



## RIESGOS POR RAYOS Y SUS MEDIDAS DE PROTECCIÓN

### ¿QUÉ ES UN RAYO?

El rayo o descarga eléctrica atmosférica es un fenómeno natural que varía con el espacio y con el tiempo, se caracteriza por una transferencia de carga eléctrica de una nube hacia la tierra, entre dos nubes, al interior de una nube o de la nube a la ionosfera, no son predecibles y pueden impactar directamente edificaciones, acometidas de servicios domiciliarios (energía, gas, telecomunicaciones) o cerca del suelo.

Estos fenómenos generan un riesgo para las personas, para los hogares y para las edificaciones ya que transportan una gran cantidad de energía eléctrica (corriente de

rayo) al impactar alguna estructura o el mismo suelo, y que al producirse se genera un Impulso Electromagnético de Rayo (IER) el cual es un campo electromagnético generado por la corriente de rayo capaz de generar interferencia electromagnética.

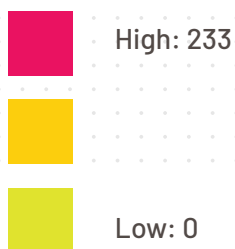
### GENERALIDADES

Colombia es un país con alta actividad atmosférica – en ciertas partes del territorio se tiene presencia de muchos días tormentosos al año, tanto en zonas urbanas, como rurales. En la siguiente tabla verás representada la densidad de descargas a tierra para algunas ciudades de Colombia (tomado para áreas aproximadas de 300 km<sup>2</sup> x 300 km<sup>2</sup>):

<b>Ciudad</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Densidad promedio</b>	<b>Número de días tormentos al año</b>
Barranquilla	10,9	-74,8	1	90
Cartagena	10,5	-75,5	2	120
Corozal	9,3	-75,3	3	135
El Banco	9,1	-74	10	240
Magangué	9,3	-74,8	5	180
Montería	8,8	-75,9	2	120
Quibdó	5,7	-76,6	9	210
Santa Marta	11,1	-74,2	2	120
Tumaco	1,8	-78,8	1	90
Turbo	8,1	-76,7	5	185
Valledupar	10,4	-73,3	2	120
Riohacha	11,5	-72,9	2	120
Armenia	4,5	-75,8	2	120
Barranca	7	-73,8	7	200
Bogotá	4,7	-74,2	1	90
Bucaramanga	7,1	-73,1	1	90
Cali	3,6	-76,4	1	90
Cúcuta	7,9	-72,5	1	90
Girardot	4,3	-74,8	5	180
Ibagué	4,4	-75,2	2	120
Ipiales	0,8	-77,6	1	90
Manizales	5	-75,5	2	120
Medellín	6,1	-75,4	1	90
Neiva	3	-75,3	1	90
Ocaña	8,3	-73,4	2	120
Pasto	1,4	-77,3	1	90
Pereira	4,8	-75,7	4	160
Popayán	2,4	-76,6	1	90
Remedios	7	-74,7	12	250
Villavicencio	4,2	-73,5	1	90
Bagre	7,8	-75,2	12	250
Samaná	5,4	-74,8	9	210

A continuación, puedes ver el mapa de calor que representa la densidad de descargas atmosféricas promedio al año en el territorio colombiano:

## DENSIDAD DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS



Las edificaciones o instalaciones con ciertas características constructivas y de ocupación presentan algún tipo de vulnerabilidad frente a la caída de rayos, por lo tanto, es necesario hacer **un análisis de riesgos para establecer las medidas de protección requeridas.**

Es posible lograr **protección adecuada contra los rayos** si implementas medidas de control correctas, y para ello no se requiere de inversiones exorbitantes, como pudiera pensarse.

En la actualidad se cuenta con normas y estándares que establecen criterios de **protección contra rayos para las personas, las instalaciones y los equipos.**

Las puntas captadoras instaladas en las edificaciones no atraen los rayos en ninguna circunstancia, tan sólo son elementos que brindan **protección capturando el rayo y dirigiéndolo a la tierra frente a una eventual descarga.**

El principio de aplicación de un sistema de apantallamiento contra rayos es **la protección de las personas y las edificaciones. La protección de los equipos electrónicos o de cómputo** requiere de elementos adicionales como la puesta a tierra y los dispositivos de protección contra sobretensiones.

# ¿QUÉ EFECTOS PUEDEN TENER LOS RAYOS AL IMPACTAR UNA ESTRUCTURA?

Si un rayo impacta directamente una estructura y esta no cuenta con un sistema de protección contra rayos, la corriente de daño puede originar afectaciones de tipo estructural, a sus ocupantes y a sus contenidos.

Las características de los efectos de rayos, al impactar una estructura, se dan a continuación en la siguiente tabla:

## TIPO DE ESTRUCTURA

## EFECTO DEL RAYO



### Hogar (residencial)

Impacto en la estructura con daño limitado a la exposición del golpe y a la trayectoria de la corriente de rayo, pérdida del servicio de energía eléctrica.

Afectaciones en el sistema eléctrico con daño en equipos eléctricos y electrónicos tales como tv, equipos de sonido, neveras, computadores, módems, teléfonos, entre otros.



### Finca (rural)

Impacto en la estructura con probabilidad de ocasionar un incendio debido al posible material combustible almacenado (madera, paja, costales, entre otros.), incrementos no controlados en tensiones de paso y contacto y corte en el servicio eléctrico.

Se presenta el riesgo de pérdida de vida animal por choque eléctrico y pérdidas de insumos agrícolas por la ausencia de electricidad.



### Teatros, hoteles, escuelas, almacenes de grandes superficies, áreas deportivas

Ausencia en la continuidad del servicio eléctrico, posible pánico originado por escases en la iluminación.

Afectación a terceros - responsabilidad civil originada por caídas o golpes debido a la alta concentración de personas que puede llegar a existir (50 personas o menos).



### Bancos, centros comerciales

Pérdida de la comunicación, fallas en el sistema de telecomunicaciones, daño en equipos sensibles e importantes (computadores, impresoras, switch de comunicación, ascensores, motobombas, entre otros) para la continuidad de las operaciones y pérdida de información.

## TIPO DE ESTRUCTURA

## EFECTO DEL RAYO



### Hospitales, clínicas, cárceles

Afectación a terceros por personas que se encuentran en cuidados críticos o que necesiten apoyo en sus sistemas vitales, pánico en las instalaciones y motines en cárceles.



### Edificaciones industriales

Incendio originado por la interacción entre la energía de rayo y algún tipo de material combustible/inflamable, pérdida de producción por paradas no programadas, daños en equipos especializados, entre otros.



### Museos, iglesias y centros históricos

Pérdida de patrimonio cultural irremplazable.



### Centrales eléctricas, sistemas de telecomunicaciones

Cortes no programados en el sistema eléctrico, pérdida de comunicación y de equipos costosos.



### Plantas químicas, refinerías, laboratorios bioquímicos.

Incendio y explosión en los alrededores, causando afectación a terceros y contaminación en el medio ambiente.



## ¿DÓNDE SE DEBE EVALUAR EL RIESGO POR RAYO?

La **evaluación del nivel de riesgo por rayos** debe considerar la posibilidad de pérdidas de vidas humanas, pérdida del suministro de energía y otros servicios esenciales, pérdida o daños graves de bienes, pérdida cultural, así como los parámetros del rayo para la zona tropical, donde está ubicada **Colombia** y las medidas de protección que mitiguen el riesgo.



Es preciso tener un estudio del nivel de riesgo por rayo en las instalaciones de uso final donde se tenga alta concentración de personas, tales como: edificaciones de viviendas multifamiliares, edificios de oficinas, hoteles, centros de atención médica, lugares de culto, centros educativos, centros comerciales, industrias, supermercados, parques de diversión, prisiones, aeropuertos, cuarteles, salas de juzgados, salas de baile o diversión, gimnasios, restaurantes, museos, auditorios, boleras, salas de clubes, salas de conferencias, salas de exhibición, salas de velación o lugares de espera de medios de transporte masivo.

Igualmente, aplica a edificaciones aisladas, edificaciones con alturas que sobresalgan sobre las de su entorno y donde se tenga conocimiento de alta densidad de rayos.

Las evaluaciones deben estar fundamentadas bajo procedimientos establecidos en normas técnicas internacionales como la **norma técnica colombiana NTC 4552 o la IEC 62305**.





gettyimages  
ljobaphoto

## ¿QUIÉN DEBE EVALUAR EL RIESGO POR RAYO?

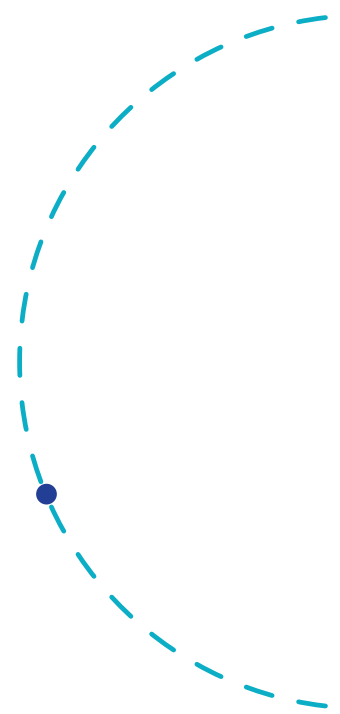
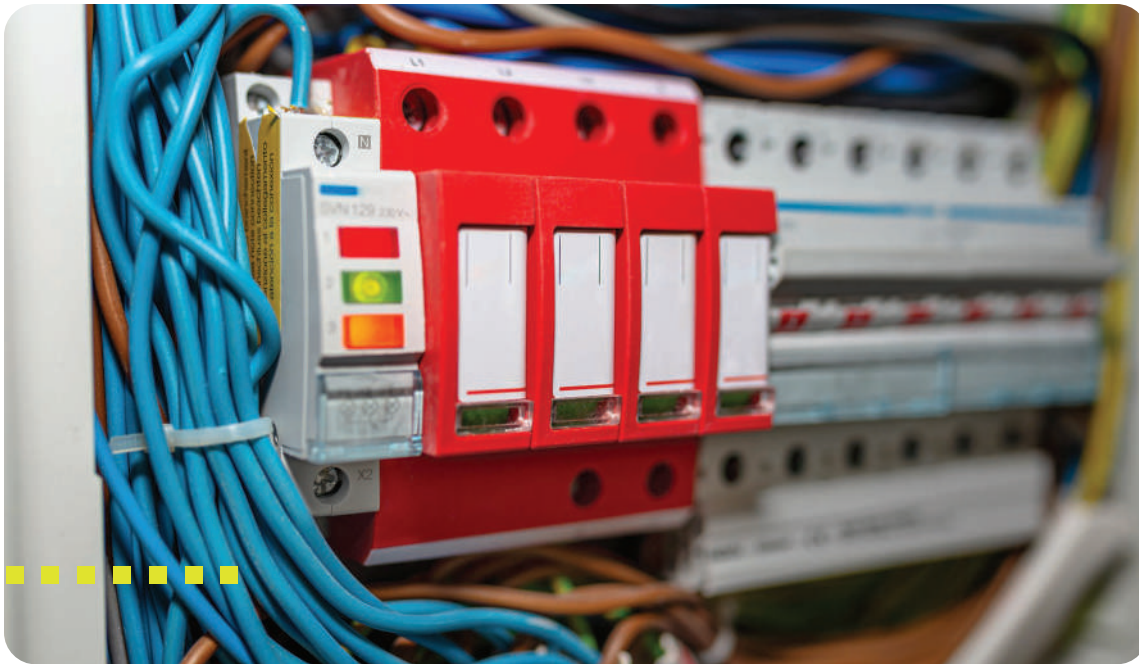
El evaluador de riesgo por rayo deberá ser **un ingeniero electricista o un profesional especializado** en el tema que cuente con matrícula profesional vigente que determine el valor de riesgo tolerable y concluya sobre los métodos de protección necesarios para disminuir los efectos negativos del rayo sobre una edificación.

Adicional a la evaluación inicial, el diseño e instalación (cuando se requiera) deberá ser realizado por un profesional competente y especializado en el tema que cuente con matrícula profesional vigente y que deje por escrito el cumplimiento de su instalación bajo una declaración de cumplimiento, y nunca una instalación de medidas de protección contra rayos podrá hacerse sin un diseño inicial.

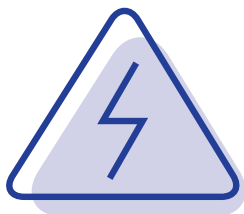
El diseñador e instalador de un **Sistema Integral de Protección Contra Rayo** (SIPRA; externo e interno) debe estar en capacidad de evaluar efectos electromagnéticos y mecánicos derivados de la incidencia de un rayo sobre la edificación, analizar efectos de corrosión y amplios conocimientos en sistemas de puesta a tierra para así salvaguardar las condiciones de seguridad y operabilidad del sistema de protección contra rayos.

Lo recomendable es solicitar la experiencia del evaluador e instalar el sistema, lo mínimo es que se encuentre entre tres y cinco años.





## ¿CUÁLES MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS EXISTEN?



Existen medidas para la protección de edificaciones, contenidos y de personas frente a los impactos de rayos y sus consecuencias negativas, consisten en métodos de protección externos e internos que se basan en un Sistema Integral de **Protección Contra Rayo - SIPRA**, para la protección exterior se cuenta con apantallamiento que sirve para desviar las corrientes de rayo a tierra y para la parte interior consiste en instalar uno o una serie de dispositivos de protección contra sobretensiones - DPS comúnmente llamada coordinación de aislamiento que sirve para reducir fallas en el sistema eléctrico, electrónico y de telecomunicaciones.



# EL SISTEMA INTEGRAL

## DE PROTECCIONES CONTRA RAYOS (SIPRA)

Se considera la medida más efectiva para proteger las estructuras contra los daños físicos causados por las descargas eléctricas atmosféricas.

A continuación, daremos una breve descripción de la funcionalidad de las medidas de protección:

### LA PROTECCIÓN EXTERNA CONSISTE EN:

- Interceptar los impactos directos de las descargas atmosféricas a las estructuras (usando un sistema de captación).
- Conducir las corrientes de rayo de forma segura hasta la tierra (usando un sistema de bajantes).
- Dispersar y disipar las corrientes de rayo alrededor de la tierra (usando un adecuado sistema de puesta a tierra).

### BUSCA PREVENIR:

- El origen de chispas que provienen de rayos dentro de una edificación.
- Reducir las corrientes peligrosas que pueden circular por el cuerpo humano aislando las partes conductoras (metálicas) expuestas.
- Reducir la aparición de tensiones de paso y/o contacto peligrosas mediante el uso de restricciones físicas o avisos de peligro.

### LA PROTECCIÓN INTERNA CONSISTE EN:

Instalar un dispositivo o una serie de dispositivos de protección contra sobretensiones para reducir el riesgo de fallos permanentes en los sistemas eléctricos y electrónicos originados por los **Impulsos Electromagnéticos de Rayo (IER)** encontrados al interior de las edificaciones y ocasionados por rayos.

### BUSCA PREVENIR:

- Ondas de impulso originadas por una descarga atmosférica o rayo conducidas o inducidas que afectan los aparatos eléctricos/electrónicos.
- Efectos directos de los campos electromagnéticos radiados sobre los aparatos.
- El incremento abrupto del nivel de tensión y frecuencia eléctrica originados por un rayo y que alimenta los aparatos.



gettyimages  
aydinmutlu

# INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

Los trabajos de inspección y mantenimiento deben garantizar una continua actualización del sistema de apantallamiento (puntas captoras, bajantes y sistema depuesta a tierra). Si una inspección muestra que se requieren reparaciones, éstas deben ser realizadas sin retraso y no ser pospuestas hasta el próximo ciclo de mantenimiento.

La inspección debe hacerse por un especialista en el tema, quien debe entregar registros de lo observado, dicha inspección incluye la verificación de la documentación técnica, reportes visuales, pruebas y registros.

El sistema de puesta a tierra debe ser inspeccionado de acuerdo con la siguiente tabla:

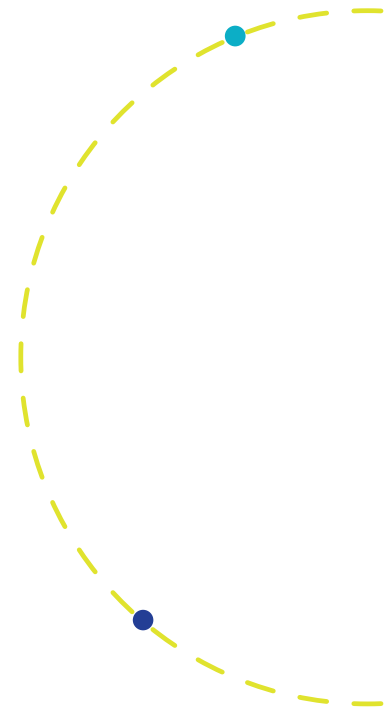
Nivel de tensión de la instalación	Inspección visual (años)	Inspección visual y mediciones (años)	SISTEMAS CRÍTICOS (**)
			INSPECCIÓN VISUAL Y MEDICIONES (AÑOS)
Baja	1	5	1
Media	3	6	1
Alta y extra alta	2	4	1

\*\* Los sistemas críticos deben ser definidos por cada empresa o usuario.

Los intervalos de la anterior tabla pueden variar, según condiciones climáticas locales, fallas que comprometan la integridad del sistema de puesta a tierra, normas de seguridad industrial, exigencias de compañías de seguros, procedimientos o regulaciones técnicas de empresa.

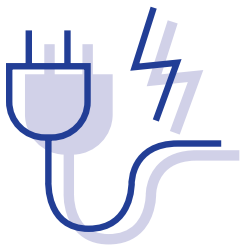
Un buen diseño de puesta a tierra debe garantizar el control de las tensiones de paso, de contacto y transferidas. En razón a que la resistencia de puesta a tierra es un indicador que limita directamente la máxima elevación de potencial, pueden tomarse como referencia los valores máximos de referencia 10  $\Omega$  (ohm).





## **LAS PRUEBAS QUE DEBEN REALIZARSE COMO PARTE DE LA INSPECCIÓN SON:**

- Realizar ensayos de equipotencialidad.
- Medir resistencia de puesta a tierra. Los resultados deben quedar consignados en los reportes de inspección.
- Medir corrientes espurias o de modo común.
- Los registros que deben dejarse de la inspección son: la inspección del sistema de puesta a tierra debe documentar y evidenciar mediante registros, como mínimo la siguiente información: condiciones generales de los conductores del sistema.
- Nivel de corrosión.
- Estado de las uniones de los conductores y componentes.
- Valores de resistencia.
- Desviaciones de los requisitos respecto del Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas (RETIE - Artículo 15).
- Documentar todos los cambios frente a la última inspección.
- Resultados de las pruebas realizadas.
- Registro fotográfico.
- Rediseño o propuesta de mejoras del sistema de puesta a tierra si se requieren.





## RECOMENDACIONES DE COMPORTAMIENTO FRENTE A LOS RAYOS

Para prevenir accidentes con rayos, es conveniente tener en cuenta las siguientes recomendaciones, en caso de presentarse una tormenta eléctrica:

**a.** A menos que sea absolutamente necesario no salgas ni permanezcas a la intemperie.

**b.** Busca un refugio en estructuras que ofrezcan protección contra el rayo, tales como:

- Edificaciones bajas que no tengan puntos sobresalientes.
- Viviendas y edificaciones con un sistema adecuado de protección contra rayos.
- Refugios subterráneos.
- Automóviles y otros vehículos cerrados, con carrocería metálica

**c.** De ser posible, evite los siguientes lugares, que ofrecen poca o ninguna protección:

- Bajo los árboles con mayor riesgo de impacto de rayos, es decir, los más altos.
- Campos deportivos abiertos.
- Tiendas de campaña y refugios temporales en zonas despobladas.
- Vehículos descubiertos o no metálicos.
- Torres de comunicaciones o de energía eléctrica.

**d.** En los siguientes lugares, extrema precauciones:

- Terrazas de edificios.
- Terrenos deportivos y campo abierto.
- Piscinas y lagos.
- Cercanías de líneas eléctricas, cables aéreos, cercas ganaderas, mallas

eslabonadas, vías de ferrocarril y tendederos de ropa.

- Árboles aislados.
  - Torres metálicas (de comunicaciones, de líneas de alta tensión, de perforación, entre otros).
- e.** Si debes permanecer en un lugar con alta densidad de rayos a tierra:
- Busca zonas bajas.
  - Busca zonas pobladas de árboles, pero evitando árboles aislados.
  - Busca edificaciones y refugios seguros.
  - Si tienes que escoger entre una ladera y el filo de una colina, sitúate en el filo.
  - Si te encuentras aislado en una zona donde se esté presentando una tormenta eléctrica:
    - No te acueste sobre el suelo.
    - Junta los pies.
    - Adopta la posición de cuclillas.
    - No pongas las manos sobre el suelo.
    - No te escampes bajo un árbol.
- f.** Atiende las señales de alarma y sigue las órdenes que impartan los brigadistas de emergencias, cuando se cuente con detectores de tormentas.
- g.** Desconecta los equipos electrónicos que no posean dispositivos de protección contra rayos.

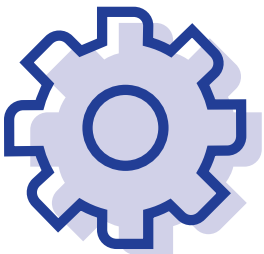
**\*\*Nota:** Ver artículo 16.4 del RETIE.





## ASPECTOS NORMATIVOS

En Colombia existen las siguientes normas que establecen los requisitos mínimos técnicos y de seguridad para la evaluación e instalación de sistemas de protección frente al riesgo por rayos.



Norma	Descripción
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE Resolución 90708 de 2013. Artículo 16. Protección contra rayos.
NTC 4552-1	Norma Técnica Colombiana NTC 4552-1 Protección contra descargas eléctricas atmosféricas (rayos) Parte 1: Principios generales.
NTC 4552-2	Norma Técnica Colombiana NTC 4552-1 Protección contra descargas eléctricas atmosféricas (rayos) Parte 2: Manejo del riesgo.
NTC 4552-3	Norma Técnica Colombiana NTC 4552-1 Protección contra descargas eléctricas atmosféricas (rayos) Parte 3: Daños físicos a estructuras y amenazas a la vida.

El presente documento fue elaborado por Seguros Generales Suramericana S.A. (en adelante SEGUROS SURA) como herramienta de apoyo en la Administración de Riesgos. Su contenido es de carácter informativo, por lo tanto:

- No sustituye el Sistema de Control Interno o de Administración de Riesgos que debe tener la empresa.
- No garantiza, asegura ni significa en forma alguna que el cliente esté cumpliendo con cualquier ley, estatuto, regulación o directiva, ni que el cumplimiento de las recomendaciones contenidas en este documento elimine todos los riesgos o eventos a los que el cliente esté expuesto.
- No es indicativo de existencia o disponibilidad de cobertura bajo ninguna póliza para cualquier propiedad o tipo de pérdida o daño.
- No garantiza que todos los riesgos hayan sido identificados o que no existan otros riesgos.

En ningún caso **SEGUROS SURA** será responsable por cualquier daño y/o perjuicio que haya podido sufrir por el uso de esta herramienta de carácter informativo. En consecuencia, SEGUROS SURA no asume ninguna garantía o responsabilidad derivada del acatamiento de cualquier recomendación u observación por este medio sugerida, o de la inadecuada implementación de las recomendaciones entregadas. Tampoco se obliga a supervisar el cumplimiento de estas, ni garantiza la extinción de los riesgos con la ejecución de estas medidas.

Descarga nuestra **App Seguros SURA** disponible en:  

Líneas de atención  
01 8000 518 888 · 01 8000 511 414  
Bogotá, Cali y Medellín 437 88 88 Celular #888

segurossura.com.co  
arlsura.com

