



# Diseño de Servicios Web para generar mapas de estimación de daños causados por riesgos naturales

Miguel Ángel Manso Callejo (UPM)  
Federico Vladimir Gutiérrez (UPM)

REUNIÓN NACIONAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE ESPAÑA (IDEE)

LAS INFRAESTRUCTURAS DE DATOS ESPACIALES (IDE) Y SUS APLICACIONES EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO TECNOLÓGICOS



POLITÉCNICA



grupo mercator

# Contenido de la presentación

- Introducción: Riesgos naturales
- IDES en la gestión del riesgo
- Trabajos relacionados
- Motivación, metodología analizada y arquitectura propuesta
- Plan de actuación
- Contexto meteorológico

# Riesgos naturales

- Se producen por **amenazas** naturales y fortuitas como son las **hidrometeorológicas**:

- Lluvias
- Vientos
- Volcanes
- Deslizamientos

**geológicas**:

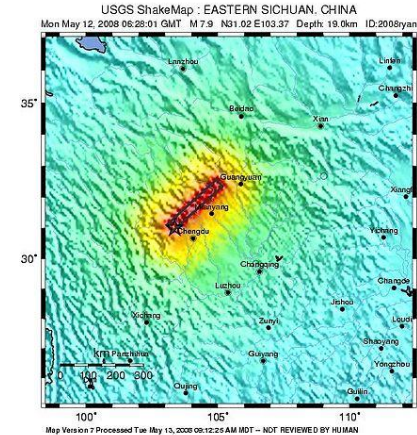
- terremotos



[Avalanche on Mt. Timpanogos Utah](#)



[Katrina, Sunday, August 28, 2005](#)



SHAKEMAP POTENTIAL DAMAGE	Half Int.		Weak		Light		Moderate		Strong		Very strong		Severe		Violent		Extreme	
	zone	new	zone	new	zone	new	zone	new	zone	new	zone	new	zone	new	zone	new	zone	new
PEAK ACC (cm)	<0.1	0.1-1.1	1.1-3.4	3.4-8.1	8.1-19	19-21	21-60	60-116	>116									
INTENSIFICATION CATEGORY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X									

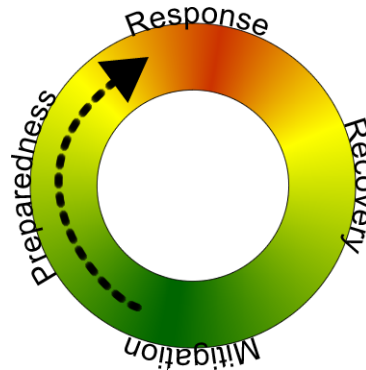
[Shake map of the 7.8 magnitude earthquake in Sichuan, China on May 12, 2008](#)



[Volcanoes of the Island of Hawaii](#)

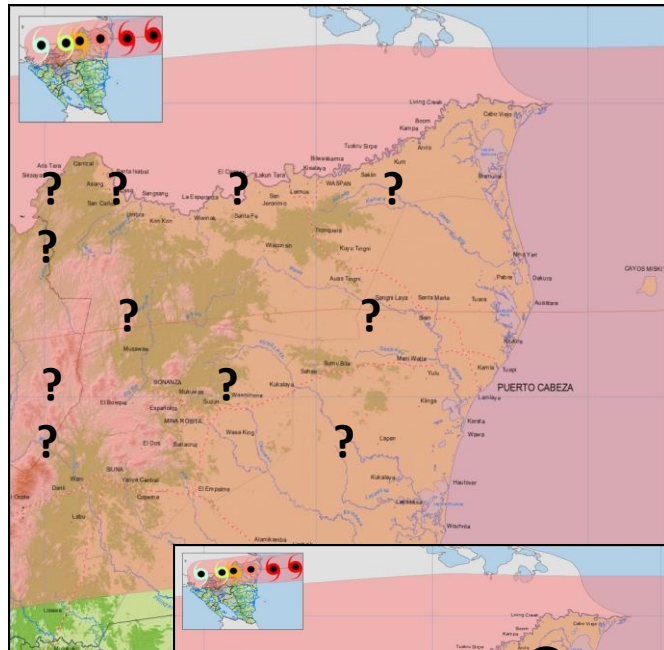
# Gestión del riesgo de desastres

- Se distinguen dos aspectos:
  - Atención de los desastres (*Disaster relief*)



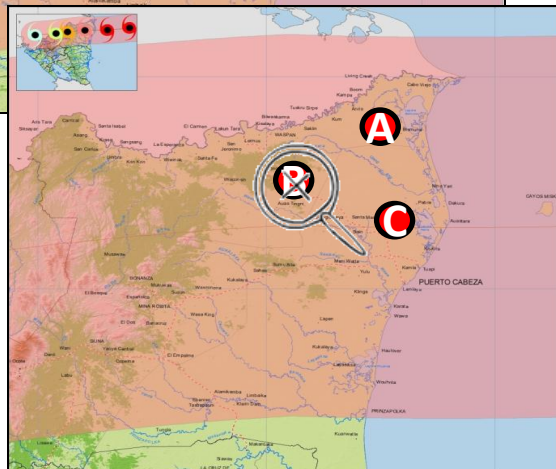
- Prevención de desastres (*Disaster Risk Reduction*)
  - Focaliza en la vulnerabilidad y en las amenazas
  - Dinámico, múltiples amenazas y escenarios de desarrollo
  - Necesidad fundamental de evaluar, monitorizar y adaptarse a los cambios

# Atención de desastres



Ayudan a localizar y presentar tanto la extensión como la intensidad.

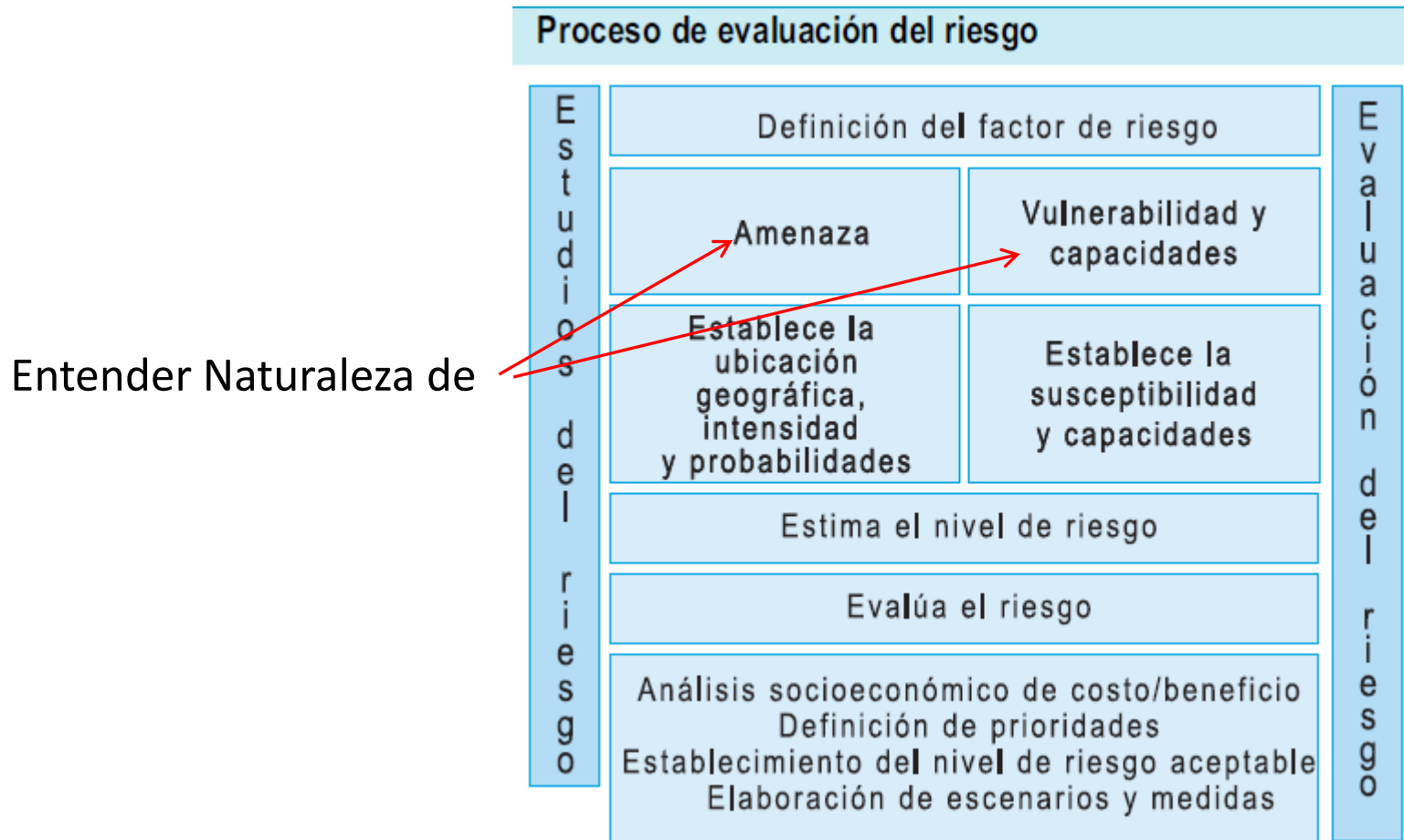
- ¿Cuántas personas se vieron afectadas?
- ¿Qué tipo de afección se ha producido?
- ¿Qué infraestructuras se han visto afectadas?



En el caso de los **terremotos** se suele expresar como: Número de viviendas y personas afectadas

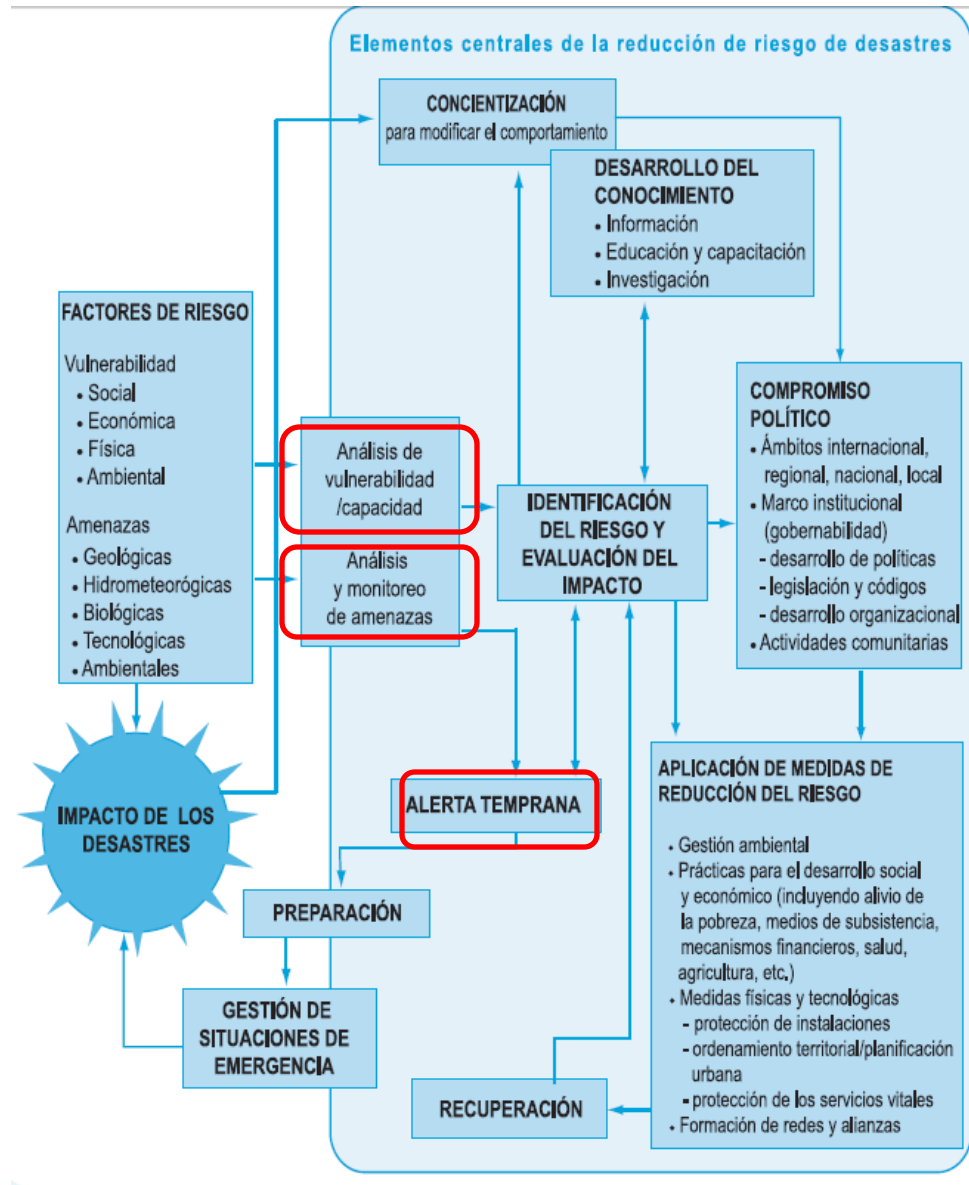
# Proceso de la medida del riesgo

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$



# Prevención de desastres

¿Dónde nos  
deseamos  
Posicionar en este  
escenario?





# Dónde pueden ayudar las IDE?

- Atendiendo al marco de trabajo propuesto por (EIRD/ONU) para reducir y monitorizar los riesgos por desastres, en la identificación y la medida del riesgo:

Áreas temáticas/componentes	Características	Criterios para puntos de referencia (muy tentativos)
Evaluación de riesgos y calidad de los datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Análisis de amenazas</u>: características, impactos, <u>distribución histórica y espacial</u>, <u>evaluaciones multiamenazas</u>, <u>supervisión</u> de las amenazas, incluyendo las amenazas emergentes.</li> <li>• <u>Evaluación de la vulnerabilidad y la capacidad</u>; los factores sociales, económicos, físicos, ambientales, políticos y culturales.</li> <li>• Capacidades de supervisión de riesgos, <u>mapas de riesgo</u> y escenarios de riesgos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amenazas registradas y cartografiadas.</li> <li>• Desarrollo de indicadores de capacidad y vulnerabilidad y confección sistemática de mapas y registros.</li> <li>• Desarrollo y uso de escenarios de riesgo.</li> <li>• Evaluación sistemática del riesgo de desastres en la programación para el desarrollo.</li> </ul>
Sistemas de alerta temprana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Monitoreo y predicción</u>.</li> <li>• Escenarios de riesgos.</li> <li>• <u>Advertencia y difusión</u>.</li> <li>• Respuesta a la alerta.</li> </ul>	Sistemas de alerta temprana efectivos que incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad de la predicción.</li> <li>• Canales de difusión y participación a escala local.</li> <li>• Efectividad de la respuesta a las alertas.</li> </ul>



# Trabajos relacionados

## **PAGER: *Prompt Assessment of Global Earthquakes for Response (USGS)***

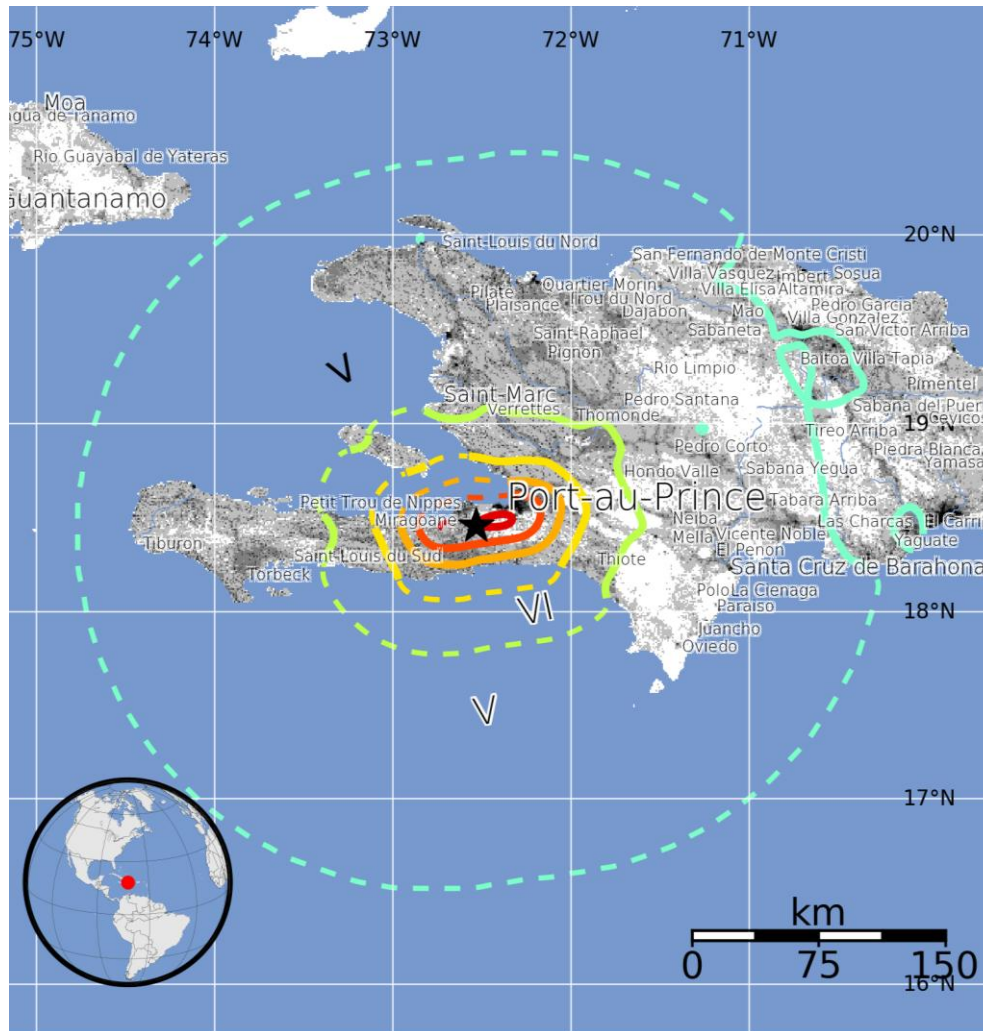
Evalúa el número de personas, ciudades y regiones expuestas a terremotos duros en todo el mundo.



### Past 7 Days Events

MMI	Mag	Time and Location	Latitude	Longitude	Depth	Version
I	4.1	2010-01-14 03:19:24 <a href="#">29.1 miles ESE of Adak</a>	51.71° N	176.03° W	61km	1
VII	5.5	2010-01-12 22:12:05 <a href="#">HAITI REGION</a>	18.48° N	72.56° W	10km	1
VIII	5.9	2010-01-12 22:00:42 <a href="#">HAITI REGION</a>	18.32° N	72.85° W	10km	2
X	7.0	2010-01-12 21:53:10 <a href="#">HAITI REGION</a>	18.46° N	72.53° W	13km	7

# Acceso Web pero no estandarizado



MMI	City	Population
X	Grand Goave	5k
IX	Port-au-Prince	1,235k
IX	Carrefour	442k
IX	Petionville	108k
IX	Delmas 73	383k
IX	Croix des Bouquets	9k
IX	Kenscoff	5k
IX	Leogane	12k
VIII	Gressier	4k
VIII	Petit Goave	15k
VII	Thomazeau	4k
VII	Fond Parisien	18k
VII	Cabaret	4k
VII	Cayes Jacmel	2k
VII	Marigot	2k
VI	Belle-Anse	3k
VI	Jacmel	34k
VI	Miragoane	6k
VI	Mirebalais	9k
VI	Cotes-de-Fer	2k
VI	Fond des Blancs	3k
VI	Cornillon	8k
VI	Anse a Galets	7k
VI	Jimani	7k
V	Fond Verrettes	3k
V	Lascahobas	8k

# ¿Qué hace/no hace PAGER?

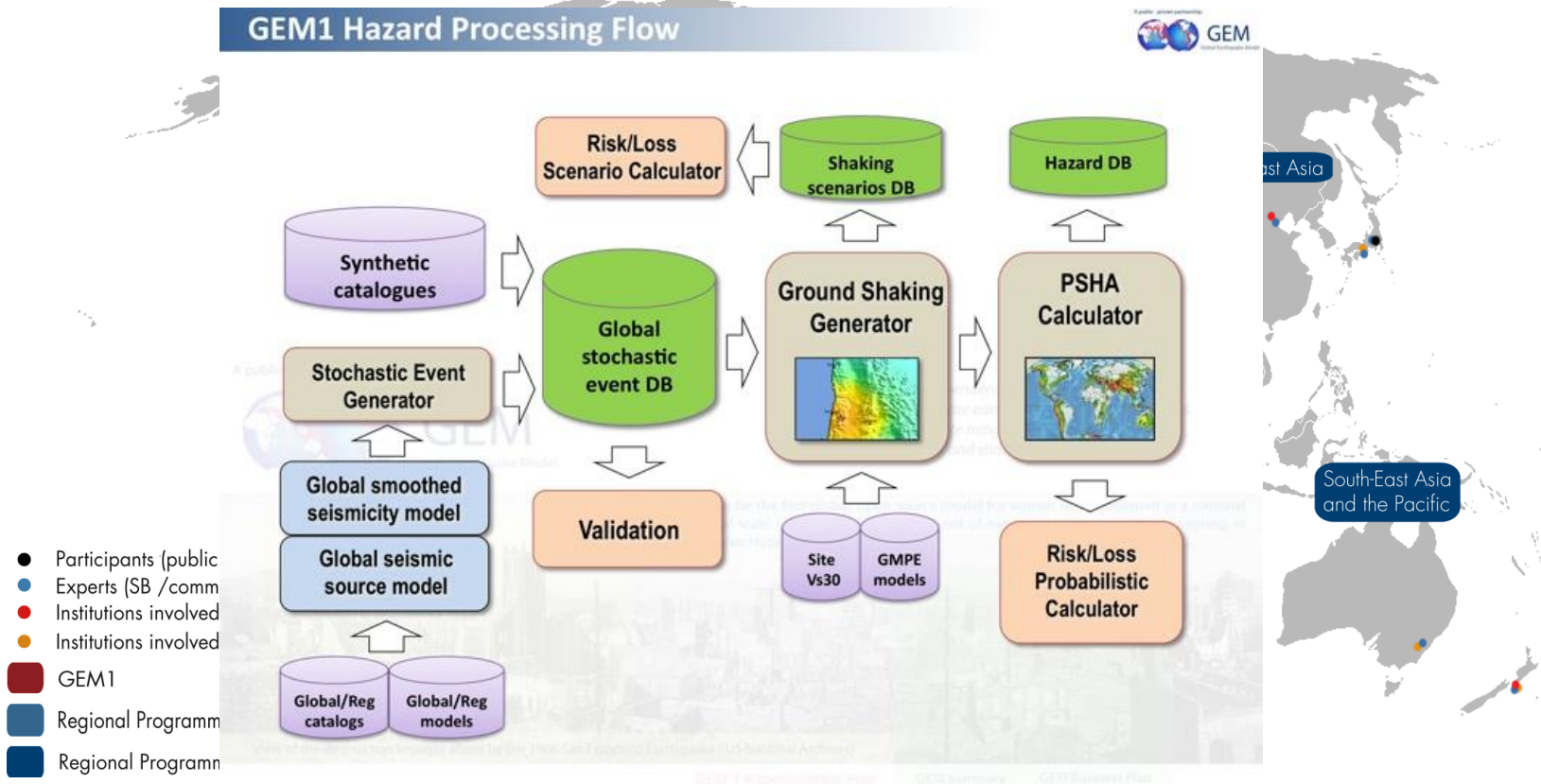
```
-<features>
- <feature type="ACTUAL" name="Grand Goave" id="urn:earthquake.usgs.gov:feature:ACTUAL:1">
  <georss:point>18.428889 -72.770556</georss:point>
  <measure type="population" value="4692" units="people"/>
  <measure type="MMI" value="10.0000" units="mmi"/>
</feature>
- <feature type="ACTUAL" name="Port-au-Prince" id="urn:earthquake.usgs.gov:feature:ACTUAL:2">
  <georss:point>18.539167 -72.335000</georss:point>
  <measure type="population" value="1234742" units="people"/>
  <measure type="MMI" value="9.4900" units="mmi"/>
</feature>
```

## ¿Porqué PAGER no estima la pérdida de vidas o de edificios?

Para estimar estos valores se necesitan inventarios de edificios y censos. Estas bases de datos no existen a nivel global.

# GEM: *Global Earthquake Model*

Trata de ser una aplicación para el cálculo de riesgo independiente, con cobertura global y estandarizada para estimar las pérdidas por terremotos y difundir los eventos. Se espera para el 2013 completar el primer modelo global.

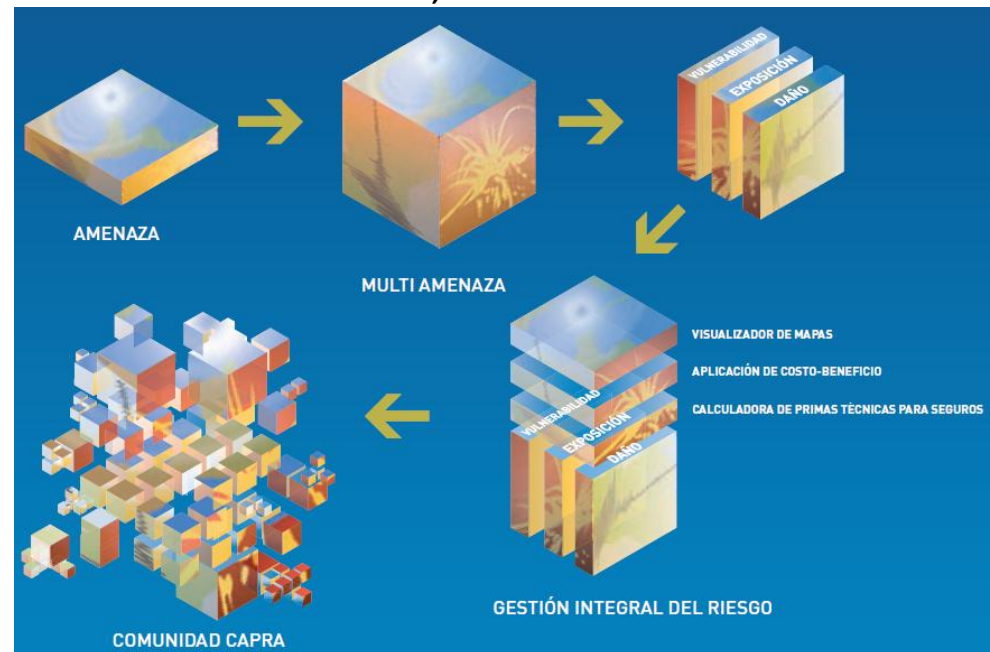


# CAPRA: *Central America Probabilistic Risk Analysis*

CAPRA es una plataforma de información cuya finalidad es apoyar la toma de decisiones en la gestión de riesgo por desastres naturales

- Implementa OpenGeoNode
- Carga de datos y metadatos en el GeoNode
- Promueve el uso de estándares de servicios OGC WMS, WFS and CSW

-Existe la carencia de conexión directa con las fuentes de datos.





# Mapas de riesgos



**Para crear mapas de riesgos se necesita:**

- **datos**
- **una metodología**

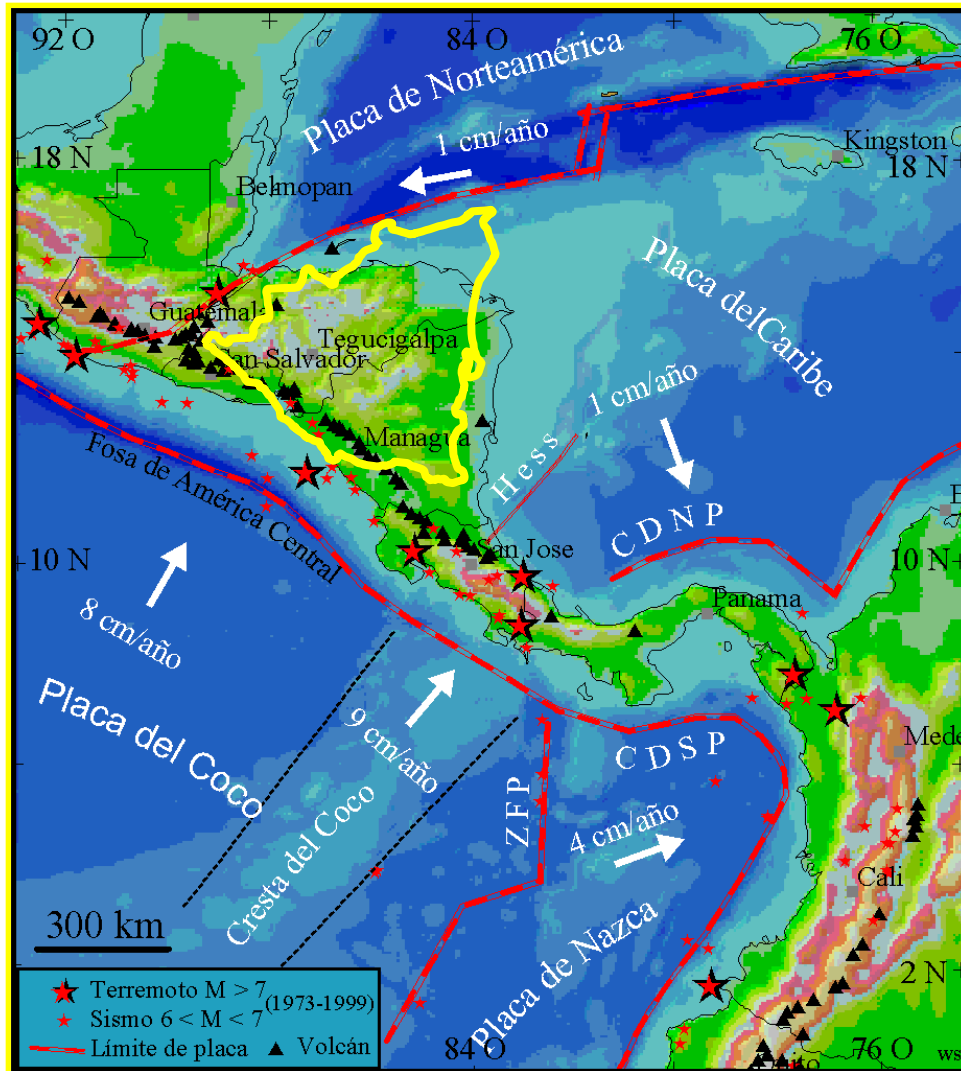
El desafío: ¿Cómo pueden ayudar las IDE y los estándares para crear mapas de riesgos?

# Motivación

- Proponer una arquitectura de servicios Web distribuida que proporcione acceso, tanto a datos como servicios de procesamiento, con el objetivo de estimar y presentar escenarios con los daños causados por desastres naturales.



# Caso de estudio



Amenazas:

Terremotos

Deslizamientos

Erupciones

Tsunamis

Uracanes

Lluvias

**NICARAGUA**

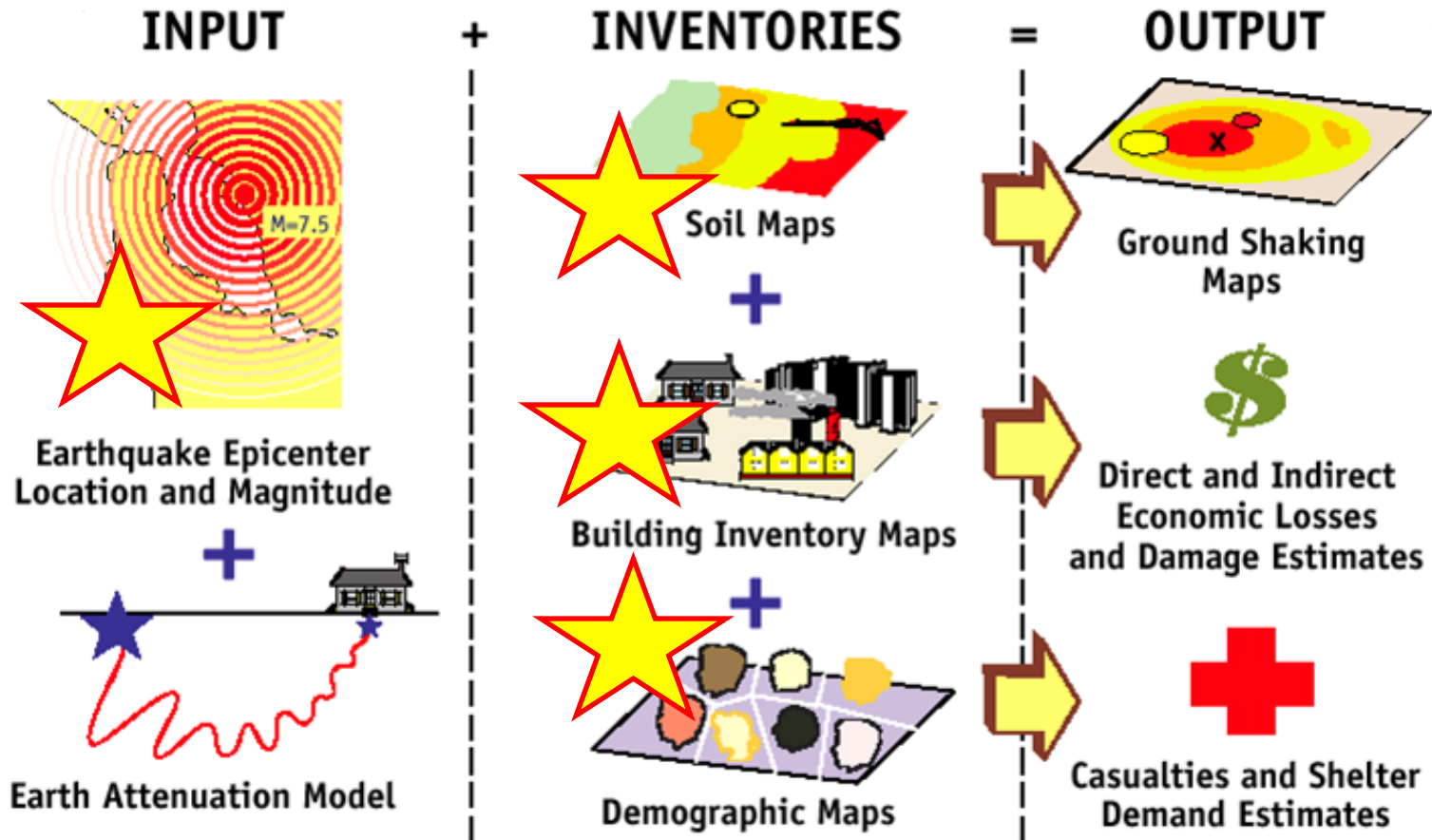


**Managua**

Sacudido por 3 terremotos fuertes en el siglo XX, el último dejando a la mitad de la población sin vivienda

# Metodología de referencia (NORSAR)

SELENA: SEismic Loss EstimatioN using a logic tree Approach.



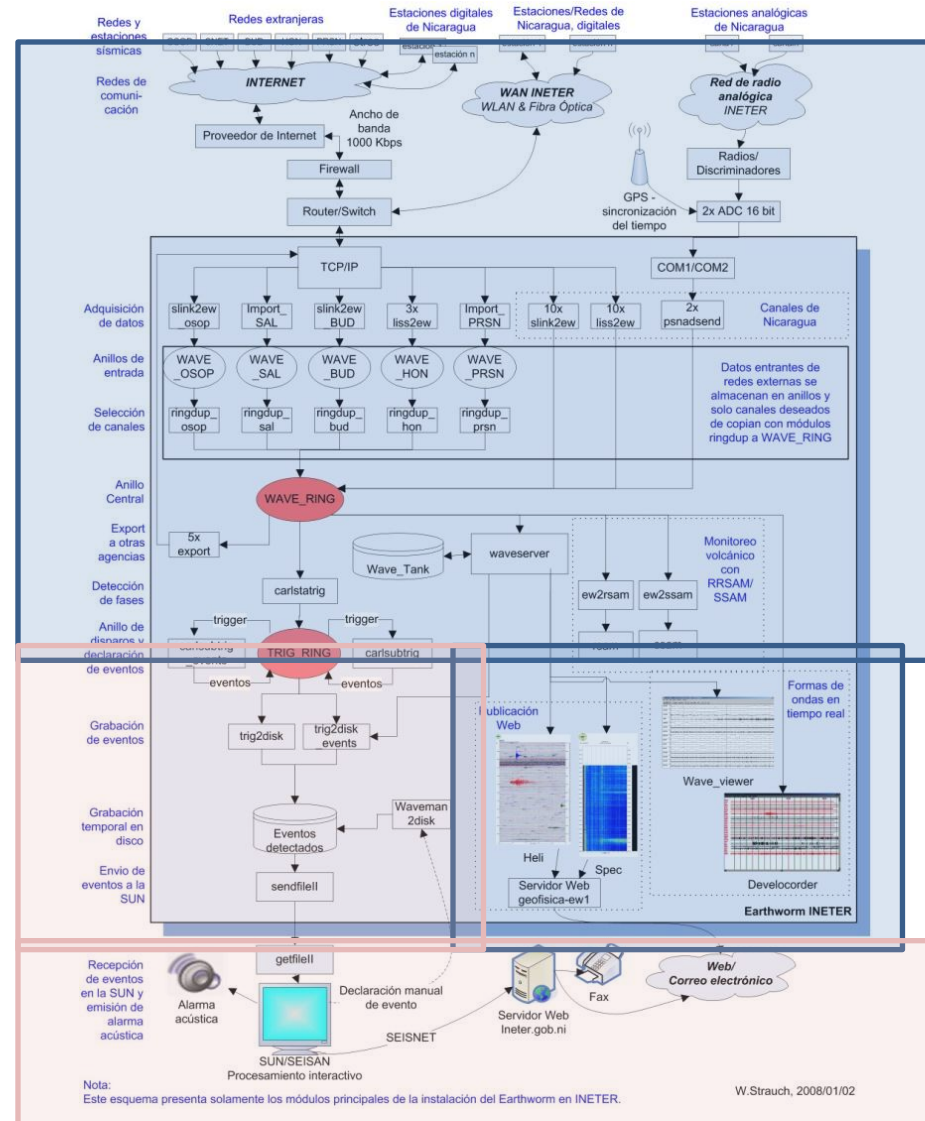
... permite calcular los daños en función de las fuentes de datos disponibles y los niveles de incertidumbre asociados a los datos de partida.

# Fuentes de datos del método

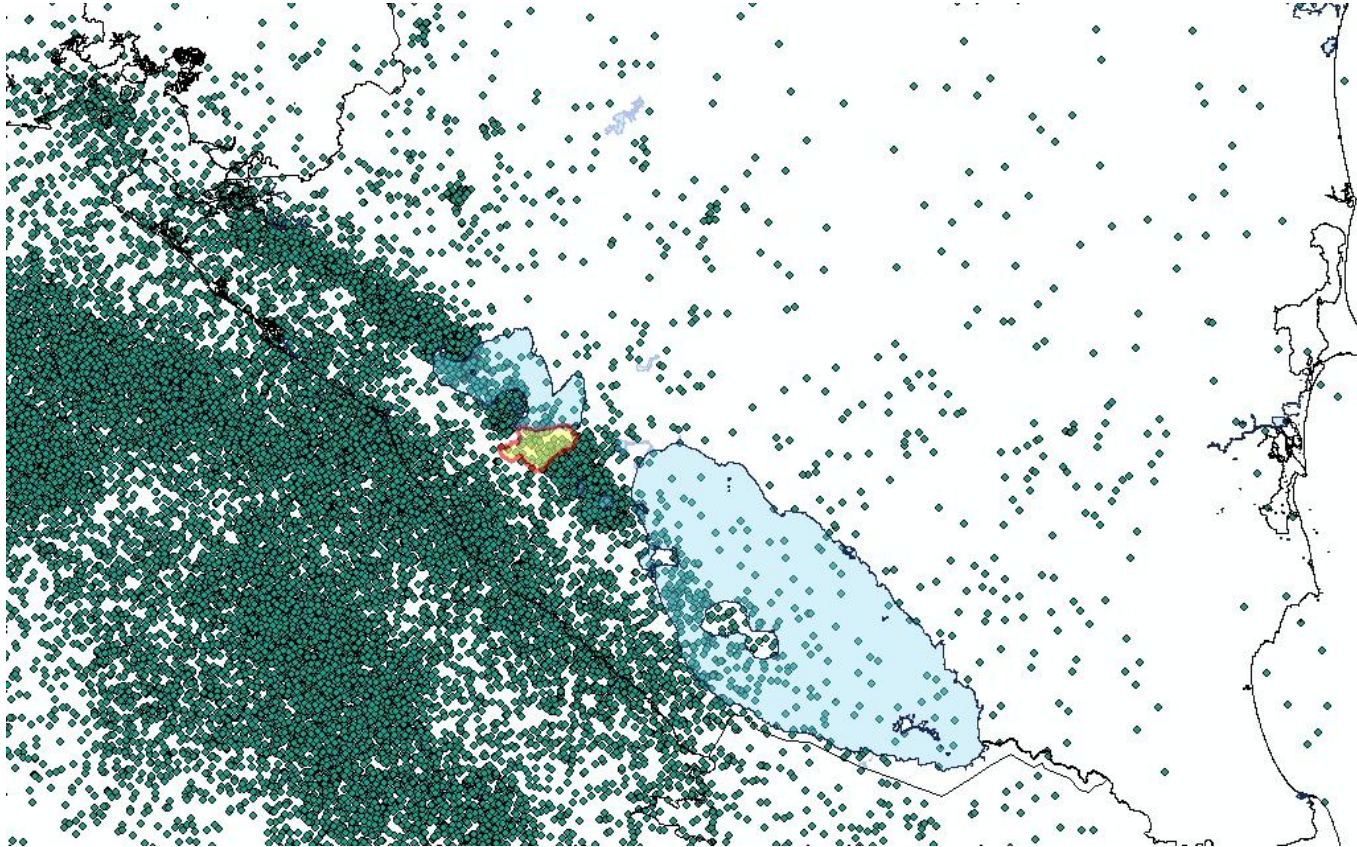
- Inventario de terremotos
- Información geológica
- Información de las edificaciones (tipología)
- Información demográfica/censos de población

# 1. Información de los terremotos

Detectados, procesados y enviados por las estaciones sísmicas al sistema Seisan de Earthworm.



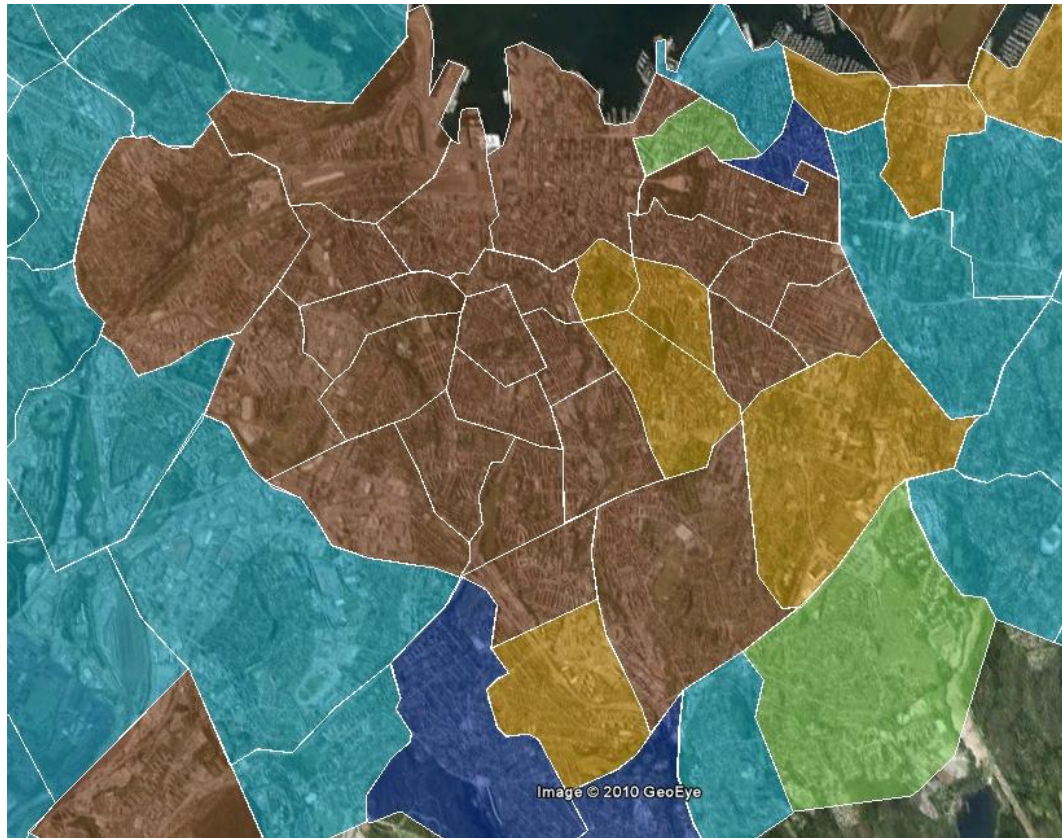
## 2. Base de datos histórica de Sismos





# 3. Clasificación de suelos

Creada a partir de la respuesta espectral de los suelos en distintas áreas de ciudades.



# 4. Inventario de edificios

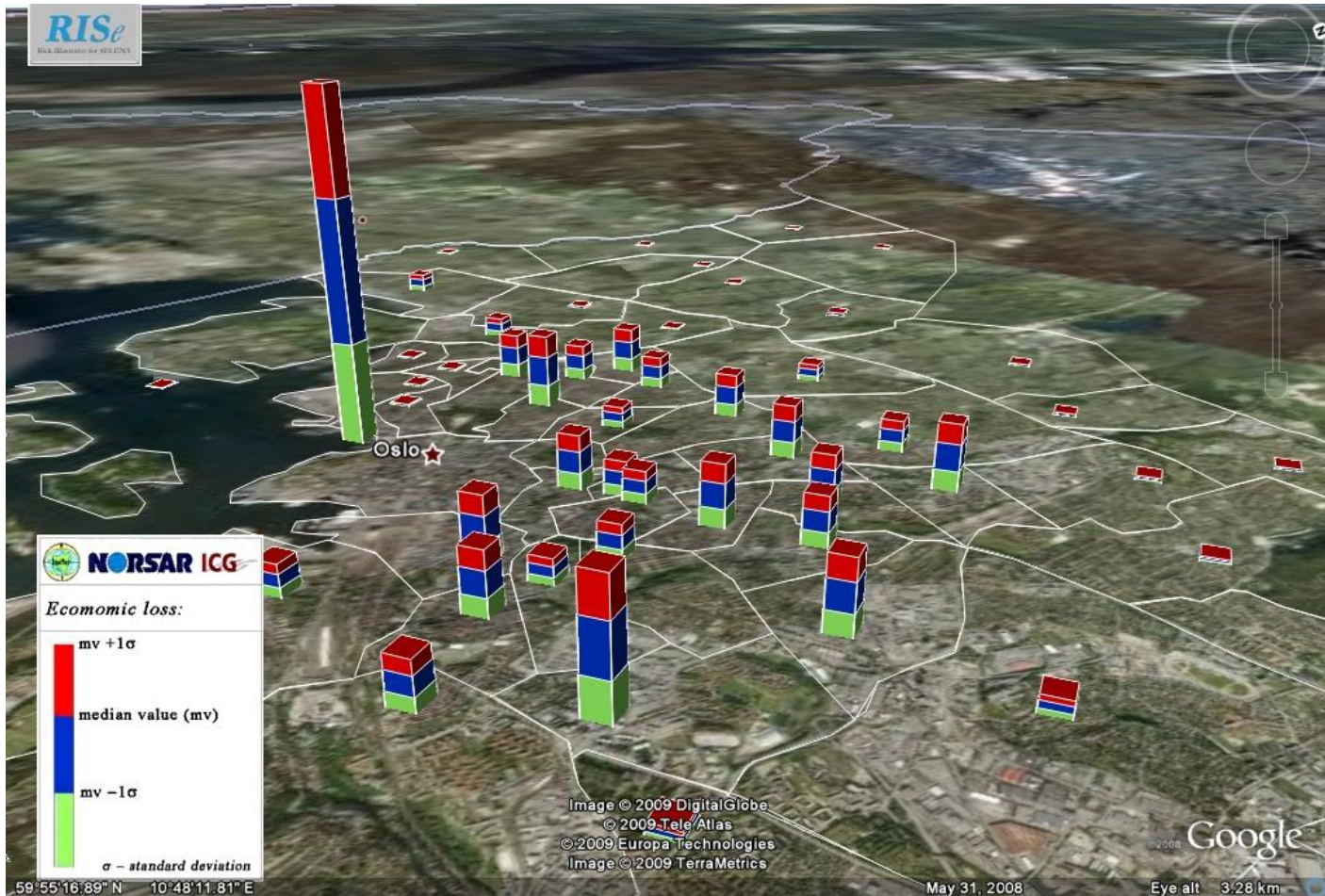
Obtenido del sistema de catastro municipal de Nicaragua (SISCAT)



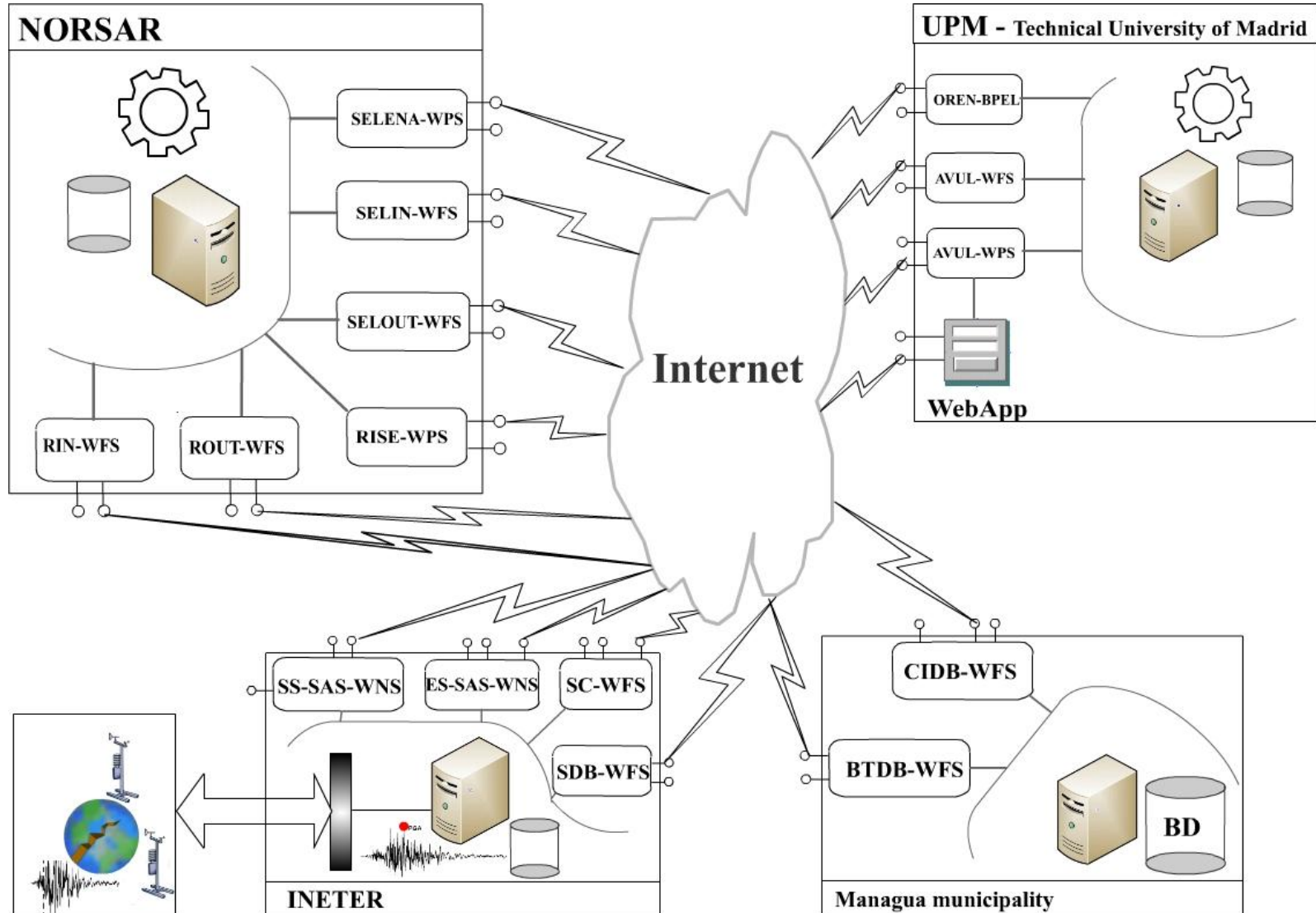


# RISe: txt $\rightarrow$ KML

Aplicación que transforma los datos de SELENA (ASCII) a formato KML



# Propuesta: GeoServicios para este caso



# Plan de trabajo de la propuesta

1) Análisis del sistema Seisan para implementar servicios de alertas y notificaciones (SWE: SOS, SAS, WNS)

2) Estudiar las tipologías de construcciones y clasificaciones para calcular las curvas de resistencia de los edificios

3) Estudiar el API de SELENA para publicar sus funcionalidades como servicios WPS

4) Analizar las entradas y salidas de SELENA

5) Análisis del API de *R/Se*, para publicar sus funcionalidades

6) Análisis de las entradas y salidas de *R/Se*

7) Armonización de datos (inventario de construcciones) desde la Base de datos catastral

8) Modelado de la secuencia de ejecución de los servicios de procesamiento y alerta, y de acceso a los datos.

9) Diseño de la arquitectura de sistema que conecte todos los recursos estandarizados en Internet.

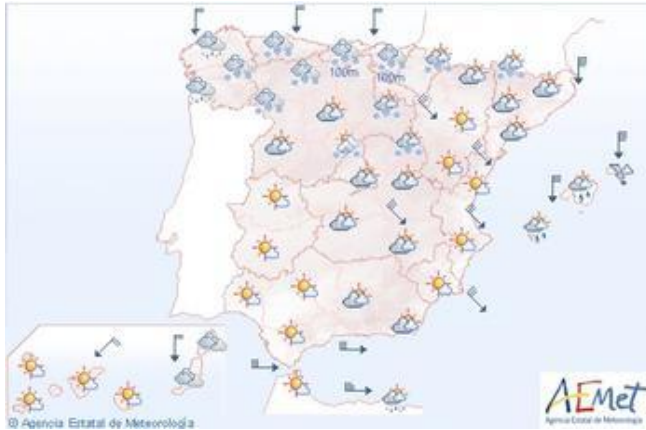
# Tentativa de estructuración

Recursos	Estándares OGC	Relationship name
1. Clasificación de suelos	WFS, GML, WMS	SC-WFS
2. Database de Construcciones	WFS, GML, WMS	CIDB-WFS
3. Database de tipos de edificios	WFS, GML	BTDB-WFS
4. Asignación de índice de vulnerabilidad a las construcciones	WPS, WFS, GML	AV-WPS AV-WFS
5. Base de datos sísmica	WFS, GML, WMS	SDB-WFS
6. SELENA	WPS	SELENA-WPS
6.1 SELENA input data	WFS, GML	SELIN-WFS
6.2. SELENA output data	WFS, GML	SELOUT-WFS
7. <i>RISe</i>	WPS	RISE-WPS
7.1 <i>RISe</i> input data	WFS, GML, KML	RIN-WFS
7.2 <i>RISe</i> output data	WFS, GML, KML	ROU-WFS
8. Earthworm	SAS, WNS	EW-SAS-WNS
9. Seisan	SAS, WNS	SS-SAS-WNS
10. Orquestación de Geoservicios	BPEL (estándar no OGC )	OREN-BPEL

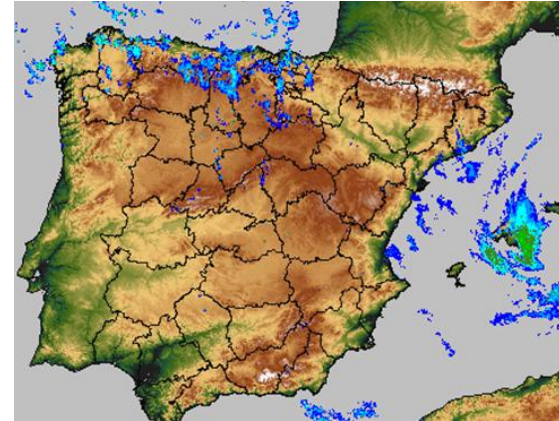
# **CONTEXTO METEOROLÓGICO**



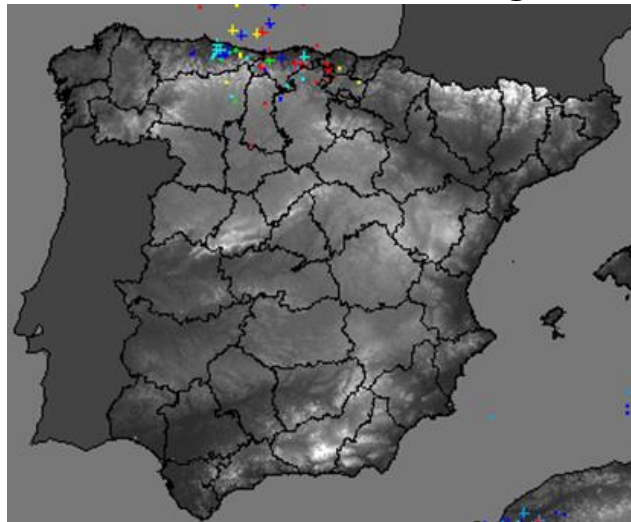
# Situación actual



Predicción meteorológica



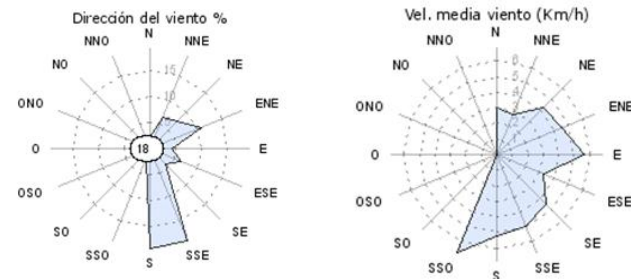
Observación Radar



Detección Rayos

FECHA	Tm °C	TMA °C	tma °C	Hr %	Hrmax %	Hrmin %	RS MJ/m <sup>2</sup>	V m/s	HS horas	P mm	ET <sub>0</sub> mm
06/01/2010	5.4	7.3	1.9	79.2	93.0	62.9	5.44	3.3	8.2	0.2	1.0
07/01/2010	2.8	5.0	-0.3	92.3	97.6	81.6	1.41	2.5	0.0	13.8	0.6

Observación Climática

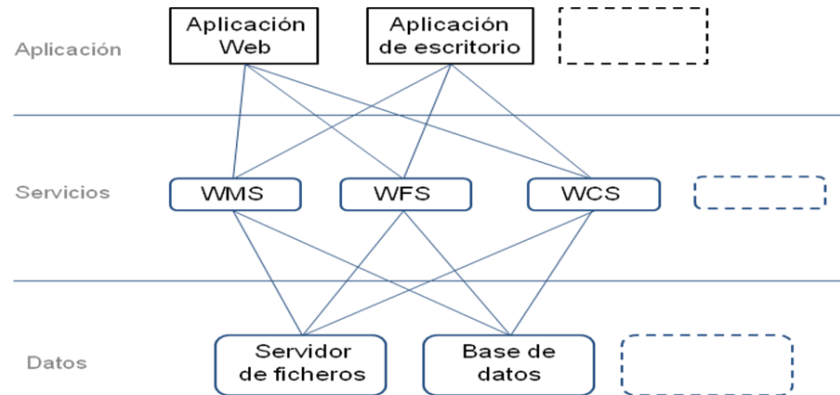


Observación Viento

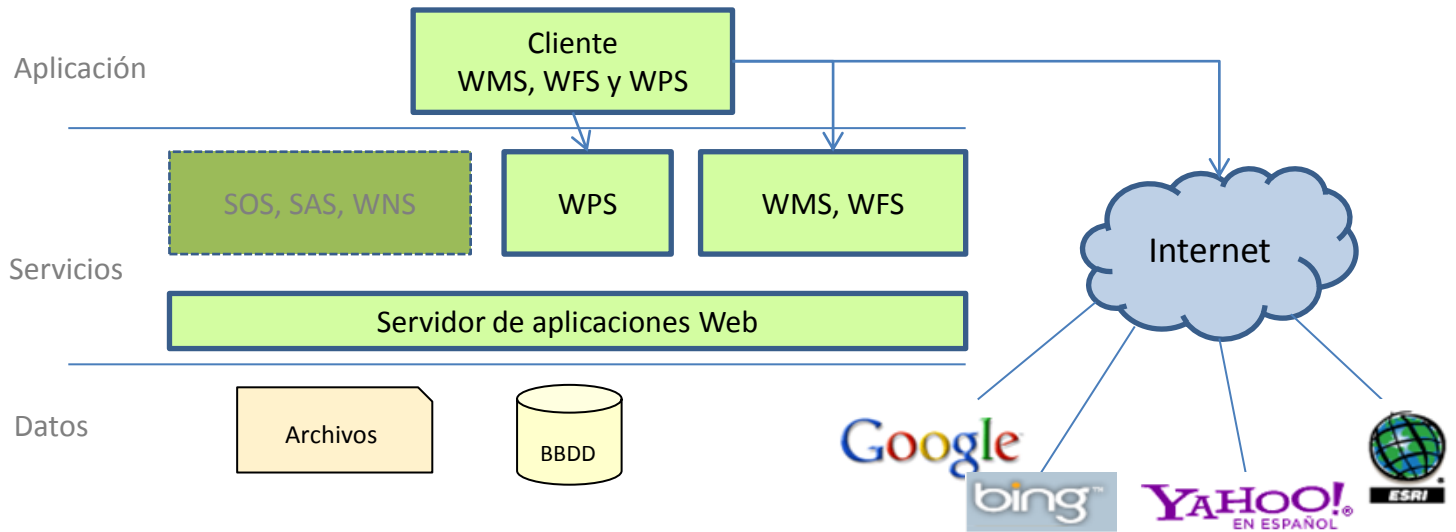


# Arquitectura GeoServicios propuesta

Diseño  
Arquitectura



Caso de  
Arquitectura



# Aplicaciones que habilita

- Visualización interoperable
  - WMS: mostrar datos
- Acceso a datos estandarizado
  - WFS, SOS: descarga, análisis y procesamiento local
- Capacidad de procesamiento
  - WPS: agregados, densidades, curvados
- Notificación de eventos
  - WNS, SAS: lluvia, temperatura (obs/predicción)

Miguel Ángel Manso Callejo (m.manso@upm.es)

Dpto. Ingeniería Topográfica y Cartografía

ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía, Campus SUR UPM

Ctra Valencia Km 7.