

[www.int-sl.ad](http://www.int-sl.ad)



**Innovación para la prevención,  
seguridad y protección contra el rayo**

# PARARRAYOS DESIONIZADOR DE CARGA ELECTROSTÁTICA “PDCE”

SPCR, como medio de Prevención, Seguridad y Protección de las personas e instalaciones.

Presentación técnica y comercial



Por Ángel Rodríguez Montes.

# INTRODUCCIÓN

Los constantes estudios sobre los diferentes sistemas de protección contra el rayo externos (**SPCR**), demuestran que las tecnologías de captación del rayo o pararrayos ionizantes tipo punta Franklin pasivas o electrónicas, no dan una protección adecuada a las necesidades humanas ni técnicas. En función de la intensidad y polaridad de la descarga del rayo, los materiales que compone un SPCR sufren directamente los efectos eléctricos y térmicos de la energía del rayo. Durante la transferencia del rayo a tierra, aparecen siempre efectos eléctricos, magnéticos, electromagnéticos y térmicos que ponen a la instalación a un nivel de riesgo NO ACEPTABLE, ya que los efectos pueden transformarse en riesgos de electrocución, chispas, incendio o explosión en las llamadas “**zonas de protección**”.

Foto 1: El Rayo es excitado por el pararrayos, pero la descarga impacta en el lateral de la estructura.

Foto 2: El Rayo impacta en uno de los 6 pararrayos Franklin del depósito petrolero de 10.000m<sup>3</sup> y los efectos indirectos incendian el depósito.

Foto 3: Efectos indirectos del rayo en la red, con protectores de sobretensión adecuados.

Foto 1

Foto 2

Foto 3



# INTRODUCCIÓN

De una u otra manera, estas tecnologías convencionales de pararrayos acabados en punta, están diseñadas para excitar, generar la carga del rayo y atraer la descarga de energía en la zona de protección, sin garantizar por ello su eficacia.

El SPCR diseñado no puede funcionar correctamente, ya que no puede determinar el valor de la intensidad del rayo excitado, ni asegurar que su corriente fluya a tierra correctamente durante la descarga por los cables de tierra, sin generar efectos eléctricos peligrosos para las personas e instalaciones. ([ver estudio adjunto](#))

SPCR funciona



SPCR no funciona (Harinera Porta) 5 muertos





El rayo es excitado por 3 pararrayos instalados según las normas de pararrayos, pero no pudieron evitar la repercusión de los efectos directos e indirectos de la descarga del rayo que se representaron en:

**Pérdidas humanas:** 5 muertos y 7 heridos.

**Pérdidas de económicas:** irreemplazables.

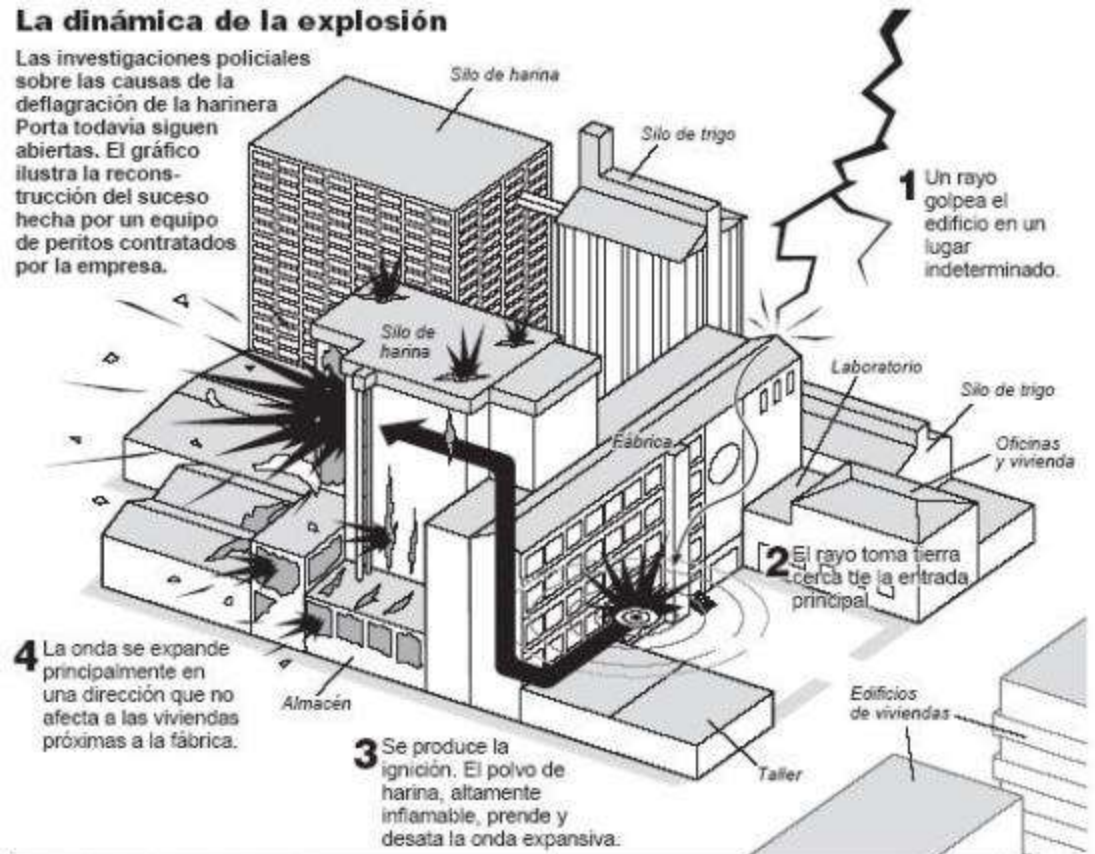
**Pérdidas medioambientales:** contaminación del aire.

**Otras pérdidas:** pérdida total de la industria, paro de la producción y pérdida de puestos de trabajo.



### La dinámica de la explosión

Las investigaciones policiales sobre las causas de la deflagración de la harinera Porta todavía siguen abiertas. El gráfico ilustra la reconstrucción del suceso hecha por un equipo de peritos contratados por la empresa.



Fuente: Harinera Porta y Asociación Prosa

# LOS ACCIDENTES CAUSADOS POR EL IMPACTO DE UN RAYO SON A VECES INCALCULABLES.

El 22 de junio de 2007 explotaron dos tanques de gasolina de esta refinería, por los efectos indirectos del rayo. **En la refinería de Cadereyta de PEMEX, que provocó un incendio que consumió aproximadamente 200.000 litros de gasolina primaria, sólo los COSTES DE LA REPARACIÓN** superaron los 172 millones 588 mil 681 pesos (10.177.987 Euros) y se dedicaron sólo a la zonas afectadas perimetrales de los tanques afectados por el incendio, rehabilitación de las líneas de integración, el alumbrado, la instrumentación y los sistemas de protección contra incendios de estos tanques. En el 2009 se construye el tanque destruido en una ubicación diferente cumpliendo las normas más estrictas de seguridad y protección ambiental.



# TECNOLOGÍAS DE PARARRAYOS IONIZANTES .

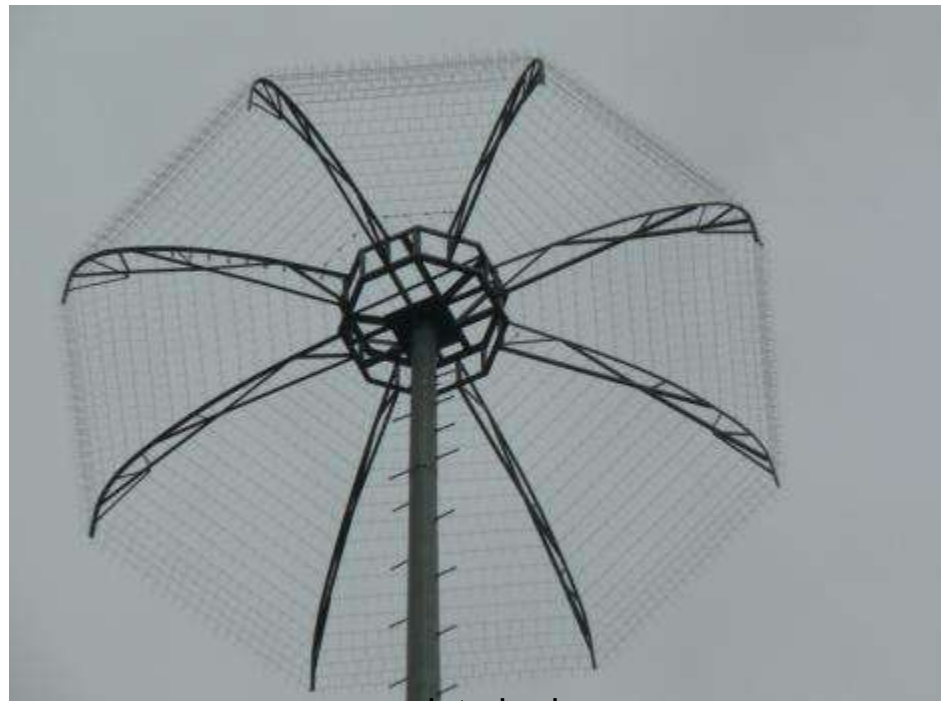
En el mercado del pararrayos, podemos encontrar cientos de modelos diferentes, todos ellos acabados en punta, sean de una punta (tipo Franklin), varias o cientos de ellas, sean de cebado pasivos sin electrónica (piezoeléctrico) o semiactivos con electrónica (de cebado). El hecho es que todos los modelos de pararrayos convencionales siempre acaban en punta, convirtiéndose en elementos ionizantes que facilitan la concentración de cargas por su efecto punta, en un campo eléctrico de alta tensión, acelerando la ionización del aire y su excitación dieléctrica para facilitar la formación y captura del rayo en la zona de protección, transfiriendo la carga del sistema a tierra. Cumplen sus propias normas, pero no cumplen los Reglamentos Electrotécnicos de baja tensión, ni la seguridad eléctrica de productos según la exigencia de la CE, siendo catalogados a nivel eléctrico como elementos electromecánicos de alta tensión.





# OTRAS TECNOLOGÍAS DE PARARRAYOS NO CONVENCIONALES

Existen otras tecnologías no convencionales que toman el principio de la ionización, para multiplicarlo por 1000 y reducir el tiempo de Tránsito de la carga, si una punta Franklin funciona, un sistema multipuntas funciona también (foto izquierda). Basan su principio de funcionamiento en la multi-ionización, reduciendo el tiempo de transferencia de cargas, reduciendo así el riesgo de rayos en un 85% de los casos.





# OTRAS TECNOLOGIAS DE PARARRAYOS NO CONVENCIONALES

Otras tecnologías de protección contra el rayo que no entran en las normativas de pararrayos internacionales IEC-62305, son antenas resonantes que incorporan un sistema de potencia RLC, conectados en serie al cabezal, hacen la función de filtros de paso alto, Resistencia e Inductancia para regular las frecuencias del rayo y atenuar la excitación del mismo. Su principio de funcionamiento no está definido a nivel eléctrico y no aportan pruebas de laboratorio, ni seguimientos en tiempo real que lo avalen.

La tecnología de la izquierda, es el PARAFULMINE de Bernardi (ITALIA) y el de la derecha una copia Española del PARAFULMINE ITALIANO, EL INHIBIDOR de rayos.



# COMPLEMENTOS DEL SPCR

Cada vez que un SPCR excita y captura el rayo, en mayor o menor medida, genera efectos electromagnéticos secundarios conocidos, su valor de gran magnitud, afecta en la propia instalación protegida y a sus instalaciones periféricas externas. Esto obliga a colocar costosos sistemas de protecciones mecánicas y electrónicas suplementarias, debido a las sobretensiones generadas por el propio rayo cuando funciona el pararrayos. En estas condiciones el SPCR, obliga a sobredimensionar las instalaciones de tomas de tierra, protecciones de sobretensión y protecciones mecánicas y de señalización complementaria, para minimizar los daños indirectos. El mantenimiento y reposición de cables de cobre, protectores de sobretensiones, electrodos de tierra y pararrayos, son cada vez mas costosos, y no siempre son eficaces o suficientes frente a un solo impacto cuando el SPCR captura los rayos superiores a 50.000 amperios. (Foto Izq. complementos para tomas de tierra, foto derecha protectores de sobretensión electrónicos).



# ANTIGUA POLÍTICA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

**Una política de protección contra el rayo que no se adapta a las necesidades del consumidor,** “ LA IONIZACION DEL AIRE” Se resume en el proceso de esperar a que venga la tormenta y que aparezca el campo eléctrico de alta tensión para facilitar la ionización del aire por medio de pararrayos terminados en puntas, con el objetivo de **TRASFERIR LAS CARGAS DEL SISTEMA BRUTALMENTE “CTS”** por medio de excitar y capturar el rayo en la zona de protección, sin conocer sus parámetros **DE ENERGÍA** ni de **POTENCIA**, para conducir después, toda la intensidad de la corriente del rayo a la red de tierras, sin conocer tampoco los efectos térmicos y eléctricos que este rayo generará .

## La Ionización



# LA ACTUAL POLÍTICA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

Es la única política de protección contra el rayo que se adapta a las necesidades del consumidor, “LA DESIONIZACIÓN DEL AIRE” Se resume en el proceso de esperar que venga la tormenta, aparezca el campo eléctrico para reducir su valor por debajo del valor de alta tensión y anular la ionización del aire por medio de pararrayos DESIONIZADORES DE CARGA ELECTROSTÁTICA, con el objetivo de TRANSFERIR LAS CARGAS DEL SISTEMA PACÍFICAMENTE“ en inglés CTS, “Charge Transfer System”, el objetivo es no crear la excitación ni captura del rayo, inhibiendo sus parámetros esenciales eléctricos. De esta forma se garantiza que las personas, vivan y trabajen en un ambiente sin contaminación electromagnética y su instalación tengan una vida útil más duradera y no sufran averías por efectos térmicos y eléctricos no controlados.

## La Desionización





# EL CAMBIO CLIMATICO

El cambio climático, está generando el aumento de la actividad eléctrica en la atmósfera, en todo el planeta, creando tormentas eléctricas de una actividad de rayos inusual durante todo el año. En la actualidad, las zonas de actividad de rayos están cambiando y la intensidad de las descargas de los rayos es cada vez más fuerte y aleatoria. El rayo es un fenómeno puramente eléctrico que descarga la energía acumulada de la nube, su trayectoria puede ser ascendente (rayo positivo), descendente (rayo negativo ) o intra-nube (relámpago). Se espera un máximo de actividad eléctrico atmosférica para el año 2012. Actualmente se conocen rayos negativos que superan los 350.000 amperios y descargas de rayos a tierra en grupos de 6 rayos en el mismo instante. El rayo, es un fenómeno físico tan complicado meteorológicamente, como sencillo si lo extrapolamos como fenómeno eléctrico.



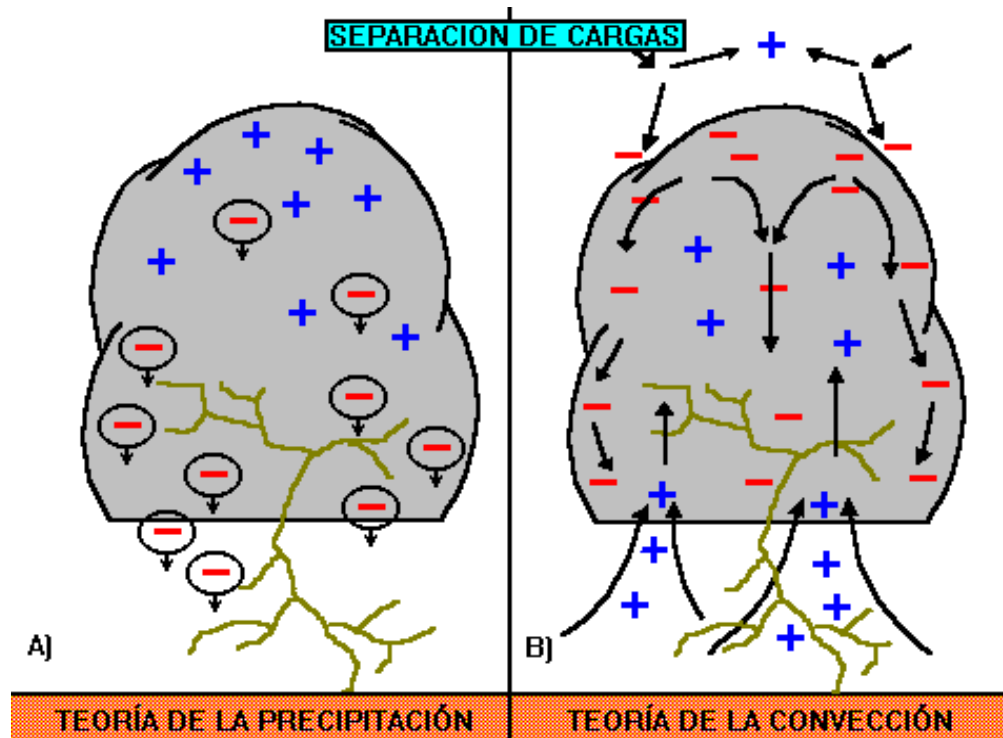
# EL FENÓMENO FÍSICO DEL RAYO

El rayo es un fenómeno físico muy complicado meteorológicamente por su comportamiento aleatorio, a causa de sus constantes variables en el seno de la típica nube llamada “Cumulonimbos” y de su entorno atmosférico.



# EL FENÓMENO FÍSICO DEL RAYO

Durante la gestación del rayo dentro de la nube, intervienen fenómenos térmicos, eléctricos y electroquímicos naturales aún por determinar científicamente. A nivel popular y para entender su proceso, se utiliza la termodinámica como teoría aleatoria.



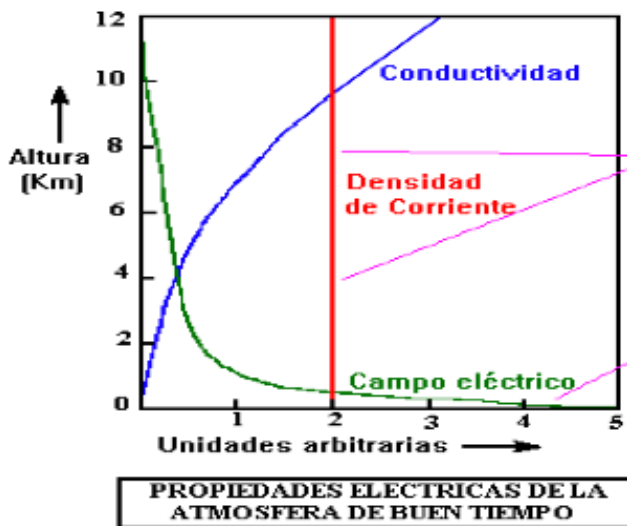
Modelos Conceptuales: Rayos (MCM2) Autores : Olinda Carretro Porris Francisco Martín León. Meteorólogos del Estado y Ldos. en Físicas. Servicio de Técnicas de Análisis y Predicción Instituto Nacional de Meteorología..

# EL RAYO, UN FENÓMENO PURAMENTE ELÉCTRICO

Este proceso termodinámico, aumenta en el espacio/tiempo, variando el campo eléctrico natural en tierra en buen tiempo, de 130 voltios, a millones de voltios por metro, siendo el valor máximo conocido de 45kV/m. Según evoluciona la carga eléctrica de la nube, el aire se electrifica

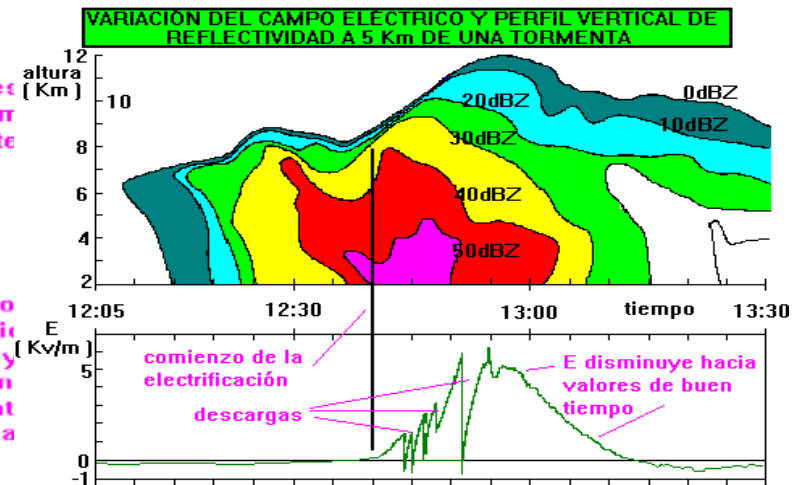
$$E = - dV/dz$$

facilitando entonces la aparición del efecto punta en cualquier elemento, la excitación, carga y descarga del rayo.



corriente: buen tiempo constante la altura

E máximo la superficie terrestre y crece con el aument contamina



comienzo de la electrificación descargas

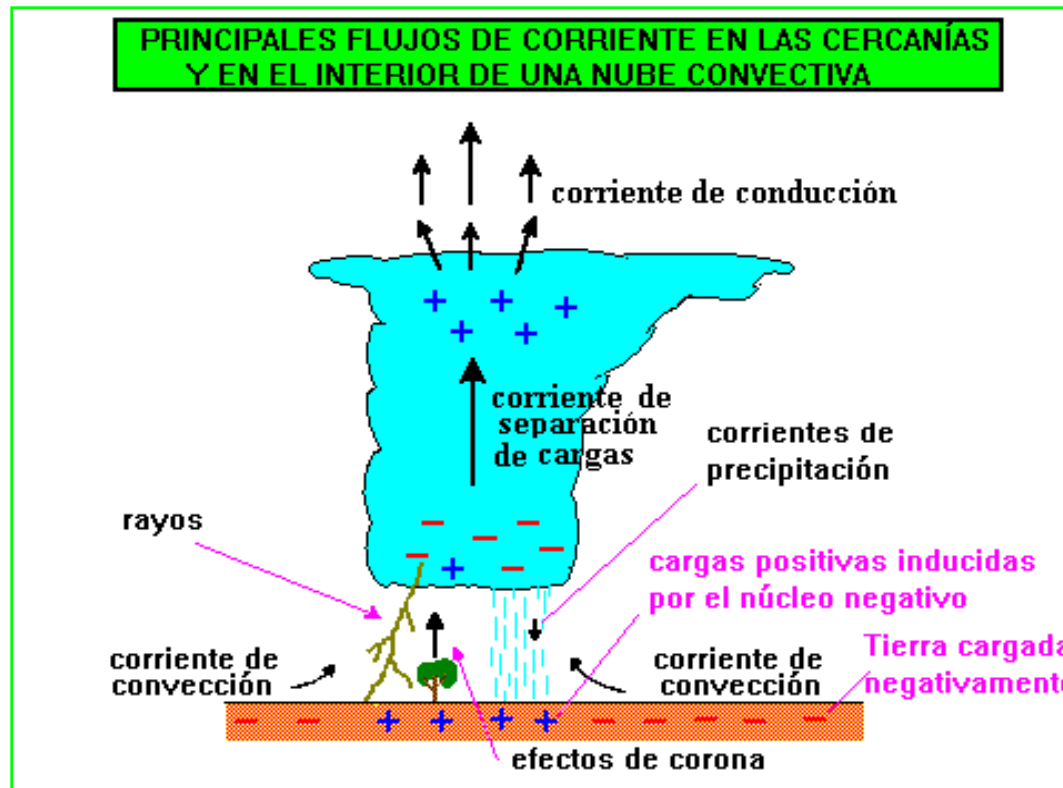
E disminuye hacia valores de buen tiempo

Modelos Conceptuales: Rayos (MCM2) Autores : Olinda Carretro Porris Francisco Martín León. Meteorólogos del Estado y Ldos. en Físicas. Servicio de Técnicas de Análisis y Predicción Instituto Nacional de Meteorología..



# DISTRIBUCIÓN, TRANSFERENCIA Y POLARIDAD DE CARGAS DEL SISTEMA

La actividad termodinámica dentro de la nube genera cargas de diferente polaridad, y entre ellas, generan diferencia de potencial en el medio donde aparecen, siendo éste el motivo por el cual, aparecen diferentes flujos de corrientes que electrifican la atmósfera e inducen a tierra una tensión.



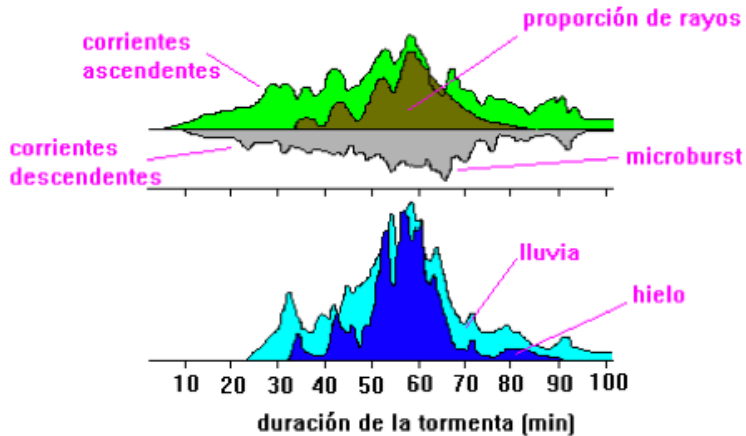
Modelos Conceptuales: Rayos (MCM2) Autores : Olinda Carretro Porrís Francisco Martín León. Meteorólogos del Estado y Ldos. en Físicas. Servicio de Técnicas de Análisis y Predicción Instituto Nacional de Meteorología..

[www.int-sl.ad](http://www.int-sl.ad)

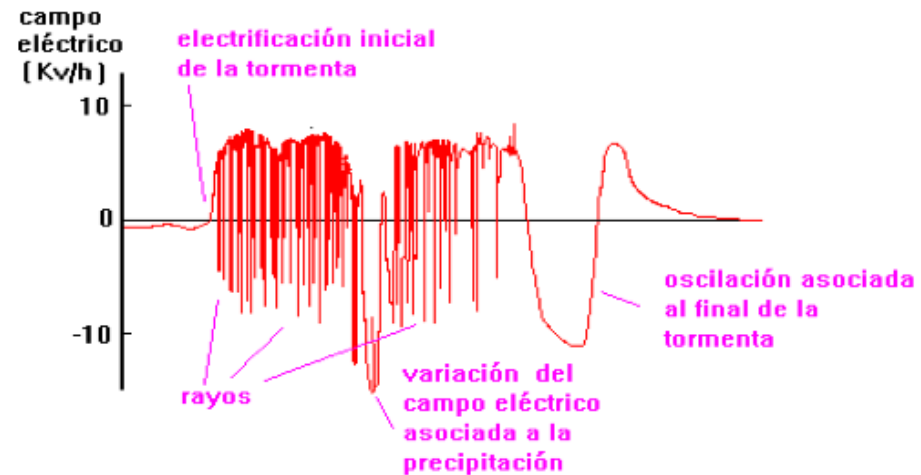
# EL ESPACIO TIEMPO ENTRE TERMODINÁMICA Y CAMPO ELÉCTRICO

Todos los procesos físicos, químicos y mecánicos están determinados por el espacio y el tiempo, aunque relativos, siempre hay un modelo a seguir, en este caso. Pero además, todo el sistema se desplaza a la velocidad de las nubes, por este motivo es tan difícil parametrizar un modelo matemático.

EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL DESARROLLO ELÉCTRICO, CINEMÁTICO Y MICROFÍSICO DE UNA TORMENTA



RELACIÓN ENTRE EL CAMPO ELÉCTRICO Y LA PRECIPITACIÓN



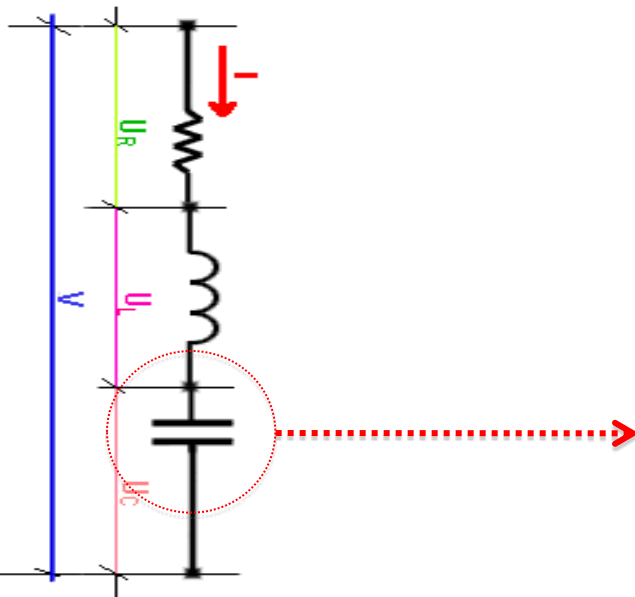
Modelos Conceptuales: Rayos (MCM2) Autores : Olinda Carretro Porris Francisco Martín León. Meteorólogos del Estado y Ldos. en Físicas. Servicio de Técnicas de Análisis y Predicción Instituto Nacional de Meteorología..

# ESQUEMA ELÉCTRICO NUBE/TIERRA

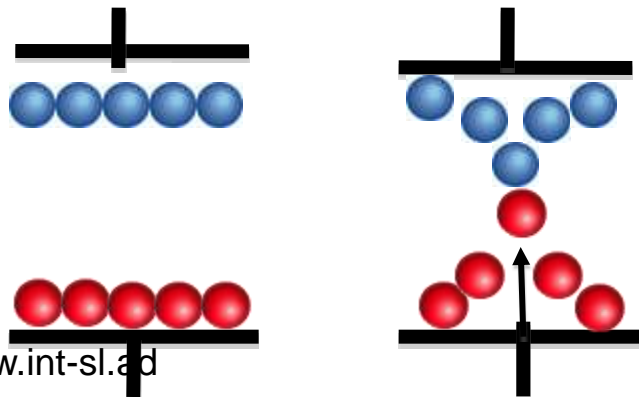
Vamos a ver los esquemas eléctricos que nos ofrece la naturaleza a partir del esquema ampliado del condensador eléctrico/atmosférico, simulando el electrodo inferior del esquema del condensador como el plano de tierra y el electrodo superior del condensador como base de la nube, donde la nube será el condensador atmosférico primario que por inducción, creará la aparición del condensador eléctrico/atmosférico, esto nos va a servir para interpretar el proceso completo del rayo antes de su aparición :

## Representación de los diferentes esquemas

Distribución del campo eléctrico natural (derecha) y ampliado en el centro, campo eléctrico excitado por un pararrayos ionizante o elementos naturales en punta (derecha)

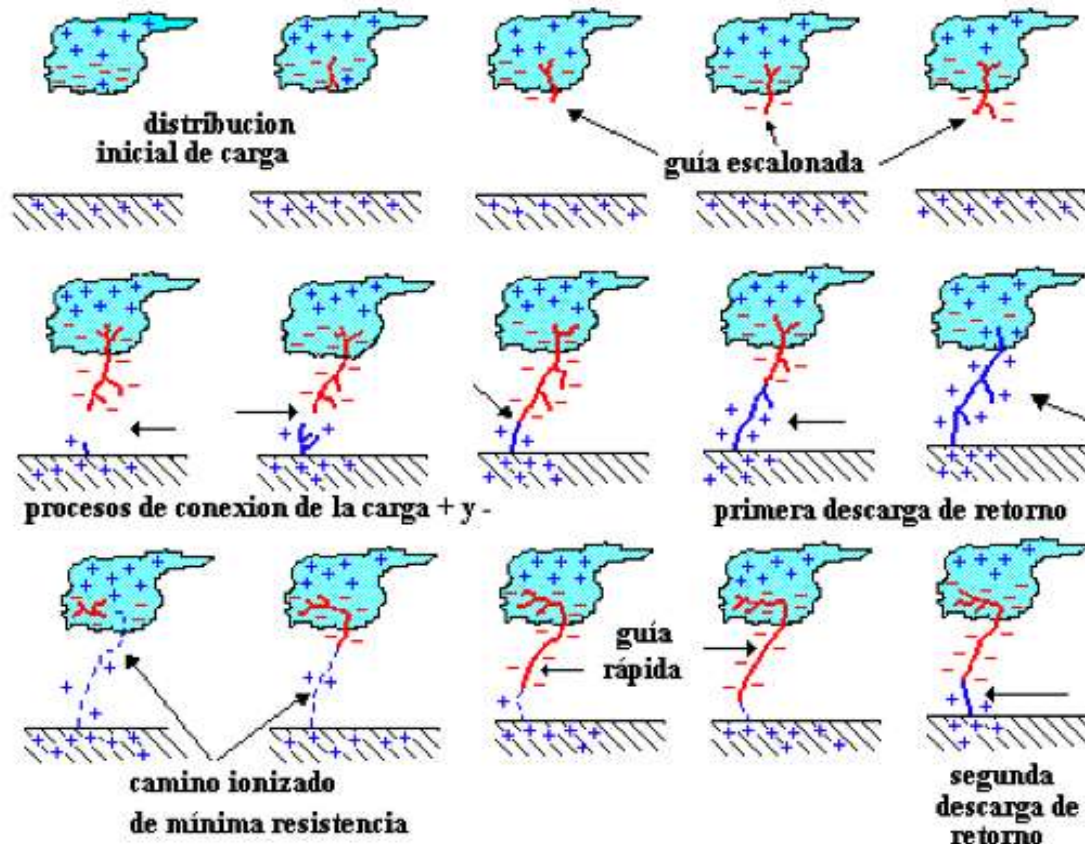


## CONDENSADOR ELECTRO/ATMOSFÉRICO



# EL FENÓMENO ELÉCTRICO DEL RAYO, PASO A PASO

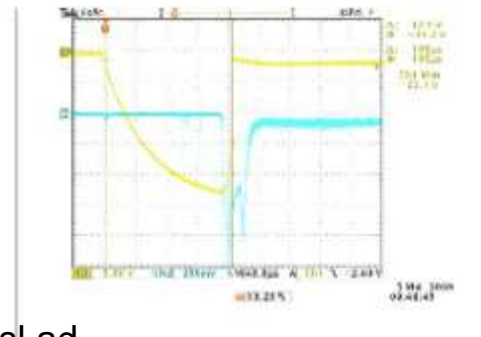
Todo lo visto anteriormente se resumen en este proceso, siempre y cuando, los valores y parámetros esenciales mínimos de polaridad, tensión, intensidad y tiempo estén armonizados. La falta de uno de ellos, inhibirá la formación del rayo. Si trabajas con la primera fase y controlas la distribución de cargas, anulas el resto del proceso de carga del rayo.





# Resumen de la formación del rayo

Durante el proceso del nacimiento del rayo dentro de la nube, el aire de su entorno se electrifica y en tierra aparecen fenómenos eléctricos a causa de la alta tensión natural: campos magnéticos, campos eléctricos y campos electromagnéticos. A partir de un valor de 1.500 voltios, todos los elementos en punta en tierra se electrifican, facilitando que las corrientes ascendentes o descendentes circulen por ellos. Este fenómeno crea la aparición de la ionización o efecto punta en las puntas, llamado también efecto corona en elementos redondo. La constante de ionización y su intensidad, excitarán las moléculas del aire, reduciendo su resistencia dieléctrica y facilitando así un posible camino conductor para que la descarga del rayo encuentre su trayectoria (trazador). En un 80 % el rayo será negativo (a tierra) y en un 20% el rayo será positivo (a nube). En el laboratorio de alta tensión, se consigue romper la resistencia de un metro de aire a 540 kv (gráfico derecha) con un pararrayos ionizante (foto izquierda)



# La teoría para controlar el rayo

La teoría se basa en varias ideas prácticas, que de una forma u otra anulan algunos de los fenómenos eléctricos que participan en la generación del rayo. Una es anular la ionización NATURAL del aire y otra cambiar la polaridad del campo eléctrico natural, o retrasar la excitación de descarga aumentando la superficie de transferencia .....,

Y eso .... es lo que conseguimos con el PARARRAYOS DESIONIZADOR DE CARGA ELECTROSTÁTICA, (PDCE)

¿Cómo?, pues simplemente colocando un condensador atípico en la zona en la que queremos controlar las cargas, la polaridad y el tiempo de riesgo de rayos.

UN CONCEPTO DE PROTECCIÓN INNOVADOR, QUE ROMPE UN PARADIGMA CENTENARIO DE LA PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO Y OFRECE UN ALTO NIVEL DE:

**prevención, seguridad y protección a personas e instalaciones**



# NUEVA TECNOLOGÍA DE PARARRAYOS

PDCE, son las siglas de pararrayos desionizador de carga electrostática, su principio de funcionamiento, es tan complejo como tan simple, que le facilita la particularidad del controlar la tensión para inhibir la formación del rayo. Forma parte del SPCR como elemento captador de cargas durante la formación del rayo en la zona de protección. Su función es equilibrar el campo eléctrico natural según aparece por medio de un simple y atípico condensador. Su forma y materiales no ferro-magnéticos, le dan propiedades para trabajar con campos eléctricos, campos magnéticos y campos electromagnéticos de cualquier polaridad, frecuencia y tensiones. Estas características facilitan la transformación de cargas en débiles corrientes que se fugan constantemente a tierra cuando se presentan los diferentes fenómenos eléctricos. Está compuesto por dos electrodos gemelos de misma simetría, peso y materiales, uno referenciado a tierra y otro flotante separado eléctricamente por un aislador. Otra particularidad tecnológica es la atenuación de los pulsos electromagnéticos naturales radiados por los rayos o por efecto del hombre. UN PRODUCTO PATENTADO Y ÚNICO.

Esquema eléctrico



pararrayos seccionado y distribución de cargas



pararrayos



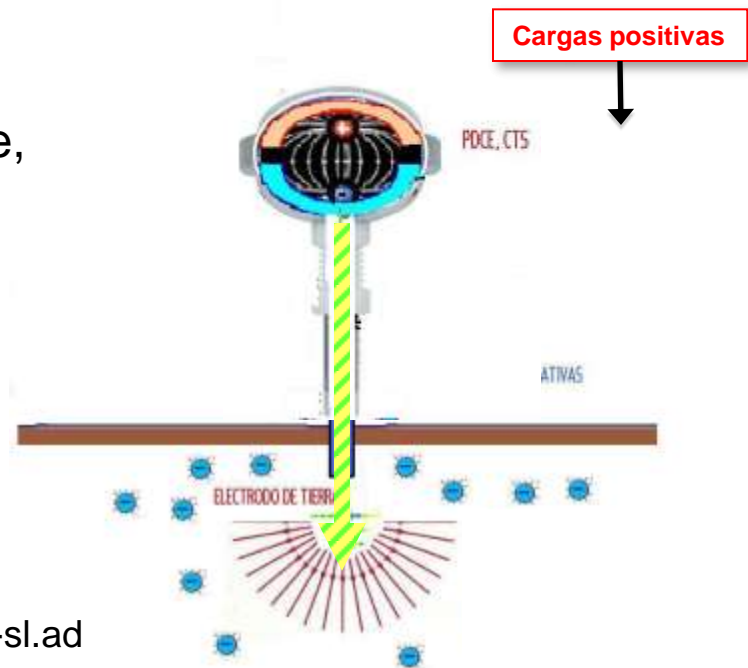
# Principio físico de funcionamiento del PDCE a nivel externo:

“El control de los parámetros eléctricos del rayo, determina su aparición”

Durante las tormentas, en la atmósfera aparece un flujo de electrones de constantes variables, causado por la diferencia de potencial entre la nube y la tierra durante su actividad termodinámica. Esto genera la aparición de tensiones variables en todas las estructuras expuestas en el suelo.

La densidad del campo eléctrico en tierra, varía en función de la permeabilidad del aire, su constante dieléctrica ( $v/m$ ) y la resistencia eléctrica de los materiales.

Su polaridad depende de la inducción magnética de la nube, siendo normalmente en un 80 % negativa en Tierra y positiva en la nube.



# Principio físico de funcionamiento del PDCE a nivel externo:

“El control de los parámetros eléctricos del rayo, determina su aparición”

Según aumenta la diferencia de potencial aparecen en la estructura las cargas, y se distribuyen en el punto más alto referenciado a tierra.

(Electrodo azul del pararrayos).

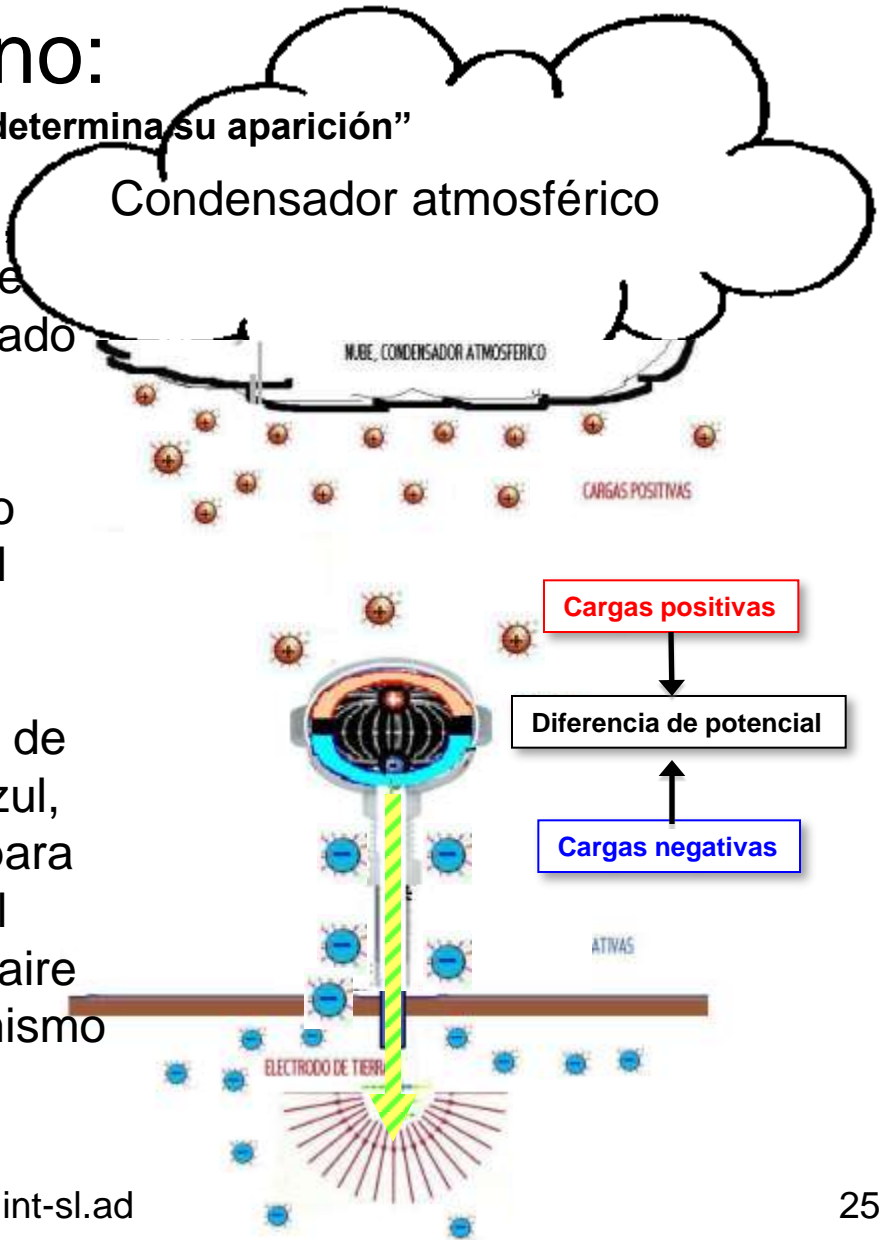
Según aumenta el potencial del electrodo azul, aparece una diferencia de potencial entre el electrodo azul y el rojo que está aislado eléctricamente.

La inducción polarizada negativa al plano de tierra que es generada por el electrodo azul, ejerce sobre el electrodo rojo un trabajo para equilibrar las cargas de signo contrario, el electrodo rojo capta entonces cargas del aire de signo opuesto, polarizándose con el mismo signo de la nube.

(Primario).

30/09/2010

www.int-sl.ad



25

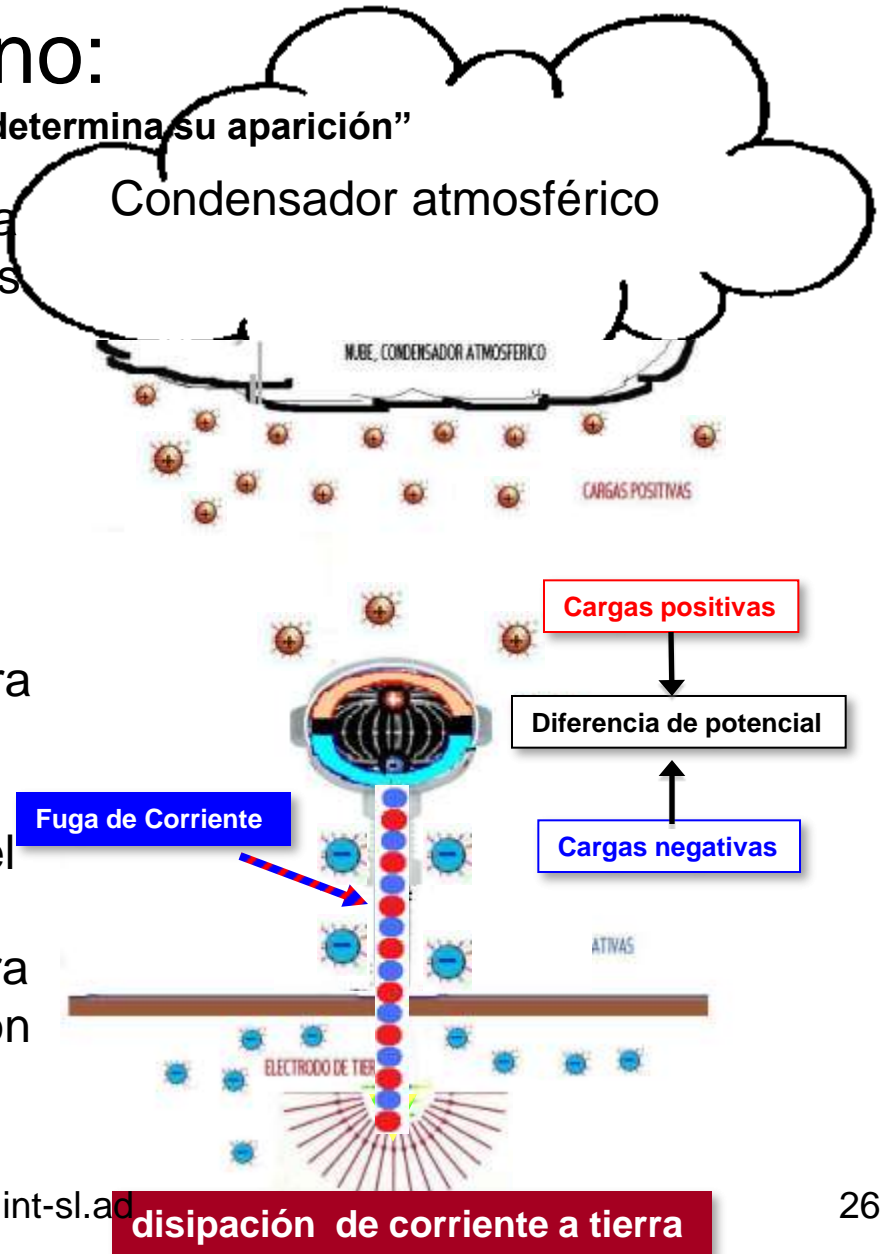


# Principio físico de funcionamiento del PDCE a nivel externo:

“El control de los parámetros eléctricos del rayo, determina su aparición”

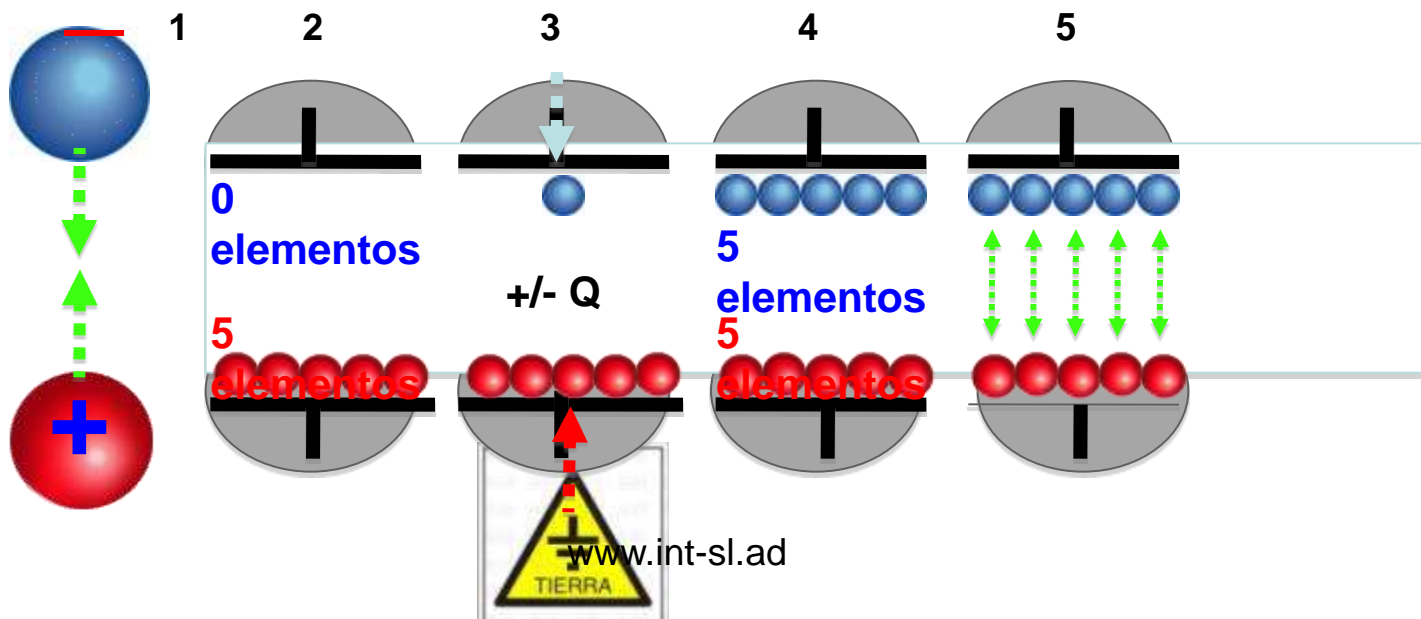
Según la diferencia de potencial aumenta internamente en el pararrayos, las cargas se equilibran entre los dos electrodos, dando como resultado la aparición en el interior del pararrayos, de un flujo ordenado de electrones que se fugan a tierra por el cable de tierra (corriente), descargando así continuamente el condensador por fuga de corriente a tierra según éste intenta cargarse.

La intensidad de carga y descarga de la corriente, es variable ya que depende del tiempo de exposición a las cargas presentes, resistencia de la toma de tierra y velocidad de desplazamiento y situación de la nube (condensador Primario).



## Proceso de funcionamiento del PDCE a nivel interno.

- 1) Las cargas de signo contrario se atraen y se repelen si son del mismo signo.
- 2) La diferencia de potencial se genera por descompensación de cargas de los electrodos.
- 3) Las cargas procedentes de tierra, se distribuyen por el electrodo conectado a tierra y éste, induce al electrodo flotante para cargarse con cargas signo contrario (Q).
- 4) La tensión eléctrica que aparece entre los dos electrodos (V), es la tendencia de la compensación de cargas de los dos electrodos causada por la diferencia de potencial de los mismos.
- 5) La corriente eléctrica que aparece por el cable de tierra (I), es el resultado del movimiento ordenado de cargas entre los dos electrodos, generada por la tensión.



## Proceso de funcionamiento PDCE a nivel interno.

6) La intensidad de la corriente que se fuga por el cable de tierra ( $I$ ), es directamente proporcional a la tensión que aparece entre electrodos ( $V$ ) e inversamente proporcional a la resistencia de la toma de tierra eléctrica ( $R$ ).

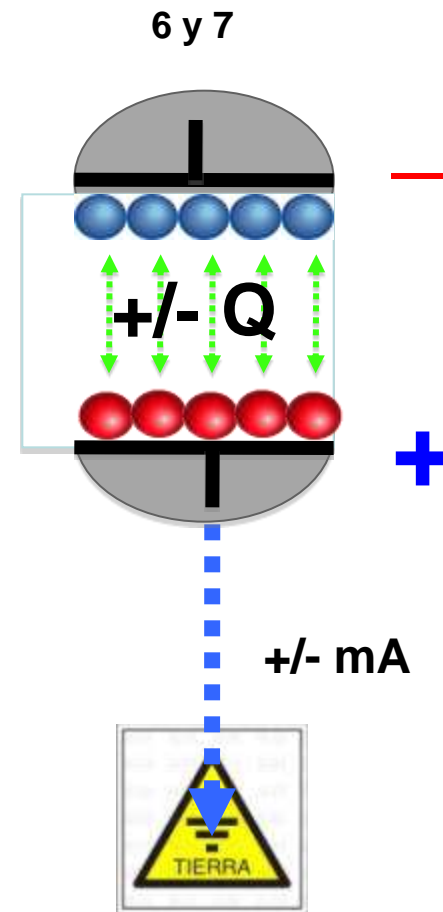
La formula quedaría así: 
$$I = \frac{V}{R}$$

( $V$ ) Es un valor de tensión variable y depende de diferentes variables, entre ellas la influencia eléctrica generada por la carga de la nube en tierra, el comportamiento dieléctrico del aire y la velocidad de desplazamiento de la nube.

( $R$ ) Es un valor variable de resistencia y depende del comportamiento dieléctrico de la toma de tierra para disipar corrientes en el momento que se presentan.

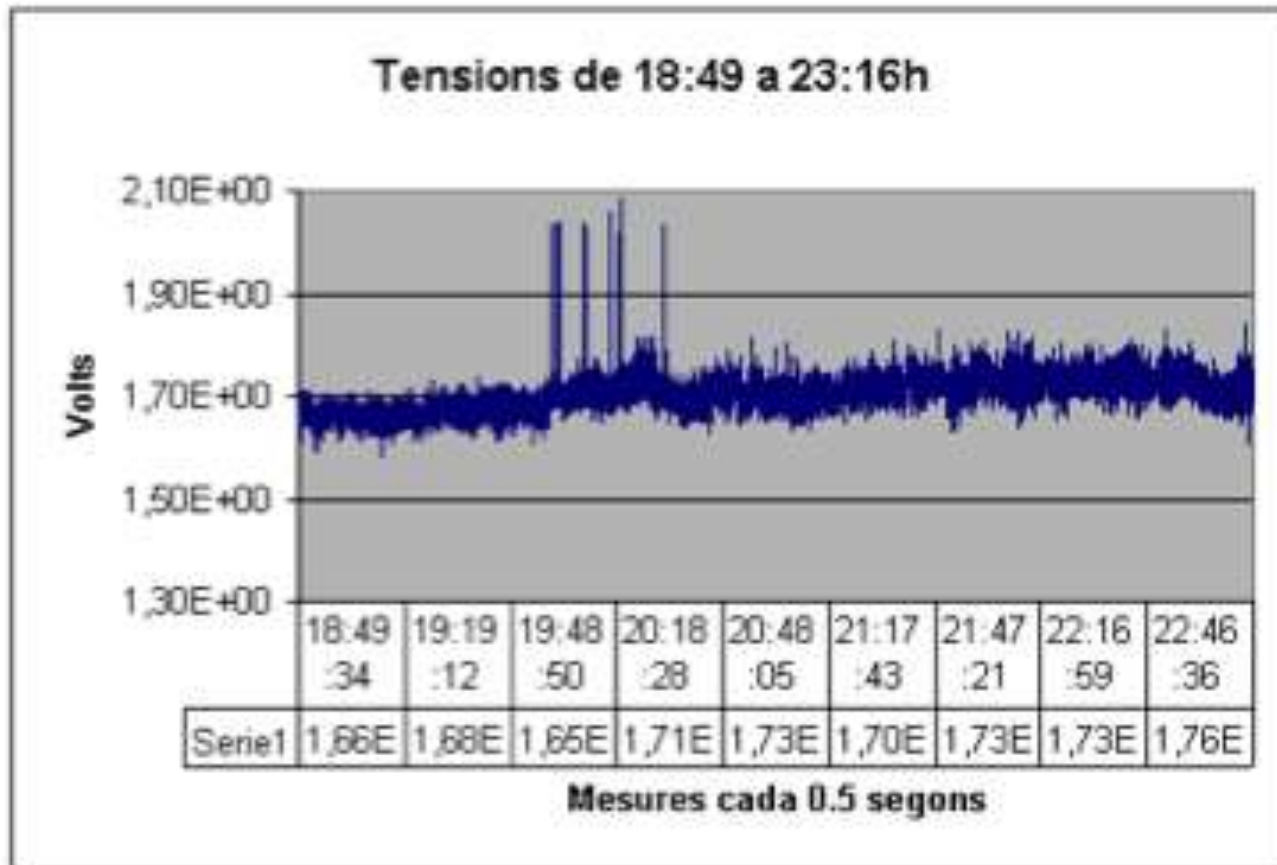
7) Al estar el condensador conectado permanentemente a tierra, éste no puede cargarse, ya que según se carga aparece una débil fuga de la corriente a tierra por el cable de tierra, por este motivo su valor máximo de tensión de carga y de ruptura, está por encima de su propio valor de cortocircuito.

Estas características de funcionamiento, reducen la formación de rayos en la zona de protección, ya que inhibimos los valores eléctricos de formación, excitación y llamada del rayo

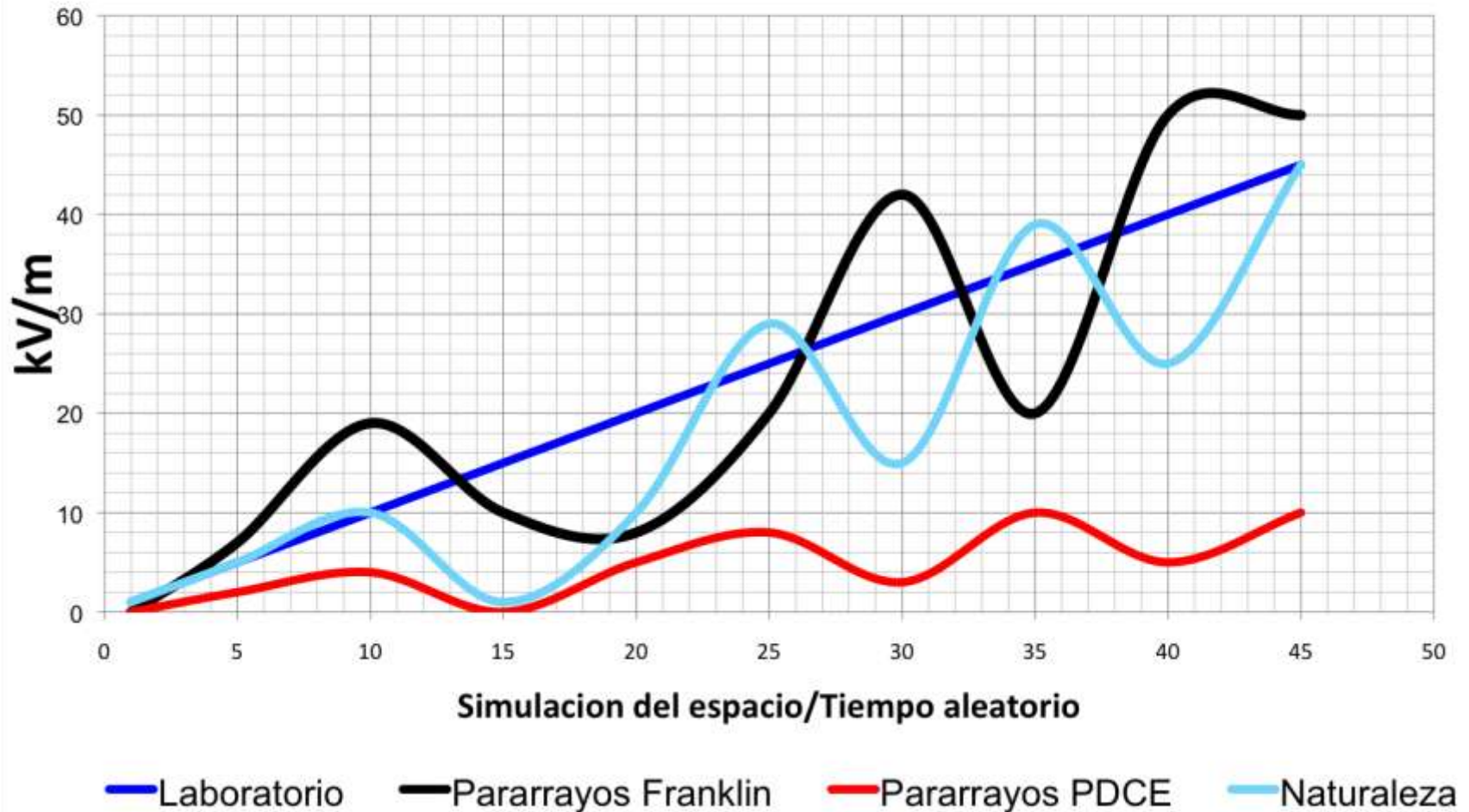


# La desionización, genera la aparición de débiles corrientes por el cable de tierra

Fuga de corriente registrada por el cable de tierra durante la aparición de una tormenta a 2 km de distancia, los picos de corriente son el resultado de la aparición de rayos lejanos.



# Comportamiento del campo eléctrico según aparece en :





# Comportamiento eléctrico en un laboratorio de alta tensión

## Comportamiento del rayo:

**PARARRAYOS FRANKLIN**  
**EL IMPACTO APARECE SIEMPRE**

**PARARRAYOS PDCE -SENIOR**  
**EL IMPACTO NO APARECE NUNCA**

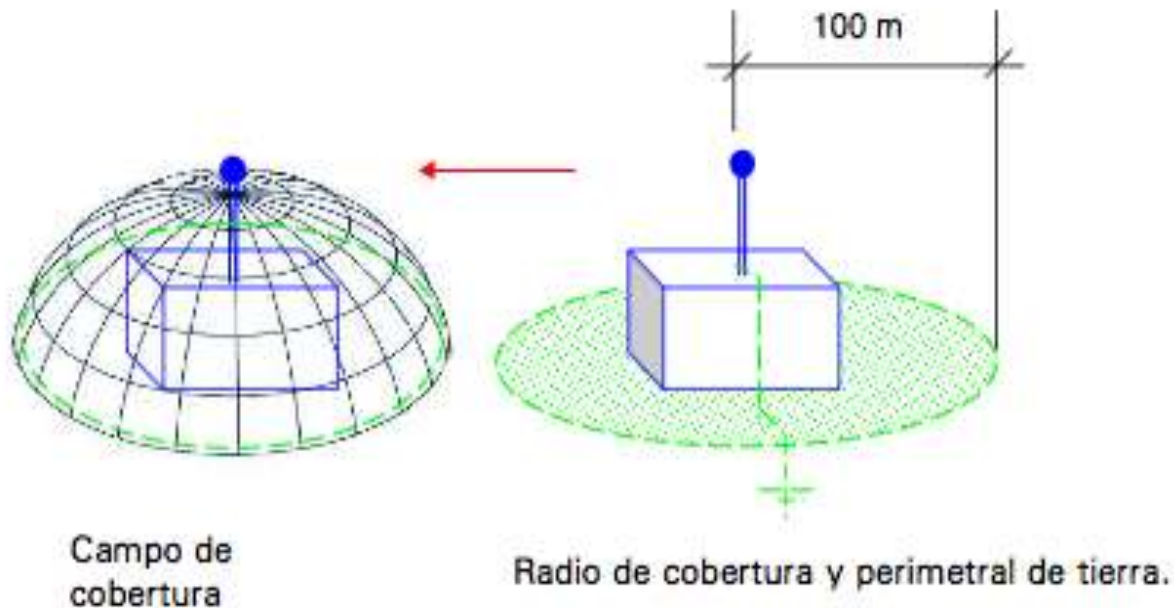


## Características físicas del PDCE.

- Tensión de trabajo en kv/m en laboratorio: 589 sin descarga de rayo
- Radio de cobertura de trabajo en metros: 100 metros de no rayos
- Eficacia de cobertura en condiciones extremas: 99% de no rayos
- Frecuencia de trabajo en Hz: Multifrecuencia, asumiendo todos los períodos o ciclos por segundo de una onda vibratoria.
- Polaridad de trabajo: Bipolar, toma la polaridad del plano de tierra que induce la nube.
- Capacidad de carga (Q): Infinita ya que el PDCE está referenciado a tierra constantemente.
- Intensidad de fuga de corriente con inducción eléctrica de 15kV/cm: 0,350mA.
- Rangos de temperaturas de trabajo en C<sup>o</sup>: -40<sup>o</sup> a + 70<sup>o</sup>
- Rangos de humedad de trabajo en %Hr: 0 a 100 de saturación.
- Corrientes de límite de trabajo en caso de cortocircuito: 4 descargas de 100.000 amperios en intervalos de 5 minutos (1% de casos).
- Comportamiento mecánico en caso de cortocircuitos: Se comporta como fusible, trasformando la energía en temperatura de fusión de materiales. En este caso cambiamos el PDCE en Garantía.
- Normativas aplicables: IEC- 62.305 en concordancia con las normas Mexicana NMX-J-603 -ANCE-2008.

# Cono teórico de protección

**El pararrayos PDCE**, Protege en un 99% de impactos de rayos directos en un radio de 100 metros o según determinen los estudios de riesgos de rayos y necesidades técnicas. La forma teórica de protección es radial y perimetral, siempre y cuando no existan elementos en punta perturbadores del campo eléctrico, la semiesfera no es perfecta, ya que es imposible modelizar una esfera o un cono en la atmósfera, debido a todas las variables químicas, eléctricas y meteorológicas.



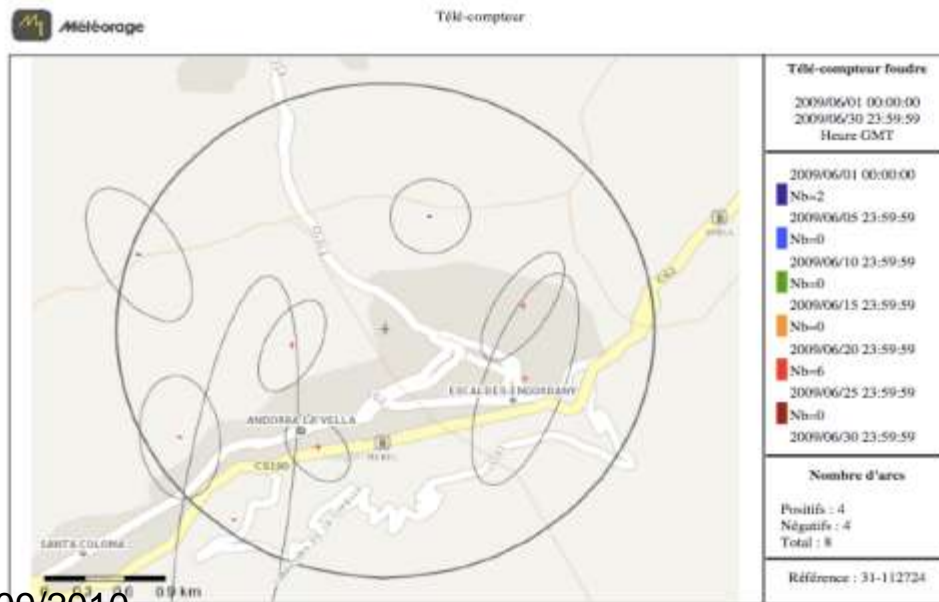
# RADIO DE PROTECCIÓN REAL

El seguimiento de la actividad de rayos, sirve para verificar la actividad de rayos en relación con la eficacia de protección de NO RAYOS, se efectúa por un organismo oficial de meteorología Francés, (Meteorage).

Se controlan varios parámetros del rayo a 2 km de radio de la instalación:

Entre ellos la Intensidad y polaridad, en la imagen aparece un rayo positivo de 216.500 amperios a 1000 metros de la instalación (elipse mas grande).

Tenemos 5 instalaciones telecontroladas.

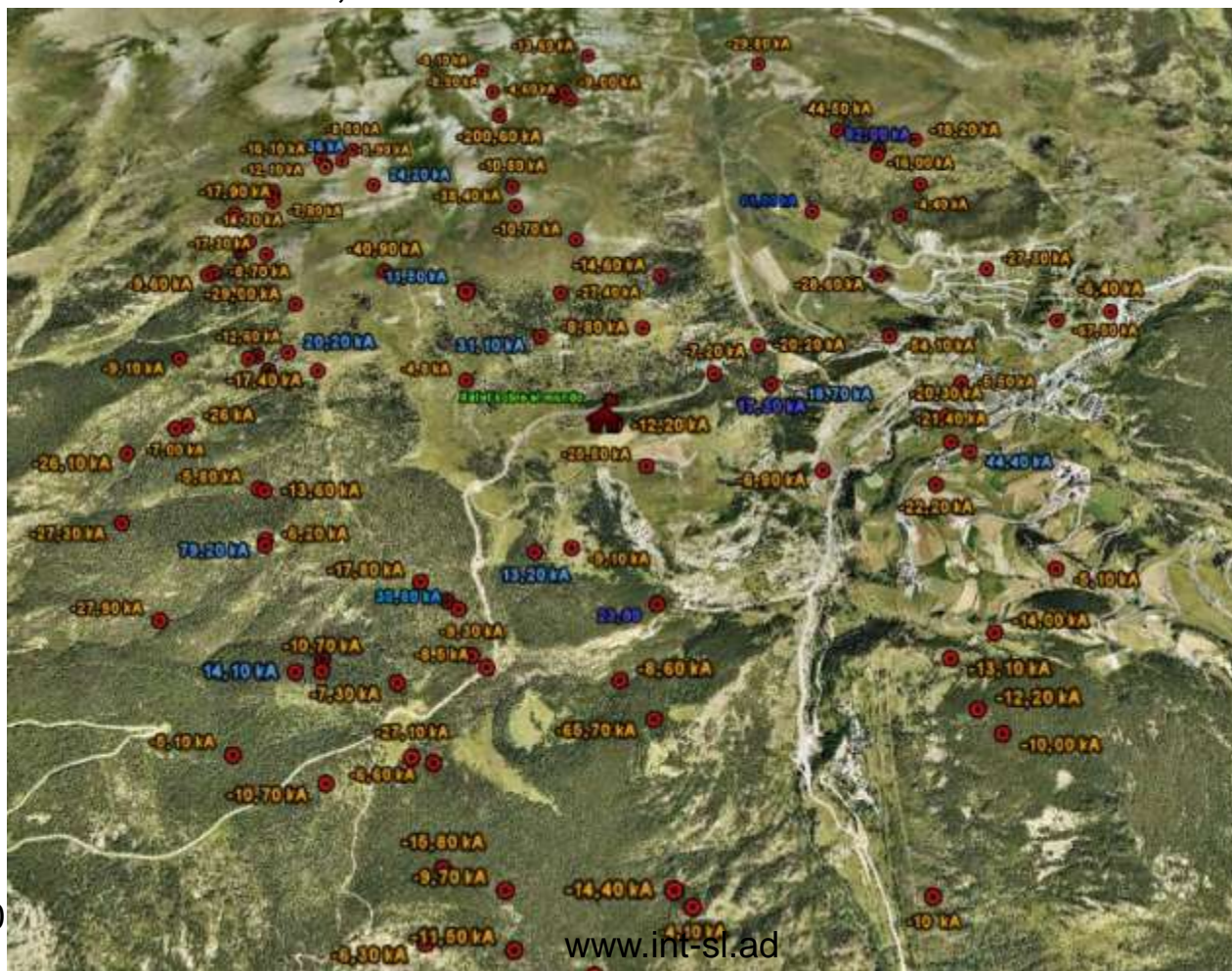


30/09/2010



# RADIO DE PROTECCIÓN

7 años de seguimiento avalan el radio de cobertura del pararrayos en instalaciones telecontroladas en un radio de 2 km con incidencia cero de rayos. Chalet Sobre el MUNDO, a 1950 metros sobre el nivel del mar



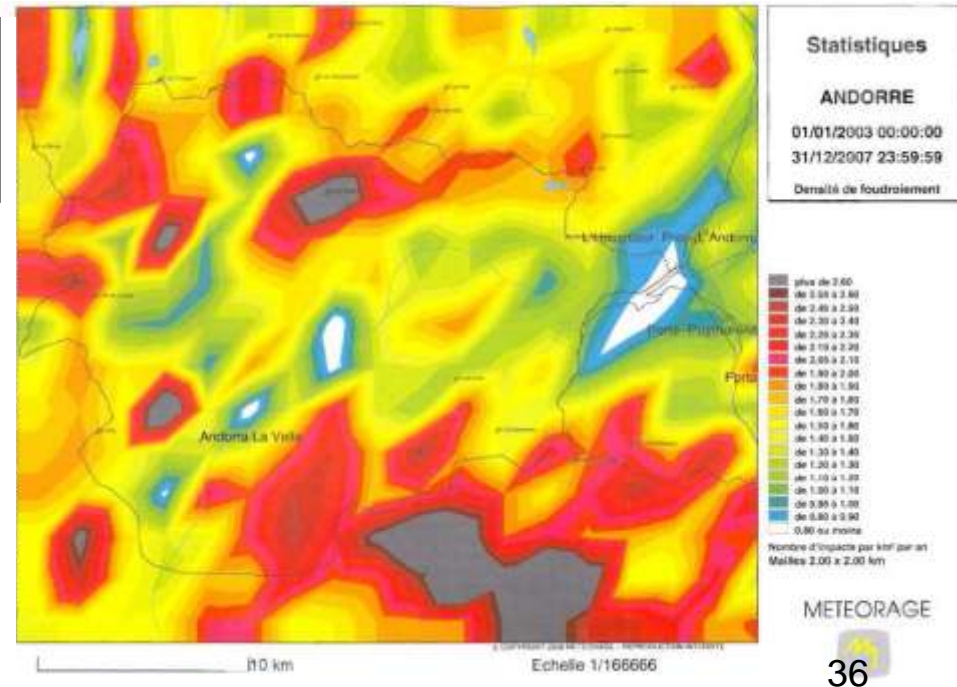
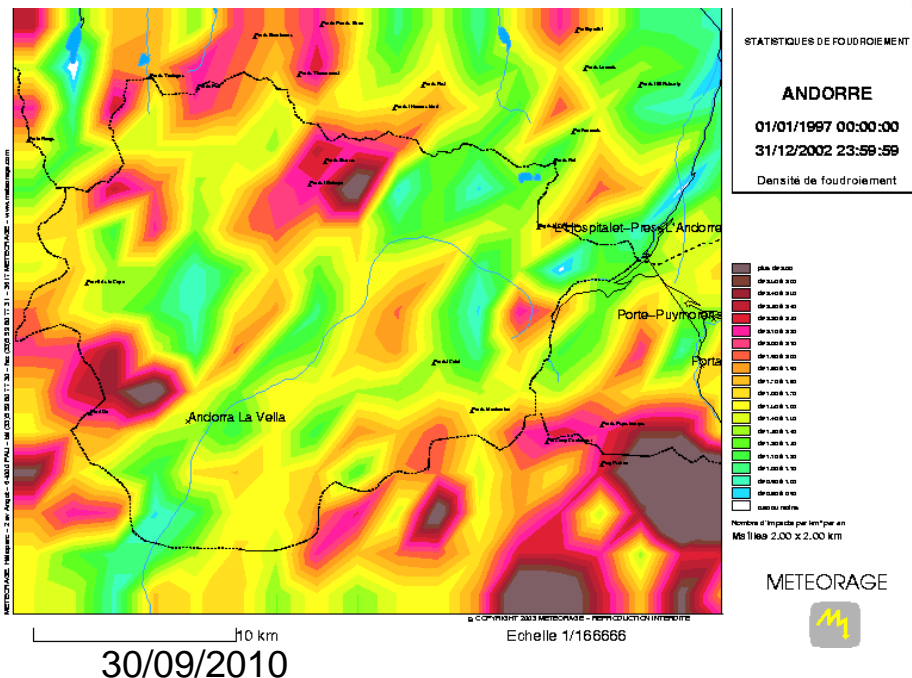


# Modificación del comportamiento del rayo

Los estudios de densidad de rayos de ciclos de 5 años en 50 km<sup>2</sup>, marcan un antes y un después. Se puede apreciar que las zonas geográficas donde se colocan pararrayos PDCE como medio de prevención y protección de los rayos, bajan de actividad eléctrica, porque el rayo ya no se forma en la zona.

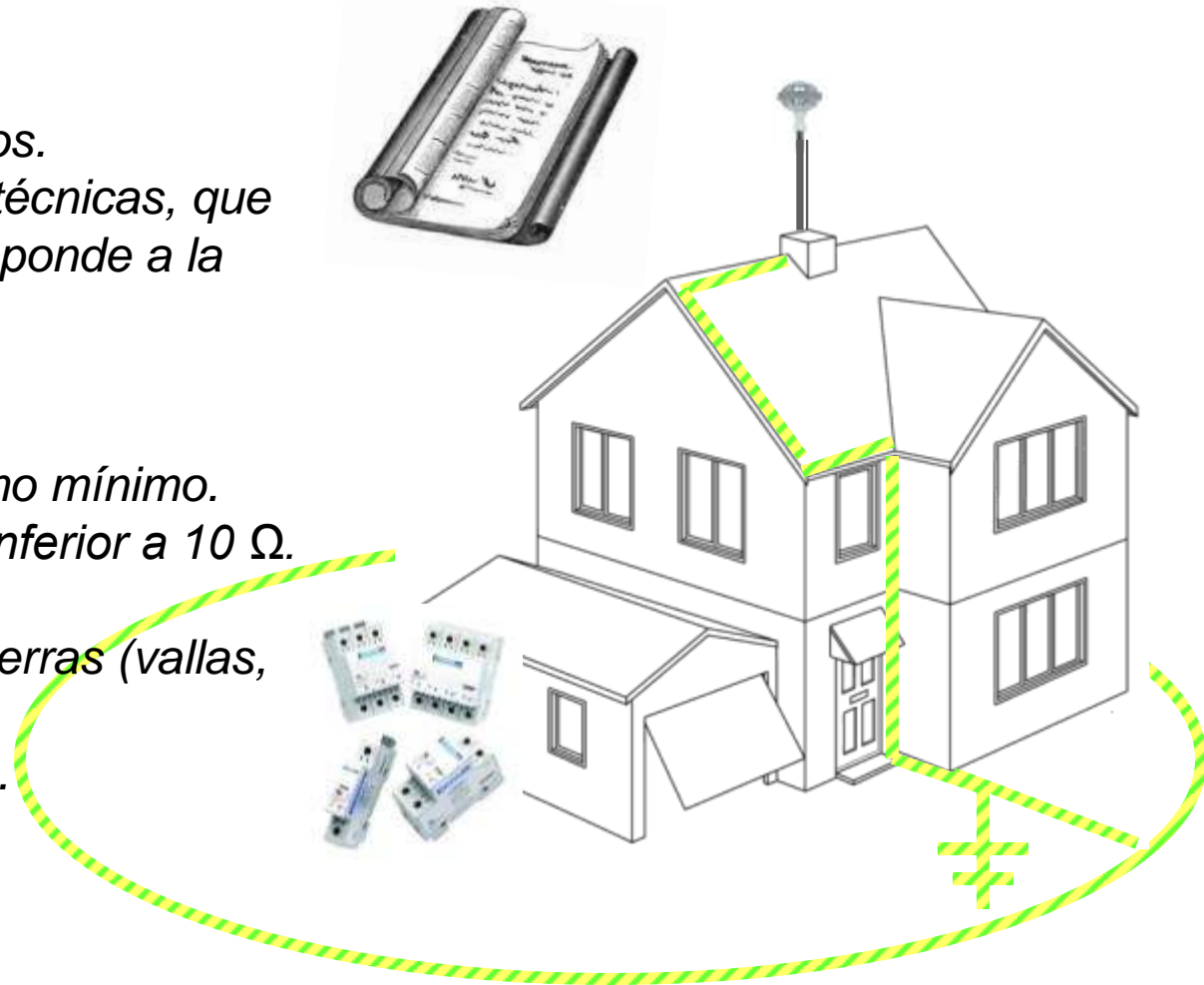
1997-2002 incluidos

2003 - 2007 incluidos



# Qué se necesita para efectuar una instalación.

- *Un estudio de riesgo de rayos.*
- *Un estudio de necesidades técnicas, que define el SPCR que le corresponde a la instalación y se resume en:*
  - *Mástil con pararrayos*
  - *Anclajes adecuados*
  - *Cable de cobre de 35 Ø como mínimo.*
  - *Toma de tierra de un valor inferior a 10 Ω.*
  - *Cable perimetral de tierras.*
  - *Equipotencial de masas y tierras (vallas, farolas, etc.).*
  - *Protectores de sobretensión.*

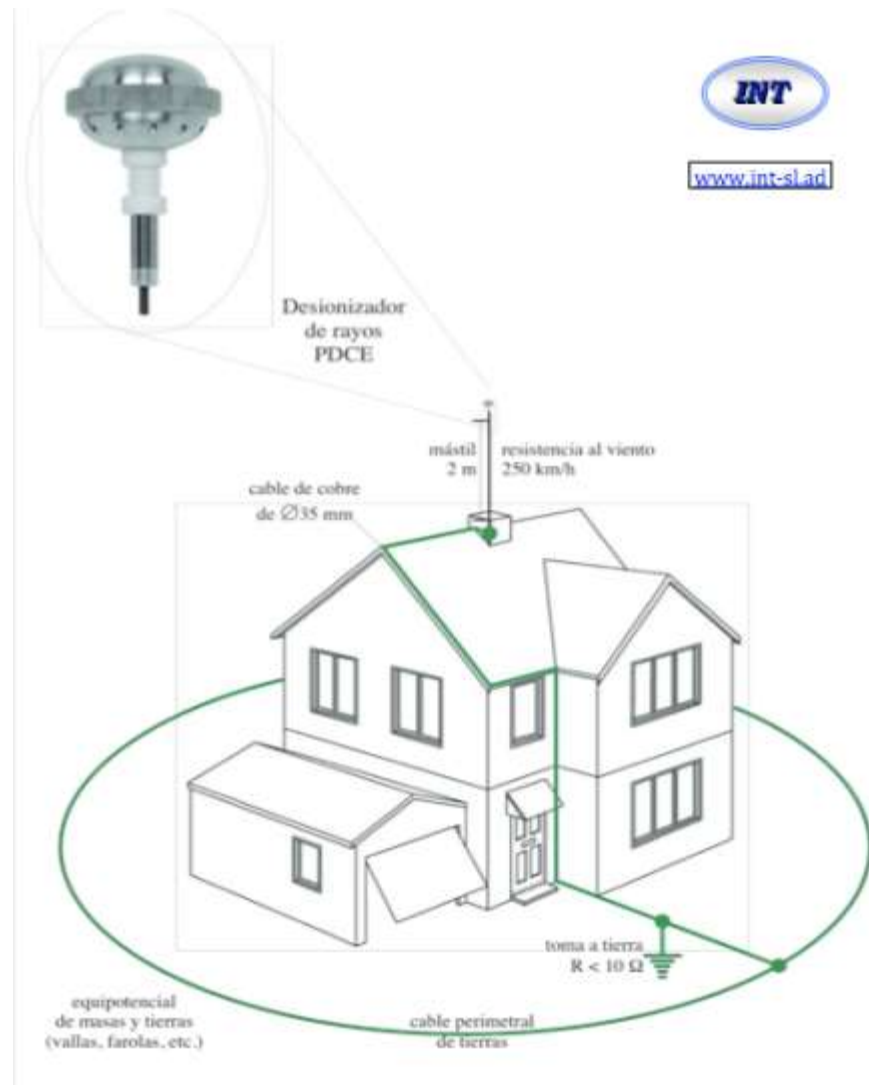


# ¿Dónde se instala ?

## ***El pararrayos PDCE***

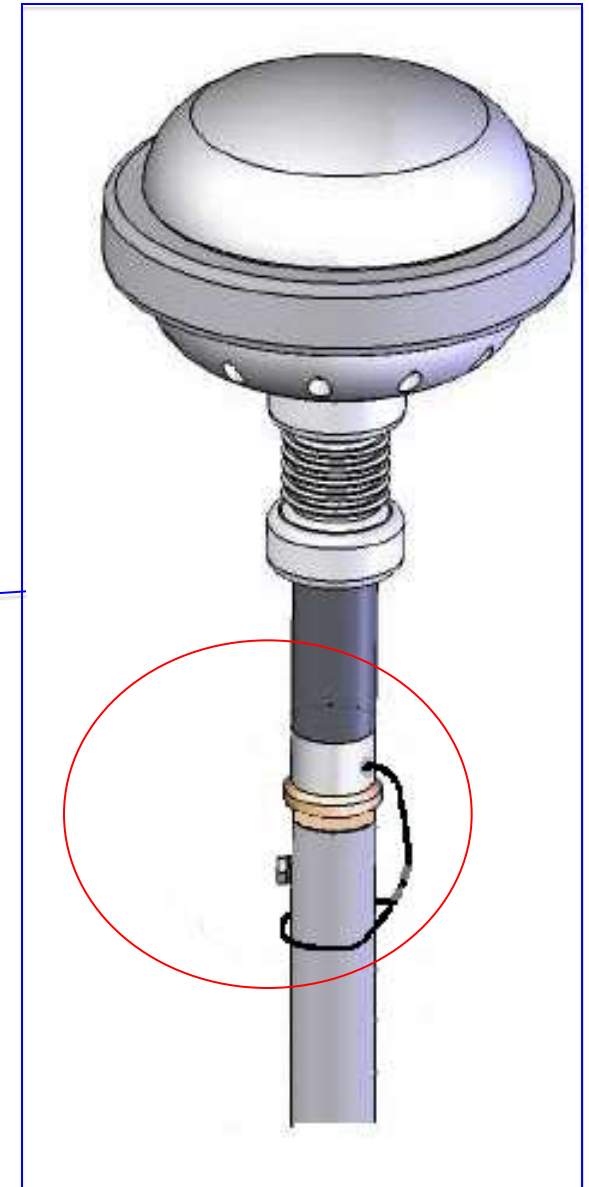
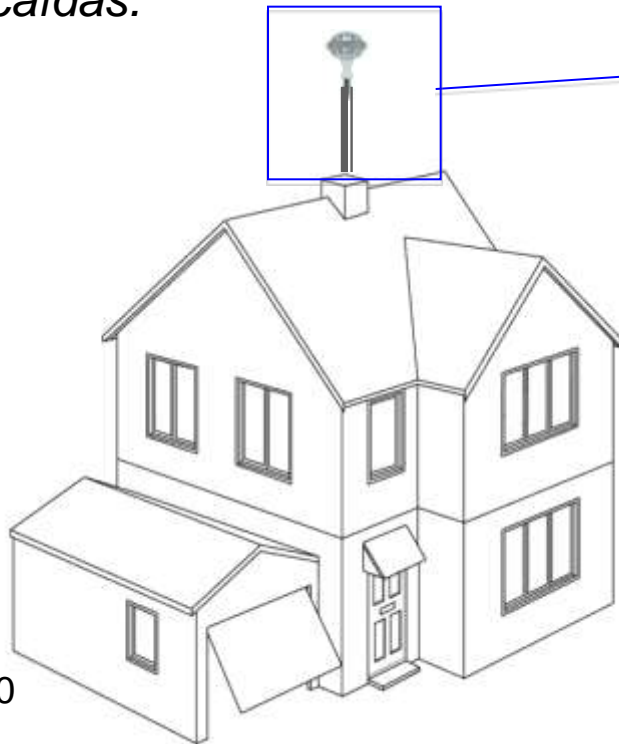
*Se instala siempre en lo más alto de las estructuras a proteger, sobresaliendo 2 metros por encima de cualquier elemento constructivo o decorativo por medio de un mástil centrado en la estructura a proteger.*

*Se puede colocar en cualquier tipo de instalación, en tierra y en el mar.*



# ¿Cómo se coloca el cabezal del pararrayos en el mástil ?

- *El cabezal del pararrayos PDCE se coloca en el mástil por medio de un adaptador especial que se suministra junto con el PDCE.*
- *El pararrayos también lleva incorporado una sirga de acero galvanizado de seguridad anticaídas.*



# ¿QUÉ MANTENIMIENTO NECESITA?

## REVISIÓN ANUAL DE:

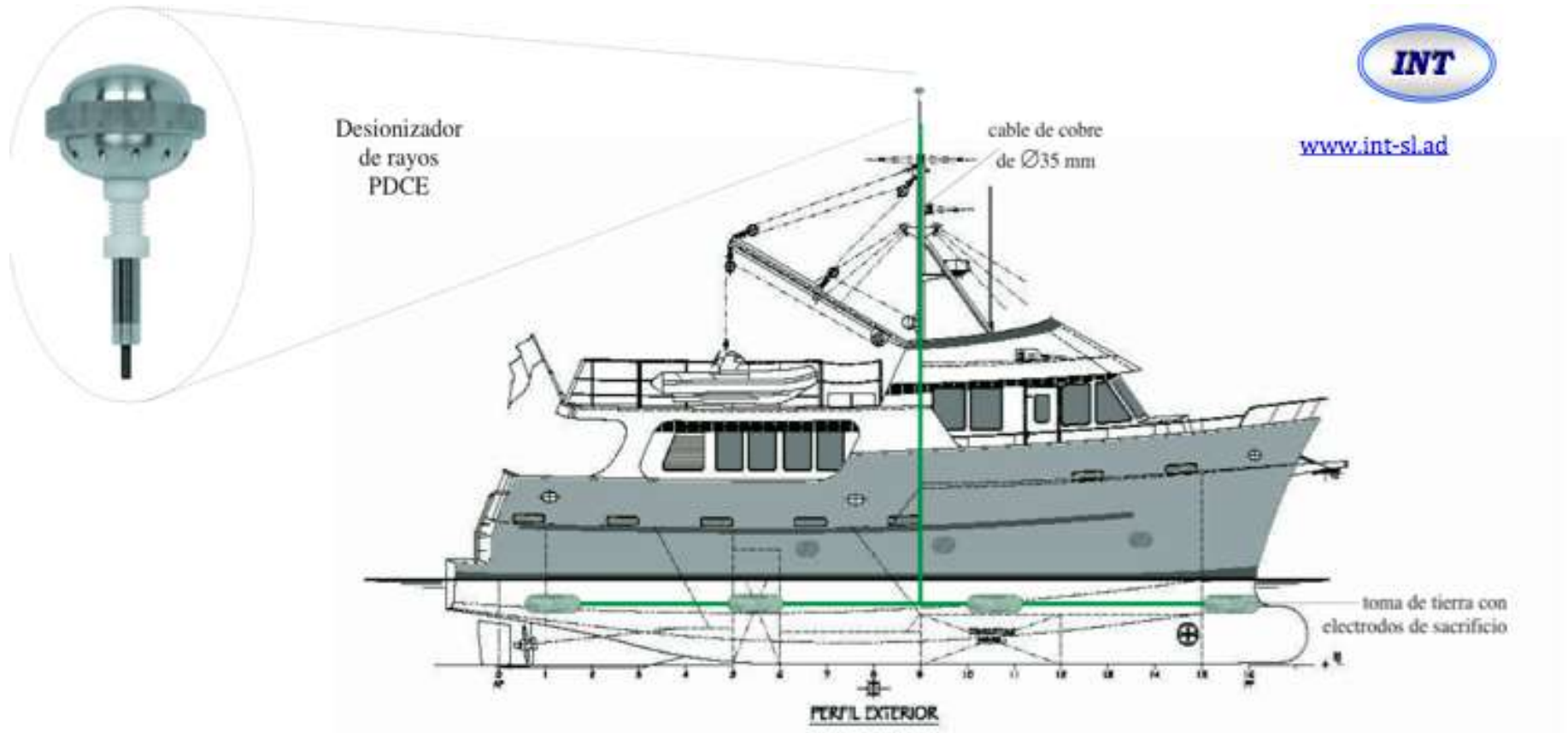
- Pararrayos
- Mástil
- Anclajes
- Cable de cobre de 35 .
- Toma de tierra
- Cable perimetral de tierras.
- Equipotencial de masas y tierras (vallas, farolas, etc.).
- Protectores de sobretensión.



*En general, el mantenimiento, ocupa aproximadamente una hora de trabajo, para 2 personas, para una instalación tipo de una casa, el objetivo es garantizar el valor mínimo de la resistencia de tierra, la continuidad eléctrica de los materiales y que los soportes no este deteriorados.*



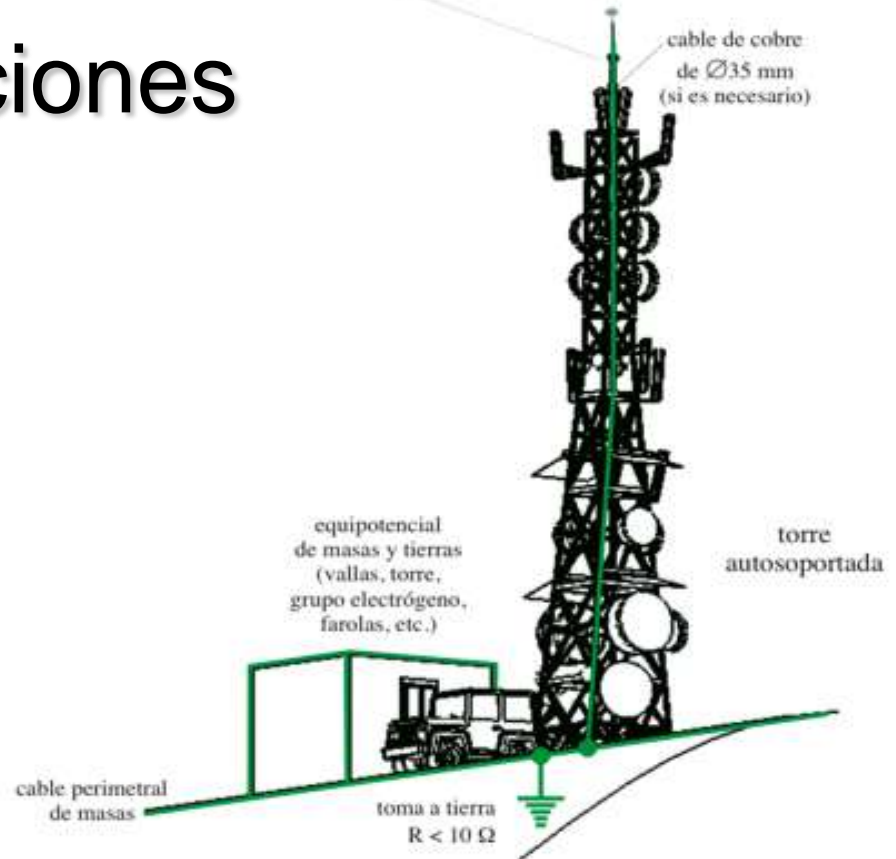
# Otras aplicaciones, en barcos





Desionizador de rayos PDCE

# en torres de telecomunicaciones



# Algunas aplicaciones del PDCE ya realizadas

- Casas
- Castillos
- Hoteles
- Bancos
- Escuelas
- Pistas de esquí
- Hospitales
- Parque de Bomberos
- Central de Policía
- Bunker informático
- Radar militar
- Radar meteorología
- Radar de navegación aérea
- Central de meteorología estatal
- Torres de telecomunicaciones
- Torres de Radio televisión
- Patrimonio Cultural
- Barcos
- Boyas marinas
- Centros de investigación
- Torres de alta tensión
- Industria química
- Zonas y Centros lúdicos
- Centrales de telecomunicaciones
- Radar móvil
- Plantas petrolíferas
- Industria aeroespacial
- Bodegas de vino
- Central
- Estatua más grande del mundo
- Edificios comerciales
- Centros de distribución
- Universidades
- Instalaciones militares.

# Algunas referencias de clientes

- Clientes que utilizan y apuestan por este cambio tecnológico: AENA, Telefónica, France Telecom, Andorra Telecom, Malasia Telecom, Abertis Telecom, Vodafone, Indra, Defensa España, Defensa China, Gobierno Japón, Crèdit Andorrà, AEMeT, Adif, Endesa, Gobierno Vasco, Itelazpi, Televisión de México, etc.



# ALGUNAS REFERENCIAS





# ALGUNAS REFERENCIAS



# ALGUNAS REFERENCIAS



# ALGUNAS REFERENCIAS





# ALGUNAS REFERENCIAS



# ALGUNAS REFERENCIAS





# ALGUNAS REFERENCIAS



# ALGUNAS REFERENCIAS



# ALGUNAS REFERENCIAS



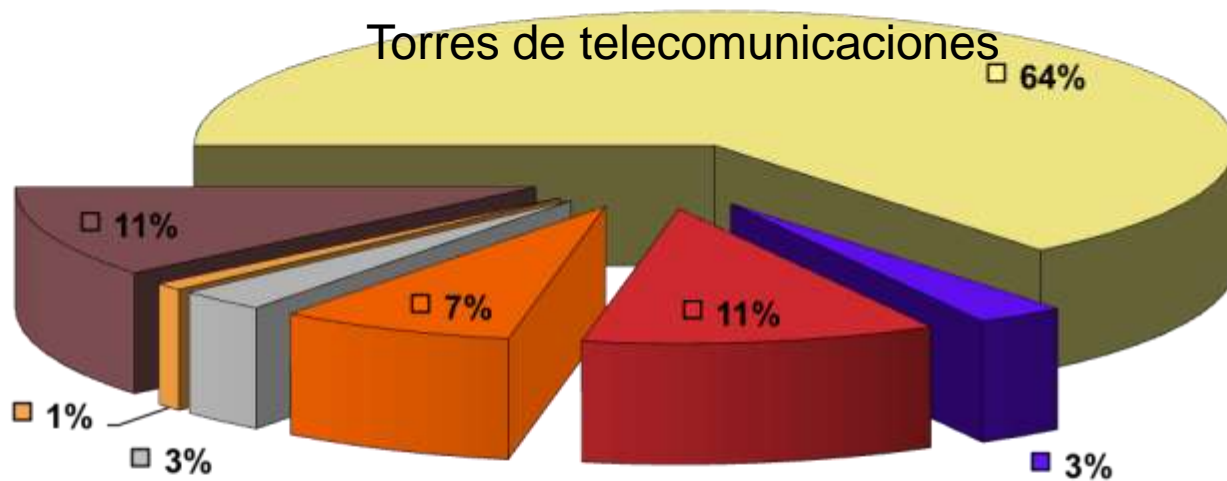


# PRESENCIA EN EL MUNDO

Japón, México, Colombia, España, Andorra, La Antártida, China, Costa Rica, Brasil, Francia y abriendo mercados en Holanda, Polonia, Inglaterra, Argentina y Venezuela.



# Ocupación de mercados





## DIFERENCIAS TECNOLÓGICAS ENTRE EL PDCE Y EL PARARRAYOS CONVENCIONAL

	Pararrayos PDCE	Pararrayos convencional
	 No excita ni captura el rayo	 Excita y captura el rayo.
	 Protege todo tipo de estructuras y ambientes con riesgo de incendio o explosión.	 No protege todo tipo de estructuras ni ambientes con riesgo de incendio o explosión.
	 No genera sobretensiones.	 Genera sobretensiones.
	 Evita los riesgos eléctricos.	 Crea riesgos eléctricos.
	 Es aplicable a la prevención de riesgos laborales.	 No es aplicable a la prevención de riesgos laborales.
	 Cumple la exigencia básica del Código Técnico de la edificación.	 No cumple con los principios básicos del Código Técnico de la edificación.
	 Cumple el reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	 No cumple el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
	 No genera efectos de Compatibilidad Electromagnética.	 Genera efectos de Compatibilidad Electromagnética.
	 La conexión a tierra es compatible con tomas de tierra eléctricas de baja tensión según el REBT.	 La conexión a tierra NO es compatible con tomas de tierra eléctricas de baja tensión según el REBT.
	 No es radiactivo y está fabricado según las normativas RoHS.	 Algunos son radiactivos.
	 Respeta el medioambiente.	 Indirectamente genera contaminación electromagnética.
	 El producto está certificado por Bureau Veritas.	 El producto NO puede ser certificado, por no cumplir el objetivo de protección.
	 Su precio es muy competitiva en relación a la seguridad.	 Su precio NO es competitivo en relación a la seguridad.
	 Dispone de garantía por defecto de fabricación.	 NO ofrece garantía de protección.

# ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

- *Riesgo eléctrico*
- *Riesgo de accidente*
- *Coste relación seguridad*
- *Eficacia del sistema*

	
BAJO	ALTO
BAJO	ALTO
BAJO	ALTO
99% NO RAYOS	99% SI RAYOS
	<del></del>
ALTA	BAJA
	

- *Rentabilidad de la inversión*



INT AR, SL

# ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PDCE – SENIOR

**DEFINICIÓN:** Pararrayos Desionizador de Carga Electrostática (PDCE), definido también como Sistema de Protección Contra el Rayo (SPCR), que utiliza como principio el de la transferencia de carga "CTS", (siglas en inglés Charge Transfer System).

## MODELO: PDCE – SENIOR 2010

Electrodo no polarizado diseñado para la protección del rayo en todo tipo de estructuras en tierra y mar, incluyendo las instalaciones con riesgo de incendio o explosión.

### CUMPLE LA NORMATIVA IEC 62305 PARTE 1,2,3

Precio unitario PVP sin IVA: 2.800 €

#### • SISTEMA DE CONEXIÓN AL MÁSTIL:

Adaptador especial incluido en la caja.

#### • RADIO DE COBERTURA

100 metros de radio según cada estudio de necesidades de protección del rayo.

#### • TENSIÓN MÁXIMA DE TRABAJO SIN RAYOS

595.000 voltios a un metro.

#### • INTENSIDAD MÁXIMA

Ensayos de 100 kA según IEC-10/350  $\mu$ .

#### • EFICACIA DE PROTECCIÓN

99 % de reducción de impactos de rayos directos en las estructuras protegidas.

En caso de impacto de rayos (1%), el PDCE SENIOR se comporta como un fusible térmico, absorbiendo parte de la energía del rayo en calor por fusión de sus componentes, reduciendo al mínimo los efectos electromagnéticos, en este caso INT AR SL, cubre sólo la reposición del pararrayos en garantía (no la mano de obra).

#### • APLICACIONES

Todo tipo de construcción o estructuras, incluyendo ambientes con riesgo de incendio o explosión.

#### • MATERIALES QUE SE COMPONE

Aluminio, Inoxidable, Metacrilato y Nylon. No contiene componentes electrónicos ni metales pesados ni radioactivos. Cumple las normativas RoHS.

#### • PESO/MEDIDAS DEL PARARRAYOS

**Peso:** Pararrayos 7,339 Kg., Peso total embalaje + pararrayos 10,713 Kg.

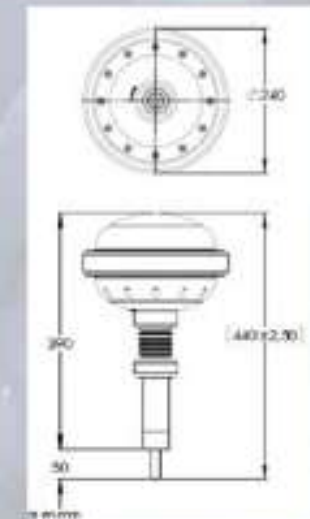
**Medidas:** Pararrayos 240 x 440 mm., Embalaje 458 x 260 mm., fabricado en chapa de acero.

#### • MARCAJE CE

Directivas 2001/95/CE (Seguridad de producto).

Directivas 92/31/CEE (Compatibilidad Electromagnética).

Directivas 73/23/CEE (Equipo de Baja Tensión).





## MODELO: PDCE – SENIOR 2010

### CERTIFICACIONES Y NORMATIVAS

Sistema de Gestión Integrado de Calidad y Medioambiental según las normas internacionales ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004, aplicado a: diseño, comercialización, gestión, montaje y ensamble de pararrayos desionizantes y tomas de tierra inteligentes. Estudios de necesidades técnicas de acuerdo con la normativa de prevención de riesgos laborales.

**Producto certificado** para la prevención y protección colectiva del rayo a personas e instalaciones con número de certificado ES011889 por BUREAU VERITAS Certification.

**Prevención de Riesgos laborales** de acuerdo a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, BOE nº 269, de 10 de noviembre y el Real Decreto RD 614/2001 de 8 de junio, BOE del 21 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

**Compatibilidad Electromagnética** de acuerdo a EN 61000-6-(1,2,3,4):2002, y desde EN 61000-4-2 a EN 61000-4-9, EN 55011 a EN 55015 y EN 55022. (Homologas a las normativas IEC).

Ensayos Comparativos Alta Tensión de acuerdo a NFC-17102/UNE-21.186, donde la diferencia comparativa es que no aparecen descargas de rayos.

Normas de aplicación UNE/EN 62305 parte 1-2-3, con correspondencia a la normativa internacional IEC 62305/2006 parte 1-2-3.

### FABRICADO Y PATENTADO POR: INT, A.R., S.L.

**MANTENIMIENTO:** Anual obligatorio; efectuado y certificado por el instalador oficial.

**PRODUCTO ASEGURADO EN:** AXA-WINTERHUR "Defecto de fabricación", con la póliza nº RC-051-00928416, valor de daños cubiertos hasta un valor máximo de 600.000,00 Euros.

#### **GARANTÍA DE PRODUCTO:**

10 AÑOS de garantía por defecto de fabricación, justificando el mantenimiento anual.





# El cambio climático obliga a una eficaz prevención, seguridad y protección frente al riesgo del rayo.

Los pararrayos PDCE aseguran la protección eficiente y rentable sin las limitaciones de los sistemas convencionales de pararrayos.



[www.int-sl.ad](http://www.int-sl.ad)



**INT AR SL**

c/ dels Escalls, núm. 9, 3r pis – despatx 301

AD700 Escaldes-Engordany | Principat d'Andorra

Tel. +376 865986 | Fax +376 865936 | Email: [int@andorra.ad](mailto:int@andorra.ad)