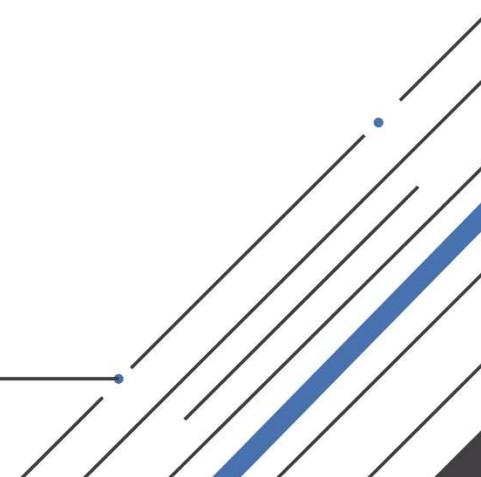


UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Proyecto cultural y colectivo de nación

Sede Medellín





Plataforma experimental para la medición sistemática de parámetros asociados a DEAT

Ing. Javier Gustavo Herrera Murcia, PhD.

Ing. Camilo Younes Velosa, PhD.

Sede Medellín



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Contenido

1. Introducción.
2. Sistemas de información de DEAT.
3. Parámetros de DEAT.
4. Desempeño de sistemas de localización – LLS.
5. Calibración de LLS.
6. Trabajos previos, proyecto actual y resultados preliminares.
7. Conclusiones.

Contenido

1. Introducción.
2. Sistemas de información de DEAT.
3. Parámetros de DEAT.
4. Desempeño de sistemas de localización – LLS.
5. Calibración de LLS.
6. Trabajos previos, proyecto actual y resultados preliminares.
7. Conclusiones.

Introducción.

- Información de actividad de rayos:
 - Insumo para diferentes tipos de análisis en el desempeño de sistemas eléctricos.
 - Desempeño de sistemas de distribución frente a rayos.
 - Operación en tiempo real de sistemas eléctricos de potencia.
 - Evaluación de riesgo y protección de sistemas eléctricos.

Introducción.

- Información de actividad de rayos:
 - Cuál es el tipo y calidad de la información disponible ?

Introducción.

- Información de actividad de rayos:
 - Cuál es el tipo y calidad de la información disponible ?
 - Qué tipo y calidad de información necesito ?

Introducción.

- Tipo:
 - Tiempo real o históricos:
 - Parámetros de corriente.
 - Exactitud en la localización.
 - Parámetros de actividad en una región (DDT).
- Calidad:
 - Errores significativos.
 - Errores bajos.

Introducción.

- Diferentes estudios – diferentes calidades de información.
 1. Alarmas de tormenta.
 2. Diseño y operación de sistemas eléctricos.
 3. Análisis de fallas.

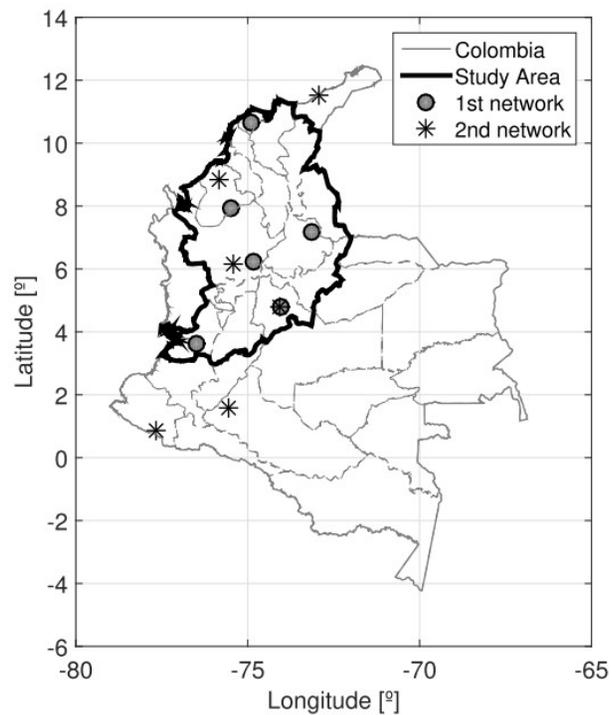
Contenido

1. Introducción.
2. Sistemas de información de DEAT.
3. Parámetros de DEAT.
4. Desempeño de sistemas de localización – LLS.
5. Calibración de LLS.
6. Trabajos previos, proyecto actual y resultados preliminares.
7. Conclusiones.

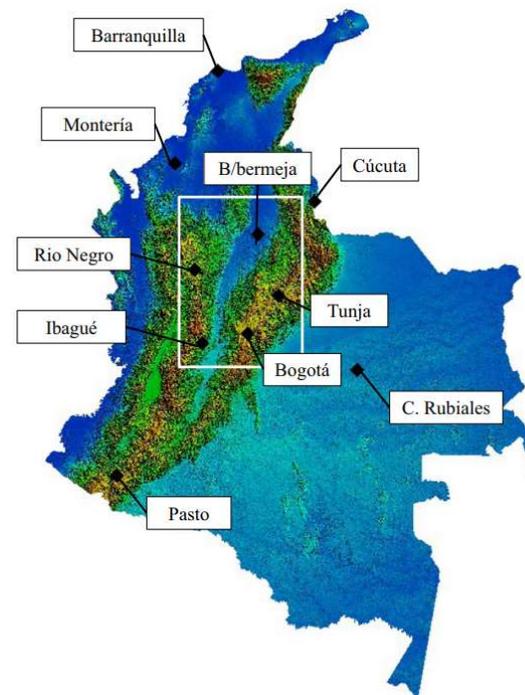
Sistemas de información de DEAT.

- Grandes áreas geográficas:
 - Sistemas de localización (LLS): “tiempo real”.
 - Sistemas satelitales.
 - Sistemas de detección y localización global.
- Pequeñas áreas geográficas:
 - Molinos de campo eléctrico.
 - Contadores de rayos.
 - Otros!!!.

Sistemas de información de DEAT.



LLS ISA: 1997-2001 (1), 2007-2016 (2)



KERAUNOS: 2015 -

Sistemas de información de DEAT.

- Sistemas globales de localización.

WWLLN Streaming Data



Current Time Shown: Mon Dec 03 2018 12:49:21 GMT-0500 (hora estándar de Colombia)

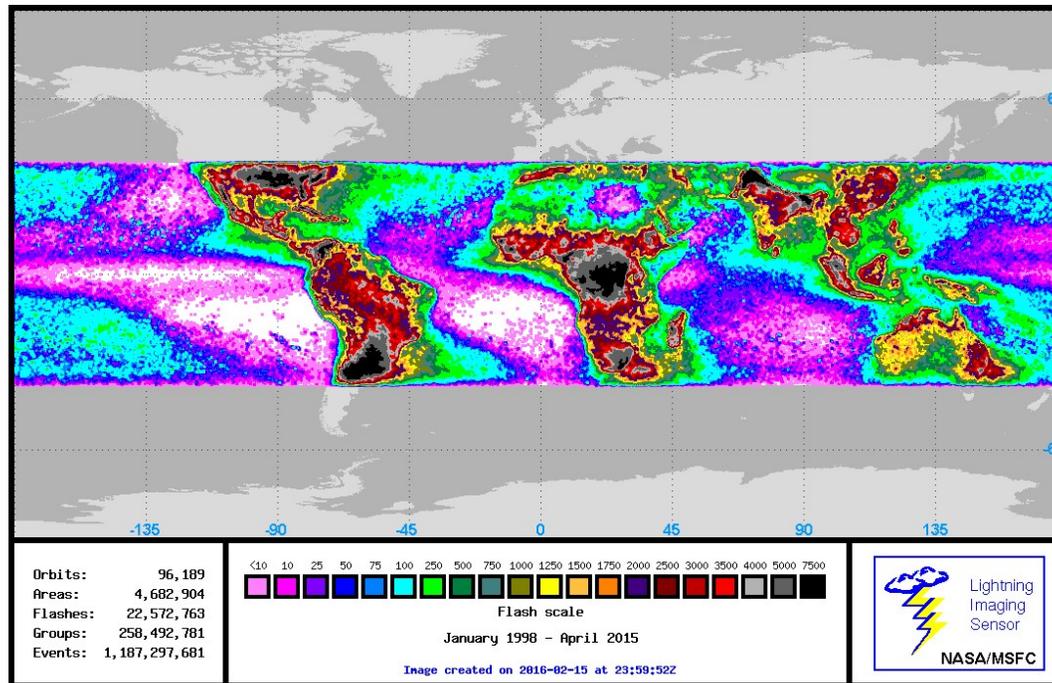
World Wide Lightning Location Network: wwlln.net/new/map

Sede Medellín



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Sistemas de información de DEAT.



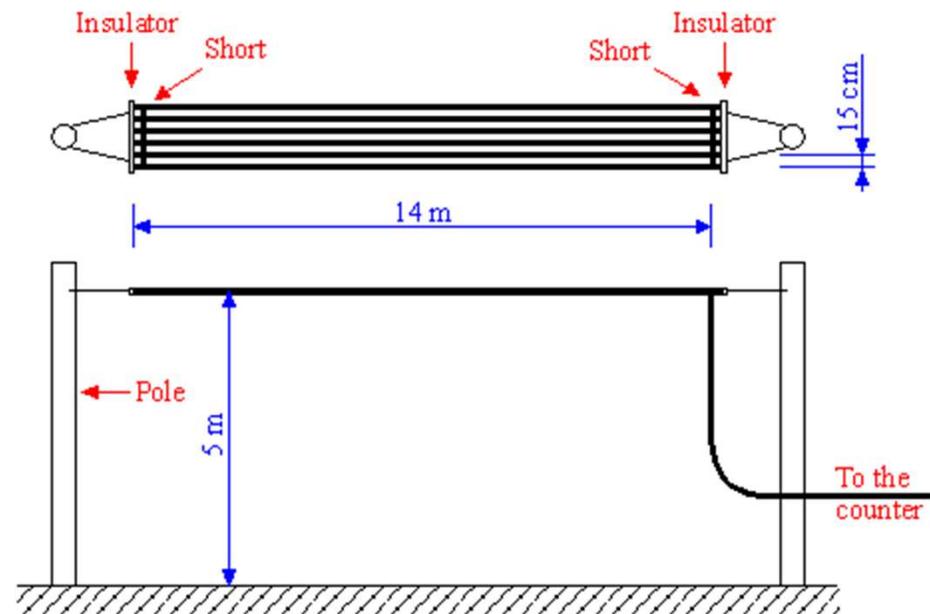
NASA: <https://ghrc.nsstc.nasa.gov/lightning/images/browse/mission.png>

Sistemas de información de DEAT.

- Pequeñas áreas geográficas:



PAAS-UN: Campo electrostático.

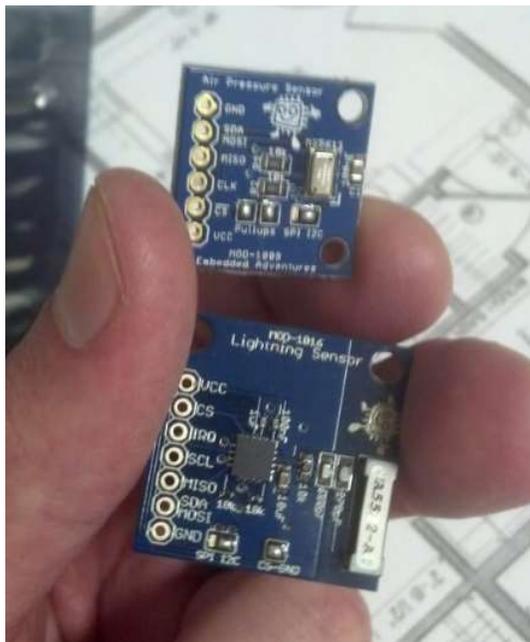


Lightning flash counters:

<http://www.giangrandi.ch/electronics/lightning/lightning.shtml>

Sistemas de información de DEAT.

- Pequeñas áreas geográficas: Raspberry Pi!!!



```
05/28/2014 15:15:02 Reset. Waiting for lightning
05/28/2014 15:50:29 Noise level too high - adjusting
05/28/2014 16:08:06 Lightning detected 24km away
05/28/2014 16:15:54 Lightning detected 17km away
05/28/2014 16:17:52 Lightning detected 17km away
05/28/2014 16:19:07 Lightning detected 14km away
```

Contenido

1. Introducción.
2. Sistemas de información de DEAT.
3. **Parámetros de DEAT.**
4. Desempeño de sistemas de localización – LLS.
5. Calibración de LLS.
6. Trabajos previos, proyecto actual y resultados preliminares.
7. Conclusiones.

Parámetros de DEAT.

- Normas de protección contra rayos.
 - IEC 62305.
 - NTC 4552.
 - CIGRE WG-C4.407.
- Parámetros:
 - Corriente: 12 parámetros a partir de mediciones.
 - Multiplicidad y duración total.
 - Densidad de descargas a tierra – DDT.

Parámetros de DEAT.

- Corriente:
 - Mediciones directas.
 - A partir del campo electromagnético: conversión campo-corriente.
 - Mayores errores en la estimación.
- Densidad de descargas a tierra:
 - Sistemas de localización de rayos.

Parámetros de DEAT.

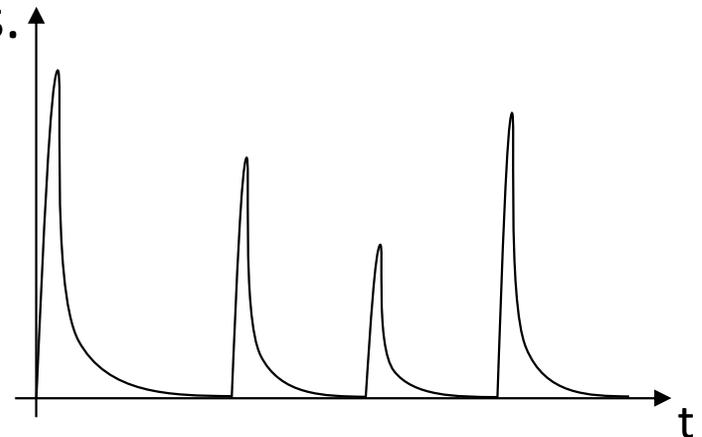
- Sistemas de localización de DEAT:
 - Principal fuente de información asociada a parámetros de descargas para su aplicación en ingeniería.

Contenido

1. Introducción.
2. Sistemas de información de DEAT.
3. Parámetros de DEAT.
4. Desempeño de sistemas de localización – LLS.
5. Calibración de LLS.
6. Trabajos previos, proyecto actual y resultados preliminares.
7. Conclusiones.

Desempeño de LLS.

- Parámetros de desempeño:
 - Exactitud en la localización [m].
 - Eficiencia en la detección [%]
 - Detección de eventos completos (Flash).
 - Detección de eventos individuales.



Desempeño de LLS.

- Errores en la estimación:
 - Errores de alineación.
 - Errores por el sitio de instalación.
 - Errores en la estampa de tiempo.
 - Errores debidos a los algoritmos de estimación.
 - Entre otros.
- Calibración de sistemas de localización y estimación de su desempeño.

Contenido

1. Introducción.
2. Sistemas de información de DEAT.
3. Parámetros de DEAT.
4. Desempeño de sistemas de localización – LLS.
5. **Calibración de LLS.**
6. Trabajos previos, proyecto actual y resultados preliminares.
7. Conclusiones.

Calibración de LLS.

- Métodos teóricos.
 - Ajuste de curvas de probabilidad de ocurrencia de la corriente.
- Métodos experimentales:
 - Determinación experimental de la ocurrencia de una descarga, su ubicación y parámetros.
 - Mediciones directas.
 - Mediciones indirectas: medición de campo electromagnético y videos de alta velocidad.

Contenido

1. Introducción.
2. Sistemas de información de DEAT.
3. Parámetros de DEAT.
4. Desempeño de sistemas de localización – LLS.
5. Calibración de LLS.
6. Trabajos previos, proyecto actual y resultados preliminares.
7. Conclusiones.

Trabajos previos.

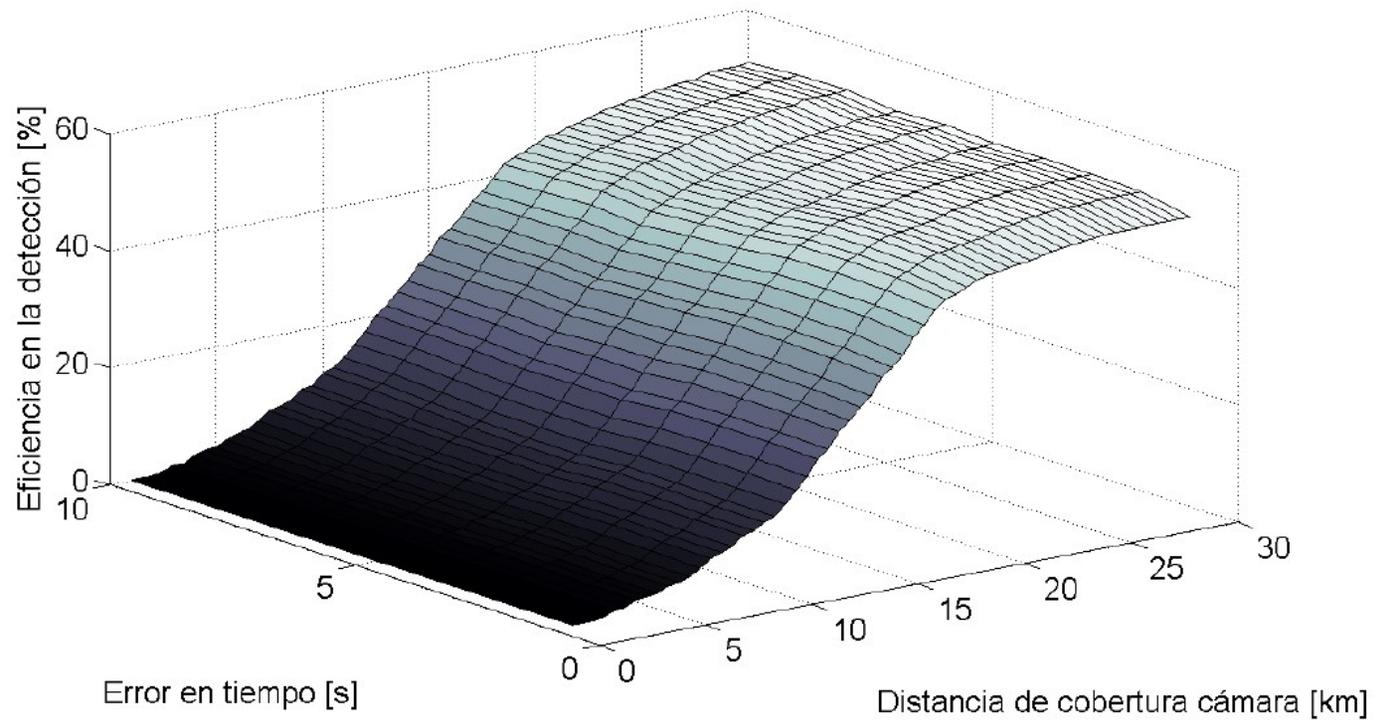
- 1991 - 2017.
 - Diferentes grupos de investigación.
 - Diseño y construcción de dispositivos de medición de campos electromagnéticos.
 - Correlación de mediciones puntuales llevadas a cabo en algunos sitios con información de LLS.

Trabajos previos.

- Estimación de la eficiencia en la detección a partir de fotografías (Tesis de maestría – 2013).



Trabajos previos.

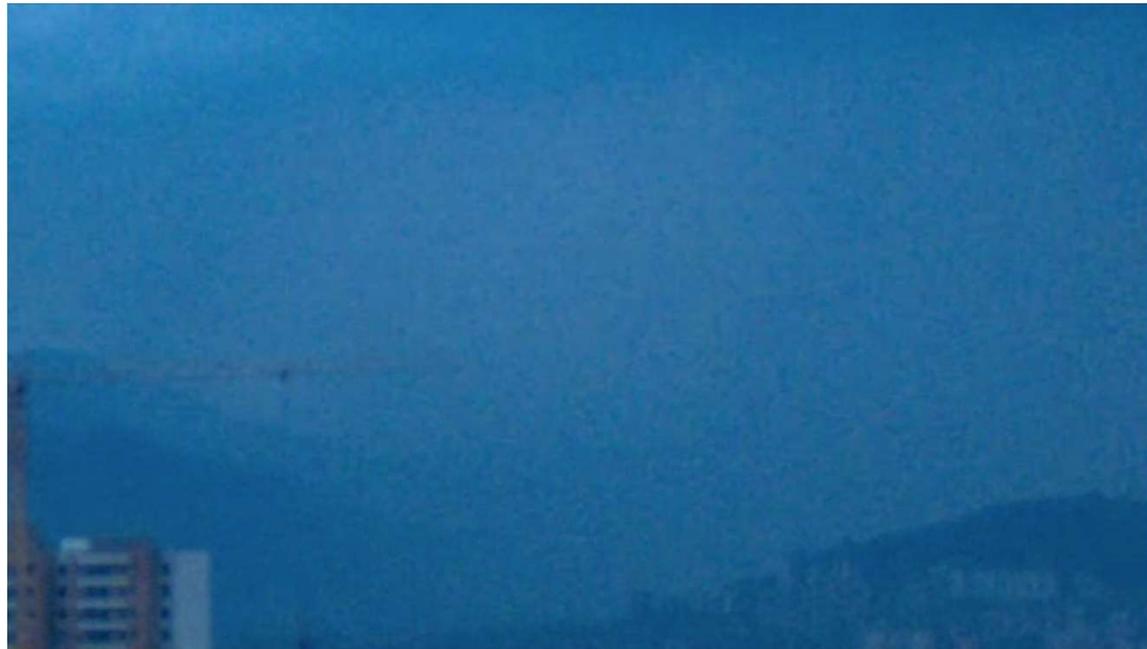


Proyecto actual.

- Forma eficaz de determinar la validez y calidad de la información de un LLS. Medición redundante de:
 - Campos electromagnéticos.
 - Videos de alta velocidad.
- Desarrollo de una plataforma para medición sistemática de parámetros de DEAT.

Resultados preliminares.

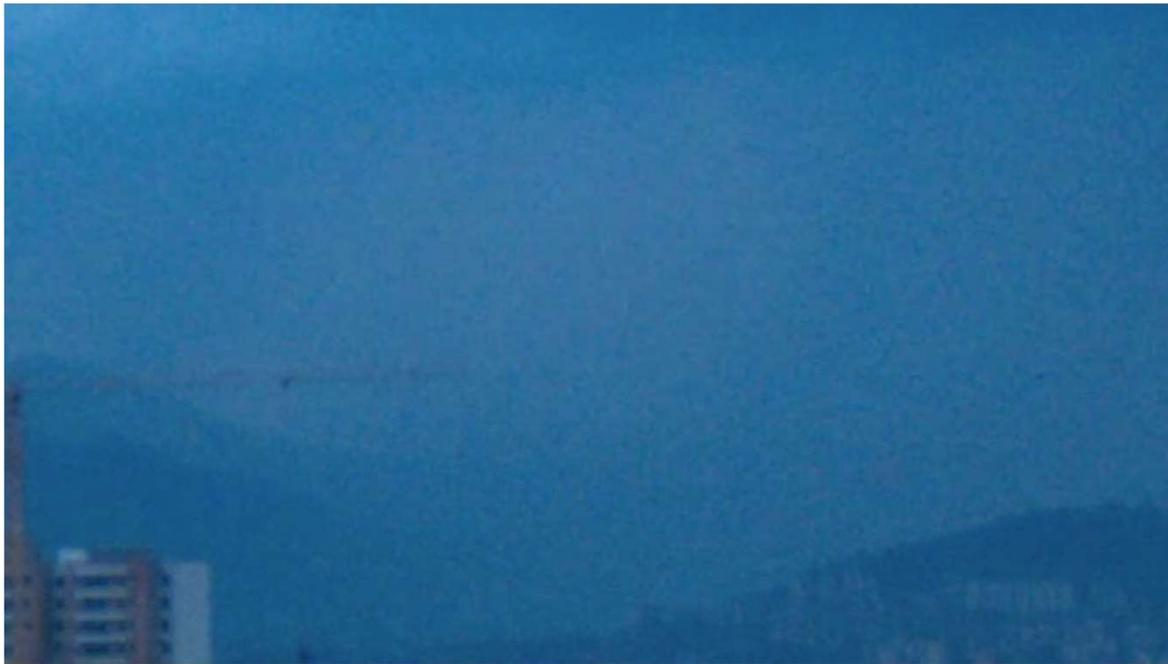
- Videos de alta velocidad.



1280x240, ~4500 fps. Tiempo real total: ~11ms

Resultados preliminares.

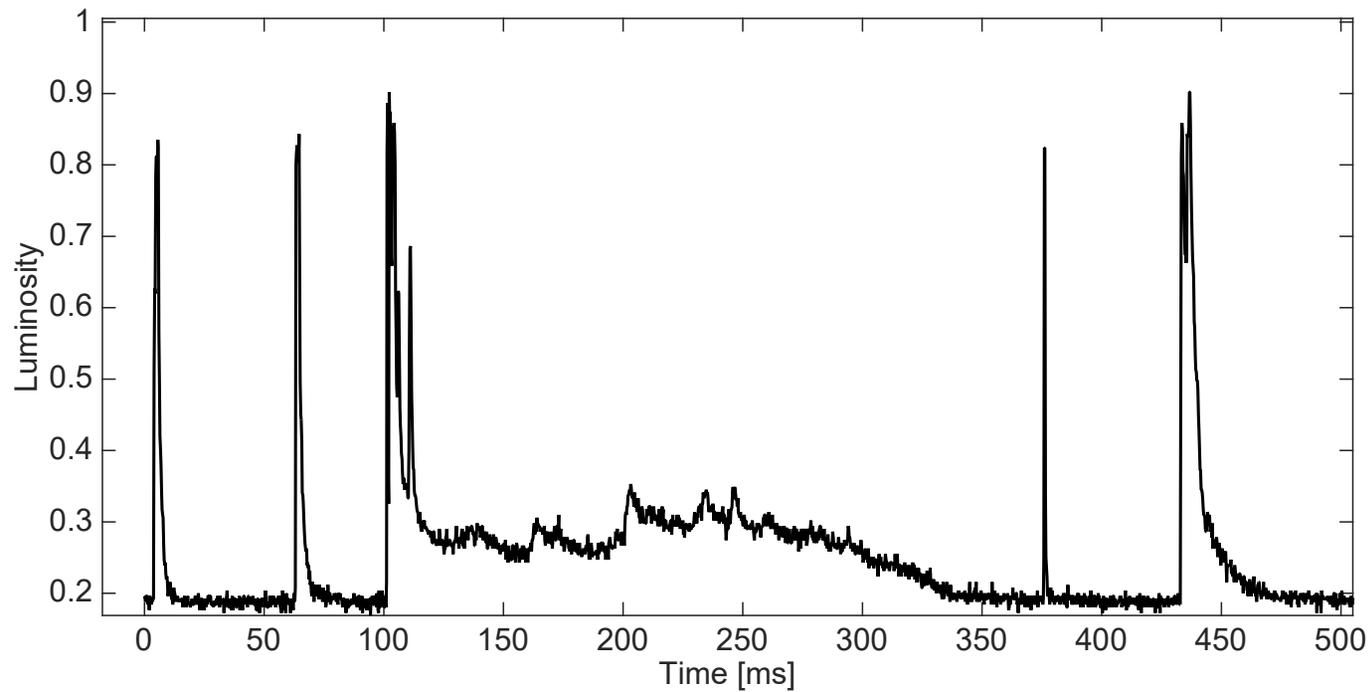
- Evento completo.



1280x240, ~4500 fps. Tiempo real total: ~0,5s

Resultados preliminares.

- Análisis de luminosidad.



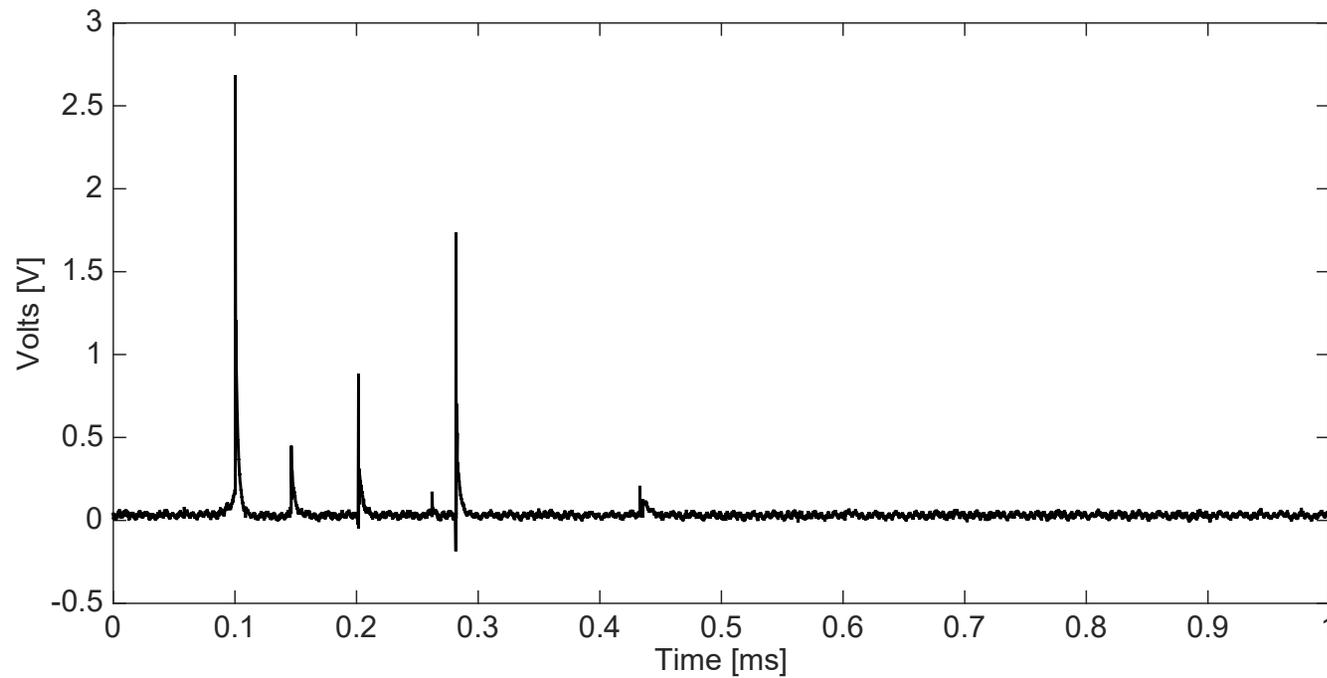
Resultados preliminares

- Medición de campos electromagnéticos.



Resultados preliminares

- Mediciones de campo electromagnético.



Contenido

1. Introducción.
2. Sistemas de información de DEAT.
3. Parámetros de DEAT.
4. Desempeño de sistemas de localización – LLS.
5. Calibración de LLS.
6. Trabajos previos, proyecto actual y resultados preliminares.
7. Conclusiones.

Conclusiones.

- Actividades a futuro:
 - Correlación de eventos con sistemas de localización.
 - Adquisición de una muestra representativa de eventos.
 - Re-ubicación de la estación para medición en otras ciudades.

Gracias!!



Departamento de energía eléctrica y automática

Dirección:

Carrera 65 Nro. 59A – 110 Bloque M8 – Oficina 113

Medellín, Colombia

(+57 4) 430 90 00 ext. 45260

deea_med@unal.edu.co

medellin.unal.edu.co

Sede Medellín



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA