

Contribución de las Ciencias de la Tierra para estimar la amenaza sísmica en Guatemala

(estudios básicos recientes)



Por

Enrique Molina
IN₃-UMG

Julio, 2018

Gestión de riesgo: $A * V = R$ qué podemos hacer para reducir el riesgo ?

Conocer la amenaza (Ciencias de la Tierra: geofísica, geología,)

Relación con el proceso global (hidrometeorológico, geodinámico)

Distribuciones espacial, temporal y magnitud-frecuencia.

Tipos de peligros (formas en que se libera la energía)

Parámetros para modelarla

Estimación de la amenaza (zonas expuestas, intensidad y frecuencia)

Reducir la vulnerabilidad:

Relación causa-efecto

Regulación uso del suelo

Normativas para la obra civil

Educación, organización e inversión

Actividad sísmica (dinámica de la litósfera)

proceso global, tipos de peligro y parámetros para modelarlo

Dislocación y rebote elástico

Deformación (geodesia)

Transferencia de esfuerzos → activa otras fallas o la misma
En ambiente oceánico → tsunami

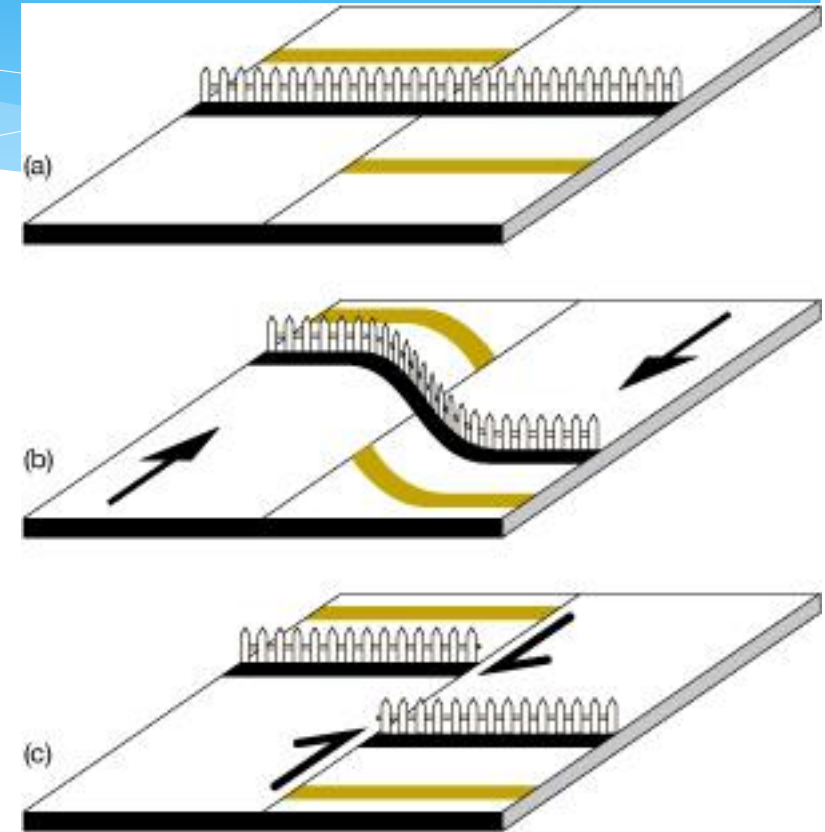
Ondas sísmicas, PGA; Sa

+ condiciones locales:

Efecto de sitio (suelo y topografía)

Licuación (suelos granulares saturados)

Deslizamientos (geología y topografía ...)



Ciclo sísmico

Intersísmico ---- cosísmico -- postsísmico
(10's-100's a) (10's s.) (meses)

Elementos para estimar la amenaza (PGA, Sa)

Fuentes + GMPE + modelo de Ocurrencia (P, D) → amenaza

Fuentes:

Geometría (sismicidad, tectónica, geodinámica)

Actividad (sismicidad_G-R)

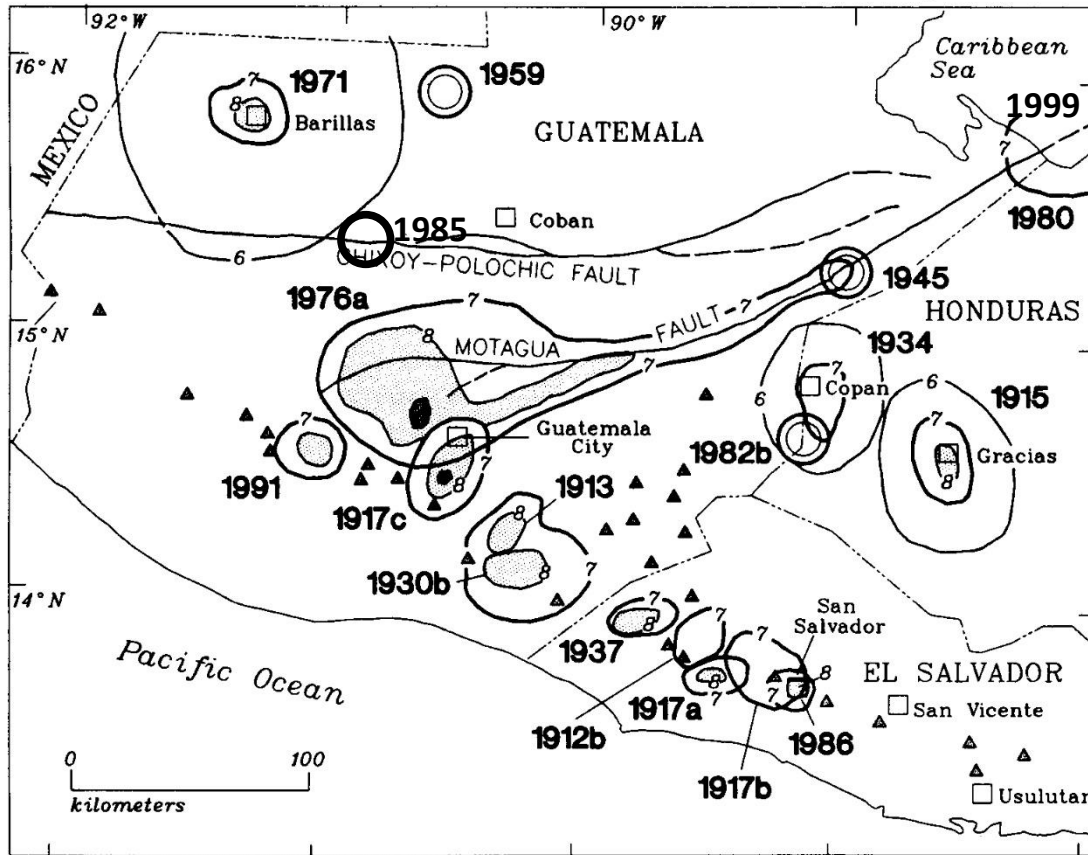
Sismicidad ← catálogos (Paleosis.- Macrosis. – Instrumental)

GMPE (R/S) ← registros SM: INSIVUMEH; AGIES-USAC; IN3-UMG: 2012 →)

Catálogos de eventos con IMM $\geq$ VII en el s. XX

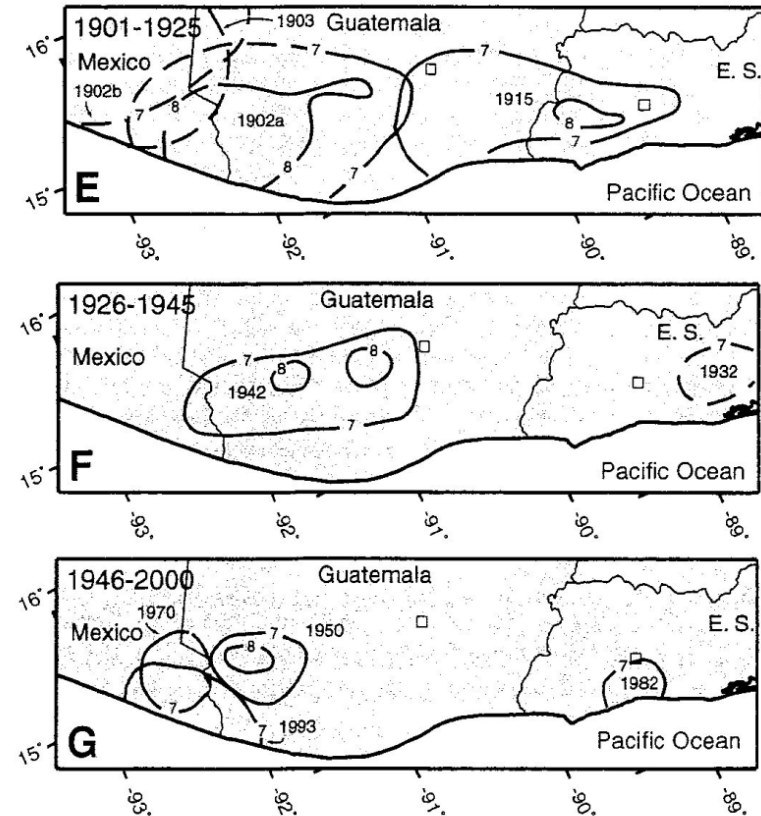
macrosísmico (?? – 1500 →) – instrumental (1900 →)

Sismos corticales



Modificado de White & Harlow, 1993

Sismos de subducción



White, Ligorria & Cifuentes, 2004

Promedio por siglo (XVIII, XIX, XX):

17-20 eventos con IMM $\geq$ VII

de los cuales 2 eventos con IMM max. = IX

P-M: Historia sísmica, $IMM \geq VI$

paleosismología – macrosísmica – instrumental

	Año	Δ_T	
Motagua	1976	160	Cluster_5 ?
W-Polochic	1816	31	Cluster_4
E-Polochic	1785	247	
E-Polochic	1538	158	Cluster_3
	1380	90	
	1290	160	
	1130	50	
	1080	40	Cluster_2
	1040	130	
	910	20	Cluster_1
	890	20	
	870	40	
Motagua (+ reg. Arqueológico)	830		

Nomenclatura:

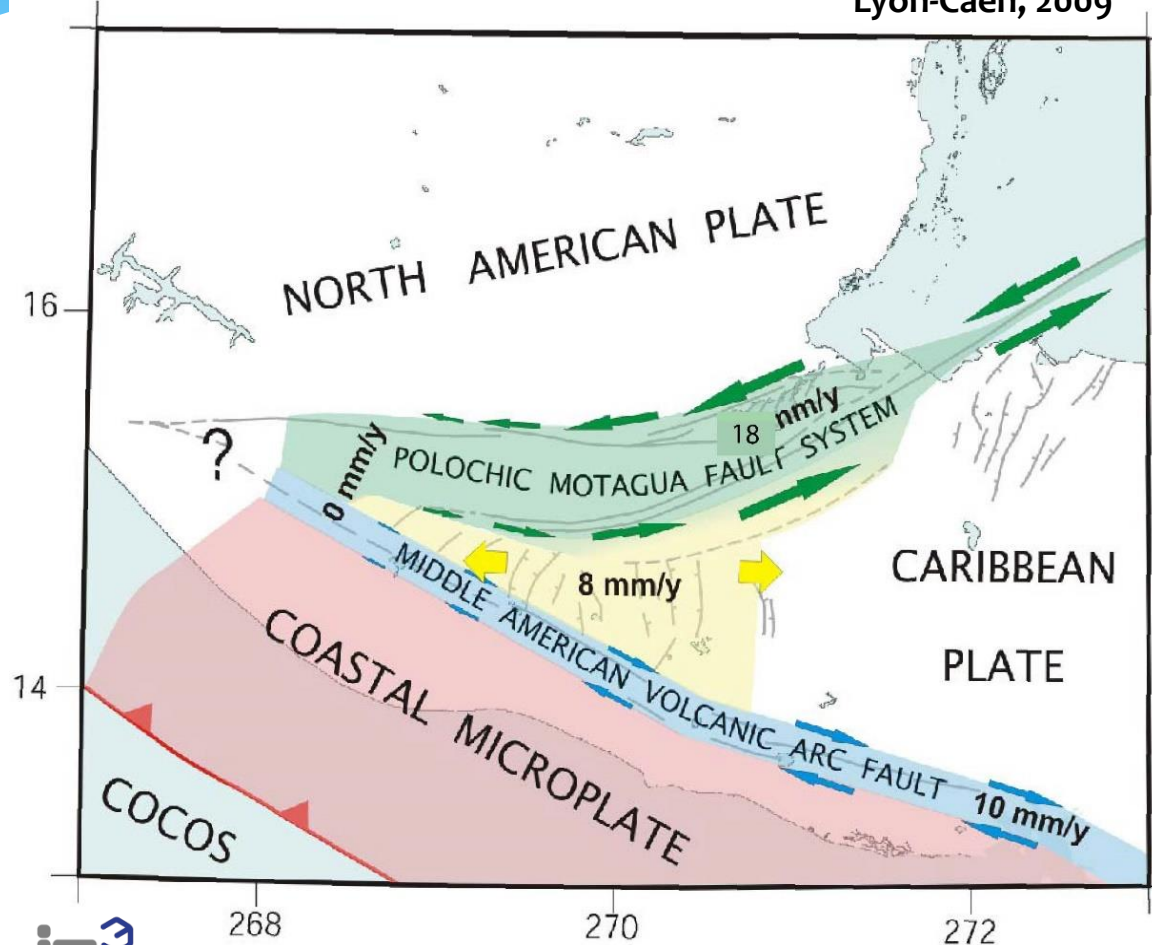
	1976	= paleo.+macro.+instru.
Peraldo y Montero, 1999		= macro.
Brocard et al., 2016		= paleo. (turbiditas, L. Chixoj, S. Cristobal V., A.V.)

Medidas Geodésicas-GPS (deformación elástica intersísmica)

(U. Paris VI-UWM-USAC-UMG-CONRED-INSIVUMEH-IGN)

Modelo geodinámico

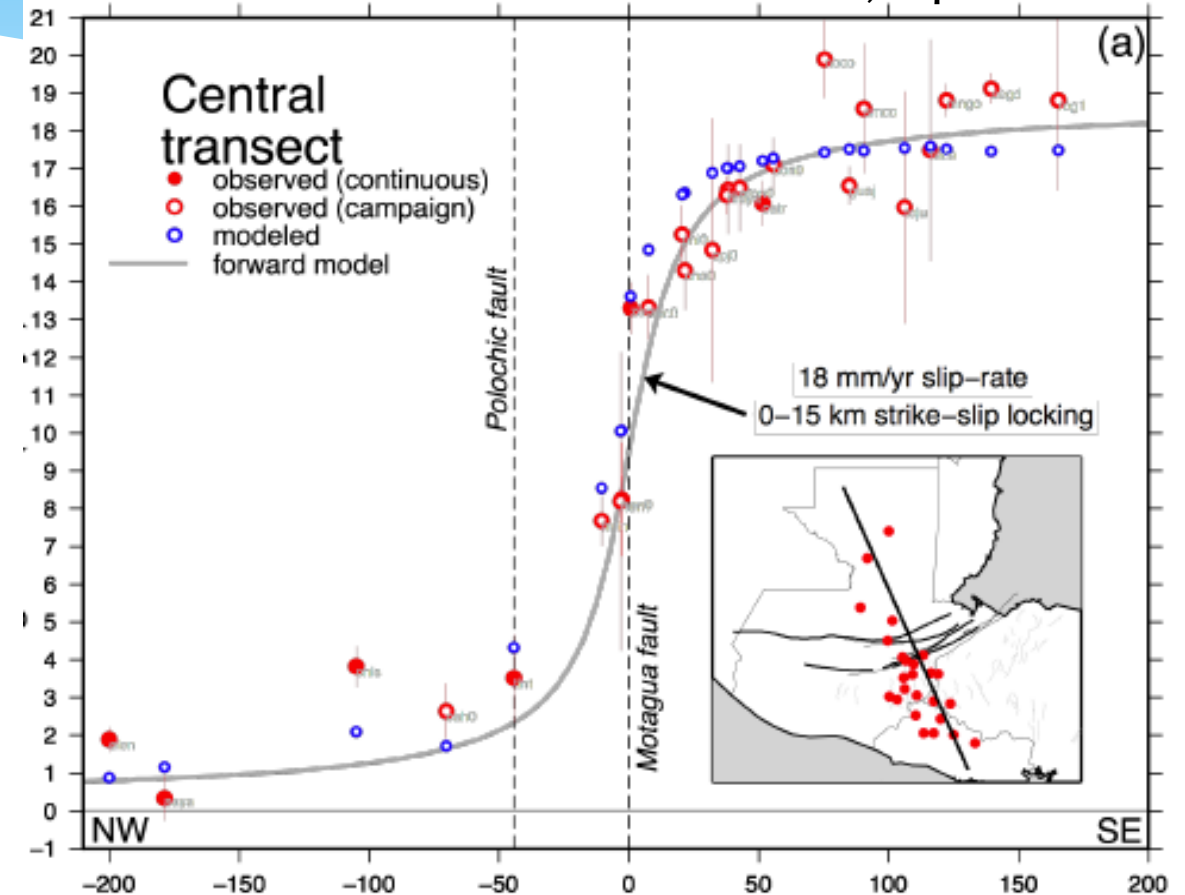
Lyon-Caen, 2009



Acoplamiento CO-CA < 0.50

Deformación elástica en P-M

Ellis et al., en publicación.



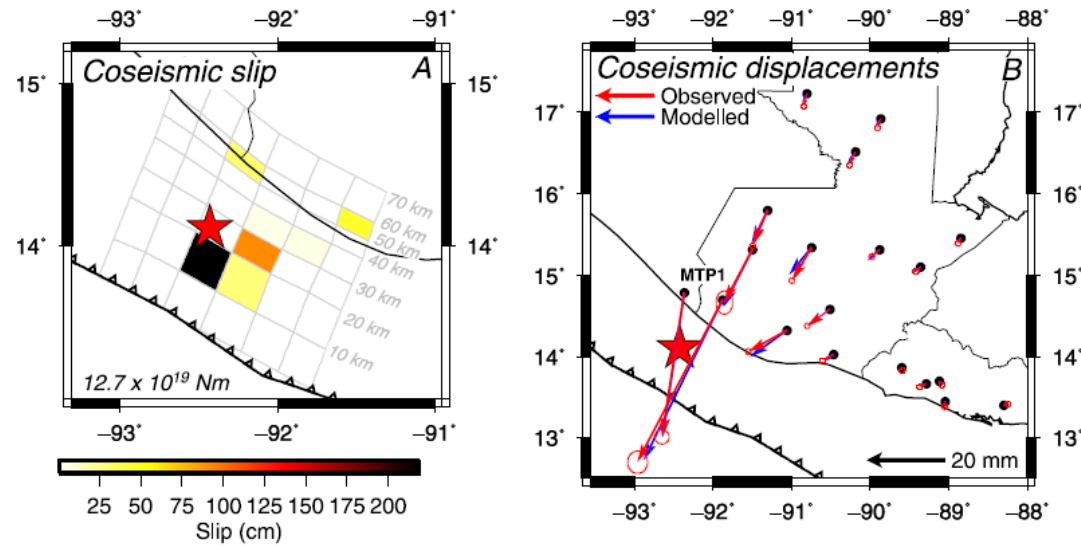
~ 3/4 deformación tectónica es absorbida en la F. Motagua

Medidas Geodésicas-GPS (deformación permanente)

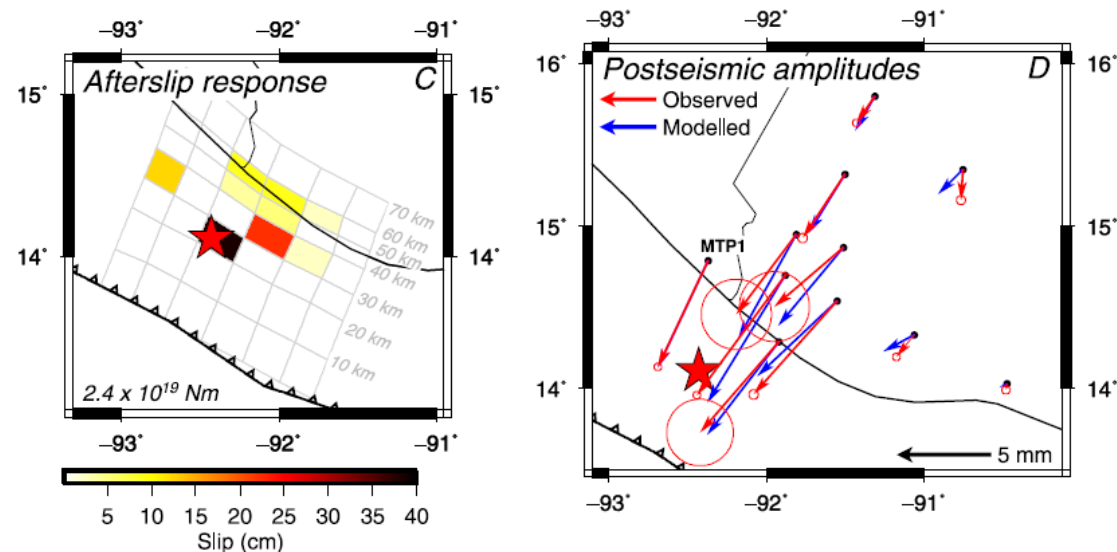
Evento de S. Marcos, Noviembre de 2012

Ellis et al., 2015

Deformación cosísmica



Deformación postsísmica
6 meses después



Conclusiones:

Medidas geodésicas

Modelo geodinámico
deformación (elástica y permanente)

Catálogos:

Paleosísmico, P-M (s. IX A.D. →)

Macrosísmico (período prehispánico?-1500 →)

Instrumental (1900 →)

SM (2012 →)

GMPE (calibración y hacer ecuaciones locales)

Efecto de sitio (H/Z)

Estimación de la amenaza

RESIS II-NORAD-CEPREDENAC (2008)

SISMOCAE-UPM (2011; ...)

Estimación del Riesgo

UMG-CONRED-CAPRA_BM (S.M. Nov. 2012)

GEM (2018; regional)



Gracias por su atención