

Made  
  
Safety



TECNOLOGÍA OptiMax®

PARA UNA PROTECCIÓN MÁXIMA CONTRA LOS RAYOS

PARARRAYOS  
PREVECTRON ®

 Indelec

**In-novación**  
de Indelec

**Pruebas**

**EN CONDICIONES  
REALES DE TORMENTA**

## CAMPAÑAS DE PRUEBAS EN CONDICIONES REALES

INDELEC ha implementado desde 1993 una política inédita de pruebas In Situ, que le ha permitido probar sus pararrayos en condiciones reales de tormenta.

Originalmente desarrolladas por un equipo de la CEA (Comisión de la Energía Atómica), socios privados, académicos e investigadores, estas pruebas proporcionan un cuadro único de experimentación respecto al fenómeno de los rayos.

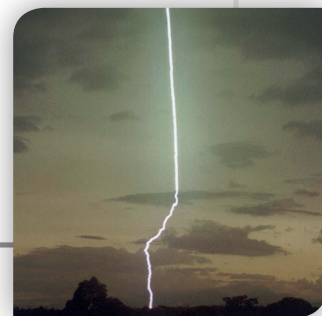
Con el fin de variar las condiciones, estas pruebas se llevaron a cabo en tres continentes (americano, europeo y asiático) con rayos de características muy diversas. En 2015, el nuevo Centro de Investigación Internacional sobre Rayos de Jatiluhur en Indonesia se puso en funcionamiento.



Estas campañas de pruebas han ayudado a los ingenieros del Centro de Investigación LiRi a :

- Resaltar el desempeño del PREVECTRON® midiendo y comparando la actividad eléctrica en la punta de distintos modelos de pararrayos.
- Caracterizar el funcionamiento del sistema de ionización del PREVECTRON®.
- Validar el buen desempeño del PREVECTRON® al ser sometido a descargas de rayo repetitivas.
- Demostrar la fiabilidad del PREVECTRON® en condiciones diversas y representativas de todas las configuraciones de tormenta eléctrica: impactos de rayo descendentes o ascendentes, tormentas tropicales o invernales...
- Publicar periódicamente artículos científicos.

El PREVECTRON 3° se ha beneficiado plenamente de esta experiencia única durante su proceso de diseño; de este modo sus numerosas innovaciones técnicas se han validado en condiciones reales de tormenta.



**In-planet**



## INNOVACIONES 100% SOSTENIBLES

Desde su origen, el diseño del pararrayos PREVECTRON 3° tomó en consideración los imperativos del desarrollo sostenible : 100% fabricado en Francia, peso reducido, duración alargada, diseño modular...

La etiqueta «In-Planet» otorgada a este nuevo producto le permitió recibir un Premio de Excelencia en el concurso Eco Design AvniR.



**Indelec**

[www.indelec.com](http://www.indelec.com)

61, chemin des Postes - 59500 Douai - France

Tel : +33 (0)3 27 944 952 - Fax : +33 (0)3 27 944 955 - e-mail : [contact@indelec.com](mailto:contact@indelec.com)



## ÁREA PROTEGIDA

EL RADIO DE PROTECCIÓN RP DEL PARARRAYOS PREVECTRON 3° SE CALCULA DE ACUERDO CON LA FÓRMULA DE LA NORMA NF C 17-102: 2011 :

$$R_p(h) = \sqrt{(2rh - h^2 + \Delta(2r + \Delta))} \text{ para } h \geq 5m$$

$$y$$

$$R_p = h \times R_p(5) / 5 \text{ para } 2m \leq h \leq 5m$$

Depende de varios parámetros :

- h(m) : corresponde a la altura de la extremidad del PDC sobre el plano horizontal hasta el punto más lejano del objeto a proteger (para h ≤ 5 m, ver tabla abajo).
- r(m) : 20m, 30m, 45m y 60m, dependiendo del nivel de protección I, II, III ó IV requerido para el proyecto y determinado de acuerdo con la evaluación de riesgos (NF C 17-102: 2011 Anexo A).
- Δ (m) : Δ = Δ T x 10<sup>6</sup>. La experiencia en campo muestra que es igual a la eficiencia alcanzada durante las pruebas de evaluación del PDC.

## RADIOS DE PROTECCIÓN

### PROTECCIÓN NIVEL I : r = 20 M

H (M)	2	3	4	5	10
S 60	31	47	63	79	79
S 50	27	41	55	68	69
S 40	23	35	46	58	59
TS 25	17	24	34	42	44
TS 10	10	15	21	26	28

### PROTECCIÓN NIVEL II : r = 30 M

H (M)	2	3	4	5	10
S 60	34	52	68	86	88
S 50	30	45	60	76	77
S 40	26	39	52	65	67
TS 25	19	29	39	49	51
TS 10	12	19	25	31	34

### PROTECCIÓN NIVEL III : r = 45 M

H (M)	2	3	4	5	10
S 60	39	58	78	97	99
S 50	34	52	69	86	88
S 40	30	45	60	75	77
TS 25	23	34	46	57	61
TS 10	15	22	30	38	42

### PROTECCIÓN NIVEL IV : r = 60 M

H (M)	2	3	4	5	10
S 60	43	64	85	107	109
S 50	38	57	76	95	98
S 40	33	50	67	84	87
TS 25	26	39	52	65	69
TS 10	17	26	34	43	49

		Gama S			Gama TS	
AVANCE EN TIEMPO DE CEBADO	▶ ΔT	60μs	50μs	40μs	25μs	10μs
DIMENSIONES	▶ Altura	365 mm			320 mm	
	▶ Diámetro (cuerpo)	200 mm			140 mm	
	▶ Diámetro (max)	317 mm			261 mm	
	▶ Diámetro (punta)	20 mm			20 mm	
PESO	▶ Kg	3.9kg	3.3kg	3.0kg	2.0kg	1.8kg
CONEXIÓN	▶ Roscada	M 20			M 20	



EL FUNCIONAMIENTO DEL PARARRAYOS

# PREVECTRON 3<sup>®</sup>

EN 4 ETAPAS :



## 1 CARGA DEL DISPOSITIVO DE IONIZACIÓN Y DEL MÓDULO OptiMax<sup>®</sup>

Los electrodos inferiores utilizan la energía eléctrica ambiental del aire (varios miles de voltios por metro durante los fenómenos de tormenta) para cargar las reservas de energía del pararrayos.

El PREVECTRON 3<sup>®</sup> es un sistema autónomo que no requiere alguna fuente de energía externa.

## 2 LA NUEVA TECNOLOGÍA OptiMax<sup>®</sup>

Con una medición dinámica del campo eléctrico ambiente, el pararrayos PREVECTRON 3<sup>®</sup> detecta la aparición inminente de descargas atmosféricas. Su innovador y patentado sistema OptiMax<sup>®</sup> entra en funcionamiento y neutraliza eficazmente las cargas que se presentan de forma natural en la proximidad de la punta.

El pararrayos PREVECTRON 3<sup>®</sup> ya está listo para su uso en un ambiente optimizado.

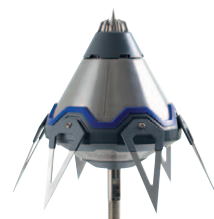
## 4 LA ACTIVACIÓN ANTICIPADA DEL TRAZADOR ASCENDENTE

El proceso de ionización controlada de la punta permite la anticipación del trazador ascendente con respecto a cualquier otro punto prominente dentro del área protegida gracias a la tecnología OptiMax<sup>®</sup>.

El PREVECTRON 3<sup>®</sup> es el punto de impacto preferencial para la descarga atmosférica, lo que garantiza una protección máxima de la estructura.

## 3 EL CONTROL DEL FENÓMENO DE IONIZACIÓN

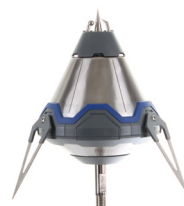
El aumento súbito del campo eléctrico al nivel del suelo es típico de la llegada inminente de un trazador (descarga eléctrica) descendente desde la nube de tormenta. Esto detona el funcionamiento del sistema de ionización por chispas del pararrayos PREVECTRON 3<sup>®</sup> en el momento preciso en que el riesgo de impacto del rayo es inminente.



S 60



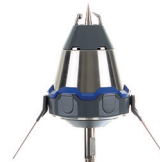
S 50



S 40



TS 25



TS 10

## TECNOLOGÍA OptiMax® :

PARA UNA PROTECCIÓN  
MÁXIMA CONTRA LOS RAYOS

Aprovechando los beneficios del PREVECTRON (punta central conductora, detección dinámica de las variaciones del campo eléctrico, funcionamiento autónomo...), el PREVECTRON 3° incorpora por primera vez la tecnología patentada OptiMax® :

Desarrollada por los ingenieros del Centro de Investigación sobre el Rayo LiRi, el sistema OptiMax® permite la neutralización de cargas preexistentes del entorno de la punta del PDC antes de generar el trazador ascendente. Este puede entonces desarrollarse en un ambiente eléctrico perfectamente controlado.

Esta innovación se traduce en una reducción de alrededor del 40% de la desviación estándar de las mediciones en el laboratorio de alta tensión: menos desviación estándar significa que la emisión del trazador ascendente es más estable y precisa. La fiabilidad de la protección se refuerza.

TECNOLOGÍA  
**OptiMax**

DESEMPEÑO  
OPTIMIZAR

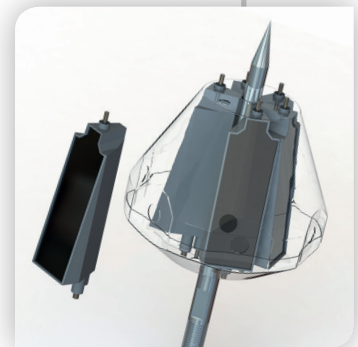
## PRIMER PARARRAYOS MODULAR

El pararrayos PREVECTRON 3° representa un avance significativo en términos de mantenimiento. Cada circuito está diseñado y colocado de forma independiente; su diseño modular único permite la sustitución de un eventual módulo defectuoso.

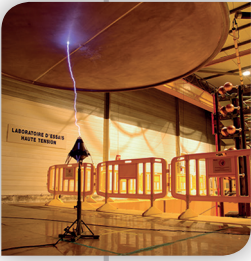
A fin de validar periódicamente el estado del PREVECTRON 3°, INDELEC ofrece su probador. El cliente puede así verificar el buen funcionamiento del pararrayos durante toda la vida útil de la instalación del sistema de protección contra los rayos. Esta comprobación puede llevarse a cabo en sitio, sin necesidad de retirar la punta.

El probador INDELEC asegura el cumplimiento con los requisitos de la norma NF C 17-102 : 2011.

Con una garantía de 5 años, el nuevo PREVECTRON 3° ofrece a sus usuarios una vida útil extra larga gracias a su diseño único.



## CUMPLIMIENTO NORMATIVO



Miembro activo de los principales comités de normalización internacionales, europeos y franceses, INDELEC desarrolla soluciones de conformidad con las normas vigentes. Por lo tanto, el diseño, la fabricación, las pruebas de validación e instalación del PREVECTRON 3° cumplen con las normas francesas e internacionales, particularmente la NF C 17-102 : 2011 y UNE 21-186 : 2011.

**Totalmente fabricado en Francia**, el PREVECTRON 3° fue sometido con éxito a la secuencia de pruebas normativas detalladas en el Anexo C de la norma francesa NFC 17-102 : 2011 :

- Pruebas de marcado
- Pruebas mecánicas
- Pruebas ambientales, a través del tratamiento con vapor de sal y atmósfera húmeda sulfurosa
- Pruebas eléctricas para validar la resistencia a impulsos de corriente eléctrica (100 kA en onda 10 / 350µs)
- Pruebas de eficacia para evaluar la anticipación de la emisión del trazador (µs) del PDC en comparación con una punta simple de referencia.



Los resultados de estas pruebas son validados por un organismo independiente de renombre internacional: [Bureau Veritas](#).



## EL PARARRAYOS MÁS CERTIFICADO DEL MUNDO

Indelec fue más allá de los requisitos normativos. El PREVECTRON 3° cuenta a partir de la fecha de su lanzamiento con las siguientes certificaciones :



• Marcado americano «UL Certified», que aparece por primera vez en un PDC. Underwriters Laboratories Inc. (UL) es una de las empresas de certificación independientes más reconocidas en el mundo.



• Pruebas de corriente en el laboratorio de la universidad UNICAMP en Campinas, Brasil: el PREVECTRON 3° fue sometido a descargas de más de 200kA (la norma requiere descargas de 100kA solamente). Estas pruebas confirman el buen desempeño del producto en condiciones extremas.



• Certificación Qualifoudre No. 051166662001, que confirma el establecimiento por parte de Indelec de los medios para cumplir con las exigencias de la normativa Qualifoudre para la fabricación de sus pararrayos.



• Marcado europeo CE acreditando la conformidad del PREVECTRON 3° con los requisitos de las directrices CE correspondientes.

• Certificación rusa RTN (Certificado N°: RRS 00-05003) emitida para los equipos técnicos utilizados en plantas industriales bajo riesgo. El PREVECTRON 3° es el único pararrayos con dispositivo de cebado (PDC) que cuenta con esta certificación.