

Météorage

Lightning Information and Solutions

Medir los Rayos



Mr. Bonnet V.P. International

**Congreso Latinoamericano de Energía Eólica
Junio 2016**



EL RIESGO DE RAYOS PARA EL SECTOR EOLICO

EL RIESGO ELECTRICO

- Sobretensiones sobre los equipos de producción o la red eléctrica



1.761	1.640	1.905	2.155	2.360	1.807	2.136	1.739	1.739	1.727	1.727	1.905	1.800	1.534	1.898	1.716	1.841	2.192	2.488	2.534
1.761	1.545	1.750	1.841	2.114	2.341	1.841	1.932	1.892	1.954	2.870	1.841	1.911	1.892	1.875	1.943	2.304	2.309	2.304	2.409
1.360	1.489	1.802	1.727	1.954	1.932	2.318	2.383	2.148	2.170	2.125	1.892	1.818	1.704	2.011	2.148	2.091	2.091	2.329	2.193
1.266	1.432	1.875	2.068	2.781	2.261	2.261	2.134	1.989	1.920	1.954	1.970	1.907	2.023	2.011	2.341	2.091	2.136	2.511	2.634
1.802	1.888	2.268	2.438	1.968	2.307	2.238	1.905	1.814	1.841	1.511	1.960	1.807	1.892	2.341	2.023	2.307	1.875	2.488	2.511
2.034	1.977	2.000	1.884	2.011	1.884	1.989	1.856	2.392	2.773	1.438	1.884	1.875	1.825	2.170	1.884	2.079	2.000	2.341	2.363
1.420	1.900	1.784	1.716	1.750	1.486	1.534	1.784	1.989	1.727	1.773	1.892	1.954	2.034	1.920	2.079	2.091	2.057	2.114	2.352
1.892	1.824	1.968	1.888	2.114	1.954	1.828	1.884	1.954	1.848	1.761	1.892	1.954	1.943	1.739	1.892	2.079	2.261	2.375	2.273
1.761	1.802	2.079	2.091	2.329	1.977	1.920	1.761	1.802	1.750	1.764	1.841	1.954	1.818	2.383	2.045	2.045	1.909	2.432	2.261
1.716	1.818	1.909	1.727	2.250	2.136	1.920	1.784	1.829	1.802	1.900	2.086	1.875	2.114	2.091	2.273	2.204	2.375	2.488	2.216
1.784	2.088	2.034	1.989	1.989	1.909	1.932	1.828	1.954	2.079	2.352	2.193	2.273	2.114	2.011	1.886	2.148	2.159	2.488	2.295
1.989	1.818	1.884	1.920	1.909	1.898	1.829	1.892	1.875	2.273	2.182	2.238	1.989	1.920	2.000	2.125	1.807	2.023	2.432	2.773
1.704	1.807	1.825	1.892	1.932	2.304	1.806	2.136	1.854	1.989	2.511	1.875	2.091	1.909	2.079	2.088	2.488	2.488	2.989	2.307
1.273	1.892	1.898	1.924	1.836	2.011	1.704	1.829	2.273	2.250	2.216	2.375	2.079	2.114	2.148	1.886	2.579	2.754	2.307	2.284
1.981	1.398	1.581	1.893	2.383	1.870	2.011	2.488	2.329	2.148	1.784	1.886	1.795	2.102	2.182	2.170	2.384	2.329	2.375	2.550
1.716	1.884	1.923	1.579	1.920	1.841	1.943	2.284	2.284	1.954	2.158	2.182	1.920	2.170	2.579	1.886	2.170	2.610	2.193	2.273
1.886	1.807	1.534	1.579	1.579	1.825	2.125	2.000	2.273	2.193	1.968	1.988	2.086	1.770	2.034	2.125	2.329	2.432	1.909	
1.716	1.909	1.898	1.807	1.784	1.773	1.773	1.893	1.988	2.284	2.341	2.114	2.114	2.125	2.307	2.813	2.813	2.813	2.654	2.420
1.893	1.750	1.648	1.807	2.227	1.923	1.802	1.843	1.892	1.954	1.884	2.238	2.079	2.081	2.170	2.383	2.557	2.011	2.088	2.114
1.981	1.223	1.841	1.307	1.384	1.884	1.750	1.886	1.932	1.943	1.932	1.954	2.307	2.945	1.045	2.216	2.250	2.657	1.892	1.909
1.545	1.892	1.841	1.841	1.773	1.384	1.909	1.900	1.893	1.907	2.088	2.443	2.591	2.409	2.898	2.579	2.088	2.158	1.818	1.807

➤ LAS ESTADISTICAS DE RAYO

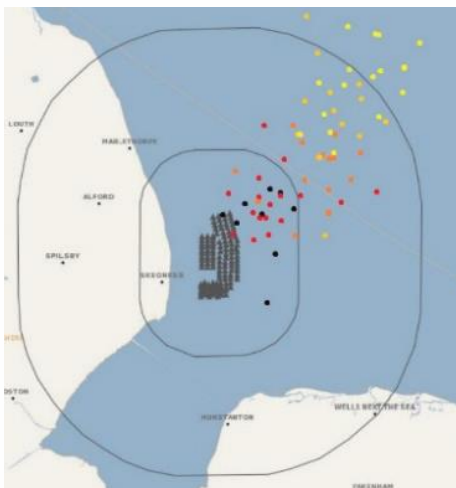
Mapas de la densidad de rayos permiten identificar las zonas de alto riesgo; histogramas de distribución de la corriente ayudan a definir la protección eléctrica.



EL RIESGO DE RAYOS PARA EL SECTOR EOLICO

EL MANTENIMIENTO

- Seguridad del personal en operación,
- Daños a los equipos



➤ LA ALARMA DE RAYOS

Recibir una notificación cuando hay tormentas en un parque permite evacuar el personal. También ayuda a mantener la instalación en condiciones operacionales. Visualizar la actividad de las tormentas en tiempo real permite tomar las decisiones adecuadas



EL RIESGO DE RAYOS PARA EL SECTOR EOLICO

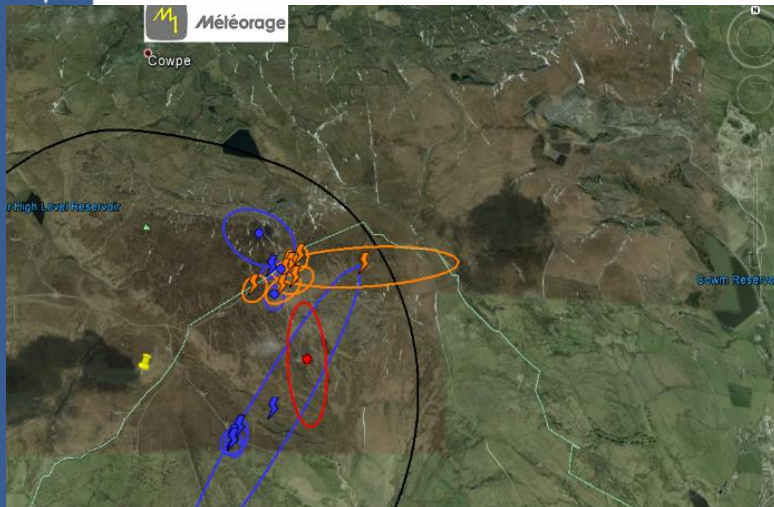
FULGURACION DE LAS PALAS

- ✓ Entrenan rupturas de producción y costos elevados

- 25% de los reclamos en EEUU
- Costo promedio de los daños en palas:
240 000 USD
(fuente Windpower Engineering & Development)

➤ INFORMES Y TELECONTADOR

Identificar el cuándo y dónde han caído los impactos de rayos gracias a un informe cartografiado. Se puede obtener de forma automática después de cada tormenta o bajo pedido. Permite optimizar los controles después de cada tormenta.





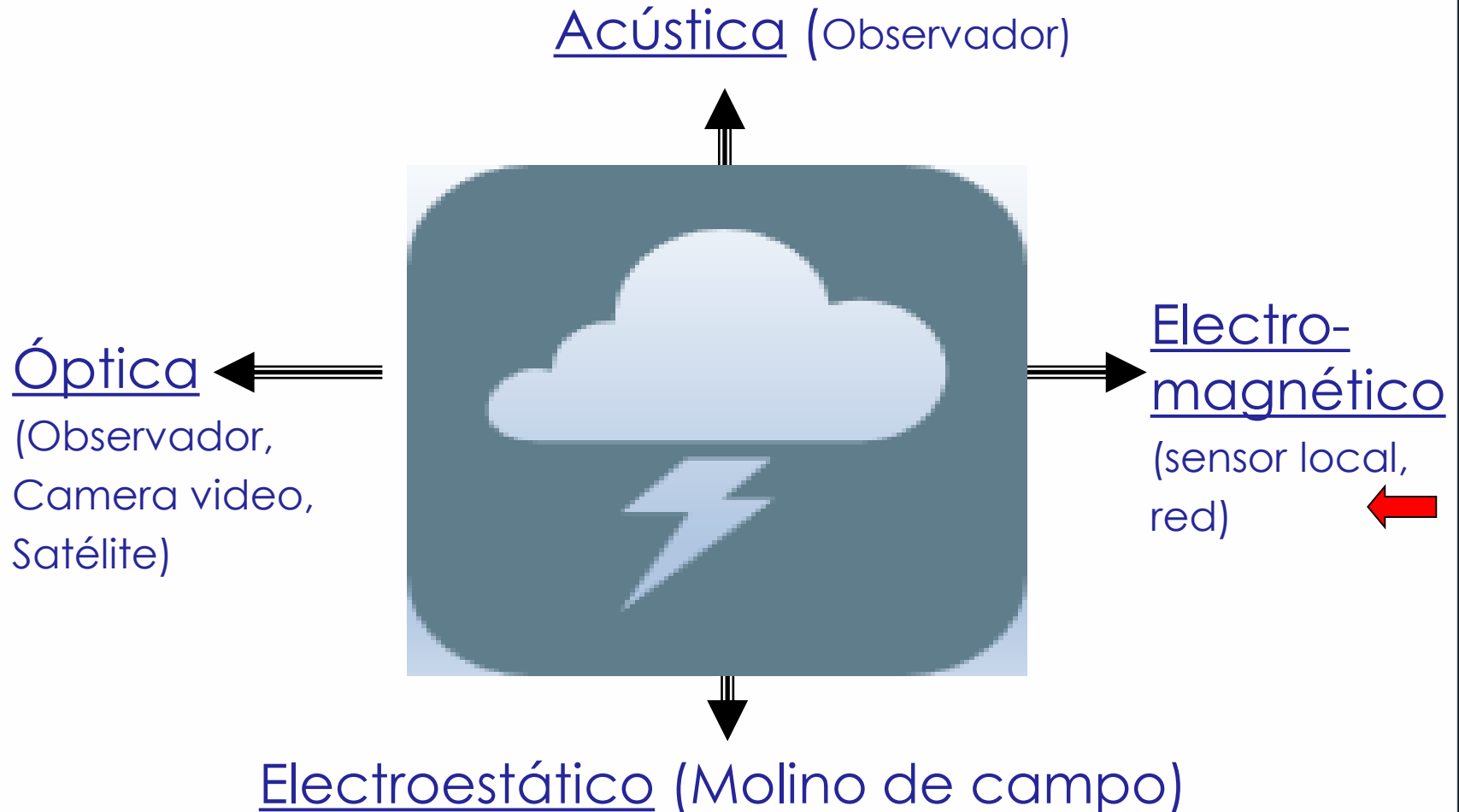
MEDIR LOS RAYOS

**Si no le puede ver,
no existe.**

**Si no lo puede medir,
no lo puede utilizar.**



observación & detección de los rayos





¿Qué es un rayo?

Un arco inicial

Todos los arcos

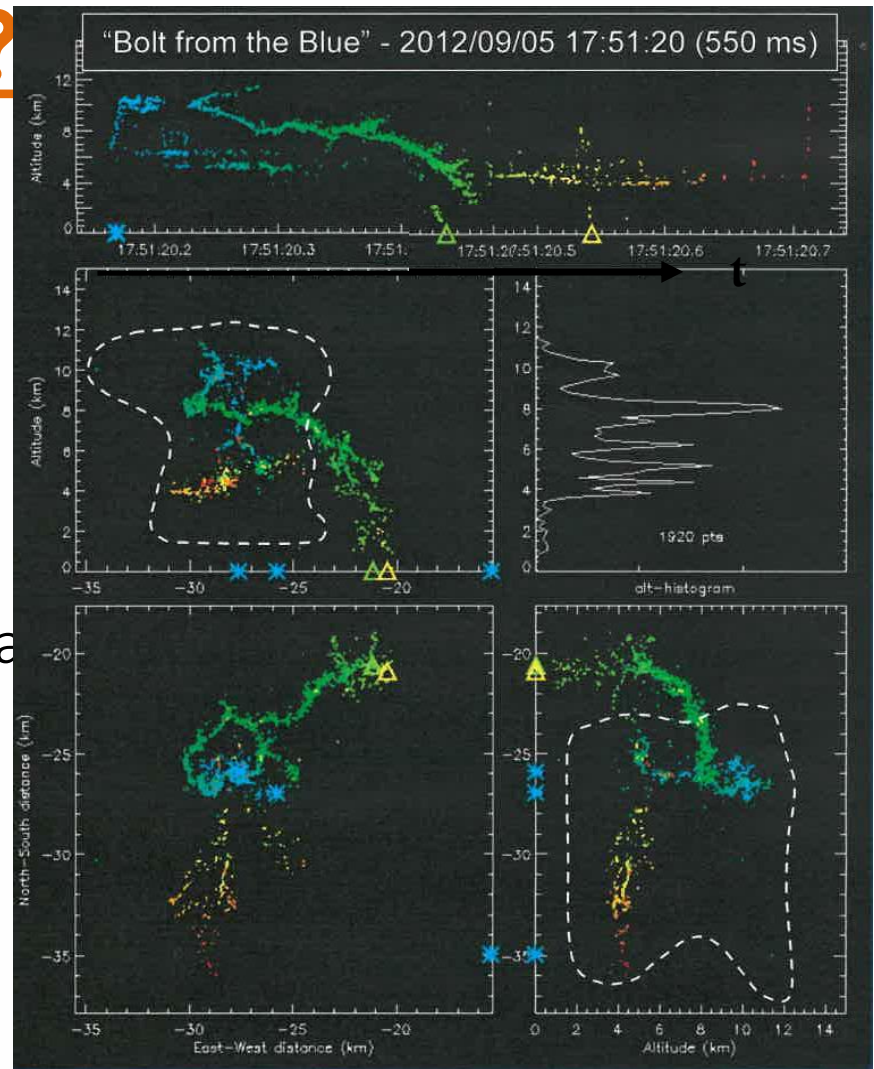
Una descarga intra-nube

... con su altura

El proceso completo de descarga

Un fenómeno 3D

O mas?





¿Qué estamos midiendo?

Cuando hablamos de detección de rayos, siempre tendríamos que especificar:

- **El tipo de evento** que pretendemos medir
 - Ruptura eléctrica, primer arco al suelo, todo los arcos, descargas Intra-Nube, Flashes ... y el rango de la corriente



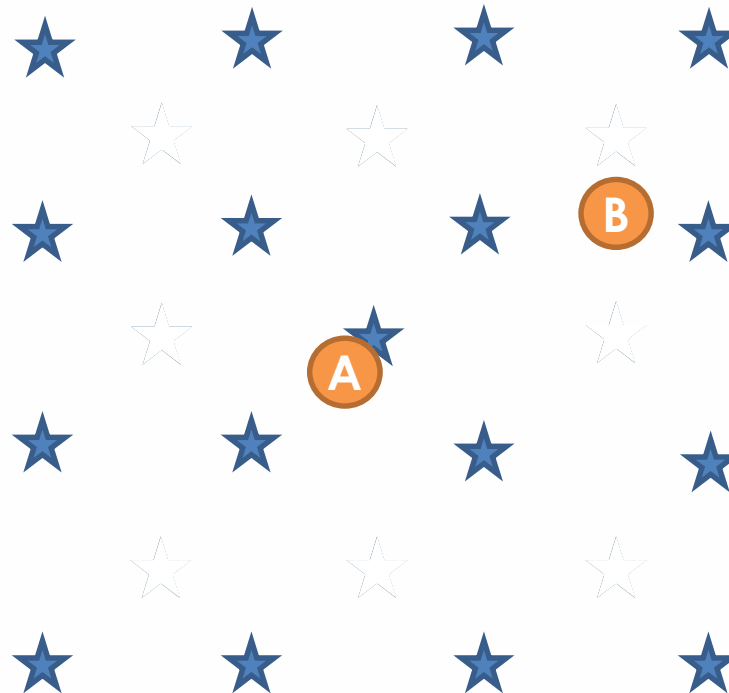
¿ Como medimos?

Cuando hablamos de detección de rayos, siempre tendríamos que especificar:

- El modo operacional del **algoritmo de localización**
 - Tiempo real o reprocesado, filtrado o no, ...
- **La zona cubierta** de forma homogénea por la red de detección
 - Geometría y rango de frecuencia de los sensores



Configuración de la red

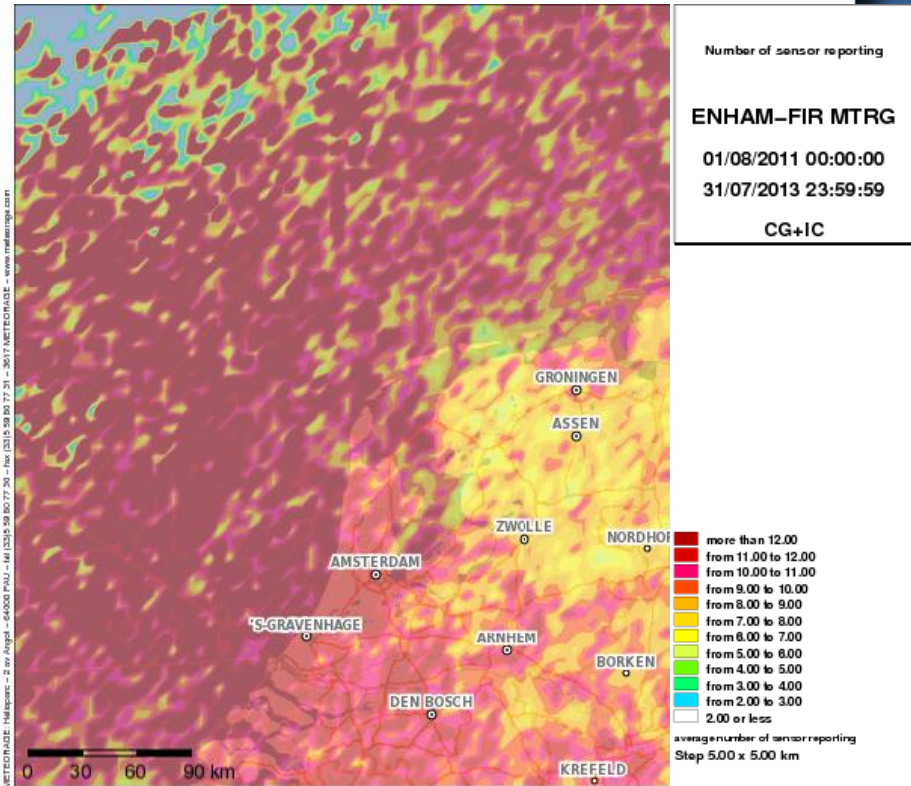


250 km



Técnicas de validación : auto evaluación

El exceso de información en los datos medidos permite establecer parámetros de rendimiento



JOBS - Mode: Cartography - Subscription: 10 - Instance: default - view 1

File Connection Modes Display Geography Areas Tools Window Help

From 10/6/2015 0:00 PM to 10/7/2015 0:00 PM

- 0:00 PM 10/6
- 4:00 PM 10/6
- 8:00 PM 10/6
- 0:00 AM 10/7
- 4:00 AM 10/7
- 8:00 AM 10/7
- 0:00 PM 10/7

4 lightning displayed

Selected lightning

10/6/2015 7:46:11 PM,94
 Lon (deg): 5.1007
 Lat (deg): 43.97
 type: Stroke
 1/2 Major axis: 0.2 km
 Amp: 8.7 kA
 Stroke index: 1/1

Strokes Past time Alarm None Filter not active Cursor coordinates (deg) Lon: 5.1052 E Lat: 43.9692 N 250m 10/7/2015 2:59:00 PM UTC



Extensión de la auto evaluación: métodos estadísticos

Permiten medir la precisión relativa;
corregir los errores sistemáticos y los efectos del terreno.



El análisis de mas de 1.2 millones de flashes en Francia demostró una precisión relativa mejor que 100 metros en todo el territorio.



Técnicas de validación: intercomparación

Comparar datos de diferentes redes

Hay que definir un área de estudio así como una metodología para identificar los eventos coincidentes.

Permite intercalibrar un red con respecto a otra y proporciona:

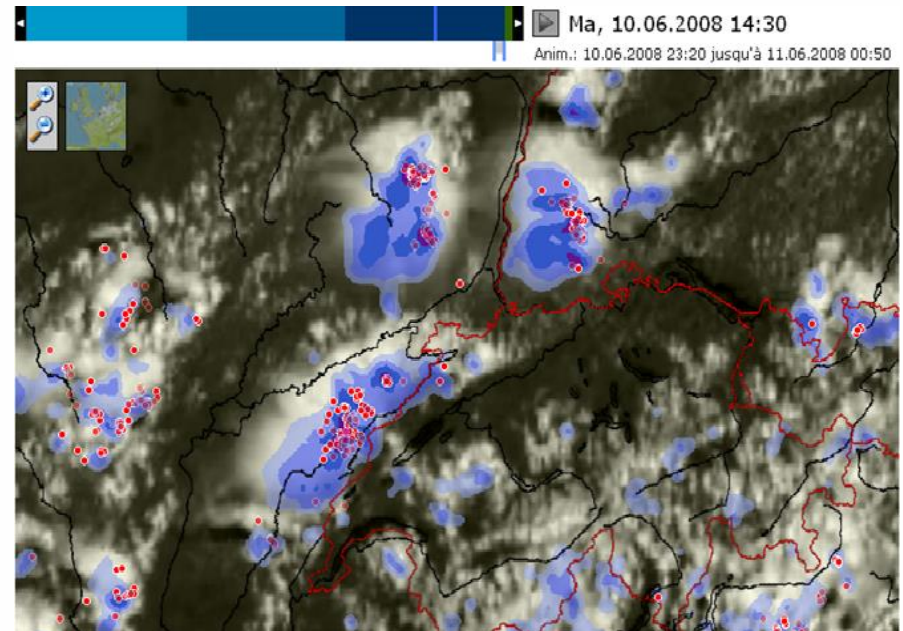
- La eficiencia de detección relativa,
- La precisión de localización relativa,
- El error relativo de medida de corriente



Extensión de la auto evaluación: datos de radar

Comparar datos de rayos con datos de radar permite identificar rayos fantasma y anomalías.

Es un control
mas que una medida





Técnicas de validación : evidencias de terreno

Comparar los datos detectados cuando hay rayos disparados o descargas sobre torres instrumentadas permite medir todos los parámetros de rendimiento:

Precisión de localización, eficiencia de detección, corriente pico

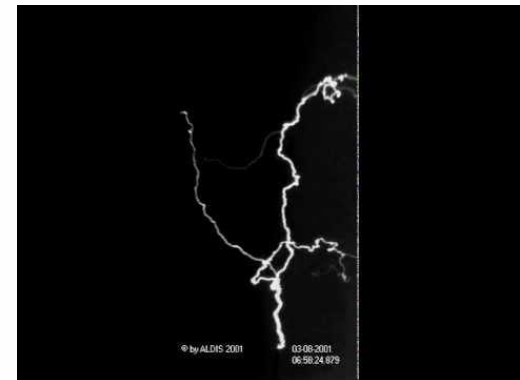
- Estos métodos son costosos y limitados a la zona instrumentada.



Camp Blanding Florida



Torre de Santis Suiza



Torre de Gaisberg Austria



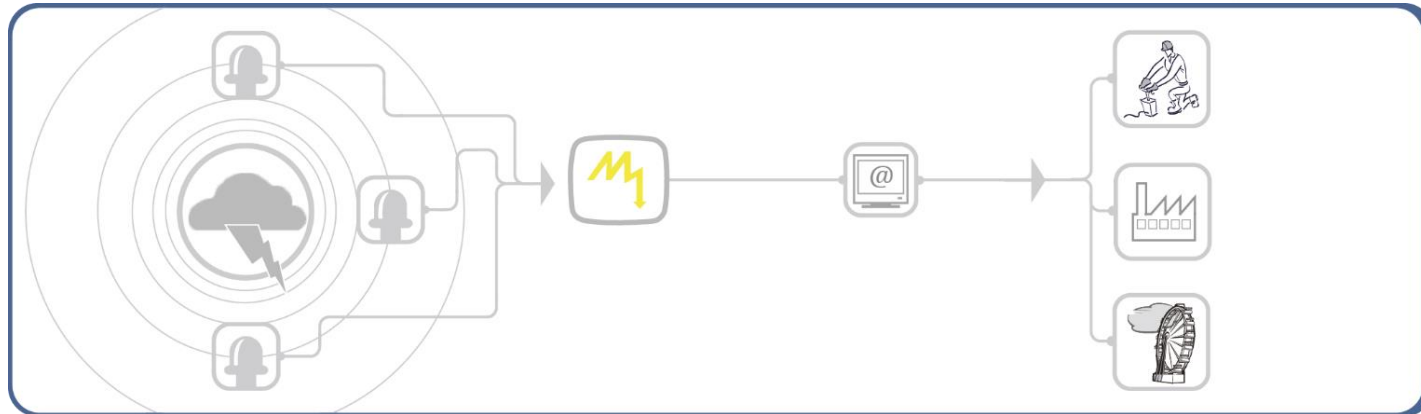
Técnicas de validación : cámaras de alta velocidad e informes en prensa

- Las cámaras de alta velocidad permiten determinar la eficiencia de detección y la precisión relativa para las descargas en el mismo canal.
- La prensa informa sobre numerosos casos de fulguración. Un análisis detallado permite estimar la precisión de localización en varias partes.





La perspectiva del usuario final



- Los usuarios finales reciben una información diseñada para soportar su toma de decisiones.
- Esta información es voluntariamente reducida y especializada.
- Pero mientras mas se transforma el dato de la red de detección, mas se tiene que conocer sus limitaciones para poder utilizarlo con confianza.



Conclusión

- Para proporcionar datos confiables a los usuarios finales, es necesario medir el rendimiento de la red de detección.
- Se puede realizar a través de autoevaluación, intercomparación o con evidencias en el terreno.
- Hay que especificar las condiciones siguientes:
 - El **tipo de evento** que se mide
 - La zona de **detección nominal**
 - La operación del **algoritmo de localización**



¡ Gracias por su atención!