

**ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA**

**1913-2004**

**DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA**



## **COMISIÓN DIRECTIVA DE LA ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA**

### **Presidente**

Ing. Julio H. di SALVO

### **Vicepresidente 1°**

Ing. Alberto GIACHETTI

### **Vicepresidente 2°**

Ing. Ernesto VIGNAROLI

### **Secretario General**

Ing. Abel CRESTA

### **Secretario Sustituto**

Ing. Norberto O. BROVEGLIO

### **Tesorero**

Ing. Vicente L. CARTABBIA

### **Tesorero Sustituto**

Ing. Jorge F. PUJOLAR

### **Vocales**

Ing. Mario S. BRUGNONI

Ing. Carlos FOLIGNA

Ing. Luis A. GRINNNER

Ing. Jorge H: MAGRI

Ing. Victor H. OSETE

Ing. Ángel REYNA

Ing. Pedro ROSENFELD

Ing. Alejandro SALVATIERRA

Ing. Miguel A. TOTO

Ing. Miguel TRUFFA



## **Comisión de Normalización**

### **Presidente:**

Ing. Norberto O. BROVEGLIO

### **Secretario:**

Ing. Natalio FISCHER

### **Integrantes:**

Ing. Vicente CARTABBIA

Ing. Carlos GALIZIA

Ing. Alberto IACONNIS

Ing. Víctor OSETE

Ing. Jorge F. PUJOLAR

## **Comité de Estudios de Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones de Alumbrado Público**

### **Presidente:**

Ing. Aldo YODER (FIUBA)

### **Integrantes:**

Ing. Marcelo ANCHUVIDART (EDESUR S.A.)

Ing. Hugo ALLEGUE (PHILIPS ARGENTINA S.A.)

Ing. Jorge BLURO (COPIME)

Ing. Alberto S. CALIGIURI (SIEMENS S.A.)

Ing. Ricardo CASAÑAS (MUNICIPALIDAD DE ROSARIO)

Ing. Carlos CIGOLOTTI (MUNICIPALIDAD DE ROSARIO)

Ing. Fernando DECO (MUNICIPALIDAD DE ROSARIO)

Ing. José C. ECHAVARRÍA (SERV. ENERGETICOS DEL CHACO)

Ing. Juan EDER (TEVYCOM S.A.)

Ing. Gustavo FACCINETTI (PROYECTISTA ASESOR)



Ing. Raúl GONZALEZ (EDENOR S.A.)

Téc. Enrique R. GORRIZ (OCEBA)

Ing. Marcelo GUN (INVITADO ESPECIAL)

Ing. Carlos F. LOIS (GCBA)

Ing. Gustavo LONGO (ESTUDIO GRINNER)

Ing. Stella Maris ODENA (INVITADA ESPECIAL)

Ing. José TAYARA (SECRETARIA DE ENRGIA DEL CHACO)

Ing. Jorge E. TOGNI (PRODELUX S.A.)

Ing. Gustavo TORREGROSA (TUBOS Y PERFILES SIDERCA S.A.)

Ing. Roberto VÁZQUEZ (DIRECCION DE VIALIDAD PROV. BS. AS.).

Sr. Juan WOHLFARHRT (OBRELECTRIC S.A.)

#### **Especialistas Invitados**

Ing. Gustavo ARANCIAGA (EMPRESA DE ENERGIA DE MDP)

Ing. Santiago BARZELLOTTI (ELECTROTUCUMAN S.A.)

Ing. Daniel BUSCAGLIA (EDELAP S.A.)

Ing. Roberto E. CAMPOY (EMPRESA ELECTRICA DE GODOY CRUZ)

Ing. Miguel CANDAMIL (FEDER. SANTAFESINA DE COOP. ELECT.)

Sr. Oscar CAIVANO (STRAND S.A.)

Sr. Pedro CERAGIOLI (SOC. COOP. POPULAR LTA. COM. RIV.)

Ing. Claudio D. GUZMAN (PROYECTISTA ASESOR- AADL – Neuquén)

Sr. Aldo D. LOPEZ (BAHIA BLANCA- Bs. As.)

Ing. Domingo LUNA (PROYECTISTA ASESOR – Córdoba)

Arq. Edgardo MASSERA (CONSTRUMAN S.A. - AADL Bs. As.)

Dr. Ing. Eduardo MANZANO (UNIV. NAC. TUCUMAN- Dpto. Luminotecnia)

Ing. Osvaldo E. MARTINEZ (GCBA)

Ing. Rubén A. MELO (DIRECCION PROV. DE ENERGIA)

Ing. Rubén PISTILLI (OBRELECTRIC S.A.)

Ing. Raúl A QUINTANA. (MUNICIPALIDAD de Bahía Blanca)



Ing. Rubén SANCHEZ (FABRICACIONES ELECTROMECC. SA.)

Ing. Héctor RODRIGUEZ SALAS (FACULTAD DE INGENIERIA- UNNE)

Ing. Eduardo SCHMIDT (SOC. COOP. POPULAR Ltda. Comodoro Riv.)

Ing. Elías Daniel WOLHENDLER (ORGANO DE CONTROL de Conces. Viales)

Ing. Eduardo D YASAN (LUMINOTECNIA- INTI)

DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA



## Prólogo

Dada la necesidad de contar con un medio de información y control que abarque a las instalaciones eléctricas en ámbito público, en especial aquellas destinadas al alumbrado nocturno de las distintas vías de circulación tanto en áreas urbanas como rurales de nuestro país, la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) se siente en la necesidad de elaborar y publicar esta reglamentación.

## Consideraciones Generales

Esta reglamentación busca preservar al público en general (por ejemplo transeúnte, conductor o pasajero de vehículos; espectador, asistente activo o pasivo de espectáculos, artísticos, culturales o eventos cívicos de todo tipo en espacios públicos) de los efectos nocivos de:

- El contacto accidental con elementos de sostén del alumbrado a su alcance, que no fueron eléctricamente protegidos y que puedan quedar bajo tensión debido a fallas eléctricas.
- Circuitos de protección y/o circuitos de alimentación no adecuadamente diseñados, que permiten por ejemplo, que ante una falta de fase, un amplio sector de acceso público quede desafectado de su alumbrado creando problemas al flujo del tránsito y a la seguridad.
- Fallas mecánicas en las estructuras utilizadas que pudieran derivar en accidentes eléctricos o no.

DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA



**PÁGINA EN BLANCO**

**DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA**



**REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE  
INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO**

DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA



**PÁGINA EN BLANCO**

**DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA**



## ÍNDICE GENERAL

1.	Objeto .....	0
2.	Alcance .....	0
2.1.	Exclusiones .....	0
3.	Campo de Aplicación .....	0
4.	Áreas involucradas .....	0
5.	Documentos de Referencia .....	0
6.	Instalaciones de alumbrado .....	0
6.1.	Definiciones .....	0
6.1.1.	Origen de la instalación de alumbrado .....	0
6.1.2.	Instalaciones, materiales y equipos .....	0
6.1.3.	Distancias de seguridad .....	0
6.2.	Elementos de sostén .....	0
6.2.1.	Definición .....	0
6.2.2.	Equipamiento y Cableado de las columnas .....	0
6.3.	Puesta a tierra .....	0
6.3.1.	Esquemas de Conexión a Tierra .....	0
6.3.2.	Instalaciones de puesta a tierra .....	0
6.4.	Sistemas de alimentación, comando y conexión .....	0
6.4.1.	Alimentación .....	0
6.4.2.	Comando .....	0
6.4.3.	Conexión .....	0
6.5.	Influencias climáticas externas .....	0
6.6.	Seguridad mecánica estructural .....	0
6.6.1.	Diseño estructural .....	0
6.6.2.	Fabricación de columnas .....	0
6.7.	Seguridad eléctrica .....	0
6.7.1.	Generalidades .....	0
6.7.2.	Selectividad .....	0
6.7.3.	Protección contra contactos directos .....	0
6.7.4.	Protección contra contactos indirectos .....	0
6.7.5.	Protección contra sobrecargas y cortocircuitos .....	0
6.7.6.	Protección contra sobretensiones atmosféricas .....	0
6.7.7.	Protección contra sobretensiones de larga duración .....	0
6.7.8.	Protección contra subtensiones .....	0
6.8.	Selección y construcción del equipamiento eléctrico .....	0
6.9.	Reglas comunes .....	0



6.9.1.	Identificación .....	0
6.9.2.	Caída de tensión .....	0
6.10.	Diseños orientativos .....	0
6.10.1.	Generalidades .....	0
6.10.2.	Columna alimentada desde red aérea de distribución pública de BT .....	0
6.10.3.	Columna alimentada desde red aérea de BT dedicada al alumbrado .....	0
6.10.4.	Columna alimentada desde red subterránea de distribución pública de BT .....	0
6.10.5.	Columna alimentada desde red subterránea de BT dedicada al alumbrado .....	0
6.10.6.	Brazo alimentado e instalado en postación o estructura de red aérea de distribución pública de BT .....	0
6.10.7.	Brazo alimentado e instalado en postación o estructura de red aérea de BT dedicada al alumbrado .....	0
6.10.8.	Luminaria alimentada desde red aérea de distribución pública de BT y suspendida desde postación o estructura perteneciente a la misma o a terceros .....	0
6.10.9.	Luminaria suspendida y alimentada desde postación o estructura de red aérea de BT dedicada al alumbrado .....	0
6.11.	Tipos de canalizaciones, conductores y formas de instalación .....	0
6.11.1.	Acometidas .....	0
6.12.	Requisitos para el cálculo eléctrico .....	0
6.13.	Iluminación temporaria .....	0
6.14.	Inspecciones .....	0
6.15.	Ensayos preoperacionales .....	0
6.16.	Mantenimiento de las instalaciones .....	0
ANEXO A.	Informativo: Protección contra el vandalismo .....	0
ANEXO B.	Informativo: Inspecciones de Obra y Servicio de Atención y Mantenimiento del Alumbrado .....	0
B.1.	Inspecciones de Obra .....	0
B.2.	Inspecciones de Servicio de Atención y Mantenimiento de Alumbrado: .....	0
ANEXO C.	Ensayos Preoperacionales de Obras de Alumbrado .....	0
C.1.	Ensayos de materiales .....	0
ANEXO D.	Ensayos de recepción .....	0
ANEXO E.	Mantenimiento de la instalación de alumbrado .....	0
E.1.	Mantenimiento preventivo .....	0
E.2.	Mantenimiento correctivo .....	0
E.3.	Descripción de las tareas de mantenimiento mecánico .....	0
E.4.	Descripción de las tareas de mantenimiento eléctrico: .....	0
E.5.	Descripción de las tareas de mantenimiento luminotécnico .....	0
ANEXO F.	Informativo: Pliegos para licitación de obras y/o servicios de atención y/o de mantenimiento del alumbrado .....	0
F.1.	Condiciones técnicas y generales .....	0



F.2.	Ordenes de compra.....	0
	ANEXO G.....	0
	ANEXO H. Aclaratorio.....	0
H.1.	Instalaciones, materiales y equipos .....	0
H.2.	Ventajas y desventajas de las instalaciones de clase I .....	0
6.17.	Ventaja: .....	0
H.3.	Ventajas y desventajas de las instalaciones de clase II .....	0
H.4.	Distancias de Seguridad .....	0
H.5.	Cableado de las columnas y estructuras .....	0
H.6.	Fundaciones / Bases.....	0
H.7.	Tomas de tierra en la vía pública y el espacio público .....	0
H.8.	Glosario de términos propios de ese reglamento .....	0

DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA



**PÁGINA EN BLANCO**

**DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA**



## 1. OBJETO

Debido a la necesidad de dotar de seguridad al público ante eventos eléctricos y mecánicos en las instalaciones de alumbrado público, permanente o temporario, y de asegurar una prestación mínima del servicio, que aún permita la circulación y permanencia, se establece esta reglamentación para la ejecución de Instalaciones de Alumbrado en la Vía Pública.

## 2. ALCANCE

Esta reglamentación alcanza a las siguientes instalaciones fijas de alumbrado:

- Alumbrado, por ejemplo para caminos, parques, jardines, lugares públicos, iluminación de monumentos, etc.
- Alumbrado de vías de tránsito automotor en áreas urbanas y rurales, incluyendo túneles, viaductos dársenas, veredas, sendas y cruces peatonales.
- De luminarias que hayan sido fijadas en el exterior de un edificio, se alimenten directamente desde el cableado interno del mismo y sean accesibles desde la vía pública o desde lugares de acceso público.
- Instalaciones de sistemas de señales de control de tránsito vial (por ejemplo semáforos).
- Iluminación temporal de guirnaldas.

### 2.1. Exclusiones

Esta reglamentación no se aplica a:

- Estaciones o terminales para transporte automotor, ferroviarias, aéreas o portuarias.
- Luminarias que hayan sido fijadas en el exterior de un edificio (o adosadas a él) iluminando sus adyacencias, se alimenten directamente desde la instalación eléctrica del mismo y cuyos elementos eléctricos y de sostén no sean accesibles en forma normal o deliberada, sin el auxilio de medios especiales, desde la vía pública o desde lugares de acceso público.
- Luminarias subacuáticas para cualquier uso.
- Instalaciones con otros equipamientos que incorporen alumbrado, por ejemplo como cabinas telefónicas, refugios para transporte público, paneles publicitarios, mapas ubicados en la vía pública, señales viales, quioscos comerciales.
- Instalaciones industriales.

No es objeto de esta reglamentación:

- Proteger contra la excesiva radiación de los espacios superiores, que lleve a una polución luminosa molesta para los vecinos o para estudios astronómicos (según regiones), o bien afecte ecológicamente la vida de insectos nocturnos.



- El uso eficiente y racional de la energía que consume el alumbrado vial, la reglamentación sobre los niveles del alumbrado vial, las características de las luminarias y su disposición geométrica.
- Proteger al automovilista contra la falta de protecciones de sostenes de luminarias emplazados cerca de los carriles de tránsito, que eviten o reduzcan los efectos de colisiones accidentales contra los mismos.
- Proteger contra los efectos del deslumbramiento a los usuarios del tránsito automotor que puedan causar las instalaciones luminosas aledañas por un incorrecto ángulo de ubicación y/u orientación de las luminarias con respecto al eje de circulación.

### 3. CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Reglamentación es de aplicación en toda la República Argentina para los proyectos y memorias técnicas de diseño de toda instalación de alumbrado público (en adelante "alumbrado"), tanto en la vía pública como en áreas bajo responsabilidad municipal, provincial o nacional con acceso público (por ejemplo espacios verdes o plazas secas que aunque sean de dominio privado o estén concesionadas tengan libre acceso al público; sectores abiertos de dominio privado cuyo uso no sea restrictivo de ese dominio; sectores abiertos de dominio privado que fueran desarrollados para el uso público sin restricciones físicas (como por ejemplo rejas, muros etc.). Abarca además a las instalaciones de alumbrado pertenecientes a emprendimientos (privados o no) donde se incluyan propiedades privadas dentro de áreas con servicios comunes propios (entre ellos alumbrado), como ser por ejemplo los barrios cerrados ("countries").

### 4. ÁREAS INVOLUCRADAS

A los efectos de esta Reglamentación se considera una instalación eléctrica de alumbrado a toda obra en zonas de dominio público o áreas al aire libre con acceso público (restringido o no).

### 5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de MT y AT, de la AEA.

Reglamentación Líneas Aéreas Exteriores de BT, de la AEA.

"Reglamentación para Líneas Eléctricas Exteriores en General, parte Líneas Subterráneas", de la AEA.

Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, sección 771, de la AEA.

AEA 91140 "Protección Contra los Choques Eléctricos: Aspectos comunes a las instalaciones y a los componentes, materiales y equipos".

IEC 364-7-714: 1996, Electrical installations of buildings - Part 3: Requirements for special installations or locations - Section 714: External lighting installations

IEC 60364-3: 1993, Electrical installations of buildings – Part 3: Assessment of general characteristics



IEC 60598: Luminarias

## 6. INSTALACIONES DE ALUMBRADO

Son aquellas destinadas al público en general (ya sea transeúnte, conductor o pasajero de vehículos; espectador, asistente activo o pasivo de espectáculos artísticos, culturales o eventos cívicos de todo tipo en espacios públicos) o bien por ejemplo, destinadas a destacar edificios, monumentos, plazas o fuentes de agua.

Las instalaciones de alumbrado destinadas al transeúnte son aquellas que proporcionan una capacidad visual suficiente para permitir la circulación de los peatones y el tránsito o estacionamiento de vehículos.

Esto implica también el alumbrado suficiente de los frentes de edificios y otros elementos del entorno que permitan al transeúnte reconocer el lugar y leer las direcciones de domicilios, letreros de identificación de calles y de información pública y vial.

Nota: Alumbrado comprende a las luminarias, sistemas de cableado, sostenes, tableros y accesorios ubicados fuera de los edificios en espacios con acceso público.

### 6.1. Definiciones

#### 6.1.1. Origen de la instalación de alumbrado

El origen de la instalación al servicio del alumbrado es el punto de suministro de energía eléctrica por la empresa prestataria del servicio o desde el origen del circuito que alimenta exclusivamente a la instalación de alumbrado.

Los cables de acometida aérea a puntos discretos de iluminación del sistema de alumbrado (brazos, estructuras o columnas), alimentados desde la red aérea de distribución de la empresa prestataria de energía, y su conexión a dicha red, son responsabilidad de la empresa prestataria del servicio de alumbrado.

Los cables de acometidas subterráneas o aéreas a tableros eléctricos de alimentación a sistemas o redes dedicadas al alumbrado, son responsabilidad de la empresa prestataria de energía.

#### 6.1.2. Instalaciones, materiales y equipos

Los materiales a emplear en estas instalaciones de alumbrado deben cumplir con las respectivas normas IRAM de fabricación y ensayo. De no existir tal norma responderán a la norma IEC que los contenga.

##### 6.1.2.1. Luminarias

Las luminarias son aparatos o equipos que distribuyen, filtran o transforman la luz proveniente de una o más lámparas y que incluyen todas las partes necesarias para su soporte, fijación y protección, circuitos auxiliares junto a los medios para conectarlos al suministro donde sean necesarios, sin incluir a las lámparas en las mismas.

Deben soportar la acción atmosférica y los actos vandálicos (ver el anexo informativo no reglamentario N° I), según su accesibilidad.

Deben cumplir las normas IRAM-AADL J 20-28 y IRAM-AADL J 20-20 cuando corresponda.



Según el diseño de protección eléctrica adoptado, su aislación puede ser de Clase I, II ó III

#### **6.1.2.2. General**

Las clases de protección se denominan 0, I, II, y III y están definidas en la norma AEA 91140\*

En el anexo aclaratorio no reglamentario, N° VII punto 1, se indican las definiciones de las instalaciones, materiales y equipos, en relación a las clases de aislación I, II y III; y las recomendaciones para su elección en el proyecto de instalaciones de alumbrado exterior, en función de las clases I y II.

(\*) La Resolución 92/98 de la Secretaría de Comercio, Industria y Minería prohíbe la comercialización en la República Argentina de productos eléctricos de clase "0".

##### **a) Instalación de Clase I**

Soporte conectado a una toma de tierra y cable de protección (PE) conectado al terminal de puesta a tierra de la/s luminaria/s.

En el anexo aclaratorio no reglamentario, N° VII punto 2, se indican las ventajas y desventajas de este tipo de instalación.

##### **b) Instalación de Clase II**

Soporte y luminaria/s sin puesta a tierra. Luminaria de Clase II, columna con tablero eléctrico en caja de y tapa material aislante y cables de alimentación que cumplan con la condición de doble aislamiento o aislación reforzada.

En el anexo aclaratorio no reglamentario, N° VII punto 3, se indican las ventajas y desventajas de este tipo de instalación.

#### **6.1.3. Distancias de seguridad**

Para la ejecución de las instalaciones de alumbrado contempladas en este reglamento se deben tener en cuenta las distancias de seguridad a otras instalaciones preexistentes, tanto públicas como privadas, desarrolladas en la vía pública o lugares de acceso público. Estas distancias son de dos tipos

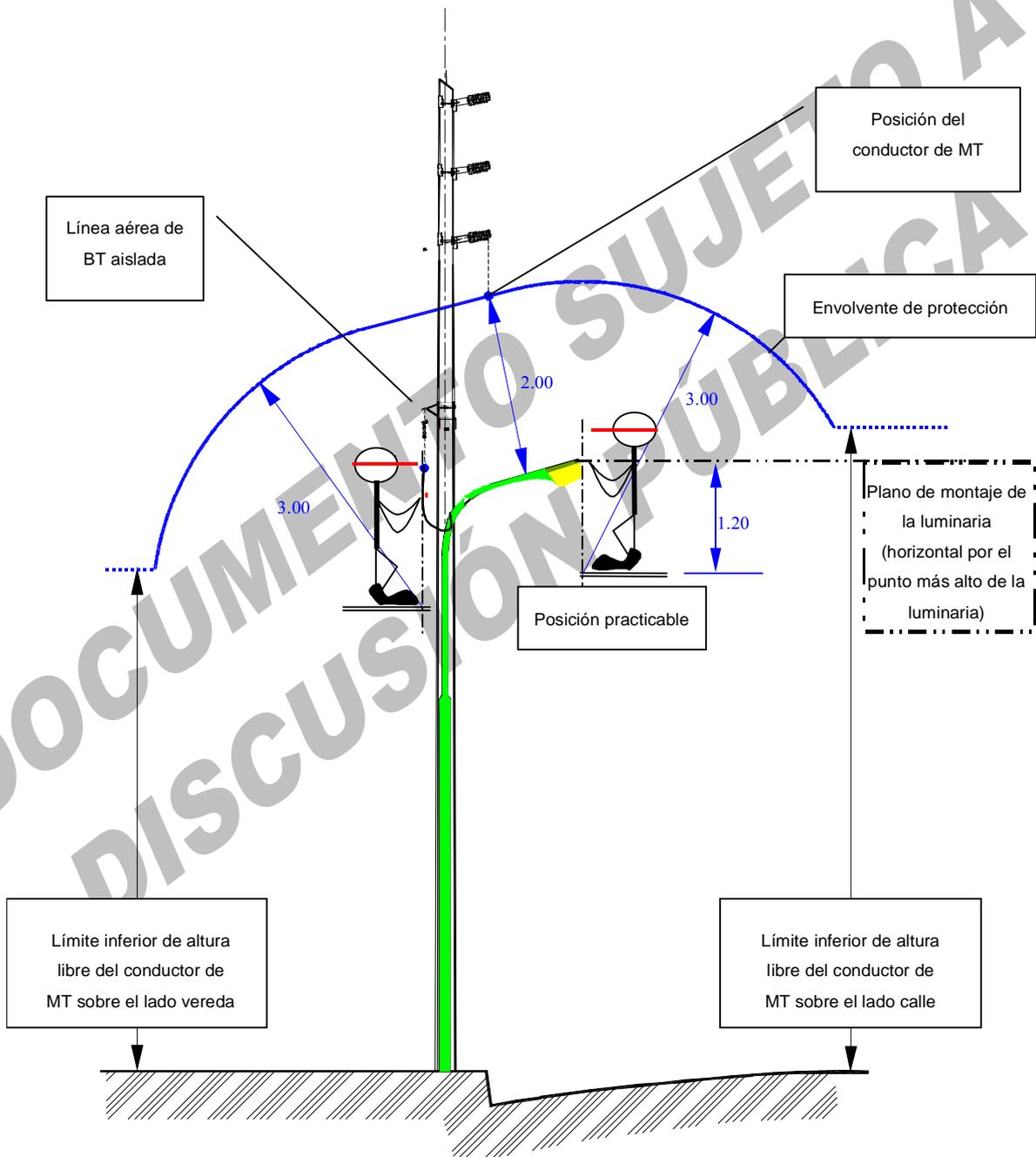
- Desde las partes constructivas de la instalación, como ser los sostenes (columnas), sus pescantes, los brazos de iluminación, los tensores portantes y las luminarias, respecto a:
  - Las líneas aéreas de alta tensión
  - Las líneas aéreas de media tensión y los centros de transformación aéreos de distribución de energía eléctrica.
  - Las líneas aéreas de baja tensión de distribución de energía eléctrica.
  - Las líneas aéreas del servicio público de telecomunicaciones.
  - Las líneas aéreas del servicio privado de distribución de señales
  - Otras instalaciones



Nota: La columna o estructura de alumbrado no debe ser accesible desde toda posición practicable (sin el auxilio de medios especiales o deliberadamente), ni facilitar el acceso a otras obras o edificios (que no lo posean desde la vía pública).

A modo informativo se presenta un esquema general con las distancias mínimas de seguridad (en metros) a considerar para el posicionamiento de una columna de alumbrado (respecto a líneas aéreas de distribución de energía de baja tensión y media tensión (hasta 33 kV). Para otros niveles de tensión se debe hacer el ajuste por nivel de tensión superior de acuerdo a lo indicado en el punto 7.11.2. de la Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Media y Alta Tensión.

- Desde las posiciones practicables de las instalaciones de alumbrado, necesarias para su explotación y mantenimiento.





Todas estas distancias están indicadas en las siguientes reglamentaciones

- “Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de BT”, capítulos 7, 8 y 9.
- “Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de MT y AT”, punto 7.11

Nota 1: Se entiende en general como posición practicable a aquella a la cual una persona puede acceder normalmente y pararse. En el caso de personal afectado a la explotación y mantenimiento de las instalaciones de alumbrado, dicha posición se ubica a 1,20 m por debajo del punto de trabajo manual (fijación de la línea dedicada o acometida, conexión a la línea, luminaria, etc.).

Nota 2: Si la línea de BT preexistente fuera del tipo desnuda o protegida, se considerarán las siguientes distancias:

- a) Desde el sostén, sus partes y luminaria, 1,25 m a toda parte energizada de la línea de BT.
- b) Desde toda posición practicable, al servicio de la instalación de alumbrado, las partes energizadas de la línea de BT no deben ser accesibles en forma normal o deliberada, sin el auxilio de medios especiales.

Nota 3:

- a) La distancia indicada con \* debe ser considerada respecto a posición practicable únicamente para el caso de alimentación de la columna por acometida aérea. Si la acometida fuera subterránea, solo se debe considerar a esta distancia como desde un punto accesible respecto a la posición de reposo o desvío máximo del conductor de la línea aérea de MT indicada. Siendo en este caso igual a 1,9 m y 1,5 m respectivamente (Ver punto 7.10.1. de la Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Media y Alta Tensión).
- b) La distancia indicada con \*\* debe ser considerada siempre respecto a una posición practicable, para trabajar en la luminaria.

Nota 4: Durante el proceso de montaje de las instalaciones de alumbrado, se deben respetar las Distancias de Seguridad (para trabajos en proximidad de partes no aisladas de instalaciones eléctricas en servicio) indicadas en la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587 y su decreto reglamentario N° 351/79. (Ver el anexo aclaratorio N° VII punto 4.).

## 6.2. Elementos de sostén

### 6.2.1. Definición

Es todo aquel elemento estructural encargado de sostener los elementos eléctricos necesarios para el alumbrado, además pueden contener los destinados a su protección y control. Deberán ser diseñados para soportar las cargas mecánicas generadas por las acciones atmosféricas, como el viento sobre las luminarias, sobre él mismo, y en el caso de sustentar el tendido aéreo dedicado la generada sobre el mismo.

Por su uso los sostenes pueden clasificarse en: brazo de alumbrado, columnas rectas, columnas de simple o doble brazo, columnas de brazos múltiples y colgantes o suspensiones.

Según el material de construcción las columnas pueden ser: de madera, hormigón armado, metálicas, sintéticas o mixtas.



## 6.2.2. Equipamiento y Cableado de las columnas

### 6.2.2.1. Equipamiento de las columnas con acometida subterránea

La ventana de inspección (acceso al alojamiento del equipamiento eléctrico de maniobra y protección) se podrá realizar respetando la cota máxima de inundación conocida en el lugar de implantación, pero a no menos de 1,20 m del nivel del suelo.

Accesible por dicha ventana de inspección debe ir colocado un "tablero eléctrico" (en adelante "tablero") para instalaciones de Clase I con puesta a tierra, o un "tablero eléctrico en caja cerrada, con cuerpo y tapa de material sintético, con prensacables para la entrada y salida de cables por su lado inferior" (en adelante "caja") para instalaciones de Clase II con o sin puesta a tierra de referencia.

Las conexiones de los conductores de alimentación y comando se deben resolver mediante bornes de ajuste único por conductor, solo para los conductores de alimentación (formando guirnaldas de entrada y salida) mediante borne único con terminales de anilla cerrada y tornillería con arandelas planas y de presión.

La "caja" deberá cumplir los requisitos constructivos de la norma IEC 60670 y de Envoltorio de Doble Aislación indicados en la norma IEC 61140.

En caso de emplear un "tablero" se debe colocar una barrera aislante, retirable mediante herramienta, que evite el contacto directo o indirecto involuntario al abrir la tapa de la ventana de inspección de la columna. Dicha barrera debe exceder las dimensiones frontales de la ventana a fin de proteger el "tablero" de las posibles salpicaduras de agua, producto del cierre imperfecto de la tapa de la ventana de la columna. De tal forma el grado de protección a lograr no debe ser inferior a IP43 (IRAM 244).

El tipo de equipamiento eléctrico ("tablero o caja") y su acceso se debe realizar, dependiendo de su altura de montaje respecto del suelo libre, de la siguiente forma:

- Si se monta por debajo de los 2,5 m de altura a la posición practicable más próxima: "Caja", accesible a través de una puerta o tapa metálica, abisagrada o retirable. (Ver punto 5.7.3)
- Si se monta por encima de los 2,5 m de dicha altura: "Tablero o caja", accesible a través de una puerta o tapa metálica, abisagrada o retirable mediante un dispositivo de cierre que puede ser no especial.

Las columnas tendrán un acceso inferior para el ingreso de los cables, de medidas y disposición tales que no debiliten la prestación mecánica nominal de la columna y/o favorezcan la corrosión, según sea el diámetro de la columna en su base.

La entrada y salida de cables de alimentación, comando y/o puesta a tierra local (puntual o distribuida, ver punto 5.3) se debe realizar a través de canalizaciones (caños, rígidos o flexibles) que pasen por dentro de la fundación de la columna. Ver punto 5.6-1.3.-

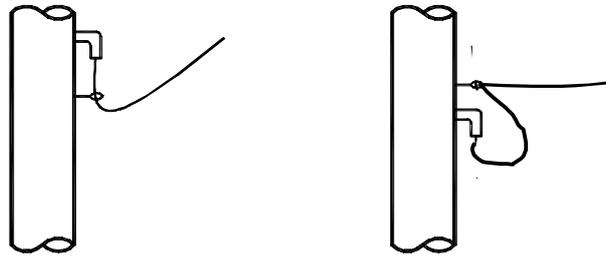
### 6.2.2.2. Equipamiento de las columnas con acometida aérea

El punto de acceso del cable de acometida debe ser protegido mediante un prensacable, pipeta o similar, que evite el deterioro del cable en los cantos vivos del tubo y el ingreso de agua. El grado mínimo de protección a lograrse no debe ser inferior a IP43 (IRAM 2444).

A tal fin la acometida aérea, que desde la fijación mecánica a la columna entra en la misma, debe tener una pequeña curva hacia abajo o ingresar desde abajo, para evitar la entrada de agua, facilitando el goteo externo. No debe estar tensado.



Se indica un esquema orientativo



El cable de acometida debe llegar en forma ininterrumpida hasta la luminaria o tablero o caja de protección y maniobra correspondiente.

### 6.2.2.3. Cableado interno de las columnas

- a) El cableado del circuito eléctrico por el interior de las columnas puede ser realizado de las siguientes formas:
  - 1) Con conductores según norma IRAM-NM 247-3 (antes IRAM 2183), de sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup>, canalizados bajo protección mecánica (caño o conducto metálico). Conformando una instalación de Clase I.
  - 2) Con cables según norma IRAM 2178), de sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup>,. Para las tensiones de utilización nominales 220/380 V, este tipo de cable satisface los requisitos de aislación Clase II.
  - 3) En caso de acometida aérea, con cables preensamblados o concéntricos (Clase I ó II). (ver punto 5.11.1.1.)

Las columnas poseerán en sus puntos, superior y sobre ventana, un mecanismo o dispositivo que sirva de retención del cable de alimentación a la luminaria y sujeción, respectivamente.

Los cables o conductores no deben ser añadidos en ningún tramo.

Nota: Queda prohibido a este fin el empleo de cables según norma IRAM-NM 247-5 (antes IRAM 2158).

En el anexo aclaratorio no reglamentario, N° VII punto 5, se indican las características de protección mecánica.

- b) La conexión a la toma de tierra, de una columna alimentada en forma subterránea o aérea con "tablero o caja" de maniobra y protección (ver punto 5.2.2.3.) accesible por ventana de inspección, puede ser realizada de las siguientes formas:

Desde la toma de tierra local (puntual o distribuida) hasta la conexión interna sobre un bloquete (solidario a la columna) o bornera de tierra, ambos accesibles a través de la ventana de inspección de la columna, con conductor:

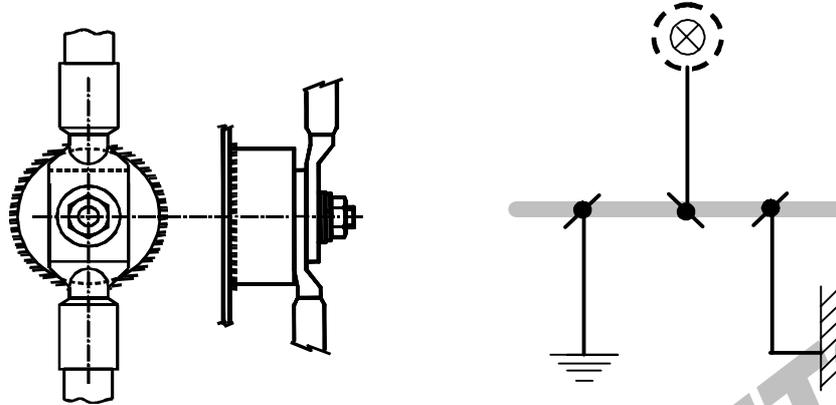
- desnudo de Cu o Ac-Cu, según normas IRAM 2004 ó 2467
- aislado de Cu, según norma IRAM-NM 247-3 (antes IRAM 2183) color verde/amarillo, de sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup>.

Dicho bloquete será de aleación para uso eléctrico, soldado a la columna en todo su perímetro, garantizando un contacto eléctrico permanente y libre de pinturas o revestimientos galvánicos.



Solo se emplearán conductores desnudos para conexionado de tierras cuando no exista posibilidad de contacto con partes normalmente bajo tensión.

Esquemas orientativos:



c) La conexión de tierra a las luminarias y equipos auxiliares puede ser realizada de las siguientes formas:

- 1) Con conductor aislado de Cu, según norma IRAM-NM 247-3 (antes IRAM 2183) color verde/amarillo, de sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup>. La resistencia eléctrica total de la puesta a tierra se considerará al punto de conexión más alejado (por ejemplo, en general el borne de puesta a tierra de la luminaria).
- 2) Incorporando dicho conductor para puesta a tierra en la formación de un cable multifilar, que incluya al circuito eléctrico, según norma IRAM 2178.
- 3) Utilizando la propia columna o estructura de cuerpo único, como parte conductiva de la puesta a tierra, sin el empleo de puentes galvánicos para garantizar la continuidad eléctrica de todo un conjunto estructural. La resistencia eléctrica total de la puesta a tierra se considerará incluyendo al punto de conexión más alejado sobre la propia estructura o columna.

#### 6.2.2.4. Conexión externa de la toma de tierra a las columnas

La conexión desde la toma de tierra local (puntual o distribuida) hasta la conexión externa sobre un bloquete, en una columna alimentada en forma aérea, con o sin "tablero o caja" de maniobra y protección, puede ser realizada con conductor desnudo de Cu o Ac-Cu, según normas IRAM 2004 ó 2467.

#### 6.2.2.5. Cableado externo de las estructuras o soportado por tensores portantes de luminarias

El cableado del circuito eléctrico a la intemperie, soportado en estructuras o desde tensores portantes de luminarias, debe ser realizado con cables preensamblados según normas IRAM 2263; 2264; concéntricos (Clase I o II) según norma IRAM 63001 o según norma IRAM 2178 con protección de la cobertura externa contra la radiación ultravioleta.

En los puntos de entrada y salida de los cables a la estructura o equipos auxiliares se deberá satisfacer un grado mínimo de protección IP43 (IRAM 2444).



En instalaciones Clase II se debe garantizar que la sujeción de estos cables sea aislada y no se dañe mecánicamente la aislación reforzada de los mismos.

Nota: Queda prohibido a este fin el empleo de cables según norma IRAM-NM 247-5 (antes IRAM 2158).

#### **6.2.2.6. Varios**

Las columnas curvas o sus pescantes no podrán tener un cambio de sección en el propio desarrollo de la curva, ya que el filo del tubo curvado puede dañar al cable. (ver el anexo aclaratorio N° VII punto 5)

### **6.3. Puesta a tierra**

Las tomas de tierra a implementar para llevar a la práctica los correspondientes sistemas de puesta a tierra a adoptar, en función de las características resistivas del suelo, se podrán realizar (entre otras) de las siguientes formas

- a) Puntual: Hincado de jabalina de longitud necesaria, o conjunto de ellas, en el entorno de la estructura o columna a conectar y a ese solo efecto.
- b) Distribuida: Tendido de conductor desnudo enterrado, conformando una malla (cuadrícula) o un dispersor lineal horizontal, por ejemplo acompañando una canalización de cable subterráneo. Pudiendo tener vinculación o ser complementario del sistema puntual.

#### **6.3.1. Esquemas de Conexión a Tierra**

A partir del primer punto de seccionamiento propio de la instalación, sea en el origen de una red dedicada al alumbrado o en los puntos discretos de iluminación bajo red pública de distribución o dedicada, se recomienda utilizar el esquema de conexión a tierra "TT".

Nota 1: La toma de tierra de protección a emplear en el esquema TT puede ser implementada mediante una puesta a tierra local (puntual o distribuida, ver punto 5.3), a la que se conectarán mediante un conductor de protección (PE) aislado todas las masas eléctricas de esa instalación de alumbrado. El conductor de la toma de tierra podrá también formar parte de un sistema propio de puesta a tierra múltiple.

Nota 2: Los esquemas de conexión a tierra se encuentran descriptos en el punto 771.3 de la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles.

El sistema de puesta a tierra de toda la instalación de alumbrado debe ser en general propio y a su solo servicio. Solo deberá tener vinculación galvánica con otra instalación que cumpla con la misma función, cuando se prevea equipotencializar estructuras cercanas (a menos de 2 m de separación punto a punto).

Nota 3: La alimentación desde la red pública de distribución de BT posee, en general, una puesta a tierra de servicio, con el conductor neutro múltiplemente conectado a tierra ("multiaterado").

Nota 4: Cuando un sistema de alumbrado se alimente mediante red subterránea, el uso de un conductor de puesta a tierra desnudo, de Cobre (IRAM 2004) o Acero – Cobre (IRAM 2467), acompañando la canalización subterránea contribuye a mejorar (reducir) el valor de la resistencia eléctrica de puesta a tierra permanente, por lo que esta solución resulta recomendable.

Las líneas aéreas dedicadas al alumbrado, por razones de servicio, podrán tener el conductor neutro con múltiples puestas a tierra ("multiaterado"), pero conformando en su punto de alimentación y en cada punto discreto de iluminación, una puesta a tierra de protección independiente del neutro.



La puesta a tierra de protección debe ser eléctricamente independiente de la puesta a tierra de servicio de la red de distribución o dedicada. Para lograrlo es suficiente que la distancia de separación entre ellas sea mayor o igual a 20 m.

En los casos de puntos de iluminación alimentados desde red subterránea de distribución sobre la misma vereda con conexión desde caja de toma (para conexión a cliente/s) sobre la línea municipal, la puesta a tierra de protección de la columna debe ser de toma local puntual (ver punto 5.3) y solo para la instalación de la columna o estructura. Además se debe cumplir una de las siguientes condiciones:

- Que la red de distribución subterránea tenga su conductor de neutro múltiplemente puesto a tierra (en cajas o gabinetes de maniobra y protección, en cajas de toma, etc.), con conexión a la caja de toma correspondiente y de resistencia eléctrica total de puesta a tierra no mayor a 2 ohm; es decir pueda ser considerado como un conductor de protección.
- Se pueda mantener una distancia mínima de separación, no menor a 3,5 m, entre la puesta a tierra de servicio de la red (en caja o gabinete de protección y maniobra o caja de toma con conexión a puesta a tierra local y neutro) y la de protección del punto de iluminación (columna o estructura).
- Que la puesta a tierra de la red de distribución, en ese punto (caja de toma correspondiente) sea una puesta a tierra de protección (sin tener el neutro conectado a la puesta a tierra local).

De no cumplirse ninguna de las tres condiciones anteriores, se deberá realizar un control de potencial de contacto en el entorno de la columna o estructura.

En el anexo aclaratorio no reglamentario, N° VII punto 7, se indican algunas particularidades de las tomas de tierra emplazadas en áreas públicas.

De emplearse un esquema de conexión a tierra diferente al recomendado, se deberán tener en cuenta los siguientes condicionantes ...

- a) Esquema "TN-C": Prohibido su empleo a este fin.
- b) Esquema "TN-S":
  - Permitido solo desde el punto de origen de una red de alimentación dedicada al alumbrado. Prohibido en los puntos discretos de iluminación (columnas, artefactos, etc.).
  - En todo punto discreto de iluminación, el conductor de protección PE se conectará a todas las masas eléctricas de la instalación.
  - El conductor de neutro no se conectará a ninguna masa eléctrica o extraña del sistema de alumbrado.

- c) Esquema "IT":

Permitido solo bajo vigilancia permanente del nivel de aislación del sistema respecto a tierra, con señalización y alarma automática al primer fallo y desconexión automática al segundo.

Estos órganos de actuación no deben ser de reconexión automática.



### 6.3.2. Instalaciones de puesta a tierra

Toda instalación de alumbrado exterior de Clase I debe disponer de una toma de tierra local (puntual o distribuida) de protección para sus masas exteriores accesibles, cuyo valor de resistencia eléctrica máximo y perdurable sea de 40 ohm. Este valor máximo de resistencia eléctrica es de aplicación solo a sistemas de puesta a tierra "TT".

A los efectos de mantener el valor de resistencia eléctrica de puesta a tierra adoptado por proyecto como máximo perdurable, deberá ser medido y registrado con la periodicidad que se estime necesario.

Estos valores medidos deberán ser registrados en un libro a ese solo efecto, debiendo constar además los datos del responsable de la medición, fecha, marca y modelo del instrumento utilizado, fecha del último contraste y datos del laboratorio que realizó la verificación.

De acuerdo a lo indicado en el punto 5.7.4.2.- el valor máximo enunciado de resistencia eléctrica de puesta a tierra, no debe ser considerado como suficiente para la protección de seres vivos, sino que el parámetro principal para su evaluación es que no se debe superar en forma permanente la tensión límite convencional de contacto, establecida en 24 V, generada al circular por ella la corriente de fuga establecida.

Nota 1: No es necesario que una instalación de Clase II (doble aislación) disponga de una puesta a tierra de protección para sus masas eléctricas exteriores, accesibles o no.

Nota 2: No es necesario que las estructuras metálicas, tales como cercos, rejas, etc., que se encuentren en la proximidad de las instalaciones de alumbrado exterior, a menos de 2 m de separación punto a punto, pero que no formen parte de estas y no empleen electricidad a su servicio, estén conectadas a la puesta a tierra de protección de dicha instalación de alumbrado.

Nota 3: Se considera accesible a toda parte de la instalación que se encuentre a una altura inferior a 2,5 m de la posición practicable más próxima.

Nota 4: Toda conexión de puesta a tierra expuesta, de una estructura o columna de alumbrado, debe ser protegida mecánicamente ante agresiones físicas del medio o del tipo vandálico. Ver el Anexo I Informativo "Protección contra el vandalismo".

## 6.4. Sistemas de alimentación, comando y conexión

### 6.4.1. Alimentación

Las instalaciones dedicadas al alumbrado se podrán realizar con tensiones de hasta 1 kV.

Nota: Las instalaciones de alumbrado alimentadas desde la red pública de distribución son en general de 220/380 V – 50 Hz.

Cada punto de suministro desde la red pública de distribución a una red dedicada al alumbrado, debe poseer seccionamiento con aparato o elemento fusible extraíble.

Cada punto discreto de iluminación, desde la red pública de distribución o dedicada al alumbrado, debe poseer seccionamiento con aparato, elemento fusible extraíble o mediante conectores aislados accionados por herramienta aislada.

- a) Las características de los interruptores, seccionadores y fusibles empleados a este fin están dadas en las siguientes normas:
  - IEC 60898 60947-2, para interruptores automáticos



- IEC 60947-3, para Interruptores y Seccionadores (con o sin fusibles) o Fusibles con base y dispositivo de extracción
- b) Los conectores aislados a perforación de aislación (“a dientes”) son de empleo muy generalizado a nivel de las empresas de distribución aérea de energía eléctrica en BT. A la fecha no existen normas IEC o IRAM que los abarquen, siendo referencia para ellos las normas:
  - Francesas NF (C 33-020 y C 20-540)
  - CENELEC HN 33-E-61
  - ANSI C 119.4
  - ASTM (G.26 y B.117)

Nota 1: Se recomienda su empleo también en líneas aéreas de BT dedicadas al alumbrado, de forma de cumplimentar los requisitos de aislación total exigidos por la “Reglamentación de Líneas Aéreas de BT”, en forma más práctica y económica.

Nota 2: En el caso de instalaciones de alumbrado alimentadas mediante acometida desde la línea aérea de distribución pública de energía en BT, se debe establecer una interacción técnica entre ambas empresas y/o entes con jurisdicción a fin que la empresa distribuidora apruebe el tipo de conector a perforación de aislación a emplear sobre los conductores de sus redes aéreas.

En el caso específico de una vía de tránsito automotor, dos luminarias o dos puntos de incidencia de luminarias consecutivas deben ser alimentados por fases distintas.

Si bien este tipo de instalaciones no presentan características especiales, existen en general cuatro formas constructivas

#### **6.4.1.1. Aérea desde red pública de BT**

Cada luminaria tiene una alimentación individual desde la red pública de distribución de energía eléctrica de BT.

#### **6.4.1.2. Aérea desde red dedicada al servicio del alumbrado**

Las luminarias se conectan a una red aérea a su servicio, la cual puede ser alimentada a través de uno ó varios puntos de suministro desde la red pública de distribución de energía eléctrica de BT o MT.

Nota: Para instalaciones de alumbrado con alimentación desde red aérea se proponen cinco variantes:

- Con brazo de alumbrado, instalado en una estructura portante propiedad del prestador del servicio de alumbrado.
- Con brazo de alumbrado, instalado en una estructura portante propiedad de terceros, solo mediante un sistema de doble aislación (Clase II).
- Con columna propia ó compartida.
- Con luminaria sostenida con tensores portantes, desde estructuras propias.
- Con luminaria sostenida con tensores portantes, desde estructuras de terceros, solo mediante un sistema de doble aislación (Clase II).



#### **6.4.1.3. Subterránea desde red pública de BT**

Cada luminaria tiene una alimentación individual desde la red pública de distribución.

#### **6.4.1.4. Subterránea desde red dedicada al servicio del alumbrado**

Las luminarias se conectan a una red subterránea a su servicio, la cual puede ser alimentada a través de uno ó varios puntos de suministro desde la red pública de distribución de energía eléctrica de BT o MT.

Nota: Para instalaciones de alumbrado con alimentación desde red subterránea se proponen tres variantes:

- a) Con columna propia a su servicio
- b) Con luminaria sostenida con tensores portantes, desde estructuras propias.
- c) Con luminaria sostenida con tensores portantes, desde estructuras de terceros, solo mediante un sistema de doble aislación (clase II).

#### **6.4.2. Comando**

Los sistemas a emplear para el comando del alumbrado deben ser protegidos adecuadamente a fin de no trasladar sus posibles fallas a las redes de alimentación. Ver punto 5.7.-

Además se recomienda que en su diseño se tenga en cuenta la posibilidad de restricción del alumbrado nocturno, siempre que el nivel de iluminación y grado de uniformidad sea aceptable.

#### **6.4.3. Conexión**

##### **6.4.3.1. Desde redes aéreas**

Las conexiones desde la red aérea de alimentación a su servicio o su acometida, deben cumplir los siguientes requisitos ...

- a) Aislación completa y compatible con la del conductor de alimentación.
- b) Grado de hermeticidad, que asegure el no ingreso de humedad a la conexión. No menor a IP65 (IRAM2444).
- c) Permitir el seccionamiento y la reconexión, cuando se lo requiera, conservando las condiciones originales.

Para ello se debe considerar lo indicado en la "Reglamentación Sobre Líneas Aéreas Exteriores de BT", capítulo 16.

En sistemas con brazo de alumbrado la conexión a la luminaria se realizará mediante el mismo cable (continuo y sin interrumpir) que se utiliza para conectar a los conductores de la red aérea de alimentación.

##### **6.4.3.2. Desde redes subterráneas**

Las conexiones desde la red subterránea de alimentación a su servicio o su acometida, deben cumplir los requisitos indicados en la "Reglamentación para Líneas Eléctricas Exteriores en General, parte Líneas Subterráneas".



## 6.5. Influencias climáticas externas

Las influencias climáticas externas (temperatura ambiente, viento y condiciones de nieve o hielo) dependen de las características geográficas locales. Se recomiendan en general los valores mínimos indicados en la "Reglamentación Sobre Líneas Aéreas Exteriores de Baja Tensión", donde figura el Mapa de Zonas Climáticas del país. Como casos particulares se podrán tomar en cuenta otros valores de influencia climática, cuando localmente sean mayores.

Orientativamente se recomiendan las siguientes categorías (IEC 364-7-714.31):

- Temperatura ambiente: AA 2 y AA 4 (desde - 40 °C hasta + 40 °C)
- Condiciones climáticas: AB 2 y AB 4 (humedad relativa entre 5 % y 100 %)
- Presencia de agua: AD 3 (pulverizada)
- Presencia de cuerpos externos: AE 2 (objetos pequeños)

Nota: Otras clases de influencias externas, como ser sustancias corrosivas, impacto mecánico (aéreo, terrestre, etc.), radiación solar, etc., son de aplicación bajo determinadas condiciones (ver IEC 364-3).

## 6.6. Seguridad mecánica estructural

Tanto la luminaria, como su brazo y/o sostén basarán su diseño ajustándose a las normas respectivas, cuidando que el conjunto garantice la seguridad mecánica.

De no existir norma de referencia para construcciones especiales, se deberá basar su diseño en los conceptos estructurales de las normas existentes y verificar su seguridad estructural mediante ensayos de tipo adecuados a tal fin.

### 6.6.1. Diseño estructural

#### 6.6.1.1. Cálculo estructural

##### 6.6.1.1.1 Estructuras de acometida aérea

Deberán calcularse según normas INPRES-CIRSOC 102, 103, 104, 201 para el área geográfica correspondiente.

Si a su vez sostienen una red "dedicada" a su servicio, deberán calcularse según la Reglamentación Sobre Líneas Aéreas Exteriores de Baja Tensión, como una estructura de línea con la función que corresponda en el piquete.

##### 6.6.1.1.2 Estructuras de acometida subterránea

Deberán calcularse según INPRES-CIRSOC 102, 103, 104, 201 para el área geográfica correspondiente.

##### 6.6.1.2. Coeficiente de seguridad y flecha

El coeficiente de seguridad para el cálculo de los soportes será igual a 1,5 y será válido siempre que con las cargas calculadas en 5.6.1.1 y 5.6.1.2 no se supere con carga máxima una flecha en la cima del 2 % de la altura libre de la estructura.



### 6.6.1.3. Fundaciones

Las fundaciones deberán contar con caños ( rígidos o flexibles) para canalizar los cables, de alimentación, comando y puesta a tierra, que se vinculen al soporte. Dichos caños deben tener las dimensiones suficientes para garantizar un factor de llenado no mayor al 35 %.

Además deberán permitir el drenaje permanente del agua presente dentro de la columna (por condensación o ingreso).

Deberán ser calculadas teniendo en cuenta el método elástico basado en las tensiones admisibles del material, asegurándose que las mismas soporten los esfuerzos que las estructuras le transmiten según las hipótesis de carga correspondientes; en todos los casos se verificarán sus dimensiones para que la transmisión de dichos esfuerzos no supere la capacidad portante del suelo.

En los casos cuyas condiciones de cálculo lo permitan (bases de hormigón simple y sin limitación de formación de fisuras) las fundaciones podrán ser calculadas mediante el método de Sulzberger sobre terrenos normales (de resistencia a la compresión mayor o igual a 1 daN/cm<sup>2</sup> a 2 m de profundidad) o el de Pohl para terrenos pantanosos (de resistencia a la compresión menor).

En el anexo aclaratorio no reglamentario, N° VII punto 6, se indican particularidades de su construcción.

### 6.6.2. Fabricación de columnas

Deberán fabricarse de acuerdo a la norma IRAM 2619, teniéndose en cuenta las siguientes consideraciones:

#### 6.6.2.1. Materiales

La materia prima tubular deberá cumplir con las normas IRAM –IAS U 500-2592 / 2502 / 218 para tubos con y sin costura.

Para ambos casos la fluencia mínima deberá ser superior a 240 Mpa.

#### 6.6.2.2. Soldadura

La soldadura entre tubos deberá cumplir con los procedimientos establecidos en las normas AWS 1.1 o ASME IX

#### 6.6.2.3. Inspección

Debe verificarse diámetro, espesor y longitud de cada uno de los tramos y demás medidas según IRAM 2619.

#### 6.6.2.4. Protección anticorrosiva

La protección anticorrosiva de las columnas ya instaladas deberá cumplir como mínimo el siguiente esquema de aplicación:

- Limpieza superficial a hiero blanco según standard sueco SIS 05-5900-1967 grado SA 2 1/2.



- A no más de 2 horas de esta limpieza superficial se aplicara una pintura antióxido al cromato de zinc, de espesor mínimo 60 micrones, debiendo la misma cumplir con la norma IRAM 1182 o calidad equivalente.
- Luego de la aplicación del antióxido y respetando los tiempos de curado que indique el fabricante de la pintura se aplicarán dos manos de esmalte sintético según IRAM 1023 y 1107, de espesor mínimo 60 micrones.
- El esquema final no podrá tener un espesor menor a 120 micrones.
- Se verificara la adherencia de la pintura según IRAM 1109 ensayo B IV.

## 6.7. Seguridad eléctrica

Toda instalación de alumbrado debe garantizar, mediante la incorporación de protecciones eléctricas, la condición de seguridad interna (de la propia instalación y las personas a su servicio) y externa por contacto eléctrico accidental de terceras personas y animales o a otras instalaciones.

### 6.7.1. Generalidades

La instalación eléctrica y todos los equipos auxiliares conectados a ella deben incluir como mínimo las protecciones contra las siguientes fallas

a) De cumplimiento obligatorio:

- Protección contra contactos directos.
- Protección contra contactos indirectos.
- Protección contra sobrecorrientes (sobrecargas y/o cortocircuitos).

b) Recomendables:

- Protección contra sobretensiones transitorias por descargas atmosféricas.
- Protección contra sobretensiones de larga duración (por interrupción del conductor neutro, contacto de conductor de fase a tierra o a neutro de red, etc.).
- Protección contra subtensiones.

### 6.7.2. Selectividad

Atendiendo a las exigencias de un servicio de iluminación seguro, evitando generar condiciones adicionales de inseguridad, se debe desconectar y separar solo a la parte averiada (bajo falla) del sistema, es decir en forma selectiva.

### 6.7.3. Protección contra contactos directos

La instalación eléctrica en su conjunto tiene partes que normalmente o en situación de emergencia se puedan encontrar bajo tensión y que deben ser protegidas, a fin de evitar los contactos directos con

a) Las personas y animales que normalmente circulan en su entorno.



- b) El personal de explotación y mantenimiento, que no esté capacitado para desarrollar trabajos con tensión (con la instalación en servicio).

A tal fin toda parte activa del equipamiento eléctrico debe estar protegida mediante aislación básica y/o, barrera o envolvente de protección, que prevenga del contacto directo.

De emplearse protección por corriente residual (interruptores diferenciales), a fin de aumentar la protección contra contactos directos, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos ...

- El posible disparo intempestivo de estos dispositivos, debido a las corrientes de armónicos superiores (por lámparas de descarga, balastos electrónicos, filtros, etc.), a las corrientes de fuga capacitivas, a las sobretensiones transitorias y a las corrientes derivadas de descargas atmosféricas.
- La corriente diferencial de actuación, con o sin reconexión automática, debe ser 30 mA.

Las puertas o tapas que dan acceso al equipamiento eléctrico en general, desde su entorno y que estén ubicadas a menos de 2,5 m sobre el nivel del suelo accesible a las personas, deben estar cerradas con cerradura especial o con un dispositivo de cierre que requiera de una herramienta especial para su apertura y tener señalizado el riesgo eléctrico conforme a la norma IRAM 10005.

Adicionalmente deben preverse grados mínimos de protección contra el contacto directo cuando la puerta esté cerrada (IP4X) frente a personas no capacitadas en riesgo eléctrico (BA1) (terceros y personal de limpieza) y cuando esté abierta (IP2X) frente a personas sí capacitadas (BA4 o BA5) (de explotación y mantenimiento).

Para luminarias instaladas por debajo de los 2,5 m sobre el nivel del suelo accesible a las personas, el acceso a la fuente de luz solamente podrá ser posible retirando una barrera o una envolvente que requiera el uso de al menos una herramienta especial.

#### **6.7.4. Protección contra contactos indirectos**

Se debe proteger a las personas y animales contra posibles contactos indirectos con masas eléctricas (partes conductoras expuestas o accesibles) energizadas accidentalmente a consecuencia de una falla de la aislación básica de la instalación o de los equipos a ella conectados.

La protección contra contactos indirectos puede lograrse, entre otros, utilizando alguno de los siguientes métodos

- a) Siendo un sistema de doble aislación o de aislación reforzada (equipamiento de aislación Clase II, o que cumpla dicha condición).
- b) Desconexión automática de la alimentación, mediante:
- Fusible o interruptor automático (termomagnético), coordinando la corriente de fuga para su actuación, con el valor máximo permanente de la resistencia eléctrica de la puesta a tierra (local o distribuida).
  - La detección de la corriente residual de fuga a tierra (empleando un Interruptor diferencial).



#### **6.7.4.1. Protección mediante el uso de equipamiento con aislación clase II, o que cumpla dicho requisito**

Se considera que se satisfacen estos requerimientos de protección si la envolvente metálica (de existir) se separa de las partes conductoras con aislación básica, mediante el uso de otros materiales aislantes suplementarios, de suficiente resistencia mecánica. Dicha aislación suplementaria debe soportar además los correspondientes ensayos eléctricos (rigidez dieléctrica) que establecen las normas de aplicación.

Toda instalación o equipo individual, basado en este tipo de protección debe ser señalizado, en su lugar de acceso a explotación si estuviera montado a una altura menor o igual a 2,5 m sobre el suelo accesible a las personas, o sobre la columna o estructura si estuviera montado a una altura mayor a la indicada, con el símbolo  según la norma AEA 91140.

Nota 1: Cualquier intervención o trabajo que se realice sobre una instalación con aislación clase II, debe ser efectuada de forma tal que no se afecte tal condición de aislación.

Nota 2: Todos los materiales componentes de la instalación deben ser utilizados conforme a las condiciones para las cuales la norma de fabricación los califica.

#### **6.7.4.2. Protección mediante desconexión automática de la alimentación**

- a) Fusible o interruptor automático (termomagnético), coordinando la corriente de fuga para su actuación, con el valor máximo permanente de la resistencia eléctrica de la puesta a tierra

Los sistemas de protección basados en este método solo se pueden emplear en puntos discretos de iluminación.

En tales casos la puesta a tierra siempre debe ser de toma local (puntual ó distribuida) y las potencias máximas totales a proteger serán tales que las corrientes de actuación establecidas por las fallas probables no hagan superar los 24 V de tensión contacto permanente.

A tal fin se deberá establecer cual es el lazo de corriente de falla establecido (que dependerá del sistema de puesta a tierra adoptado) y de la permanencia en el tiempo de su valor de resistencia eléctrica.

- b) Detección de la corriente residual de fuga a tierra (empleando un Interruptor diferencial).

Cabe aclarar que el empleo de un solo dispositivo diferencial en el origen de la instalación, puede causar la desconexión de toda la instalación de alumbrado aún en el caso de la falla de un solo equipo de iluminación y por lo tanto crear además otras situaciones de riesgo para los usuarios.

Para su aplicación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos

- El disparo o actuación no intempestiva de estos dispositivos debida a las corrientes de armónicos superiores (por lámparas de descarga, balastos electrónicos, filtros, etc.), a las corrientes de fuga capacitivas, a las sobretensiones transitorias y a las corrientes derivadas de descargas atmosféricas.
- La corriente diferencial de actuación, con o sin reconexión automática, debe ser 300 mA.
- El tiempo de actuación, sin reconexión automática, podrá ser regulable, siendo siempre no mayor a 200 mS.



- El tiempo de actuación, con reconexión automática, no podrá ser regulable, siendo siempre 30 mS.
- De emplearse corrientes diferenciales de actuación mayores a 300 mA., aplicadas a instalaciones con apreciables corrientes de fuga normales, se debe lograr que la actuación de la protección se produzca con una corriente diferencial total máxima calculada como

I Actuación - Ifuga Instalación 300 mA.

Dicha corriente de fuga debe ser determinada por medición y ser permanente en servicio.

- Todo interruptor diferencial con reconexión automática debe poseer bloqueo manual a la reconexión, a fin de permitir desarrollar las tareas de explotación y mantenimiento en forma segura.

Estos elementos deben responder a las normas IEC 61008 y 61009 e IRAM 2301.

#### **6.7.5. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos**

Los conductores y el equipamiento en general deben ser protegidos contra las sobrecargas que los puedan afectar, bajo las condiciones de servicio establecidas en el proyecto, y ante cortocircuitos, bajo las corrientes presuntas en cada parte de la instalación.

Para su cálculo se puede recurrir a lo indicado en la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, capítulo 43.

Estos órganos de protección no deben ser de reconexión automática.

#### **6.7.6. Protección contra sobretensiones atmosféricas**

Los cables o conductores, el equipamiento de las líneas aéreas dedicadas al alumbrado y los cables subterráneos a ella conectados, se recomienda protegerlos de las descargas atmosféricas cuando el nivel isoceraúnico sea mayor a 25 (días de tormenta con actividad eléctrica por año).

Bajo estas condiciones la red aérea no debe sufrir daños que afecten la calidad del servicio ni originen situaciones de mayor riesgo o peligro para el personal o terceros.

Ver lo indicado en la "Reglamentación Sobre Líneas Aéreas Exteriores de B T", capítulo 13.

Nota: La información referente al nivel isoceraúnico correspondiente a un lugar o zona determinada y se puede obtener a través de la publicación de la Estadística Climatológica del Servicio Meteorológico Nacional.

#### **6.7.7. Protección contra sobretensiones de larga duración**

El equipamiento de las redes dedicadas al alumbrado y los puntos discretos de iluminación, se recomienda protegerlos de las sobretensiones de larga duración que pudieran presentarse. Por ejemplo por corte del conductor de neutro o contacto de fase a neutro.

Para ello puede recurrirse a poner a tierra al conductor neutro en múltiples puntos ("multiaterrado") y al empleo de cables concéntricos o preensamblados para realizar las acometidas aéreas.



### **6.7.8. Protección contra subtensiones**

El equipamiento de las redes dedicadas al servicio del alumbrado, que pueda sufrir daños o funcionar en forma defectuosa por la aplicación de tensiones menores a sus nominales, se recomienda sean protegidos convenientemente.

### **6.8. Selección y construcción del equipamiento eléctrico**

La selección de los componentes debe orientarse como mínimo al cumplimiento de los requisitos de la Clase I de aislación y preferentemente a los de la Clase II.

### **6.9. Reglas comunes**

El equipamiento eléctrico en general deberá tener por construcción o instalación, cuando se lo instale a alturas superiores a los 2,5 m, como mínimo grado de protección IP33. Cuando se lo instale a alturas menores su grado mínimo de protección debe ser IP44.

Para las luminarias en particular, el grado de protección IP23 es suficiente cuando el riesgo de contaminación es despreciable y se instalen a más de 2,50 m sobre el suelo. Si se las monta a alturas menores el grado de protección debe ser al menos IP44.

En algunos casos podría ser necesario, debido a condiciones operacionales o de limpieza, el requerimiento de grados de protección mayores (por ejemplo bajo proyección de agua).

#### **6.9.1. Identificación**

Los cables o conductores de líneas dedicadas (o pertenecientes a líneas de distribución, con conductores al servicio del alumbrado) para la alimentación del alumbrado exterior, deberán ser adecuadamente codificados con colores o marcas a los efectos de su identificación, distinguiéndose de otros servicios.

#### **6.9.2. Caída de tensión**

La caída de tensión de una red dedicada al alumbrado exterior, en servicio normal y en el punto de consumo más alejado deberá ser como máximo del 3 % de la tensión nominal, en el punto de alimentación (ver nota del punto 5.4.1.).

### **6.10. Diseños orientativos**

#### **6.10.1. Generalidades**

Se presentan a continuación algunos diseños orientativos recomendados para la instalación de alumbrados exteriores, alimentados desde red de distribución pública o dedicada al servicio del alumbrado, con requisitos para el contenido eléctrico y de detalles de montaje, a fin de poder cumplir las condiciones de seguridad requeridas en la presente reglamentación. Se aplican en ellos las tecnologías contemporáneas disponibles.

En el Anexo Informativo VI se presenta, a título informativo y no reglamentario, un cuadro resumen de estos diseños orientativos.



#### **6.10.2. Columna alimentada desde red aérea de distribución pública de BT**

- Cable de acometida, que cumpla los requisitos de la Clase II de aislación, continuo e ininterrumpido desde la conexión aislada en la línea aérea hasta el equipo auxiliar de la luminaria, el “tablero” o la “caja” en la columna.
- Punto seccionable bipolar de la alimentación, en la conexión aérea, en el “tablero” o “caja”.
- Protección eléctrica (por cortocircuito, con o sin sobrecarga) incorporada, en la conexión aérea, en el “tablero” o “caja”.
- Aislación interna, de la columna y luminaria a partir del seccionamiento:
  - Clase I y puesta a tierra local (puntual o distribuida) del valor de resistencia eléctrica, máxima necesaria y permanente, para limitar la tensión permanente de contacto a un valor menor o igual a la tensión de seguridad.
  - Clase II. Señalización de acuerdo a lo indicado en el punto 5.7.4.1.

#### **6.10.3. Columna alimentada desde red aérea de BT dedicada al alumbrado**

- Cable de acometida continuo e ininterrumpido desde la conexión aislada en la línea aérea hasta el equipo auxiliar de la luminaria, el “tablero” o la “caja” en la columna.
- Punto seccionable de la alimentación en la conexión aérea, en el “tablero” o “caja”. De corte ...
  - Bipolar, para aislación interna Clase I.
  - Bipolar o unipolar para aislación interna Clase II.
- Protección eléctrica (por cortocircuito, con o sin sobrecarga) incorporada, en la conexión aérea, en el “tablero” o “caja”.
- Aislación interna de la columna y luminaria a partir del seccionamiento:
  - Clase I y puesta a tierra local (puntual o distribuida) del valor de resistencia eléctrica, máxima necesaria y permanente para:
    - 1) Limitar la tensión permanente de contacto a un valor menor o igual a la tensión de seguridad.
    - 2) Garantizar la actuación de la protección de respaldo, por corriente residual (diferencial), preferentemente no mayor a 40 ohm.
  - Clase II. Señalización de acuerdo a lo indicado en el punto 5.7.4.1.

#### **6.10.4. Columna alimentada desde red subterránea de distribución pública de BT**

- Cable de acometida, que cumpla los requisitos de la Clase II de aislación, continuo e ininterrumpido desde la conexión a la red subterránea hasta el “tablero” o “caja” en la columna.



- Punto seccionable bipolar de la alimentación en el “tablero” o “caja”.
- Protección eléctrica (por cortocircuito, con o sin sobrecarga) incorporada en el “tablero” o “caja”.
- Aislación interna de la columna y luminaria a partir del seccionamiento:
  - Clase I y puesta a tierra local (puntual o distribuida) del valor de resistencia eléctrica máxima necesaria y permanente para limitar la tensión permanente de contacto a un valor menor o igual a la tensión de seguridad.
  - Clase II. Señalización de acuerdo a lo indicado en el punto 5.7.4.1.

#### **6.10.5. Columna alimentada desde red subterránea de BT dedicada al alumbrado**

- Cable de acometida, que cumpla los requisitos de la Clase II de aislación, continuo e ininterrumpido desde la conexión a la red subterránea hasta el “tablero” o “caja” en la columna.
- Punto seccionable de la alimentación en el “tablero” o “caja”. De corte
  - Bipolar, para aislación interna Clase I
  - Bipolar o unipolar para aislación interna Clase II
- Protección eléctrica (por cortocircuito, con o sin sobrecarga) incorporada en el “tablero” o “caja”.
- Aislación interna de la columna y luminaria a partir del seccionamiento:
  - Clase I y puesta a tierra local (puntual o distribuida) del valor de resistencia eléctrica máxima necesaria y permanente para limitar la tensión permanente de contacto a un valor menor o igual a la tensión de seguridad.
  - Clase II. Señalización de acuerdo a lo indicado en el punto 5.7.4.1.

#### **6.10.6. Brazo alimentado e instalado en postación o estructura de red aérea de distribución pública de BT**

- Cable de acometida, que cumpla los requisitos de la Clase II de aislación, continuo e ininterrumpido desde la conexión aislada en la línea aérea hasta el equipo auxiliar de la luminaria.
- Punto seccionable bipolar de la alimentación en la conexión aérea.
- Protección eléctrica (por cortocircuito, con o sin sobrecarga) incorporada (en la conexión aérea o en el equipo auxiliar).
- Aislación interna del brazo y luminaria, Clase II sin puesta a tierra. Señalización de acuerdo a lo indicado en el punto 5.7.4.1.



#### **6.10.7. Brazo alimentado e instalado en postación o estructura de red aérea de BT dedicada al alumbrado**

- Cable de acometida continuo e ininterrumpido desde la conexión aislada en la línea aérea hasta el equipo auxiliar de la luminaria.
  - Punto seccionable de la alimentación en la conexión aérea. De corte:
    - Bipolar, para aislación interna Clase I
    - Bipolar o unipolar para aislación interna Clase II
  - Protección eléctrica (por cortocircuito, con o sin sobrecarga) incorporada, en la conexión aérea o en el equipo auxiliar.
  - Aislación interna del brazo y luminaria a partir del seccionamiento:
    - Clase I y puesta a tierra local (puntual o distribuida) del valor de resistencia eléctrica máxima necesaria y permanente para:
- 3) Limitar la tensión permanente de contacto a un valor menor o igual a la tensión de seguridad.
- 4) Garantizar la actuación de la protección de respaldo, por corriente residual (diferencial), preferentemente no mayor a 40 ohm.
- Clase II. Señalización de acuerdo a lo indicado en el punto 5.7.4.1.

#### **6.10.8. Luminaria alimentada desde red aérea de distribución pública de BT y suspendida desde postación o estructura perteneciente a la misma o a terceros**

- Cable de acometida, que cumpla los requisitos de la Clase II de aislación, continuo e ininterrumpido desde la conexión aislada en la línea aérea hasta el equipo auxiliar de la luminaria.
- Punto seccionable bipolar de la alimentación, en la conexión aérea.
- Protección eléctrica (por cortocircuito, con o sin sobrecarga) incorporada, en la conexión aérea o en el equipo auxiliar.
- Aislación interna de la luminaria Clase II. Señalización de acuerdo a lo indicado en el punto 5.7.4.1.

#### **6.10.9. Luminaria suspendida y alimentada desde postación o estructura de red aérea de BT dedicada al alumbrado**

- Cable de acometida continuo e ininterrumpido desde la conexión aislada en la línea aérea hasta el equipo auxiliar de la luminaria.
- Punto seccionable de la alimentación en la conexión aérea. De corte:
  - Bipolar, para aislación interna Clase I



- Bipolar o unipolar para aislación interna Clase II
  - Protección eléctrica (por cortocircuito, con o sin sobrecarga) incorporada, en la conexión aérea o en el equipo auxiliar.
  - Aislación interna de la luminaria a partir del seccionamiento:
    - Clase I y puesta a tierra local (puntual o distribuida) del valor de resistencia eléctrica máxima necesaria y permanente para:
- 1) Limitar la tensión permanente de contacto a un valor menor o igual a la tensión de seguridad.
  - 2) Garantizar la actuación de la protección de respaldo, por corriente residual (diferencial), preferentemente no mayor a 40 ohm.
    - Clase II. Señalización de acuerdo a lo indicado en el punto 5.7.4.1.

## **6.11. Tipos de canalizaciones, conductores y formas de instalación**

- a) Las instalaciones aéreas, líneas tendidas o dispuestas, responderán a lo indicado en la “Reglamentación Sobre Líneas Aéreas Exteriores de BT”.
- b) Las instalaciones subterráneas responderán a lo indicado en la “Reglamentación de Ejecución de Instalaciones Subterráneas Exteriores”.
- c) En instalaciones de puesta a tierra, local o distribuida en forma subterránea, se utilizarán conductores de cobre, desnudos y de sección mínima 10 mm<sup>2</sup>. Para su cálculo se puede recurrir a lo indicado en la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, capítulo 43.

### **6.11.1. Acometidas**

#### **6.11.1.1. Aéreas**

La acometida aérea se realizará siguiendo lo indicado en la “Reglamentación Sobre Líneas Aéreas Exteriores de BT”.

El tipo de cable a utilizar puede ser concéntrico de aislación simple o reforzada (IRAM 63001) o preensamblado (IRAM 2264). La sección mínima a utilizar debe ser de 4mm<sup>2</sup>, en cobre (no se permite el empleo de aluminio).

El cable de acometida al brazo de iluminación debe ser continuo e ininterrumpido desde la conexión a los conductores de la red aérea hasta los bornes del “tablero”, equipo de protección y maniobra en “caja” o el propio equipo auxiliar en la luminaria.

#### **6.11.1.2. Subterráneas**

La acometida subterránea se debe realizar siguiendo lo indicado en la “Reglamentación de Ejecución de Instalaciones Subterráneas Exteriores”.

El cable de acometida subterránea a la columna se debe canalizar por un caño (rígido o flexible) desde el suelo a través de la fundación (si fuera el caso) y por el interior de la columna hasta el “tablero” o “caja” de protección y maniobra de la misma.



## 6.12. Requisitos para el cálculo eléctrico

Para el cálculo eléctrico del proyecto de la obra de alumbrado se deben conocer, como mínimo, los siguientes datos:

- La resistividad media o puntual del terreno de implantación considerado.
- La potencia de cortocircuito en el punto de alimentación y su variación durante el desarrollo de la red dedicada.
- Los niveles de tensión de alimentación y sus tolerancias en el punto de suministro de la energía.
- El grado de polución ambiental.
- El nivel isocerámico en la zona de implantación
- La existencia de paralelismos entre líneas aéreas dedicadas, al servicio del alumbrado, y otras de mayor tensión.
- Las potencias totales propias de los consumos y originadas por ellas (lámpara, equipo auxiliar, pérdidas).
- Los requisitos particulares de los Entes con jurisdicción en la zona de implantación.
- El factor de potencia propio de la instalación y el compensado, según los requisitos de la empresa distribuidora de energía eléctrica.

## 6.13. Iluminación temporaria

Es aquella instalación que se realiza para cubrir las necesidades lumínicas de un evento durante un corto tiempo de duración.

Los eventos que pueden generar la necesidad de realizar una obra de iluminación temporaria son por ejemplo: actos públicos, situaciones de emergencia por acción de terceros ó de factores climáticos (tormentas de viento, granizo, etc.), ó por defectos propios de los elementos constitutivos del sistema de alumbrado.

Las instalaciones de iluminación temporaria deberán ejecutarse respetando las normas y materiales de uso permitido, indicados en la presente reglamentación.

Las instalaciones temporarias no deben disminuir el nivel de seguridad preexistente de las instalaciones permanentes.

Ante situaciones de emergencia cuando el evento producido afecte tanto al servicio de alumbrado permanente como al temporario, primero se atenderán las situaciones que impliquen riesgo en la vía pública y seguido a ello la normalización del servicio temporario.

## 6.14. Inspecciones

Son las tareas de verificación que se deben realizar para controlar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, tanto en las obras de alumbrado como en la prestación del servicio de atención y mantenimiento.



En el Anexo Informativo II se dan, a título informativo y no reglamentario, el conjunto de inspecciones mínimas recomendadas a fin de lograr un nivel de calidad de montaje aceptable.

### **6.15. Ensayos preoperacionales**

A fin de garantizar el correcto estado de la instalación, antes de realizar la puesta en servicio de la misma, se deben realizar ensayos y pruebas funcionales que demuestren la aptitud de la misma.

En el Anexo III se indica el conjunto de ensayos y pruebas funcionales mínimas necesarias a fin de lograr una correcta puesta en servicio de las instalaciones, con un nivel de calidad y seguridad aceptable.

### **6.16. Mantenimiento de las instalaciones**

A fin de conservar las instalaciones existentes en las condiciones lumínicas, eléctricas y mecánicas con las que fueron diseñadas y montadas originalmente, se debe establecer un sistema de mantenimiento que lo garantice.

En el Anexo IV se indica el conjunto de acciones mínimas a realizar con el fin de lograr un nivel de calidad de servicio y seguridad aceptable.

DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA



## ANEXO A. INFORMATIVO: PROTECCIÓN CONTRA EL VANDALISMO

Se considera vandalismo a todo acto que atenta contra la integridad del sistema de alumbrado ó parte del mismo, provocando la anulación, disminución ó alteración del servicio de alumbrado. Son actos no deseados y serán las políticas municipales, provinciales y nacionales las destinadas a minimizar estos eventos, así como algunas recomendaciones de carácter técnico que seguidamente se enuncian

- Utilizar sistemas de puesta a tierra que no puedan detectarse visualmente y de difícil acceso a los transeúntes, con cubiertas de protección mecánica.
- Alejar del alcance del público, las partes fácilmente intercambiables.
- Ubicar las ventanas de las columnas a 2,5 m de altura como mínimo, sobre el suelo accesible a las personas. Si la ventana de columna se colocan por debajo de esta altura utilizar tapas que deban abrirse con herramientas especiales.
- Ubicar las cajas de toma en pared y las de los elementos de maniobra y protección onerosos, en lugares de difícil acceso.
- Utilizar elementos de difícil comercialización.
- Colocar cerraduras especiales adicionales, en cajas, gabinetes, etc.
- Utilizar estructuras mecánicamente robustas y geométricamente poco llamativas.
- Ubicar los elementos más expuestos a sufrir vandalismo, en lugares escondidos y/ó menos transitados.
- Elegir cubiertas, cuerpos y refractores de mayor resistencia a golpes, pedradas, etc. En determinados lugares se deberán utilizar mallas metálicas que no permitan la rotura por impacto de proyectiles.
- Utilizar elementos en las instalaciones de alumbrado que no sean de uso común en las instalaciones domiciliarias, y/ó poco valor de reventa.

Estas recomendaciones serán de adecuación de instalaciones existentes ante hechos consumados de vandalismo y tenidas en cuenta al momento de efectuar un proyecto para lugares en que estimen actos de vandalismo.



## **ANEXO B.**

### **INFORMATIVO: INSPECCIONES DE OBRA Y SERVICIO DE ATENCIÓN Y MANTENIMIENTO DEL ALUMBRADO**

#### **B.1. INSPECCIONES DE OBRA**

Son inspecciones diurnas para determinar estado general del sistema: artefactos completos con tulipas (limpias y no rotas), aros porta tulipas, porta equipos, etc., columnas completas, con tapa borneras, que no se encuentren inclinadas (fuera de plomo), limpias de afiches y/o pintura, etc., brazos desalineados o inclinados, verificaciones de integridad de la puesta a tierra, su continuidad y sus valores de resistencia;

#### **B.2. INSPECCIONES DE SERVICIO DE ATENCIÓN Y MANTENIMIENTO DE ALUMBRADO:**

Son las tareas necesarias para que el parque de alumbrado cuyo mantenimiento se efectúa, se mantenga dentro de los parámetros de calidad estipulados.

a) Según el momento en que se realizan, las podemos clasificar en:

- Inspecciones nocturnas: para determinar porcentaje de lámparas apagadas y el estudio de los niveles de iluminación requeridos.
- Inspecciones diurnas: para determinar el estado general del sistema, verificando que las luminarias se encuentren completas (con tulipas, aros porta tulipas, porta equipos, etc.), que las tulipas se encuentren íntegras y limpias, que las columnas se encuentren: completas (con tapa-borneras), que no estén inclinadas (fuera de plomo), limpias de afiches y/o pintura, etc., que los brazos no estén desalineados o inclinados, la integridad de la puesta a tierra, su continuidad y sus valores de resistencia, etc.

b) Según el tipo, las podemos clasificar en

- Inspección de calidad de servicio: para que la ponderación de la relación encendido / apagado de lámparas, se encuentre dentro de los porcentajes convenidos y que se mantengan los niveles mínimos de iluminación establecidos para calles, avenidas, rutas, plazas, plazoletas, espacios verdes, etc.
- Inspección de calidad de prestación: es la verificación de que se hayan atendido reclamos puntuales, y que las reparaciones fueran ejecutadas dentro de los tiempos fijados para cada tarea: reemplazo de lámpara apagada, reparación de columna colisionada, restitución del servicio por falla en comando de alumbrado, etc.



## **ANEXO C. ENSAYOS PREOPERACIONALES DE OBRAS DE ALUMBRADO**

### **C.1. ENSAYOS DE MATERIALES**

Los materiales destinados tanto a obras de alumbrado como a una instalación existente, por el servicio de atención y mantenimiento del mismo, responderán a normas de fabricación. En estas normas se estipulan los ensayos que se deben efectuar a los materiales para determinar la aptitud de los mismos, y se llevan a cabo en laboratorios oficiales acreditados.

En aquellos casos en que se requieran materiales de acuerdo con normas IRAM, y que los mismos cuenten con Sello IRAM de conformidad con la norma, podrán ser recepcionados sin ensayos.

DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA



## ANEXO D. ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Para recibir toda obra nueva de alumbrado, se deben realizar verificaciones que determinen la aptitud de la obra en su conjunto.

Entre las verificaciones a realizar, se encuentran las de carácter

- a) Luminotécnico: Medición de los parámetros luminotécnicos de acuerdo a la norma IRAM-AADL J2022-4.
- b) Dimensional: verificación de altura libre, distancia entre columnas, distancia de columna a calzada, dimensiones de fundaciones de hormigón, profundidad de instalación de cables subterráneos, flecha de tendidos aéreos, etc.
- c) Eléctrico: pruebas de encendido y apagado, aislación, continuidad de los circuitos, resistencia eléctrica de puesta a tierra, caída de tensión, factor de potencia, protecciones contra sobrecargas, cortocircuitos y sobre tensiones.

DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA



## ANEXO E. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

### E.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es el conjunto de tareas que se deben realizar en forma periódica, para conservar las instalaciones en condiciones similares a las originales y disminuir los porcentajes de falla de las mismas.

Este mantenimiento implica las siguientes tareas mínimas:

- a) reacondicionamiento o reparaciones de elementos obsoletos y/o deteriorados.
- b) reemplazos por término de vida útil.
- c) limpieza de tulipas o refractores, reflectores y bandejas portaequipos.
- d) control de encendido y apagado.
- e) verificación del tensado de conductores, cables o suspensiones (medición de flechas).
- f) verificación de la correcta aislación de las partes bajo tensión,
- g) verificación de valores de resistencia eléctrica de puesta a tierra e integridad física del sistema de puesta a tierra.
- h) renovación de pintura.
- i) alineación de luminarias y brazos.
- j) verticalización de columnas.
- k) identificación de piquetes.
- l) control de la invasión del follaje de los árboles sobre el espacio circundante a las luminarias.
- m) todo lo relacionado con la seguridad eléctrica y mecánica, tendientes a conservar las instalaciones en las condiciones de servicio originales.

### E.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Es el conjunto de tareas que se deben realizar en forma continua, tendientes a restablecer la prestación normal del servicio, luego de ocurrida una falla.

Este mantenimiento implica tareas de reparaciones, reacondicionamientos y reemplazos que resulten necesarios efectuar en las instalaciones para asegurar el restablecimiento del servicio de alumbrado y su correcto funcionamiento con óptimas condiciones de seguridad.

Podemos diferenciar dos etapas dentro del mantenimiento correctivo

- 1) Normalización del servicio.



2) Normalización de la instalación.

Entre las tareas de mantenimiento correctivo, se encuentran

- a) Reparaciones o reemplazos de tableros de comando de alumbrado, o de sus elementos constitutivos (contactores, interruptores, fusibles, etc.).
- b) Reemplazo o sustitución de: lámparas quemadas, equipos auxiliares en falla, luminarias deterioradas o elementos constitutivos (tulipas, aros, tapa porta equipo, etc.), controles fotoeléctricos, etc.
- c) Reparación o sustitución de conductores o cables de alimentación.
- d) Tareas con carácter de urgente, como por ejemplo colisiones contra columnas de alumbrado, en que de inmediato deben ser retirados los materiales e instalaciones que representen riesgo para el tránsito y las personas y seguidamente restablecer el servicio.

### E.3. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO MECÁNICO

a) Alineación

- Para el brazo, la tarea de alineación debe ser la de mantener / corregir la perpendicularidad entre el plano que contiene el brazo y el eje longitudinal de la calzada. Se considera necesario que el sostén del brazo debe mantener su verticalidad.
- Para el cable tensor o portante de las luminarias, se debe mantener y corregir si es necesario la altura de la luminaria con respecto al nivel de la calzada o suelo. También se debe mantener y corregir el centrado de la luminaria con respecto al ancho de la calzada.  
Ante la falta de altura descripta se propone primero verificar, el estado de los ganchos de sujeción, el tensado del cable tensor o portante, sus herrajes y sus aisladores. Se recomienda, la utilización de aisladores que permitan, ante una falla, que los cables tensores o portantes de la catenaria no se desprendan.
- Para la columna, se debe mantener / corregir la verticalidad del eje longitudinal de simetría de la columna con respecto al plano de la calzada. Si se verifica la pérdida de verticalidad, se debe inspeccionar la fundación / base, corrigiendo la misma si es necesario. Si la columna tiene adosadas riendas, las mismas no deben superar los tiros para la cual fue diseñada la columna y su fundación / base.
- Para la luminaria, se deben verificar los ángulos horizontales y verticales de diseño.

b) Sujeción

- Para el brazo: los puntos de sujeción del brazo deben estar rígidamente ligados al elemento soporte (columna, poste ó pared).
- Para columnas con placa base: se debe verificar mantener los puntos de sujeción del diseño original.

c) Corrosión



De encontrarse vestigios de óxido o corrosión localizada sobre las partes metálicas, se debe quitar el óxido, realizar un tratamiento superficial para neutralizar la corrosión (que eventualmente podría disminuir el espesor del elemento sostén) y aplicar un esquema de repintado, a fin de proteger de la intemperie la neutralización de la corrosión encontrada.

d) Protección mecánica

Se debe mantener ó corregir en los gabinetes que sus partes eléctricas no queden accesibles al público / transeúntes / animales, ante una falta de dicha protección mecánica. Para asegurar dicha protección sus cerraduras / fallebas y elementos de cierre serán seguros, debiéndose usar herramientas especiales para su apertura.

**E.4. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO:**

a) Conexiones

Se deben corregir las posibles fallas de sujeción de los conductores, terminales, borneras, contactos de fusibles, etc. Esto se realiza mediante la inspección visual de los componentes a fin de detectar daños por calentamiento de los mismos..

b) Sistema de puesta a tierra

Se debe verificar la continuidad eléctrica de todos los componentes del sistema de puesta a tierra (bulones, terminales, conductores, jabalina).

DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA



## E.5. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO LUMINOTÉCNICO

### a) Limpieza

Se deben preservar las condiciones de transparencia de las tulipas ó cubiertas, sin cambiar las condiciones mecánicas de ellas, manteniendo las condiciones de rendimiento de la luminaria informada por el fabricante.

### b) Hermeticidad

Se deben mantener las condiciones de estanqueidad del recinto óptico de la luminaria de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes.

Esto se logra reemplazando los elementos de sellado, (por ejemplo juntas y burletes).

También se deben mantener los elementos de cierre mecánico de acuerdo a las condiciones originales de la luminaria.

### c) Verificación de componentes

Mediante las inspecciones visuales se puede detectar la falta de algún componente ó su deterioro.

DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA



## **ANEXO F. INFORMATIVO: PLIEGOS PARA LICITACIÓN DE OBRAS Y/O SERVICIOS DE ATENCIÓN Y/O DE MANTENIMIENTO DEL ALUMBRADO**

Se indican a modo de ejemplo los requerimientos mínimos que debería incluirse en dicho pliego de condiciones particulares

### **F.1. CONDICIONES TÉCNICAS Y GENERALES**

Entre los aspectos más importantes que deberían incluirse, se encuentran:

- Objeto del llamado a licitación: Construcción de obra nueva o Contratación de mantenimiento.
- Lugar y Plazo de Ejecución.
- Sistema de Contratación (Unidad de medida / ajuste alzado/ú otros).
- Forma de Pago.
- Condiciones para la recepción provisoria y definitiva.
- Plazo de Garantía.
- Dirección Técnica e Inspección de Obra.
- Designación del Representante Técnico.
- Designación del Especialista en Higiene y Seguridad.
- Anteproyecto, Proyecto Ejecutivo y Conforme a Obra.
- Comunicaciones - Libros de Obra: Ordenes de Servicio, Notas de Pedido y Actas. Medios de comunicaciones vía correo electrónico.
- Planilla Objeto del llamado donde se indicarán los precios de las ofertas.
- Características de los materiales a proveer y ensayos de recepción.
- Material rodante y herramientas y equipos mínimos exigidos para la obra.
- Características de fundaciones de hormigón, tendido de conductores aéreos o subterráneos, verticalización de columnas, etc. Dependiendo del objeto del llamado a licitación.
- Seguros de obra y personal (A.R.T.)
- Controles previstos y multas por incumplimientos.
- Causas de rescisión del contrato.



## F.2. ORDENES DE COMPRA

A modo de ejemplo una orden de compra debería tener como mínimo los siguientes datos y requisitos:

- Descripción del material ó trabajo: Con el mayor detalle para su mejor comprensión.
- Acompañado en lo posible de: planos, croquis, imágenes, especificaciones técnicas, datos garantizados a cumplimentar y normas que deben cumplir.
- Cantidad: del material ó trabajo requeridos
- Unidad de medida: del material ó trabajo requeridos.
- Precio unitario: Expresando la moneda de cotización.
- Precio total.
- Impuestos.
- Plazo de entrega.
- Lugar de entrega y origen del material.
- Condiciones para la carga, traslado y descarga del material.
- Forma de pago y su condición.
- Observaciones. Para mayor claridad de lo solicitado
- Ensayos de recepción: normas que deben cumplir los materiales y con las cuales se verificará la aptitud de la provisión.
- Disposición de los materiales, requerimientos dados por el proveedor sobre estibaje y almacenamiento.
- Información sobre materiales especiales y materiales peligrosos.
- Datos del proveedor



### ANEXO G.

Ítem 5.10	Tipo soporte de	Alimentada desde red de BT ...		Suspendida de estructura ...	Clase de aislación interna, a partir del seccionamiento, de ...		Cable de acometida ...		Seccionamiento de la alimentación		Puesta a tierra (2)	Señali z. (3)	Protección Eléctrica incorporada en ...			
					columna o brazo, luminaria y equipo auxiliar	T o C (1)	Aislac. clase	continuo e ininterrumpido		Mínimo exigido				instalado en ...		
								desde la conexión ...	hasta el ... en							
.2	Columna	aérea	pública	---	I	I / II	II	en la línea aérea	equipo auxiliar, Tablero o Caja en columna	bipolar	conexión aérea, Tablero o Caja	Si	---	Conexión aérea, Tablero o Caja		
			dedicada		I					I ó II		bipolar	Opcional		Si	
.3		subterr.	pública		I					II		bipolar	Si		---	Tablero o Caja
		dedicada	I		II					bipolar		Opcional	Si			
.4	Columna	aérea	pública	---	I	I / II	II	en la red subterránea	Tablero o Caja en columna	bipolar	Tablero o Caja	Si	---	Tablero o Caja		
			dedicada		I					II		bipolar	Opcional		Si	
.5		subterr.	pública		I					II		bipolar	Si		---	Tablero o Caja
		dedicada	I		II					bipolar		Opcional	Si			
.6	Brazo	aérea	pública	---	I	I / II	II	en la línea aérea	equipo auxiliar	bipolar	conexión aérea o equipo auxiliar	No	Si	Conexión aérea o equipo auxiliar		
			dedicada		I					I ó II		bipolar	Si		---	
.7		subterr.	pública		I					II		bipolar	Opcional		Si	Conexión aérea o equipo auxiliar
		dedicada	I		II					bipolar		Opcional	Si			
.8	Luminaria suspendida	aérea	pública	---	I	I / II	II	en la línea aérea	equipo auxiliar	bipolar	conexión aérea o equipo auxiliar	Opcional	Si	Conexión aérea o equipo auxiliar		
			dedicada		I					I ó II		bipolar	Si		---	
.9		subterr.	pública		I					II		bipolar	Opcional		Si	Conexión aérea o equipo auxiliar
		dedicada	I		II					bipolar		Opcional	Si			



(1) El Tablero o Caja puede no existir en ciertos casos, accediendo al Equipo Auxiliar de la luminaria..

(2) Resistencia de puesta a tierra de valor de resistencia eléctrica necesario y perdurable, para limitar la tensión permanente de contacto a un valor igual o menor a la tensión de seguridad (máximo 40 ohm) o garantizar la actuación de la protección de respaldo por corriente de falla a tierra residual (diferencial), en este caso preferentemente no mayor a 40 ohm.

(3) Según ítem 5.7.4.1

DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA



## ANEXO H. ACLARATORIO

### H.1. INSTALACIONES, MATERIALES Y EQUIPOS

a) de clase I:

Son aquellos en los que la medida de protección básica es realizada por una aislación básica y en los que la medida de protección en caso de defecto es obtenida por la interconexión equipotencial de protección (puesta a tierra).

b) de clase II:

Son aquellos en los que la medida de protección básica es realizada por una aislación básica, y la medida de protección en caso de defecto es obtenida por una aislación suplementaria,

O en los cuales las medidas de protección básica y de protección en caso de defecto son proporcionadas por una aislación reforzada.

Para esta Reglamentación se considera que un cable satisface las condiciones de doble aislación cuando posee una cubierta aislante exterior de suficiente resistencia mecánica (que haga perdurable su condición de aislación, para el uso dado), aislado para una tensión como mínimo del doble de la de funcionamiento. Este es el caso por ejemplo de los cables construidos según la Norma IRAM 2178 y aislados para 1 kV, funcionando en una red de 380/220 V.

Nota: Los cables construidos según norma IRAM-NM 247-5 (antes IRAM 2158) no se los considera de doble aislación (a este fin) y no pueden ser empleados en estas instalaciones.

c) de clase III:

Son aquellos en los que la confiabilidad descansa en la limitación de la tensión de funcionamiento a una muy baja tensión (MBT) menor o igual a 24 V, como protección básica y en los que no se proporciona protección adicional en caso de defecto.

Estos conceptos están sustancialmente ampliados en la norma AEA 91140

Nota 1: Las luminarias de Clase II podrán ser de uno de los tipos siguientes:

- d) Clase II con cubierta aislante: Equipo que tenga una envoltura durable y prácticamente continua de material aislante que cubra todas las partes metálicas con excepción de partes pequeñas como ser chapas de características, tornillos y remaches aislados de las partes bajo tensión mediante por lo menos, un aislamiento equivalente al reforzado.
- e) Clase II con cubierta metálica: Equipo que tenga una envoltura prácticamente continua, con aislamiento doble provisto en todas sus partes, excepto en aquellas donde se usa aislamiento reforzado.
- f) Equipo que surja como combinación de los tipos dados en a) y b).

Nota 2: Si la conexión a tierra de referencia fuera necesaria para el funcionamiento del sistema eléctrico de la instalación, pero no está conectada a las partes metálicas accesibles, la luminaria debe ser considerada como de la Clase II.

Los casquillos metálicos de las lámparas y las cintas metálicas para el encendido no se consideran como partes metálicas accesibles a menos que los ensayos del Anexo IV.4.b (de la norma mencionada) muestren que son partes bajo tensión.



Nota 3: Si una luminaria con aislamiento doble o simple reforzado en todas sus partes, tiene un borne para la puesta a tierra de referencia (o un contacto de tierra a su servicio), su construcción será de Clase I.

Sin embargo, una luminaria fija de Clase II destinada a uso como luminaria autónoma, puede tener un borne interno para mantener la continuidad eléctrica de un conductor de puesta a tierra que no termine en la luminaria, siempre que el borne esté aislado de las partes metálicas accesibles por aislamiento de Clase II.

## H.2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS INSTALACIONES DE CLASE I

### 6.17. Ventaja:

- Con un valor de resistencia eléctrica de puesta a tierra permanente y suficiente, ante fallas eléctricas a masa accionarán las protecciones eléctricas, de modo que el punto discreto de luz y su sostén quedan sin tensión, con lo que las personas que puedan tocar las columnas o luminarias estarán protegidas de contactos eléctricos accidentales.

### H.2.1. Desventajas:

- Ante la falta de mantenimiento de la puesta a tierra, un aumento de su resistencia eléctrica permanente o bien un descenso del nivel freático, la instalación se torna peligrosa ante una falla eléctrica a masa, pues no actuarán las protecciones eléctricas previstas, dado que la corriente de fuga será reducida y los fusibles o interruptores termomagnéticos no actuarán. Las columnas entonces pueden tomar potenciales peligrosos. Una de las formas de solucionar esta condición anómala es dotar a cada columna, además de las protecciones eléctricas anteriores, de un interruptor diferencial.
- En algunas regiones geográficas, sobre todo en zonas montañosas, se torna difícil lograr una puesta a tierra eficaz y confiable (del valor de resistencia eléctrica permanente necesario).
- El mantenimiento de la puesta a tierra es de difícil desarrollo, dada la complejidad de las mediciones y del personal e instrumental necesario.
- Parte del sistema de puesta a tierra queda expuesto a la depredación, (tornillo de conexión de la columna y cable de vinculación a la jabalina, en general), que en caso de no contar con una adecuada protección mecánica y un mantenimiento preventivo adecuado de la puesta a tierra, lleva a una alta exposición a accidentes eléctricos.

## H.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS INSTALACIONES DE CLASE II

### H.3.1. Ventajas:

- Independizarse del valor de resistencia eléctrica permanente de la puesta a tierra, en especial en áreas geográficas dificultosas.
- Mayor facilidad de mantenimiento, al prescindirse de la verificación periódica de la puesta a tierra.
- Menor probabilidad de accidentes eléctricos al público y al personal de mantenimiento,

### H.3.2. Desventaja:



- Puede insumir un mayor costo inicial, que el sistema con puesta a tierra de valor de resistencia eléctrica permanente necesario.

#### H.4. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

“Se mantendrán las distancias de seguridad que, para cada caso, establezca la legislación aplicable. Se transcribe, a título ilustrativo, las partes pertinentes tomadas del decreto reglamentario 351/79, Anexo VI-it. 1.1.5:”

... Para prevenir descargas disruptivas en trabajos efectuados en la proximidad de partes no aisladas de instalaciones eléctricas en servicio, las separaciones mínimas, medidas entre cualquier punto con tensión y la parte más próxima del cuerpo del operario o de las herramientas no aisladas por él utilizadas en la situación más desfavorable que pudiera producirse, serán las siguientes:

Nivel de tensión	Distancia mínima
0 a 50 V	ninguna
mas de 50 V. hasta 1 kV.	0,80 m
1 kV. hasta 33 kV.	0,80 m (1)
33 kV. hasta 66 kV.	0,90 m
66 kV. hasta 132 kV.	1,50 m
132 kV. hasta 150 kV.	1,65 m
150 kV. hasta 220 kV.	2,10 m
220 kV. hasta 330 kV.	2,90 m
330 kV hasta 500 kV	3,60 m

(1) Estas distancias pueden reducirse a 0,60 m, por colocación sobre los objetos con tensión de pantallas aislantes de adecuado nivel de aislación y cuando no existan rejas metálicas conectadas a tierra que se interpongan entre el elemento con tensión y los operarios.

#### H.5. CABLEADO DE LAS COLUMNAS Y ESTRUCTURAS

En los lugares donde exista peligro de roce permanente del cableado por movimiento de la columna, éste debe ir protegido por un caño plástico (o vaina plástica) o en su defecto la columna deberá contar con un dispositivo centrador que lo mantenga alejado de las paredes interiores de las columnas metálicas. Para columnas con pescante el caño (o vaina) para protección deberá cubrir el cableado desde el acople hasta el final de la curva como mínimo.

#### H.6. FUNDACIONES / BASES

Las bases se podrán construir en el lugar utilizando moldes desmontables y dejando escotaduras para la entrada de cables subterráneos y puesta a tierra.

El hormigón elaborado deberá cumplir con las especificaciones técnicas y las normas en vigencia. La resistencia de compresión media debe ser de 230 daN/cm<sup>2</sup> como mínimo y la resistencia característica a la compresión a los 28 días será mayor o igual a 170 daN/cm<sup>2</sup>.

La relación agua / cemento en peso podrá variar entre 0,5 y 0,6. El asentamiento podrá variar en 0,05 y 0,10 m. La cantidad de cemento no será inferior a 300 kg/m<sup>3</sup> ni superior a 400 kg/m<sup>3</sup>. El dosaje a utilizar será 1:3:3 en volumen (cemento/arena gruesa/piedra partida), o de calidad superior.



## H.7. TOMAS DE TIERRA EN LA VÍA PÚBLICA Y EL ESPACIO PÚBLICO

Las tomas de tierra emplazadas en la vía pública solo se pueden ubicar por la verificación visual de su punto de conexión. Su emplazamiento real en las cercanías de la conexión y longitud total de penetración en el suelo (longitud de la jabalina más tramo vertical del conductor de conexión) son solo una incertidumbre.

Por lo tanto se ha definido como distancia de separación suficiente entre tomas de tierra, esta distancia conservativa y definida por el Documento de Armonización de CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica) HD 637 S1/ 5-99.

Bajo estas circunstancias de aplicación no es posible establecer con certeza la separación necesaria por el método del radio equivalente (que incluso arrojaría valores menores).

## H.8. GLOSARIO DE TÉRMINOS PROPIOS DE ESE REGLAMENTO

En este reglamento se emplean términos o modismos técnicos propios de la experiencia o explotación de las redes e instalaciones que se aplican.

Dadas las diferencias, sustanciales o no, o inexistencia de términos equivalentes en la normativa internacional, se incorpora el siguiente glosario de términos.

### a) Bloquete:

Punto de conexión para puesta a tierra y/o equipotencialización, generado mediante la soldadura (en todo su perímetro de contacto) de un bloque metálico (de aleación para uso eléctrico, con agujero roscado interior y con tope), a una estructura o columna, solo a los fines de dicha conexión.

### b) Aleación de uso eléctrico:

Se trata de aleaciones de empleo normal en la industria eléctrica, para la construcción de bornes para conexión eléctrica.

Con requisitos mínimos normales en cuanto a su resistencia mecánica y estabilidad frente a la corrosión (en general responden a estas características los latones de uso eléctrico y metales de aplicación directa como el bronce o acero inoxidable).

Se indican a fin de establecer una mejor condición de conexión eléctrica que la lograda sobre el material de la estructura o columna (hierro, laminado o fundido)

### c) Multiaterrado:

Este término se aplica a en general conductores de neutro en líneas aéreas o subterráneas de BT, donde se realizan múltiples conexiones a tierra del mismo, a lo largo del desarrollo de la instalación. De esta forma se busca lograr:

- Muy baja resistencia de puesta a tierra.
- Equipotencialidad frente al plano de tierra abarcado por el desarrollo de la instalación.
- Confiabilidad frente al posible corte del conductor (en red aérea).

de forma de otorgarle a dicho conductor la calificación de "conductor de puesta a tierra PEN"

### d) Conector a dientes:



Nombre ampliamente difundido con que se conoce a los conectores aislados a perforación de aislación.

Se trata de un diseño de conector para uso eléctrico, ampliamente empleado en redes aéreas de distribución de energía eléctrica de BT. Siendo las características salientes del mismo:

- Cuerpo aislado, para la tensión del sistema.
- Tornillo de ajuste metálico aislado (permite su colocación bajo tensión, sin corriente).
- Fusible mecánico que asegura el par mínimo de apriete.
- Dientes metálicos, de aleación para uso eléctrico, que perforan la aislación del conductor y hacen contacto interiormente con el mismo.
- Ajustado genera un cierre de gran hermeticidad y rigidez dieléctrica del orden a la aislación del conductor.

DOCUMENTO SUJETO A  
DISCUSIÓN PÚBLICA