

**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
(LEY 15 DE 26 DE ENERO DE 1959)
RESOLUCION Nº JTIA-677
(De 3 de agosto de 2005)**

"Por la cual se reglamenta la instalación de pararrayos, para la protección de los edificios y otras estructuras contra las descargas atmosféricas."

LA JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

CONSIDERANDO:

1. Que el Artículo Literal g) del Decreto 257 de 1965 le permite a la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, fijar los requisitos y condiciones técnicas necesarias, que deben seguirse en la elaboración de planos y las especificaciones y en la ejecución en general de toda obra de Ingeniería y Arquitectura, que se efectúe en el territorio de la República de Panamá.
2. Que el Artículo 3 Literal a) de la Resolución 361 de 1998 le permite a la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, por recomendación de su Comité Consultivo Permanente del Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE), adoptar normas complementarias o modificar las ya contenidas en el RIE, según así se requieran para su aplicación en la República de Panamá.
3. Que el Cuerpo de Bomberos de Panamá ha solicitado a la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura la expedición de una norma, para la instalación de pararrayos de protección contra las descargas atmosféricas de las edificaciones y estructuras, así como su incorporación al Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE)

RESUELVE:

Artículo 1. Incorporar al Reglamento de Instalaciones Eléctricas (RIE) la siguiente norma:

**SISTEMAS DE PARARRAYOS
PARA EDIFICACIONES Y ESTRUCTURAS**

A. Alcance:

A.1 Esta norma cubre los requerimientos para el diseño, instalación, inspección y mantenimiento de los sistemas de protección contra impactos de rayos en estructuras, para reducir de forma significativa el riesgo de

daños a personas, estructuras y equipo asociado, por los efectos de descargas eléctricas atmosféricas.

A.2 Esta norma no cubre la protección de equipos eléctricos o de comunicaciones internos a la estructura, contra los sobrevoltajes transitorios que pudieran producirse en esos sistemas a consecuencia de una descarga atmosférica.

A.3 Esta norma no cubre los sistemas de protección contra impacto de rayo en sistemas de generación, transmisión y distribución eléctrica exteriores a una estructura.

B. Definiciones:

B.1 Aprobado ó material aprobado: equipo o material con certificación de normas internacionales para aplicaciones en sistemas de protección contra descargas atmosféricas. Estos equipos o materiales deberán ser aprobados por las Oficinas de Seguridad de los Cuerpos de bomberos.

B.2 Conexión equipotencial, conectado equipotencialmente: unión permanente de partes metálicas para formar una trayectoria eléctricamente conductora, que asegure la continuidad eléctrica y la capacidad para conducir con seguridad cualquier corriente que tenga probabilidad de circular.

B.3 Conductor de bajada o bajante: elementos de un sistema de protección contra impactos de rayos, destinada a conducir la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador hasta a la toma de tierra.

B.4 Diseñador: profesional idóneo responsable del diseño del sistema de protección contra impactos de rayos.

B.5 Dispositivo captador de rayos: elemento de un sistema de protección contra impactos de rayos, destinado a interceptar los rayos.

B.6 Distancia de seguridad: distancia mínima requerida entre dos elementos conductores para evitar la formación de chispas peligrosas o diferencias de potencial peligrosos.

B.7 Dispositivo limitador de sobrevoltaje: dispositivo de protección, destinado a limitar los sobrevoltajes transitorios que se producen en las líneas eléctricas y de comunicaciones (líneas de transmisión de datos, líneas telefónicas, líneas de televisión por cable) y a derivar las corrientes asociadas a tierra.

B.8 Estructura o edificación: instalaciones construidas para albergar a personas ó equipos, generalmente conformada por elementos de acero o de concreto.

B.9 Profesional idóneo: persona con idoneidad de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura (JTIA) que lo habilita para diseñar, instalar y dar mantenimiento a instalaciones eléctricas para aplicaciones a voltajes mayores de 600 voltios y en el exterior de las edificaciones.

B.10 Puesta a tierra: parte de un sistema de protección contra impactos de rayos, destinada a conducir y dispersar en el terreno la corriente de un rayo.

B.11 Rayo: descarga eléctrica de origen atmosférico, que se produce entre dos nubes o entre una nube y tierra.

B.12 Sistema de protección contra impactos de rayos: sistema externo a la estructura, que permite disminuir considerablemente los riesgos de daños por el impacto de rayos en las estructuras y áreas abiertas que queden dentro de la zona protegida.

B.13 Sobrevoltaje transitorio: niveles de voltaje superiores a los voltajes nominales de los sistemas eléctricos o de comunicaciones y que son de corta duración (milisegundos).

B.14 Unión de comprobación de puesta a tierra: dispositivo de desconexión de la puesta a tierra del resto del sistema de protección contra impactos de rayos. Estos dispositivos suelen denominarse "manguito seccionador", "junta o toma de control" o "puente de comprobación".

B.15 Zona protegida: área protegida por un sistema de protección contra impactos de rayos, según este reglamento.

C. Clasificación de las Estructuras.

C.1 Para propósitos de este reglamento, las estructuras en las que es obligatoria la instalación de un sistema de protección contra impactos de rayos, de acuerdo a este reglamento, son:

C.1(1) Todas las estructuras que tengan una altura igual o mayor de 20 metros (65.6 pies). Para determinar el punto más alto de la estructura a proteger, se tomarán en cuenta elementos accesorios a la edificación tales como tanques de agua, caseta del ascensor y torres de antenas, radio y televisión.

C.1(2) Otras estructuras consideradas como de alto riesgo, por su uso o ubicación, a criterio de las Oficinas de Seguridad de los Cuerpos de Bomberos.

D. Elementos que componen un sistema de protección contra impactos de rayos.

D.1 El sistema de protección contra impactos de rayos estará compuesto, como mínimo, por:

D.1 (1) Uno o más dispositivos captadores de rayo.

D.1 (2) Uno o más conductores de bajada.

D.1 (3) Una o más conexiones equipotenciales.

D.1 (4) Puesta a tierra, una por cada conductor bajante.

D.1 (5) Junta de control, manguito seccionador o puente de comprobación, uno por cada conductor bajante.

D.1 (6) Otros dispositivos recomendados por el fabricante del sistema de protección contra impactos de rayos.

D.1 (7) Protección contra sobrevoltajes transitorios (opcional).

E. Descripción del sistema de protección contra impactos de rayos:

E.1 Dispositivo captador de rayos: El sistema incluirá uno o más dispositivos captadores de rayos, diseñado con este propósito y especificados por el diseñador, los cuales serán instalados en las partes más altas de la estructura que se desee proteger.

E.1(1) Como mínimo, se deberá instalar un dispositivo captador a una altura no menor de 2 metros (6.6 pies) sobre el punto más alto de la estructura, verificando que toda la estructura que se desee proteger quede dentro de la zona protegida del dispositivo captador.

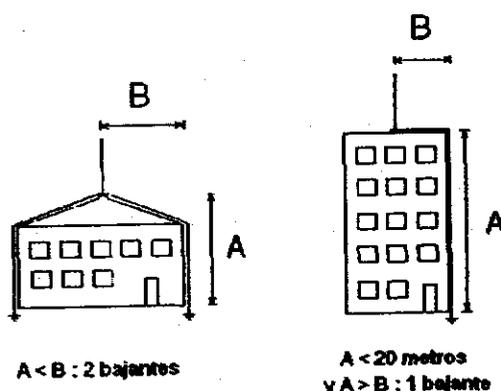
E.1(2) La ubicación y especificaciones de los elementos captadores se deberán presentar claramente detallada en el plano eléctrico, en planta y elevación, sustentada con la información técnica del fabricante del dispositivo captador y mostrando claramente la zona protegida.

E.1(3) Para los efectos de los cálculos de diseño e instalación se deberá considerar que la República de Panamá está ubicada en un área de alta incidencia de rayos.

E.2 Conductores de bajada: Los elementos captadores estarán interconectados por conductores sin empalme (ó con empalmes aprobados para este propósito) y a su vez estos conductores se conectarán a la puesta a tierra, a través de conductores de bajada.

E.2(1) Se deberá instalar como mínimo un conductor de bajada, para estructuras de 20 metros (65.6 pies) o menos de altura. Los conductores de conexión entre elementos captadores y los conductores de bajada, para estructuras de 20 metros (65.6 pies) o menos de altura, serán de cobre trenzado de calibre # 2 AWG o mayor.

E.2(2) En el caso de estructuras de menos de 20 metros (65.6 pies) de altura, en donde la proyección horizontal del conductor (B) sea mayor que la proyección vertical del conductor (A) se requerirán un mínimo de dos bajantes. Ver dibujo 1.



Dibujo 1

E.2(3) En estructuras de más de 20 metros (65.6 pies) de altura, se requerirán como mínimo dos conductores de bajada ubicados en las diagonales opuestas de la estructura a proteger. Los conductores de conexión entre elementos captadores y los conductores de bajada, para estructuras de más de 20 metros (65.6 pies) de altura, serán de cobre trenzado de calibre 2/0 AWG o mayor.

E.2(4) Los dobleces que se le hagan al conductor no deberán ser menores de un ángulo de 90° con un radio de no menos de 20 cms. (8 pulgadas).

E.2(5) El conductor que corra expuesto en la pared, deberá ser fijado a las superficies exteriores de la edificación o estructura por medio de anclajes aprobados para este propósito, fabricados de materiales compatibles con el material del conductor (cobre, acero inoxidable ó bronce), espaciados a no más de 1.2 metros (4 pies). No se podrán instalar los conductores bajantes a menos de 1.2 metros (4 pies) de ventanas, balcones o sitios fácilmente accesibles a las personas.

E.2(6) Cuando el conductor bajante se instale embutido dentro del piso o las paredes de la edificación, se deberá instalar en una tubería de 1 ¼" de diámetro, de PVC calibre 40, de manera que pueda ser fácilmente removido para su inspección. Los conductores bajantes podrán instalarse en tuberías de PVC embutidas dentro de las paredes del pozo del elevador.

E.2(7) Las bajantes se deberán instalar en una tubería de 1 ¼" de diámetro, de PVC calibre 40, hasta una altura de 1.8 metros (6 pies) sobre el nivel del pavimento en la parte inferior de la edificación o en áreas de circulación como balcones, terrazas y pisos de estacionamiento en las que puedan estar accesibles a las personas.

E.3 Conexiones equipotenciales: Se deberá mantener una distancia de seguridad de 1.8 metros (6 pies) a través de aire o de 0.9 metros (3 pies) a través de material denso como concreto o ladrillo, entre conductores bajantes y elementos metálicos no portadores de corriente, que no forman parte del sistema de protección contra impactos de rayos. Cuando esto no sea posible, se unirá con una conexión equipotencial al bajante del pararrayos con un conductor del mismo calibre que el conductor de la bajante.

E.3(1) Las puestas a tierra de cada bajante deberán conectarse eléctricamente entre sí y también al electrodo principal de puesta a tierra de la acometida eléctrica de la edificación.

E.3(2) Los conductores para la conexión equipotencial entre las bajantes y entre éstas y el electrodo principal de puesta a tierra de la acometida eléctrica de la edificación serán de cobre trenzado de calibre # 6 AWG o mayor.

E.4 Puesta a tierra: Se deberá instalar una puesta a tierra por cada bajante del sistema de protección contra impactos de rayos. Cada puesta a tierra

consistirá de uno o varios electrodos prefabricados de varilla de acero cobrizado de 1.6 cms. (5/8 de pulgada) de diámetro por 2.8 metros (8 pies) de longitud, según lo establecido en la Resolución JTIA 01-424. La resistencia de cada puesta a tierra de cada bajante, una vez instalada, no deberá ser mayor de 10 ohms. De no lograrse esta resistencia con un electrodo, se deberán instalar electrodos adicionales, interconectados con un conductor de cobre trenzado de calibre # 6 AWG o mayor, hasta un máximo de tres electrodos, instalados en forma de triangulo equilátero, con una separación entre electrodos de 1.8 metros (6 pies). La conexión a cada electrodo deberá hacerse dentro de un pozo de inspección. El diseñador tomará en cuenta el tipo de suelo y la configuración rocosa en la selección de electrodos alternativos tales como químicos, platos o cintas enterradas.

E.5 Junta de control, manguito seccionador o puente de comprobación: Se deberá instalar una junta de control, manguito seccionador o puente de comprobación por cada bajante del sistema de protección contra impactos de rayos, que permita desconectar la puesta a tierra, a fin de efectuar la medición de la resistencia de puesta a tierra de la bajante respectiva.

E.5(1) La junta de control, manguito seccionador o puente de comprobación se instalará a una altura de 2 metros por encima del suelo, uno en cada bajante y de manera que sean fácilmente accesibles al personal de mantenimiento del sistema de protección contra impacto de rayos.

E.6 Otros dispositivos: Se podrán incluir otros elementos en el diseño e instalación del sistema de protección contra impactos de rayos, de acuerdo a la recomendación del fabricante del sistema de protección contra impactos de rayos.

E.7 Protección contra sobrevoltajes transitorios: El diseñador podrá, a su criterio, incluir en el diseño dispositivos limitadores de sobrevoltajes para las acometidas de las instalaciones eléctricas y las acometidas de las instalaciones de comunicaciones (teléfono, cable modem, línea de datos y otras).

F. Inspección y mantenimiento de los sistemas de protección contra impactos de rayos.

F.1 Las inspecciones del sistema de protección contra impacto de rayos tienen como objeto asegurarse que:

F.1(1) El sistema de protección contra impactos de rayos esta instalado de acuerdo con el plano aprobado.

F.1(2) La instalación del sistema de protección contra impactos de rayos cumple con esta norma: se respeta la distancia de seguridad y/o presencia de conexiones equipotenciales; el (los) elemento(s) captador(es) está(n) instalado(s) al menos 2 metros por encima de cualquier elemento dentro de la zona a proteger; la fijación mecánica de los diferentes elementos del sistema es adecuada; la resistencia de la puesta a tierra de cada bajante está por debajo de 10 ohms, en el caso de que se instalen menos de tres electrodos por bajante; existe la interconexión entre las puestas a tierra de cada bajante y entre éstas y el electrodo principal de puesta a tierra de la acometida eléctrica de la edificación.

F.1(3) Todos los componentes del sistema de protección contra impactos de rayo están en buen estado y son capaces de realizar las funciones para las que están destinados y éstos no muestran signos de corrosión.

F.1(4) Se garantiza la continuidad eléctrica de los conductores que no son visibles, a través de mediciones de continuidad eléctrica.

F.1(5) Todas las acometidas eléctricas y otras estructuras añadidas posteriormente se incorporan a la zona protegida mediante una unión al sistema de protección contra impactos de rayos o por extensiones de este.

F.2 Las inspecciones serán realizadas por profesionales idóneos y se efectuarán de acuerdo al párrafo F.1 de la siguiente manera:

F.2(1) Se efectuará una inspección al terminar la instalación del sistema de protección contra impactos de rayos, de acuerdo al punto F.1.

F.2(2) Se efectuarán inspecciones periódicas, efectuadas de acuerdo al punto F.1, a intervalos de tiempo que no deben ser mayores de 3 años.

F.2(3) Se efectuarán inspecciones suplementarias, efectuadas de acuerdo con el punto F.1, después de toda modificación o reparación de la estructura o cuando la estructura haya recibido el impacto de un rayo.

F.3 Informe de inspección:

F.3.1 Cada inspección debe ser objeto de un informe detallado que recoja el conjunto de las observaciones e indique las medidas a tomar en cada caso. Este informe debe ser elaborado en tres (3) originales, cada uno firmado y sellado por el profesional idóneo, responsable de la inspección. Un original es para archivo por parte del cliente, otro original es para archivo por parte de la Oficina de Seguridad respectiva y el tercer original es para archivo por el profesional idóneo que realizó la inspección. En el informe de inspección para un sistema de protección contra impactos de rayos nuevo, se deberán adjuntar las fichas técnicas de los materiales utilizados, en donde conste que dichos materiales son aprobados para esta aplicación.

F.4 Mantenimiento:

F.4.1 Todos los defectos detectados durante las inspecciones deberán ser corregidos sin dilación justificada, con la finalidad de mantener la eficiencia del sistema de protección contra impactos de rayos.

F.5 Formato de Informe de Inspección:

F.5.1 Se utilizará como base para la preparación de los Informes de inspección de los Sistemas de Pararrayos el formato que a continuación se presenta:

INFORME DE INSPECCION DE SISTEMA DE PARARRAYOS

A. Datos del proyecto.

Nombre del proyecto: _____

Dirección (urbanización, calle o avenida): _____

(corregimiento y distrito) _____

Descripción del proyecto: _____

Altura de la edificación: _____

Nombre y número de idoneidad del profesional responsable: _____

Fecha(s) en que se realizó la inspección: _____

B. Componentes del sistema de pararrayos:

1. Dispositivo captador de rayos:

Tipo de dispositivo: _____

Adjuntar copia del Certificado de pruebas del fabricante del dispositivo, para cada dispositivo, en el caso de instalaciones nuevas.

Cantidad de dispositivos en el proyecto:

un dispositivo; dos dispositivos; tres dispositivos; _____ dispositivos.

Observaciones: _____

Recomendaciones: _____

2. Bajantes:

una bajante; dos bajantes; tres bajantes; _____ bajantes.

Descripción de las bajantes:

Tipo de conductor bajante: _____

Instalación del conductor bajante:

dentro de tubería; expuesta con soportes cada 1.2 metros; Otro, explique.

Observaciones: _____

Recomendaciones: _____

3. Puestas a tierra:

una; dos; tres; _____

Observaciones: _____

Recomendaciones: _____

**** Adjuntar informe de medición de resistencia para cada puesta a tierra.**

4. Conexiones equipotenciales: _____

Observaciones: _____

Recomendaciones: _____

5. Juntas de control: _____

Observaciones: _____

Recomendaciones: _____

6. Interconexión entre puestas a tierra y electrodo principal de puesta a tierra de la acometida eléctrica de la edificación: _____

Observaciones: _____

Recomendaciones: _____

Sello del profesional idóneo

Adjuntos los siguientes documentos: listar.

Artículo 2. Remitir copia de esta Resolución a las Oficinas de Seguridad de los Cuerpos de Bomberos, las Oficinas de Ingeniería Municipal de los Municipios del país, al Ente Regulador de los Servicios Públicos (ERSP), al Ministerio de Vivienda (MIVI), al Ministerio de Obras Públicas (MOP), a la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI), a la Empresa de Distribución Eléctrica Electra Noreste S.A., a la Empresa de Distribución Eléctrica Metro Oeste S.A, a la Empresa de Distribución de Chiriquí, a la Oficina de Electrificación Rural, a la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA) y a la Cámara Panameña de la Construcción (CAPAC) para su debido cumplimiento.

La presente Resolución comenzará regir a partir de su promulgación en la Gaceta Oficial.

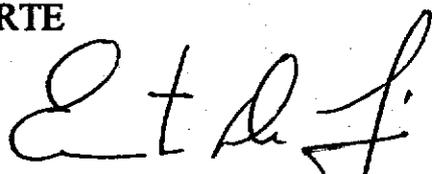
FUNDAMENTO DE DERECHO, Ley 15 de enero de 1959, reformada por la Ley 53 de 1963, Decreto 257 de 1965, Resolución 361 de 1998 y la Resolución JTIA 391 de 2000

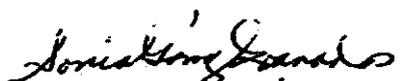
Dado en la Ciudad de Panamá a los 3 días del mes de Agosto de 2005

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

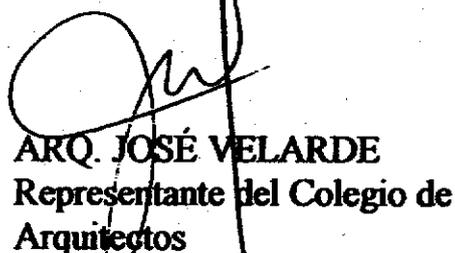

ARQ. VALENTIN MONFORTE
Presidente


ING. JOAQUÍN CARRASQUILLA
Representante del Colegio de
de Ingenieros Civiles


ING. ERNESTO DE LEÓN
Representante del Colegio
Electricistas, Mecánicos y
de la Industria


ARQ. SONÍA GÓMEZ G.
Representante de la
Universidad de Panamá


ING. AMADOR HASSELL
Representante de la
Universidad Tecnológica de
Panamá


ARQ. JOSÉ VELARDE
Representante del Colegio de
Arquitectos


ING. MARIANO QUINTERO
Representante del Ministerio de
Obra Públicas