



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 314-2.1-2018
FECHA : 04/07/2018
REVISION : ORIGINAL
EMITIDA POR : DSA/DGAC

TEMA: DETERMINACION DE LOS DATOS RELATIVOS A LOS AERODROMOS

1. PROPOSITO

El objeto de esta Circular de Asesoramiento es proporcionar una herramienta y orientación a los explotadores de aeródromo y de helipuerto para la obtención de los datos aeronáuticos relativos a los aeródromos y helipuertos mediante un levantamiento geodésico y/o cálculos matemáticos conforme a los requisitos de calidad establecidos en las Tablas A5-1 al A5-5 del Apéndice 5 de la RAP314, Vol. I y de las Tablas del A1-1 al A1-5 del Apéndice 1 de la RAP314, Vol. II.

2. APLICABILIDAD

Esta circular de asesoramiento es de aplicación a los datos relativos a los aeródromos que deben ser determinados por los explotadores de aeródromo y helipuertos establecidos en el Capítulo 2 de la RAP 314, Vol. I Diseño y Operaciones de Aeródromo y Vol. II Helipuertos, respectivamente.

3. REFERENCIA NORMATIVA

- Ley de Aeronáutica Civil del Perú N° 27261 y su Reglamentación.
- RAP314 de Aeródromos. Volumen I. Capítulo 2. Sobre los datos aeronáuticos en los aeródromos. Secciones 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.7, 2.8, 2.12 y RAP314 Volumen II. Capítulo 2 Sobre los datos aeronáuticos en los helipuertos. Secciones 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5.
- RAP315 Servicios de Información Aeronáutica. Capítulo 10. Sobre los datos electrónicos sobre el terreno y obstáculos.
- CA 315-3.2-2014 Procedimientos para la Toma de Datos Geodésicos en los Aeródromos

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Documento 9674-AN/946 Manual del Sistema Geodésico Mundial - 1984 (WGS84) de la OACI.

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

5.1 DEFINICIONES

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



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

Aeródromo Certificado. Aeródromo a cuyo explotador se le ha otorgado un certificado de aeródromo.

Algoritmo de Seguridad Hash de 256 bits (32 bites). Es una función hash criptográfica (Hash es traducido al Español como Resumen) que genera una casi única firma de 256 bit (32bites) de un dato determinado.

Altura Elipsoidal. La altura relativa al elipsoide de referencia, medida a lo largo de la normal elipsoidal exterior por el punto en cuestión.

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

Área de Aproximación Final y Despegue (FATO). Área definida en un helipuerto en la que termina la fase final de la maniobra de aproximación hasta el vuelo estacionario o el aterrizaje y a partir de la empieza la maniobra de despegue.

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

Área de Seguridad de Extremo de Pista (RESA). Área simétrica respecto a la prolongación del eje de la pista y adyacente al extremo de la franja, cuyo objeto principal consiste en reducir el riesgo de daños a un avión que efectúe un aterrizaje demasiado corto o un aterrizaje demasiado largo (avión que no alcanza o sobrepasa la pista).

Área de Toma de Contacto y Elevación Inicial (TLOF). Área que permita la toma de contacto o la elevación inicial de los helicópteros.

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

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

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

Clasificación de los Datos Aeronáuticos de Acuerdo con su Integridad. La clasificación se basa en el riesgo potencial que podrá conllevar el uso de datos alterados. Los datos aeronáuticos se clasifican como:

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



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

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

Datos Aeronáuticos. Representación de hechos, conceptos o instrucciones aeronáuticas de manera formalizada que permita que se comuniquen, interpreten o procesen.

Datos Cartográficos de Aeródromos (AMD). Datos recopilados con el propósito de compilar información cartográfica de los aeródromos.

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

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

Exactitud. Grado de conformidad entre el valor estimado o medido y el valor real.

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

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.

Nota.- El geoide tiene forma irregular debido a las perturbaciones gravitacionales locales (mareas, salinidad, corrientes, etc.) y la dirección de la gravedad es perpendicular al geoide en cada punto.

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.

Integridad. Grado de garantía de que no se ha perdido ni alterado ninguna de las referencias aeronáuticas ni sus valores después de la obtención original de la referencia o de una enmienda autorizada.

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

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



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

- b) Sobresalga de una superficie definida destinada a proteger las aeronaves en vuelo; o
- c) Este fuera de las superficies definidas, y sea considerado como un peligro para la navegación aérea.

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

Nota.- Con respecto al elipsoide definido del Sistema Geodésico Mundial – 1984 (WGS – 84), la diferencia entre la altura elipsoidal y la altura ortométrica en el WGS – 84 representa la ondulación geoidal en el WGS – 84.

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

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.

Punto de Referencia del Aeródromo (ARP). Punto cuya situación geográfica designa al aeródromo.

Punto de Referencia de Helipuerto (HRP). Emplazamiento designado para un helipuerto o lugar de aterrizaje.

Referencia (DATUM). Toda cantidad o conjunto de cantidades que pueda servir como referencia o base para el cálculo de otras cantidades (ISO 19104).

Referencia Geodésica. Conjunto mínimo de parámetros requerido para definir la ubicación y orientación del sistema/marco de referencia mundial.

Superficie Equipotencial. Es la superficie de potencial constante. Denominada también superficie de nivel.

Umbral. Comienzo de la parte de pista utilizable para el aterrizaje.

Umbral Desplazado. Umbral que no está situado en el extremo de pista.

Verificación por Redundancia Cíclica (CRC). Algoritmo matemático aplicado a la expresión digital de los datos que proporciona un cierto nivel de garantía contra la pérdida o alteración de los datos. En aeronáutica civil se utiliza el CRC32Q de 32 bits de acuerdo al formato de intercambio AIXM. En el caso de esta Circular se utilizará el Algoritmo de Resumen (hash) SHA256.

5.2 ABREVIATURAS

AIP – Publicación de Información Aeronáutica

AIXM – Modelo de Intercambio de Información Aeronáutica

AISP – Proveedor de los Servicios de Información Aeronáutica



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

BM – Bench Mark

CLB – Calibración de Línea de Base

DGAC – Dirección General de Aeronáutica Civil

ERP – Estaciones de Rastreo Permanente

EGM2008 – Modelo Mundial de Gravedad – 2008

FATO – Área de Aproximación Final y Despegue

GNSS – Sistema Global de Navegación por Satélite

GRS80 – Sistema Geodésico Global - 1980

IEMD – Instrumento Electrónico de Medición de Distancia

IERS – Servicio Internacional de Rotación de la Tierra

ITRF – Marco de Referencia Internacional Terrestre

MCF – Marcas de Cota Fija

N/A – No Aplica

PACS – Estación de Control Geodésico Principal de Aeródromo

PBN – Navegación Basada en la Performance

RESA – Área de Seguridad de Extremo de Pista

REGGEN – Red Geocéntrica Geodésica Nacional

RNN – Red de Nivelación Nacional

SACS – Estación de Control Geodésico Secundario de Aeródromo

SHA – Algoritmo de Seguridad Hash (Resumen)

SIRGAS – Sistema de Referencia Geocéntrico de América del Sur

SLO – Superficie Limitadora de Obstáculos

TLOF – Área de Toma de Contacto y Elevación Inicial

WGS84 – Sistema Geodésico Mundial – wgs84

6. REQUISITOS DE CALIDAD APLICABLES

Los requisitos de calidad aplicables para los datos aeronáuticos de aeródromos y helipuertos establecidos en la RAP314 son la exactitud e integridad.



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

La RAP314 establece que la determinación y notificación de los datos aeronáuticos relativos a los aeródromos y helipuertos se debe efectuar conforme a los requisitos de exactitud e integridad fijadas en las Tablas A5-1 al A5-5 del Apéndice 5 de la RAP314, Vol. I y de las Tablas del A1-1 al A1-5 del Apéndice 1 de la RAP314, Vol. II.

Los requisitos de exactitud de los datos aeronáuticos se basan en un nivel de probabilidad del 95%, y a tal efecto, para los aeródromos y helipuertos, se identificarán dos tipos de datos aeronáuticos de aeródromo:

- Datos aeronáuticos objeto de levantamiento topográfico
- Datos aeronáuticos calculados

Estos dos tipos de datos aeronáuticos se denominan datos evaluados. En este contexto, esta Circular trata de datos aeronáuticos evaluados.

Los requisitos de integridad de los datos aeronáuticos se basarán en el posible riesgo que pueda resultar de la alteración de los datos y del uso al que se destinen. En consecuencia, se aplicarán las siguientes clasificaciones y niveles de integridad de datos:

- Datos críticos: existe gran probabilidad de que utilizando datos críticos alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de la aeronave se pondrán en grave riesgo con posibilidades de catástrofe.
- Datos esenciales: existe baja probabilidad de que utilizando datos esenciales alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de la aeronave se pondrán en grave riesgo con posibilidades de catástrofe.
- Datos ordinarios: existe muy baja probabilidad de que utilizando datos ordinarios alterados, la continuación segura del vuelo y el aterrizaje de la aeronave se pondrán en grave riesgo con posibilidades de catástrofe.

7. IDENTIFICACION DE LOS ORIGINADORES DE DATOS

Los originadores de datos a los que les aplica esta Circular de Asesoramiento son los Explotadores de Aeródromos y Helipuertos consignados en la Publicación de Información Aeronáutica (AIP - Perú) y/o aquellas empresas contratadas para este fin.

8. OBTENCION Y ALMACENAMIENTO DE DATOS POR LOS ORIGINADORES

Los explotadores de aeródromos deberán obtener los datos relativos al aeródromo requeridos por la autoridad mediante sus propios medios o con ayuda de empresas de levantamiento topográficos, de acuerdo a los siguientes requerimientos:

1. El levantamiento topográfico de ayudas a la navegación y la obtención original de los datos calculados o derivados cuyas coordenadas se publiquen en la AIP, se realizarán como mínimo de conformidad con lo establecido en esta Circular así como, de conformidad con la Circular de Asesoramiento N°315-3.2-2014, Procedimientos para la toma de datos geodésicos en aeródromos.



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

2. Los datos de levantamientos topográficos, Los calculados y los derivados se conservarán durante todo el ciclo de vida de cada elemento de datos.
3. El levantamiento de los datos relativos al aeródromo tendrá la siguiente periodicidad:
 - Un levantamiento inicial y completo
 - Un levantamiento completo cada 5 años
 - Los datos críticos y esenciales serán objeto de un levantamiento anual, Cuando se detecten cambios se realizará un nuevo levantamiento de los datos pertinentes.
4. Se emplearán las siguientes consideraciones técnicas para datos electrónicos en los levantamientos:
 - a) Las coordenadas de los puntos se descargarán directamente desde de los equipos utilizados en el levantamiento geodésico mediante transferencia de los datos digitales;
 - b) Las mediciones hechas sobre el terreno serán almacenada en formato digital;
 - c) Los datos crudos (sin procesar) se transferirán en formato digital y se cargarán en algún software del procesamiento.
5. Todos los datos de los levantamientos geodésicos clasificados como datos críticos serán objeto de una medición adicional suficiente para detectar los errores del levantamiento no detectables con una única medición.
6. Los datos aeronáuticos serán verificados y validados antes de ser usados para derivar o calcular otros datos.

Según el párrafo anterior, los originadores de datos deberán verificar y validar los datos aeronáuticos antes de cualquier otro uso, donde se entiende por:

- Verificación de datos:
Verificación se define como la confirmación por examen y provisión de pruebas objetivas de que los requisitos especificados se cumplen. La verificación es necesaria para garantizar que el conjunto de datos representa con exactitud las especificaciones y no esté alterado (integridad). El proceso de verificación demuestra que los datos fueron apropiadamente recolectados;
- Validación de datos:
La validación es la confirmación por examen y provisión de evidencias objetivas que muestran que el conjunto de datos cumple con el particular requisitos del uso previsto. El propósito del proceso de validación es demostrar que el conjunto de datos tiene suficiente integridad para satisfacer los requisitos para su aplicación prevista.

Los originadores deberán contar con un software GIS (Sistema de Información Geográfica) o sistema equivalente que permita el procesamiento y almacenamiento de los datos relativos al aeródromo. Dicho software deberá ser capaz de proteger los datos aeronáuticos, cumpliendo los siguientes requisitos:



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

- a. Todos los datos transferidos en un formato electrónico se protegerán contra la pérdida o alteración de datos mediante la aplicación de un algoritmo matemático para proteger la integridad, los mismos, los mismos se aplicará antes de la última verificación de los datos previa a su almacenamiento o transferencia.
- b. Cuando el tamaño físico de los datos supere el que puede protegerse en el nivel exigido de integridad mediante un único archivo de verificación, se podrán utilizar múltiples valores del algoritmo SHA256. (ver CA:314-2.1.6-2018)
- c. Los datos aeronáuticos deberán obtener un nivel adecuado de protección de seguridad durante el almacenamiento e intercambio para garantizar que los datos no puedan cambiarse accidentalmente o verse afectados por un acceso o una modificación no autorizados en ningún momento.

9. TRANSMISION DE INFORMACION DE DATOS RELATIVOS AL AERODROMO

- 9.1 Los originadores de datos deberán transmitir los datos relativos a los aeródromos y helipuertos, y/o los datos de obstáculos de las Áreas 2 y 3 a la DGAC en físico y en digital.
- 9.2 El explotador de aeródromo enviará los datos digitales procesados y en crudo (sin procesar) y sus formatos se documentarán en el Informe final del levantamiento. También se enviarán registros impresos en papel.
- 9.3 El explotador de aeródromo enviará los datos finales de posición y elevación, así como el perfil de la pista a la DGAC. También debe incluir en el informe final del levantamiento planos, diagramas, fotos, informes, etc., tanto copias impresas en papel como digitales.

10. CONTROL DE CALIDAD

- 10.1 El explotador de aeródromo o aquel que éste designe debe verificar todos los datos para asegurarse de que sean completos, confiables y precisos antes de ser entregado a la DGAC.
- 10.2 Antes de comenzar el trabajo de levantamiento, el explotador de aeródromo presentará un Plan de Control de Calidad por escrito que cubra todo el trabajo, para incluir al menos los siguientes requisitos:
 - a) una verificación de todos los cálculos manuales,
 - b) una verificación de todos los datos ingresados por computadora,
 - c) una verificación de formatos de archivo y
 - d) una verificación de todos los informes y datos enviados.
 - e) También especifique cómo se realizarán copias de seguridad de los datos y
 - f) cómo se garantizará que los datos originales no se modifiquen.
- 10.3 El informe final del levantamiento incluirá, al menos, una descripción escrita y un análisis del control de calidad realizado; también debería incluir unas tablas que muestren las posiciones de verificación como las estaciones principales de control geodésico del aeródromo.
- 10.4 Todos los elementos de los datos deberán tener la trazabilidad necesaria hasta el origen del dato mediante un seguimiento continuo. La empresa encargada de



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

realizar el levantamiento seguirá las instrucciones establecidas en esta Circular de Asesoramiento y proporcionará información sobre el origen de los datos en forma de registros de calidad.

- 10.5 Los registros de calidad deben incluir:
- Empresa encargada de realizar el levantamiento
 - Nombre del personal
 - Fecha y propósito del levantamiento
 - Método del levantamiento y equipamiento utilizado
 - Información de calibración de los equipos y métodos de verificación del levantamiento.
 - Evidencias que se han cumplido los requisitos de calidad.
- 10.6 La empresa encargada de realizar el levantamiento deberá mantener un sistema de control efectivo para garantizar que los datos recopilados cumplen con los requisitos de exactitud, debiendo presentar una declaración de esa conformidad dentro de los archivos del informe de levantamiento.

11. TRABAJO DE LEVANTAMIENTO

El levantamiento de los datos relativos al aeródromo permitirá garantizar los requisitos de exactitud y calidad establecidos en esta Circular. El explotador del aeródromo es responsable de garantizar la exactitud de la información requerida en toda el área donde se lleve a cabo el levantamiento.

11.1 Control Horizontal:

El Sistema de Referencia Horizontal es el Sistema Geodésico Mundial – 1984 - WGS84. En el Perú, el Sistema de coordenadas WGS84 se encuentra materializado en la Red Geodésica Geocéntrica Nacional – REGGEN del Instituto Geográfico Nacional - IGN, la misma que tiene como base el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas – SIRGAS, sustentado en el Marco de Referencia Terrestre 2000 (ITRF2000) del Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS) para la época 2000.4

11.2 Control Vertical:

Para los valores altimétricos se usa como referencia el Nivel Medio del Mar (MSL), los mismos deben estar referidos a la Red de nivelación Nacional – RNN conformada por las Marcas de Cota Fija/Bench Mark (MCF/BM) y/o la Red de Nivelación de Alta Precisión (NAP).

En las posiciones geográficas en las que la exactitud del Modelo EGM2008 no cumpla con los requisitos de exactitud para la elevación y la ondulación geoidal que se especifican en las Tablas del Apéndice 5 de la RAP314, Vol. I y Apéndice 1 de la RAP314, Vol. II, se debe elaborar y utilizar modelos geoidales regionales, nacionales o locales en base de los datos del EGM2008. Cuando se utilice otro modelo se debe proporcionar a la DGAC una descripción detallada del modelo utilizado, incluyendo los parámetros de transformación al EGM2008 para su publicación en la AIP-PERU.

11.3 Datos Sobre los Aeródromos:



Los datos relativos al aeródromo recopilados mediante levantamiento, además de los establecidos en la sección 11.8, incluirán entre otros: posiciones exactas y elevaciones de puntos específicos a lo largo de las pistas, perfiles de la pista, posiciones y elevaciones de las ayudas a la navegación (NAVAIDS), posiciones y elevaciones de los obstáculos, además de los puntos de control geodésico del aeropuerto (PACS y SACS).

11.4 Revisión de los Datos de Levantamientos Anteriores:

La empresa encargada de realizar el levantamiento deberá revisar los datos obtenidos en levantamientos geodésicos anteriores. Una revisión de estos datos podría proporcionar información sobre planes de futuras ampliaciones en el aeródromo, problemas encontrados en levantamientos pasados y una descripción general del proyecto.

11.5 Reconocimiento de Campo:

El reconocimiento de campo debe incluir la recuperación de estaciones de control, la verificación de las instalaciones de navegación, calles de rodaje, puestos de estacionamiento, obstáculos y, en general, la observación de cambios significativos desde el último levantamiento realizado.

11.6 Instrumentos y equipos utilizados:

Todo el equipamiento relevante para el levantamiento debe tener un certificado de calibración o certificado de operatividad actualizado según corresponda, así como las especificaciones técnicas de los equipos utilizados, y registros fotográficos de los equipos donde se visualicen sus características por cada equipo, los mismos deberán ser incluidos en el informe final.

Nº	EQUIPOS / INSTRUMENTOS	MARCA	MODELO	CANTIDAD
1				
2				
3				
4				

11.7 Metodología:

- a. Antes de comenzar cualquier trabajo de campo, la empresa encargada de llevar a cabo el levantamiento, a través del explotador de aeródromo, presentará un plan de levantamiento propuesto a la DGAC, para su aceptación. Este Plan describirá las técnicas propuestas: el método de levantamiento, los enlaces a la red de control geodésico existente, equipamiento (modelos de equipo y especificaciones técnicas), la planificación de las observaciones y el tipo de mediciones que aplicará durante el levantamiento, los métodos de recopilación de datos, los métodos de procesamiento de datos y control de calidad.



- b. Se pueden usar técnicas convencionales y así como técnicas de posicionamiento satelital u otros, siempre que todos los métodos cumplan con los requisitos de exactitud especificados en el Apéndice 5 de la RAP314, Vol. I y Apéndice 1 de la RAP314, Vol. II.
- c. Todos los puntos de control geodésico del aeródromo deben ser establecidos y monumentados de acuerdo con la CA 315-3.2-2014, consignando todos los cálculos y un esquema de la línea base y/o ajuste de red generado por el software de procesamiento:

Designador	
Método de Posicionamiento	
Estación Base	
Intervalo de Grabación	
Mascara de Elevación	
Datum	
Tiempo de Registro de Datos	
Software de Procesamiento	
Versión del Software	

- d. Todos los puntos de control establecidos deben ser documentados y sus coordenadas deberán tener la trazabilidad necesaria hasta el origen del dato mediante un seguimiento continuo.
- e. Ajustes como el factor de escala, efectos de la curvatura de la tierra y la refracción deben ser considerados.
- f. En el levantamiento de obstáculos, la metodología utilizada para asegurar que las elevaciones, las alturas y las coordenadas son confiables se documentaran en el informe de levantamiento junto con la evidencia de que se hayan cumplido con los requisitos de exactitud.

11.8 DATOS SOBRE EL AERÓDROMO OBJETO DE LEVANTAMIENTO

11.8.1 Datos geográficos del aeródromo.

Los requisitos de datos geográficos del aeródromo incluirán:

1. Punto de referencia del aeródromo
2. Elevación del aeródromo y temperatura de referencia
3. Ondulación geoidal en la posición de elevación del aeródromo.
4. Declinación magnética, fecha de la información y variación anual.

11.8.2 Datos de plataformas, calles de rodaje y puntos de verificación

Detalles relacionados con las características físicas de las plataformas, calles de rodaje y puntos de verificación designados incluirán:

1. Superficie y área de plataformas
2. Ancho y superficie de las calles de rodaje
3. Ubicación y elevación del punto de verificación del altímetro
4. Ubicación de los puntos de verificación de VOR
5. Ubicación de los puntos de verificación del sistema de navegación inercial INS



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

11.8.3 Sistema de dirección y control de movimiento de superficie y señales.

Descripción del sistema de guía y control de movimiento de superficie y señales de pista y calles de rodaje, que incluyen:

1. Carteles de identificación de puestos de estacionamiento de aeronaves, líneas de guía de calles de rodaje y sistemas de guía visual de puestos de estacionamiento.
2. Señalización y luces de pista y calle de rodaje.
3. Barras de parada

11.8.4 Obstáculos de aeródromo

Descripción detallada de los obstáculos, incluyendo entre otros:

1. obstáculos en el área 2
 - a. Identificación o designación de obstáculos
 - b. Tipo de obstáculos
 - c. Ubicación del obstáculo, representado por sus coordenadas geográficas
 - d. Elevación del obstáculo y altura
 - e. Señalización del obstáculo, tipo y color de las luces del obstáculo
2. Obstáculos en el área 3
 - a. Identificador o designador de obstáculos
 - b. Tipo de obstáculo
 - c. Ubicación de los obstáculos, representado por sus coordenadas geográficas.
 - d. Elevación de obstáculos y altura
 - e. Señalización de obstáculos, tipo y color de las luces de obstáculos

11.8.5 Información meteorológica

Información detallada de la ubicación de los equipos meteorológicos y su altura deben ser registrados y provistos.

11.8.6 Características físicas de la pista

Descripción detallada de las características físicas de la pista, para cada pista incluyendo:

1. Designadores
2. Rumbos verdaderos y magnéticos a las centésima de grado
3. Dimensiones de la pista
4. Coordenadas geográficas de cada umbral y fin de pista y la ondulación geoidal de cada umbral.
5. Elevaciones de: umbrales para pista de aproximación de no precisión, y umbrales y las elevaciones más altas de la zona de toma de contacto de una pista de aproximación de precisión.
6. Pendiente de cada pista y zonas de parada asociadas
7. Dimensiones de la zona de parada
8. Dimensiones de la zona libre de obstáculos
9. Dimensiones de las franjas;
10. La existencia de Zonas libre de obstáculos



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

11.8.7 Distancias declaradas

Descripción detallada de las distancias declaradas al metro o pie más cercano para cada de pista, incluyendo:

1. Designador de pista
2. Carrera de despegue disponible
3. Distancia de despegue disponible
4. Distancia de aceleración parada disponible
5. Distancia de aterrizaje disponible y

11.8.8 Iluminación de aproximación y pista de aterrizaje

Descripción detallada de la iluminación de aproximación y de pista, incluyendo:

1. Designador de pista
2. Tipo, longitud e intensidad del sistema de iluminación de aproximación
3. Color de Luces de umbral de pista y barra de ala
4. Tipo del sistema indicador de pendiente de aproximación visual
5. Longitud de las luces de zona de toma de contacto de la pista:
6. Longitud, espaciado, color e intensidad de las luces del eje de pista
7. Longitud, espaciado, color e intensidad de las luces de borde de pista
8. Color de las luces de extremo de pista y barras de ala
9. Longitud y color de las luces de parada

11.8.9 Otras iluminaciones, fuente de alimentación secundaria.

Descripción de otras luces y fuentes de alimentación secundaria, que incluyen:

1. Ubicación y características y horas de operación del aeródromo, baliza de identificación si existiese
2. Ubicación e iluminación del anemómetro/indicador de la dirección de aterrizaje
3. Luces de eje de calle de rodaje y borde de calle de rodaje
4. Fuente de alimentación secundaria, incluido el tiempo de conmutación

11.8.10 Ayudas para la navegación aérea

Descripción detallada de las ayudas para la navegación aérea asociadas con la aproximación por instrumentos y los procedimientos de área terminal en el aeródromo su ubicación, elevación y altura del equipo respectivo según corresponda.

11.9 REGISTRO FOTOGRAFICO Y DIAGRAMAS

- a. PACS y SACS: realice un registro fotográfico digital de los puntos geodésicos principales y secundarios, de acuerdo a la descripción de las fotografías N°1, 2 y 3.
- b. Otros puntos monumentados: realice un registro fotográfico de todas las placas de bronce establecidas en el levantamiento (como aquellas que marcan los extremos de la pista, umbrales, zonas de parada, etc.), de acuerdo a la descripción de las fotografías N°1, 2, 3 y 4.
- c. Datos del aeródromo y radioayudas: tome al menos una fotografía de todos los elementos del aeródromo y radioayudas levantados, de acuerdo a la descripción



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

de la fotografía N°3 y 4. Muestre en ella el trípode en el lugar del levantamiento para indicar el punto exacto, o si está posicionado de forma remota, agregue flechas y etiquetas a la fotografía que indique el/los punto(s) levantados.

Fotografía N°1: Esta fotografía mostrará la marca directamente desde arriba y cubrirá un área de aproximadamente 30cm de diámetro. Mostrará el rotulado/impresión de la placa de bronce claramente.

Fotografía N°2: Esta fotografía mostrará la marca directamente desde arriba y cubrirá un área de aproximadamente 1 metro de diámetro.

Fotografía N°3: Esta fotografía mostrará la marca en primer plano y la característica identificable más cercana en el fondo (señales, luces de pista, obstáculos, etc.).

Fotografía N°4: Esta fotografía mostrará la marca en primer plano y tendrá el enfoque de la pista en el fondo.

Coloque un rotulado en las fotografías N°2 a la N°4 que contengan la designación de la estación.

Haga un bosquejo de accesibilidad a todos los puntos levantados.

11.10 OBSTACULOS:

- a. La empresa encargada de realizar el levantamiento de obstáculos deberá registrar todos los obstáculos levantados del área 2 y 3, consignando todos sus atributos de acuerdo a la tabla OBSTACULO.xls
- b. Como obstáculos se consideran todos aquellos objetos que infringen las superficies limitadoras de obstáculos (Terreno, vegetación, estructuras artificiales, etc.) y su recolección deberá estar de acuerdo a los criterios establecidos en el Apéndice 8 de la RAP 315 Requisitos para los datos sobre el terreno y obstáculos.
- c. La altura sobre el nivel del suelo (AGL) debe ser también medido o derivarse por comparación de un con junto de datos validados del terreno.
- d. Los obstáculos temporales encontrados en el momento del levantamiento, deben ser incluidos en el informe final.
- e. Tenga en cuenta que, si las dimensiones de la pista cambian, la determinación de las SLO también cambiara y algunos objetos podrían infringir dichas superficies.

12. ENTREGABLES A LA DGAC

12.1 Plan de Control de Calidad: Antes de que comience cualquier trabajo de campo, el explotador del aeródromo o el encargado de llevar a cabo estos trabajos presentará a la DGAC un Plan de Control de Calidad. La DGAC revisará este plan y responderá con una aceptación o comentario.

12.2 Plan de Levantamiento: Antes de que comience cualquier trabajo de campo, el explotador del aeródromo presentará a la DGAC un Plan de Levantamiento



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

indicando las fases del levantamiento y fechas de los entregables. La DGAC revisará este plan y responderá con una aceptación o comentario. El trabajo de campo comenzará después de que el explotador del aeródromo reciba la aceptación.

12.3 Informe Final del Levantamiento: El Explotador de Aeródromo presentará un informe final del levantamiento por aeródromo incluyendo entre otros: metodología del levantamiento utilizada; descripción y análisis del control de calidad realizado; la descripción del control geodésico recuperado y/o establecido, cálculos, reportes de procesamiento, resumen de los datos y conclusiones, así como cualquier circunstancia inusual no contempladas en esta Circular.

12.4 Los datos digitales relativos al aeródromo y obstáculos serán creados y suministrados de acuerdo a: (ver CA:314-2.1.1-2018)

- a. El archivo de datos relativos al aeródromo ADHP.xls, nombrado apropiadamente, incluirá todos los datos del aeródromo levantados.
- b. Archivo de obstáculos OBSTACULOS.xls, nombrado apropiadamente, incluirá todas las características identificadas como obstáculos.
- c. Archivo de RADIOAYUDAS.xls, nombrado apropiadamente, incluirá todas características de las instalaciones levantadas.
- d. Archivo de verificación para comprobar la integridad de los datos transmitidos en formato digital, cada archivo de datos transmitido incluirá un archivo de verificación SHA256 asociado con su mismo nombre y extensión “.sha”. (ver CA: 314-2.1.6-2018)

12.5 Tablas diligenciadas sobre la evaluación de la calidad de los datos relativos al aeródromo para cada conjunto de datos. (ver CA:314-2.1.5-2018)

PUNTO DE CONTACTO

Coordinación Técnica de Aeródromos
Dirección de Seguridad Aeronáutica
Dirección General de Aeronáutica Civil del Perú
Jr. Zorritos 1203 Lima01, Lima, Perú
6157800 – Anexo 1179



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

APENDICE A: FORMATO DE INFORME FINAL DEL LEVANTAMIENTO

A.1. Introducción

Consigne cartografía base utilizada, nombre del aeródromo, indicador de lugar, ubicación, datos de la empresa encargada del realizar el levantamiento, fechas de inicio y final del trabajo entre otros.

A.2. Descripción del área de trabajo

Describa las condiciones climáticas, alcances del proyecto, acceso al sitio, reconocimiento de campo y cualquier otro problema que hubiera afectado el progreso del levantamiento.

A.3. Trabajo de campo

- a. Antecedentes: breve descripción de los antecedentes y la progresión del trabajo.
- b. Coordinaciones: proporciones un resumen de las coordinaciones realizadas con los funcionarios del aeropuerto.
- c. Reconocimiento de campo: proporcione una lista de los puntos geodésicos recuperadas y las que no se pudieron recuperar, así como una lista de los nuevos puntos, incluya descripciones de cualquier cambio encontrado en el aeropuerto.
- d. Equipamiento: proporcione una relación de los equipos utilizados en el levantamiento, incluidos los números de modelo y de serie; certificados de calibración u operatividad, informes de mantenimiento y detalles de cualquier cambio en el plan de levantamiento entre otros.
- e. Metodología del levantamiento: proporcione un resumen y detalles de la metodología empleada en el levantamiento, todas las coordenadas deberán tener la trazabilidad necesaria hasta el origen del dato mediante un seguimiento continuo.
- f. Proporcione un Informe general del trabajo del levantamiento:
 1. Determinar y/o medir los PACS, SACS y cualquier otro control previo usado;
 2. Datum vertical y horizontal utilizado
 3. Detalles del enlace geodésico de la red de control del aeródromo a la red geodésica (PACS y SACS);
 4. Levantamiento de los datos relativos al aeródromo e instalaciones de las radioayudas;
 5. Descripción de las estaciones levantadas.
 6. Elaborar el perfil de la pista: incluya la longitud de la pista, determinación de las pendientes y cualquier diferencia con los datos publicados;
 7. En el levantamiento de obstáculos, indique área de recolección de obstáculos (Área 1 y 2), superficie limitadora de obstáculos aplicable;

A.4 Procesamiento de datos



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronáutica Civil

- a. Software: Especificar software empleado en el procesamiento de datos y versión del mismo.
- b. Metodología: Todas aquellas empleadas en el levantamiento de los datos.
- c. Revisiones de calidad: proporcione un resumen de los métodos utilizados para garantizar la calidad de los datos y detalles del plan de control de calidad. Enumere los problemas encontrados y las medidas correctivas tomadas.
- d. Análisis del procesamiento: comentario general del procesamiento y post procesamiento.
- e. Análisis y comentarios de residuales: comentario general y detallado si se realizó alguna depuración en la edición de sesiones de las señales satelitales y adjunte gráfica de residuales.
- f. Formatos de archivos y medios de envío

A.5. Análisis de resultados: Notifique los resultados obtenidos, cualquier circunstancia inusual, problemas, cualquier desviación de las Instrucciones y/o cualquier resultado que exceda las especificaciones, incluso aquellas ya informadas.

A.6 Planos

1.1 Formato del plano

Los planos serán presentados en:

- Digital
- Copia impresa

1.2 Requerimientos Geodésicos

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- En la elaboración de los planos se usará fuentes cartográficas actualizadas
- El sistema de referencia geográfica debe ser mostrado con valores de cuadrícula a lo largo del borde del plano a intervalos convenientes.
- Se mostrarán en el plano referencia de la fuente y las revisiones.

1.3 contenido del plano

Cada plano debe tener un título. La información a mostrar consistirá en:

- Nombre del aeródromo
- Título del plano
- Número del plano o número de referencia.
- fecha del levantamiento.
- Escala
- Orientación
- Sistema de coordenadas geográficas utilizado
- Sistema de referencia vertical utilizado
- Nombre, dirección y teléfono de la empresa que realiza el levantamiento
- Levantado por
- Verificado por
- Plano de ubicación.
- Abreviaturas utilizadas
- Referencias al informe del levantamiento



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

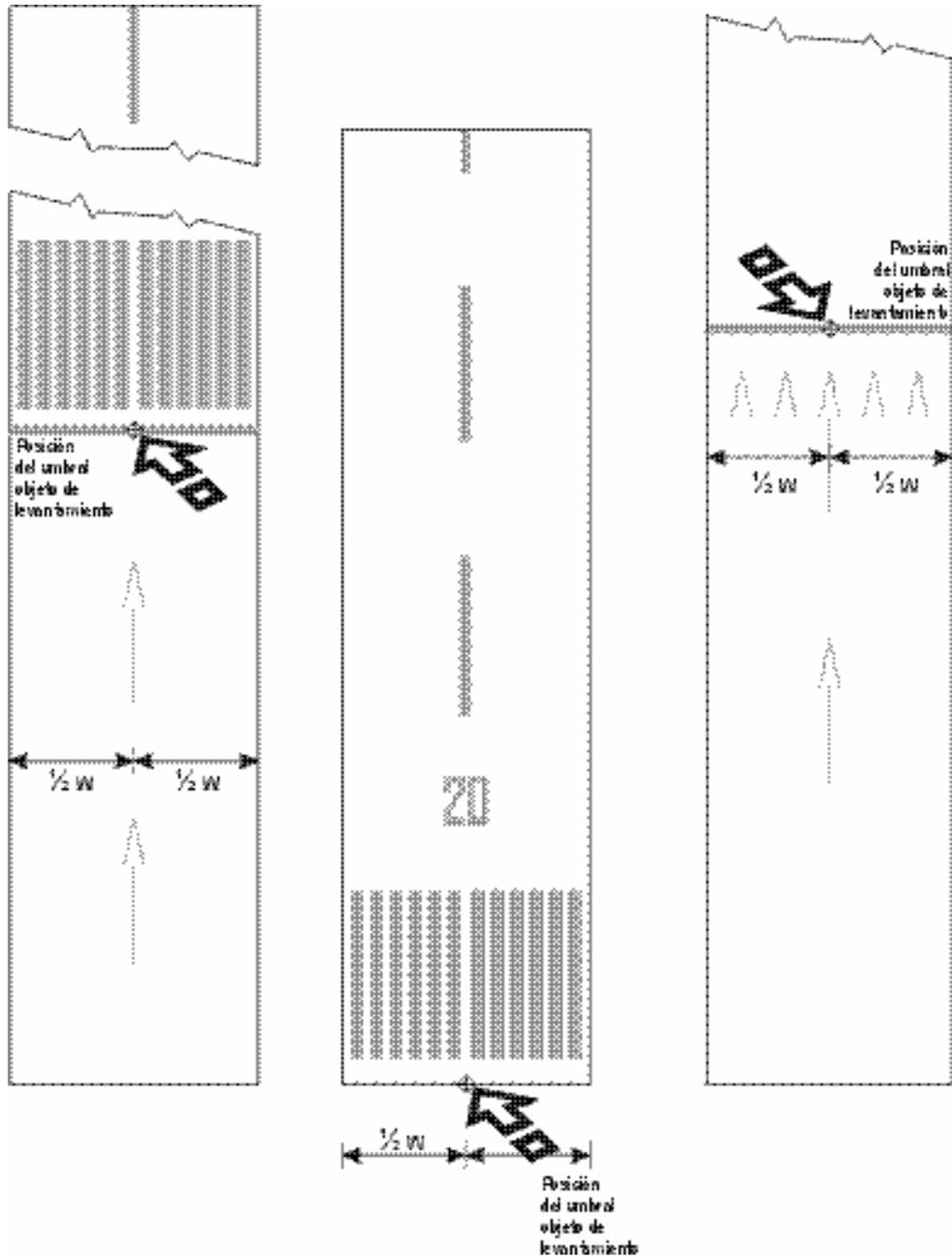
Dirección General
de Aeronáutica Civil

APENDICE B. DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DEL AERODROMO QUE SON OBJETO DE LEVANTAMIENTO GEODESICO

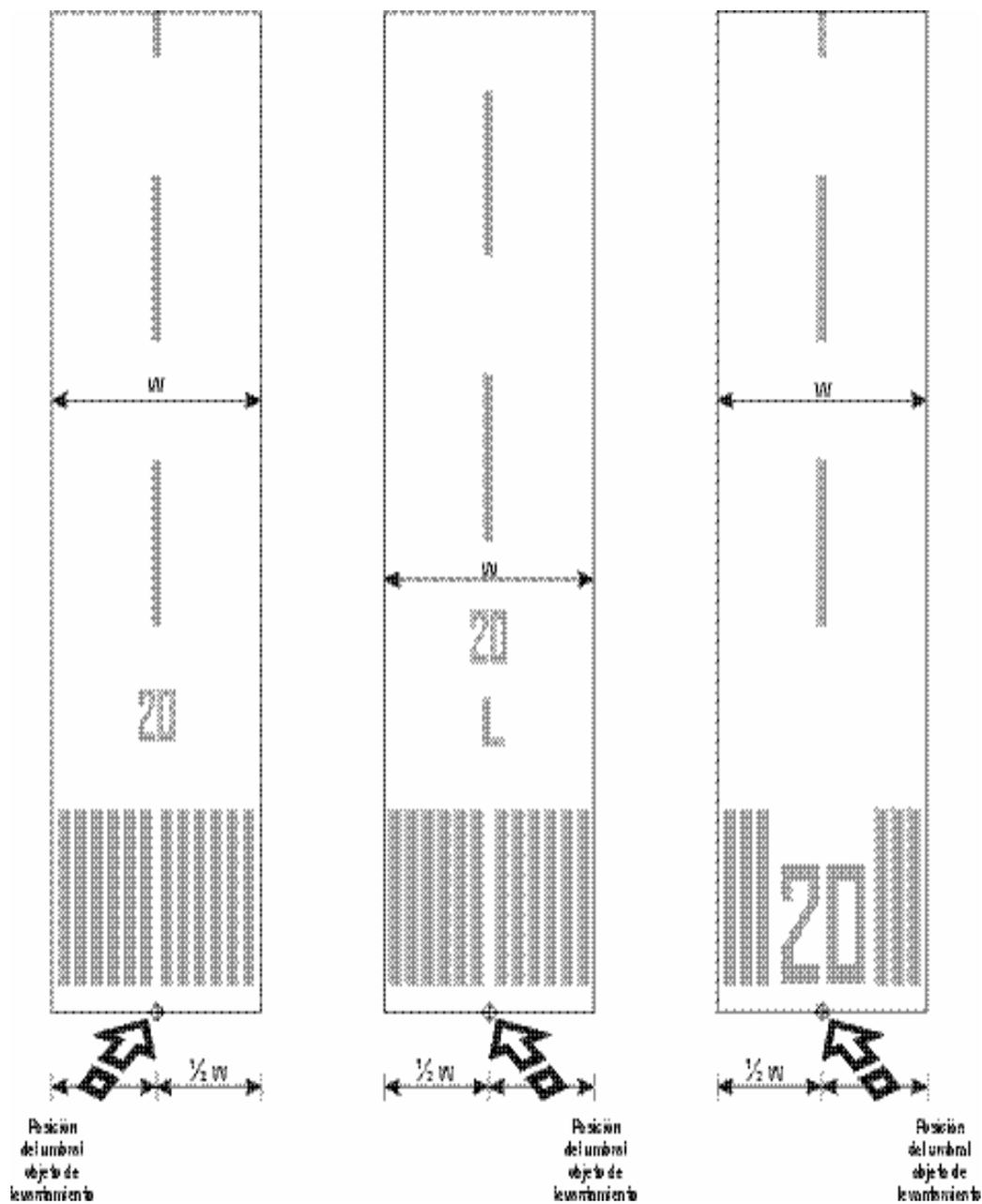
En este apéndice se presentan mediante esquemas los puntos del aeródromo y de los centros geométricos de las radioayudas que deben obtenerse por levantamiento geodésico, divididos en seis grupos.

- a) En el primer grupo se presentan los esquemas relativos a los puntos del umbral y del umbral desplazado;
- b) En el segundo grupo se presentan los esquemas relativos a los puntos de los helipuertos;
- c) En el tercer grupo se presentan los esquemas relativos a los puntos de los ejes de calle de pista y de calle de rodaje.
- d) En el cuarto grupo se presentan los esquemas relativos a los puntos de espera y las intersecciones de las calles de rodaje.
- e) En el quinto grupo se muestra los puntos de entrada y salida a los puestos de estacionamiento.
- f) En el sexto grupo se muestran los puntos a evaluar en los centros geométricos de cada radioayuda que se encuentran dentro de los límites de influencia de los aeródromos.

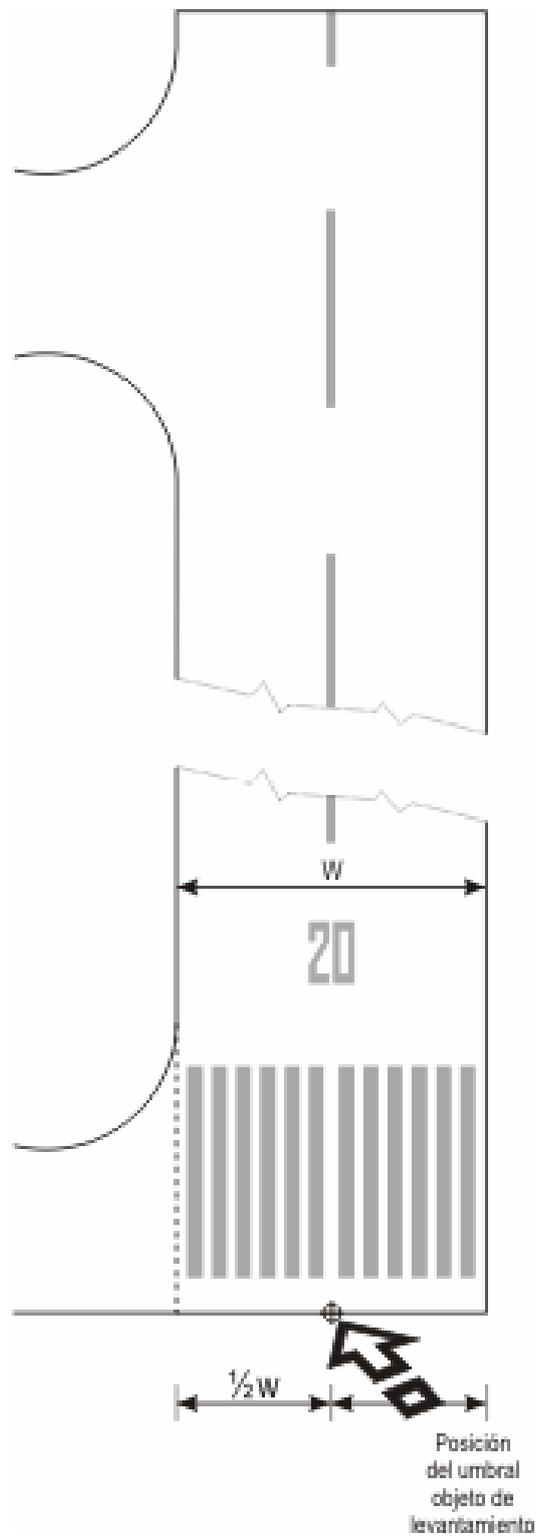
a) ESQUEMA DE LA POSICION DEL PUNTO COORDENADO DEL UMBRAL Y UMBRAL DESPLAZADO DE PISTA A SER LEVANTADO



B.1 Posición del umbral en el plano objeto de levantamiento geodésico

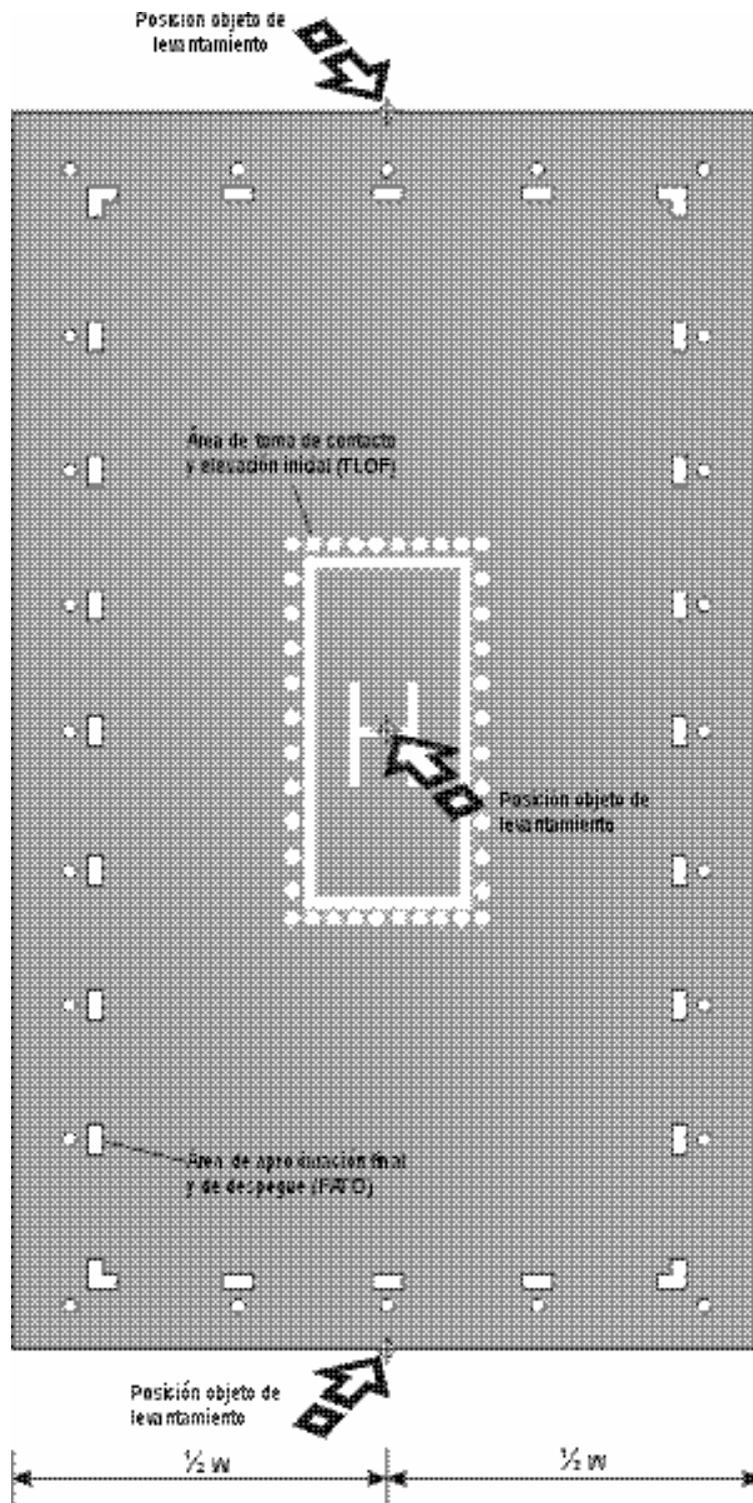


B.2 Posición del umbral en el plano objeto de levantamiento geodésico

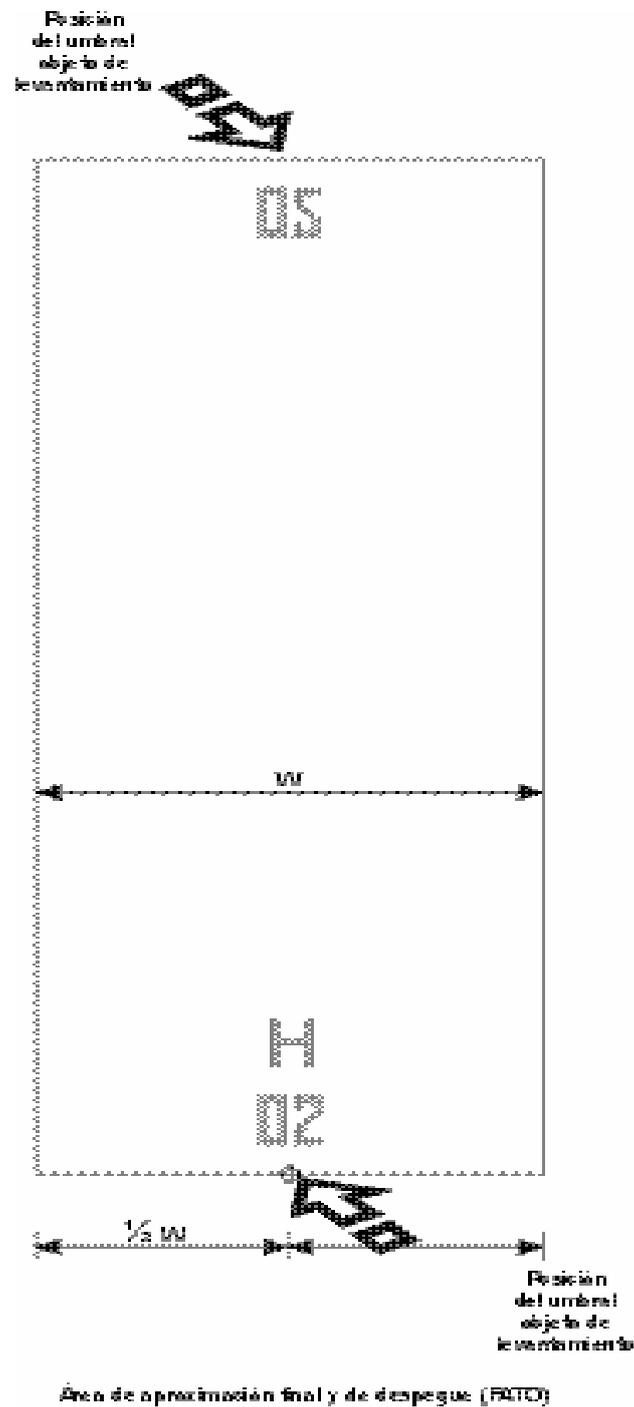


B.3 Posición del umbral en el plano objeto de levantamiento geodésico

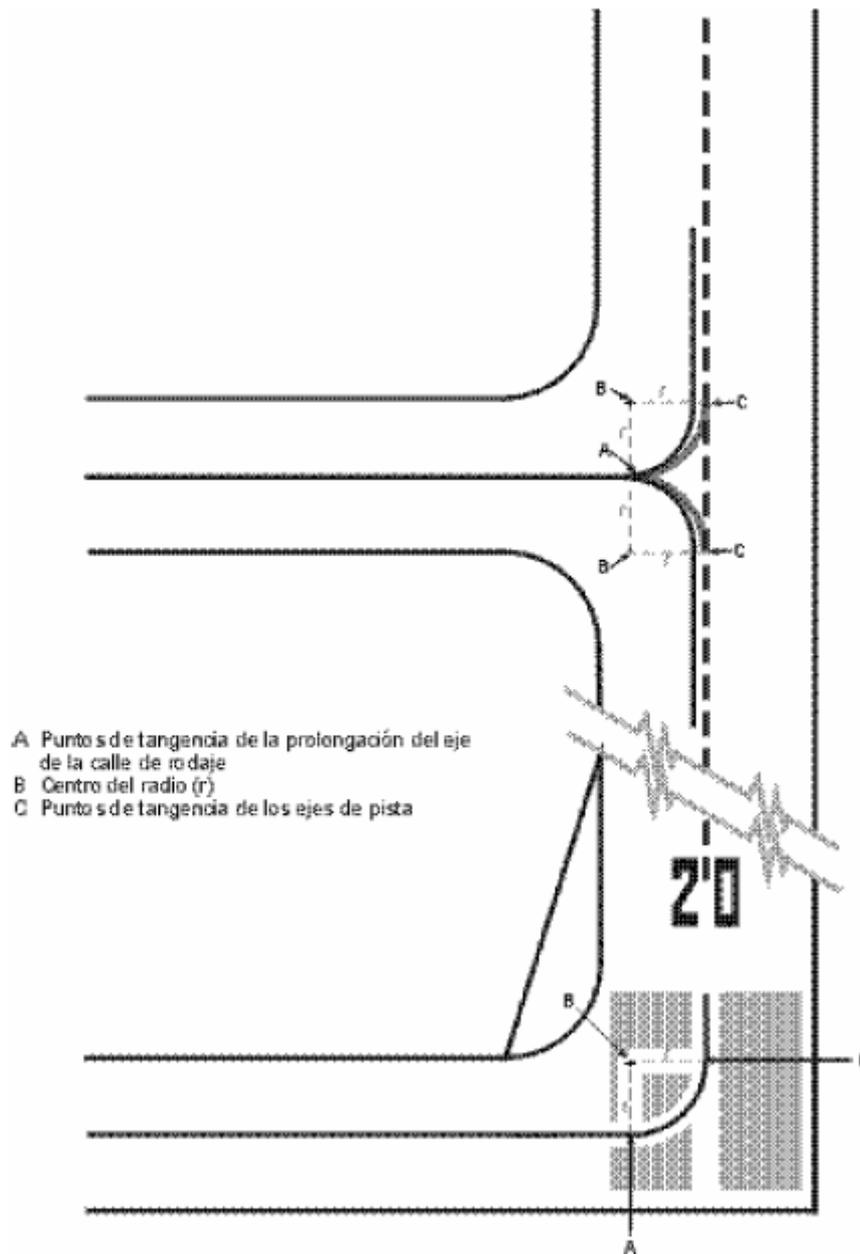
b) ESQUEMA DE LAS POSICIONES A LEVANTAR EN LOS HELIPUERTOS



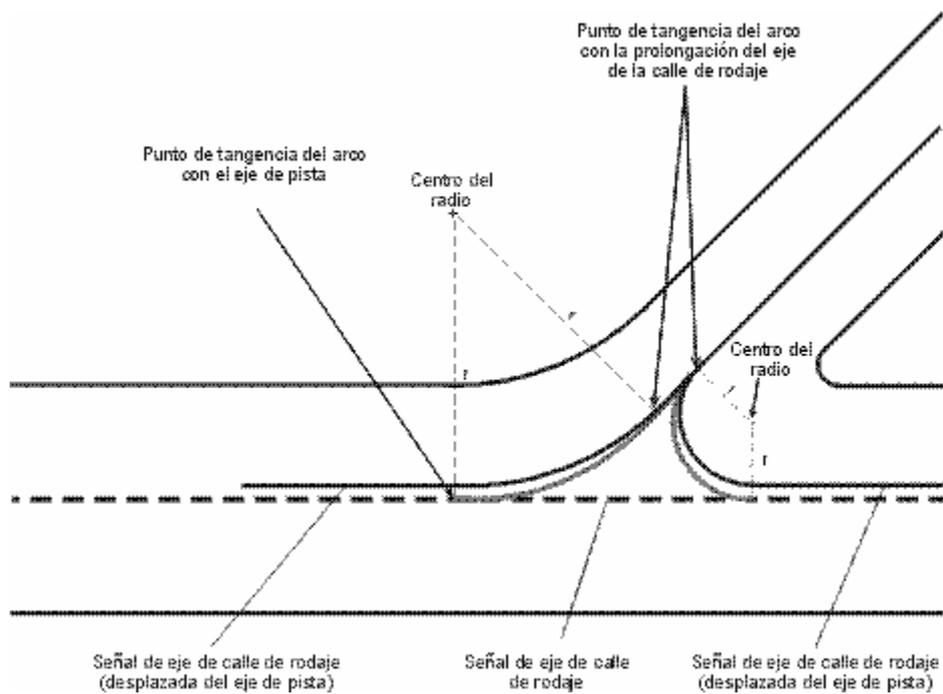
B.4 Posiciones de las TLOF y FATO de umbral en el plano objeto de levantamiento geodésico



B.5 Posición de la FATO de umbral en el plano objeto de levantamiento geodésico

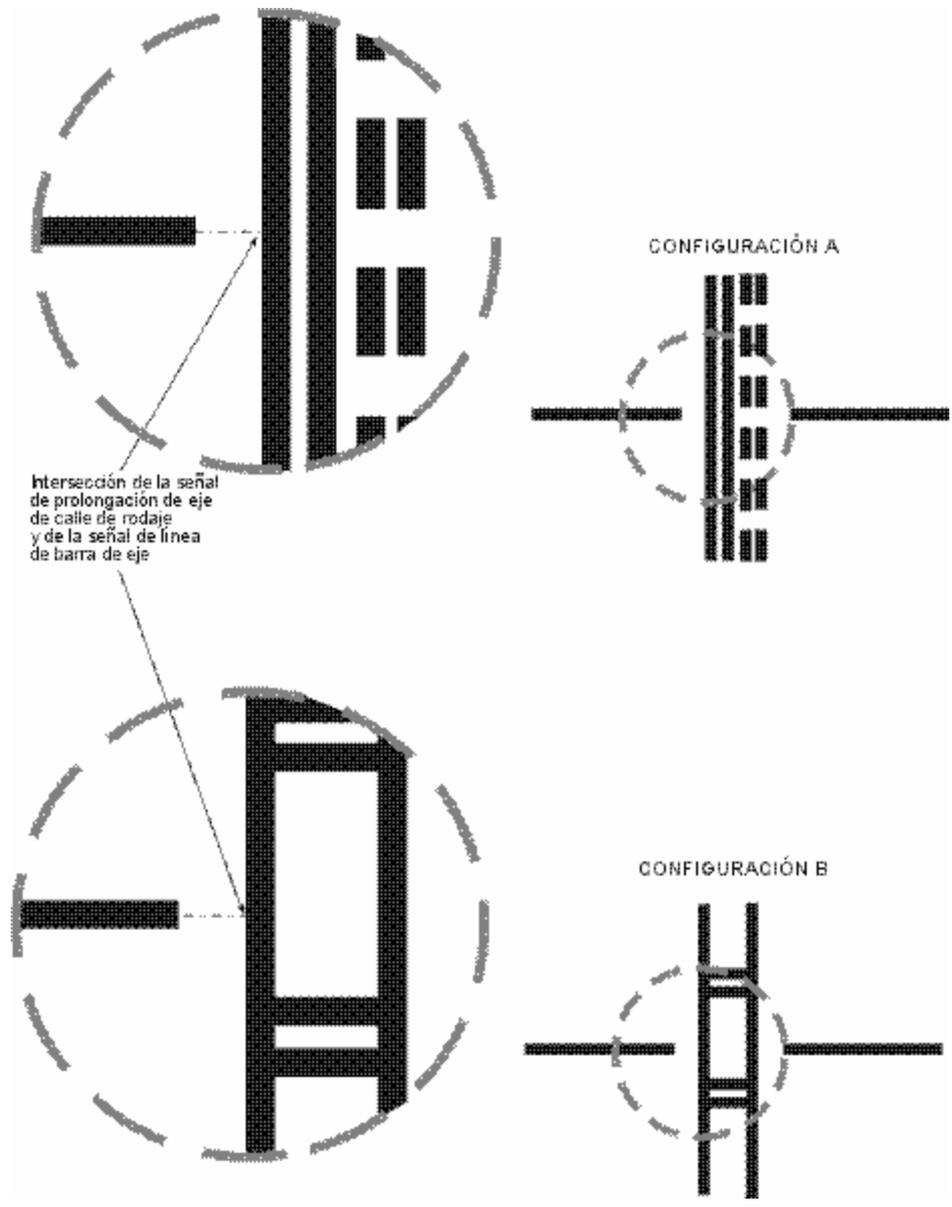
**c) ESQUEMA DE LOS PUNTOS DE EJE DE PISTA Y DE CALLE DE RODAJE
A LEVANTAR**

B.6 Intersecciones de pista y calle de rodaje

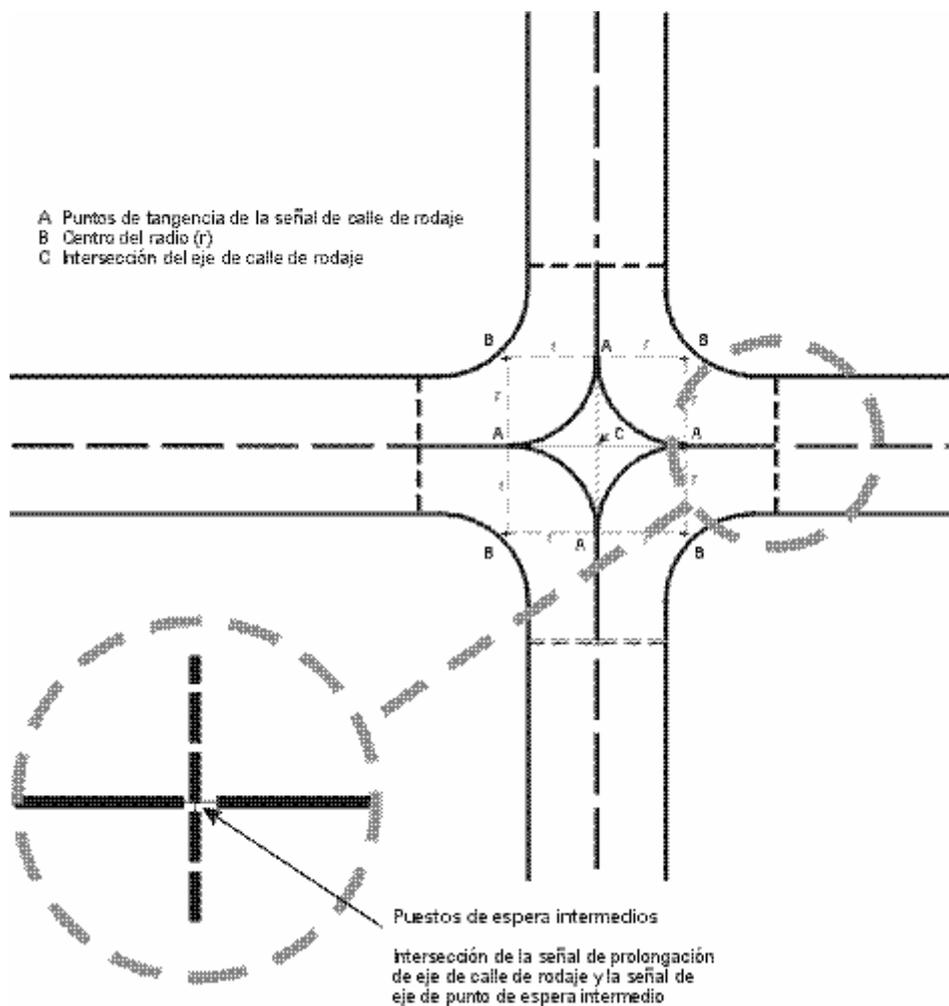


B.7 Intersecciones de pista y calle de rodaje

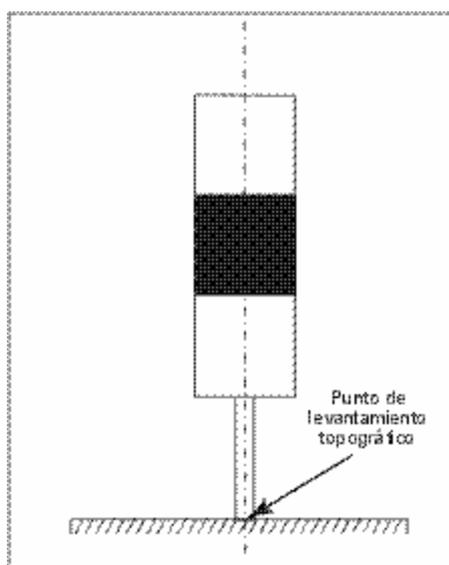
d) ESQUEMA DE LOS PUNTOS DE ESPERA E INTERSECCIONES DE LAS CALLES DE RODAJE



B.8 Puntos de espera

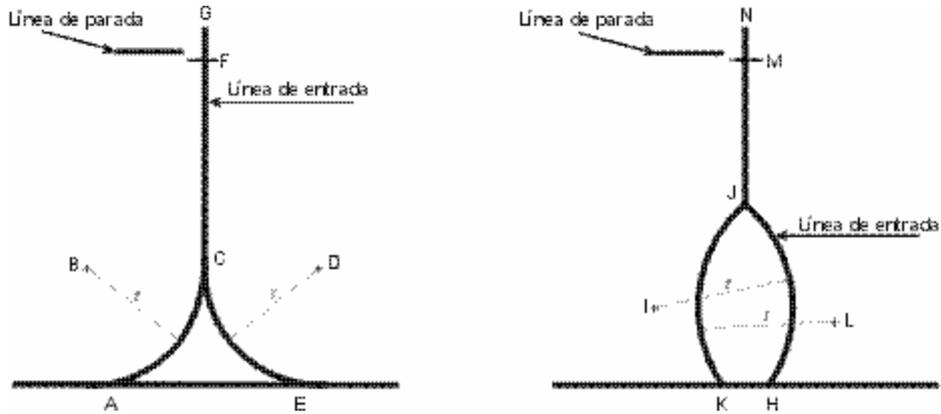


B.9 Intersecciones de calle de rodaje

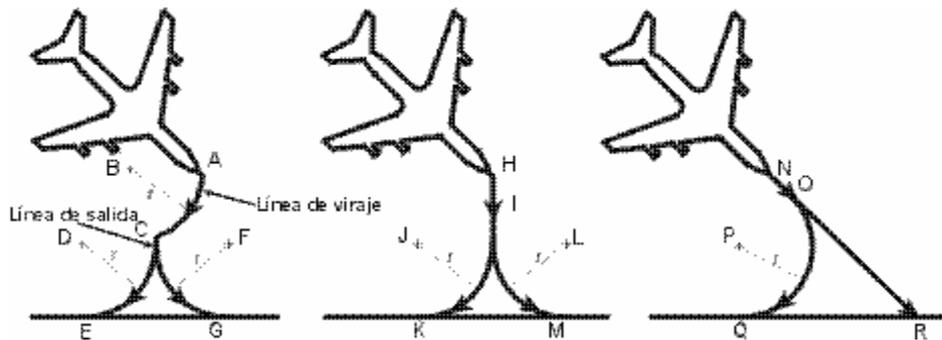


B.10 Baliza de calle de rodaje

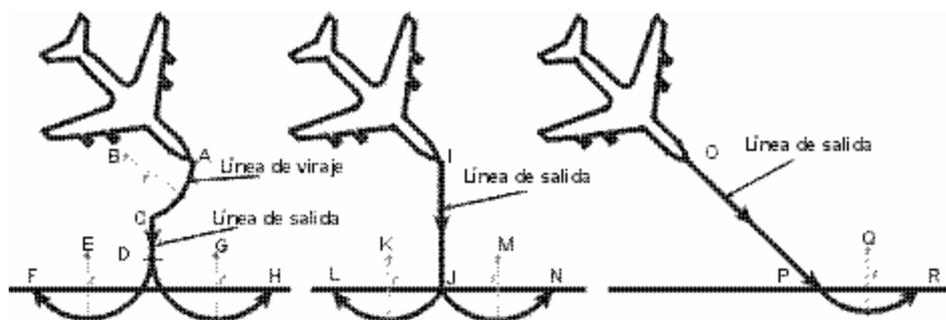
e) ESQUEMA DE LOS PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA A LOS PUESTOS DE ESTACIONAMIENTO



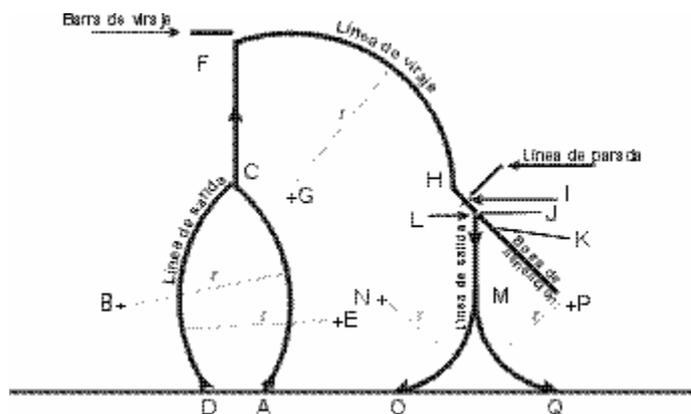
B.11 Líneas de proa de entrada sencilla y desplazada



B.12 Líneas de proa de entrada sencilla

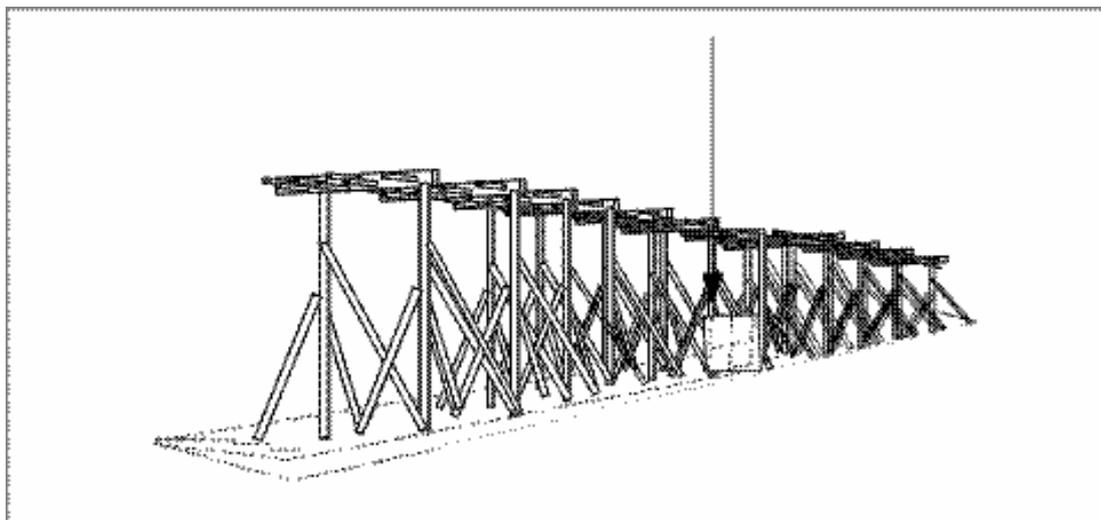


B.13 Líneas de proa de entrada desplazada

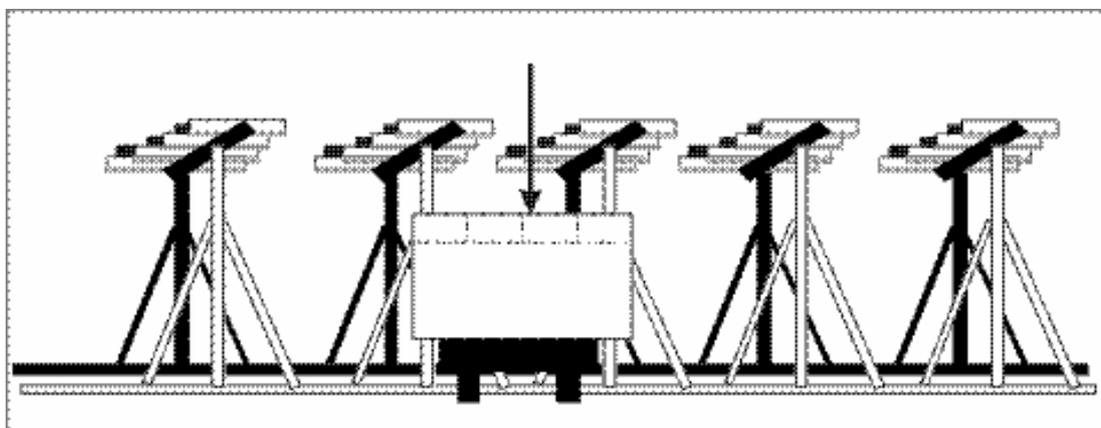


B.14 Líneas de viraje

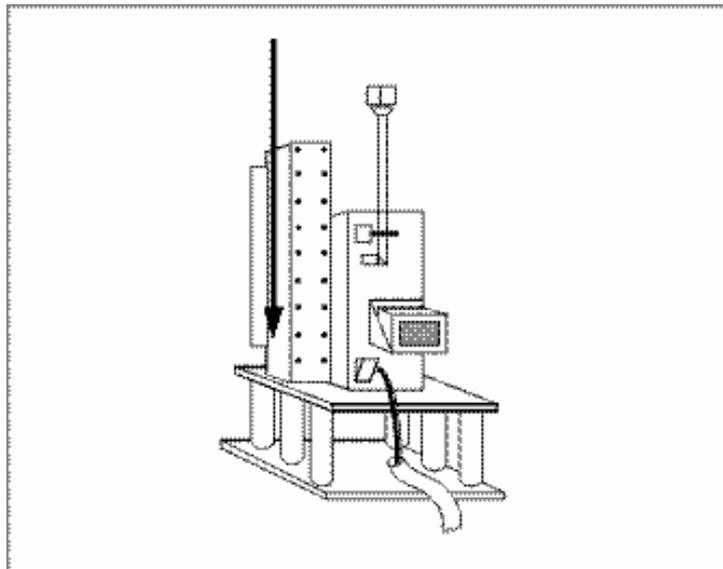
f) CENTROS GEOMETRICOS DE LAS RADIOAYUDAS QUE SIRVEN A LOS AERODROMOS QUE REQUIEREN LEVANTAMIENTO GEODESICO



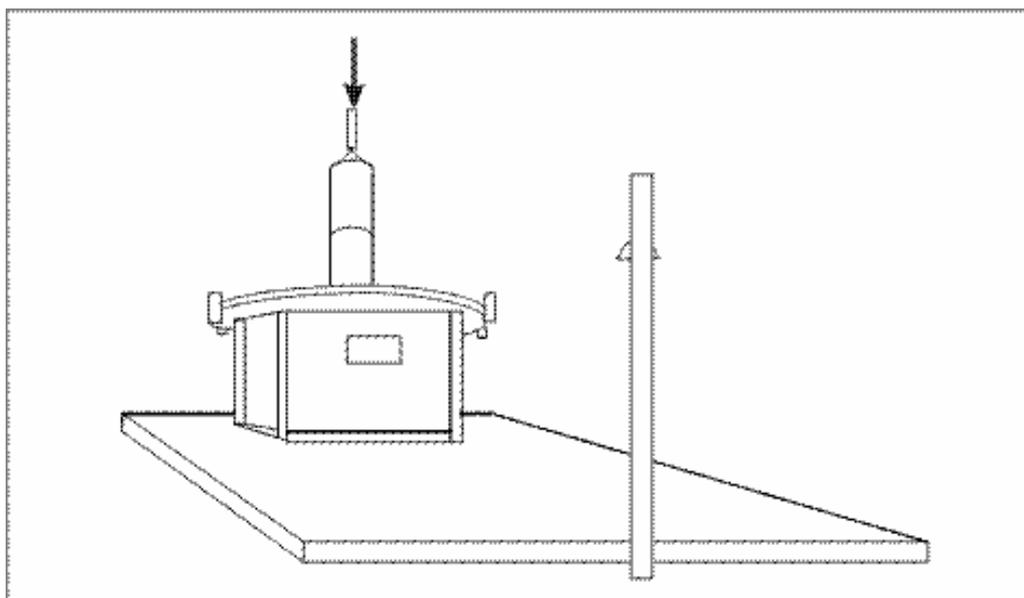
B.15 Localizador ILS



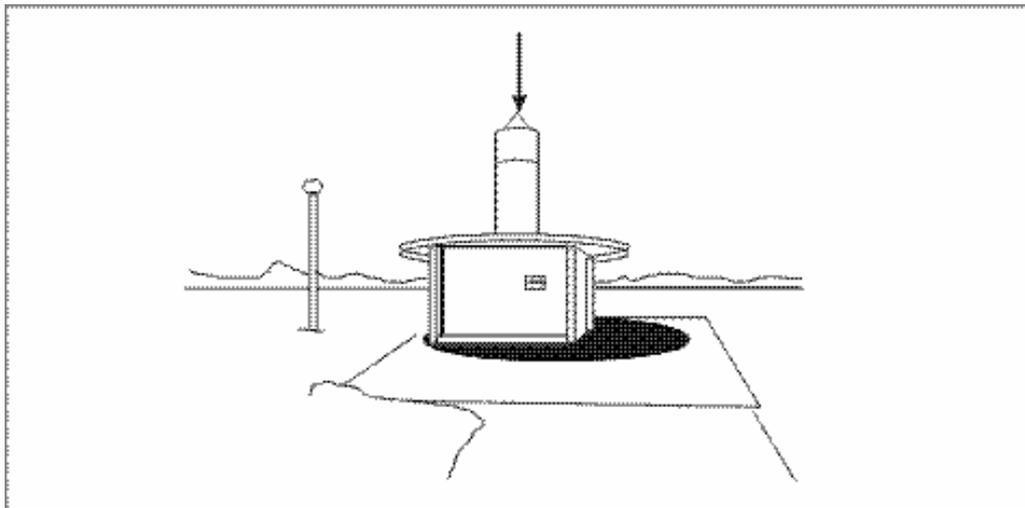
B.16 MLS



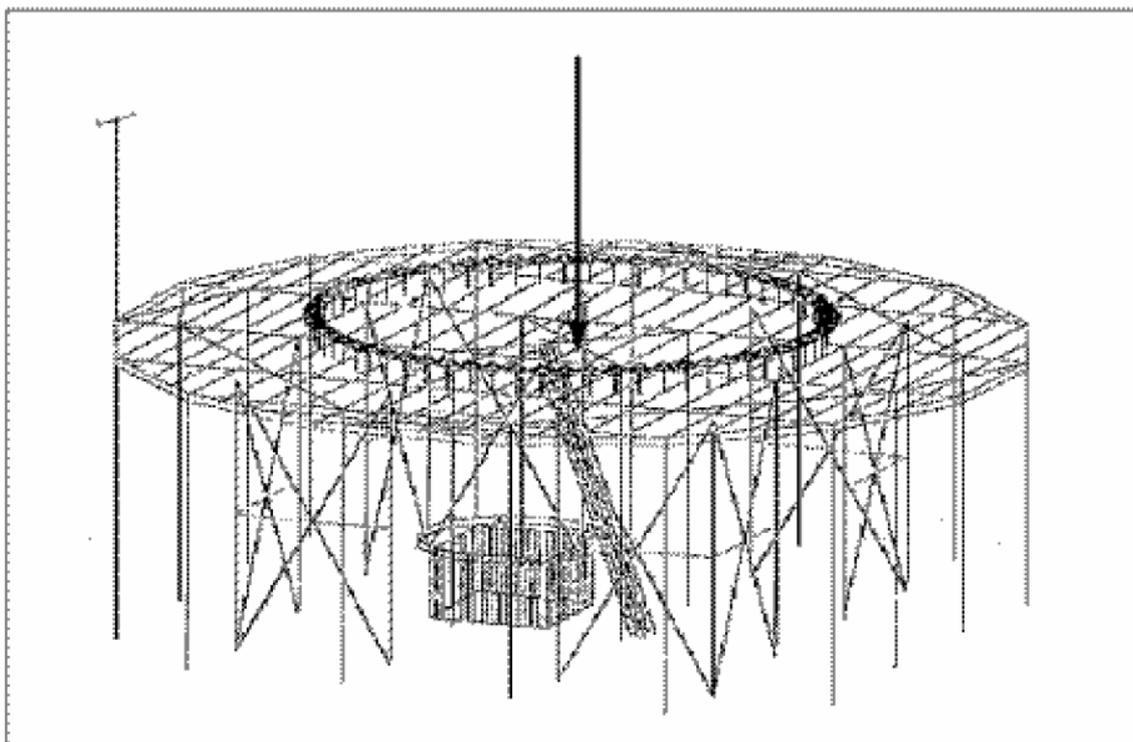
B.17 MLS



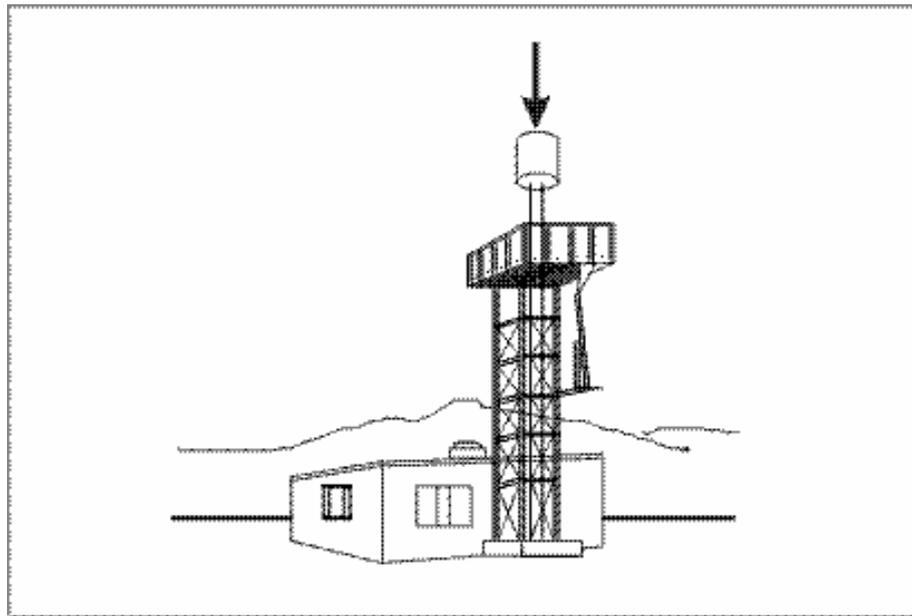
B.18 VOR/DME



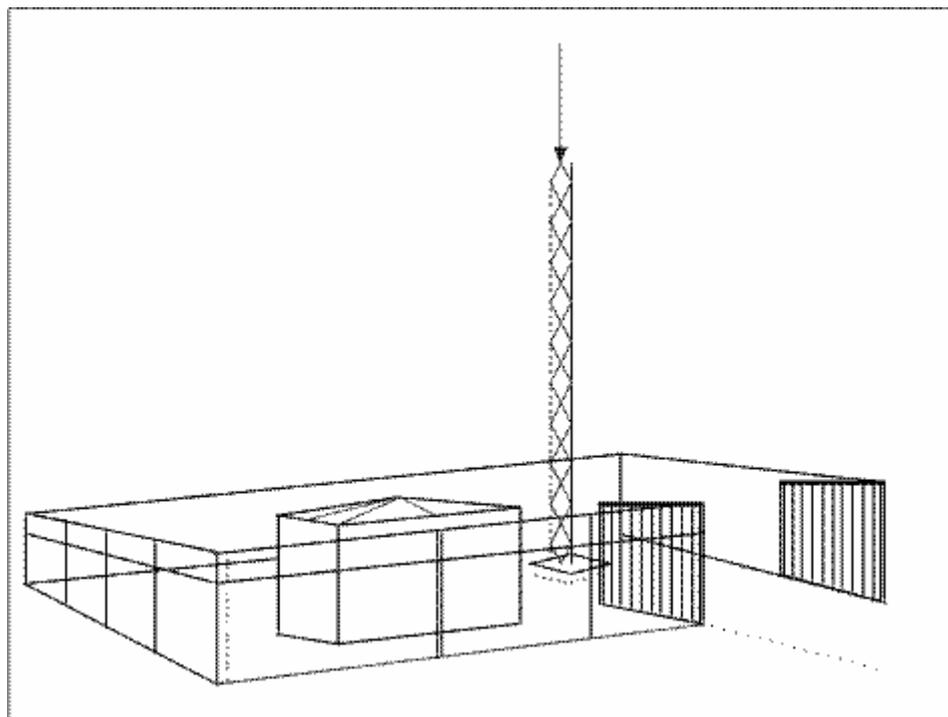
B.19 VOR



B 20 DVOR/DME



B.21 TACAN



B.22 NDB