



Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA)
Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER)



Proyecto para el Fortalecimiento de Capacidades del CATAC

Dr. Wilfried Strauch

Asesor en Ciencias de la Tierra, INETER

Presidente Sistema de Alerta de Tsunami en el Océano Pacífico (PTWS)

**17 de noviembre del 2017,
Managua Nicaragua
Equipo del Proyecto CATAC**

- CATAC -

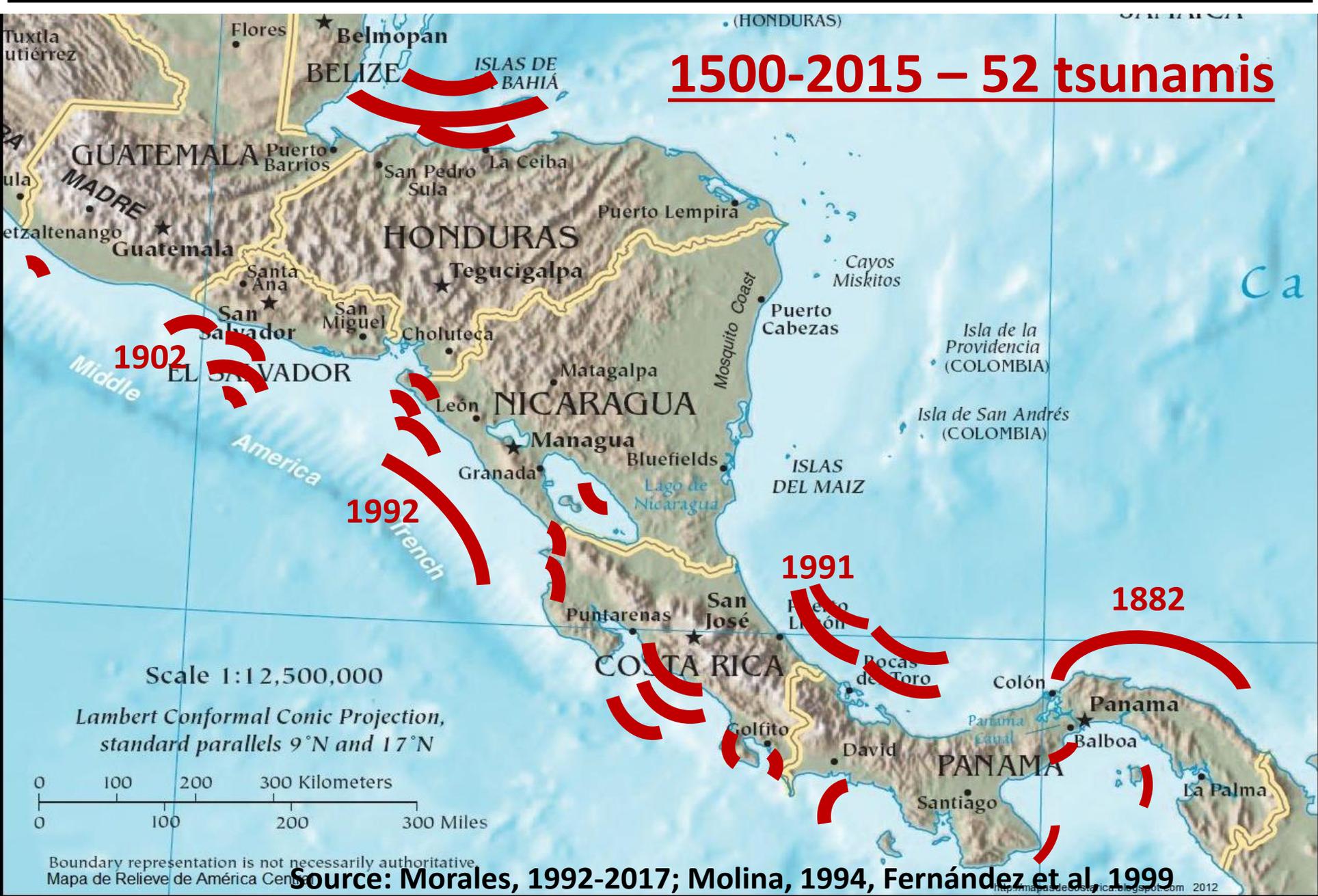
**Centro de Asesoramiento de Tsunami
en América Central**

**Central American Tsunami
Advisory Center**

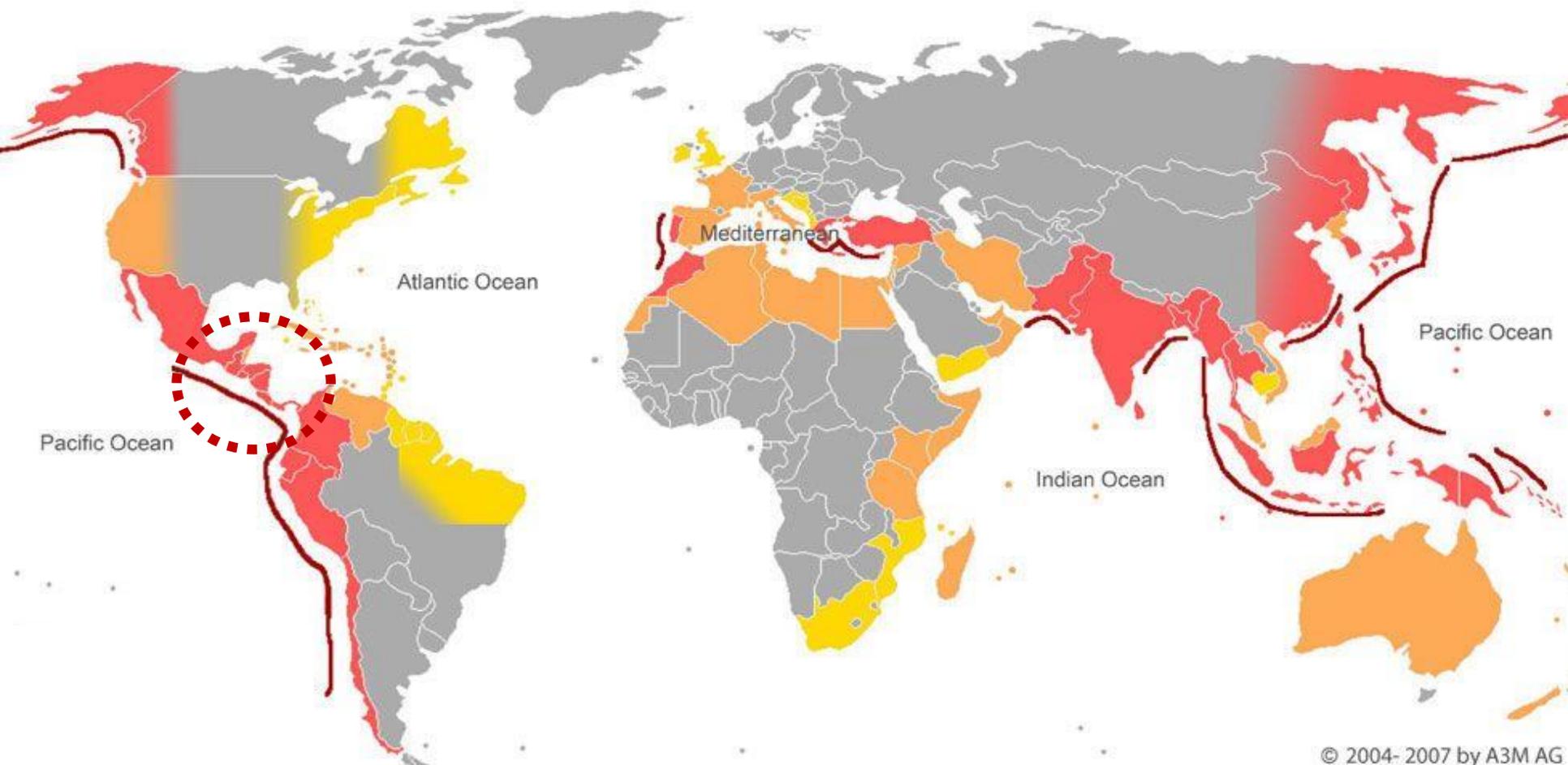
中米津波警報センター

**Fue aprobado por el IOC/UNESCO a establecer
el CATAC en INETER, Nicaragua en 2015.**

Historia de Tsunamis en Centroamérica

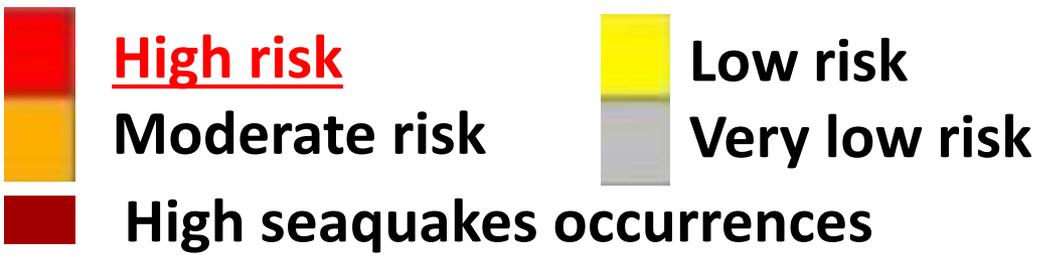


Riesgo de Tsunami en Centroamérica



© 2004- 2007 by A3M AG

TSUNAMI RISK



Tsunami de 1992 en Nicaragua

1992 Nicaragua earthquake

Date: 1992/ 9/ 1

Local Time: 19:16:42.0 (Nicaragua)
(1992/9/2 0:16:42.0 GMT)

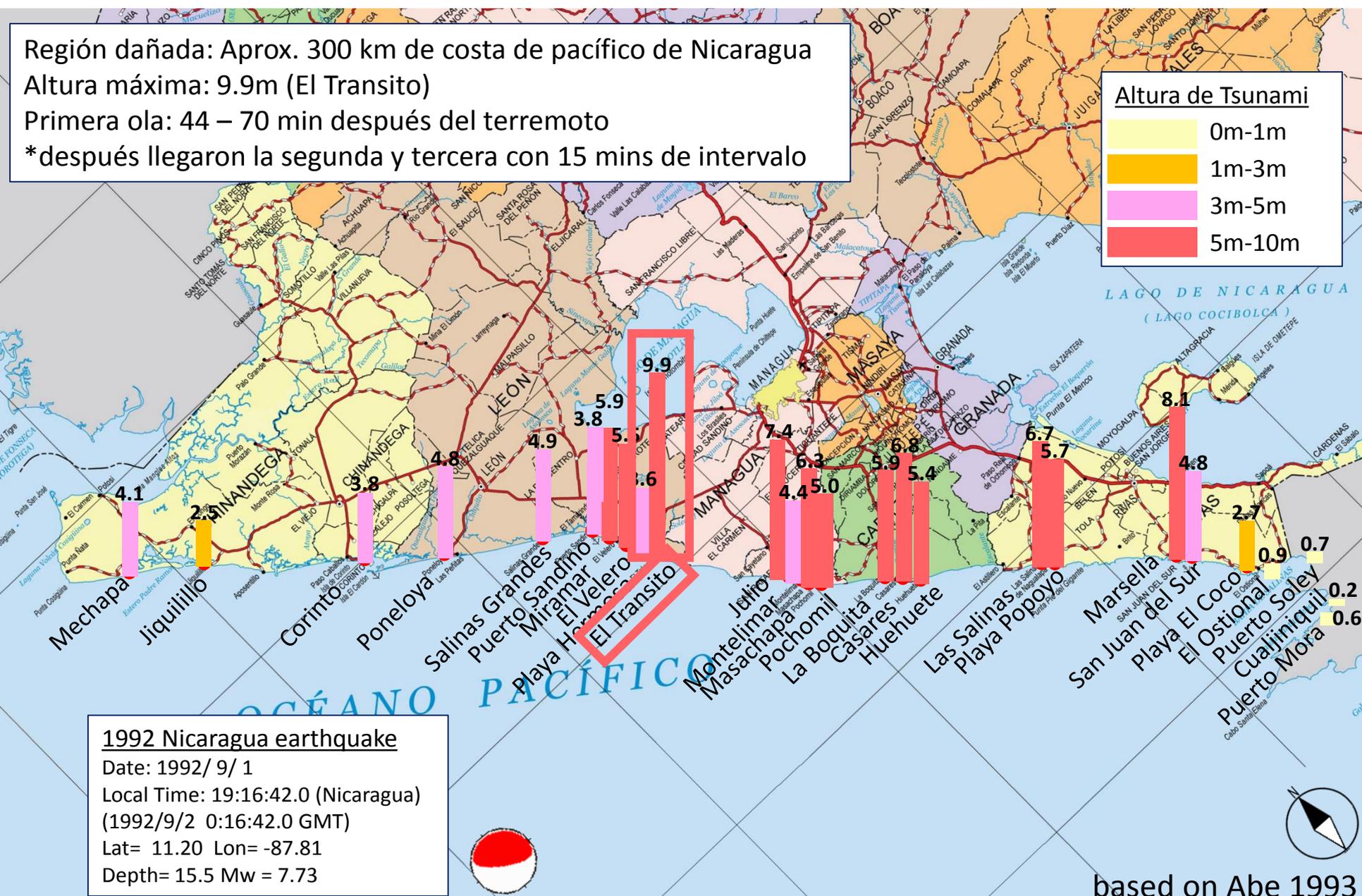
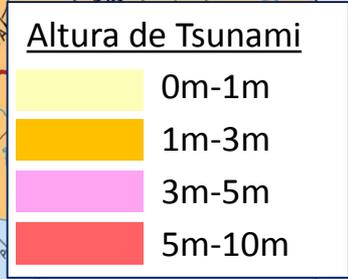
Lat= 11.20 Lon= -87.81

Depth= 15.5 Mw = 7.73

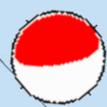


Tsunami de 1992 en Nicaragua

Región dañada: Aprox. 300 km de costa de pacífico de Nicaragua
 Altura máxima: 9.9m (El Transito)
 Primera ola: 44 – 70 min después del terremoto
 *después llegaron la segunda y tercera con 15 mins de intervalo



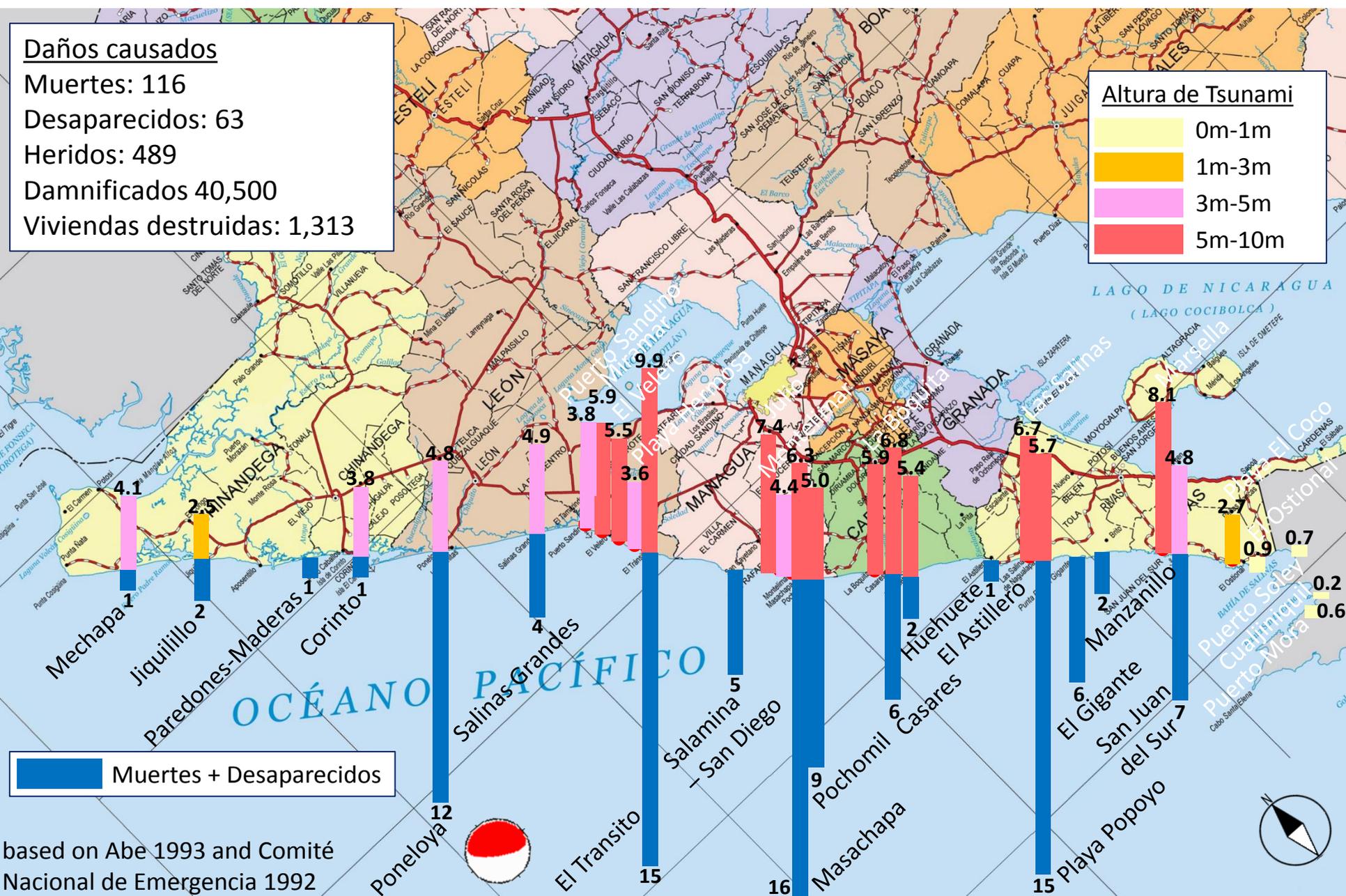
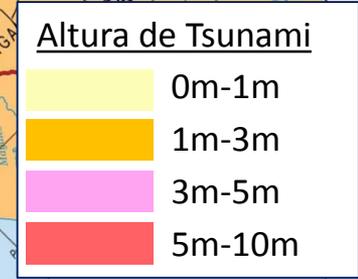
1992 Nicaragua earthquake
 Date: 1992/ 9/ 1
 Local Time: 19:16:42.0 (Nicaragua)
 (1992/9/2 0:16:42.0 GMT)
 Lat= 11.20 Lon= -87.81
 Depth= 15.5 Mw = 7.73



based on Abe 1993

Tsunami de 1992 en Nicaragua

Daños causados
 Muertes: 116
 Desaparecidos: 63
 Heridos: 489
 Damnificados 40,500
 Viviendas destruidas: 1,313



based on Abe 1993 and Comité Nacional de Emergencia 1992

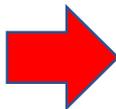
Sistema de Alerta de Tsunami y Mitigación

INETER—Monitoreo/Alerta 24x7



Conciencia de la situación

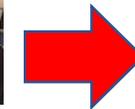
M>7, Ocean, h<70km ?
Toma de decisiones



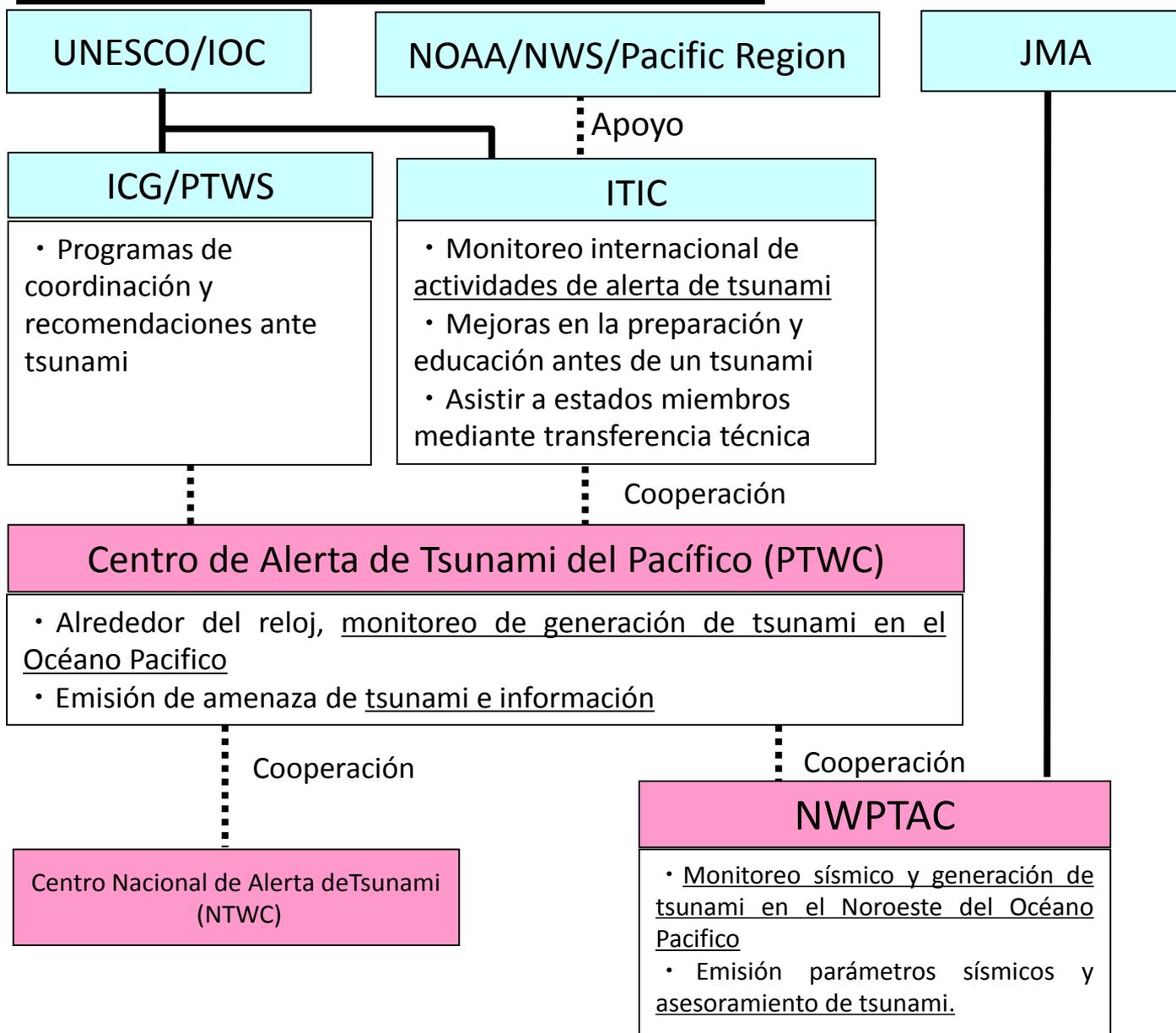
Menos de 5 min después de terremoto



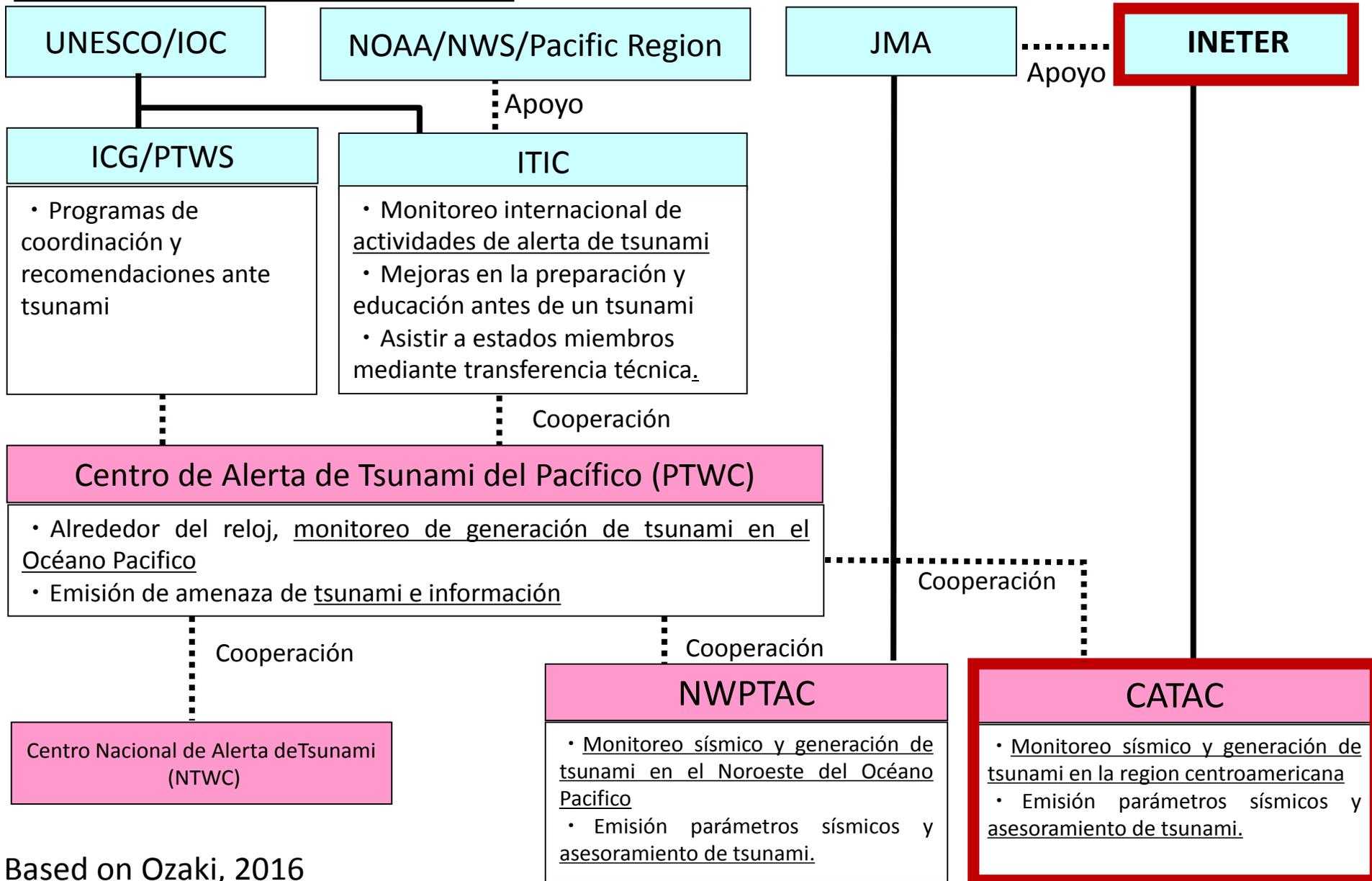
Activación de sirenas para
l área de posible impacto



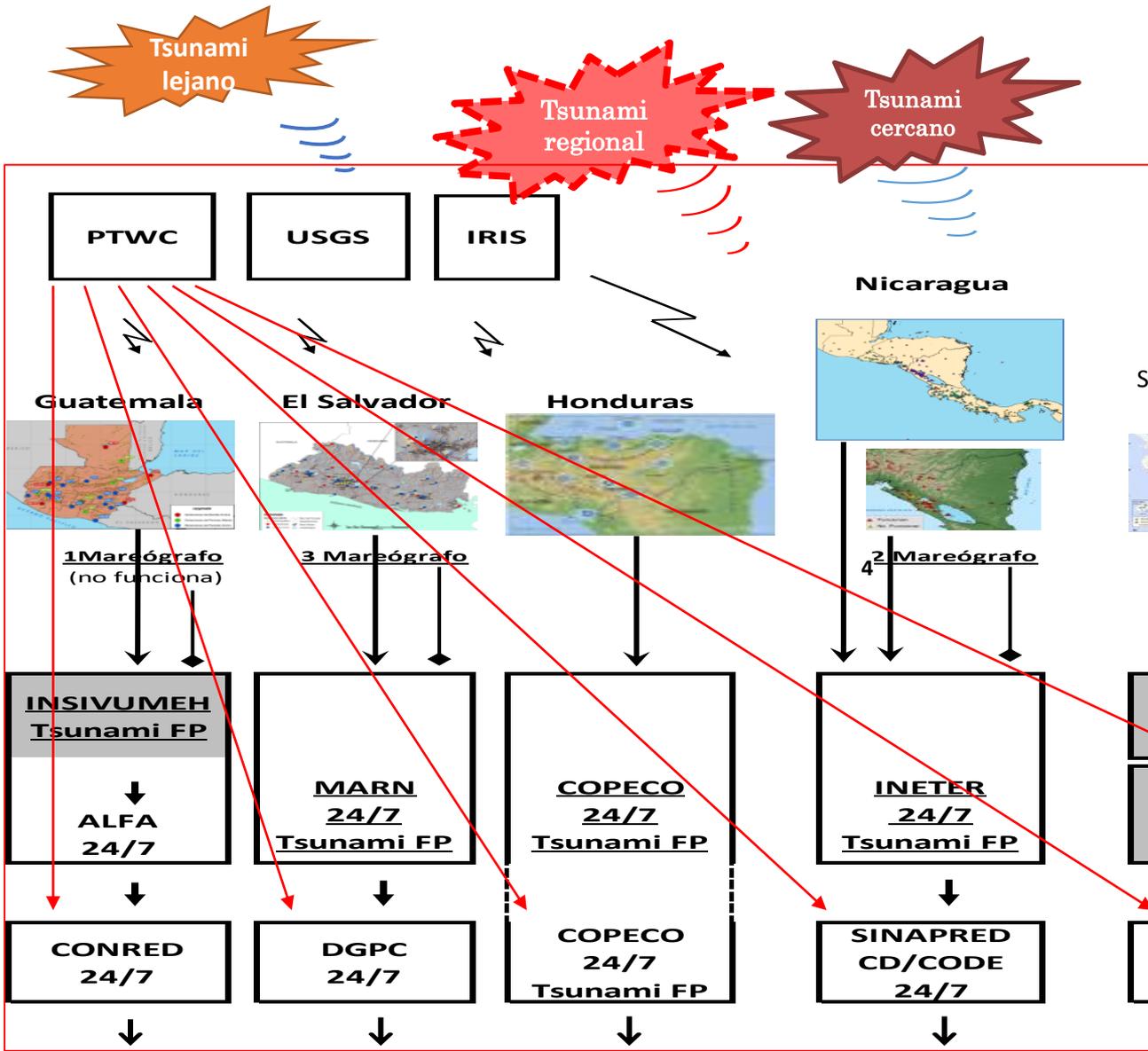
Organizaciones de un Sistema de Alerta de Tsunami del Océano Pacífico 2016



Organizaciones de un Sistema de Alerta de Tsunami del Océano Pacífico



Flujo de información de Tsunami



Flujo de información

Actual

- ↓ : Datos sísmicos
- ↓ : Datos de tsunami
- ↓ : Información de tsunami
- ↓ : Alerta de tsunami

Sistema de institución

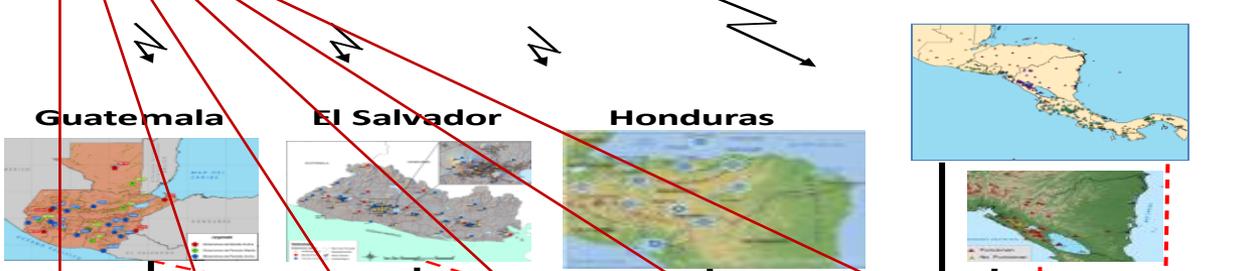
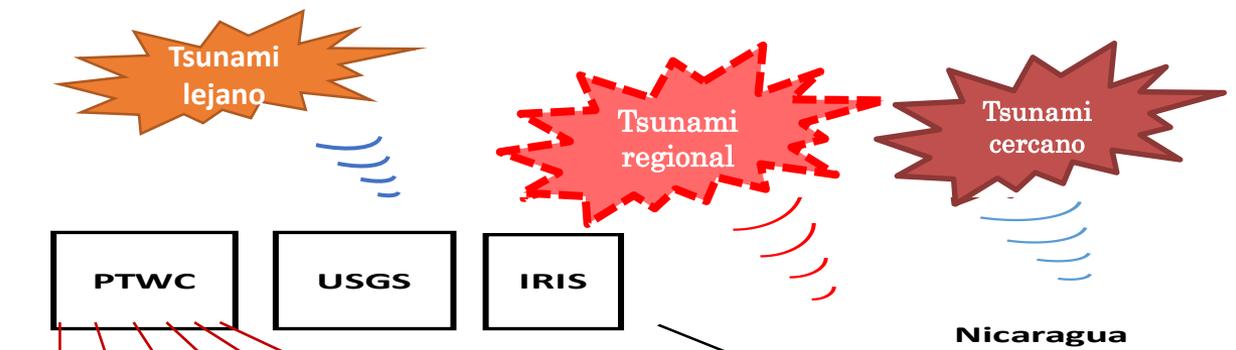
- : 24/7
- : día laboral

Source: Oriental Consultants Global and JMBCS, 2015
Costa Rica Panamá



Departamentos, Municipios, Comunidades y Ciudadanos

Flujo de información de Tsunami



Flujo de información

Actual **CATAC(Esperado)**

↓ : Datos sísmicos ↓ : Datos sísmicos

↓ : Datos de tsunami ↓ : Datos de tsunami

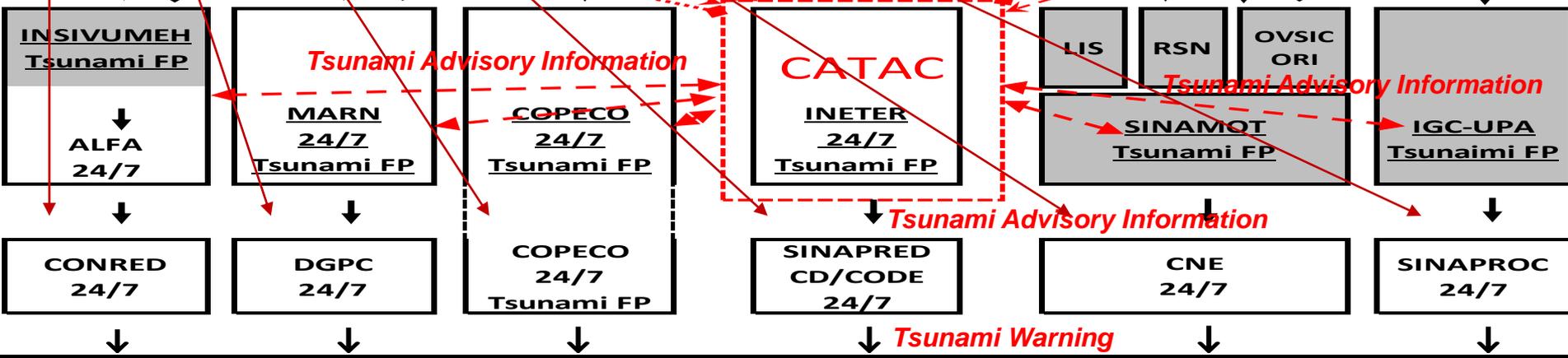
↓ : Información de tsunami ↓ : Información de tsunami

↓ : Alerta de tsunami ↓ : Alerta de tsunami

Sistema de institución

□ : 24/7 □ : día laboral

Source: Oriental Consultants Global and JMBSC, 2015



Municipios, Comunidades y Ciudadanos

Proyecto – C A T A C –



Nombre: Proyecto para el Fortalecimiento de Capacidades del CATAC

Institución ejecutora: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER)

**Firma: 2 / jun. / 2016
(MINREX de Nicaragua/INETER – JICA)**



**Período: 6 / oct. / 2016 - 5 / oct. / 2019
3 años**

Fortalecimiento y Mejora

1. Análisis de los sismos
2. Pronóstico cuantitativo de Tsunami
3. SOPs y Protocolo
4. Sistema de formación de RR.HH.

The diagram illustrates a flow of support. At the bottom, a box labeled 'Expertos japoneses' has a large green arrow pointing upwards. This arrow splits into three smaller green arrows pointing upwards to three boxes: 'Capacitaciones', 'Equipos donados', and 'Sistema de formación de RR.HH.'. The 'Sistema de formación de RR.HH.' box is positioned directly below the fourth item in the list above.

Capacitaciones

Equipos donados

Expertos japoneses

Envío de expertos japoneses

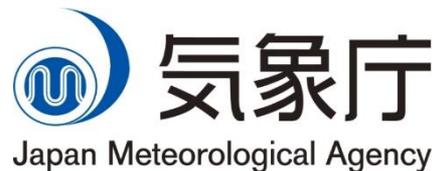
- A largo plazo:

Asesor principal / Análisis de sismo Oct. 2016 ~

Coordinador del Proyecto / Plan de capacitación Dic. 2016 ~



- A corto plazo:



HOKKAIDO
UNIVERSITY

Base de datos de tsunami/protocolo (JMA)

Nov. 2016, Nov. 2017, Nov. 2018 y Sep. 2019 (1 semana / 4 veces)

Simulación de tsunami (Hokkaido Univ.)

Mar. 2017, Sep. 2017, Feb. 2018, Feb. 2019 y Sep. 2019 (1 semana / 5 veces)

Capacitaciones en Nicaragua



- **Cálculo de hipocentro**
 - May. 2017 y Ago. 2017
- **Análisis de parámetros sísmicos**
 - Oct. 2017
- **Procedimientos operativos estándar(SOP)**
 - Nov. 2016, Nov. 2017, Nov. 2018 y Sep. 2019
- **Simulación y base de datos de Tsunami**
 - Mar. 2017, Ago. 2017, Feb. 2018, Feb. 2019 y Sep. 2019





Capacitaciones en Japón

• Sismología, Ingeniería sísmica y prevención contra tsunamis

- 2012 - 2013: 1 pers.
- 2014 - 2015: 1 pers.
- 2015 - 2016: 2 pers.
- 2016 - 2017: 2 pers.
- 2017 - 2018: 1 pers.
- 2018 - 2019: ?
- 2017 - 2018: 1 pers.
- 2018 - 2019:



ISEE INTERNATIONAL INSTITUTE OF SEISMOLOGY AND EARTHQUAKE ENGINEERING



HOKKAIDO
UNIVERSITY

• Simulación y base de datos de Tsunami

- Jun. – Jul. 2017: 2 personas
- May. – Jul. 2018:
- May. – Jul. 2019:

• Procedimientos operativos estándar (SOP)

- Jul. 2017: 5 per
- Jul. 2018:
- Jul. 2019:



気象庁

Japan Meteorological Agency





Capacitaciones en CHILE

- **Diplomado en Tsunamis**

- Jun. 2017: 2 pers.
- Jun. 2018:

- **Diplomado en Sismología**

- Jun. – Jul. 2017: 1 pers.
- Jun. – Jul. 2018:

- **Investigación sobre desastre y reducción de riesgos ante Tsunamis**

- Nov. 2017 – Ene. 2018: 2 pers.



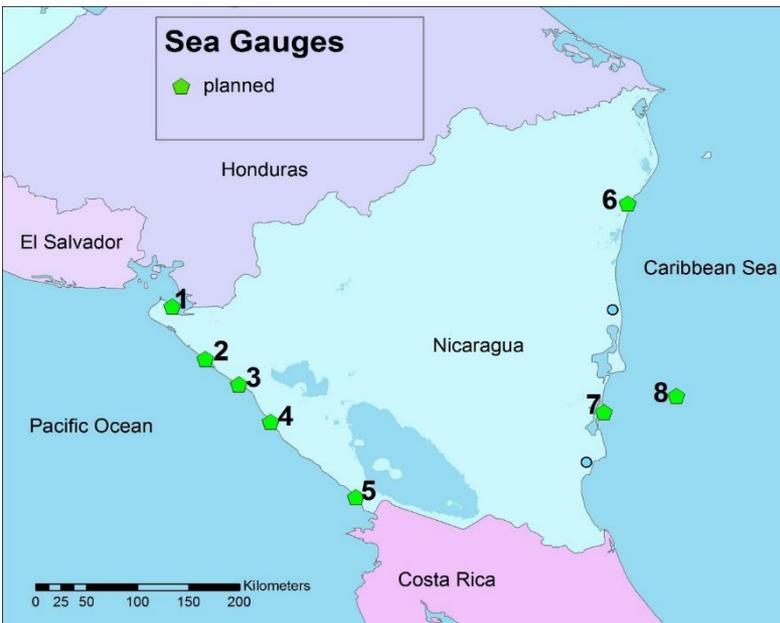
Red sísmica y marea - Equipos donados 1

• Sismómetros de banda ancha

• 2017JFY



1. Cosigüina
2. Cárdenas
3. San Juan del Norte
4. Rio Blanco
5. La Cruz de Rio Grande
6. Bilwi
7. Reserva Natural Bosawas
8. Waspam



• Mareógrafos

• 2017JFY

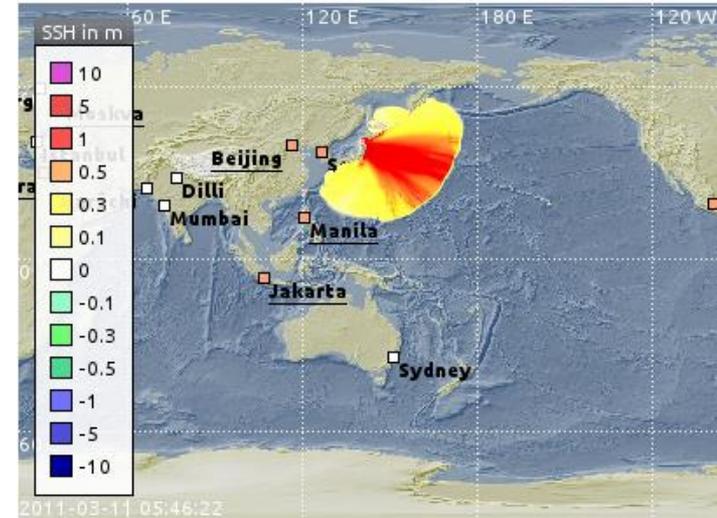
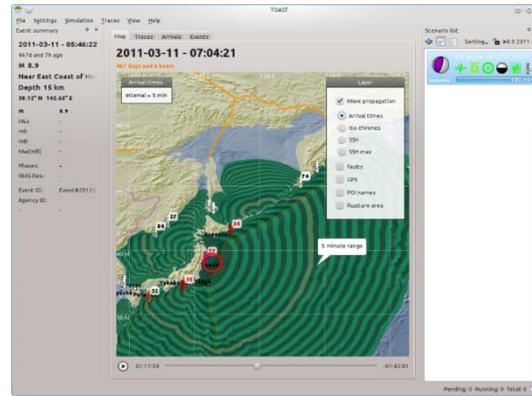
1. Potosí, Cosigüina
2. Puerto Corinto
3. Puerto Sandino
4. Masachapa
5. San Juan del Sur
6. Bilwi (Puerto Cabezas)
7. El Bluff
8. Corn Island



Monitoreo y análisis - Equipos donados 2

• Programa para el análisis de sismos y tsunamis “TOAST, Módulos de SeisComp3”

• 2017 Nov



• Monitores para monitoreo de sismos y tsunamis

• 2016JFY

• Workstation para simulación de tsunami

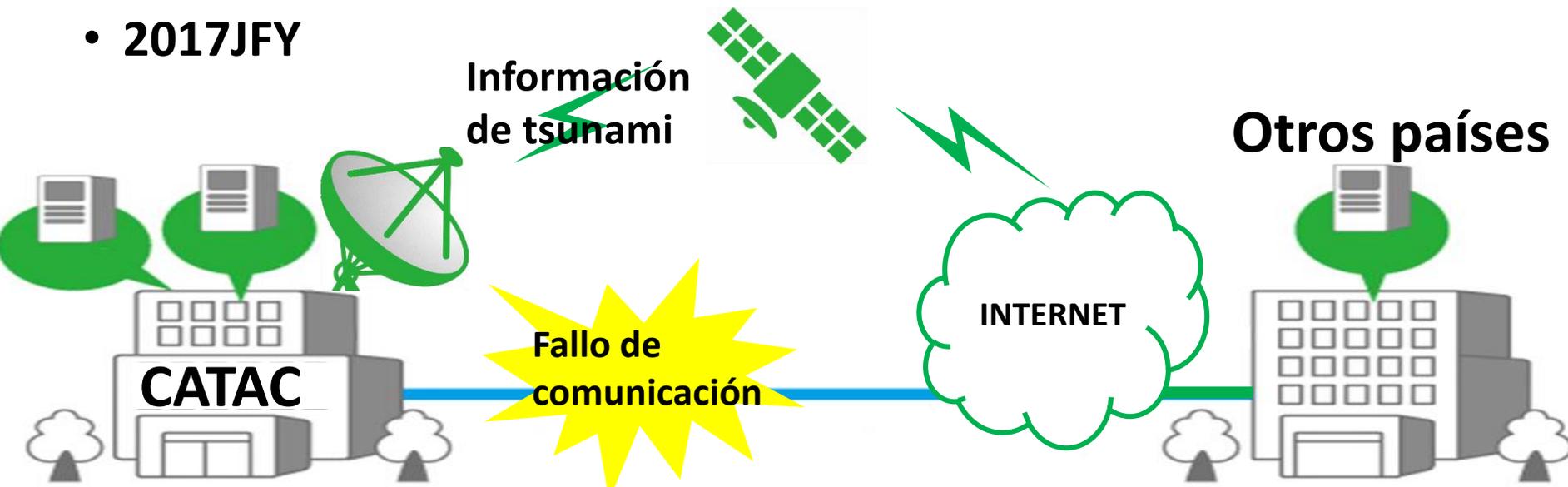
• 2016JFY



Redundancia - Equipos donados 3

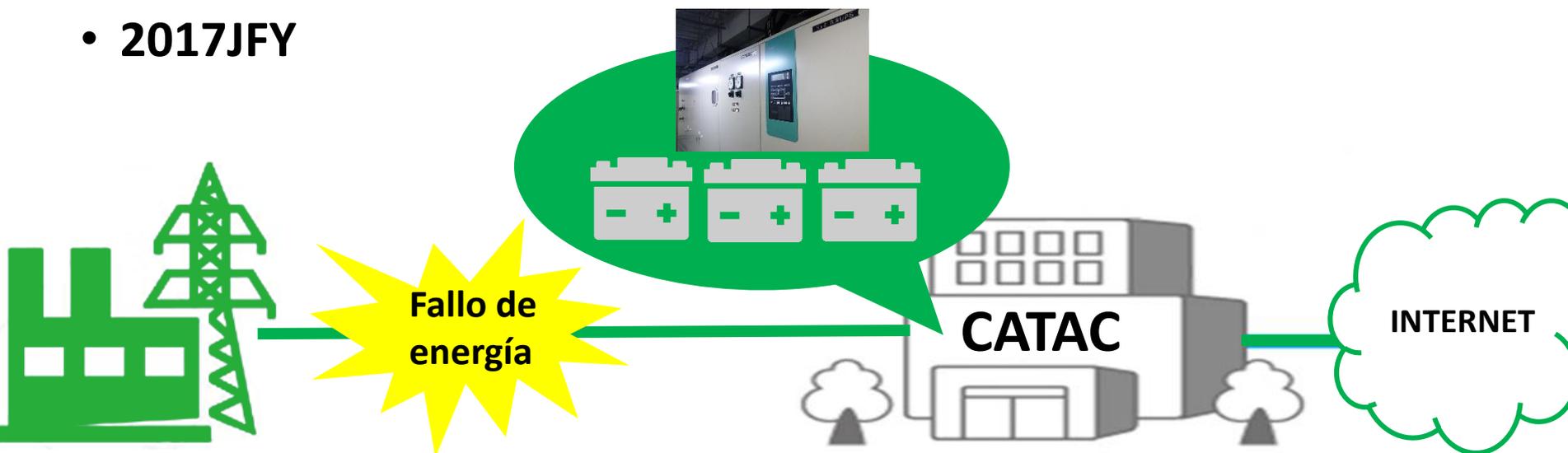
• Aparato de comunicación de emergencia

• 2017JFY



• Fuente de energía de emergencia (UPS)

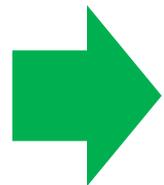
• 2017JFY



Mantenimiento - Equipos donados 4

- Vehículo para trabajo de mantenimiento

- 2016JFY



- Kit de herramientas de mantenimiento

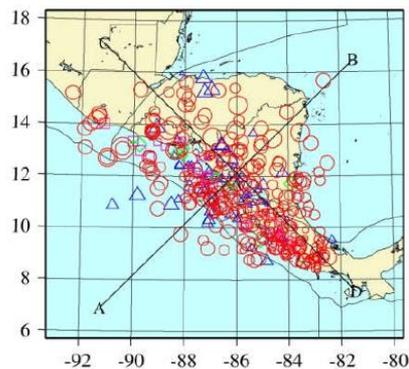
- 2016JFY



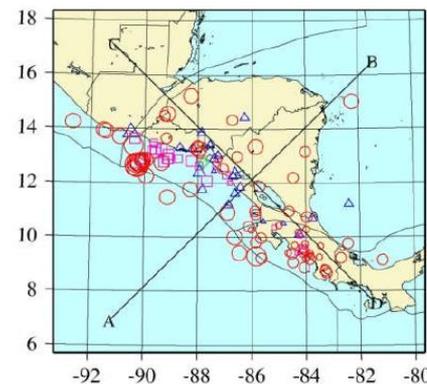
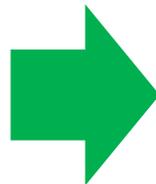
Avance y resultados

Mejora de la precisión en la determinación del hipocentro

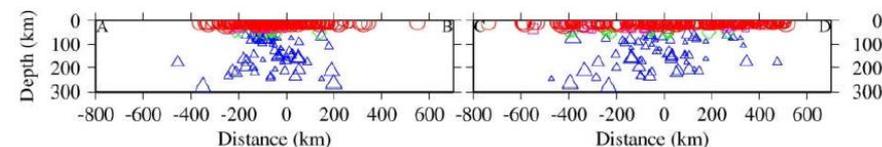
- Reducir hipocentros falsos (Determinación automática de SeisComp)
 - No utilizar para la determinación del hipocentro cambiando configuraciones
 - Estaciones sísmicas con ruidos (El Salvador y Nicaragua)
 - Estaciones sísmicas cercanas al Volcán Turrialba (Costa Rica)



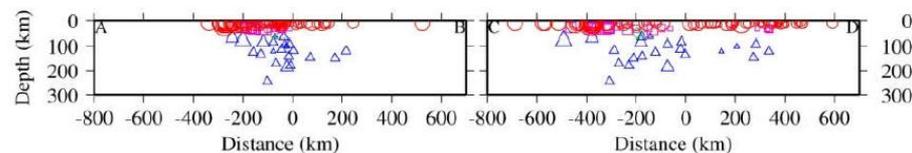
5.9 / día



0.39 / día



Abr. 2017



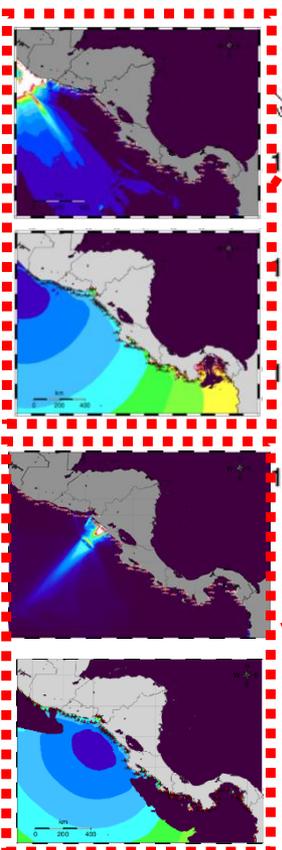
May. 2017

Distribución de sismos en Nicaragua

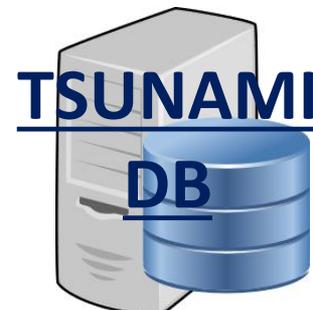
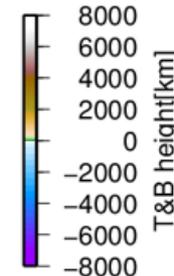
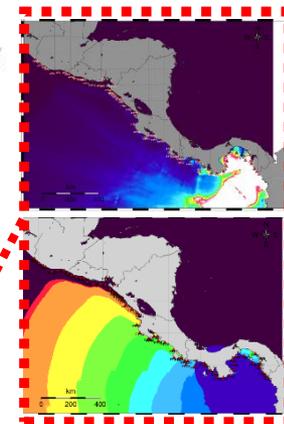
Source: Furukawa, 2017

Construcción de Base de datos de tsunami

- 3,780 casos (océano pacífico)
 - 60 localización (1.0 grados de intervalo)
 - 21 casos de magnitud (M6.5 - M8.5 con intervalo de 0.1)
 - 3 casos de profundidad (10km, 30km, 60km)
 - Método de Interpolación, Método de Máximo riesgo



Distribución de fallas asumidas



3,780 casos

Elaborar “SOPs y Protocolo”

Taller nacional / regional del Proyecto DIPECHO LA FORMULACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDAR (SOP's)



Centro de Asesoramiento de Tsunami
para América Central (CATAC)
- Operaciones y Servicios -

Edición Borrador
Managua, Marzo de 2017



Table 2 Criteria adopted by CATAC

Bulletin type	Criteria	Content	Timeline
Tsunami Information	Only one bulletin	M6.0-6.4; or on land; or depth ≥ 100 km	EQ parameters and statement of 'No tsunami threat'
	Only one bulletin unless minor waves observed and should be reported	M6.5-7.0	EQ parameters and statement of 'No tsunami threat'
Tsunami Threat Message	Bulletin with quantitative forecast	M7.1 and above	EQ parameters and quantitative forecasts on threat level and Estimated Time of Arrival (ETA)
	Supplementary with observations		EQ parameters, quantitative forecast and tidal gauge observations
	Final bulletin		Statement of 'No tsunami confirmed or threat passed'
			3-5 min
			If revision on EQ & tsunami forecasts, or observation available
			hazardous waves have passed or no significant tsunami observations



Table 3 Tsunamigenic potential adopted by CATAC

Magnitude(M_w)	Tsunami Potential Description
$6.0 \leq M_w \leq 7.0$	There is no tsunami threat from this earthquake
$7.1 \leq M_w \leq 7.5$	Possibility of a destructive local tsunami confined to 100-300 km of the epicenter
$M_w \geq 7.6$	Possibility of a destructive basin-wide tsunami

Sistema de formación de RR.HH. y plan de capacitaciones

- **Capacitación para los técnicos de C.A.**
 - **Curso:** Generación y propagación de tsunami, Simulación de tsunami, Base de datos de tsunami, Experiencia de tsunami en Japón, etc.
 - **Profesores:** Expertos japoneses, funcionarios de INETER, Proyecto KIZUNA
 - **Plan:** Nov. 2017, Feb. 2018, Nov. 2018, Feb. 2019



Conclusión: Fortalecimiento y Mejora

1. Precisión y Rapidez de análisis de los sismos
2. Pronóstico cuantitativo de Tsunami
3. Establecimiento de SOPs y Protocolo
4. Formación de personal en Centroamérica

Empezarán los servicios preliminares
del CATAC en enero de 2018

(primer ejercicio de emisión de asesoramiento
por CATAC)



Gracias por su atención.

Centro de Asesoramiento de Tsunami en América Central



Equipo del Proyecto CATAC
INETER / JICA

