i) el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m.
 - (ii) el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta densidad; y
 - (iii) puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico/evaluación de riesgo demuestra que la luz que emite es suficiente.
- (g) Se señalará todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie horizontal e iluminar, cuando el aeródromo es utilizado de noche, salvo que:
 - (1) la señalización y la iluminación pueden omitirse cuando:
 - (i) el obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo; o
 - (ii) se trate de un circuito muy obstaculizado por objetos inamovibles o por prominencias del terreno, y se hayan establecido procedimientos para garantizar márgenes verticales seguros por debajo de las trayectorias de vuelo prescritas;
 - (iii) un estudio aeronáutico/evaluación de riesgo demuestre que el obstáculo no afecta la seguridad operacional.
 - (2) puede omitirse la señalización cuando:
 - (i) el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de mediana intensidad Tipo A y su altura por encima del nivel de la superficie adyacente no exceda de 150 m.;
 - (ii) el obstáculo esté iluminado de día por luces de alta intensidad; y
 - (iii) puede omitirse la iluminación si el obstáculo es un faro y un estudio aeronáutico/evaluación de riesgo demuestra que la luz que emite es suficiente.

- (h) Se señalizará cada uno de los obstáculos fijos que sobresalgan por encima de la superficie de protección contra obstáculos e iluminar, si la pista es utilizada de noche.
- (i) Otros objetos que estén dentro de las superficies limitadoras de obstáculos especificadas en el LAR 154 serán señalizados y/o iluminados si un estudio aeronáutico/evaluación de riesgo indica que el objeto podría constituir un peligro para las aeronaves (esto incluye los objetos adyacentes a rutas de vuelo visual, por ejemplo, una vía navegable o una carretera).
- (j) Las líneas eléctricas elevadas, los cables suspendidos, etc., que atraviesen un río, una vía navegable un valle o una carretera deben ser señalizados al igual que sus torres de sostén se deben señalizar e iluminar si un estudio aeronáutico/evaluación de riesgo indica que las líneas eléctricas o los cables pueden constituir un peligro para las aeronaves.

1.3 OBJETOS FUERA DE LAS SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS.

- (a) Los objetos que se eleven hasta una altura de 150m o más sobre el terreno se deben señalizar e iluminar salvo que puede omitirse la señalización cuando el obstáculo esté iluminado de día por luces de obstáculos de alta intensidad.
- (b) Otros objetos que estén fuera de las superficies limitadoras de obstáculos se deben señalizar y/o iluminar si un estudio aeronáutico/evaluación de riesgo 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).

Las líneas eléctricas elevadas, los cables suspendidos, etc., que atraviesen un río, una vía navegable un valle o una carretera se deben señalizar al igual que sus torres si un estudio aeronáutico/evaluación de riesgo indica que las líneas eléctricas o los cables pueden constituir un peligro para las aeronaves.

CAPÍTULO 2 - SEÑALAMIENTO Y/O ILUMINACIÓN DE OBJETOS

2.1 GENERALIDADES

- (a) La presencia de objetos que deban iluminarse, como se señala en los puntos anteriores, se indicará por medio de luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad, o con una combinación de luces de estas intensidades.
- (b) Las luces de obstáculos de baja intensidad, de Tipos A y, B, C, D y E, las luces de obstáculos de mediana intensidad de tipos A, B y C, y las luces de obstáculos de alta intensidad de tipos A y B, serán conformes a las especificaciones de las Tablas H2.1, H2.2, H2.3 y del Adjunto A de este apéndice.
- (c) El número y la disposición de las luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad encada 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.

Tabla H2.1. Características de las luces de obstáculos

1	2	3	4			7
			Intensidad máxima (cd) a una luminancia de fondo dada (b)			
Tipo de luz	Color	Tipo de señal (régimen de intermitencia)	Día (más de 500 cd/m ²)	Crepúsculo (50-500 cd/m ²)	Noche (Menos de 50 cd/m ²)	Tabla de la distribución de la luz
Baja intensidad Tipo A (obstáculo fijo)	Rojo	Fija	N/A	N/A	10	Tabla 2-1-2
Baja intensidad Tipo B (obstáculo fijo)	Rojo	Fija	N/A	N/A	32	Tabla 2-1-2
Baja intensidad Tipo C (obstáculo móvil)	Amarillo/azul (a)	Destellos (60-90 fpm)	N/A	40	40	Tabla 2-1-2
Baja intensidad Tipo D (vehículo guía)	Amarillo	Destellos (60-90 fpm)	N/A	200	200	Tabla 2-1-2
Baja intensidad Tipo E	Rojo	Destellos (c)	N/A	N/A	32	Tabla 2-1-2 (Tipo B)
Mediana intensidad Tipo A	Blanco	Destellos (20-60 fpm)	20 000	20 000	2 000	Tabla 2-1-3
Mediana intensidad Tipo B	Rojo	Destellos (20-60 fpm)	N/A	N/A	2 000	Tabla 2-1-3
Mediana intensidad Tipo C	Rojo	Fija	N/A	N/A	2 000	Tabla 2-1-3
Alta intensidad Tipo A	Blanco	Destellos (40-60 fpm)	200 000	20 000	2 000	Tabla 2-1-3
Alta intensidad Tipo B	Blanco	Destellos (40-60 fpm)	100 000	20 000	2 000	Tabla 2-1-3

a) Las luces de obstáculos de baja intensidad, tipo C, dispuestas en vehículos de emergencia o seguridad serán de destellos de color azul, y aquellas dispuestas en otros vehículos serán de destellos de color amarillo.
 b) Para las luces de destellos, la intensidad efectiva se determina de conformidad con el Adjunto C
 c) Para aplicación en turbinas eólicas, los destellos se emitirán a intervalos iguales a los de la luz de la barquilla

Tabla H2.2. Distribución de la luz para luces de obstáculos de baja intensidad

Tipo	Intensidad mínima	Intensidad máxima	Apertura del haz vertical	
	(a)	(a)	(f)	
			Apertura mínima del haz	Intensidad
A	10cd (b)	N/A	10°	5cd
B	32cd (b)	N/A	10°	16cd
C	40cd (b)	400cd	12° (d)	20cd
D	200cd (c)	400cd	N/A (e)	N/A
A	10cd (b)	N/A	10°	5cd

Nota. - Esta tabla no incluye aperturas del haz horizontal recomendadas, en 2. Señalamiento y/o iluminación de objetos que requiere una cobertura de 360° alrededor de un obstáculo. Por consiguiente, el número de luces necesarias para cumplir este requisito depende de la apertura del haz horizontal de cada luz así como de la forma del obstáculo. De este modo, con aperturas de haz más estrechas, se necesitarán más luces.

- (a) 360° horizontal. Para luces de destello, la intensidad se lee como intensidad efectiva, determinada de conformidad con el **Adjunto C**.
- (b) Entre 2° y 10° vertical. Para los ángulos de elevación vertical se toma como referencia la horizontal cuando la luz está a igual nivel.
- (c) Entre 2° y 20° vertical. Para los ángulos de elevación vertical se toma como referencia la horizontal cuando la luz está a igual nivel.
- (d) La intensidad máxima estará situada a aproximadamente 2,5° vertical.
- (e) La intensidad máxima estará situada a aproximadamente 17° vertical.
- (f) La apertura de haz está definida como el ángulo entre el plano horizontal y las direcciones para las cuales la intensidad excede la mencionada en la columna de "intensidad".

Tabla H2.3. Distribución de la luz para luces de obstáculos de mediana y alta intensidad de acuerdo con las intensidades de referencia de la Tabla H2.1.

Intensidad de referencia	Requisitos Mínimos					Recomendaciones				
	Ángulo de elevación vertical (b)			Apertura del haz vertical (c)		Ángulo de elevación vertical (b)			Apertura del haz vertical (c)	
	0°	-1°		Apertura mínima del haz	Intensidad d (a)	0°	-1°	-10°	Apertura máxima del haz	Intensidad d (a)
200 000	200 000	150 000	75 000	3°	75 000	250 000	112 500	7 500	7°	75 000
100 000	100 000	75 000	37 500	3°	37 500	125 000	56 250	3 750	7°	37 500
20 000	20 000	15 000	7 500	3°	7 500	25 000	11 250	750	N/A	N/A
2 000	2 000	1 500	750	3°	750	2 500	1 125	75	N/A	N/A

Nota. - Esta tabla no incluye aperturas del haz horizontal recomendadas en 2. Señalamiento y/o iluminación de objetos que requiere una cobertura de 360° alrededor de un obstáculo. Por consiguiente, el número de luces necesarias para cumplir este requisito dependerá de la apertura del haz horizontal de cada luz así como de la forma del obstáculo. De este modo, con aperturas de haz más estrechas, se necesitarán más luces.

- (a) 360° horizontal. Todas las intensidades están expresadas en candelas. Para luces de destello, la intensidad se lee como intensidad efectiva, determinada de conformidad con la **Circular de Asesoramiento CA relacionado**
- (b) Para los ángulos de elevación vertical se toma como referencia la horizontal cuando la luz está a igual nivel.
- (c) La apertura del haz está definida como el ángulo entre el plano horizontal y las direcciones para las cuales la intensidad excede la mencionada en la columna de "intensidad".
- (d) En caso de una configuración específica justificada por un estudio aeronáutico puede ser necesaria una apertura de haz mayor

2.2 Objetos móviles

- (a) **Señalamiento.** Todos los objetos móviles considerados obstáculos se deben señalizar con colores o banderas
 - (1) **Señalamiento con colores.** Cuando se usen colores para señalizar objetos móviles se debe usar un solo color bien visible, preferentemente rojo o verde amarillento para los vehículos de emergencia y amarillo para los vehículos de servicio. Las especificaciones de los colores estarán acorde con lo indicado en el Adjunto A, del Apéndice F, de la presente regulación.
 - (2) **Señalamiento con banderas.**
 - (i) Las banderas utilizadas para señalizar objetos móviles se deben colocar alrededor de los mismos o en su parte superior, o alrededor de su borde más alto. Las banderas no deben aumentar el riesgo que presenten los objetos que se señalicen.
 - (ii) Las banderas que se usen para señalizar objetos móviles deben ser de 0,9 m de lado, por lo menos, y consistir en un cuadrículado cuyos cuadros no tengan menos de 0,3 m de lado. Los colores de los cuadros deben contrastar entre ellos y con el fondo sobre el que hayan de verse. Se deben emplear los colores anaranjado y blanco, o rojo y blanco, excepto cuando dichos colores se confundan con el fondo.

- (b) **Iluminación.**
 - (1) Se debe disponer luces de obstáculos de baja intensidad de Tipo C en los vehículos y otros objetos móviles, salvo las aeronaves.

- (2) Las luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo C, dispuestas en vehículos de emergencia o seguridad serán luces de destellos de color azul, y aquellas dispuestas en otros vehículos serán de destellos de color amarillo.
- (3) Se debe disponer luces de obstáculos de baja intensidad de Tipo D en los vehículos que han de seguir las aeronaves.
- (4) Las luces de obstáculos de baja intensidad colocadas sobre objetos de movilidad limitada, tales como las pasarelas telescópicas, deben ser luces fijas de color rojo y, de conformidad a las especificaciones para las luces de obstáculos de baja intensidad, tipo A, de la Tabla H2.1. La intensidad de las luces debe ser 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.

2.3 Objetos fijos

- (a) **Señalamiento.** Se deben usar colores para señalar todos los objetos fijos que deban señalarse, y si ello no es posible se pondrán banderas o balizas en tales obstáculos o por encima de ellos, pero no es necesario señalar los objetos que por su forma, tamaño o color sean suficientemente visibles
- (b) **Señalamiento con colores.**

(1) Todo objeto debe ser indicado por un cuadrículado en colores si su superficie no tiene prácticamente interrupción y su proyección en un plano vertical cualquiera es igual a 4,5 m o más en ambas dimensiones. El cuadrículado debe estar formado por rectángulos cuyos lados midan 1,5 m. como mínimo y 3 m. como máximo, siendo del color más oscuro los situados en los ángulos. Los colores contrastarán entre ellos y con el fondo sobre el cual hayan de verse. Se debe emplear los colores anaranjado y blanco, o bien rojo y blanco, excepto cuando dichos colores se confundan con el fondo. (Véase la Figura H2.1).

(2) La señalización de todo objeto se debe realizar con bandas de color blanco y naranja o blanco y rojo alternas que contrasten con el medio circundante:

(i) 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

si tiene configuración de armazón o estructura, con una de sus dimensiones, horizontal o vertical, superior a 1,5 m.

- (3) Las bandas deben ser perpendiculares a la dimensión mayor y tener un ancho igual a 1/7 de la dimensión mayor o 30 m, tomando el menor de estos valores. Los colores de las bandas deben contrastar con el fondo sobre el cual se hayan de ver. Se deben emplear los colores anaranjado y blanco, excepto cuando dichos colores no se destaquen contra el fondo. Las bandas de los extremos del objeto deben ser del color más oscuro. (Véanse las Figuras H2.1 y H2.2).
- (4) En la Tabla H2.1 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.
- (5) Todo objeto se debe colorear con un solo color bien visible si su proyección en cualquier plano vertical tiene ambas dimensiones inferiores a 1,5 m. Se debe emplear el color anaranjado o el rojo, excepto cuando dichos colores se confundan con el fondo.
- (6) Con algunos fondos puede que resulte necesario emplear un color que no sea anaranjado ni rojo, para obtener suficiente contraste.
- (7) Las especificaciones de los colores estarán acorde con lo indicado en el Adjunto A del Apéndice F, de la presente regulación.

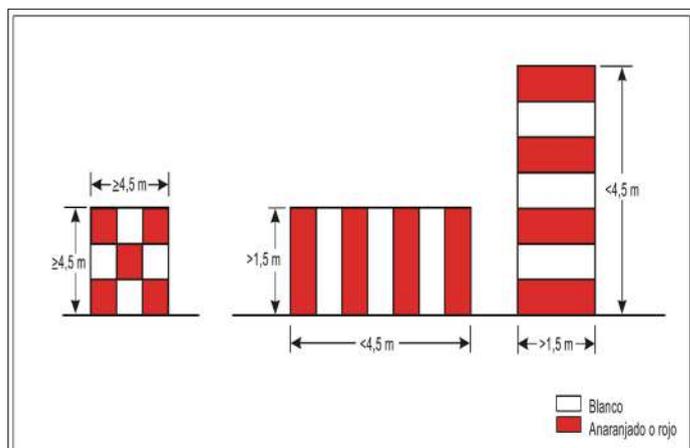


Figura H2.1. Configuraciones básicas de la señalización de obstáculos

Tabla H2.4 Anchura de las bandas de señalamiento

La dimensión mayor		Anchura de la banda
Más de	Sin exceder de	
1,5 m	210 m	1/7 de la dimensión mayor
210 m	270 m	1/9 de la dimensión mayor
270 m	330 m	1/11 de la dimensión mayor
330 m	390 m	1/13 de la dimensión mayor
390 m	450 m	1/15 de la dimensión mayor
450 m	510 m	1/17 de la dimensión mayor
510 m	570 m	1/19 de la dimensión mayor
570 m	630 m	1/21 de la dimensión mayor

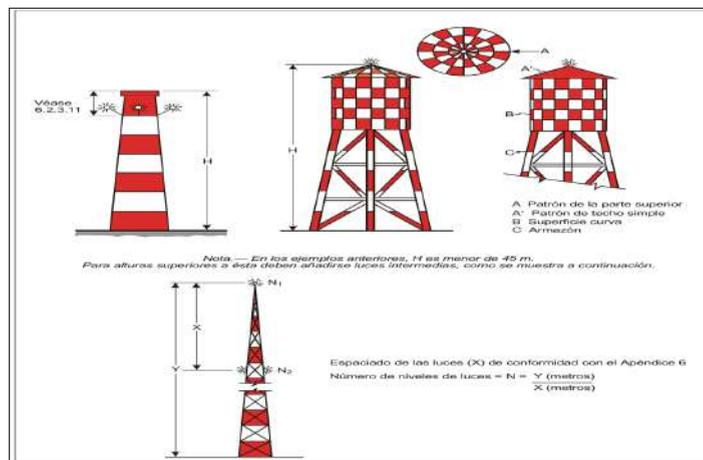


Figura H2.2. Ejemplos de señalamiento e iluminación de obstáculos en el caso de estructuras elevadas

(c) **Señalamientos con banderas**

- (1) Las banderas utilizadas para señalar objetos fijos se deben colocar 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, estas se deben colocar por lo menos cada 15 m. Las banderas no deben aumentar el riesgo que presenten los objetos que se señalicen.
- (2) Las banderas que se usen para señalar objetos fijos deben ser de 0,6 m de cada lado, por lo menos.
- (3) Las banderas que se usen para señalar objetos fijos deben ser de color anaranjado o formadas por dos secciones triangulares, de color anaranjado una y blanco la otra, o una roja y la otra blanca; pero si estos colores se confunden con el fondo, se deben usar otros colores que sean bien visibles.

(d) **Señalamiento con balizas**

(1) Las balizas que se pongan sobre los objetos o adyacentes a éstos se deben situar en posiciones bien visibles, de modo que definan la forma general del objeto y sean identificables, en tiempo despejado, desde una distancia de 1 000 m por lo menos, cuando se trate de objetos que se vean desde el aire, y desde una distancia de 300 m para objetos que se vean desde tierra, en todas las direcciones en que sea probable que las aeronaves se aproximen al objeto. Cada baliza debe tener su forma característica, a fin de que no se confundan con las empleadas para indicar otro tipo de información, y no aumenten el peligro que presenten los objetos que señalicen.

(2) Las balizas deben ser de un solo color (naranjas o rojos), o de colores combinados (blanco y rojo o blanco y naranja). Cuando se instalen balizas de color blanco y rojo o blanco y anaranjado, las balizas se deben colocar alternadas. El color seleccionado debe contrastar con el fondo contra el cual haya de verse.

(e) **Iluminación**

- (1) En caso de que se ilumine un objeto se debe disponer de una o más luces de obstáculos de baja, mediana o alta intensidad lo más cerca posible del extremo superior del objeto.
- (2) En el caso de chimeneas u otras estructuras que desempeñen funciones similares, las luces de la parte

superior deben ser colocadas a suficiente distancia de la cúspide, con miras a minimizar la contaminación debida al humo, (Véase la Figura H2.2).

- (3) 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 debe disponer en el punto más alto en que sea factible y, si es posible, se debe instalar una luz de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, en la parte superior.
- (4) En el caso de un objeto de gran extensión o de objetos estrechamente agrupados que han de iluminarse y que:
 - (i) sobresalgan por encima de una OLS horizontal o estén situados fuera de una OLS, las luces superiores se deben disponer 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
 - (ii) sobresalgan por encima de una OLS inclinada, las luces superiores se deben disponer de modo que por lo menos indiquen los puntos o bordes más altos del objeto más elevado con respecto a la superficie limitadora de obstáculos y para que definan la forma y extensión generales de los objetos. Si el objeto presenta dos o más bordes a la misma altura, se debe señalar el que se encuentre más cerca del área de aterrizaje.
- (5) Cuando la superficie limitadora de obstáculos en cuestión sea inclinada y el punto más alto del objeto que sobresalga de esta superficie no sea el punto más elevado de dicho objeto, se debe disponer de luces de obstáculo adicionales en el punto más elevado del objeto.
- (6) Cuando se dispongan luces para que definan la forma general de un objeto de gran extensión o un grupo de objetos estrechamente agrupados, y:
 - (i) se utilicen luces de baja intensidad, éstas se deben espaciar a intervalos longitudinales que no excedan de 45 m.
 - (ii) se utilicen luces de mediana intensidad, éstas se deben espaciar a intervalos longitudinales que no excedan de 900 m.
- (7) Los destellos de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, y de mediana intensidad, Tipos A y B, instaladas en un objeto, deben ser simultáneos
- (8) Los ángulos de reglaje de instalación de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipos A y B, se deben ajustar a lo indicado en la Tabla H2.4.

Tabla H2.4. Instalación de ángulos de reglaje para las luces de obstáculos de alta intensidad

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

- (9) 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 Adjunto C, del presente Apéndice, se da orientación sobre el diseño, emplazamiento y funcionamiento de las luces de obstáculos de alta intensidad.
- (10) Cuando una evaluación de la seguridad operacional, aceptable por la AA, indique la utilización nocturna de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, o luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A puedan encandilar a los pilotos en las inmediaciones de un aeródromo (dentro de un radio de aproximadamente 10.000m) o plantear consideraciones ambientales significativas, se debe proporcionar un sistema doble de iluminación de obstáculos. Este sistema debe estar compuesto de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, o luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A según corresponda para uso diurno y crepuscular, y luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B o C, para uso nocturno.

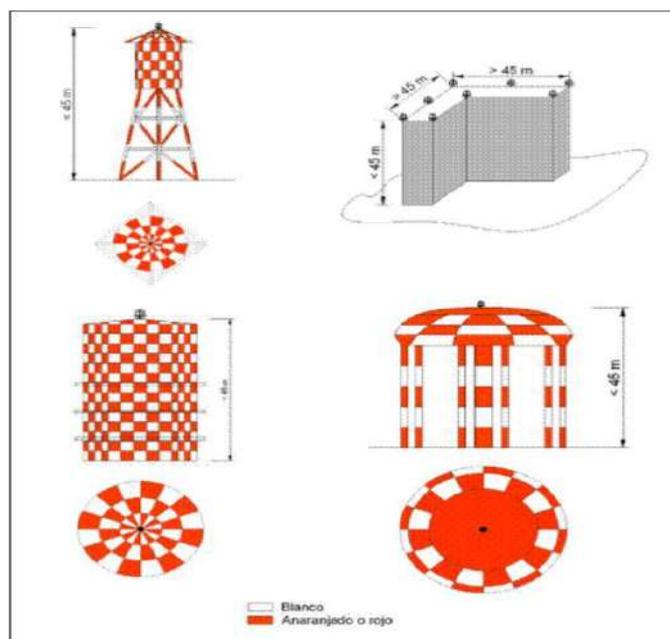


Figura H2.3. Ejemplos de iluminación de obstáculos/estructuras <45m

- (f) **Objetos de una altura inferior a 45 m sobre el nivel del terreno.**
 - (1) Se deben utilizar luces de obstáculos de baja intensidad, de Tipo A o B, cuando el objeto es menos extenso y su altura por encima del terreno circundante es menos de 45 m. Ver Figura H2.3.
 - (2) Cuando el uso de luces de obstáculos de baja intensidad, de Tipo A o B, no resulte adecuado o se requiera una advertencia especial anticipada, se debe utilizar luces de obstáculos de mediana o de gran intensidad.
 - (3) Las luces de obstáculos de baja intensidad de Tipo B se deben utilizar solas o bien en combinación con luces de obstáculos de mediana intensidad de Tipo B, de conformidad con el siguiente párrafo.
 - (4) Se deben utilizar luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, B o C, si el objeto es extenso. Las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipos A y C, se deben utilizar solas, en tanto que las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, se utilizarán solas o en combinación con luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo B.
 - (5) Un grupo de edificios será considerado como un objeto extenso.
- (g) **Iluminación de objetos con una altura de 45 m a una altura inferior a los 150 m sobre el nivel del terreno**
 - (1) Se deben utilizar luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, B o C. Las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipos A y C, se deben utilizar solas, en tanto que las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, deben ser utilizadas solas o en combinación con luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo B. Ver Figuras: H2.4; H256, H2.6 y H2.7.

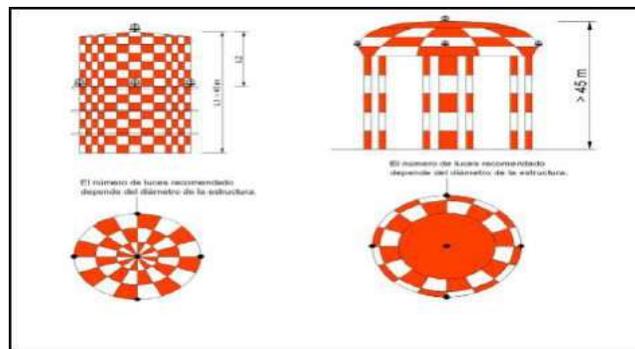


Figura H2.3. Ejemplos de iluminación de obstáculos/estructuras >45m

- (2) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, y la parte superior del mismo se encuentre a más de 105 m sobre el nivel del terreno circundante o sobre la elevación a que se encuentran los extremos superiores de los edificios cercanos

(cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios), se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, 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

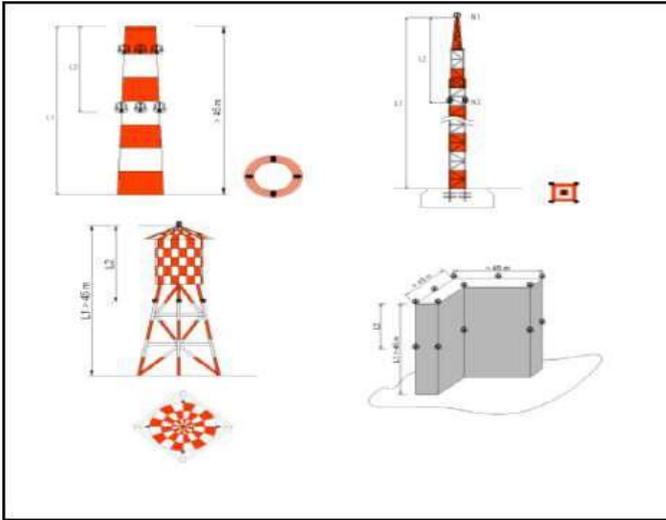


Figura H2.4. Ejemplos de iluminación de obstáculos/estructuras >45m

- (3) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, y la parte superior del mismo se encuentre a más de 45 m sobre el nivel del terreno circundante o sobre la elevación a que se encuentran los extremos superiores de los edificios cercanos (cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios), se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias serán alternadamente luces de baja intensidad, Tipo B, y de mediana intensidad, Tipo B, y se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 52 m.
- (4) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo C, y la parte superior del mismo se encuentre a más de 45 m sobre el nivel del terreno circundante o sobre la elevación a que se encuentran los extremos superiores de los edificios cercanos (cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios), se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 52 m.
- (5) Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, se espaciarán a intervalos uniformes, que no excedan de 105 m entre el nivel del terreno y la luz o luces superiores que se especifican en (e) Iluminación, salvo cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios; en este caso se puede utilizar la elevación de la parte superior de los edificios como equivalente del nivel del terreno para determinar el número de niveles de luces. Ver Figura H2.5.

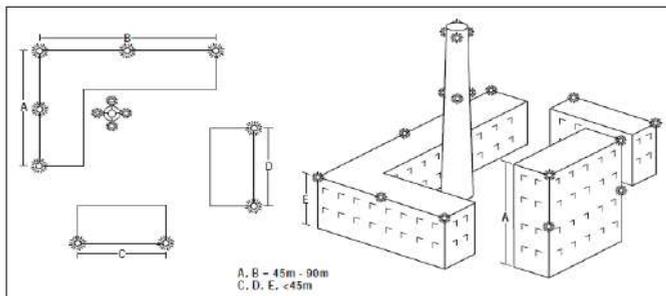


Figura H2.6. Ejemplos de iluminación de edificios

(h) **Iluminación de objetos con una altura de 150 m o más sobre el nivel del terreno.**

- (1) Se deben utilizar luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, para indicar la presencia de un objeto si su altura sobre el

nivel del terreno circundante excede de 150 m y estudios aeronáuticos/evaluaciones de riesgo indican que dichas luces son esenciales para reconocer el objeto durante el día. (Véase las Figuras H2.9 y H2.10)

- (2) Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, se deben espaciar a intervalos uniformes, que no excedan de 105 m entre el nivel del terreno y la luz o luces superiores que se especifican en (e) Iluminación, salvo cuando el objeto que haya de señalarse esté rodeado de edificios; en este caso se puede utilizar la elevación de la parte superior de los edificios como equivalente del nivel del terreno para determinar el número de niveles de luces
- (3) Cuando, en opinión de la autoridad competente, la utilización nocturna de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo A, pueda encandilar a los pilotos en las inmediaciones de un aeródromo (dentro de un radio de aproximadamente 10 000 m) o plantear consideraciones ambientales significativas, las luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipos C, se deben utilizar solas, en tanto que las luces de obstáculos mediana intensidad, Tipo B, se deben utilizar solas o en combinación con luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo B.
- (4) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo A, se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 105 m.
- (5) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se instalarán alternadas, luces de obstáculos de baja intensidad, Tipo B, y luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B, y se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, o entre las luces superiores y el nivel de la parte superior de los edificios cercanos, según corresponda, con una separación que no exceda de 52 m.
- (6) Cuando la presencia de un objeto se indique mediante luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo C se colocarán luces adicionales a niveles intermedios. Estas luces adicionales intermedias se espaciarán tan uniformemente como sea posible entre las luces superiores y el nivel del terreno, 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.

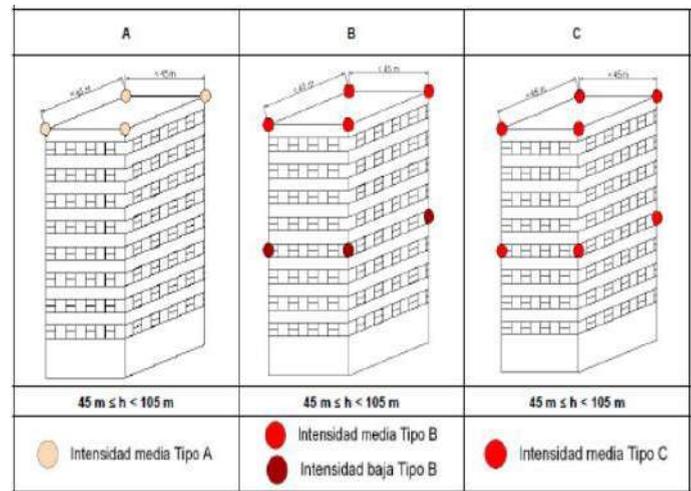


Figura H2.8 Ejemplo de Luces de obstáculos de mediana intensidad ALTURA del objeto (45 m ≤ H < 105 m)

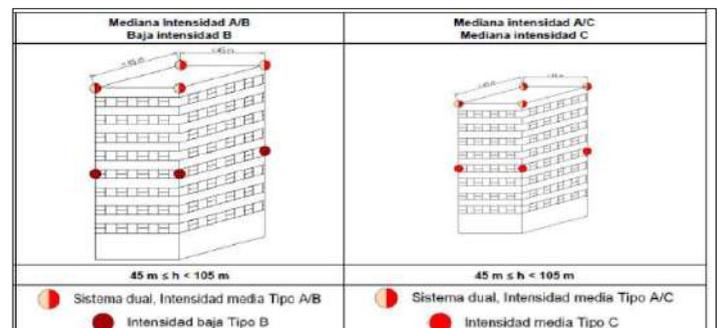


Figura H2.8. Ejemplo de Luces de obstáculos de mediana intensidad B y C ALTURA del objeto (45 m ≤ H < 105 m)

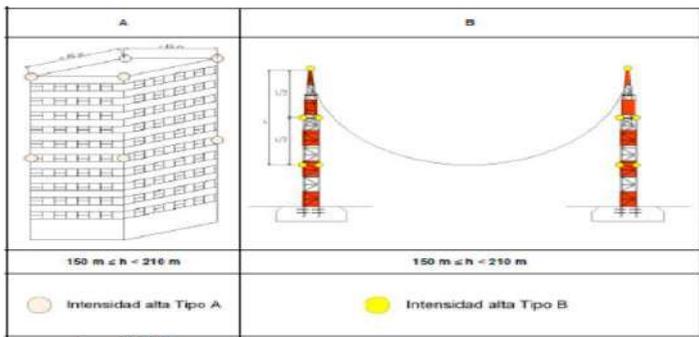


Figura H2.9. Ejemplo de Luces de obstáculos de alta intensidad A y B ALTURA (150 m ≤ H < 210 m)

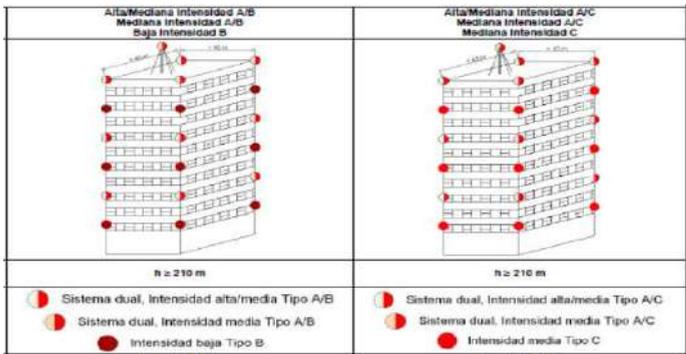


Figura H2.10 Ejemplo de Luces de obstáculos de alta y media intensidad A y B/ A y C ALTURA (H ≥ 210 m)

CAPÍTULO 3 TURBINAS EÓLICAS

3.1 SEÑALAMIENTO

- (a) Las turbinas eólicas se señalizarán e iluminarán cuando se determine que constituyen un obstáculo.
- (b) Los álabes del rotor, la barquilla y los 2/3 superiores del mástil de soporte de las turbinas eólicas se pintarán de color blanco (Véase figura H3.1.A), excepto cuando se indique de otro modo en un estudio aeronáutico aprobado por la AA.
- (c) Cuando el operador/explotador de aeródromo determine a través de una evaluación de la seguridad operacional, aceptable a la AA, que se torna necesario a efecto de mejorar su visualización y contraste con la superficie se podrá adoptar el esquema de pintura detallado en la Figura H3.1.B.
- (d) Las especificaciones de los colores estarán acorde con lo indicado en el Adjunto A del Apéndice F, de la presente regulación.

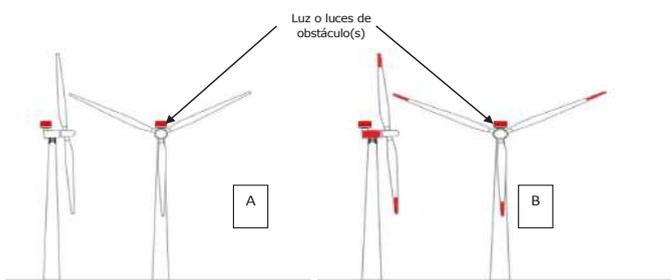


Figura H3.1. Señalización de turbinas eólicas

3.2 ILUMINACIÓN.

- (a) Las luces de obstáculos deberán instalarse en la barquilla de manera que las aeronaves que se aproximen desde cualquier dirección tengan una vista sin obstrucciones.
- (b) Para iluminar una turbina eólica aislada, se deben colocar luces para identificar su presencia de manera que las aeronaves que se aproximen desde cualquier dirección tengan una vista sin obstrucciones.
- (c) Los proyectos de iluminación deben ser aceptables a la AA.
- (d) En el caso de parques eólicos, es decir, grupos de dos o más turbinas eólicas, se considerarán como objeto extenso y se instalarán luces:
 - (1) para definir el perímetro del parque eólico;
 - (2) de acuerdo con lo establecido en la Sección 2.3 (e) (6), Capítulo 2, del Apéndice H, de la presente Regulación, la distancia máxima entre las luces a lo largo del perímetro, excepto cuando una evaluación específica demuestre que se requiere una distancia superior (cuando se dispongan luces para que definan la forma general de un objeto);

- (3) de manera que, cuando se utilicen luces de destellos, emitan destellos simultáneamente en todo el parque eólico;
- (4) de manera que, dentro del parque eólico, toda turbina de elevación significativamente mayor también se señalice donde quiera que esté emplazada.,
- (e) Para turbinas eólicas de menos de 150 m de altura total (la altura de la barquilla más la altura vertical del álabes), deberán proporcionarse luces de mediana intensidad en la barquilla; y deberá proporcionarse una segunda luz que sirva de alternativa en caso de falla de la luz en funcionamiento.
- (f) Para turbinas eólicas de 150 m a 315 m de altura total, además de la luz de mediana intensidad instalada en la barquilla deberá proporcionarse una segunda luz que sirva de alternativa en caso de falla de la luz en funcionamiento. Las luces deben instalarse asegurándose de que la potencia luminosa de cada luz quede obstruida por la otra;
- (g) Además, para turbinas eólicas de 150 m a 315 m de altura total, deberá proporcionarse un nivel intermedio, a la mitad de la altura de la barquilla, de por lo menos 3 luces de baja intensidad de Tipo E, según se especifica en el capítulo 2, del presente Apéndice. Si un estudio aeronáutico demuestra que las luces de baja intensidad de tipo E no son apropiadas, pueden utilizarse luces de baja intensidad de tipo A o B.

3.3 CARACTERÍSTICAS.

- (a) Las características de los distintos tipos de luces que se mencionan en lo sucesivo deben cumplir con lo establecido en la Tabla H2.1, del capítulo 2, del presente Apéndice. Características de las luces de obstáculos; el régimen de intermitencia de las luces será ajustado según corresponda conforme a la instalación y el entorno. La cromaticidad de las luces estará comprendida dentro de los límites establecidos en el Adjunto A del Apéndice F, de la presente Regulación.
- (b) Lo establecido anteriormente será justificado adecuadamente por parte del fabricante de las luces mediante la presentación de un certificado expedido por una entidad certificadora acreditada, que demuestre que la instalación prevista cumple con los requisitos establecidos por la AA.
- (c) Las características de la iluminación (tipo y ubicación de la misma) varían en función de la altura del aerogenerador y de su localización respecto de las Servidumbres Aeronáuticas.
- (d) Los sistemas duales de la iluminación dispondrán de un sistema que permita el cambio de tipo de luces función de la luminancia de fondo según lo indicado pudiendo instalarse luminarias blancas intermitentes para el día y luminarias rojas intermitentes para la noche Tipo de iluminación. Véase Tabla H3.2.

Tabla H3.1. Tipo de Iluminación

ALTURA Aerogenerador (h)	Aerogenerador DENTRO de zona afectada por SERV. AERONÁUTICAS	Aerogenerador FUERA de zona afectada por SERV. AERONÁUTICAS
h ≤ 45 metros		
45 ≤ h ≤ 100 metros		
100 ≤ h ≤ 150 metros		
h ≥ 150 metros		
	● Baja intensidad tipo B	⊙ Dual media A/media B (o dual media A / media C)

RECOMENDACIÓN
 Para h ≤ 80 m, colocar balizas baja intensidad Tipo B funcionando 24 horas del día;
 Para 80m < h ≤ 100m, instalar balizas dual media A/ media B

CAPÍTULO 4 LÍNEAS ELÉCTRICAS ELEVADAS, CABLES SUSPENDIDOS, ETC. Y TORRES DE SOSTÉN.

- 4.1 Señalamiento.** Las líneas eléctricas, los cables, etc., que hayan de señalarse deben estar dotados de balizas; la torre de sostén debe ser de color
- 4.2 Señalamiento con colores.** Las torres de sostén de las líneas eléctricas elevadas, los cables suspendidos, etc., deben estar

señalizados de conformidad con lo establecido en el Capítulo 2 de este apéndice, salvo que la señalización de las torres de sostén puede omitirse cuando estén iluminadas de día por luces de obstáculos de alta intensidad.

4.3 Señalamiento con balizas.

- (a) Las balizas que se pongan sobre los objetos o adyacentes a éstos se deben situar en posiciones bien visibles, de modo que definan la forma general del objeto y deben ser identificables, en tiempo despejado, desde una distancia de por lo menos 1000 m para objetos que se vean desde el aire, y desde una distancia de 300 m cuando los objetos se vean desde tierra, en todas las direcciones en que sea probable que las aeronaves se aproximen al objeto. Cada baliza tendrá su forma característica, a fin de que no se confundan con las empleadas para indicar otro tipo de información, y no deben aumentar el peligro que presenten los objetos que señalen.
- (b) Las balizas que se coloquen en las líneas eléctricas elevadas, cables, etc., deben ser esféricas y de diámetro no inferior a 60 cm.
- (c) La separación entre dos balizas consecutivas o entre una baliza y una torre de sostén se deben acomodar al diámetro de la baliza y en ningún caso excederán de lo indicado en la Tabla H4.1.
- (d) Cuando se trate de líneas eléctricas, cables múltiples, etc., las balizas deben ser colocadas a un nivel no inferior al del cable más elevado en el punto señalado. Véase la Figura H4.1.
- (e) Las balizas deben ser de un solo color (anaranjado o rojo) o de dos colores combinados (blanco y rojo o blanco y anaranjado). Véase Figura H4.2. Cuando se instalen balizas de color blanco y rojo o blanco y anaranjado (Figura H4.3), las balizas deben ser alternadas. El color seleccionado debe contrastar con el fondo contra el cual haya de verse.
- (f) Cuando se haya determinado que es preciso señalar una línea eléctrica elevada, cable suspendido, etc., y no sea factible instalar las señales en la misma línea o cable, en las torres de sostén se deben colocar luces de obstáculos de alta intensidad de Tipo B.
- (g) Cuando se haya determinado que es preciso instalar un mástil o torre de soporte que no sea auto portante, sino soportado por medio de riendas metálicas o tensores los mismos se señalarán con balizas. Las balizas tendrán su forma característica, a fin de que no se confundan con las empleadas para indicar otro tipo de información, y no deben aumentar el peligro que presenten los objetos que señalen, las mismas serán de color anaranjado o blanco/anaranjado. Ver Figura H4.4.

Tabla H4.1. Separación entre balizas

Diámetro de balizas, Φ (cm)	Separación entre balizas o entre balizas y torre de sostén no debería exceder de:
60cm	30 metros, aumentando progresivamente con el diámetro de la baliza
80cm	35 metros, aumentando progresivamente hasta un máximo de:
130cm	40metros

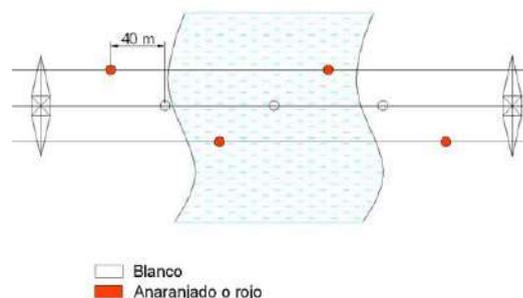
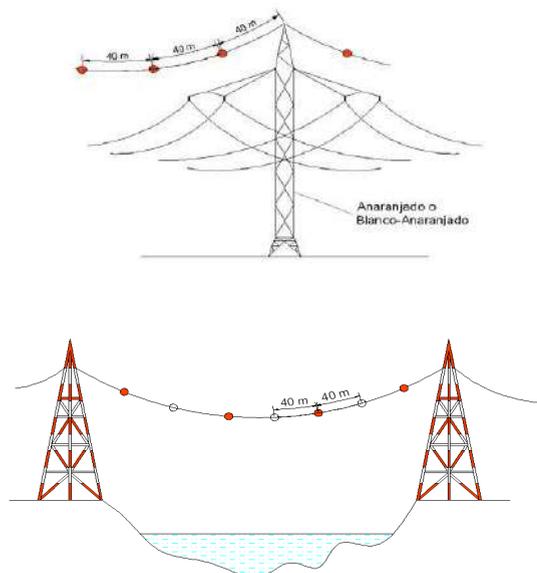


Figura H4.1. Señalamiento de líneas eléctricas



Figura H4.2. Señalamiento de líneas de tensión con esferas de un solo

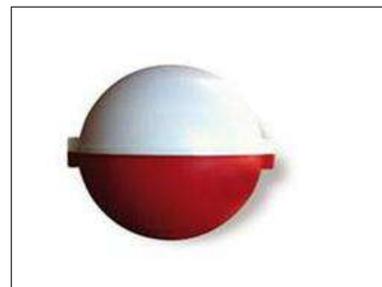


Figura H4.3. Señalamiento de líneas de tensión con esferas de dos colores

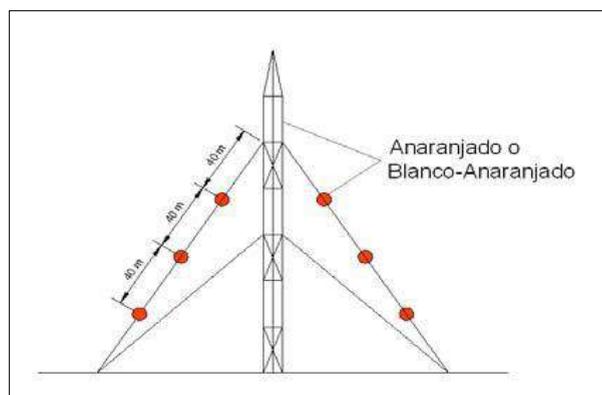


Figura H4.4. Señalamiento de las riendas para la erección de los mástiles de líneas de tensión con esferas de colores

4.4 ILUMINACIÓN.

- (a) Se deben utilizar luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, para indicar la presencia de una torre que soporta líneas eléctricas elevadas, cables, entre otros, cuando:
 - (1) un estudio aeronáutico/evaluación de riesgo indique que esas luces son esenciales para el reconocimiento de la presencia de líneas eléctricas o cables, entre otros elementos; o
 - (2) no se haya considerado conveniente instalar balizas en los alambres, cables, etc.

- (b) Cuando se utilicen luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, se debe instalar a tres niveles, en algunos casos, esto puede obligar a emplazar las luces fuera de las torres.
 - (1) en la parte superior de las torres;
 - (2) a la altura del punto más bajo de la catenaria de las líneas eléctricas o cables de las torres; y
 - (3) a un nivel aproximadamente equidistante entre los dos niveles anteriores.
- (c) Los destellos de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, que indican la presencia de una torre que sostiene líneas eléctricas elevadas, cables suspendidos, etc., deben ser sucesivos; destellando en primer lugar la luz intermedia, después la luz superior y por último la luz inferior. El intervalo entre destellos de las luces debe ser aproximadamente el indicado en la Tabla H4.2.

Tabla 4-2. Intervalo entre destellos de luces

Intervalo entre los destellos de las luces	Relación con respecto a la duración del ciclo
Intermedio y superior	1/13
Superior e inferior	2/13
Inferior e intermedio	10/13

- (d) 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 Adjunto C se da orientación sobre el diseño, emplazamiento y funcionamiento de las luces de obstáculos de alta intensidad.
- (e) Cuando, en opinión de la autoridad competente, la utilización nocturna de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, 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, se debe proporcionar un sistema doble de iluminación de obstáculos. Este sistema debe estar compuesto de luces de obstáculos de alta intensidad, Tipo B, según corresponda, para uso diurno y crepuscular, y luces de obstáculos de mediana intensidad, Tipo B para uso nocturno. Cuando se utilicen luces de mediana intensidad, éstas deben ser instaladas al mismo nivel que las luces de obstáculos de alta intensidad de Tipo B.
- (f) Los ángulos de reglaje de instalación de las luces de obstáculos de alta intensidad, Tipos B, deben ajustarse a lo indicado en la Tabla H4.

ADJUNTO A.

EMPLAZAMIENTO DE LAS LUCES DE OBSTÁCULOS

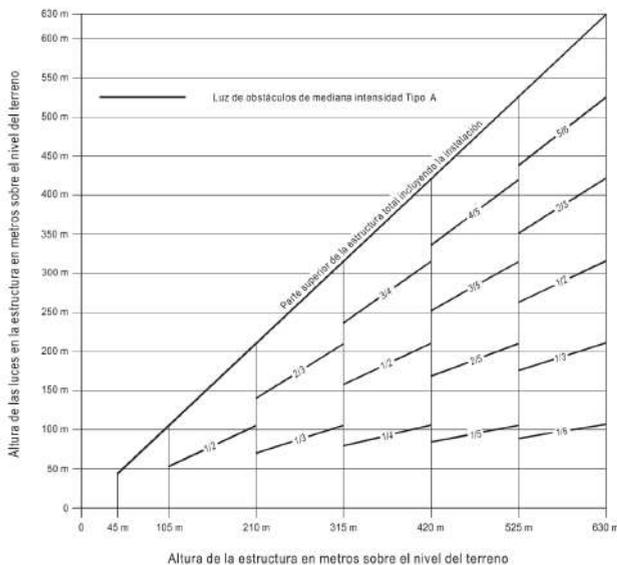
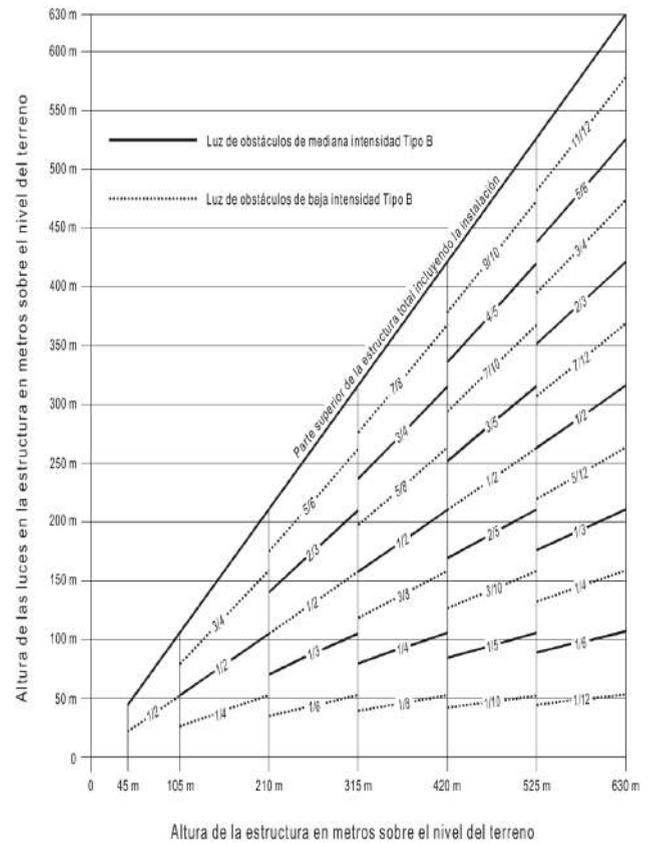


Figura ADJ.A.1. Sistema de iluminación de obstáculos con luces blancas de destellos de mediana intensidad de Tipo A

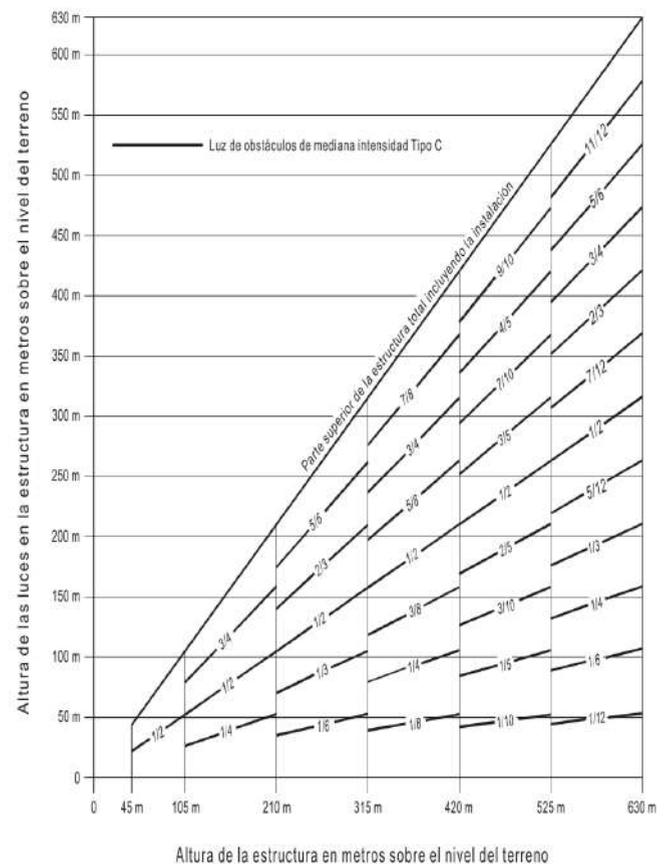
Nota: Se deben utilizar iluminación de obstáculos de alta intensidad para estructuras con una altura superior a 150 m sobre el nivel del terreno. Si se utiliza iluminación de mediana intensidad, se requerirá también que se señalen con pintura.



Altura de la estructura en metros sobre el nivel del terreno

Nota.— Para utilizarse en horas nocturnas exclusivamente.

Figura ADJ.A.2. Sistema de iluminación de obstáculos con luces rojas de destellos de mediana intensidad de Tipo B



Altura de la estructura en metros sobre el nivel del terreno

Nota.— Para uso nocturno exclusivamente.

Figura ADJ.A.3. Sistema de iluminación de obstáculos con luces rojas fijas de mediana intensidad de Tipo C

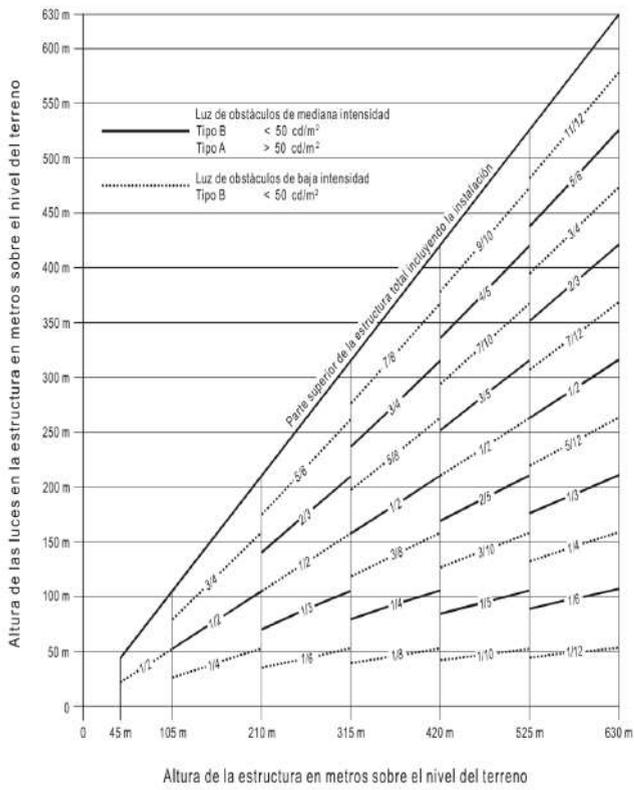


Figura ADJ.A.4. Sistema doble de iluminación de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A/Tipo B

Nota. -- Se deben utilizar iluminación de obstáculos de alta intensidad para estructuras con una altura superior a 150 m sobre el nivel del terreno. Si se utiliza iluminación de mediana intensidad, se requerirá también que se señalen con pintura.

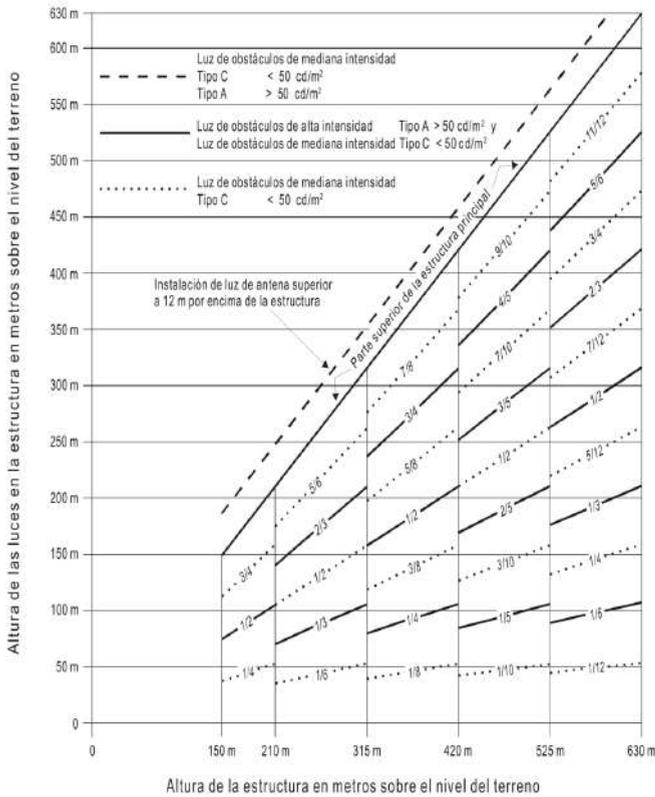


Figura ADJA-5. Sistema doble de iluminación de obstáculos de mediana intensidad de Tipo A/Tipo C

Nota: Se deben utilizar iluminación de obstáculos de alta intensidad para estructuras con una altura superior a 150 m sobre el nivel del terreno. Si se utiliza iluminación de mediana intensidad, se requerirá también que se señalen con pintura.

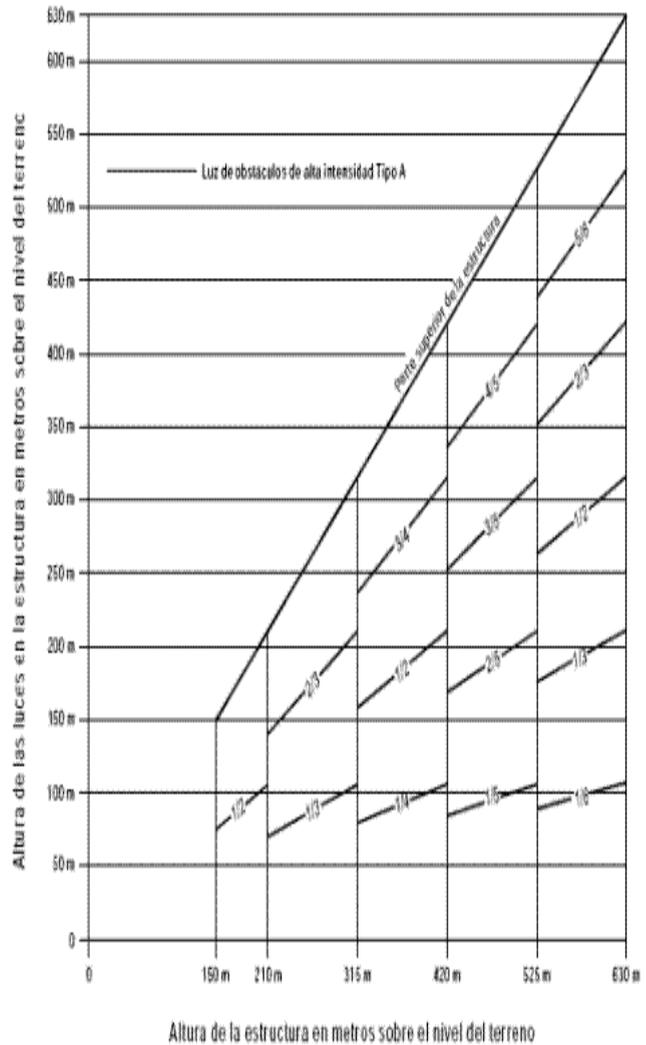


Figura ADJA-6. Sistema de iluminación de obstáculos con luces blancas de destellos de alta intensidad de Tipo A

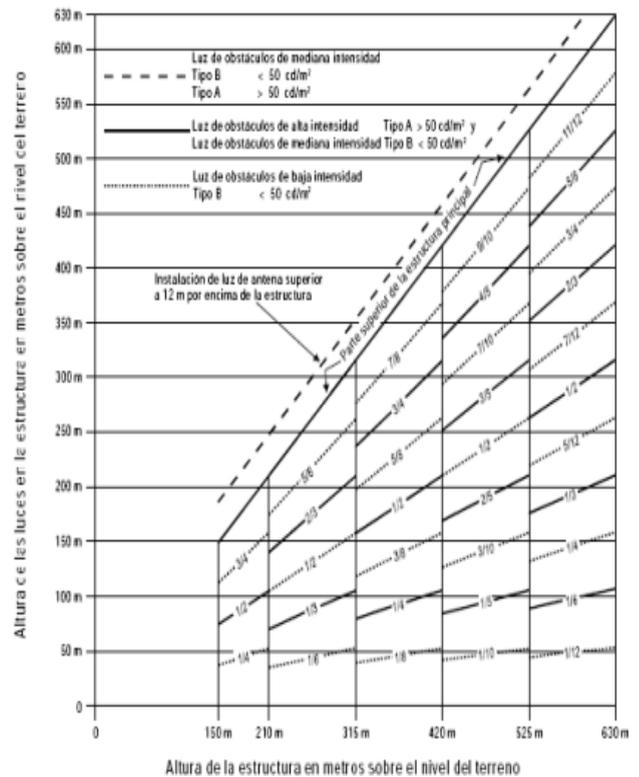


Figura ADJ.A.7. Sistema doble de iluminación de obstáculos de mediana/alta intensidad de Tipo A/Tipo B

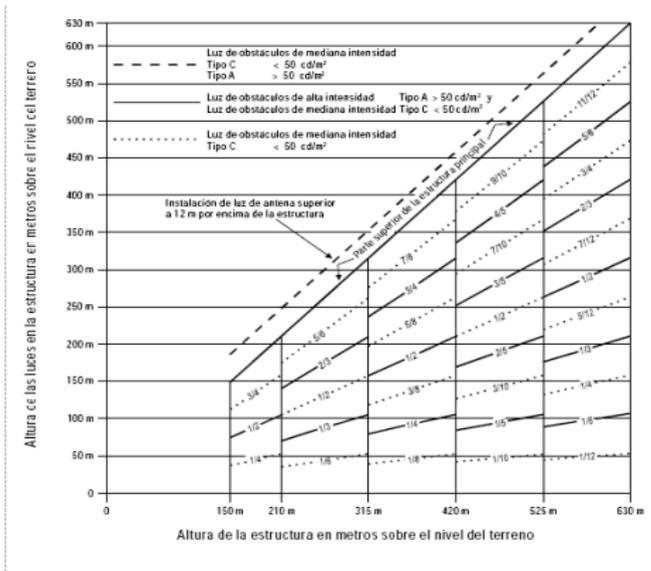


Figura ADJ.A.8. Sistema doble de iluminación de obstáculos de mediana/alta intensidad de Tipo A/Tipo C

- (a) Las especificaciones para emplazamiento de las luces establecidas en la presente Regulación, ofrecen varios diseños de sistemas. Esta gama de opciones es necesaria para atender a una gran diversidad de sistemas operacionales de modo adecuado.
- (b) La configuración de las luces a utilizar y el emplazamiento de las luces dentro de la configuración es una consideración importante de diseño. No solamente mediante la opción correcta de la configuración y del tipo de luces dentro de la configuración pueden satisfacerse las necesidades operacionales con un sistema de iluminación de obstáculos.
 - (1) Para objetos pequeños de menos de 45 m de altura, se utilizan normalmente luces de baja intensidad.
 - (2) Para objetos más grandes y para objetos que tienen alturas superiores a 45 m, se recomienda el uso de luces de intensidad mediana.
 - (3) Para objetos que se extienden por más de 150 m por encima del nivel del tercio circundante, se deben utilizar normalmente para satisfacer los requisitos operacionales, luces de obstáculo de alta intensidad.
- (c) En todos los casos, se debe instalar una luz tan cercana como sea posible al punto más elevado de cualquier objeto, sean cuales fueren las otras luces que se proporcionen.
- (d) Para objetos de gran extensión tales como un grupo de edificios, se deben colocar las Luces de obstáculo para atraer la atención hacia el lugar de todas las esquinas y bordes primarios. Cuando se diseñan sistemas para uso de noche, es particularmente importante asegurarse de que la posición y la amplitud de los objetos pueden ser reconocidos por el piloto.
- (e) Es particularmente de ayuda definir líneas rectas y esquinas mediante una configuración adecuada de luces.
- (f) En la Figura ADJ.A.9 se presenta un ejemplo de un sistema de luces de obstáculo para un objeto extenso. En esta figura se muestra la forma por la que pueden aplicarse las luces para delinear los objetos que constituyen el obstáculo.

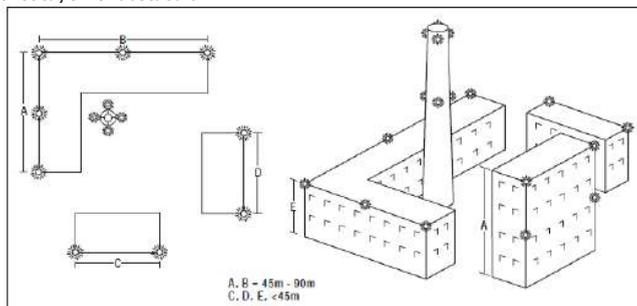


Figura ADJ.A.9. Ejemplo de Sistema de Luces de Obstáculo para un Objeto Extenso

- (g) Cada obstáculo debe estar sometido a un estudio de diseño para determinar la configuración requerida en tal situación particular. El diseño debe ser conforme a las regulaciones establecidas en la RAV 14 y el presente Adjunto lugar en el que se proporcionan ejemplos de sistemas de luces de obstáculo en edificios altos tales como mástiles y chimeneas.

- (h) En algunos casos, estos se deben extender hasta alturas superiores a 600 m.
- (i) Alturas aproximadamente de 250 m son ordinarias para mástiles de antenas de TV. En los ejemplos mostrados en las figuras ADJA-1 a 8, se muestran las formas por las que se deben seleccionar y aplicar a las luces para satisfacer una amplia gama de situaciones operacionales.
- (j) En el presente Adjunto A, Figura ADJ.A.1, se presentan los detalles de emplazamiento para un sistema de luces de intensidad mediana. Este diseño se debe adoptar para obstáculos tales como mástiles de comunicaciones.
- (k) Si el mástil tiene una altura superior a 150 m se debe prestar atención al uso de luces de alta intensidad. En este caso, se requieren señales si no se utilizan luces de alta intensidad. Las luces de intensidad mediana, Tipo A, son particularmente útiles en mástiles de esqueleto en los que es limitada la capacidad de soporte de peso y a los que no es fácil tener acceso para fines de mantenimiento. En el diseño de esta configuración se siguen varias directrices de diseño. Hay una luz en el punto más elevado de la estructura para todos los mástiles que sean de una altura de 45 m o superior. Por lo menos hay dos luces en la configuración para todos los mástiles de una altura de 105 m o superior. Las luces en la configuración están espaciadas uniformemente y el espacio entre ellas nunca es superior a 105 m. La luz de mínima altura está siempre a 105 m de altura o por debajo.
- (l) En el Adjunto A, Figura ADJ.A.2, se presenta un ejemplo de un sistema de luces dobles conveniente solamente para uso de noche. La configuración consta de luces alternadas rojas de destellos de 2 000 cd y luces filas rojas de 32 cd. Se intercalan entre las luces de baja intensidad elementos luminosos de intensidad mediana que están espaciadas de conformidad con los parámetros establecidos en el Regulación Aeronáutica Venezolana RAV 14.
- (m) Las luces de destellos hacen que esta configuración sea perceptible pero su índice de repetición es bajo. Una vez el piloto haya ubicado al obstáculo, las luces fijas de baja intensidad presentan una configuración continua que ayuda al piloto a mantenerse consciente del obstáculo. Sin esta característica, la experiencia ha demostrado que es posible que un piloto tenga solamente contacto interrumpido con el obstáculo, debido al índice bajo de repetición de la señal de luces de destellos. La continuidad de la información visual es un requisito importante que no puede satisfacerse solamente con luces que tengan índices bajos de repetición. Un obstáculo iluminado tal como el que se muestra en la RAV 14, el presente Adjunto A, Figura ADJ.A.2, se debe señalar durante el día de conformidad con lo establecido en la RAV 14.
- (n) Cuando se requiera un sistema de luces de intensidad mediana en el que solamente se utilicen luces rojas fijas, se debe optar por la configuración presentada en la Figura ADJ.A.3. Se ha seleccionado el espaciado de las luces para asegurarse de que se colocan suficientes luces sobre el obstáculo para que pueda determinarse fácilmente tanto su ubicación como su extensión. La experiencia de las operaciones ha demostrado que esta configuración proporciona las referencias requeridas por los pilotos sin causar ningún problema ecológico.

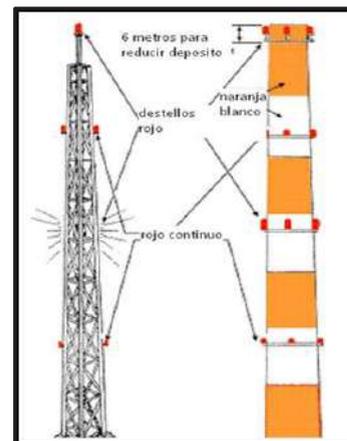


Figura ADJ.A.10. Ejemplos de sistemas de luces de obstáculo en estructuras altas

- (ñ) En el sistema de luces dobles definido en la Figura ADJ.A.4, se utiliza una combinación de luces de intensidad mediana y de intensidad baja. Para uso diurno se pondrá en funcionamiento luces de intensidad mediana, Tipo A. Por la noche, se utilizan luces de intensidad mediana, Tipo B con el aumento de luces de intensidad baja, Tipo B.
- (o) En la práctica, esta configuración lleva a un sistema de luces de destellos blancos de 20 000 cd espaciadas a intervalos de no más de 105 m durante el día y a un sistema de luces de destellos alternados de 2 000 cd y luces rojas fijas de 200 cd por la noche con un espaciado que es la mitad del utilizado para las operaciones diurnas. Este arreglo es, por consiguiente, idéntico a lo establecido en la RAV 14, En el Adjunto A, Figuras ADJ.A.1 y ADJ.A.2 para operaciones diurnas y nocturnas, respectivamente. El diseño de las luces es particularmente útil para objetos de una altura inferior a 150 m en los que son

preferibles las luces blancas de destellos por el día y las luces rojas de destellos por la noche.

- (p) En la presente regulación, en el Adjunto A, Figura ADJA -5 se define otro sistema de luces dobles. Se utilizan luces de intensidad mediana, Tipo C (rojo fijo) para proporcionar una capacidad, el Adjunto A, de este apéndice, la Figura ADJ.A-3. Añadiendo luces de intensidad mediana, Tipo A, en posiciones alternadas sobre el obstáculo, se logra además la capacidad diurna mediante luces blancas de destellos de 20000 cd. Las características clave de este sistema de luces dobles son el uso de luces blancas de destellos durante el día y el uso de luces rojas fijas (2 000 cd) solamente por la noche. Esta configuración permite el uso de luces blancas de destellos de intensidad mediana durante el día pero es aceptable por la noche en lugares en los que no son aceptables ni las luces blancas ni las señales de destellos. Lo mismo que otros diseños en los que se utilizan luces de intensidad mediana, Tipo A, el anterior está primordialmente destinado a ser utilizado en obstáculos de una altura inferior a 150 m.
- (q) Cuando deba proporcionarse la información de aviso disponible a partir de luces de alta intensidad en estructuras elevadas, se utiliza la orientación de diseño establecido en la RAV 14, el presente Adjunto A, Figuras ADJ.A.6 a ADJA-8. Se presenta en el ADJUNTO B de este Apéndice orientación más detallada sobre la instalación de este tipo de luces, mientras que en la Figura ADJ.A-6 se presenta la configuración básica. En el presente Adjunto A, Figuras ADJ.A-7 y ADJ.A-8 se define un sistema de luces dobles que responde a la necesidad de iluminar el punto más elevado de un obstáculo en circunstancias en las que la parte más elevada de la estructura no se presta a adjuntar elementos luminosos de alta intensidad. Se supera este problema mediante el uso de luces de intensidad mediana en ese lugar. Según se muestra en la Figura ADJA.7, la configuración de las luces consta de una combinación de luces rojas fijas y luces rojas de destellos. En esta configuración no se utilizan luces blancas. La iluminación indicada en el RAV 14, Además Adjunto A, Figura ADJA-8 es similar a la de la Figura ADJA-7 pero por la noche todas las unidades son luces rojas fijas de intensidad mediana. La configuración presentada en el RAV 14, el presente Adjunto A, Figura ADJA-8 se utiliza particularmente cuando son de importancia las inquietudes ecológicas.

ADJUNTO B.

INSTALACION DE LUCES DE OBSTÁCULO DE ALTA INTENSIDAD

B.1.1. Las luces blancas de obstáculos de alta intensidad se utilizan para indicar la presencia de estructuras elevadas, si su altura es superior al nivel del terreno circundante en más de 150 m y un estudio aeronáutico haya indicado que tales luces son esenciales para el reconocimiento de la estructura durante el día. Ejemplos de tales estructuras elevadas son las torres de antena de radio y de televisión, chimeneas y torres de enfriamiento. Al señalar estas estructuras, todas las luces emiten simultáneamente destellos. Se utilizan también luces de obstáculo de alta intensidad en las estructuras de sostén de líneas de transmisión eléctrica elevadas (véase la Figura ADJB-1). En este caso, las luces emiten destellos en una secuencia concreta vertical codificada que se utiliza no solamente para identificar las torres y la presencia de líneas de transmisión sino también para avisar a los pilotos que se están aproximando a un obstáculo complejo y no a uno aislado.

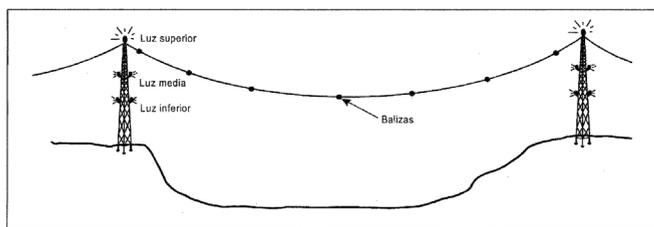


Figura ADJ.B-1. Ejemplos de sistemas de luces de obstáculo de elevada intensidad en torres para soporte de cables suspendidos

- B.1.2.** La intensidad máxima de los haces luminosos deben ser capaz de ajustes angulares desde la gama de cero a 8" por encima de la horizontal. Normalmente se debe instalar las luces con el máximo del haz a cero grados de elevación. Cuando el terreno, las áreas residenciales cercanas u otras situaciones lo dicten, puede ser beneficioso elevar los haces de luz de los elementos inferiores en uno o dos grados por encima de la horizontal. El haz luminoso producido por los elementos de los niveles más bajos no debe llegar al suelo a una distancia menor de 4 km desde la estructura para que no cause molestias a los residentes locales.
- B.1.3.** Una divergencia del haz relativamente estrecha en sentido vertical se requiere para proporcionar la intensidad de luz plena a altitudes en las que es posible una colisión con el obstáculo. Se debe alcanzar a ver tan poca luz como sea posible, visible a altitudes superiores a las del obstáculo y sobre el terreno.
- B.1.4.** Las luces de obstáculos blancas de destellos de alta intensidad en estructuras elevadas tendrán una intensidad efectiva no inferior a 200 000 cd. La intensidad de las luces disminuirá automáticamente hasta 20 000 cd en el crepúsculo y hasta 2 000 cd por la noche mediante el uso de fotocélulas.

- B.1.5.** En el caso de una torre arriestrada (anclada) o de antena en la que no es posible colocar una luz de alta intensidad en la parte superior, se debe colocar una luz en el punto que en la práctica sea lo más alto posible y una luz de obstáculo de intensidad mediana instalada en la parte superior. Cualquier luz de destellos de intensidad mediana emitirá los destellos juntamente con luces de alta intensidad instaladas en la estructura. Durante el día, la luz blanca de intensidad mediana identifica la parte superior de la estructura cuando el piloto haya establecido el contacto visual con las luces de alta intensidad.
- B.1.6.** Las estructuras de sostén de líneas de transmisión de energía eléctrica elevadas requieren un sistema de destellos único, vertical y en secuencia para proporcionar un aviso adecuado a los pilotos acerca de la presencia tanto de las torres como de los cables entre las torres. Los sistemas de señalización están constituidos por pintura y las luces rojas de intensidad mediana no proporcionan ninguna indicación de la presencia de líneas de transmisión. Por consiguiente, se recomienda un sistema de luces de alta intensidad para esta aplicación. Se recomiendan también sistemas sincronizados de luces de destellos en las estructuras de soporte.
- B.1.7.** Las luces de obstáculo de alta intensidad en torres que sostienen cables eléctricos suspendidos tendrán una intensidad por el día no inferior a 100 000 cd. La intensidad de las luces disminuirá hasta 20 000 cd en el crepúsculo y hasta 2 000 cd por la noche mediante el uso de un control de fotocélulas.
- B.1.8.** Sea cual fuere su altura, las estructuras que soportan cables suspendidos deben estar señaladas a tres niveles. El nivel de luz más elevado debe ser el de la parte superior de la estructura de sostén. La altura de montaje real se debe seleccionar para proporcionar acceso a la luz. El nivel más bajo debe ser el nivel del punto inferior de la catenaria entre las dos estructuras de sostén. Si la base de la estructura de sostén es de mayor altura que el punto más bajo de la catenaria, se debe instalar al nivel más bajo en el terreno adyacente de forma que asegure una visión sin obstrucciones. El nivel medio debe ser el punto medio entre los niveles superior e inferior (véase la Figura ADJ.B.1).

- (a) El número de luces necesario por nivel depende del diámetro exterior de la estructura que esté siendo iluminada.
- (b) Los números recomendados para obtener la cobertura adecuada son los siguientes:

Diámetro	Elementos luminosos por nivel
6 m o menos	3
6 m a 30 m	4
30 m a 60 m	6
Más de 60 m	8

- (c) El nivel medio debe ser el primero en emitir destellos, y el nivel inferior debe ser el último en emitir destellos. El intervalo entre los destellos entre el nivel superior y el nivel inferior debe ser aproximadamente el doble del intervalo entre el nivel medio y el nivel superior. El intervalo entre el fin de una secuencia y el principio de la siguiente debe ser aproximadamente de 10 veces el intervalo entre el nivel medio y el nivel superior.
- (d) Se deben instalar en cada nivel de luces dos o más elementos luminosos y se dirigirá en el plano horizontal de forma que proporcionen 180° de cobertura concentro en la línea de transmisión. Cuando la catenaria esté situada cerca de una curva en un río, etc., las luces se dirigirán para proporcionar la cobertura más eficaz de luces a fin de avisar a los pilotos, que se acercan desde una u otra dirección, la presencia de las líneas de transmisión.

Tabla ADJB-1. Relación entre intensidad y distancia de perceptibilidad

Periodo de tiempo	Visibilidad meteorológica (km)	Distancia (km)	Intensidad (km)
Diurno	1,6	2,4	200 000 ± 25%
		2,2	100 000 ± 25%
		1,6	20 000 ± 25%
Diurno	4,8	4,8	200 000 ± 25%
		4,3	100 000 ± 25%
		2,9	20 000 ± 25%
Crepúsculo	1,6	1,6 a 2,4	20 000 ± 25%
Crepúsculo	4,8	2,9 a 6,7	20 000 ± 25%
Nocturno	1,6	1,9	2 000 ± 25%
		1,8	1 500 ± 25%
		1,0	32 ± 25%
Nocturno	4,8	4,9	2 000 ± 25%
		4,7	1 500 ± 25%
		1,4	32 ± 25%

ADJUNTO C.**CALIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE EQUIPOS AERONÁUTICOS PARA AEROPUERTOS****C.1.1. GENERALIDADES**

- (a) El presente adjunto tiene como finalidad establecer los requisitos mínimos y las especificaciones técnicas que clarifican el criterio que AA, deben usar para determinar y confirmar que los Equipos de Ayudas Visuales para Aeropuertos cumplen con las normas de fabricación y ensayos que garanticen cumplimiento con la normativa establecida en la materia.
- (b) Si la AA, entiende conveniente clarificar las responsabilidades para todas las organizaciones que realicen actividades dedicadas a suministrar, mantener e instalar esos equipos, partes y accesorios destinados a aeródromos, así como la aceptación de aquellas entidades dedicadas a su diseño y fabricación, la AA establecerá el cumplimiento obligatorio de las directivas con respecto a las Ayudas Visuales que aplican a los equipos, luminarias, cables, accesorios y componentes en adelante llamados equipamiento aeronáutico para aeródromos

C.1.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- (a) El operador/explotador de aeródromo, se debe asegurar que los equipos aeronáuticos para aeródromos que se suministren, se instalen y se mantengan, cumplan en todo momento con las especificaciones técnicas establecidas por la AA.
- (b) El equipo aeronáutico a que se hace referencia en este adjunto cumplirá con los criterios de las normas establecida en la RAV 14 y los adjuntos A y B.
- (c) En caso que no existan referencias explícitas en el conjunto RAV AGA respecto al equipo aeronáutico a suministrar, los mismos deberán cumplir con la normativa OACI respectiva, a menos que, a consideración de la AA, podrán cumplir con los requerimientos de otro Estado u organización internacional con demostrados niveles de calidad.
- (d) Si la AA enmienda las características técnicas y son reemplazadas por nuevas especificaciones con los nuevos números de documentos, se deberá usar la nueva especificación aplicable al producto y las normas de esta regulación.

C.1.3. ACEPTACIÓN

- (a) La AA, exigirá como evidencia satisfactoria de los ensayos de producción, los certificados expedidos por certificadores reconocidos por la AA, que demuestren la capacidad y competencia para realizar las pruebas necesarias en las áreas de electricidad, mecánica, medio ambiente, y fotometría.
- (b) Cuando no se pueda cumplir con los criterios enunciados anteriormente se debe realizar un estudio aeronáutico que resulte aceptable para la AA, que demuestre que ese equipamiento proporcionará un nivel aceptable de seguridad. Este estudio aeronáutico incluirá la totalidad de las justificaciones especiales que argumenten la decisión a fin que la AA, emita una dispensa si así lo considera conveniente.

ADJUNTO D**CONDICIONES DE DISEÑO DE LAS LUCES DE OBSTACULOS**

- D.1.1.** Las luces de Obstáculo se deben diseñar para el funcionamiento correcto y garantizando la seguridad operacional a la aviación para lo que se cumplirá con los parámetros mínimos y las condiciones que a continuación se describen:
- D.1.2.** Temperatura de trabajo -55°C a $+55^{\circ}\text{C}$, para garantizar la efectividad del elemento señalizador
- D.1.3.** Humedad. 95 % de humedad relativa, para garantizar la visibilidad de los lúmenes de cada luz.
- D.1.4.** Viento. Las velocidades del viento 240 km, garantizando la estabilidad de la estructura a las variantes de la velocidad del viento.
- D.1.5.** La exposición a la lluvia con viento desde cualquier dirección, así poder garantizar que el elemento lumínico no sufra por fuertes lluvias que a su mezcla con las ráfagas de viento pueden desestabilizar los elementos lumínicos y así crear el deterioro del mismo.
- D.1.6.** La exposición a la atmósfera salina, para proteger del desgaste y deterioro por el efecto de la salinidad de la atmosfera y poder garantizar la estabilidad del elemento lumínico.

APENDICE I**SISTEMAS ELÉCTRICOS Y FUENTES DE ENERGÍAS SECUNDARIA DE AERÓDROMOS****CAPÍTULO 1 - GENERALIDADES****1.1 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 tenga en cuenta muchas otras instalaciones de aeródromo que obtienen los suministros del mismo sistema.

1.2 OBJETIVO

- (a) Garantizar la regularidad y seguridad de la aviación en relación a la iluminación y ayudas para la radionavegación de los aeródromos a través de un elevado grado de integridad y fiabilidad. Se considera que es mínima la probabilidad de falla, en un momento crítico, si la iluminación y las radio ayudas están bien proyectadas y mantenidas.
- (b) En cualquier aeropuerto actual resulta imprescindible disponer de energía eléctrica para la realización de numerosas actividades. Más aún, se puede asegurar que el funcionamiento óptimo de un aeropuerto depende de forma muy importante de la calidad del servicio eléctrico que se disponga.
- (c) La calidad del servicio eléctrico que presta una instalación determinada se mide a través de varios índices. Entre los más importantes se pueden destacar la fiabilidad de funcionamiento y los tiempos de restitución del servicio eléctrico en caso de un fallo. También se considera un índice de calidad la similitud existente entre los valores característicos de la tensión alterna que se proporciona a cada consumidor (tensión de servicio) en relación con los valores requeridos en cada caso (tensión nominal).
- (d) En este apéndice se describen las configuraciones generales típicas que pueden presentar los sistemas eléctricos aeroportuarios, se delimitan sus diferentes partes esenciales (subsistemas e infraestructuras) y se detallan los elementos más importantes que pueden formar parte de cada una de ellas.

1.3 PARTES DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica de un aeropuerto constituye un sistema complejo, compuesto por un gran número de elementos, cada uno de los cuales realiza una función específica y está ubicado e instalado de forma apropiada de tal forma que el conjunto funcione coordinadamente con el objetivo común de hacer llegar la energía eléctrica a cada uno de los consumidores de forma segura y con las características requeridas por cada uno de ellos:

- (a) **Subsistema de generación (Fuentes).** Está compuesto por todos los elementos encargados de aportar al sistema la energía eléctrica requerida.
- (b) **Subsistema de conversión (Convertidores).** Son los elementos encargados de acondicionar la energía eléctrica que producen las fuentes a la forma de onda y con los valores característicos requeridos por cada uno de los consumidores.
- (c) **Subsistema de distribución.** Es el encargado de transportar y repartir la energía eléctrica desde cualquiera de las fuentes de procedencia hasta la posición que ocupa cada consumidor dentro del aeropuerto.
- (d) **Subsistema de mando y control.** Está compuesto por todos los elementos que se utilizan para realizar conexiones y desconexiones dentro de la instalación. Este subsistema permite modificar el modo de funcionamiento del sistema, pudiendo cambiar unas fuentes por otras, utilizar unos u otros convertidores, alimentar o no las diferentes partes de la instalación y, en última instancia, conectar y desconectar cada consumidor concreto. Las órdenes de conexión o desconexión pueden ser dadas por el operador de la instalación de forma manual (mando) o pueden ser producidas de forma automática por medios y causas diversas que se estudiarán más adelante (control).
- (e) **Subsistema de protección.** Es el encargado de detectar la aparición de determinadas anomalías eléctricas en el sistema con dos objetivos fundamentales, evitar que éstas puedan producir daños en las personas, en el propio sistema o en su infraestructura y permitir que siga funcionando con normalidad la mayor parte posible del sistema que no esté relacionada con el origen de la anomalía.

(f) **Valor nominal de la tensión** En cada zona. Desde este punto de vista se distinguen las siguientes áreas dentro del sistema:

(1) **Áreas de media (o alta) tensión.** Comprenden todas las partes de la instalación en las que la tensión es superior a 1 kV. Los valores normalizados de tensión por encima del citado nivel son 3, 6, 10, 15, 20, 30, 45 y 66 kV. No obstante, resulta aconsejable que la tensión dentro del recinto aeroportuario sea inferior a 30 kV. Las áreas típicas de media tensión en el sistema son:

(i) Alimentación exterior del sistema eléctrico (Acometida). La acometida es la línea trifásica que alimentará la instalación eléctrica del aeropuerto en condiciones normales. Tendrá su origen en una línea de la red comercial de transporte de energía próxima al recinto aeroportuario. La tensión de la acometida suele ser habitualmente la más elevada de toda la instalación.

(2) Distribución en media tensión. La distribución de energía a la mayor parte de los centros de consumo en el recinto aeroportuario se hace mediante líneas trifásicas en media tensión. Cuando la tensión de distribución es inferior a la de alimentación o cuando existen distribuciones con dos valores de tensión diferentes se puede hablar de "área de alta" y "área de media" para diferenciar ambas partes.

(3) Alimentación de las ayudas visuales luminosas (balizamiento). Las ayudas visuales de un aeropuerto consisten en un conjunto de señales luminosas (luces) dispuestas de forma estratégica en todo el área de movimiento de las aeronaves para proporcionar una guía visual al piloto durante las maniobras de aproximación, aterrizaje, rodadura y despegue. Debido a los requisitos especiales de estas luces, su alimentación se realiza mediante fuentes especiales de intensidad constante cuyas tensiones son superiores a 1 kV.

(4) **Áreas de baja tensión.** Comprenden todas las partes de la instalación en las que la tensión es inferior a 1 kV. Las zonas típicas de baja tensión en el sistema son:

(i) **Distribución en baja tensión.** Parte de la energía eléctrica puede ser distribuida en baja tensión. Normalmente, esta distribución se realiza mediante líneas trifásicas a 4 hilos con tensiones características de 400/230 V a 50 Hz.

(ii) **Distribución en el interior de los centros de consumo.** En el interior de los edificios, la distribución de energía eléctrica se realiza en baja tensión. Algunas partes de estas distribuciones se realizan mediante líneas trifásicas de 400/230 V, 50 Hz, pero la mayor parte se hace mediante líneas monofásicas a 230 V, 50 Hz.

(5) **Áreas de corriente continua.** Las zonas del sistema eléctrico con corriente continua representan normalmente una parte muy pequeña del mismo. Sin embargo, estas áreas son de gran importancia para conseguir que el sistema funcione de modo seguro y fiable. Las tensiones más utilizadas en las instalaciones de los aeropuertos son 24, 48 o 110 V. Algunos sistemas disponen de una única zona o un pequeño número de zonas muy localizadas con corriente continua. Sin embargo, son más frecuentes los sistemas en los que las áreas de corriente continua se encuentran distribuidas en numerosos emplazamientos a lo largo de la instalación.

(6) **Áreas con tensión aeronáutica.** Los sistemas eléctricos de las aeronaves funcionan habitualmente alimentados con 28 V de corriente continua o con corriente alterna trifásica a 115/200 V y 400 Hz. El aeropuerto debe disponer de medios para alimentar las aeronaves cuando están estacionadas en la plataforma. En algunos casos, se utilizan sistemas móviles autónomos, absolutamente independientes de la instalación eléctrica del aeropuerto. Sin embargo, cada vez con más frecuencia se dedica una parte del sistema eléctrico, especialmente diseñada, para alimentar las aeronaves en plataforma con sus valores característicos de tensión.

1.4 Sistemas de suministro de energía eléctrica para instalaciones de navegación aérea. La seguridad de las operaciones en los aeródromos depende de la calidad del suministro de energía eléctrica. La AAC prestará especial atención a la planificación y diseño de los sistemas de suministro de energía eléctrica así como la conexión a las fuentes externas de suministro de energía eléctrica, las redes de distribución, los transformadores y dispositivos conmutadores. En el momento de planificar el sistema de energía eléctrica en los aeródromos se tendrán en cuenta todas las instalaciones del 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 y secundarias de energía eléctrica.

(b) El diseño y suministro de sistemas de energía eléctrica para ayudas a la navegación visual y no visual 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.

(c) En el diseño e instalación de los sistemas eléctricos se tendrán en cuenta factores tales como perturbaciones electromagnéticas, pérdidas en las líneas y calidad de la energía, entre otros.

(d) Se deberá asegurar "La calidad de la energía" o disponibilidad de energía eléctrica utilizable, un corte en la energía eléctrica suministrada, una variación de voltaje o frecuencia fuera de las normas establecidas por la AAC para la instalación, será considerado como una degradación en la calidad de la energía eléctrica de la instalación.

(e) Los dispositivos de conexión de alimentación de energía eléctrica a las instalaciones para las cuales se necesite una fuente secundaria de energía eléctrica, se dispondrán 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.

(f) 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 el mínimo tiempo posible, y se aplicaran los requisitos de la **Tabla 12.1** sobre tiempo máximo de transferencia

(g) Cuando esté previsto que el restablecimiento de los servicios involucre tiempos de transferencia de 1 seg, para satisfacer los requisitos pertinentes de la **Tabla 12.1**, la fuente de secundaria de energía eléctrica estará compuesta de fuentes de energía interrumpibles (FAI), generadores solares o eólicos en conjunto una fuente secundaria como por ejemplo grupos moto generadores.

CAPÍTULO 2 - AYUDAS VISUALES

2.1 Fuentes de energía eléctrica secundaria.

(a) Para las pistas para aproximaciones de precisión se debe proveer una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de satisfacer los requisitos establecidos en la **Tabla H2.1**.

(b) 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.

(c) Para las pistas destinadas a despegue en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800 m, debe proveerse una fuente secundaria de energía capaz de satisfacer los requisitos pertinentes de la **H2.1**

(d) En un aeródromo en el que la pista primaria sea una pista para aproximaciones que no son de precisión, se debe instalar una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de satisfacer los requisitos de la **Tabla. H2.1** si bien tal fuente auxiliar para ayudas visuales no necesita suministrarse más que para una pista para aproximaciones que no son de precisión.

(e) En los aeródromos en que la pista primaria sea una pista de vuelo visual, se debe instalar una fuente secundaria de energía eléctrica.

(f) Debe proveerse una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de suministrar energía eléctrica en caso de que fallara la fuente principal a las siguientes instalaciones de aeródromo:

(1) la lámpara de señales y alumbrado mínimo necesario para que el personal de los servicios de control de tránsito aéreo pueda desempeñar su cometido;

(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, luces de pista, luces de calle de rodaje, el equipo meteorológico;

(4) la iluminación indispensable para fines de seguridad (zonas de riesgo dentro de las áreas de movimiento),

(5) equipo e instalaciones esenciales de las agencias del aeródromo que atienden a casos de emergencia; y

(6) iluminación con proyectores de los puestos aislados que hayan sido designados para estacionamiento de aeronaves.

- (7) iluminación de las áreas de la plataforma sobre las que podrían caminar los pasajeros y/o desarrollar actividades de servicio a la aeronave y carga de combustible.
- (8) Como mínimo el 25% de los proyectores de la iluminación de las áreas de la plataforma detallados en los puntos anteriores estarán alimentados con una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de mantener encendidos los mismos hasta que la fuente secundaria de alimentación del aeródromo esté generando la energía.

2.2 Requisitos de fuente secundaria de energía eléctrica

(a) Los requisitos relativos a una fuente secundaria de energía eléctrica deben satisfacerse por cualquiera de los medios siguientes:

- (1) red independiente del servicio público, o sea una fuente que alimente a los servicios del aeródromo desde una subestación distinta de la subestación normal, mediante un circuito con un itinerario diferente del de la fuente normal de suministro de energía, y tal que la posibilidad de una falla simultánea de la fuente normal y de la red independiente de servicio público sea extremadamente remota; o

(2) una o varias fuentes de energía eléctrica de reserva, constituidas por grupos electrógenos, baterías, u otra energía limpia de las que pueda obtenerse energía eléctrica.

(b) Los requisitos de suministro de las fuentes secundarias de energía eléctrica deben satisfacer las especificaciones establecidas por las siguientes configuraciones:

(1) **Configuración "A".** Proporciona energía para instalaciones con una unidad de energía de emergencia en 15 segundos después del fallo de la fuente de energía primaria, a excepción de las ayudas luminosas CAT II que requieren una transferencia de un segundo. El sistema debe constar de:

- (i) Conexión a una fuente de energía principal.
- (ii) Unidad de energía secundaria de Emergencia (s) UPS y/o sistemas Electromecánico.
- (iii) Capacidad de transferencia automática.

(2) **Configuración "B".** Proporciona la potencia necesaria desde una fuente de energía primaria alternativa dentro de los 15 segundos normados después que falle la fuente de energía primaria principal, excepto para los CAT II donde la iluminación de las ayudas requieren una transferencia de un segundo. El sistema debe constar de:

- (i) Conexión a una fuente de energía primaria principal.
- (ii) La conexión a una fuente o red de energía primaria alternativa.
- (iii) Unidad de energía secundaria de Emergencia (s) UPS y/o sistemas Electromecánico
- (iv) La capacidad de transferencia automática

(3) **Configuración "C" Combinada.** Los sistemas con dos fuentes de energía (configuración "A" y "B") deben estar diseñados para que la segunda fuente esté disponible para el suministro de energía a la instalación dentro de los 15 segundos después de la interrupción de la energía eléctrica primaria, a excepción de las ayudas visuales esenciales para las operaciones de CAT II que requieren un (1) segundo para el tiempo de transferencia.

(4) **Configuración de fuentes de energía para CAT II/III.** Cuando la segunda fuente de alimentación es un grupo electrógeno (generador accionado por un motor), el tiempo de transferencia de un segundo de la fuente primaria a la fuente secundaria, se puede obtener encendiendo el grupo electrógeno (generador accionado por un motor), durante las operaciones de CAT II/III para alimentar los dispositivos de ayudas visuales y mantener la energía comercial como la segunda fuente (en espera). En caso de fallo del grupo electrógeno, los dispositivos de control de seguridad transferirán la carga a las instalaciones de energía comercial en un tiempo transferencia nominal de un segundo.

(5) **Configuración "D".** Para las pistas con operaciones Categoría II/III la transferencia en un segundo de la energía de alimentación para las luces de eje de pista, luces de toma de contacto y luces de borde de pista en pistas de aterrizaje CAT II puede lograrse con la combinación de fuentes de energía ininterrumpible en conjunto con un grupo electrógeno (motor-generador), y el uso de interruptores de transferencia automática diseñadas para una transferencia de un segundo o menos ante la falla de la fuente de energía comercial. Esta configuración proporcionará alimentación

ininterrumpida de la fuente secundaria formada por la fuente de alimentación ininterrumpida (FAI) y el grupo electrógeno.

Cuando la energía de emergencia esté diseñada en base a un conjunto motor-generador, se requiere que los equipos de emergencia suministren energía a la carga nominal en 10 segundos después de un corte de la energía primaria. La tensión de salida del generador deberá ser de un valor aceptable para alimentar a los circuitos mencionados en la Tabla H2.1 y específicamente a los reguladores de corriente constante de los circuitos de luces de Ayudas Visuales.

Tabla H2.1 - Requisitos de la fuente secundaria de energía eléctrica

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	En los aeródromos en que la pista primaria sea una pista de vuelo visual y se define que es necesario proveerse una fuente secundaria de energía eléctrica, esta debe ser capaz de satisfacer los requisitos en el menor tiempo posible y pueda ponerse en funcionamiento en 15 segundos.
	Borde de pista ^b	
	Umbral de pista ^b	
	Extremo de pista ^b	
	Obstáculos	
Para aproximaciones que no sean de precisión	Sistema de iluminación de aproximación	15 segundos
	Indicadores visuales de pendiente de aproximación ^d	15 segundos
	Borde de pista ^b	15 segundos
	Umbral de pista ^b	15 segundos
	Extremo de pista ^b	15 segundos
Para aproximaciones de precisión, Categoría I	Sistema de iluminación de aproximación	15 segundos
	Borde de pista ^b	15 segundos
	Indicadores visuales de pendiente de aproximación ^{a,d}	15 segundos
	Umbral de pista ^b	15 segundos
	Extremo de pista ^b	15 segundos
Para aproximaciones de precisión, Categoría II / III	Calle de rodaje esencial ^b	15 segundos
	Obstáculo ^b	15 segundos
	300 m interiores del Sistema de iluminación de aproximación	1 segundo
	Otras partes del Sistema de iluminación de aproximación	15 segundos
	Obstáculo ^b	15 segundos
	Borde de pista	15 segundos
	Umbral de pista	1 segundo
	Extremo de pista	1 segundo
	Eje de pista	1 segundo
	Zona de toma de contacto	1 segundo
Todas las barras de parada	1 segundo	
Pista para despegue en condiciones de alcance visual en la pista con valor inferior a un valor de 800 metros	Calle de rodaje esencial ^a	15 segundos
	Obstáculo ^a	15 segundos
	Borde de pista	15 segundos
	Extremo de pista	1 segundo
	Eje de pista	1 segundo

a. Se les suministra energía eléctrica secundaria cuando su funcionamiento es esencial para la seguridad de las operaciones de vuelo.
 b. Véase el RAV 14, 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 efectúan por encima de terreno peligroso o escarpado.

2.3 Diseño de sistemas eléctricos

- (a) Para las pistas de aproximaciones de precisión y para las pistas de despegue destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 550 m, los sistemas eléctricos de los sistemas de suministro de energía, de las luces y de control de las luces que figuran en la **Tabla H2.1**, los mismos deben diseñarse de forma que en caso de falla del equipo se proporcione al piloto guía visual adecuada e información actualizada.
- (b) Una fuente de energía de reserva, debe estar constituida por los grupos electrógenos, baterías, y otros dispositivos, de los que pueda obtenerse energía eléctrica.
- (c) Cuando la fuente secundaria de energía de un aeródromo utilice sus propias líneas de transporte de energía, éstas deben ser física y eléctricamente independientes con el fin de lograr el nivel de disponibilidad y autonomía necesarias.
- (d) 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 deben estar interconectados (con interconexión de bloqueo) para evitar que ambos tipos de luces puedan funcionar simultáneamente.

2.4 Iluminación de emergencia

- (a) En un aeródromo provisto de iluminación de pista y sin 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.
- (b) La iluminación de emergencia también puede ser útil para señalar obstáculos o delinear calles de rodaje y áreas de plataforma. Cuando se instalen en una pista luces de emergencia, deberán, como mínimo, adaptarse a la configuración requerida para una pista de vuelo visual.
- (c) El color de las luces de emergencia debe ajustarse a los requisitos relativos a colores para la iluminación de pista, si bien donde no sea factible colocar luces de color en el umbral ni en el extremo de pista, todas las luces pueden ser de color blanco variable o lo más parecidas posible a este color.

CAPÍTULO 3 -DISPOSITIVO MONITOR Y DE CONTROL

3.1 Dispositivo Monitor

- (a) Para indicar que el sistema de iluminación está en funcionamiento, debe emplearse un dispositivo monitor de dicho

sistema instalado en la dependencia del servicio de tránsito aéreo (torre de control) y en la dependencia de mantenimiento.

- (b) Cuando se utilicen sistemas de iluminación para controlar las aeronaves, dichos sistemas estarán controlados automáticamente, de modo que indiquen toda falla de índole tal que pudiera afectar a las funciones de control. Esta información se retransmitirá inmediatamente a la dependencia del servicio de tránsito aéreo.
- (c) Cuando ocurra un cambio de funcionamiento de las luces, se debe proporcionar una indicación en menos de dos segundos para la barra de parada en el punto de espera de la pista y en menos de cinco segundos para todos los demás tipos de ayudas visuales.
- (d) En el caso de pistas destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 550 m., los sistemas de iluminación que figuran en la **Tabla H2.1**, serán controlados de modo que indiquen inmediatamente si cualquiera de sus elementos funciona por debajo del mínimo especificado, según corresponda. Esta información deberá retransmitirse inmediatamente al servicio de tránsito aéreo respectivo y al equipo de mantenimiento.
- (e) En el caso de pistas destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 550 m, los sistemas de iluminación que figuran en la **Tabla H2.1**, deben ser controlados automáticamente de modo que indiquen inmediatamente si cualquiera de sus elementos funciona por debajo del mínimo especificado por la AA para continuar las operaciones. Esta información deberá retransmitirse automáticamente a la dependencia del servicio de tránsito aéreo y aparecer en un lugar prominente sobre la interfaz entre el control de tránsito aéreo y el monitor de las ayudas visuales.
- (f) En el caso de pistas a ser utilizadas ocasionalmente en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 550 m, una evaluación de la seguridad operacional determinará si la cantidad de movimientos en esas condiciones exige que los sistemas de iluminación que figuran en la **Tabla H2.1** sean controlados automáticamente de modo que indiquen si cualquiera de sus elementos funcionan por debajo del mínimo, según corresponda o empleando un método alternativo fiable que indique inmediatamente las condiciones de las ayudas visuales. En cualquiera de los casos la información se transmitirá a la dependencia del servicio de tránsito aéreo y al equipo de mantenimiento.

3.2 Sistema de control y Monitoreo

- (a) La función General del sistema de control y monitoreo debe incluir como mínimo las siguientes características:
- (1) La capacidad mínima de funcionamiento permitirá determinar el estado funcional del sistema y la identificación del nivel de intensidad en la que cada circuito está en funcionamiento.
 - (2) Adecuación a la complejidad y a las necesidades particulares de la/las pista/s del aeródromo.
 - (3) Adaptabilidad a los cambios.
 - (4) Redundancia de equipos o elementos esenciales para la seguridad.
 - (5) Alto grado de fiabilidad y disponibilidad.
 - (6) Capacidad de intercambio de datos con los sistemas relacionados.
 - (7) Prestación de una interfaz intuitiva para el usuario que incluya la capacidad de monitorear y controlar todas las ayudas visuales de navegación controlables por un sistema de control convencional e identificar las condiciones de alarma.
 - (8) La posibilidad de mostrar imprimir compilaciones periódicas o un resumen de los eventos importantes de funcionamiento y /o eventos de falla.
 - (9) El sistema de control y monitoreo, o subsistemas que puedan estar expuestos a la interrupción de la alimentación, estarán provistos de su propio suministro de alimentación ininterrumpida (UPS). La capacidad de la UPS debe garantizar el funcionamiento durante un período como mínimo, 20 veces el máximo de tiempo de conmutación de la fuente de alimentación secundaria.
 - (10) El tiempo de respuesta de un sistema informatizado de control puede variar. Por ello se establecerán los tiempos de respuesta mínimos a tenerse en cuenta al seleccionar un sistema. Los tiempos de respuesta de la **Tabla H3.1** son los tiempos recomendados para un control y monitoreo computarizado de las luces de las Ayudas Visuales del aeródromo.

Tabla H3.1 Control de los tiempos de respuesta.

Característica de tiempo	Respuesta en tiempo (segundos)
Desde la entrada del comando hasta la aceptación o rechazo	< 0.5
Desde la entrada hasta la salida de comandos de control de la señal al regulador u otras unidades controladas	< 1.0
Para indicar que un dispositivo de control ha recibido la señal de control	< 2.0
Indicación de retorno a la pantalla de torre del encendido del regulador	< 1.0
Tiempo de conmutación de componentes redundantes en caso de fallas del sistema(no durante la ejecución de comandos)	< 0.5
Detección automática de fallas en las unidades y en la comunicación del sistema de monitoreo	< 10

ADJUNTO A

TABLAS DE SISTEMAS Y TOLERANCIAS

A.1.1. EQUIPO O SISTEMA

- (a) Este Adjunto contiene parámetros de normas y tolerancias para los siguientes equipos y sistemas de ayuda visual:

- (1) Faros Aeronáuticos;
- (2) Sistemas de luces de aproximación de intensidad medias (MALS, MALSF, MALSR);
- (3) Sistemas de luces de aproximación omnidireccional (ODALS);
- (4) Luces;
- (5) Luces (REIL);
- (6) Indicador de aproximación (PAPI);
- (7) Dispositivos fotoeléctricos;
- (8) Sistemas de iluminación pista y calle de rodaje; y
- (9) Motores generadores en espera.

TABLA ADJA.1 FAROS AERONÁUTICOS

Parámetro	Estándar	Tolerancia / Límite	
		Inicial	Operando
1. Velocidad de rotación	6 rpm 12 rpm	ESTANDAR	±1 rpm
	b. 36-pulgadas		
2. Voltaje de entrada	Lo mismo que la calibración con la lámpara de voltaje	±3 %	±5 %
3. Alineación vertical	Establecida localmente entre 2-10 grados	± ½ del ángulo establecido por grado	Igual al inicial

TABLA ADJA.2 SISTEMA DE APROXIMACION DE LUCES DE APROXIMACION DE INTENSIDAD MEDIA (MALS, MALSF, MALSR)

Parámetro	Estándar	Tolerancia / Límite	
		Inicial	Operando
1. Unidad operacional de luces	Todos	Todos	15% de lámparas fuera (azar)-2 barras de lámparas fuera en 5 barras luz - una barra de luces fuera
	b. Destellos		1 unidad fuera
2. Rango de Destellos.	120 fpm (destellos por minuto)	±2 fpm (destellos por minuto)	
3. Voltaje de entrada.	120V ó 240V	±3%	±5%
4. Alineamiento unidad de luces	Localmente establecido paralelo al eje central de pista	±1 grado	±2 grados
		b. Horizontal	±1 grado
5. Las obstrucciones debido a la vegetación.	Ninguna obstrucción	Igual al inicial	Igual al inicial

TABLA ADJA.3 SISTEMA DE LUCES DE APROXIMACION DE INTENSIDAD MEDIA (ODALS)

Parámetro	Estándar	Tolerancia / Límite	
		Inicial	Operando
1. unidad operacional de luces	Todas	Todas	1 unidad fuera
2. voltaje de la entrada	120V o 240V	±3%	±5%
3. Velocidad de Destellos	60 fpm (destellos por minuto)	+/- 2 fpm (destellos por minuto)	+/- 2 fpm (destellos por minuto)
4. Alineación de la unidad de luz	Nivel	±1 grado	±2 grados
5. obstrucciones debido a la vegetación.	Ninguna obstrucción	Igual al inicial	

TABLA ADJA.4 LUCES DE IDENTIFICACION FINAL DE PISTA

Parámetro	Estándar	Tolerancia / Límite	
		Inicial	Operando
1. Unidades de luz operativas	Todo	Todo	Todo
2. Velocidad de Destellos			
a. unidireccional	120 fpm (destellos por minuto)	±2 fpm (destellos por minuto)	±2 fpm (destellos por minuto)
b. omnidireccional	60 fpm (destellos por minuto)	±2 fpm (destellos por minuto)	±2 fpm (destellos por minuto)
3. entrada de voltaje	120V ó 240V	±3%	±5%
4. alineamiento (unidireccional)			
a. Vertical			
i. con deflectores	3 grados	±1 grado	-1 grado +2 grado
ii. sin deflectores	10 grados	±1 grado	±2 grados
b. Horizontal			
i. con deflectores	10 grados	±1 grados	±2 grados
ii. sin deflectores	15 grados (lejos del centro de la pista)	±1 grados	±2 grados
5. obstrucciones debido a la vegetación.	Ninguna obstrucción	Igual al inicial	

TABLA- ADJA.5 LUCES DE GUIA

Parámetro	Estándar	Tolerancia / Límite	
		Inicial	Operando
1. unidad operacional de luces	Todos		
2. Velocidad de Destellos	Establecer localmente	±2 fpm (destellos por minuto)	±2 fpm (destellos por minuto)
3. Voltaje de entrada	120V o 240V	±3%	±5%
4. Unidad de alineación de luces			
a. Vertical	Establecer localmente	+/- 1 grado	+/- grado
b. Horizontal	Establecer localmente	+/- 1 grado	±2 grados
5. obstrucciones debido a la vegetación, etc.	Ninguna obstrucción	Igual al inicial	

TABLA ADJA.6 INDICADORES DE TRAYECTORIA DE APROXIMACIÓN DE PRECISION (PAPI)

Parámetro	Estándar	Tolerancia / Límite	
		Inicial	Operando
1. Lámparas luminosas			
a. PAPI	Todos	Todos	No más de una lámpara fuera de servicio por caja
2. Angulo de ajuste vertical (a)			
a. Unidad D (cerca a pista)	3° 30'		
b. Unidad C (2da desde pista)	3° 10'		
c. Unidad B	2° 50'	±2 minutos	±6 minutos
d. Unidad A (más alejada de pista)	2° 30'		
3. Alineación horizontal	Paralelo al eje de la pista	± 1/2 grado	
4. Dispositivo de control de la alineación de la unidad	¼ por debajo a ½ grado por encima del ángulo establecido barra de luz	Igual al inicial	
5. Corriente de lámpara (corriente-regulado)	Corriente nominal de lámpara	La misma corriente regulada desde el regulador	
6. El voltaje de lámpara (voltaje-regulado)	Voltaje nominal de lámpara	±3%	±5%
7. Obstrucciones debido a la vegetaciones,	Sin obstrucciones	Igual al inicial	

Parámetro	Estándar	Tolerancia / Límite:	
		Inicial	Operando
1. Luces de Pista			
a. luces de umbral	Todo encendido	Todo encendido	75% encendido en pistas para VFR y IFR de no precisión
b. luces de extremo	Todo encendido	Todo encendido	75% encendido
c. luces de borde	Todo encendido	Todo encendido	85% encendido excepto en CAT II y CAT III pistas que requieren el 95% servicio
d. luces de línea central	Todo encendido	Todo encendido	el 95% servicio
e. luces de toma de contacto	Todo encendido	Todo encendido	el 90% servicio
2. Luces de calle de rodaje			
a. luces de borde	Todo encendido	Todo encendido	85% para CAT III
b. luces de línea central	Todo encendido	Todo encendido	95% para CAT III
c. luces de protección de pista elevados	Todo encendido	Todo encendido	No más de una luz fuera de servicio
d. luces de protección de pista en pavimento	Todo encendido	Todo encendido	No más de tres luces por ubicación fuera de servicio ni dos luces adyacentes fuera de servicio
e. luces de barra de parada	Todo encendido	Todo encendido	No más de tres luces por ubicación fuera de servicio ni dos luces adyacentes fuera de servicio
3. Corriente de lámpara		amperios	Amperios
a. 3 paso, 6.6A		6.6 5.5 4.8	6.40-6.70 5.33-5.67 4.66-4.94
b. 5 paso 6.6A		6.6 5.2 4.1 3.4 2.8	6.40-6.70 5.04-5.36 3.98-4.22 3.30-3.50 2.72-2.88
c. 5 paso 20A		20.0 15.8 12.4 10.3 8.5	19.40-20.30 15.33-16.27 12.03-12.77 9.99-10.61 8.24-8.76
4. voltaje de lámparas (circuitos paralelos)		Selección de lámpara	±3%
			±5%

TABLA ADJA.7 SISTEMAS DE ILUMINACION DE PISTAS Y CALLES DE RODAJE

TABLA ADJ.8 GENERACIÓN DE ENERGÍA

Parámetro	Normal	Tolerancia / Límite	
		Inicial	Operando
1. El tiempo arranque (a)	15 segundos o menos	Estándar	Igual al inicial
2. Relés de potencia, de energía comercial			
a. 120V sistema			
Parada	108V	±3V	Igual al inicial
Arranque	114V	±3V	Igual al inicial
b. 208V sistema			
Parada	191V	±3V	Igual al inicial
Arranque	191V	±3V	Igual al inicial
c. 240V sistema			
Parada	200V	±3V	Igual al inicial
Arranque	210V	±3V	Igual al inicial
d. 480V sistema			
Parada	455V	-0, +5V	Igual al inicial
Arranque	465V	-0, +5V	Igual al inicial
3. Potencial de Relé en la potencia del motor			
a. El voltaje del arranque			
120V	112V	±3V	Igual al inicial
208V	197V	±3V	Igual al inicial
240V	210V	±3V	Igual al inicial
480V	465V	-0, +5V,	Igual al inicial
b. El voltaje parada	N/D	N/D	N/D
4. La frecuencia de arranque	60 Hz	57-60 Hz	Igual al inicial

(a) Para el CAT II funcionamientos, el generador del grupo electrógeno normalmente se empieza y uso para el primero poder. En caso del fracaso del generador durante este tiempo, se requiere que el CAT II carga de la iluminación se cambie atrasado al poder comercial dentro de 1.0 segundos.

TABLA ADJA.9 GENERADORES DE RESERVA

Parámetro	Normal	Tolerancia / Límite	
		Inicial	Operando
La escena de retraso de Tiempo(b)	15 minutos	15-20 minutos	Igual al inicial
2. El regulador de voltaje	Coincidir el poder comercial	±3V	Igual al inicial
3. Frecuencia del dispositivo de detección	Los contactos para abrir debajo de 57 Hz	Igual al inicial	Igual al inicial
4. Transfiera la parada (c)	1-3 segundos	Igual al inicial	Igual al inicial
5. La frecuencia	60 Hz	±5 Hz	Igual al inicial
6. El voltaje de salida(d)			
120V sistema	114-126V		
280V sistema	197-218V	Igual al inicial	Igual al inicial
240V sistema	228-252V		
480V sistema	456-504V		

(a) El máximo antes del traslado al poder comercial-no válido donde el traslado manual al poder comercial es hecho.

^(b) En facilidades donde la fuente de poder comercial tiene un registro de transitoriedad momentánea que produce las gotas de voltaje, las salidas del artefacto innecesarias y traslado de poder pueden ser eliminados aumentando las tolerancias de las paradas de PR o dispositivos de bajo-voltaje marginado y escenas de voltaje de recogida mostradas en esta mesa. Las tolerancias pueden extenderse a, pero no excede, la frecuencia aceptable y características de voltaje del equipo de facilidad. Cualquier regulador de voltaje instalado para estabilizar el voltaje comercial a la facilidad será considerado los equipos de facilidad. La parada de TR o retraso de tiempo de dispositivo pueden extenderse más allá de 3 segundos a donde, el poder del generador del grupo electrogeno estará disponible a la facilidad dentro de 15 segundos después del fallo en la alimentación de corriente comercial bajo las condiciones de arranque normales. Las tolerancias localmente establecidas se anunciarán adelante el dentro del artefacto generador panel de control puerta cerca del PR y paradas de TR.

^(c) Ajuste el voltaje del rendimiento para coincidir voltaje de entrada de servicio o requisitos de facilidad.

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES DEROGATORIAS Y FINALES

PRIMERA: Se deroga la Providencia Administrativa No. PRE-CJU-0342-09, de fecha 30 de octubre de 2009, publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.962 Extraordinario, de fecha 19 de febrero de 2010, que contiene la Regulación Aeronáutica Venezolana 14 (RAV 14) denominada "Diseño y Operación de Aeródromos y Helipuertos"

SEGUNDA: Todo lo no contemplado en la presente Regulación, será resuelto en cada caso por la Autoridad Aeronáutica, de conformidad con establecido el ordenamiento jurídico de la República Bolivariana de Venezuela.

TERCERA: La presente Providencia Administrativa entrará en vigencia a partir de su publicación en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL TRANSPORTE
INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL

PROVIDENCIA ADMINISTRATIVA N° PRE-CJU-GDA-170-19
CARACAS, 08 DE ABRIL DE 2019

208°, 160° y 20°

El Presidente del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC), en ejercicio de las competencias que le confieren los artículos 5 y 9 de la Ley de Aeronáutica Civil, publicada en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39.140, de fecha 17 de marzo de 2009, en concordancia con los numerales 1, 3 y 15 literal "c" del artículo 13 de la Ley del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil, publicada en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.333, de fecha 12 de diciembre de 2005.

DICTA,

La siguiente:

REGULACIÓN AERONÁUTICA VENEZOLANA 108 (RAV 108) SEGURIDAD DE AERONAVES EN LA AVIACIÓN CIVIL

CAPÍTULO A GENERALIDADES

SECCIÓN 108.1 OBJETO Y APLICABILIDAD.

- (a) El objeto de la presente Regulación es establecer los principios de seguridad de la aviación civil que rigen la seguridad de las aeronaves y sus operaciones.
- (b) Será aplicable a:
 - (1) Los titulares de certificados de explotador de aeronaves o permisos de operación otorgados por la Autoridad Aeronáutica venezolana.
 - (2) Toda persona a bordo de una aeronave descrita en el numeral anterior.
 - (3) Toda persona que se encuentre en una instalación en la cual se halle una aeronave o en la que se realizan las operaciones descritas en esta sección.
 - (4) Toda persona que forma parte de la organización del explotador de aeronave o de los servicios especializados aeroportuarios que

atiendan a las aeronaves descritas en los numerales 1), 5) y 6) de la presente sección.

- (5) Las aeronaves de la aviación general.
- (6) Las aeronaves que estén bajo la responsabilidad de escuelas de pilotos, aeroclubes y organizaciones de mantenimiento aeronáutico.
- (7) Los Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia (RPAS).

SECCIÓN 108.2 DEFINICIONES.

Para los efectos de la presente regulación se define:

Aeronave Pilotada a Distancia (RPA): Aeronave no tripulada que es pilotada desde una estación de pilotaje a distancia.

Acto de Interferencia Ilícita: Actos o tentativas, destinados a comprometer la seguridad de la aviación civil incluyendo, sin que esta lista sea exhaustiva, lo siguiente:

- (a) Apoderamiento ilícito de aeronaves.
- (b) Destrucción de una Aeronave en servicio.
- (c) Toma de rehenes a bordo de aeronaves o en los aeródromos.
- (d) Intrusión por la fuerza a bordo de una aeronave, en un aeródromo o aeropuerto o en el recinto de una instalación aeronáutica.
- (e) Introducción de armas, artefactos o sustancias peligrosos a bordo de una aeronave o en un Aeropuerto con fines criminales.
- (f) Uso de una aeronave en servicio con el propósito de causar la muerte, lesiones corporales graves o daños graves a los bienes o al medio ambiente.
- (g) Comunicación de información falsa que comprometa la seguridad de una aeronave en vuelo o en tierra, o la seguridad de los pasajeros, tripulación, personal de tierra y público en un aeropuerto o en el recinto de una instalación de aviación civil.

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

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 y que sea apta para transportar personas o cosas.

Aeropuerto: Todo aeródromo de uso público que cuenta con los servicios o intensidad de movimiento de modo habitual, para despachar o recibir pasajeros, carga o correo, declarado como tal por la Autoridad Aeronáutica.

Agente Acreditado: Agente expedidor de carga o cualquier otra entidad que mantiene relaciones comerciales con un explotador y proporciona controles de seguridad, que están aceptados o son exigidos por la Autoridad Aeronáutica, con respecto a la carga o el correo.

Área de Movimiento: Parte del aeródromo o aeropuerto designado para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, la cual se encuentra integrada por el área de maniobras y las plataformas.

Armas: Objetos que pueden causar la muerte, herir, inmovilizar o incapacitar a las personas.

Autoridad Aeronáutica: Es el Instituto Nacional de Aeronáutica Civil, siendo el ente encargado de velar por la seguridad de la Aviación Civil, cuyo ámbito de competencia está enmarcado dentro del territorio nacional de la República Bolivariana de Venezuela, responsable de la ejecución y cumplimiento del Plan Nacional de Seguridad de la Aviación Civil, de las Regulaciones Aeronáuticas Venezolanas y demás normas que regulen las actividades aeronáuticas civiles.

Autoridad de Seguridad Competente: La Autoridad designada para la seguridad de la aviación civil de la República Bolivariana de Venezuela es la Autoridad Aeronáutica.

Aviación corporativa: La explotación o utilización no comercial de una aeronave por parte de una empresa para el transporte de personal de la empresa o terceros, equipos y materiales sin que medie una contraprestación, como medio para la realización de los negocios de la empresa.

Aviación General: Se consideran todas las actividades aeronáuticas civiles no comerciales en cualquiera de sus modalidades.

Aviso de Bomba: Amenaza comunicada, anónima o de otro tipo, real o falsa, que sugiere o indica que la seguridad de una aeronave en vuelo, o en tierra, aeródromo, aeropuerto o una instalación de aeronáutica civil, puede estar en peligro debido a un explosivo u otro tipo de artefacto.

Carga: Todos los bienes que se transportan en una aeronave excepto el correo, los suministros y el equipaje acompañado o extraviado.

Carga de Valor Elevado: Carga que tenga gran valor comercial o histórico.

Carga o Correo de Alto Riesgo: La carga o el correo presentado por una entidad desconocida o que exhibe indicios de manipulación indebida, se considerará de alto riesgo si, además cumple uno de los criterios siguientes:

- (a) Existe información específica de inteligencia que indica que la carga o el correo representa una amenaza para la aviación civil.