

isa

INTERCOLOMBIA

Desempeño de Líneas de Transmisión

I.E. Leonardo Fabio Porras M.Eng.

Workshop - Desempeño de Sistemas Eléctricos de Potencia



Medellín, Diciembre de 2018

Contenido

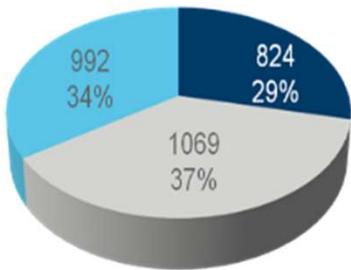
- Introducción
- Antecedentes
- Metodología
- Resultados
- Futuro



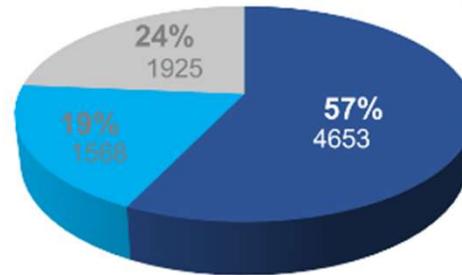
Antecedentes - Desempeño



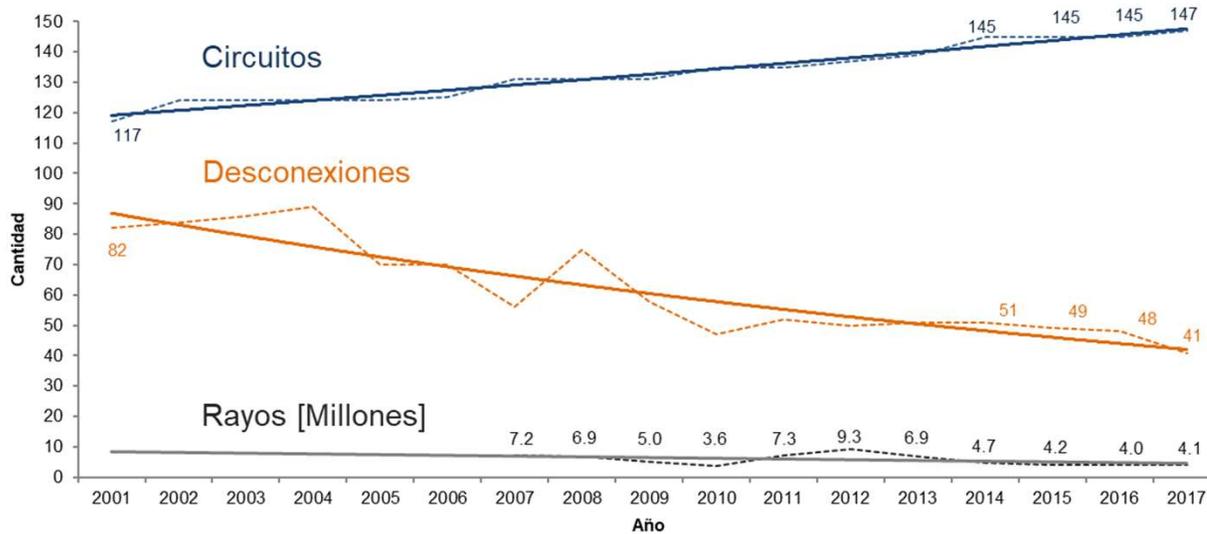
1998 – 2006 (9 Años)



2007 – 2018 (11 Años)



- Descargas Atmosféricas
- No Establecidas
- Otros

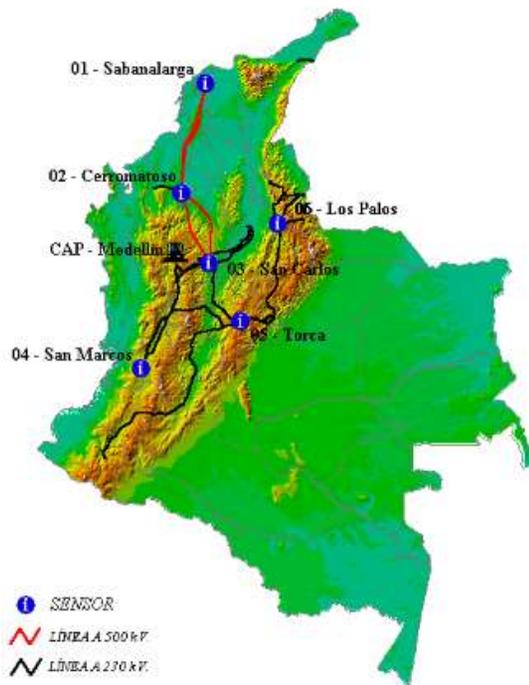


© TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS POR INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P.

Antecedentes – Sistema de Información de Descargas (SID)



Versión 1. 1995 - 2002



Versión 2. 2006 - 2017



Versión 3. 2018 - KERAUNOS

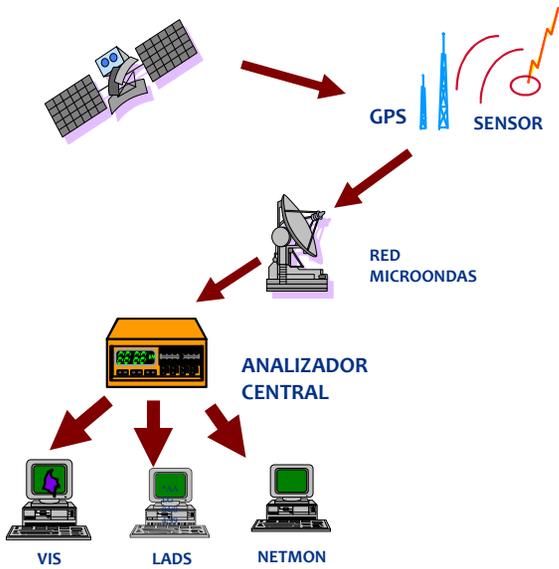


23 Años

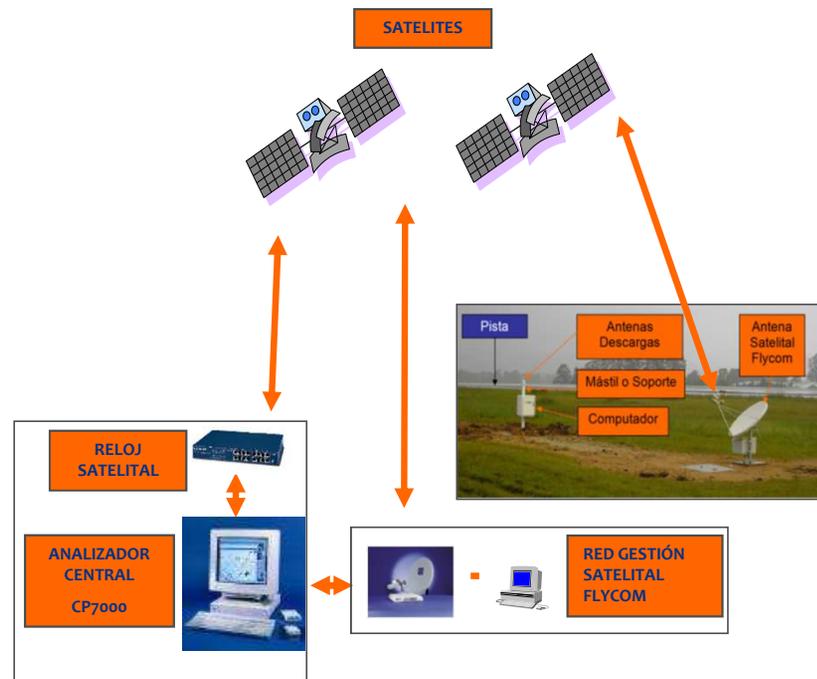
© TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS POR INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P.

Antecedentes – Versiones - SID

V1



V2



V3



Antecedentes – Conocimiento

ANTES DEL SID

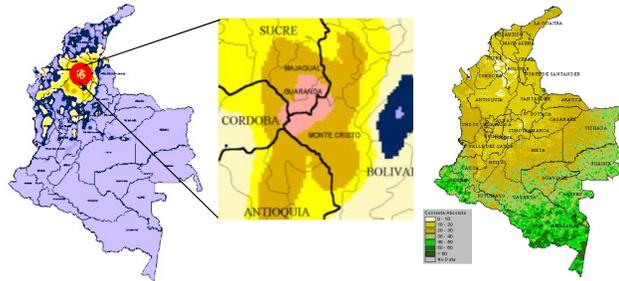
- Desconocimiento de los parámetros eléctricos del rayo (densidad, corriente).
- Conocimiento general de sitios críticos. Nivel Cerámico.
- Aproximación en los meses y horas de mayor y menor presentación.
- Medidas de protección simples (Pararrayos tipo Franklin).
- Poca difusión a la gente.

AHORA

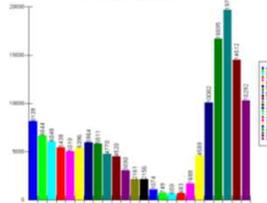
- ✓ Se establecen magnitudes máximas, promedio y mínimas.
- ✓ Densidad de descargas a tierra por kilómetro cuadrado al año.
- ✓ Años, Meses y horas de mayor y menor presentación.
- ✓ Administración integral del riesgo (Sistema).
- ✓ Difusión por solicitud.

Antecedentes – Resultados - SID

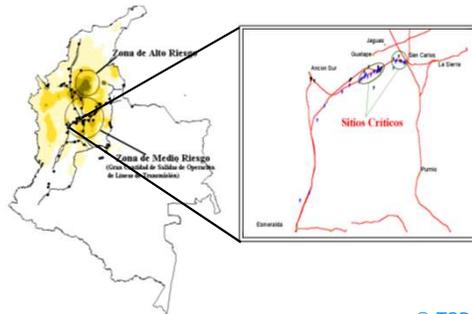
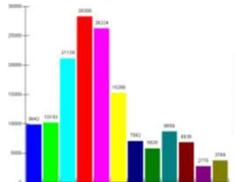
1995 - 2006



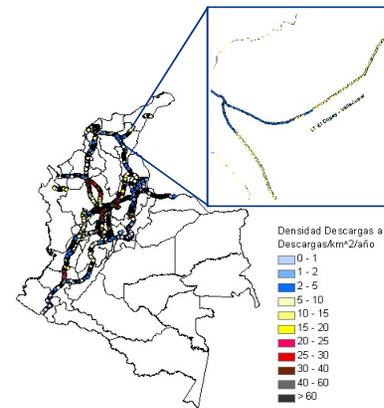
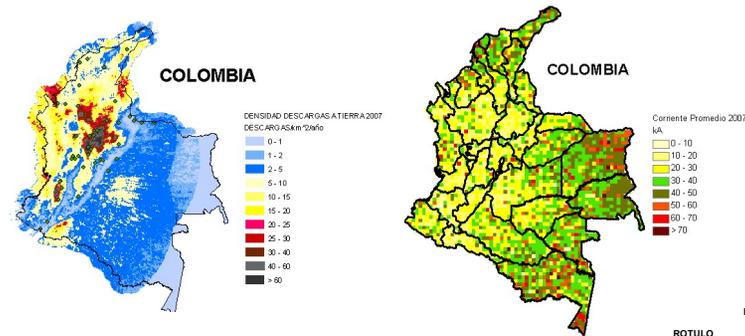
Descargas por HORA



Descargas por MES

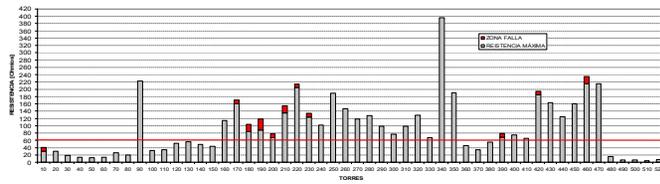


2007 - 2018



ROTULO	DENSIDAD DESCARGAS A TIERRA 2007	Corriente Promedio 2007	NIVEL DE RIESGO 2007	DENSIDAD DESCARGA A TIERRA 2008	Corriente Promedio 2008	NIVEL DE RIESGO 2008
S/E Ancón Sur	30 - 40	10 - 20	Alto	25 - 30	10 - 20	Alto
S/E Bacatá	2 - 5	20 - 30	Moderado	2 - 5	30 - 40	Moderado
S/E Betania	1 - 2	20 - 30	Moderado	2 - 5	20 - 30	Moderado
S/E Betania	2 - 5	20 - 30	Moderado	5 - 10	20 - 30	Alto
S/E Bolívar	5 - 10	60 - 70	Alto	10 - 15	40 - 50	Alto
S/E Caño Limón	2 - 5	20 - 30	Moderado	2 - 5	30 - 40	Moderado
S/E Cerromatoso	20 - 25	10 - 20	Alto	15 - 20	20 - 30	Alto
S/E Chino	5 - 10	20 - 30	Alto	10 - 15	30 - 40	Alto
S/E Chivor	2 - 5	20 - 30	Moderado	2 - 5	40 - 50	Moderado
S/E Comuneros	30 - 40	10 - 20	Alto	30 - 40	20 - 30	Alto
S/E Copely	2 - 5	50 - 60	Moderado	5 - 10	60 - 70	Alto
S/E Cuscutilla	5 - 10	40 - 50	Alto	2 - 5	40 - 50	Moderado
S/E Esmeralda	10 - 15	10 - 20	Moderado	10 - 15	40 - 50	Alto
S/E Guatiguará	2 - 5	10 - 20	Bajo	1 - 2	40 - 50	Moderado
S/E Ibagué	5 - 10	10 - 20	Moderado	5 - 10	50 - 60	Alto
S/E Jamundino	1 - 2	20 - 30	Moderado	2 - 5	20 - 30	Moderado
S/E La Enea	10 - 15	20 - 30	Alto	10 - 15	30 - 40	Alto
S/E La Hemesa	10 - 15	10 - 20	Moderado	10 - 15	10 - 20	Moderado
S/E La Mesa	5 - 10	20 - 30	Alto	5 - 10	30 - 40	Alto
S/E La Miel	30 - 40	10 - 20	Alto	10 - 15	10 - 20	Moderado
S/E La Reforma	2 - 5	10 - 20	Bajo	5 - 10	10 - 20	Moderado
S/E La Sierra	40 - 60	10 - 20	Alto	40 - 60	20 - 30	Alto
S/E La Virginia	5 - 10	30 - 40	Alto	10 - 15	10 - 20	Moderado
S/E Medellín	20 - 25	10 - 20	Alto	10 - 15	20 - 30	Alto
S/E Ocaña	5 - 10	20 - 30	Alto	5 - 10	0 - 10	Moderado
S/E Páez	15 - 20	10 - 20	Alto	25 - 30	20 - 30	Alto
S/E Panamericana	0 - 1	30 - 40	Moderado	1 - 2	30 - 40	Moderado
S/E Primavera	> 60	20 - 30	Alto	40 - 60	10 - 20	Alto
S/E Puno	10 - 15	30 - 40	Alto	5 - 10	40 - 50	Alto
S/E Sabanalarga	5 - 10	30 - 40	Alto	5 - 10	20 - 30	Alto
S/E Samoré	1 - 2	30 - 40	Moderado	2 - 5	0 - 10	Bajo
S/E San Bernardino	20 - 25	20 - 30	Alto	30 - 40	20 - 30	Alto
S/E San Carlos	25 - 30	30 - 40	Alto	20 - 25	30 - 40	Alto
S/E San Felipe	30 - 40	10 - 20	Alto	25 - 30	10 - 20	Alto
S/E San Marcos	5 - 10	10 - 20	Moderado	5 - 10	10 - 20	Alto
S/E Sochagota	10 - 15	10 - 20	Moderado	5 - 10	10 - 20	Moderado
S/E Toledo	0 - 1	10 - 20	Bajo	0 - 1	20 - 30	Moderado
S/E Torca	2 - 5	20 - 30	Moderado	1 - 2	20 - 30	Moderado
S/E Urbabá	20 - 25	20 - 30	Alto	2 - 5	0 - 10	Bajo
S/E Urra	5 - 10	20 - 30	Alto	2 - 5	40 - 50	Moderado
S/E Yumbo	5 - 10	10 - 20	Moderado	5 - 10	20 - 30	Alto

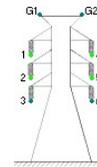
Metodología - Mejora en el Desempeño de Líneas



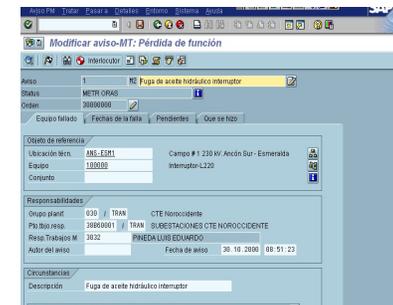
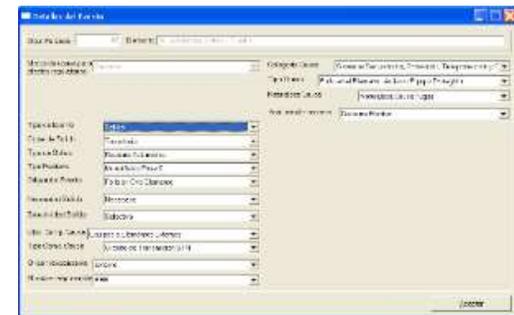
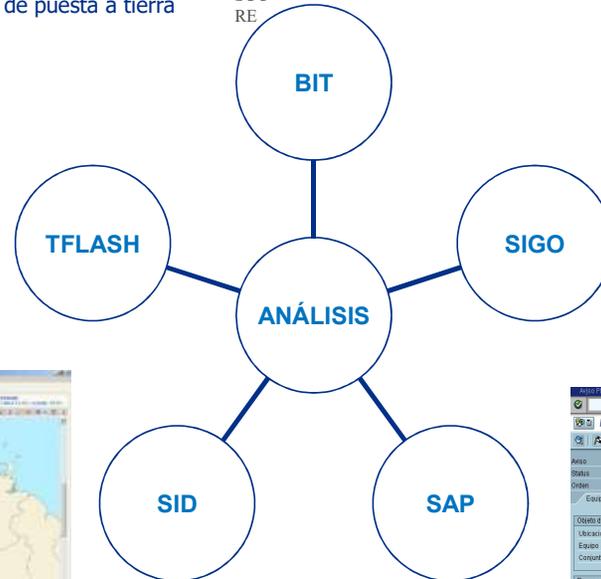
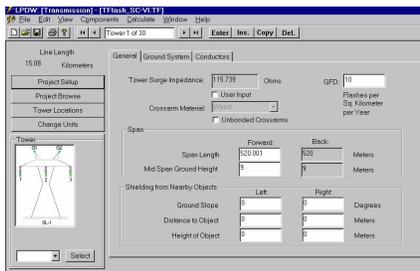
SANTIV
ÁÑEZ

Resistividad o Resistencia de puesta a tierra

BIT
CTE



SIG

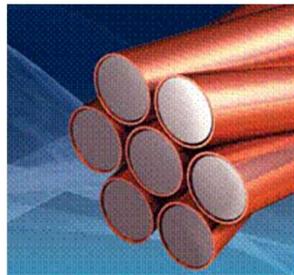


Metodología – Materiales y Equipos

Telurómetros



Cable Coperclad



Empalmes



Descargadores de Línea



Suelos Artificiales

Altamente Higroscópicos



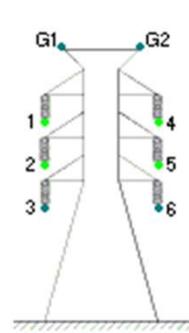
Poco Higroscópicos



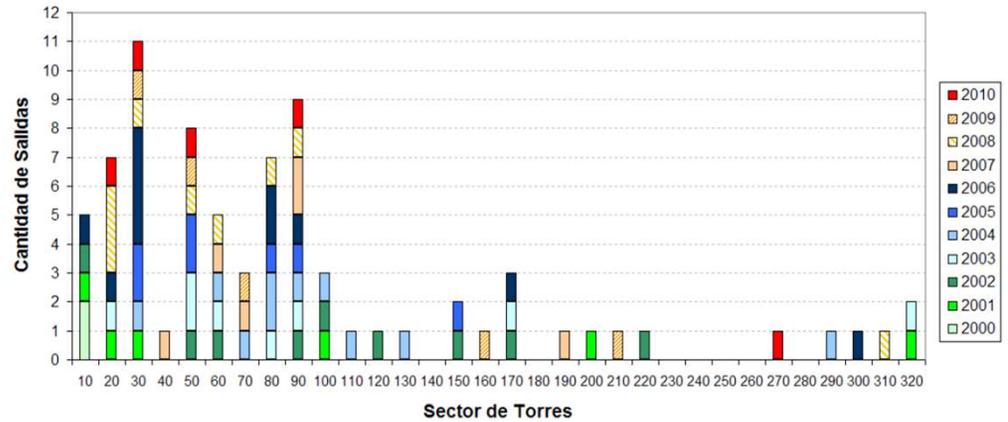
Metodología - Datos



- Escoger el circuito a ser estudiado

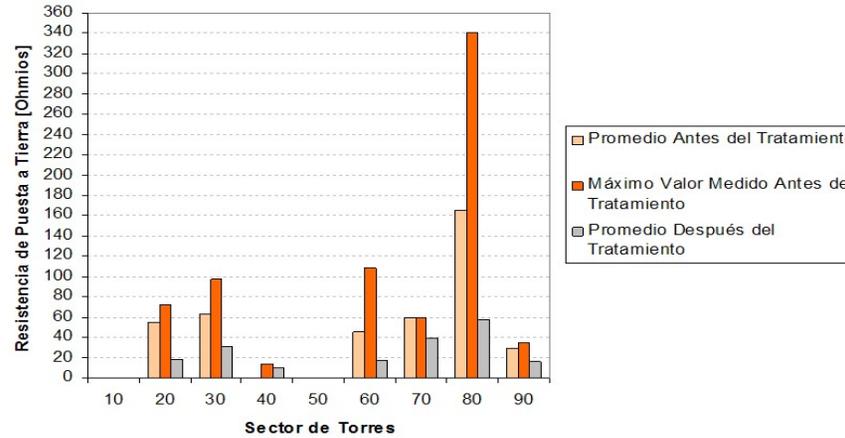


- Crear archivo maestro

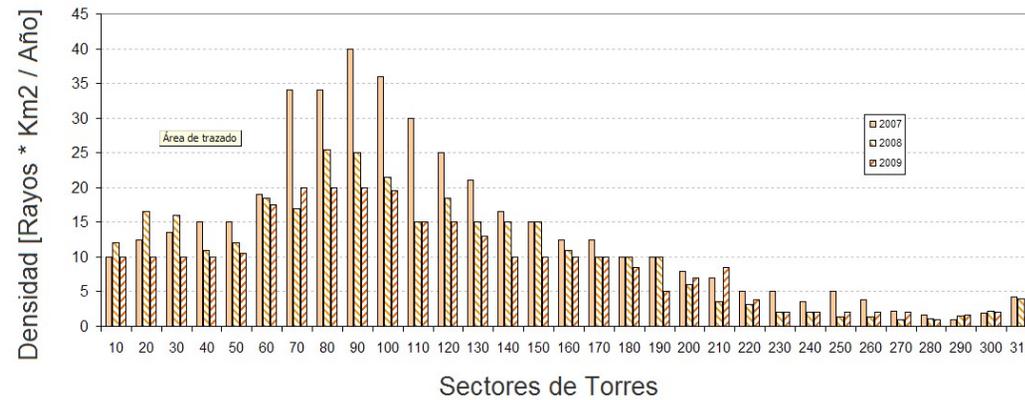


Metodología - Datos

- Consultar la Información del BIT



- Relacionar la Información del SID

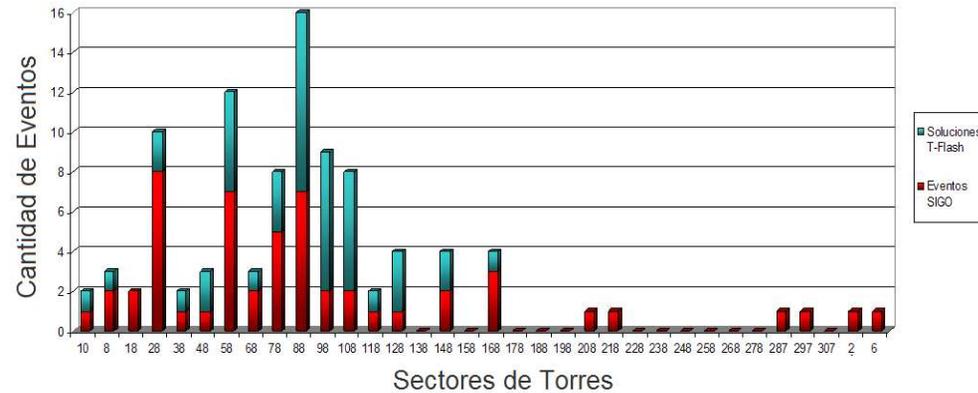


Metodología - Análisis

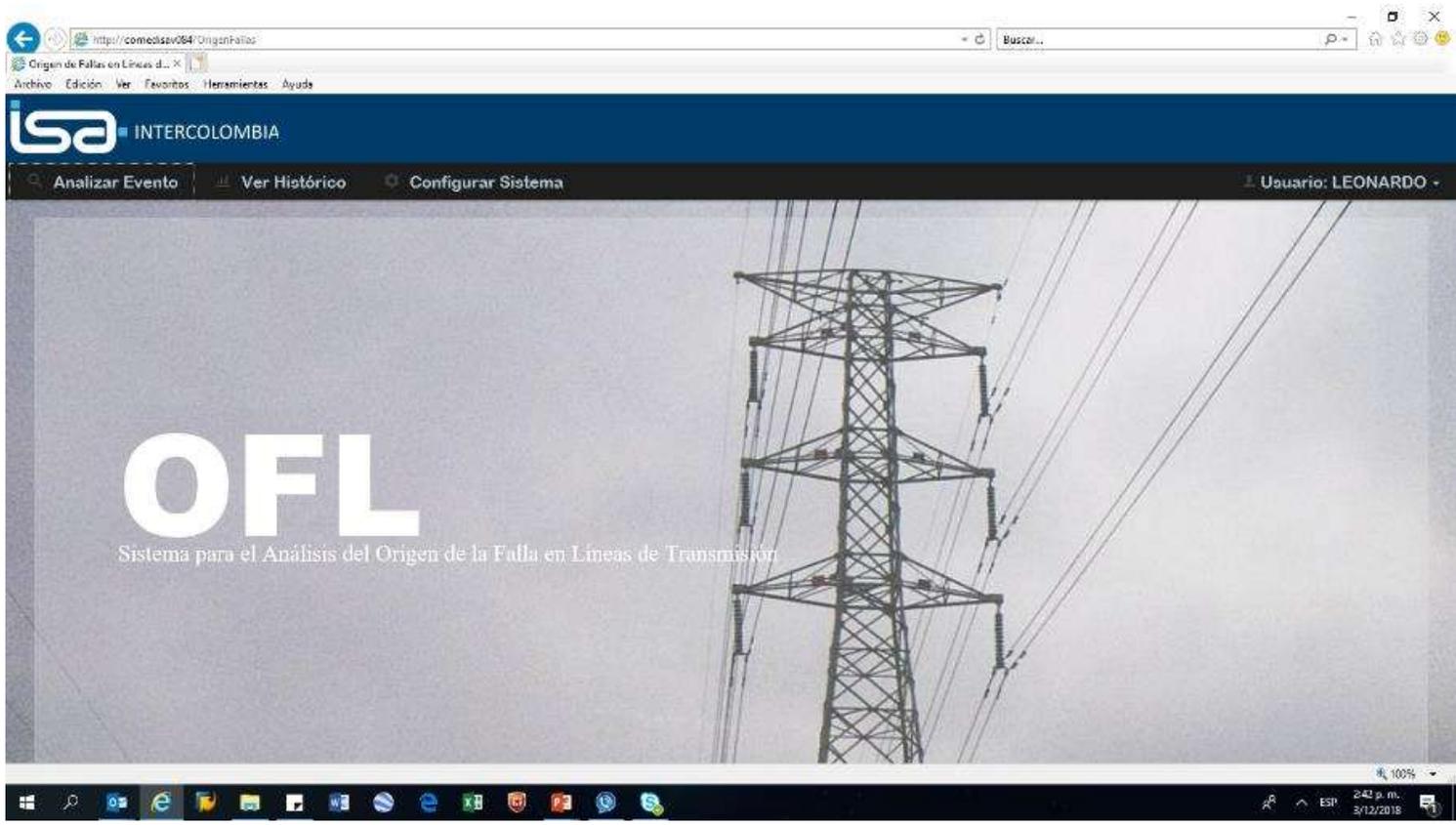
- Integrar y Correlacionar toda la información.

Correlación	Eventos SIGO	Hilos rotos	Instalación de compensación de puesta a tierra	Aisladores flameados
Eventos SIGO	1.000	-0.157	0.787	0.824
Hilos rotos	-0.157	1.000	-0.015	0.070
Instalación de compensación de puesta a tierra	0.787	-0.015	1.000	0.866
Aisladores flameados	0.824	0.070	0.866	1.000

- Simular en T-Flash



Metodología - Análisis



© TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS POR INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P.

- Efectividad de solución - Doble costo

Solución	Efectividad [%]	Costo Promedio Torre Circuito Sencillo [USD]	Costo Promedio Torre Circuito Doble [USD]	Vida Útil [años]
Contrapesos	50	1500	1500	20
Descargadores	100	3000	6000	20
Suelos Artificiales				
Altamente Higroscópicos	65	9000	9000	10
Poco Higroscópicos (cementos)	65	9000	9000	20
Apartarrayos: Poste Fibra de Vidrio + Punta Franklin	50	6000	6000	20
Apartarrayos: Poste Fibra de Vidrio + Punta Drenadora	Desconocida	15000	15000	20

Resultados



- Como ejemplo se presentan resultados del caso más exitoso en los países donde fue aplicada:

Caso	Mejoramiento Utilizado	Cantidad de Salidas			Costos [USD]
		Permitidas	Previas	Posteriores	
Peruano	Descargadores	0	6	0	400,000
Boliviano	Contrapesos mas Suelos Artificiales	7	5	2	50,000
Colombiano	Contrapesos	7	12	4	25,000

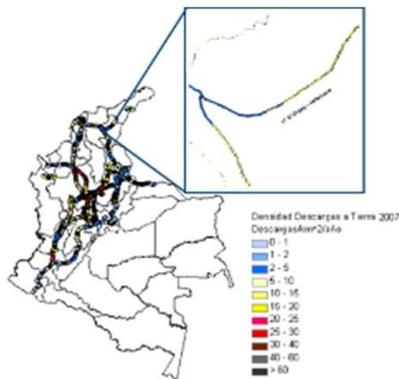
- Parte de los beneficios de la metodología incluye insumos para el Plan de Optimización de Activos, aplicando la Gestión de Activos en Costo – Riesgo – Desempeño.

Resultados



- Convenio 10 años

- 24 Estudiantes de pregrado y posgrado.



- 16380 torres y 91 subestaciones de ISA en Colombia - Gestión del Riesgo.



Resultados

- Mejora 30 %.



- Planeados y Ejecutados por Torre.
- 50% a un 90% Efectividad del Recierre.



- Ahorros USD 10 Millones.

Resultados



- Cumplimiento de los 10 minutos del tiempo de maniobra.
- Conocimiento en Descargas adquirido por ISA INTERCOLOMBIA aplicado a las empresas de ISA en Perú, Bolivia y Brasil.

0

- Cero accidentes fatales de personas de ISA y sus contratistas debido a descargas eléctricas atmosféricas.

Resultados



- Cumplimiento en operación con los indicadores de los Proyectos de la UPME

0



Futuro



- Continuar con los estudios de los parámetros del rayo en Colombia – Renovación Convenio.
- SIG, SAP, Monitoreo de Activos, todos relacionales.
- Automatización de Análisis – Predictivo.



isa

INTERCOLOMBIA



Muchas Gracias

INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P.
NIT: 900.667.590-1

Calle 12 Sur 18 – 168 Bloque 1
Pisos 2 y 3 Medellín, Colombia
Tel: + 57 4 3252400

Línea única de atención: 018000 942001
Línea ética: opción 3
lineaetica@intercolombia.com

www.intercolombia.com

© TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS POR INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P.