



Universidad  
Pontificia  
Bolivariana

80  
AÑOS



Universidad  
Pontificia  
Bolivariana

80  
AÑOS

# Las TIC aplicadas para la gestión del riesgo, una perspectiva desde la Investigación en Colombia

**Segundo Foro Multisectorial sobre el papel de las TIC para el manejo de desastres**

Leonardo Betancur Agudelo, PhD

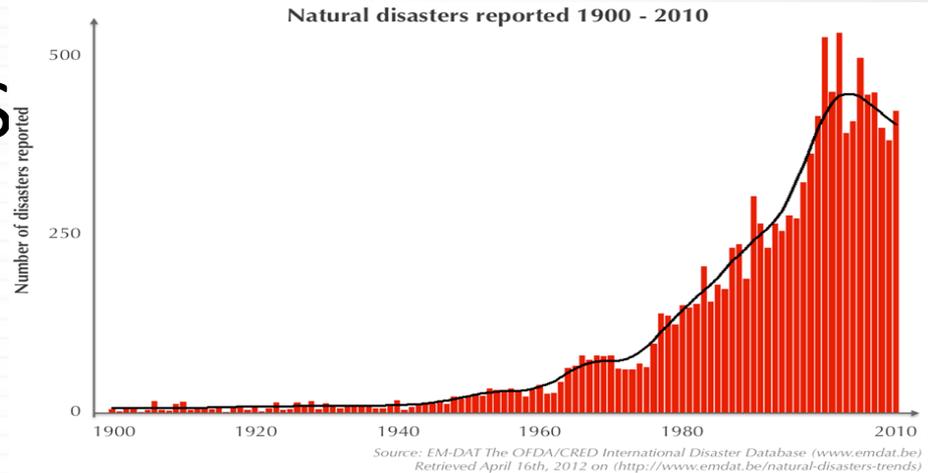
2017

# AGENDA

- El panorama general
- Modelo
- La gestión del riesgo con las TIC
- Arquitectura
- Resultados de investigación

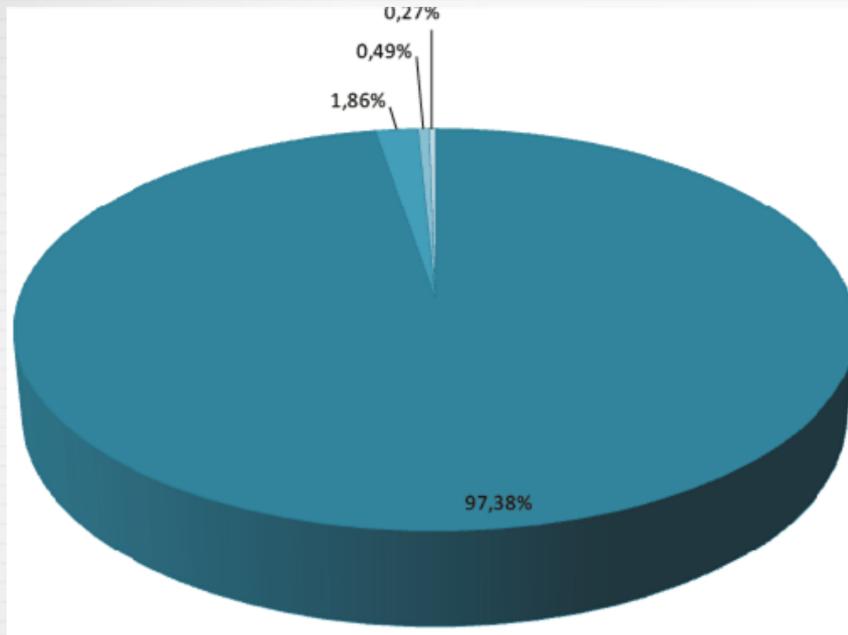


DESASTRES NATURALES  
La nueva amenaza por  
sobre población

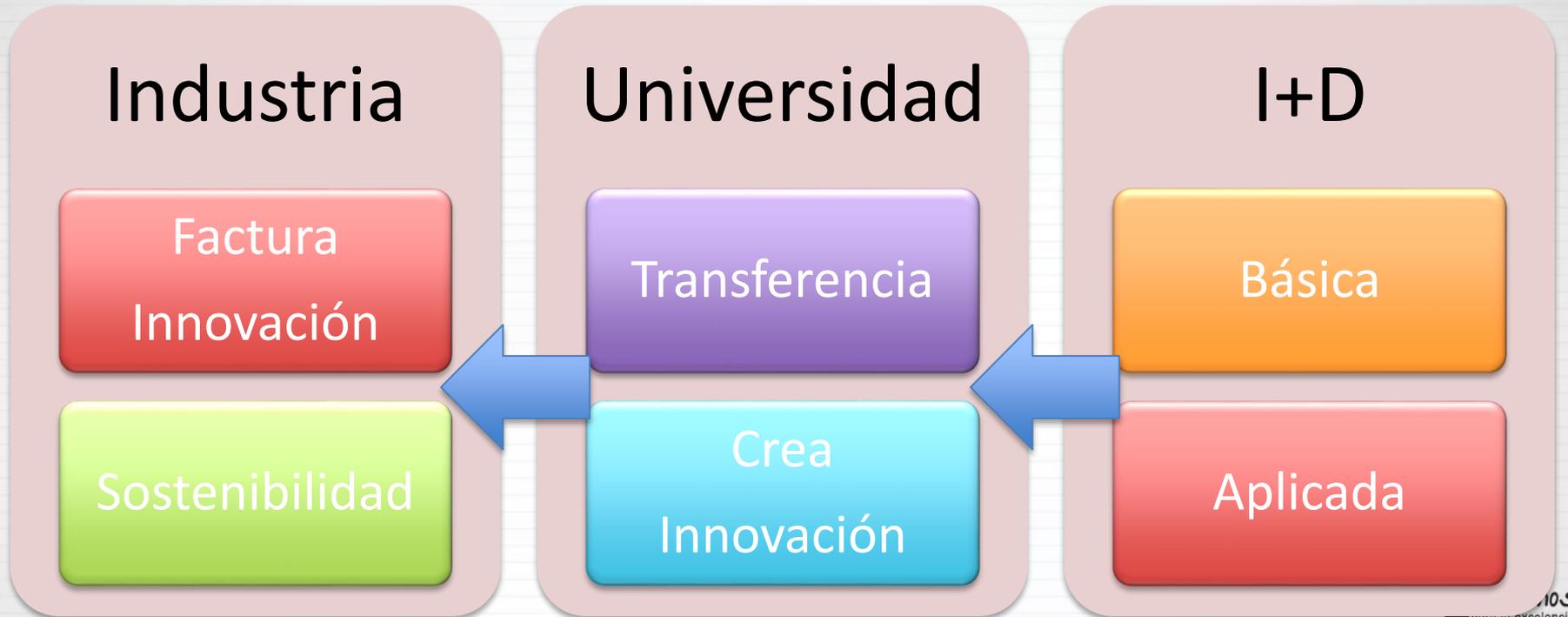


- El mundo siempre está cambiando
  - Exceso población
  - Cambio climático
  - Incidentes más comunes
  - Costos excesivos en la recuperación
  - Predecir / Prevenir es más barato

## Desastres en Colombia



- EVENTOS HIDROMETEOROLOGICOS
- TERREMOTOS
- MAR DE LEVA
- ERUPCIÓN VOLCANICA



# Gestión del Riesgo con TICs

Prevención

Reacción

Recuperación

Riesgo del  
manejo

Modelos

Alertas  
tempranas

Evacuación

Respuesta

Rescate

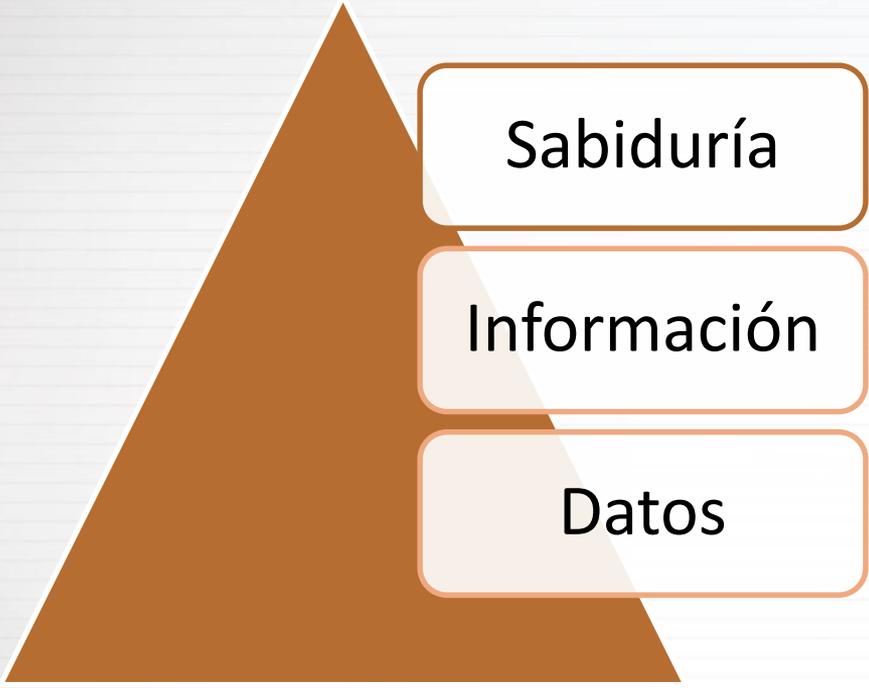
Logística

Análisis de  
información

Recuperación de  
daños

Reconstrucción

# ARQUITECTURA



Sabiduría

Información

Datos

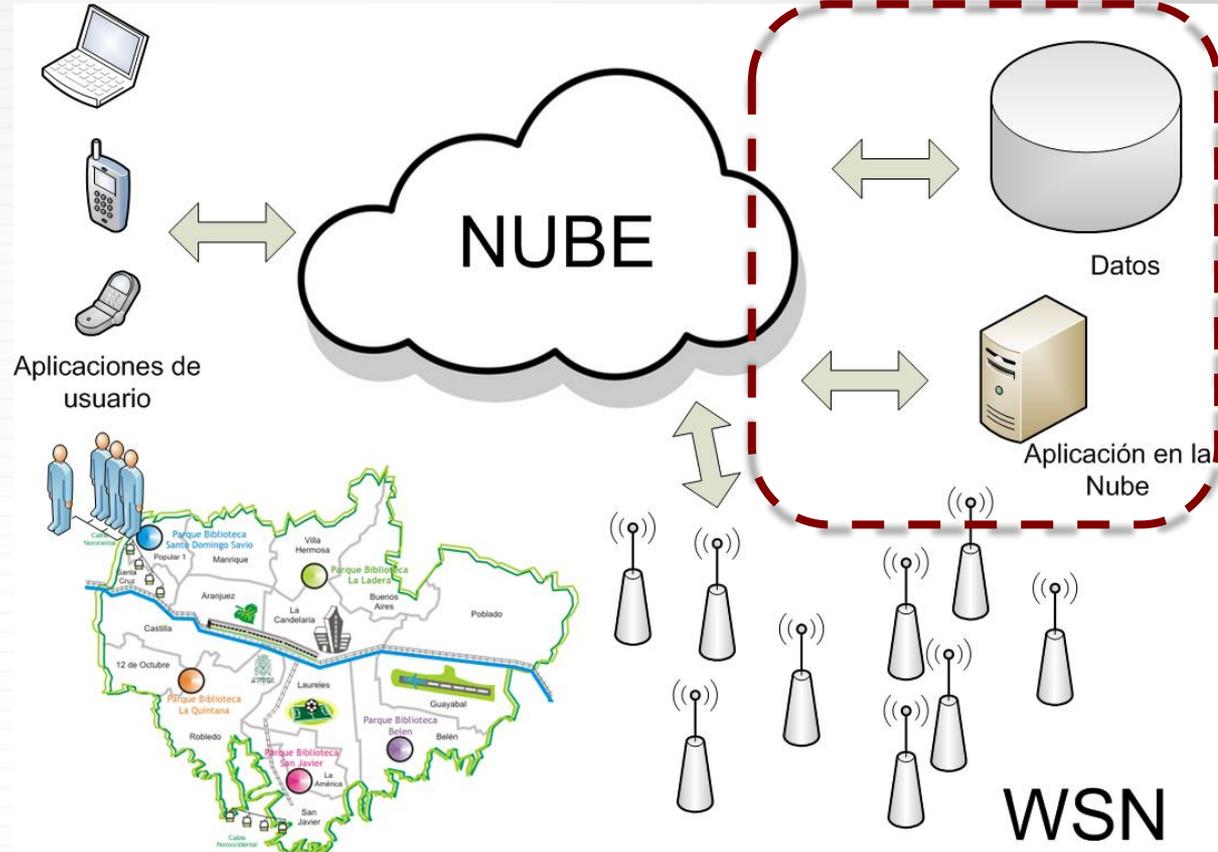
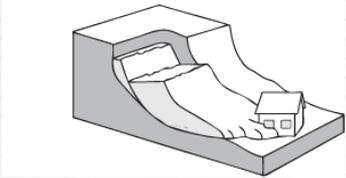
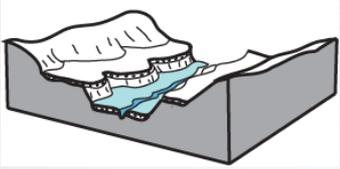
Consecuencias – Gestión de la Información – Estudios y Modelos de prevención

Aplicación en la Nube (servidor) – Aplicación que analiza la información y genera alertas

Red de Sensores – Capturan la información en una base de datos

# ARQUITECTURA

## Alertas Tempranas



- Ubicuidad + Resilencia
  - Acceso en cualquier lugar a cualquier hora
  - Resistencia a fallas (diversidad – adaptabilidad )
- Convergencia de Servicios
  - Los servicios se ofrecen en la nube, con disponibilidad completa
- Eficiencia – Sostenibilidad
  - Costo/Beneficio  $> 1$
  - El costo de la infraestructura debe ser considerada en el modelo de negocio

Aplicación  
móviles

Red de  
sensores

- EL MEJOR SENSOR PARA MEDIR AL SER HUMANO ES HOY EN DIA EL TELEFONO MOVIL
- LAS REDES DE SENSORES DEDICADAS SON COSTOSAS EN FUNCIÓN DE CANTIDAD Y PRECISION
- PRODUCIR SENSORES ES SOLO NEGOCIO CUANDO SE TIENE UNA INDUSTRIA DE GRAN ESCALA O MUY ESPECIALIZADA

## NUBE

- SOLO SE USA INFRAESTRUCTURA PROPIA DE CENTROS DE DATOS CUANDO SE TIENE MUCHO PRESUPUESTO
- LO MEJOR ES LA VIRTUALIZACION
  - AWS
  - AZURE
  - GOOGLE CLOUD
  - VIRTUAL RACK

# ARQUITECTURA

APLICACIÓN EXPERTA = IA

BASES DE DATOS

- CONOCIMIENTOS
  - CIENTIFICO DE DATOS
  - INTELIGENCIA DE NEGOCIOS
  - NORMALIZACION DE DATOS
  - SEGMENTACION (CLUSTERIZACION) DE DATOS
  - CORRELACION Y DETECCION DE RELACIONES
  - ELABORACION DE DINAMICA DE SISTEMAS EN MODELOS COMPLEJOS

## CENTRO DE FUSION

- NO HAY PAUTAS PARA CONSTRUIRLO
  - RELACIONA BASES DE DATOS DE DIFERENTES FUENTES
  - TIENE INFORMACION PARCIAL DEL MISMO FENOMENO
  - SE DESCONOCE LAS RELACIONES ENTRE LA INFORMACION QUE SE OBTIENE DE LAS DIFERENTES BASES DE DATOS
  - REQUIERE SIEMPRE DE UN ROBOT/SER HUMANO QUE DE LA RELACION Y LA INTERPRETACION O DECISIONES
  - AHÍ ESTA EL DINERO = GANANCIAS

# ARQUITECTURA

## REACCIÓN

- Durante la crisis
- GADGETs tecnológicos
  - Soluciones embebidas
  - Sistemas de distribución de recursos y uso de los mismos
  - Herramientas de alto costo y sofisticadas(ejemplos a continuación)

## PREPARACIÓN/PLANEACIÓN

- Después del Incidente
  - Análisis del evento, hallazgo de causas e imprevistos
  - Planeación estratégica para prevenir lo nuevo
- (herramientas de gestión)

# Resultados Investigación



Deslizamientos



Gestión Riesgo



Cambio Climático



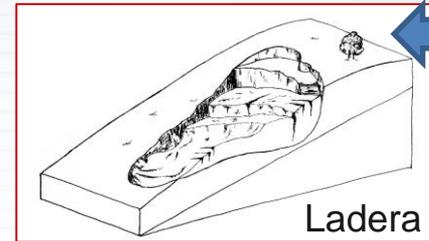
Proyecto Gestión Riesgo  
Sensores Fotónicos, WSN,  
SDRs y Radio Cognitiva:

- Prevención
- Reacción
- Recuperación

# Prevención: Deslizamientos



Sensores  
FBG



Red de sensores Ópticos



Interrogator

Gateway

Objetivo:

Desarrollar una red de sensores (construcción sensor)  
Crear sistema (software) para las alertas tempranas en detección de deslizamientos de tierra

Socios:

Universidades: UPB, UdeA, ITM, Politécnico  
DAPARD (risk management)  
Ruta - n

# Prevención: Salud Estructural



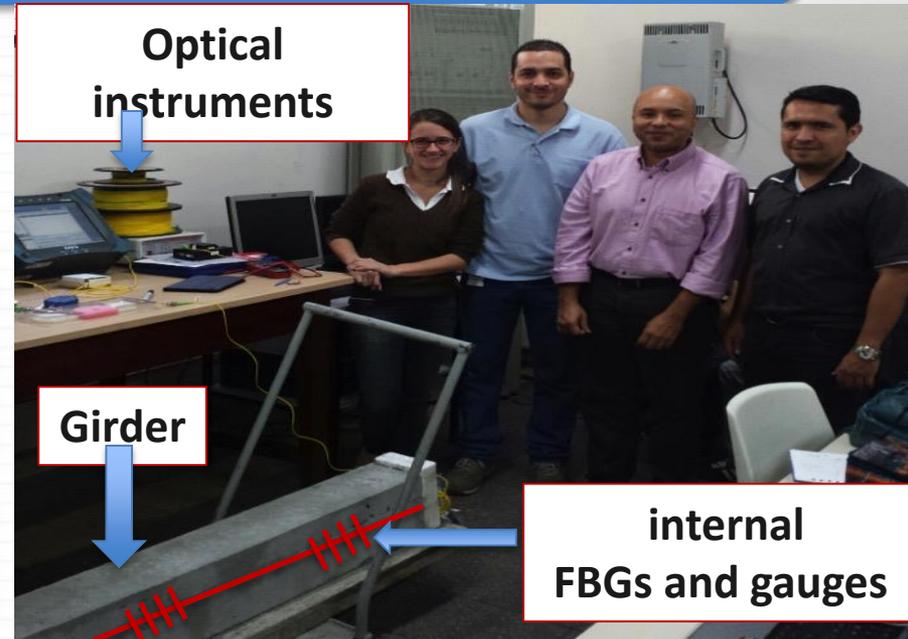
Comparación del desempeño de sensores FBG para medir la deformación en vigas

Estado actual:

Prototipo mínimo viable  
Aplicación en edificios y aeronaves

Socios:

UPB, EIA, Ecovias

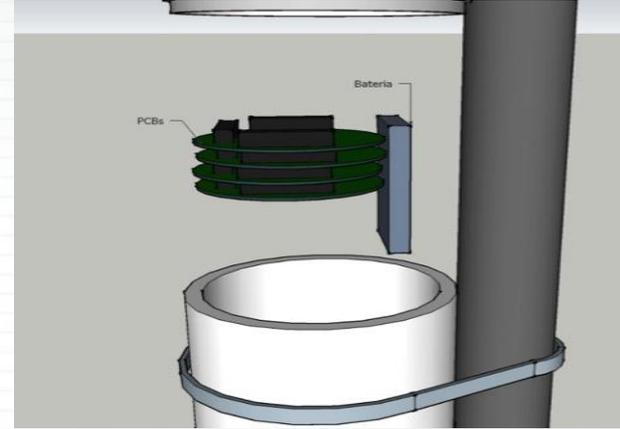
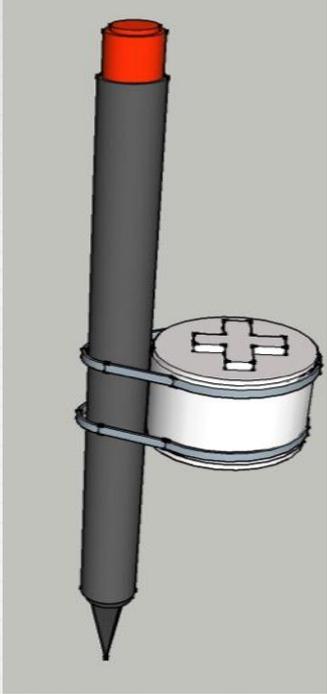


# Deslizamientos Tierra

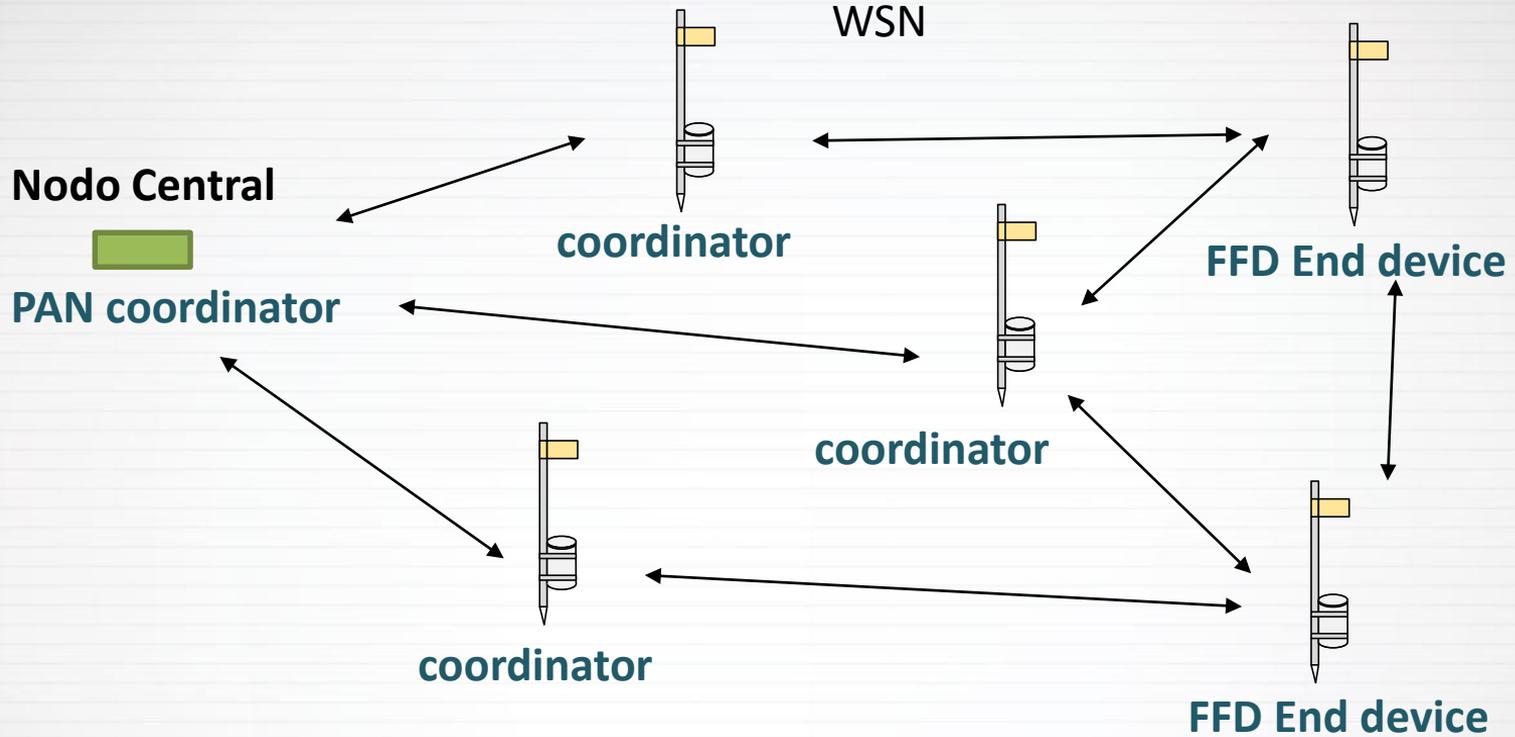
## Wireless Sensor Networks - Monitoreo Deslizamientos

- Retos y Especificaciones:
  - Wireless Sensor Network para detección de movimientos de tierra
  - Protección personal de rescate
  - Fácil despliegue
  - Rápido despliegue
  - Auto configurable
  - Barato

# Reacción: Deslizamientos Tierra



# Deslizamientos Tierra



## PORTABLE MANAGEMENT SYSTEM - MrLOC

- Retos y Especificaciones
  - Red GSM portable para manejar Protocolo Comando Incidente
    - OpenBTS
    - SDR + software de Gestión sobre dispositivos móviles
  - Localización de víctimas atrapadas (si tienen teléfono)
    - Localiza el móvil de una víctima atrapada en una estructura
    - Sensor en modos Activo y Pasivo
    - Sistema portable
    - El sistema debe operar al menos 2 horas

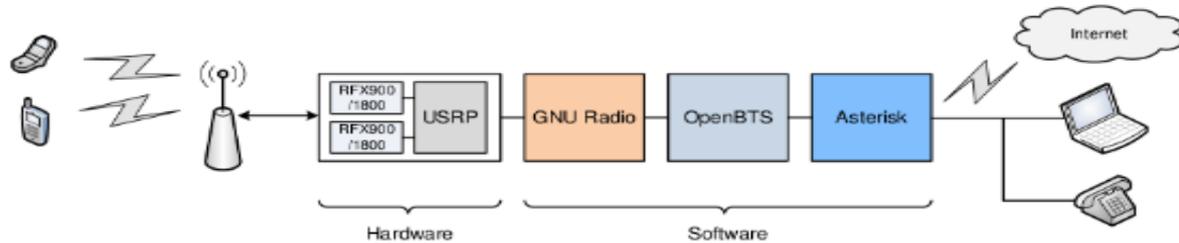
# Coordinación Gestión

- Implementación:

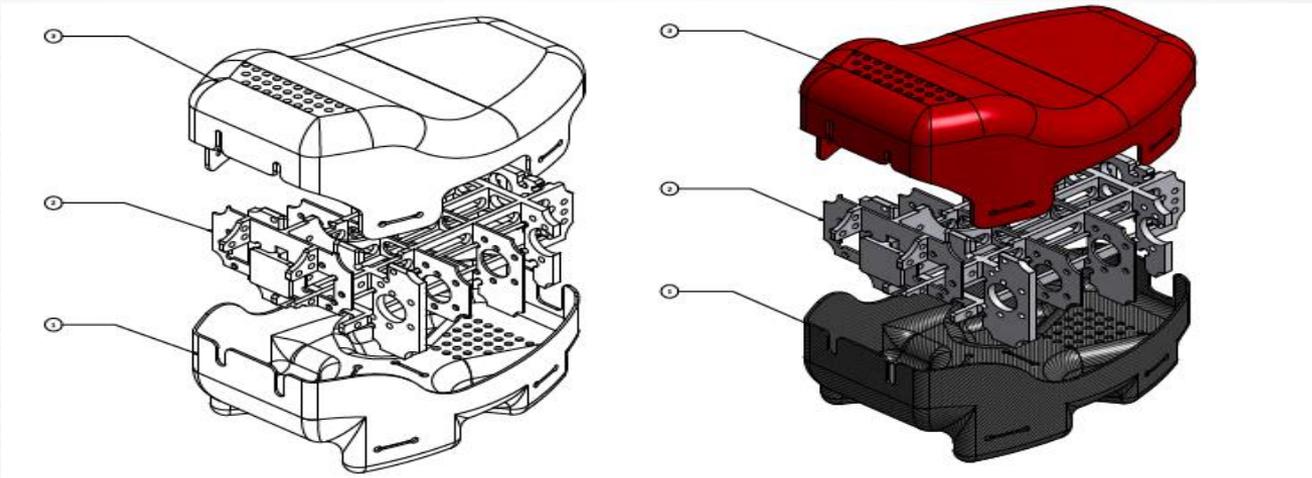
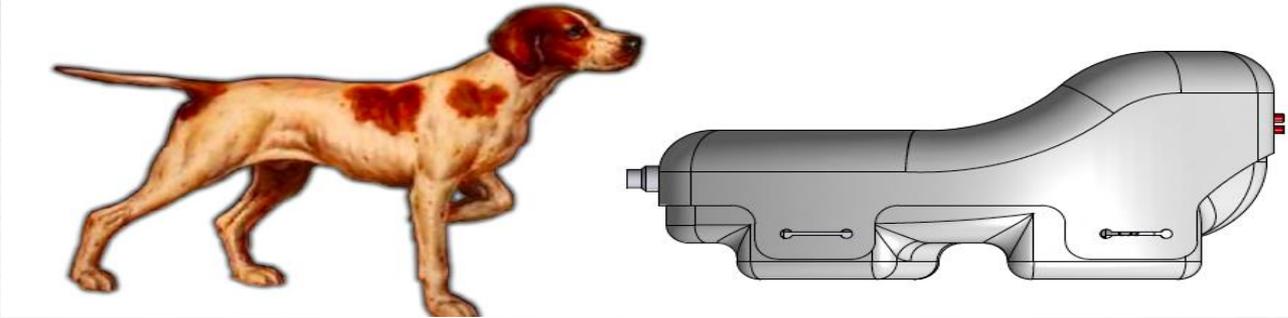
OpenBTS

Asterisk

N210 versión prueba de concepto



## Diseño



# Reacción: Coordinación Gestión

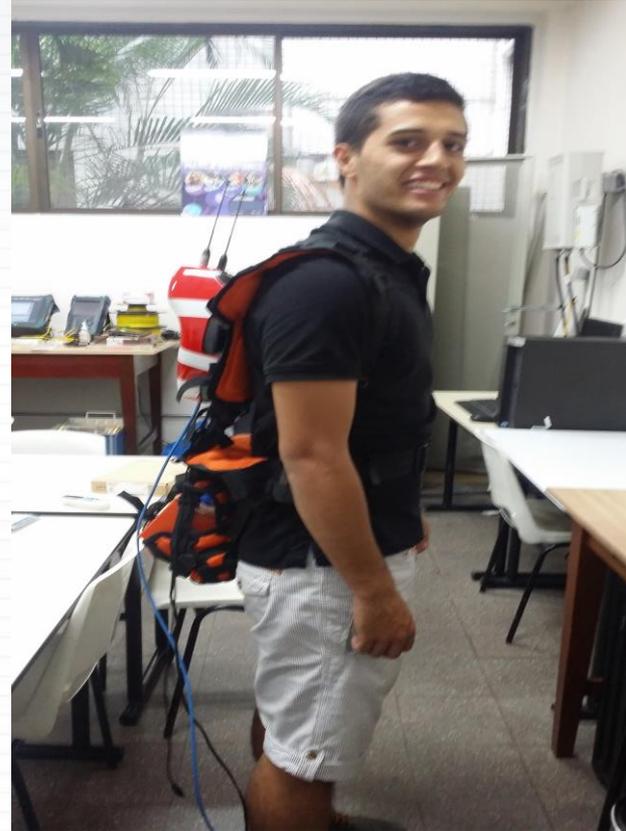
## Interior



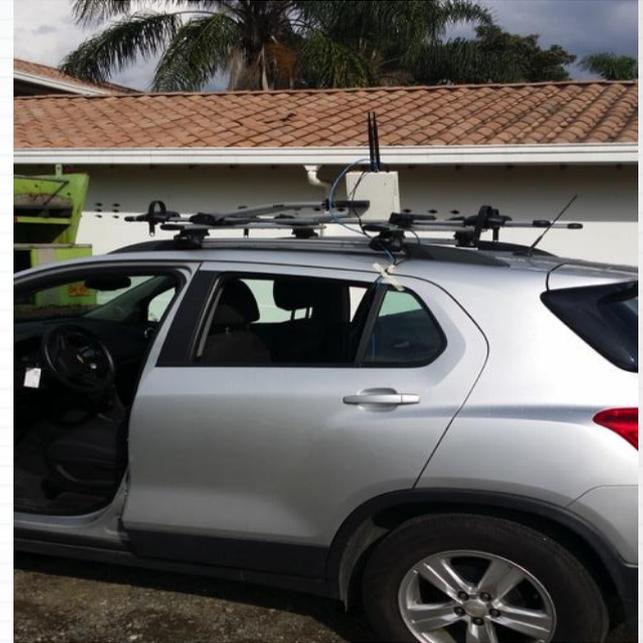
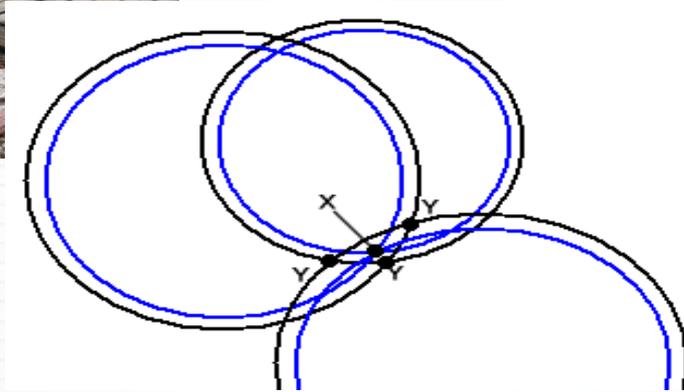
## Prototipo



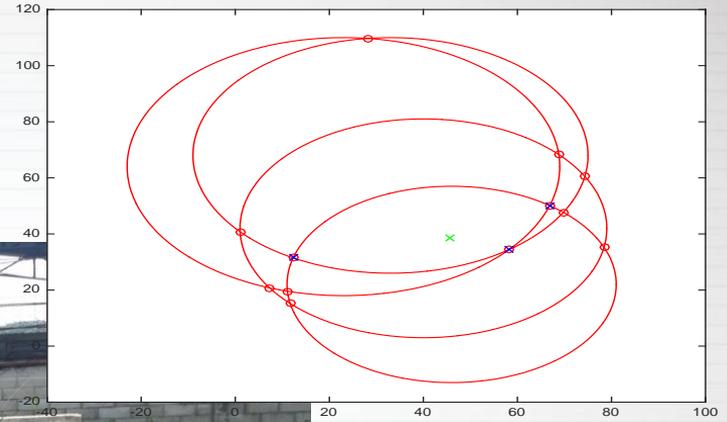
# Reacción: Coordinación Gestión



## Pruebas de campo y Resultados



# Reacción: Coordinación Gestión



## GESTION DEL RIESGO

- Las redes de sensores son la arquitectura e infraestructura por excelencia para el monitoreo y proceso de vigilancia de la seguridad de la comunidad
- Las redes de sensores deben ser abiertas (open data) y seguir lineamientos públicos de información
- Las ciudades inteligentes es el concepto que incorpora las redes de sensores al uso de la vida diaria de las personas, es el camino adecuado de investigación y de políticas públicas
- No abandonar la infraestructura

## PROBLEMAS ABIERTOS

### Técnicos:

- Problemas de muestreo mal condicionado
- Incertidumbre en las mediciones
- Confiabilidad en el enrutamiento de información

### Análisis

- Normalización de datos múltiples
- Big – data: Almacenamiento, procesamiento y análisis de gran volúmenes de historiales diferentes

## PROBLEMAS ABIERTOS

### Análisis:

- Visualización compleja de datos
- Obtener información útil de los datos (minería)
- Sistemas de información de tiempo real que sean oportunos en las alertas tempranas

# Preguntas...

LEONARDO BETANCUR AGUDELO PhD

Correo Electrónico: [leonardo.betancur@ubp.edu.co](mailto:leonardo.betancur@ubp.edu.co)

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA



# Autoevaluación Institucional Multicampus Medellín - Bucaramanga - Montería - Palmira