

Uso de la Información Geoespacial en la Prevención de Riesgos



Ninth United Nations Regional Cartographic Conference for the Americas

“Building Geospacial Infrastructure in Support of Disaster Prevention and Management”

Roberto Quaas Weppen
Laura Gurza Jaidar
Oscar Zepeda Ramos

UN, New York, August 10-14, 2009

La Información Geoespacial en la Gestión Integral del Riesgo



La prevención, una parte sustantiva de la **Gestión Integral del Riesgos**, cobra cada día una mayor relevancia estratégica en el esfuerzo para disminuir el creciente **impacto social y económico** que provocan las emergencias y los desastres, incidiendo en algunas regiones y países desfavorablemente en la sustentabilidad de su **desarrollo** y de sus procesos productivos.

Es por ello fundamental reconocer que, para disminuir los desastres, es **indispensable evaluar y luego disminuir la condición de riesgo** que los provoca. Es allí precisamente en donde las nuevas tecnologías asociadas a la integración de **información geoespacial** cobran una gran importancia. Definitivamente **no se puede pensar en una efectiva gestión del riesgo sin utilizar estas herramientas y bases de información hoy a nuestro alcance.**

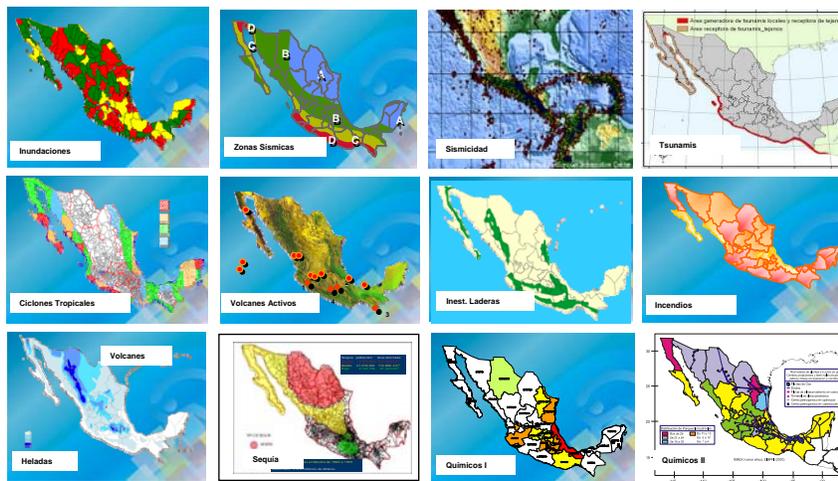


Exposición frente a los fenómenos naturales

Por su ubicación geográfica y por la dinámica de su proceso desarrollo, México está sujeto al impacto de gran cantidad de fenómenos naturales y antrópicos que anualmente causan importantes daños, pérdidas económicas y lamentablemente, también vidas humanas



Mosaico de los principales Peligros en México



Resumen del impacto de los desastres en México 1980-2007

Periodo	Total de muertos	Total de daños (Millones de dólares)	Promedio anual de muertos	Promedio anual de Daños (Millones de USD)
1980-1999	10,114	14,027	506	701
2000-2008	1,580	12,608	176	1,401

1.- Para el periodo 1980-1999 se calcularon los daños directos en 10,390 millones de dólares y se aplicó un factor del 33% para estimar los efectos indirectos en dicho periodo conforme a estudios de la CEPAL. El total de daños estimado fue de 14,027 millones de dólares.

2.- Para el periodo 2000-2008 únicamente se cuantificaron los daños y muertes ocasionadas por fenómenos de origen natural (hidrometeorológicos y geológicos)

CENAPRED

El Riesgo y sus Componentes



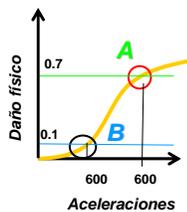
Peligro

Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino en un lapso dado. El potencial del peligro se mide por su Intensidad y su periodo de retorno [0 a 1].



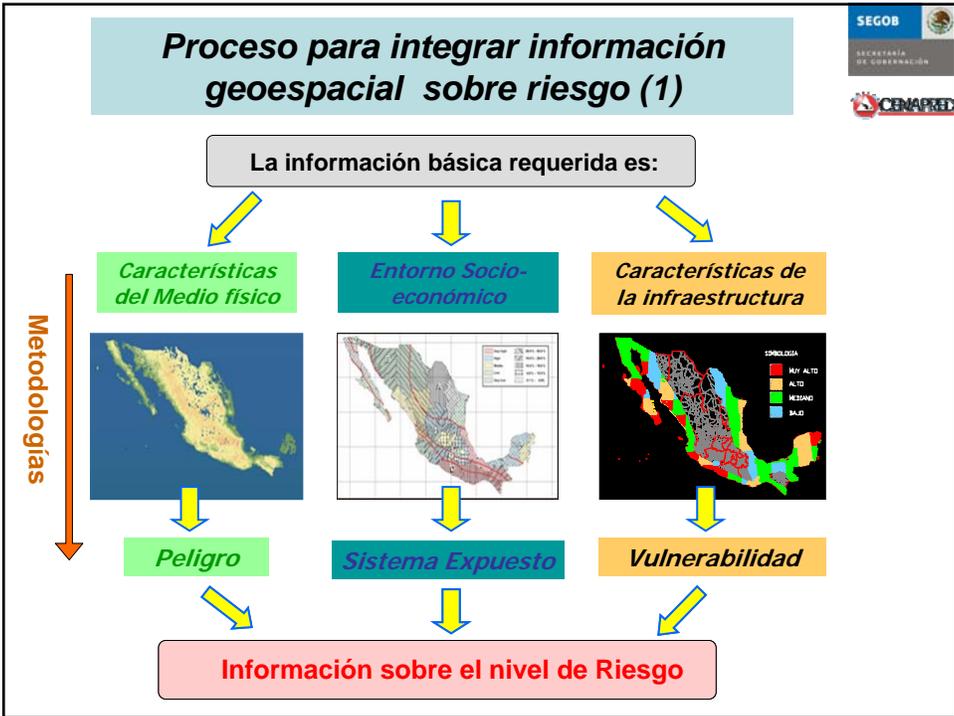
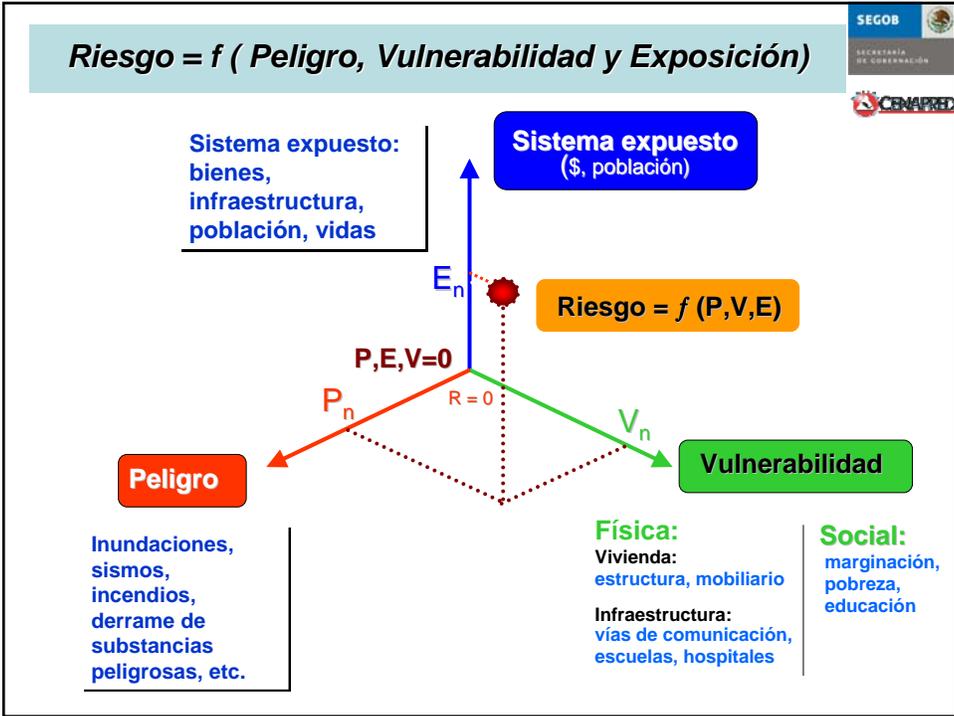
Exposición

Cantidad de personas, bienes, valores, infraestructura y sistemas que son susceptibles a ser dañados o perdidos [\$ o vidas].

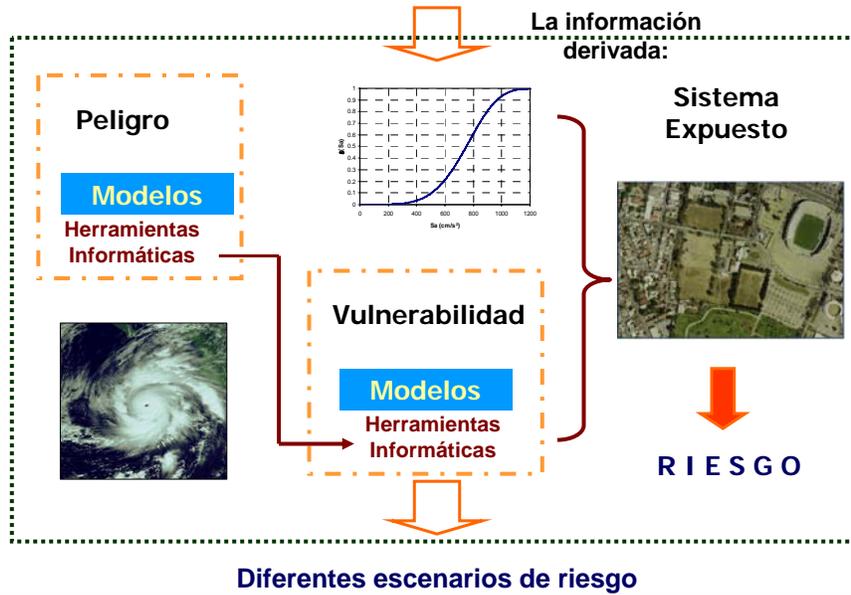


Vulnerabilidad

Susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados [0 a 1].

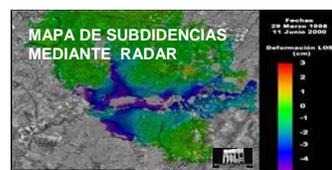
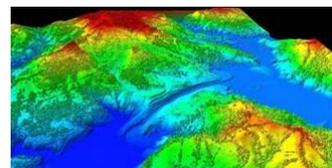


Proceso para integrar información geoespacial sobre riesgo (2)



Uso de nuevas tecnologías para evaluar el riesgo

- Fotografía Aérea, LIDAR, Imágenes de Satélite, Radar, GPS, etc.
- Indispensables para la generación de información y variables para la gestión integral del riesgo
- Proveen insumos para los sistemas de monitoreo y alertamiento temprano
- Complementarias a la integración de información estadística (indispensable para el análisis de vulnerabilidad)
- Además, permiten elaborar mapas temáticos con otras aplicaciones específicas para el sector salud, vivienda, educación, comunicaciones, protección civil, etc.



¿Para qué sirve el integrar información sobre riesgos?



Escenario de inundación por falla del drenaje profundo, D.F. (2007)

- Base indispensable para la prevención y **mitigación de desastres y la atención de emergencias.**
- Es utilizada para las acciones relacionadas con la **reducción de la vulnerabilidad física.**
- Esencial para los **planes de desarrollo territorial y el ordenamiento urbano y ecológico.**
- Permite generar **escenarios y herramientas para la transferencia financiera de riesgos.**

Fuentes de Información en México



- **Centro Geoespacial Colaborativo (INEGI-SEGOB)**
- **Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED)**
 - Portal
 - IRIS-Riesgo
 - ANR-Operativo

<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx>
- **Sistema de Consulta de los Atlas Municipales de Peligros y Riesgos en Zonas Costeras y Municipios de Atención Prioritaria (SEDESOL)**

<http://www.atlasderiesgos.sedesol.gob.mx/sicgap/>
- **Sistema de Información Geoespacial en línea para generar escenarios de riesgo de desastres y facilitar la toma de decisión durante las etapas de prevención, auxilio y reconstrucción (en proceso)**

Portal del Atlas Nacional de Riesgos



El ANR facilita los siguientes servicios



Estándares utilizados a nivel internacional en distintos geoportales:

- Servicio de búsqueda de **nombres geográficos**. (Gazetter)
- Servicio de **catálogo de metadatos**. (Inforiesgos)
- Servicio de **clasificación temático**. (Thesauri)
- Servicios de **mapas en línea**.

Ejemplos de Mapas Temáticos



Escenarios de riesgo sísmico para la zona Centro la Cd. de México



Declaratorias de contingencias climáticas a nivel municipal (2005)



Mapa de peligros por heladas y granizadas

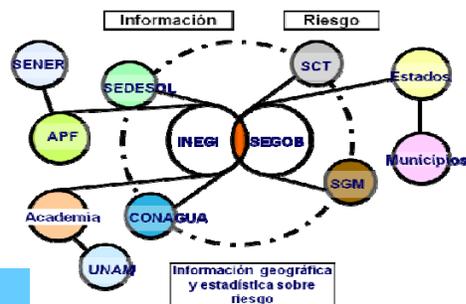


Índice de peligro por almacenamiento de sustancias inflamables a nivel municipal

Centro Geoespacial Colaborativo INEGI-SEGOB

Objetivo: Establecer una estrategia que permita intercambiar información, homogeneizar conceptos, criterios y metodologías con el fin de desarrollar el Atlas Nacional de Riesgos mediante la integración de los Atlas Estatales y Municipales.

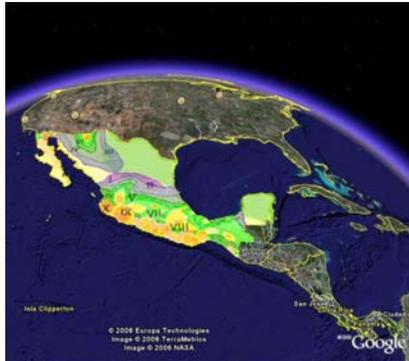
- Información homologada en un marco de referencia
- Incorpora descriptores
- Asocia metadatos a la información
- Actualiza la información publicada en el Portal del ANR
- 510 capas de información básicamente de peligros y algunas de riesgo y vulnerabilidad



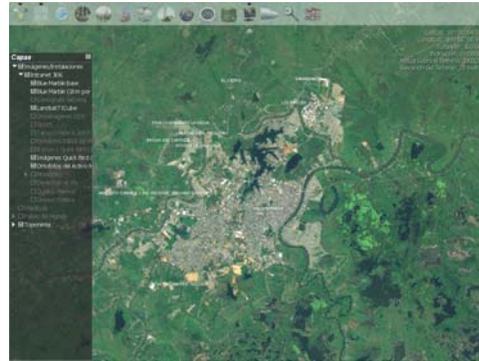
Ejemplos de Aplicaciones Geomáticas



Se presentan algunas soluciones geomáticas desarrolladas por diferentes instancias relacionadas con la prevención y mitigación de riesgos, así como la atención de emergencias



Mapa global de intensidades sísmicas
Google Earth, Cenapred 2006



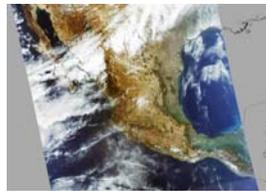
Áreas de inundación en Villahermosa
Wind World (NASA), Pemex, Tabasco 2007

Percepción Remota



Estaciones para la recepción de información satelital en México

- **ERMEX (SEMAR, INEGI, SAGARPA)**
Constelación SPOT-5 satélites
- **Chetumal (INEGI, CONABIO, ECOSUR y DLR)**, con posibilidad de recepción de Land Sat, SPOT, IRS, QuickBird, Ikonos, TerraSAR-X, etc.



Coordinación del GT-SIGER



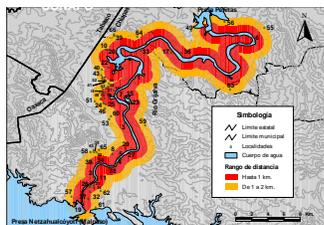
Grupo de Trabajo de Sistemas de Información Geográfica, Estadística y de Riesgo.

- Su objetivo es conocer las necesidades de **información geostatística para la atención de emergencias y desastres.**
- **Integra y comparte la información** generada por las instancias participantes.
- Participan alrededor de **23 instancias de la Administración Pública Federal** (coordinan CENAPRED e INEGI)
- **Huracanes Stan, Wilma, Dean, Tabasco y Chiapas.**

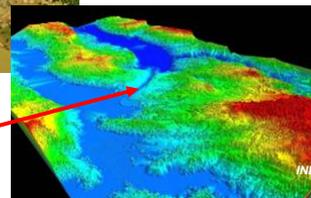


ESCENARIO	MUNICIPIOS AFECTADOS	LOCALIDADES AFECTADAS	POBLACION TOTAL
ESCENARIO 3 (5,000 m ³ x segundo) y experiencia	8	226	376,307

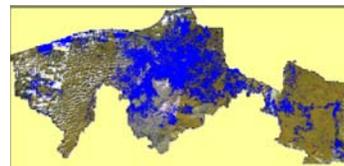
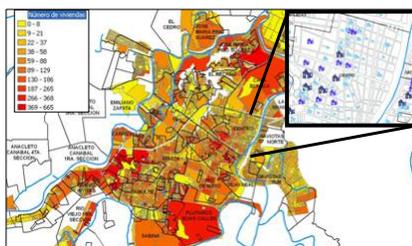
La experiencia en Tabasco y Chiapas (GT-SIGER 2007)



Uso del LIDAR para generar modelos digitales de elevación de alta resolución para el canal en San Juan Grijalva



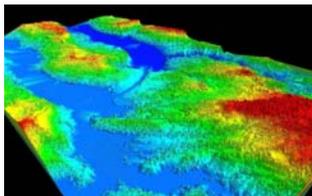
Población en posibles zonas inundables del río Grijalva



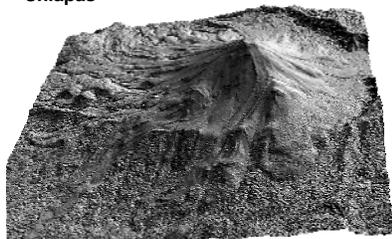
- **Fotografía satelital especial y preparación de cartografía de alta resolución**
- **Asesorías y evaluación técnicas**
- **Análisis de escenarios y preparación de planes de emergencia para Villahermosa, Tabasco por inundaciones**

Ejemplos de aplicación datos Lidar

Modelos digitales de alta resolución

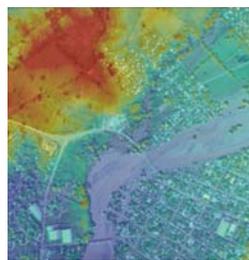
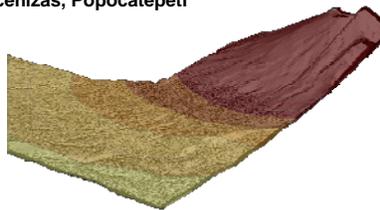


San Juan de Grijalva, Chiapas



Volcán de Fuego de Colima

Modelo tridimensional con escenario de dispersión de cenizas, Popocatépetl



Inundación en Huixtla, Chiapas

Activación del Charter of Great Disasters

1. Solicitud para la activación a través del CENAPRED.
2. A partir de agosto del 2008, México cuenta con 2 Directores de Proyecto designados por CONAE
3. Procesamiento de los productos e información de las agencias espaciales, para su integración en diversos sistemas.

ENGLISH FRANÇAIS ESPAÑOL 日本語

Inundaciones en México

Tipo de acontecimiento:	Inundaciones
Localización:	Mexico
Fecha de activación:	02/11/2007 17:00:29
Solicitante:	SIFEM por el Centro nacional de prevención de desastres
Gestión:	CATHALAC

<http://www.disasterscharter.org/>

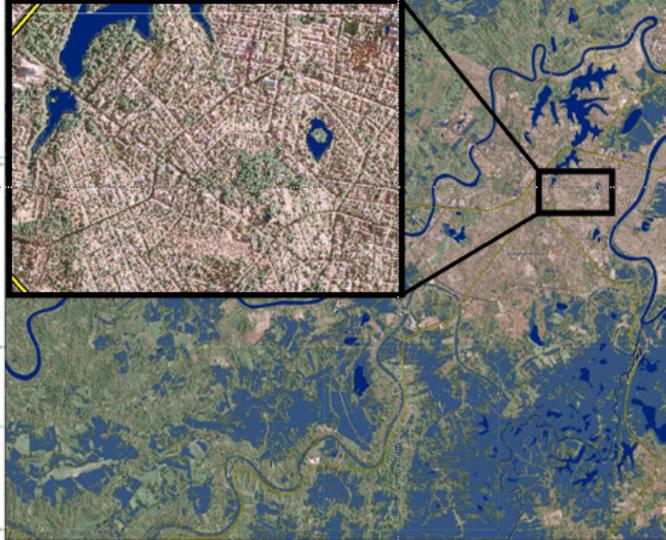
Información obtenida a través de la Agencia Aeroespacial Alemana (Radar)



SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN



Tabasco, México, Zonas inundadas en Villahermosa. Imagen de Radar 5m



Legend

- Flooded areas
- Non-flooded areas

Scale
Scale: 1:50,000 for Street printing

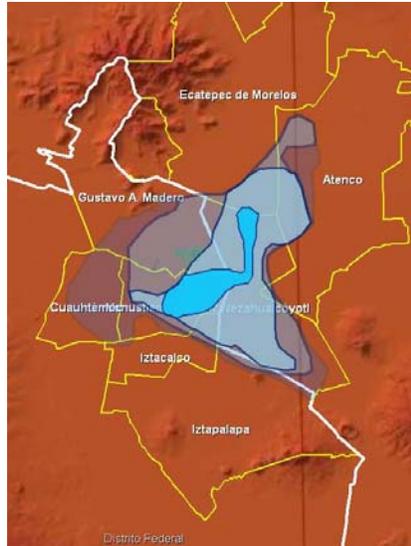
Metadata
Date: 2013-08-28 10:00:00
Projection: UTM
Datum: WGS 1984
Units: Meter

Copyright
© 2013 CENAPRED

Escenarios de inundaciones para la Ciudad de México

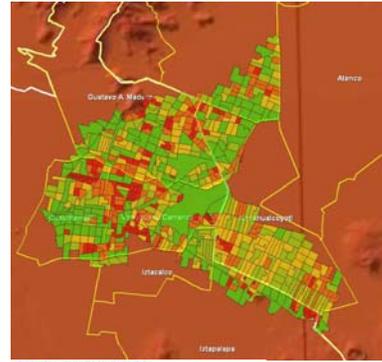


SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN



Escenarios de inundación

Densidad poblacional



- 0.0000 - 54525.0329 (137)
- 55214.8081 - 80002.0852 (137)
- 80044.5472 - 109174.5339 (137)
- 109200.3979 - 157940.8411 (137)
- 158426.9096 - 3721298.4142 (138)

Infraestructura Pública (INEGI, 2005) para un escenario de inundación en la Cd. de México



- AREAVEVERDE (6)
- Aeropuerto (1)
- CD deportivo (9)
- CEMENTERIO (4)
- ESCUELA (1101)
- HOSPITAL (72)
- IGLESIA (229)
- MERCADO (207)
- METRO (81)
- PALACIO GOB (10)
- PALACIO_O_AYUDANTIA (3)
- PLAZA (62)
- PLAZA_O_JARDIN (220)
- PUENTE (2)
- PasoDesnivel (8)
- SERVICIO_MEDICO (95)
- TEMPLO (196)
- ZOOLOGICO (1)

SIAT-CT y mapas de peligro dinámicos



ALERTA ROJA
Doble advertencia
Ocupación - Alergias
Inclusión - Alergias

ALERTA NARANJA
Peligro alto
Acercamiento - Alarma
Alejamiento - Alarma

ALERTA AMARILLA
Peligro moderado
Acercamiento - Preparación
Alejamiento - Seguimiento

ALERTA VERDE
Peligro bajo
Acercamiento - Prevención
Alejamiento - Vigilancia

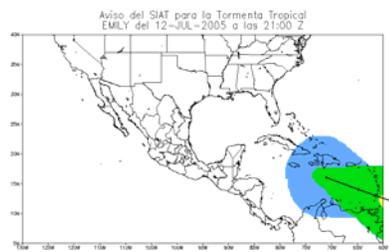
ALERTA AZUL
Peligro mínimo
Acercamiento - Aviso
Alejamiento - Aviso

Tabla de Acercamiento / Parte delantera del ciclón

Promedio de Escalas	Detección o más de 72	72 a 60 horas	60 a 48 horas	48 a 36 horas	36 a 24 horas	24 a 18 horas	18 a 12 horas	12 a 6 horas	menos de 6 horas
1-2	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
3-4	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green

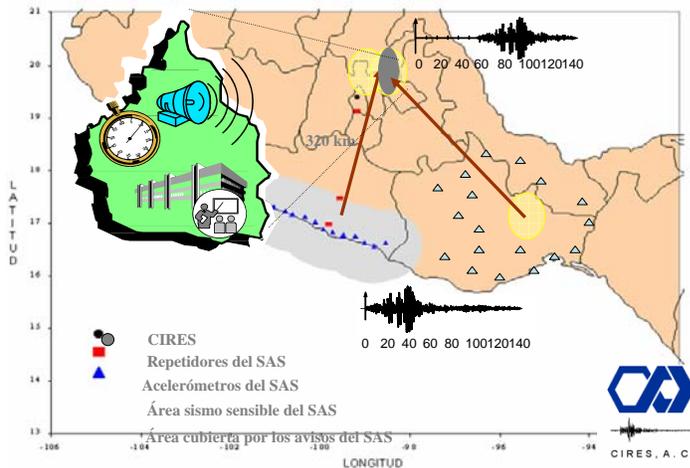
Tabla de Alejamiento / Parte trasera del ciclón

Promedio de Escalas	0 a 100 km	100 a 150 km	150 a 200 km	200 a 250 km	250 a 300 km	300 a 350 km	350 a 400 km	400 a 500 km	500 a 750 km	mayor a 750 km
1-2	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3-4	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red



Mapas automáticos de alertamientos por el huracán Emily, julio 2005

Sistemas de Alerta Sísmica en Guerrero y Oaxaca



Generación de mapas de distribución de intensidades sísmicas indispensables para evaluar los posibles daños y cuantificar el impacto del terremoto, así como facilitar la toma de decisión de autoridades en la etapa de auxilio.

Conclusiones (1)

El desarrollo sistemático y uso de sistemas de información geoespacial en México han sido clave para reducir el impacto y sobretodo, las pérdidas de vidas humanas provocadas por fenómenos naturales y antrópicos:

Estos sistemas han sido indispensables para:

- Establecer **políticas y estrategias** efectivas de prevención y mitigación;
- Mejorar la **toma de decisiones** en relación con **planes de desarrollo urbano y reordenamiento del territorio**;
- **Evaluar pérdidas humanas y materiales**, tanto para eventos simulados como inmediatamente después de ocurrido un fenómeno natural o antropogénico;

Conclusiones (2)



- Atender las necesidades de una emergencia derivadas de la ocurrencia de un fenómeno natural o antropogénico, es decir, **estimar los recursos que deberían ser destinados a la zona afectada;**
- Contribuir a la **cultura de la autoprotección** a través de la orientación y concientización de la población sobre riesgo;
- Mejorar la calidad en la contratación de **seguros de la infraestructura pública**, tal como escuelas, hospitales, vías de comunicación, etc., ante la acción de fenómenos naturales o antropogénicos.

Adicionalmente se prevé que en el corto plazo los sistemas geoespaciales sobre riesgo aporten a los siguientes temas:

- Aspectos relacionados con la **seguridad nacional**.
- El fortalecimiento de un **nuevo marco jurídico en materia de riesgos**.
- Implementación de **instrumentos financieros** tales como seguros y bonos catastróficos, fondos de desastres y fondos de prevención.