

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

**NORMATIVA PARTICULAR ESTABLECIDA POR LOS ORGANISMOS CON
INCUMBENCIAS EN LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

A) DIRECCIÓN DE AERÓDROMOS

REQUISITOS DOCUMENTALES Y TÉCNICOS

La documentación mínima que se requiere es la siguiente:

Coordenadas geográficas, en Sistema de referencia Geodésico Mundial – 1984 (WGS-84), de cada uno de los vértices que componen el proyecto, determinadas en grados, minutos, segundos y centésima de segundos, con una exactitud horizontal inferior a 0.25 metros, consignando método de medición y características del equipo GPS empleado.

Elevación de cada uno de los vértices que componen el proyecto, referida al nivel medio del mar (MSL) y vinculado a la Red de Nivelación Nacional del IGN, con una exactitud vertical inferior a 0,25 metros, consignando método de obtención de los datos.

Plano topográfico del emplazamiento, escala 1: 2.500 o similar, en formato máximo A-1 o A-0, firmado por el profesional competente, adjuntando soporte magnético en formato DWG georeferenciado, vinculado al Marco de Referencia Nacional Posgar 07 del IGN y proyección GAUSS KRÜGER conforme el Meridiano Central de Faja que corresponda, que contenga:

1. Norte geográfico y magnético.
2. Ubicación de Pistas. Longitud y ancho.
3. Ubicación de Calles de rodaje y plataformas de estacionamiento, longitud y ancho.
4. Objetos existentes dentro o en cercanías del sector solicitado de implantación, identificando concretamente los mismos.
5. Cerco perimetral del proyecto, con ubicación de portones de ingreso y vialidades.
6. Detalle de emplazamiento y elevación de cualquier otro objeto o instalación necesarios para el correcto funcionamiento del PSFV.
7. En caso de ser necesaria la utilización de reflectores para operación o seguridad, ubicación y altura de los sitios de emplazamiento.
8. Indicación de drenajes y de cursos de agua cercanos.
9. Verificación de la no obstrucción del Plan de Emergencia Aeroportuario.
10. Archivo en formato kml/kmz y/o en formato shp.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

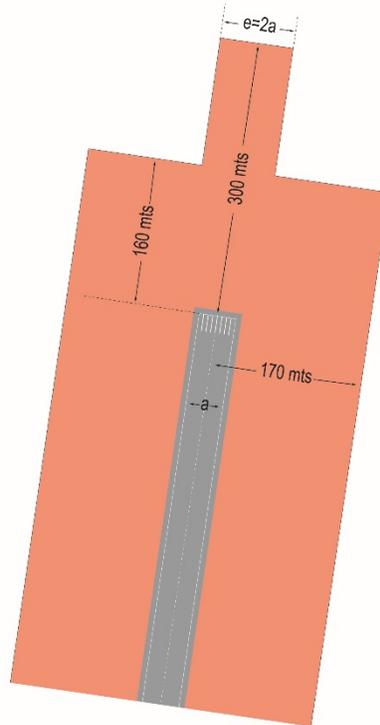
NOTA: para mayor información sobre los requisitos técnicos a cumplimentar en el desarrollo del proyecto, se podrá consultar la RAAC 154-DISEÑO DE AERODROMOS, disponible en la página web de ANAC - Normativa - RAAC vigentes.

NOTA: En caso de ser necesario serán requeridos datos adicionales para la evaluación del proyecto.

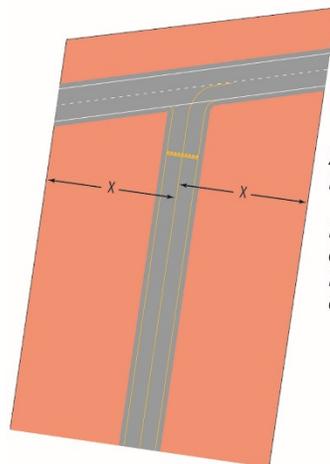
	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

ÁREAS CRÍTICAS DONDE NO ES POSIBLE INSTALAR OBJETOS

PISTA



CALLE DE RODAJE



X= Distancia determinada en la columna (11) de la Tabla C-1 de la RAAC PARTE 154, SUBPARTE C.

La Autoridad Aeronáutica se reserva el derecho de modificar la distancia solicitada, en virtud del Plan Maestro y/o modificaciones propuestas en el predio aeroportuario.

FORMA DE PRESENTACIÓN:

- ✓ Cantidad de ejemplares: dos (2) juegos en soporte papel y dos (2) en soporte digital.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

- ✓ Documentación gráfica: Planos en A1; A0 y eventualmente en A3. Escalas horizontales y verticales las más utilizadas, pero que permitan que los planos sean legibles y puedan ser claramente interpretados.
- ✓ Archivos digitales correspondientes a la documentación gráfica en formato DWG.

B) DIRECCIÓN DE SERVICIOS AEROPORTUARIOS

REQUISITOS DOCUMENTALES Y TÉCNICOS

Presentación del Estudio de Impacto Ambiental basado en la Resolución ANAC N° 615/15, el cual debe contemplar la existencia de un “nuevo hábitat” para las especies existentes.

Detallar la metodología a utilizar para la mitigación de los posibles riesgos que puedan ser identificados en el estudio.

C) DIRECCIÓN PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA

REQUISITOS DOCUMENTALES Y TÉCNICOS

1. INSTALACIONES ELECTRICAS

Normas de aplicación:

Las instalaciones eléctricas se regirán por lo determinado en la Reglamentaciones de Instalaciones Eléctricas de la AEA 90364 y las presentes especificaciones técnicas.

Información técnica a suministrar:

- Memorias de cálculo

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

- Plano con dimensiones generales.
- Planos de cortes y detalles constructivos.
- Programa de inspecciones y ensayos.
- Protocolos de ensayo de rutina.

Materiales:

Canalizaciones:

Las instalaciones se canalizarán por bandejas porta cables, cañerías (Interiores y exteriores) embutidas, suspendidas, a la vista y por cañeros de Polietileno de Alta Densidad PEAD.

Bandejas Portacables:

Deberán ser del tipo escalera de 92 mm de ala, de hierro galvanizado, de 2 mm de espesor. Se utilizarán cables autoprotegidos, con cubierta de PVC o polietileno reticulado. Los conductores se tenderán en una sola capa y sujetos a esta por medio de precintos de plástico. Cada conductor será identificado en forma indeleble con la designación dada en la lista de cables a intervalos no superiores a los 20 m. Las bandejas se completarán hasta un 80% de su capacidad, es decir contarán con un 20% de capacidad de reserva.

Soportes:

En todos los casos serán provistos e instalados en correspondencia con el diseño del elemento a soportar.

Se fabricarán con planchuelas y perfiles de hierro galvanizado. Cuando éstos deban fijarse a vigas, losas y/o columnas de hormigón se utilizarán brocas autopercutoras del tipo PEF. Cuando su fijación se practique sobre paredes de mampostería, se utilizarán tarugos plásticos y/o se amurarán las mismas.

Cuando se instalen sobre estructuras edilicias existentes se realizará una verificación estructural y visual, con la misma se corroborará el estado de conservación.

Cuando deban fijarse sobre estructuras metálicas de hierro negro, los soportes podrán ser soldados a las mismas. Cuando los soportes metálicos vayan soldados a estructuras metálicas tanto el soporte como la zona soldada adyacente se cubrirán con una pintura protectora antes de sujetar el caño al soporte. (antióxido, convertidor o "Galvite")

Si las estructuras metálicas fueran de hierro galvanizado o cincado, no se permitirán soldaduras sobre las mismas, por lo que los soportes deberán de ser del tipo a

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

presión, abrazaderas o abulonados.

Las soldaduras o soportes de perfiles cincados o galvanizados, así como las roscas realizadas durante el montaje y los cortes de bandejas deberán pintarse luego de su instalación con galvanizado en frío.

Hincado directo en terreno natural mediante estructura de hormigón armado tipo base o fundación corrida, presentar cálculo estructural.

Cañerías embutidas y suspendidas:

Las cañerías a utilizar en las instalaciones de 380/220 VCA, como las de corrientes débiles serán del tipo semipesado. Responderán a las normas IRAM 2005.

En las cañerías correspondientes a los futuros sistemas se dejará tendido un cable testigo.

Todas las cañerías serán soldadas, con costura interior perfectamente lisas.

Los diámetros a utilizarse serán los que especifican los planos correspondientes para cada caso.

La cañería será de tal calidad, que permita ser curvada en frío y sin rellenos, las curvas serán de un radio igual al triple del diámetro exterior.

Las cañerías serán tendidas con ligera pendiente hacia las cajas sin producir sifones.

Cada 12 m o cada dos curvas se colocarán cajas de pase. La sujeción de las cañerías suspendidas se fijarán mediante brocas y elementos de sujeción propios (varillas roscada con riel y grapas Olmar).

Cañerías a la vista y en exteriores:

Los caños colocados a la vista y en exteriores a la intemperie serán de Hierro Galvanizado y en los locales clasificados como antiexplosivos serán del tipo Conduit según ASTM A53.

Todos los accesorios serán ejecutados en fundición de aluminio.

Se tendrá especial cuidado en prever el tendido de las canalizaciones exteriores tratando de seguir los lineamientos de las estructuras, tratando en lo posible que estas no sean visibles.

En los caños colocados a la intemperie se utilizará las mismas cañerías con los accesorios de unión provistos de anillos de sello confeccionados con elastómero en base de etileno-propileno, los que les confiere un grado de protección IP 55.

El porcentaje de utilización de las cañerías será del 33%.

Cañeros y cámaras de Hormigón:

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

Los caños a utilizar en los cañeros en los sistemas de media y baja tensión como para las corrientes débiles, serán de Polietileno de Alta Densidad reforzado aptos para 10 Kg/cm² de diámetros según cálculos de proyecto.

Se deberán montar los caños, incluyendo el zanjeo, relleno de material de los mismos y posterior compactación del terreno. Los caños que queden como reservas se taparán en sus extremos con elementos adecuados, de manera de no permitir el ingreso de elementos extraños.

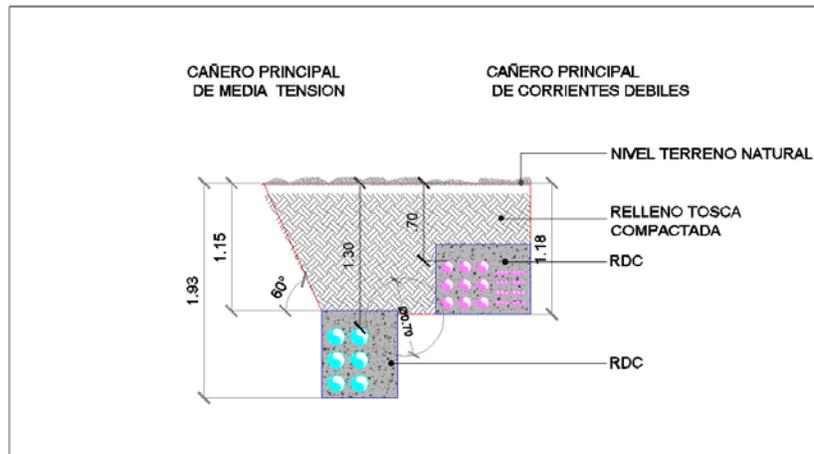
Para los sistemas de MBT (muy baja tensión) se emplearán los tubos múltiples para protección de cables, generalmente denominados tritubos fabricados en polietileno de alta densidad bajo norma ASTM D1248/84, en diámetro interior de 34mm y exterior de 40mm.

Debido a que la instalación es completamente subterránea y quedan sepultadas por una capa de relleno o de hormigón, es imprescindible verificar el funcionamiento de las mismas respetando las secuencias de actividades.

Se deberán incorporar a las instalaciones subterráneas mojones de señalamiento e identificación. Los mismos serán ser ejecutados con materiales duraderos (ej. hormigón) y deberán tener una placa identificadora (ej: Aluminio-Acero inoxidable) donde se indicarán los tipos de servicio, profundidad, origen y destino del sector o sección a identificar.

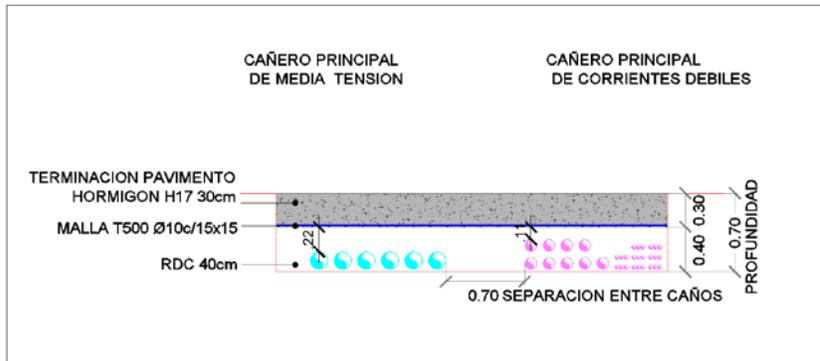
Los cañeros y cámaras se deberán ejecutar de acuerdo a los siguientes gráficos:

Cañero en terreno natural

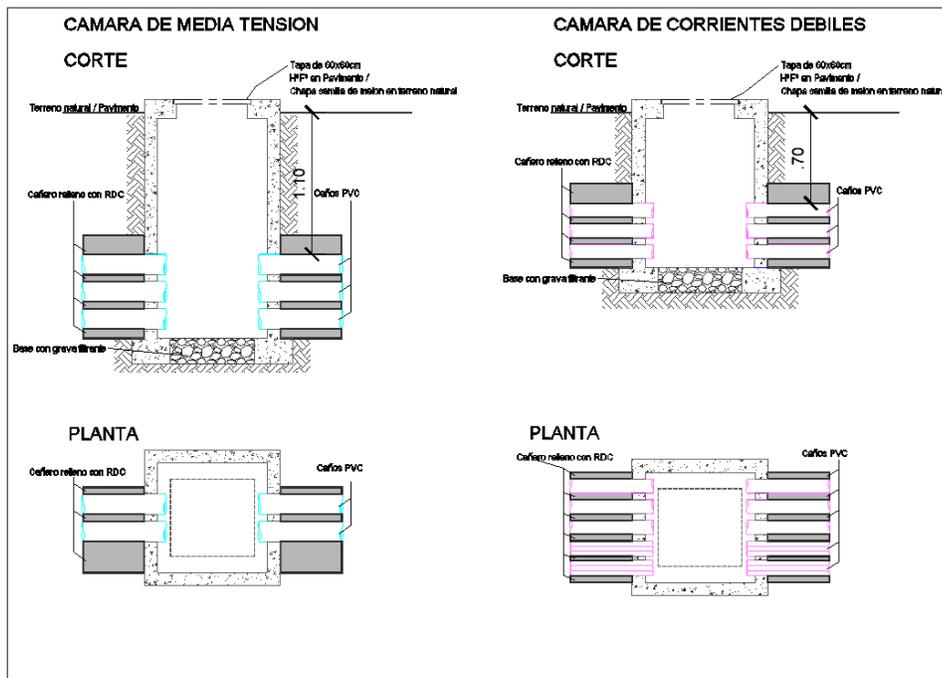


Cañero bajo pavimentos

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	
	Revisión N° 0 26/04/2018	



Cámaras



Conductores eléctricos:

Se emplearán conductores de cobre electrolítico según secciones indicadas en los cálculos de cada instalación.

Para los cables en bandeja hasta las cajas de paso o derivación se utilizará cables aislados en XLPE antillama con aislación de 1100 V, del tipo de baja emisión de humos y gases tóxicos y nula emisión de gases halógenos (LS0H). Responderán a la Norma IRAM 2178 y 2289-CAT C y a las normas IEC 61754 -2, IEC 60332 Cat. C y 61034 y las normas CEI 20-37 y 20-38.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

Para los cables en caños desde las cajas de paso o derivación hasta el punto de uso se utilizarán cables aislados en PVC antillama con aislación de 750 V, del tipo de baja emisión de humos y gases tóxicos y nula emisión de gases halógenos (LS0H). Responderán a la Norma IRAM 2183 y 2289-CAT C y a las normas IEC 60332 Cat. C, IEC 61754-2 y 61034 y las normas CEI 20-37 y 20-38.

Los conductores serán en todos los casos del tipo flexible o extraflexible, evitándose los cables rígidos sobre todo en las secciones superiores a 120mm².

Los empalmes y/o derivaciones serán ejecutados únicamente en las cajas de paso y/o derivación mediante conectores a presión y aislados convenientes de modo tal de restituir a los conductores su aislación original.

Los conductores deberán cumplir con el código de colores según IRAM 2183.

Todos los conductores serán conectados a los tableros y/o aparatos de consumo mediante terminales de tipo aprobados, colocados a presión mediante herramientas apropiadas, asegurando un efectivo contacto de todos los alambres y en forma tal que no ofrezcan peligro de aflojarse por vibración o tensión bajo servicio normal.

2. PUESTA A TIERRA

Generalidades:

La presente especificación técnica tiene por objeto establecer los lineamientos generales para la correcta instalación del sistema de puesta tierra las instalaciones de células fotovoltaicas en los distintos aeropuertos.

Se procederá a realizar el sistema de puesta a tierra, por medio de jabalina o mallas metálicas.

Debido a que las mallas y jabalinas como así también las puestas tierras de los elementos estructurales quedan sepultadas por una capa de relleno o de hormigón y sobre las mismas estarán ubicadas las obras civiles que contendrán los equipos eléctricos, es imprescindible respetar las secuencias de actividades.

En todos los casos deberá efectuarse la conexión a tierra de todas las masas de la instalación y las mismas estarán unidas al sistema de puesta a tierra.

El sistema de puesta a tierra será eléctricamente continuo y tendrá la capacidad de soportar la corriente de cortocircuito máxima coordinada con las protecciones instaladas en los circuitos.

Materiales:

Se procederá a realizar el sistema de puesta a tierra, por medio de electrodos de puesta a tierra, asegurando que el valor mínimo sea no mayor a 5 ohm. Deben poseer elevada resistencia a la corrosión

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

Los electrodos podrán disponerse de las siguientes formas:

- Jabalinas hincadas en el terreno.
- Varillas, barras o cables enterrados, dispuestos en forma radial, mallada, anular.
- Placas o chapas enterradas.

Normas de aplicación:

El sistema de tierra será proyectado teniendo en cuenta las siguientes normativas:

- Reglamentación AEA 90364 edición 2006
- AEA 91140 Protección contra los choques eléctricos
- Norma IEC 60050-826 Protección contra los choques eléctricos
- Norma IEC 60364 Protección contra campos electromagnéticos
- Norma ANSI/ IEEE std. 80
- Ley de Seguridad e Higiene N° 19587, decreto reglamentario 351/79
- Norma IRAM 2004, 2309, 2310, 2467
- Reglamentación AEA 92305
- Norma IRAM 2281 parte (III).

Información técnica a suministrar:

- Memorias de cálculo
- Cantidad, tipo y sección de conductores a adoptar en cada caso
- Jabalinas
- Plano con dimensiones generales.
- Planos de cortes y detalles constructivos.
- Programa de inspecciones y protocolos de ensayos.
- Catálogos y manuales

Ensayos:

Deberán realizarse, antes del cierre de las distintas etapas de obra, ensayos de continuidad y verificación física de cada soldadura, en particular a las estructuras.

Se deberán suministrar las mediciones de resistividad.

Se deberá realizar una medición de la PAT con un instrumento Telurímetro homologado.

Se protocolizarán cada uno de los ensayos, comparando los valores adoptados en el cálculo con los medidos. Todos los protocolos deberán estar firmados por profesional matriculado.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

3. PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Generalidades:

Se recomienda que los sistemas de protección contra los rayos sean diseñados e instalados (con materiales normalizados y certificados) bajo la responsabilidad de profesionales con incumbencias y competencias específicas, con la categoría que determine, para cada caso, la autoridad de aplicación correspondiente.

Conforme a los equipos y estructuras a instalar, se deberá determinar el grado de protección contra descargas eléctricas (categoría) clase de dispositivos a utilizar.

Los criterios sobre diseño, instalación y mantenimiento de las medidas de protección contra los rayos se consideran en dos partes separadas:

- Una primera parte, relativa a las medidas de protección para reducir los daños físicos y los riesgos para las personas en una estructura, que es el objeto de la norma IRAM 2184-3 / AEA 92305-3;
- Una segunda parte, relativa a las medidas de protección para reducir las fallas en los sistemas eléctricos y electrónicos en una estructura, que es el objeto de la norma IRAM 2184-4 / AEA 92305-4.

Normas de aplicación:

En todo lo referente a la protección de personas, equipos y sistemas contra las descargas atmosféricas (directas e indirectas) y protecciones de sobretensiones permanentes y transitorias, se aplicarán diseños de acuerdo a las siguientes Normas:

Cuando en el listado se mencionan documentos normativos en los que se indica el año de publicación, significa que se debe aplicar dicha edición. En caso contrario, se debe aplicar la edición vigente, incluyendo todas sus modificaciones.

- IRAM 2184-1 / AEA 92305-1 - Protección contra los rayos. Parte 1 - Principios generales.
- IRAM 2184-2 / AEA 92305-2 - Protección contra los rayos. Parte 2 - Evaluación del riesgo.
- IRAM 2184-3 / AEA 92305-3 - Protección contra los rayos. Parte 3 - Daño físico a estructuras y riesgo humano.
- IRAM 2184-4 / AEA 92305-4 - Protección contra los rayos. Parte 4 - Sistemas eléctricos y electrónicos en estructuras.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

- IRAM 2345 - Dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS) conectados a redes (sistemas) de distribución de baja tensión. Requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo. (En estudio) [IEC 61643-1 MOD].
- IRAM 2425 - Riesgos de daños producidos por las descargas eléctricas atmosféricas (rayos). Guía para su evaluación. [IEC 61662: 1995-04 MOD].
- I.E.C. 61024 -1 -2
- I.E.C. 61364 - 4- 443
- I.E.C. 61312
- I.E.C. 61000-4-5
- I.E.C.61664 Edición 1
- IEC 62305 - Protección contra rayos.

4. ESTRUCTURA METALICA

Generalidades:

La presente especificación técnica tiene por objeto establecer los lineamientos para las estructuras metálicas complementarias para la instalación de células fotovoltaicas en los distintos aeropuertos.

En los casos que se opte por utilizar estructuras o edificios existentes, los mismos deberán ser verificados.

Normas de Aplicación:

La verificación de las estructuras se realiza siguiendo los lineamientos de las siguientes normas:

- DIN 1050 Acero en la construcción de edificios.
- DIN 1055 Hipótesis de carga para las construcciones.
- DIN 4100 Construcciones de acero soldadas.
- DIN 4114 Construcciones de acero. Inestabilidad del equilibrio.
- DIN 17100 Aceros generales para la construcción.
- CIRSOC 101 Cargas y Sobrecargas sobre las Construcciones
- CIRSOC 102 Acción del Viento sobre las Construcciones
- CIRSOC 103: Normas argentinas para las construcciones sismo resistentes.
- CIRSOC 104: Acción de la nieve y el hielo sobre las construcciones.
- CIRSOC 301 Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de acero para edificios.
- CIRSOC 302 Fundamentos de cálculo para los problemas de estabilidad del equilibrio en las estructuras de acero.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

- CIRSOC 302-1: Métodos de cálculo para los problemas de estabilidad del equilibrio en las estructuras de acero.
- CIRSOC 303 Recomendaciones para la ejecución de estructuras de acero soldadas.
- CIRSOC 304: Estructuras de acero soldadas.
- AISC-LRFD: Load and Resistance Factor Design Specification for Structural Steel Buildings.
- AISI-LRFD: Load and Resistance Factor Design Specification for Single-Angle Members.
- DIN 267: Medios de unión: bulones tuercas y arandelas.
- AWS D1.1: Structural Welding Code.

Materiales:

- Aceros (Tensiones y deformaciones limites)
 - Tensión característica mínima de rotura por tracción, compresión o tracción y Compresión debidas a flexión: 3700kg. /cm²
 - Tensión característica mínima de fluencia inferior por tracción, compresión o tracción y Compresión debidas a flexión: 2300 kg. /cm²
 - Alargamiento característico mínimo a la rotura en el ensayo de tracción:18%
- Electrodo
 - Con cada envase de electrodos, el fabricante de los mismos debe suministrar instrucciones indicando las tensiones, intensidades y polaridades (para el caso de corriente continua) recomendadas, así como el tipo de trabajo, usos y posiciones a los que más se adaptan los electrodos contenidos.
 - En los casos en que el equivalente de carbono de alguno de los elementos a soldar, fuera mayor que 0,25 %, ser· obligatorio usar electrodos de bajo hidrógeno.
- Pintura
 - Las protecciones anticorrosivas en general responderán al reglamento CIRSOC 301 y CIRSOC 303.
 - La pintura a aplicarse sobre las estructuras de acero será del tipo epoxi.
 - Se aplicarán dos manos de 50 micrones de espesor de película será la primera en taller y la segunda en obra una vez terminado el montaje.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

- El tratamiento de los elementos de montaje (bulones o suplementos), será el mismo que el aplicado a al acero.

- Galvanizado

Todo elemento metálico, que no sea pintado, será tratado con un recubrimiento de protección contra la corrosión mediante cincado. Este tratamiento responderá a las exigencias siguientes:

- Fosfatizado o equivalente como pretratamiento que asegure adherencia.
- Cincado por inmersión en caliente (no por electrogalvanización) con recubrimiento mínimo de 400 gr./m², según norma IRAM 513, controlado conforme a dicha norma. ISO 1461: 1999
- Para elementos que deben ser trabajados con cortes y/o doblados, se prescribe que este tratamiento deber ser ejecutado " a posteriori " de dichas operaciones.
- Donde por razones inevitables, el cincado resulte afectado por soldaduras, deber procederse a restaurarlo con pinturas de protección adecuadas.

Soldaduras:

Todas las soldaduras deberán efectuarse por arco eléctrico.

Los bordes y extremos que deben unirse a tope, tendrán que ser biselados, ranurados o con la forma que se indique; deberán cepillarse y/o esmerilarse.

Las soldaduras continuas deberán ser a prueba de aire.

Se empleará todo recurso posible, tomando y aplicando las precauciones y métodos necesarios, en los trabajos de soldadura continua, para evitar deformaciones de los elementos.

A menos que se pruebe lo contrario sobre la base de resultados de ensayos, las soldaduras continuas, deberán resultar de costuras espaciadas de manera que se eviten calentamientos excesivos de metal, es decir, que la continuidad del filete deberá lograrse mediante la aplicación de soldaduras cortas e intermitentes.

La soldadura deber hacerse de acuerdo con las estipulaciones de la norma DIN 4100.

Las soldaduras deberán quedar completamente rígidas y como parte integral de las piezas metálicas que se unen; igualmente deberán quedar libres de picaduras, escorias y otros defectos.

Las superficies de las soldaduras deberán quedar uniformes, regulares y cubrir toda el área indicada o que sea necesaria para el esfuerzo requerido en las uniones respectivas.

Al terminarse el trabajo de soldadura debe proveerse un certificado de inspección

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

de soldadura en la obra, que cubra todas las inspecciones de soldadura que hayan sido solicitadas.

Se harán ensayos de las soldaduras, dichos ensayos se encargarán a un laboratorio autorizado y cualquier soldadura que no llene los requisitos necesarios, deber quitarse y el trabajo ser rehecho de manera satisfactoria.

En los casos en que se prescriben ensayos, los mismos deberán ser ejecutados y aprobados antes de utilizar en la estructura el correspondiente material, sea en taller o en la obra.

5. ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO

Generalidades:

La presente especificación técnica tiene por objeto establecer los lineamientos para las estructuras de hormigón armado complementarias para la instalación de células fotovoltaicas en los distintos aeropuertos.

En los casos que se opte por utilizar estructuras o edificios existentes, los mismas deberán ser verificados.

Normas de Aplicación:

El diseño, construcción y ejecución de las estructuras de hormigón armado se realizarán siguiendo los lineamientos de las siguientes normas:

- CIRSOC 101: Cargas permanentes y sobrecargas gravitatorias para el cálculo de las estructuras de edificios.
- CIRSOC 102: Acción del viento sobre las construcciones.
- CIRSOC 103: Normas argentinas para las construcciones sismorresistentes.
- CIRSOC 104: Acción de la nieve y el hielo sobre las construcciones.
- CIRSOC 201 (Tomos I y II): Proyecto, Cálculo y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado.
- CIRSOC 201 (T I y II) deberán respetarse en toda la obra en lo referente a las prescripciones constructivas.

Materiales:

Todos los materiales componentes de la estructura deberán cumplir las condiciones establecidas en estas Especificaciones y en el capítulo del CIRSOC 201M respectivo.

El hormigón a utilizar será (Resistencia Característica a Compresión σ'_{bk}) el que resulte del cálculo específico de cada estructura a realizar

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

Desde el punto de vista mecánico, la calidad de hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica de rotura a compresión (σ'_{bk}) sobre probetas cilíndricas normales moldeadas y curadas de acuerdo a lo que establece la norma IRAM 1524 y ensayadas según norma 1546.

La dosificación del hormigón se determinará en forma experimental, para lo cual con la suficiente anticipación se efectuarán ensayos previos sobre pastones de prueba de dosificaciones. Estos ensayos deberán ser realizados por laboratorios especializados y de reconocida capacidad de tecnología del hormigón.

La dosificación del hormigón y la relación agua-cemento se elegirá teniendo en cuenta la resistencia exigida, el grado de trabajabilidad mínimo necesario en cada parte y el asentamiento previsto en el artículo 6.6:3.10 del CIRSOC 201M. Dicha relación agua-cemento, salvo expresa autorización de la Dirección de Obra, no deberá ser superior a 0,55 (considerando los áridos secos) y el contenido mínimo de cemento será de 300 kg/m³.

Los agregados arena, canto rodado o roca partida, y cemento se medirán en peso debiendo El Contratista disponer en la planta los elementos necesarios a tales efectos.

El acondicionamiento de los materiales, la elaboración del hormigón y el moldeo y preparación para ensayo de las probetas se realizarán de acuerdo a lo establecido en la norma IRAM 1524. El ensayo a compresión se realizará de acuerdo a la norma IRAM 1546.

- Cementos

Para la ejecución de las estructuras se emplearán únicamente cemento portland de tipo normal aprobado oficialmente que permitan obtener un hormigón que cumpla con los requisitos de calidad de la norma IRAM 1503.

La toma de muestras de cemento se realizará de acuerdo a la norma IRAM 1643. Podrán utilizarse cementos de alta resistencia inicial con los requisitos de calidad definidos en la norma IRAM 1646.

- Áridos

Agregados finos:

El árido fino estará constituido por partículas finas limpias, duras, estables, libres de películas superficiales. Además, no contendrá otras sustancias nocivas que puedan perjudicar el hormigón o a las armaduras.

El árido fino que no cumpla con las anteriores condiciones de limpieza será sometido a un proceso de lavado adecuado.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

En lo que se refiere a sustancias perjudiciales deberán cumplir con las exigencias de 6.3.1.2.2. (CIRSOC 201M).

Agregado Grueso:

El árido grueso estará constituido por canto rodado o piedra granítica partida o una combinación de las mismas, con la granulometría indicada en 6.3.2.1. (CIRSOC 201M).

Sus partículas serán duras, limpias, estables, y libres de películas superficiales y no contendrán otras sustancias nocivas que puedan perjudicar al hormigón o a las armaduras. El árido grueso que no cumpla las anteriores disposiciones será sometido a un adecuado proceso de lavado CIRSOC 201M, 6.3.1.2., 6.6.3, 6.6.4, 6.6.5).

En lo que se refiere a sustancias perjudiciales deberán cumplir con las exigencias de las normas CIRSOC 201M 6.3.1.2.2.

La toma de muestras se efectuará según las indicaciones de la norma IRAM 1509. El tamaño máximo del agregado grueso se determinará de forma tal que cumpla con las siguientes exigencias CIRSOC 201M 6.6.3.6.1.

- Agua

El agua utilizada para el amasado del hormigón, así como para su curado o limpieza de sus componentes, será potable, limpia y exenta de impurezas, libre de glúcidos (azúcares), aceites y sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el fraguado, la resistencia o la durabilidad del hormigón, o sobre las armaduras. En caso de no poder contar con agua en tales condiciones en la obra, se deberá efectuar el tratamiento químico o físico que fuera preciso y verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma IRAM 1601 y en el Artículo 6.5 del CIRSOC 201M.

- Aditivos

Se podrán emplear sustancias químicas y comerciales con el objeto de producir aire incorporado o densificar.

Todos los ensayos para la evaluación del aditivo serán por cuenta del Contratista. Deberán cumplir los requisitos establecidos en el Artículo 6.4 del CIRSOC 201M.

No se recomienda el uso de sustancias acelerantes de fragüe (C12-Ca). En caso de ser necesario su uso por la excepcionalidad de las tareas a cumplir, la dosificación del hormigón con dicho aditivo deberá estar a cargo de un técnico

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

responsable.

Todos los aditivos utilizados en la estructura deberán cumplir las condiciones establecidas en la norma IRAM 1663; deberán ser acompañados por los certificados de fabricación con detalle de su composición, propiedades físicas y datos para su uso.

Deberá cumplirse adicionalmente lo indicado en CIRSOC 201M, 6.4; 6.6.3; 6.6.4; 6.6.5.

- Armaduras

Para las barras de acero serán de aplicación las normas correspondientes del Artículo 6.7. del CIRSOC 201M.

En las estructuras se utilizarán aceros del tipo establecido en las Especificaciones Técnicas Particulares y/o en la documentación técnica del proyecto.

Deberán cumplimentarse con las directivas de armado de la norma mencionada (CIRSOC 201M), recalándose especialmente en lo que se refiere a longitudes de anclaje y empalme, diámetros de mandril de doblado para ganchos o curvas, recubrimientos mínimos y separaciones.

Las armaduras, incluyendo estribos, zunchos, barras de repartición, etc., contenidos en los elementos estructurales, serán protegidos mediante un recubrimiento de hormigón, moldeado conjuntamente con el correspondiente elemento.

En ningún caso se colocarán armaduras en contacto con la tierra.

En las fundaciones se deberá ejecutar siempre un contrapiso de hormigón simple de 5 cm como mínimo.

Se entiende por recubrimiento a la distancia libre comprendida entre el punto más saliente de cualquier armadura y la superficie extrema del hormigón más próxima a ella, excluyendo las terminaciones sobre las superficies. Para los espesores de los recubrimientos deberá respetarse lo indicado en el Artículo 13.2 del CIRSOC 201M y en especial, para el caso de suelos o aguas agresivas, el Artículo 13.3 del CIRSOC 201M, respetando los siguientes valores mínimos en función del tipo de elemento estructural y del medio ambiente en el que está ubicado:

Recubrimientos mínimos en mm

Elemento Estructural	En elevación a la intemperie	En contacto con la tierra y/o con aguas no agresivas
Losas	15	20
Muros y Tabiques	20	25
Vigas	25	30
Columnas	30	35
Zapatas	-	50

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

Pilotes	-	35
Cabezales	-	50

Control de Calidad:

Se deberán realizar ensayos de control para verificar si las características previstas, que definen la calidad del hormigón, son obtenidas en obra.

D) DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE NAVEGACIÓN AÉREA (Dpto. CNS)

REQUISITOS DOCUMENTALES Y TÉCNICOS

PARAMETROS BASICOS DE SEPARACION MINIMA NECESARIA ENTRE INSTALACIONES DE PANELES SOLARES Y SISTEMAS CNS EXISTENTES EN LOS AERODROMOS:

A continuación, se detallan las zonas libres de obstáculos (superficies limitadoras) necesarias para garantizar la no interferencia (física y/o radioeléctrica) que debe existir entre las instalaciones de paneles solares y sus componentes complementarios, y los sistemas CNS (instalados o previstos) dentro de los aeródromos.

Las radioayudas, por lo general poseen 2 zonas de protección, a saber:

- a) Un área denominada “crítica”, en la que no es posible colocar ningún tipo de objeto, y
- b) Un área denominada “sensible”, en la que de ser necesario efectuar alguna instalación, la misma quedará sujeta al resultado del estudio particular para cada caso.

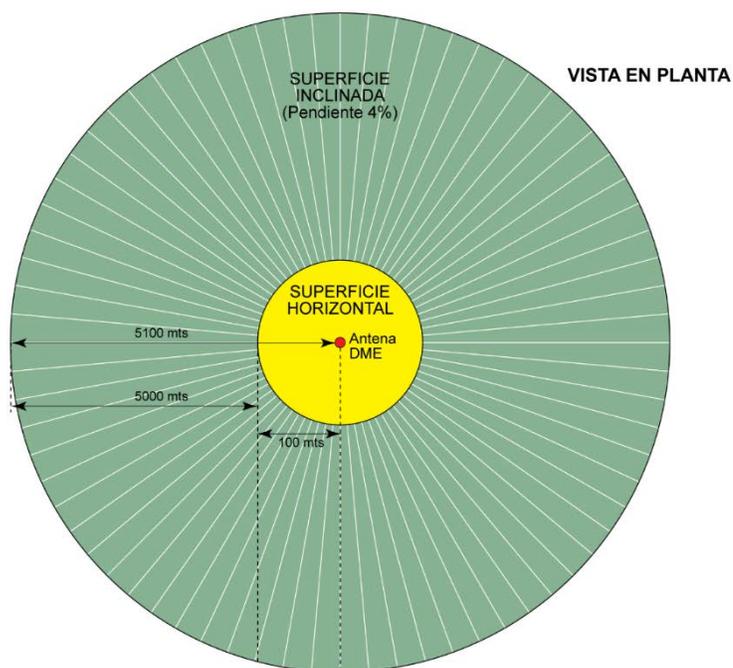
Dichas áreas se describen a continuación.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

1) Equipo medidor de distancia (DME):

- Area crítica: de sección circular, con centro en la antena del equipo, con radio de 100 m.
- Area sensible: de sección circular, de 5100 m de radio, con centro en la antena del equipo.

SUPERFICIE DE PROTECCIÓN DEL DME EQUIPO MEDIDOR DE DISTANCIAS - DME

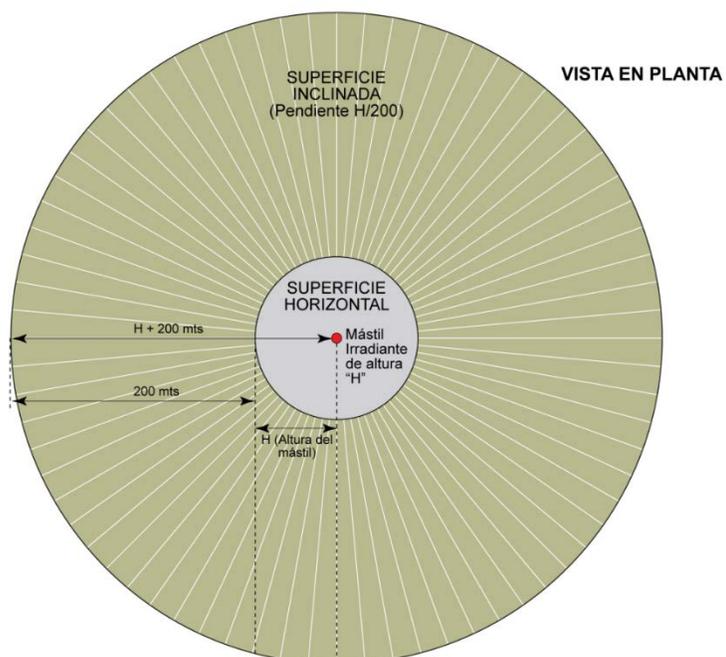


2) Radiofaro no Direccional (NDB):

- Area crítica: de sección circular, con centro en la antena del equipo, y radio igual a la altura del mástil irradiante de altura "H".
- Area sensible: de sección circular, de radio "H+200 metros, con centro en el mástil irradiante del equipo.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

SUPERFICIE DE PROTECCIÓN DE RADIOBALIZA NDB

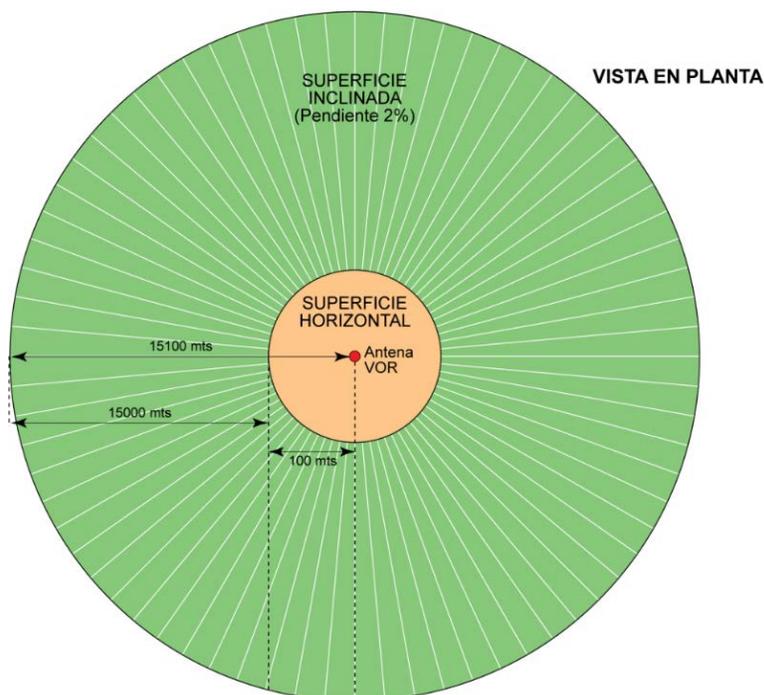


3) Radiofaro Omnidireccional en VHF – VOR:

- Area crítica: de sección circular, con centro en la antena del equipo, con radio de 100 m.
- Area sensible: de sección circular, de 15100 m de radio, con centro en la antena del equipo.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

SUPERFICIE DE PROTECCIÓN DEL VOR

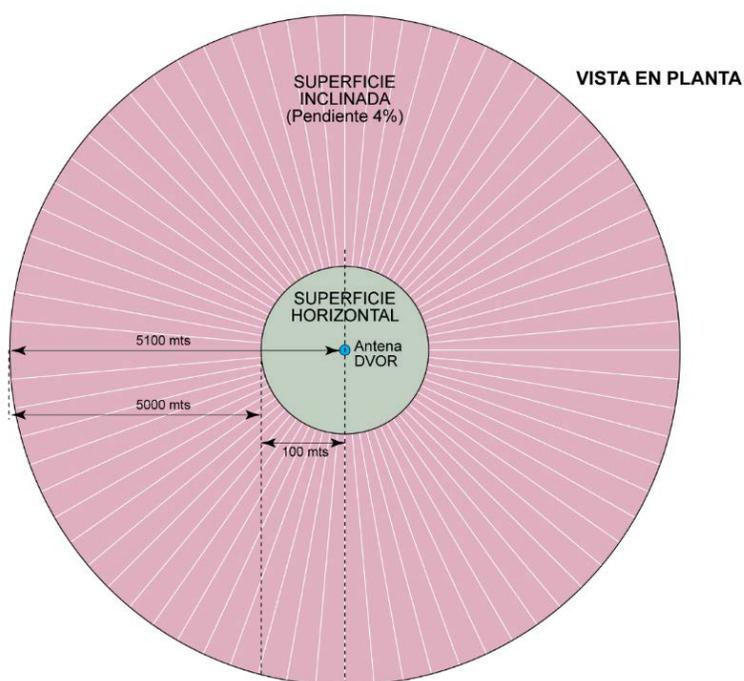


4) Radiofaro Omnidireccional en VHF (Doppler) – DVOR.:

- Area crítica: de sección circular, con centro en la antena del equipo, con radio de 100 m.
- Area sensible: de sección circular, de 5100 m de radio, con centro en la antena del equipo.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

SUPERFICIE DE PROTECCIÓN DEL D-VOR

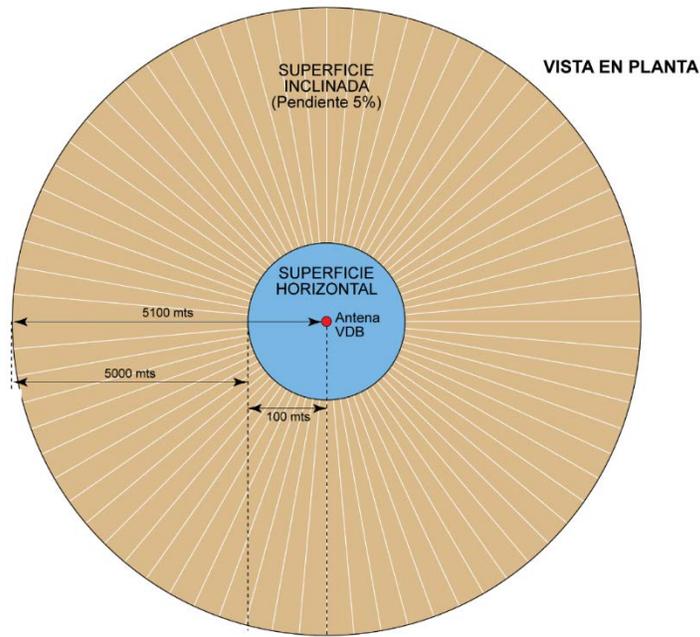


5) Sist. de Aumento de las Señales de Nav. Basado en el Terreno – GBAS:

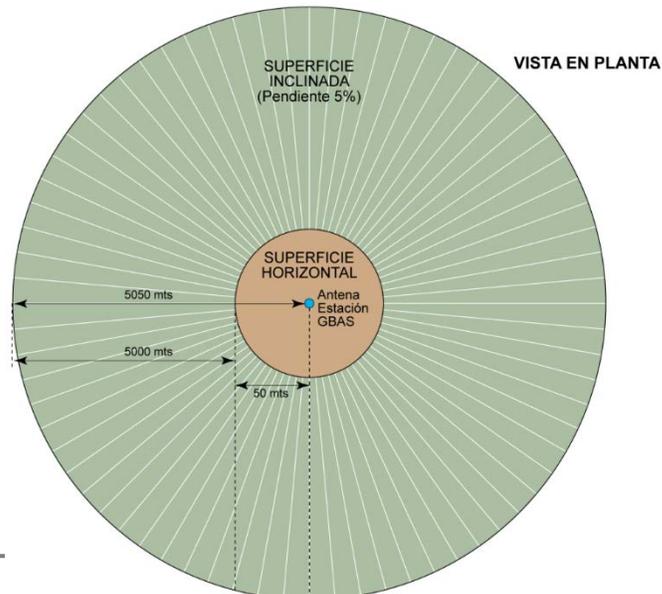
- Area crítica: de sección circular, con centro en la antena del equipo, con radio de 100 m.
- Area sensible: de sección circular, de 5100 m de radio, con centro en la antena del equipo.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

SUPERFICIE DE PROTECCIÓN DEL VDB



**SUPERFICIE DE PROTECCIÓN DEL GBAS
ESTACIÓN DE REFERENCIA**



	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

6) Sistema de Aterrizaje por Instrumentos – ILS:

a) LOCALIZADOR (LOC):

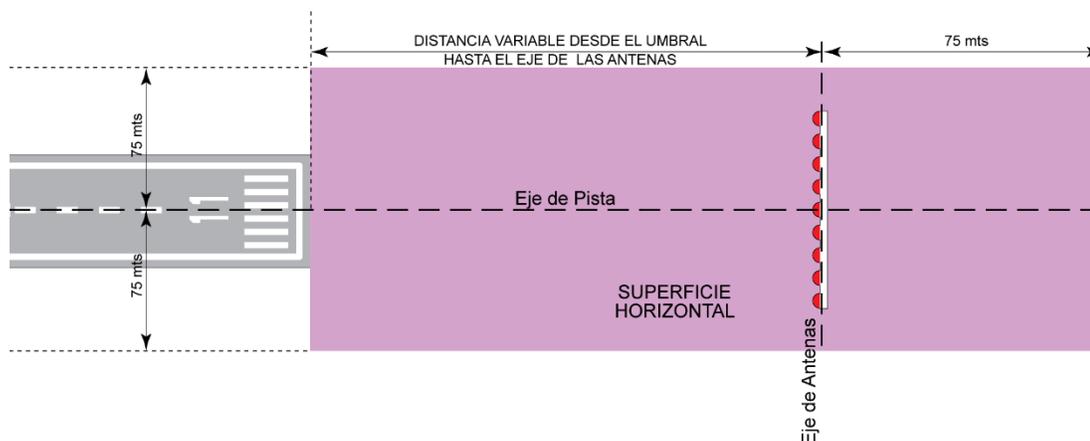
- Area crítica: de sección rectangular, 75 m a cada lado de la antena, con centro en el eje de pista, y desde el umbral de pista hasta 75 m por detrás de la antena.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

SUPERFICIE DE PROTECCIÓN DEL LOCALIZADOR Y DEL MARCADOR DEL ILS

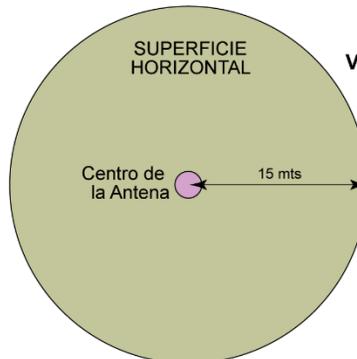
a) Localizador

VISTA EN PLANTA



b) Marcador

VISTA EN PLANTA

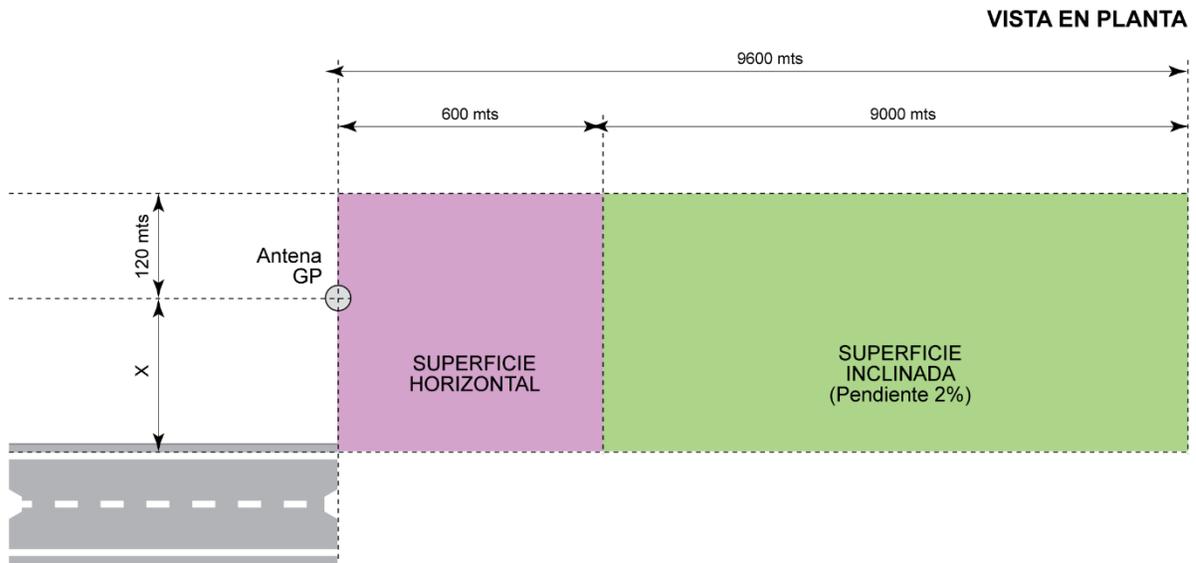


b) Glide Path (GP):

- Area crítica: de sección rectangular, 600 m por delante de la antena, y, tomando como centro el eje de la antena paralelo al eje de pista, hasta el borde de la misma, y por el otro, 120 m.
- Area sensible: de sección rectangular, mismo ancho que el área crítica, y de 9000 m de longitud.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

SUPERFICIE DE PROTECCIÓN DEL GLIDE PATH



c) Marcadores:

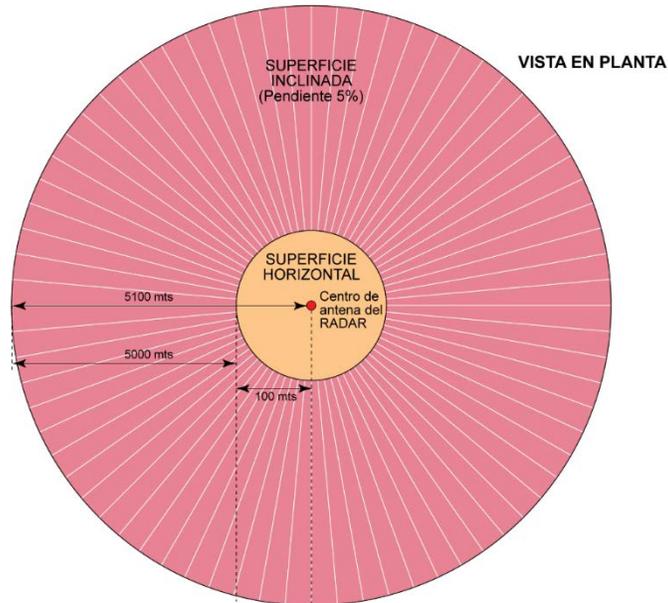
- Area crítica: de sección circular, de 15 m de radio con centro en el eje de antena.

7) Radar de vigilancia ASR (PSR o SSR):

- Area crítica: de sección circular, con centro en la antena del equipo, con radio de 100 m.
- Area sensible: de sección circular, de 5100 m de radio, con centro en la antena del equipo.

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

**SUPERFICIE DE PROTECCIÓN DEL
RADAR DE VIGILANCIA (ASR)**



8) Sistemas de comunicaciones en general:

- En caso de existir la necesidad de instalar paneles fotovoltaicos y/o equipamiento auxiliar a los mismos en cercanías de equipos radioeléctricos de comunicaciones, y teniendo en cuenta las distintas opciones de instalaciones radioeléctricas existentes, como ser VHF (Serv. ATS, EAVA, Radioenlaces, etc), deberá analizarse cada caso en particular.

E) DIRECCIÓN DE REGULACION, NORMAS Y PROCEDIMIENTOS

REQUISITOS DOCUMENTALES Y TÉCNICOS

La reflectividad se refiere a la luz que se refleja en las superficies, y sus posibles impactos

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

son el destello y el deslumbramiento. Ambos podrían causar la pérdida temporal de la visión de los pilotos de aeronaves o del personal de control de tránsito aéreo.

La reflectividad de los proyectos solares variará según el tipo de sistema de energía solar, sus materiales y diseño. La energía solar fotovoltaica emplea paneles de vidrio diseñados para maximizar la absorción y minimizar la reflexión, para aumentar así la eficiencia de la producción de electricidad.

No obstante, resulta necesario efectuar un estudio durante la ubicación y el diseño del proyecto.

Dependiendo de las características del proyecto, como ser el sector de emplazamiento y dimensiones del mismo, una evaluación aceptable deberá incluir un análisis geométrico para determinar los días y las horas en que se prevé un impacto, mediante el empleo de software específico que ayude a simular el futuro escenario operativo y permita descartar la posible incidencia negativa en las operaciones aéreas.

El resultado de las evaluaciones deberá garantizar que los posibles problemas de reflectividad se han abordado adecuadamente. De presentarse anomalías y/o inconvenientes posteriores a la instalación de los paneles solares ésta Autoridad Aeronáutica podrá solicitar su reubicación.

F) SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

REQUISITOS DOCUMENTALES Y TÉCNICOS

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL A.N.A.C.	CIRCULAR C.090.003
	CIRCULAR TÉCNICA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PSFV) ANEXO ALFA	Revisión N° 0 26/04/2018

Las Estaciones de Meteorología e Instrumental de Campo tienen geometría rectangular o cuadrada. Se debe respetar una distancia mínima de 200 metros al perímetro (reconsiderable a su vez en situaciones particulares).

Cuestiones de brillo/calor que pudiese generar la instalación de baterías de paneles solares. En ningún caso debe producirse reflejo o deslumbramiento sobre la visión del observador en la Estación Meteorológica.; motivo por el cual debe analizarse la trayectoria de seguimiento del sol por parte de los paneles solares, para asegurar que esta situación no se presente.

En lo que al Instrumental en campo concierne deberá garantizarse la no obstrucción de la trayectoria aérea de comunicación o contacto de los mismos entre sí, o con la Estación Meteorológica. De igual forma para aquellos casos particulares en los que existiesen cableados subterráneos.

Respecto a los requisitos de pararrayos y descargas a tierra de las estructuras portantes de las baterías de paneles solares, las mismas deberán cumplimentar los lineamientos establecidos por la Dirección Proyectos e Infraestructura.

Todas estas consideraciones aplican para Estaciones Meteorológicas que se encuentran dentro o fuera de los límites del Aeropuertos.