

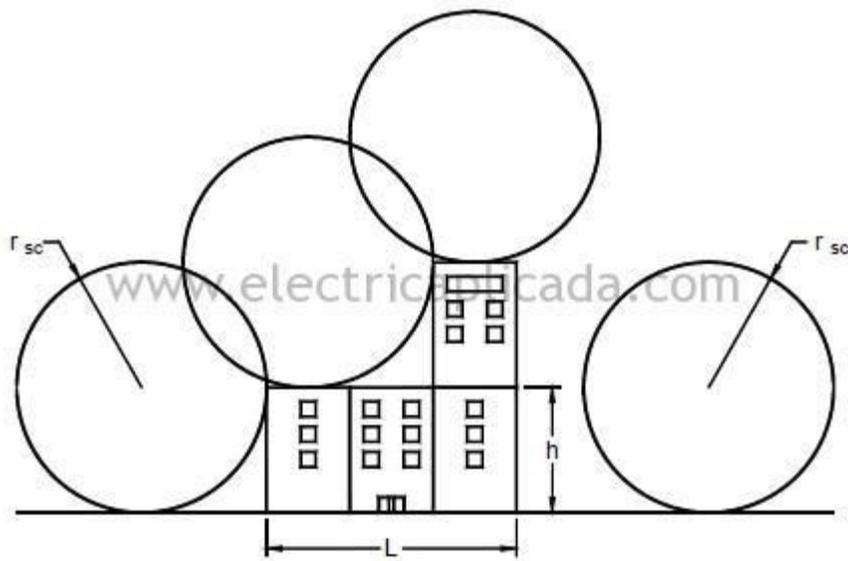
## METODO DE LA ESFERA RODANTE (APANTALLAMIENTO)

Antes de realizar este método deberás haber calculado el análisis de riesgo de acuerdo a la norma IEC 62305-2 o la NTC 4552-2, debido a que el análisis de riesgos te arrojará un nivel que puede ser I, II, III o IV con el cual podrás calcular el radio de la esfera rodante equivalente mediante la siguiente tabla 1:

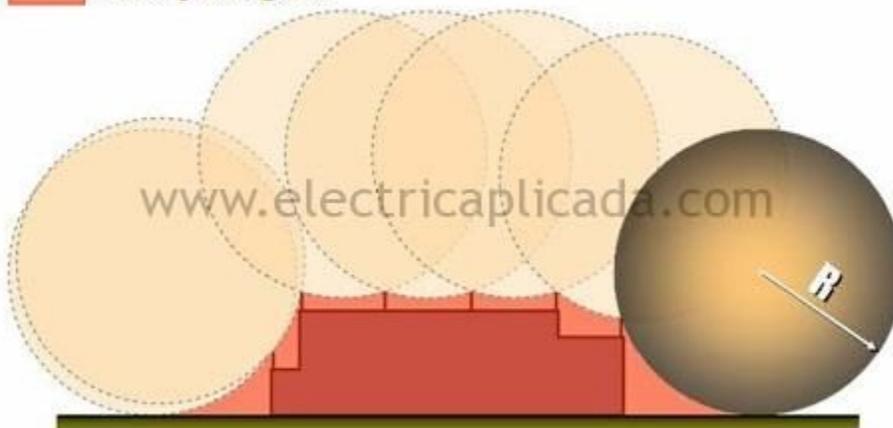
<b>Nivel de protección</b>	<b>Radio de la esfera (<math>r_{SC}</math>) [m]</b>
Nivel I	35
Nivel II	40
Nivel III	50
Nivel IV	55

Después de tener el radio de la esfera rodante ( $r_{sc}$ ) deberás aplicar el método que consiste en hacer rodar la esfera del radio calculado según la tabla 1 sobre la estructura a proteger en tres dimensiones.

Se considerará como protegidos aquellos puntos que se encuentran en la zona definida por la superficie de la esfera y la superficie exterior de dicha estructura. Los puntos en que la esfera toca a las diferentes partes de la estructura y el suelo son susceptibles de ser alcanzadas por las descargas. Ver imágenes:



**Zona protegida**



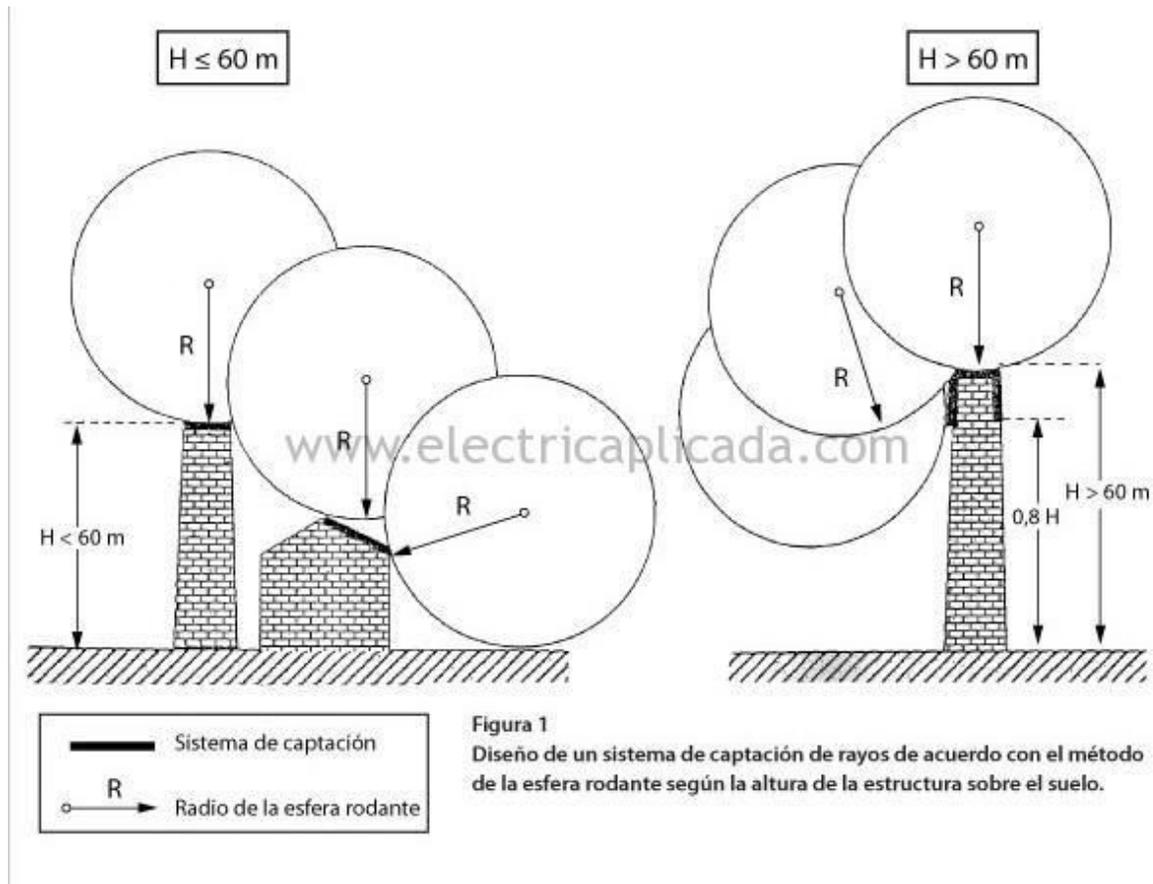
El posicionamiento de los terminales de captación debe realizarse de manera tal que la esfera rodante escogida por el nivel de protección nunca toque ninguna parte de la estructura, de este modo la esfera siempre estará soportada por algún elemento del sistema de captación, la distribución de la esfera rodante por la estructura deberá ser en tres dimensiones.



En estructuras más altas que el radio de la esfera rodante, pueden existir rayos que impacten los costados de estas. Cada punto lateral de la estructura tocado por la esfera rodante es un punto factible de ser impactado. Sin embargo, la probabilidad que rayos impacten los costados es prácticamente despreciable para estructuras menores a 60m.

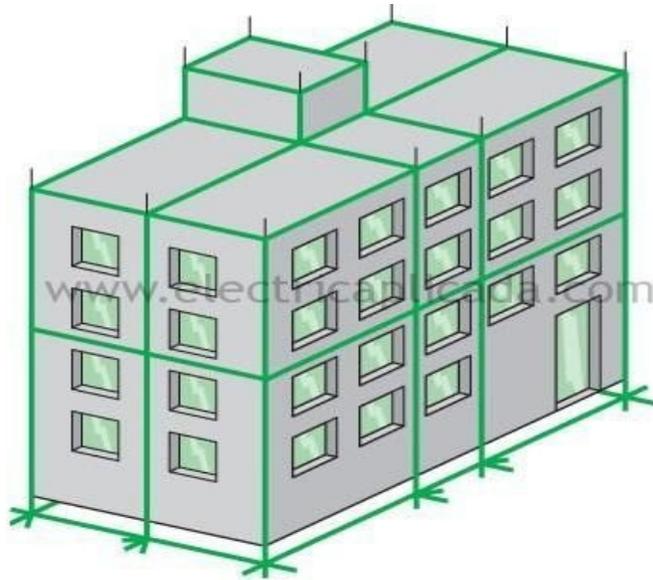
En estructuras de más de 60m, la mayor parte de las descargas alcanzará la parte superior, los bordes horizontales y las esquinas de la estructura. Solamente un pequeño porcentaje de las descargas se produce lateralmente. Además, los datos de observación muestran que la probabilidad de descargas laterales decrece rápidamente con la altura media desde el suelo. Por tanto, se debe considerar instalar sistemas de captación laterales en la parte superior de las estructuras (normalmente, el 20% superior de la altura de la estructura). En este caso, el método de la esfera rodante se debe emplear solamente para posicionar el sistema de captación en la parte superior de la estructura

(figura 1, derecha).



## PASOS PRINCIPALES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE APANTALLAMIENTO Y PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.

1. Evaluación o análisis del nivel de riesgo frente a rayos: Al realizar la evaluación de riesgo frente a rayos por medio de la norma internacional IEC 62305-2 o la Nacional NTC 4552-2, se podrá encontrar que nivel de riesgo tiene la estructura (I, II, III o IV) y de acuerdo a ello proceder a hacer el cálculo de apantallamiento mediante uno de los tres métodos aceptados: método de la esfera rodante, método del ángulo de protección, método del enmallado.

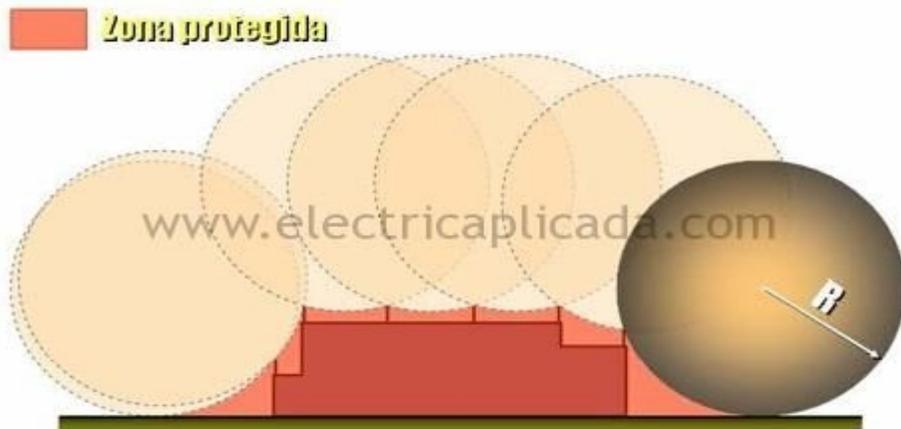


La evaluación del nivel de riesgo por rayos, debe considerar la posibilidad de pérdidas de vidas humanas, pérdida del suministro de energía y otros servicios esenciales, pérdida o graves daños de bienes, pérdida cultural, así como los parámetros del rayo y las medidas de protección que mitiguen el riesgo; por tanto, debe basarse en procedimientos establecidos en normas técnicas internacionales como la IEC 62305-2, de reconocimiento internacional o la NTC 4552-2.

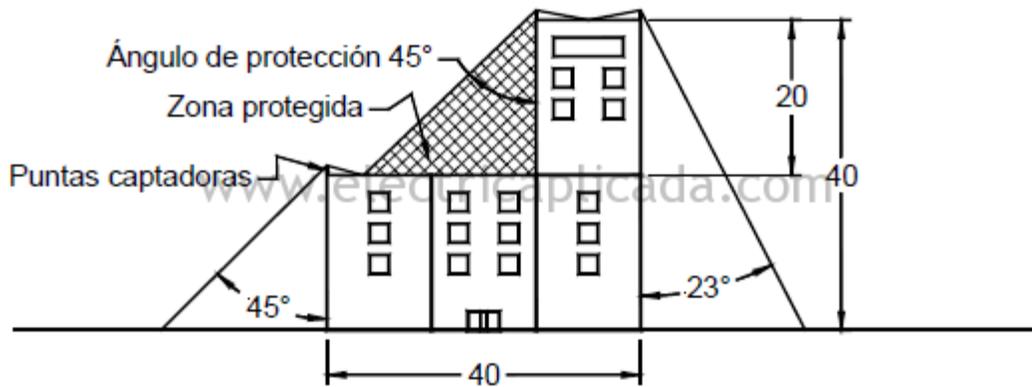
## **2. ESCOGER EL MÉTODO ELECTROGEOMÉTRICO PARA EL DISEÑO DE LA PROTECCIÓN CONTRA RAYOS:**

Después de realizar la evaluación del nivel de riesgo y tener algún resultado (Nivel: I, II, III o IV), se procede a tomar la decisión de cuál es el método electrogeométrico que mejor se acomoda a la estructura: 2.1 El método de la esfera rodante es aplicable para estructuras con altura menor a 55m.. (Ver explicación del método)

**2.1** El método de la esfera rodante es aplicable para estructuras con altura menor a 55m.. (Ver explicación del método)



2.2 El método del ángulo de protección es útil para edificaciones con formas simples pero está limitado a la altura de los mismos y el tamaño del sistema de captación. (Ver explicación del método).



2.3 El método de enmallado es útil para proteger superficies planas como techos y terrazas. (Ver explicación del método).