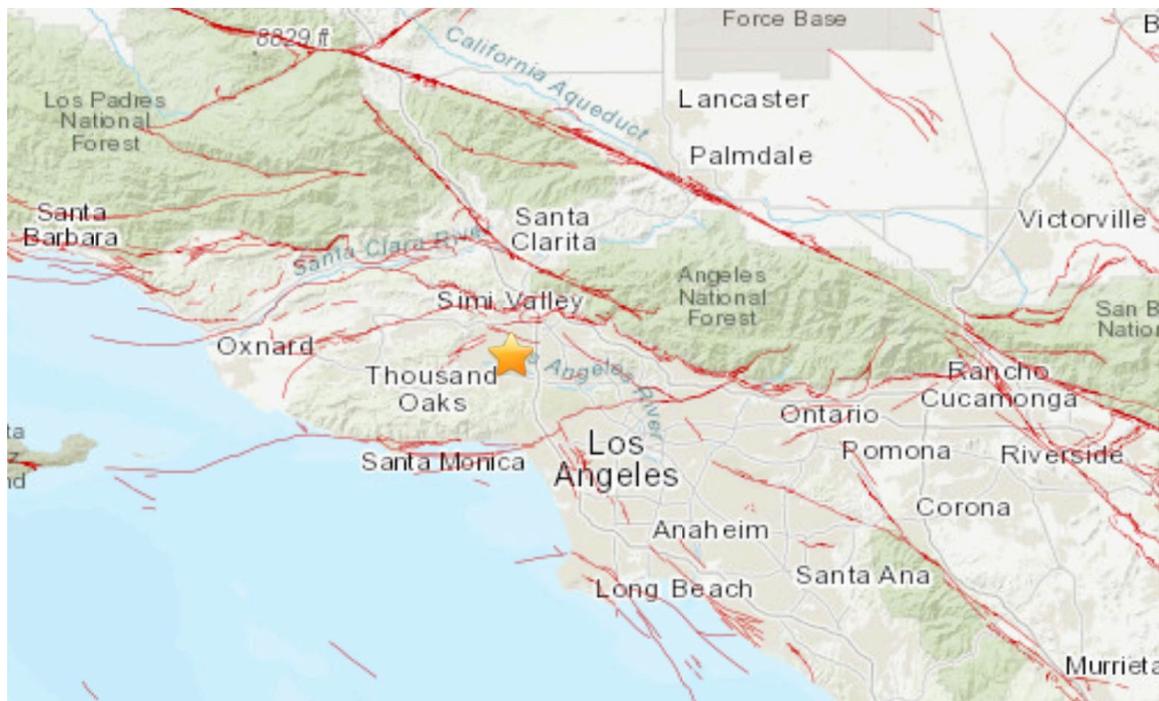


Magnitud 6,7 NORTHRIDGE

Lunes, 17 de Enero, 1994 a las 12:30:55 UTC

Hace veintiocho años, un terremoto de magnitud 6,7 sacudió el Valle de San Fernando al norte de Los Ángeles en la madrugada del 17 de enero. Destruyó casas, dañó hospitales y escuelas, provocó más de 10,000 deslizamientos de tierra y provocó el colapso de secciones de autopistas elevadas. 60 personas perdieron la vida y casi 9.000 resultaron heridas. Si bien un terremoto M 6,7 es de tamaño relativamente moderado, tuvo un gran impacto porque se centró directamente debajo de una región urbana densamente poblada y urbanizada.

California es más segura hoy debido a este terremoto. Impulsó la acción y la legislación para proteger a las personas, los hogares y condujo a la creación de la Autoridad de Terremotos de California (CEA) para ayudar a mitigar las pérdidas por terremotos en todo el estado.



Magnitud 6,7 NORTHRIDGE

Lunes, 17 de Enero, 1994 a las 12:30:55 UTC

La escala de intensidad de Mercalli modificada (MMI) es una escala de diez niveles, numeradas del I a X, que indica la gravedad de los movimientos telúricos. La intensidad se basa en los efectos observados y es variable en el área afectada por un terremoto. La intensidad depende del tamaño del terremoto, la profundidad, la distancia y las condiciones locales.

Las áreas más cercanas al terremoto experimentaron movimientos violentos.

MMI **Temblores Percibidos**

X	Extremo
IX	Violento
VIII	Severo
VII	Muy Fuerte
VI	Fuerte
V	Moderado
IV	Ligero
II-III	Débil
I	Imperceptible

Intensidad de temblor estimada del terremoto M 6,7

CISN ShakeMap for Northridge Earthquake
Mon Jan 17, 1994 04:30:55 AM PST M 6.7 N34.21 W118.54 Depth: 18.0km ID:Northridge

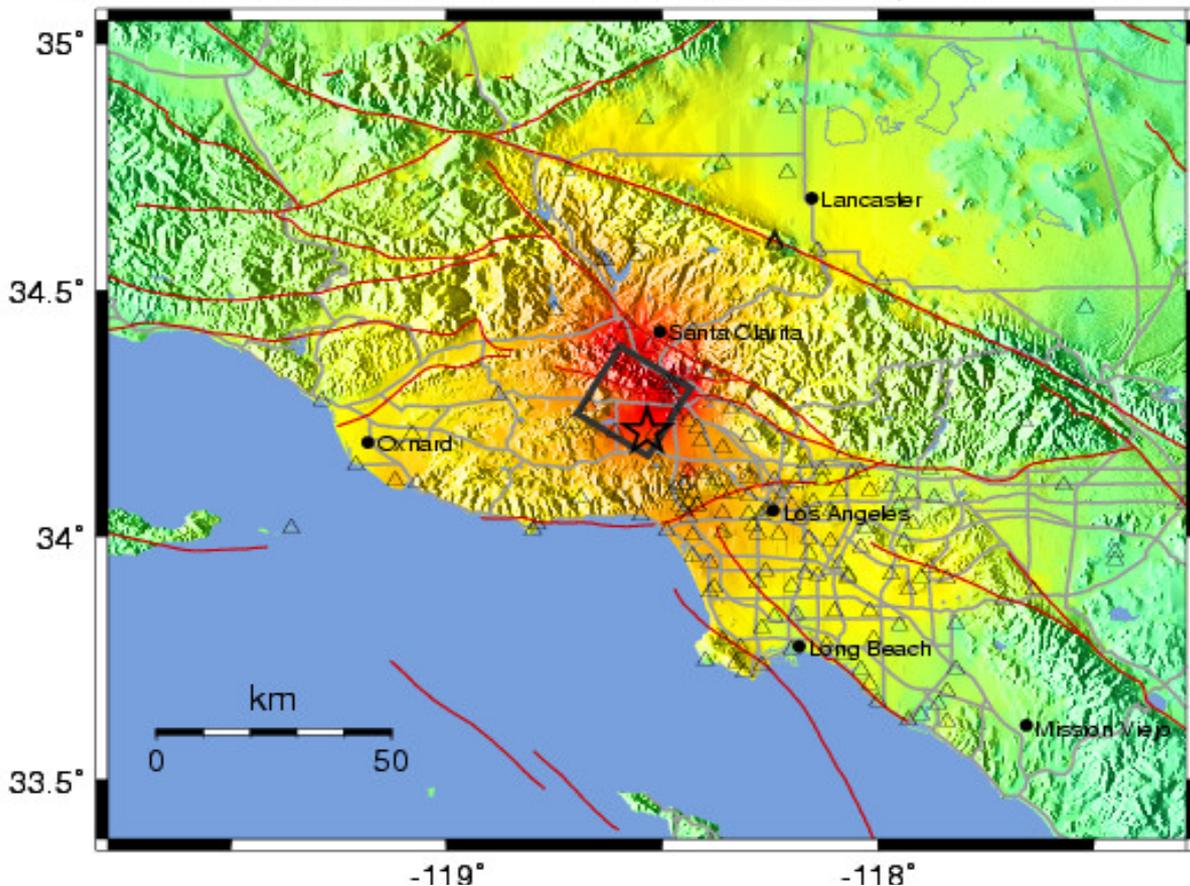
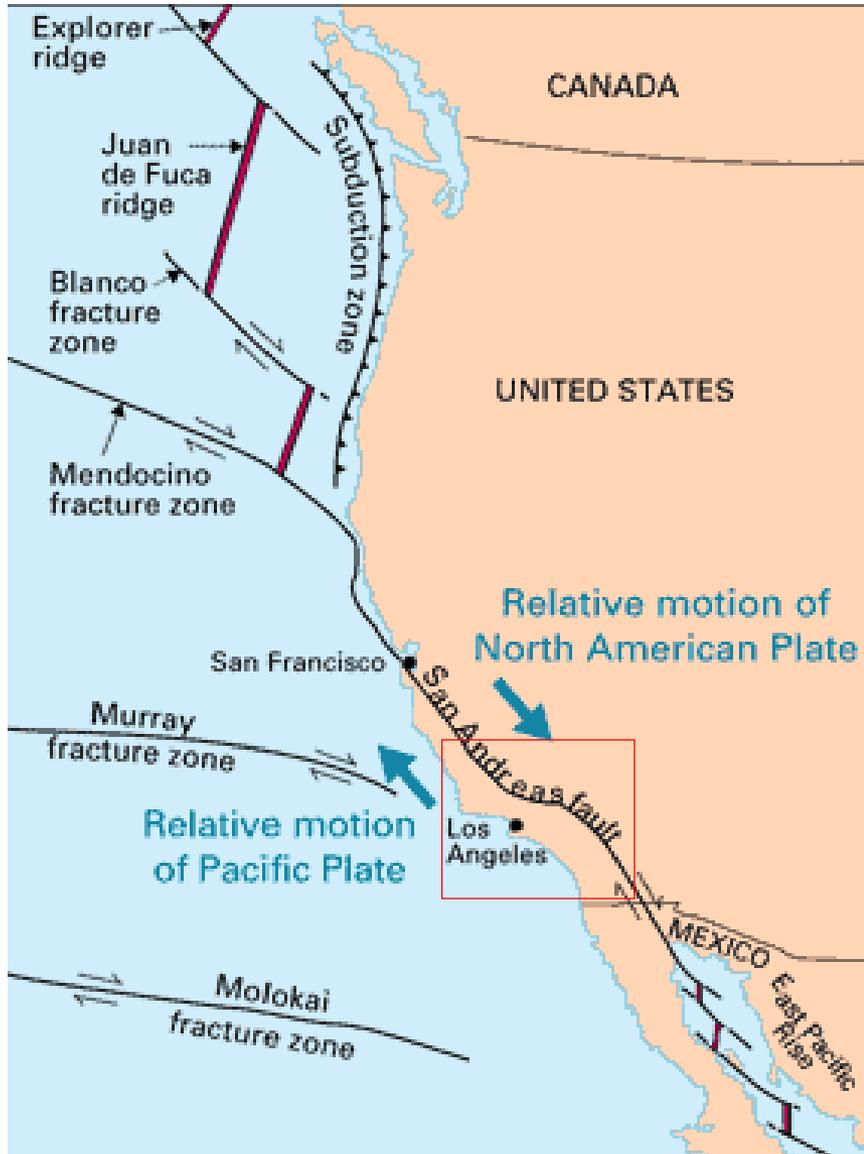


Imagen cortesía de la Red Sísmica Integrada de California

Magnitud 6,7 NORTHRIDGE

Lunes, 17 de Enero, 1994 a las 12:30:55 UTC



El movimiento relativo entre la Placa de América del Norte y la Placa del Pacífico es de 50 mm/año (~ 2 pulgadas/año), pero esa velocidad se distribuye entre todas las fallas que forman parte de la Zona de Falla de San Andrés.

La Zona de Falla de San Andrés incluye la falla de San Andrés además de muchas fallas sub-paralelas que juntas toman el movimiento entre las dos placas.

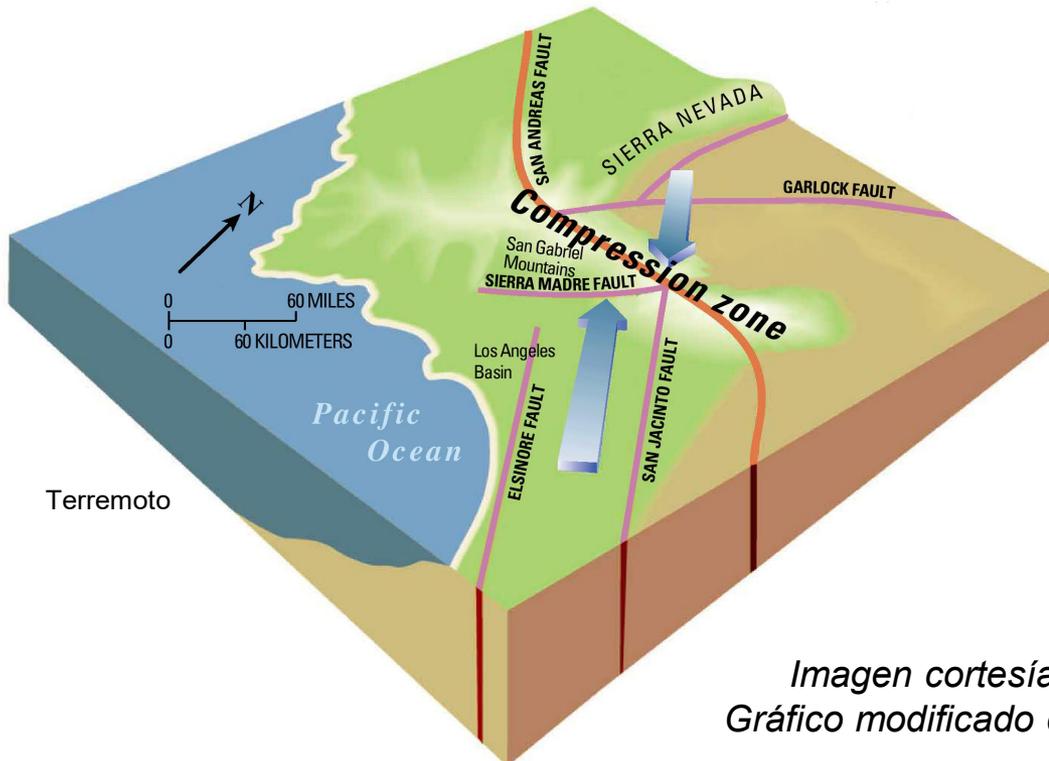
En el norte de California, la zona incluye el extremo norte de San Andrés, Hayward, Calaveras, así como muchas otras fallas.

En el sur de California, la zona es aún más amplia y abarca el sur de San Andrés, San Jacinto y otras fallas. Consulte la siguiente diapositiva para obtener más detalles en el área de Los Ángeles (recuadro rojo).

Magnitud 6,7 NORTHRIDGE

Lunes, 17 de Enero, 1994 a las 12:30:55 UTC

En el sur de California, la Zona de Falla de San Andrés abarca el Sur de San Andrés, San Jacinto y muchas otras fallas en el área de Los Ángeles. La Falla de San Andrés forma una curva (llamada El Gran Recodo) que crea una región de compresión. Esta compresión provoca fallas de empuje y pliegues que crean un levantamiento que ha formado las montañas de San Gabriel.



Vista al Nornordeste. Montañas de San Gabriel en el fondo.

*Imagen cortesía del Servicio Geológico de los EE.UU (USGS)
Gráfico modificado del Centro de Terremotos del Sur de California*

Magnitud 6,7 NORTHRIDGE

Lunes, 17 de Enero, 1994 a las 12:30:55 UTC

Los daños ocasionados por el terremoto de Northridge fueron extensos en toda la parte norte del área metropolitana de Los Ángeles. Las áreas más afectadas incluyeron el Valle de San Fernando, Santa Mónica y Hollywood. Más de 8.700 personas resultaron heridas, incluidas 1.600 que requirieron hospitalización.



Dieciséis personas perecieron cuando el complejo de apartamentos de Northridge Meadows se derrumbó.
Imagen cortesía de Foto Noticias FEMA



La Universidad Estatal de California, Northridge sufrió daños muy graves, sobre todo el colapso de las estructuras de estacionamiento.

*Imagen cortesía de D. Carver
Servicio Geológico de los EE. UU.*

Magnitud 6,7 NORTHRIDGE

Lunes, 17 de Enero, 1994 a las 12:30:55 UTC

El terremoto de Northridge de 1994 provocó decenas de miles de deslizamientos de tierra en el sur de California. Los deslizamientos destruyeron casas, bloquearon carreteras, interrumpieron tuberías y líneas eléctricas y bloquearon arroyos.

La mayoría de los deslizamientos de tierra mapeados ocurrieron en las montañas cercanas de Santa Susana y San Gabriel (foto de la parte superior), donde las pendientes pronunciadas son comunes.

Los deslizamientos de tierra en los acantilados costeros, como el que se muestra cerca de Pacific Palisades (foto de la parte inferior), dañaron las casas y provocaron que algunas se desprendieran y cayeran en cascada por los acantilados.



Magnitud 6,7 NORTHRIDGE

Lunes, 17 de Enero, 1994 a las 12:30:55 UTC

Debido a que el terremoto ocurrió a tempranas horas de la mañana hora local (4:30 am), solo pocas muertes fueron el resultado del colapso de autopistas elevadas y la docena de puentes que cayeron sobre los carriles de las autopistas.

La Autopista de Santa Mónica (abajo), una de las más transitadas del país, colapsó durante el terremoto y hubo que desviar el tráfico durante varios meses.

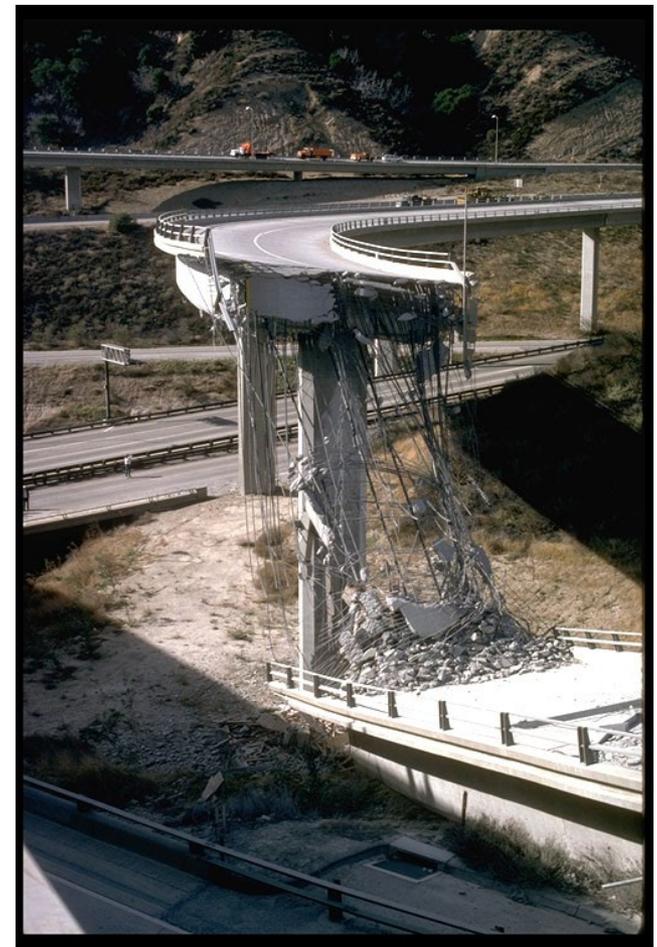


Imagen Cortesía del Servicio Geológico de los EE.UU.

Esta vía elevada se había derrumbado previamente durante el terremoto del Valle de San Fernando de 1971 y demostró los problemas con algunas de las primeras medidas de reacondicionamiento de carreteras. Posteriormente se mejoraron después del terremoto de 1994.

Magnitud 6,7 NORTHRIDGE

Lunes, 17 de Enero, 1994 a las 12:30:55 UTC

El terremoto de Northridge de 1994 (M 6,7) ocurrió en un área urbana densamente poblada al noroeste de Los Ángeles y tuvo muchas similitudes con el terremoto de San Fernando de 1971 (también M 6,7), que ocurrió en la misma área.

Estos dos terremotos brindan una oportunidad única para observar cómo se acopla la compresión norte-sur en la corteza terrestre. A nivel social, estos dos terremotos, con solo 23 años de diferencia, muestran cómo las medidas para la mitigación de terremotos pueden mejorar nuestra capacidad de adaptación frente a los peligros de terremotos y salvar vidas en el proceso.



Imagen Cortesía del Servicio Geológico de los EE.UU.

Magnitud 6,7 NORTHRIDGE

Lunes, 17 de Enero, 1994 a las 12:30:55 UTC

Uno de los verdaderos éxitos de la preparación para terremotos en el sur de California fue el programa de la ciudad de Los Ángeles para modernizar edificios de mampostería no reforzada (se muestra un ejemplo). Desde 1982, miles de estos edificios fueron reparados/reacondicionados, muchos en áreas que fueron fuertemente sacudidas por el terremoto de Northridge de 1994.

Puede ser difícil cuantificar los beneficios de la modernización, pero los ahorros en vidas y propiedades por el terremoto de Northridge por sí solos justificaron con creces esta ordenanza de la ciudad.

Este edificio de mampostería cerca del centro de Los Ángeles sufrió graves daños durante el terremoto de Northridge. El reacondicionamiento anterior, evidenciado por las líneas de pernos (características circulares rojizas indicadas por la flecha), probablemente evitó un colapso más extenso.



Imagen Cortesía del Servicio Geológico de los EE.UU.

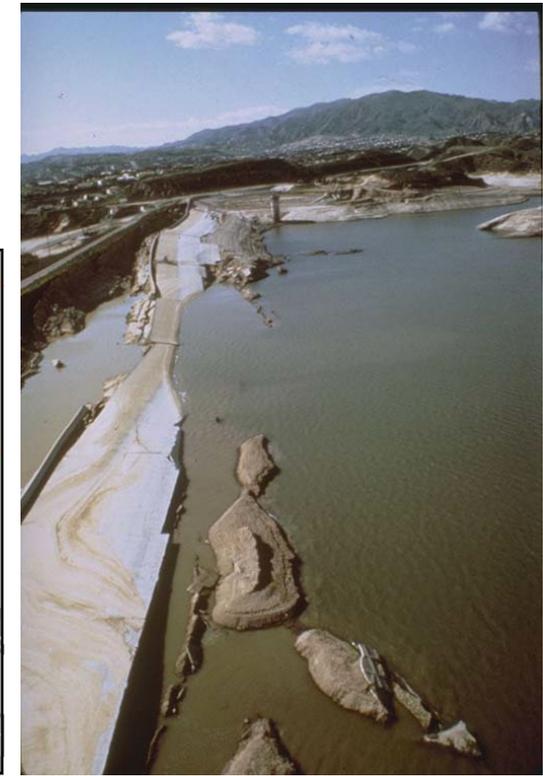
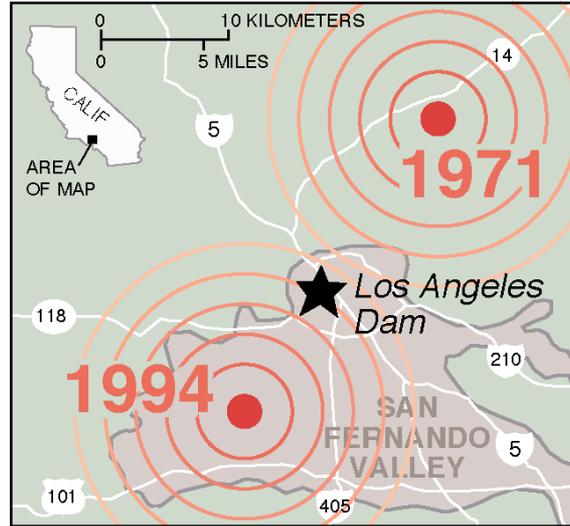
Magnitud 6,7 NORTHRIDGE

Lunes, 17 de Enero, 1994 a las 12:30:55 UTC

Mapas y fotos cortesía del Servicio Geológico de los EE.UU



Grietas superficiales del terremoto de 1994



Falla de la represa por el terremoto de 1971

El complejo de represas de Los Ángeles sufrió daños importantes en el terremoto de San Fernando de 1971 (foto de la parte superior derecha). Como resultado de este evento casi catastrófico, todas las represas en California fueron reevaluadas y modernizadas.

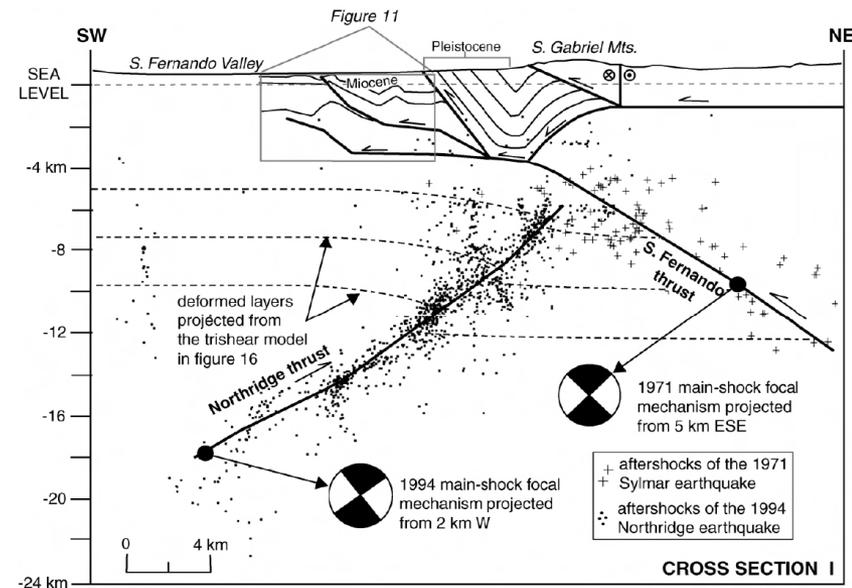
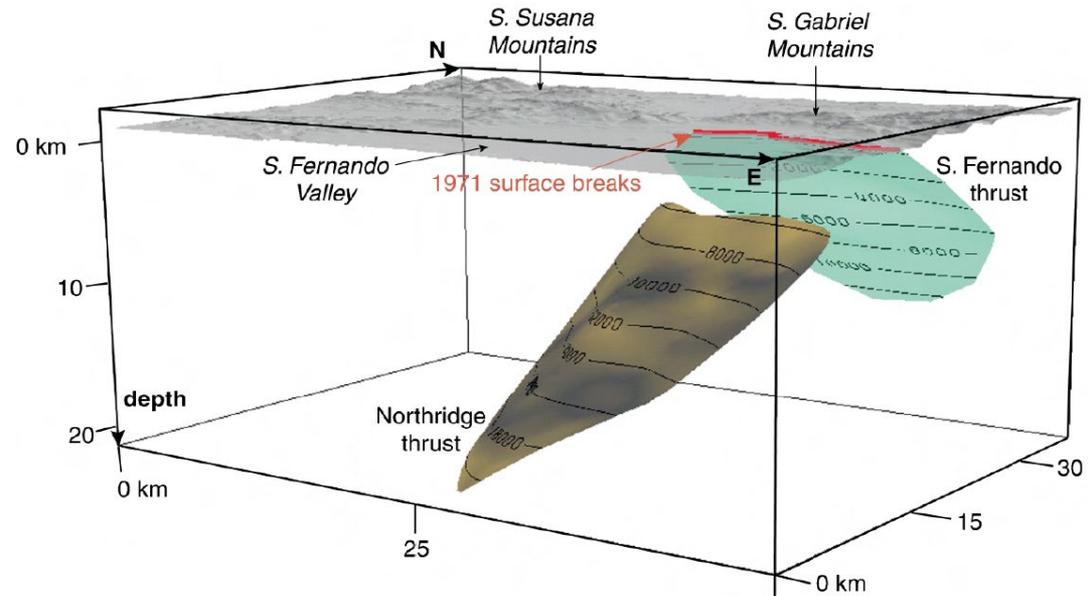
En contraste, el terremoto de Northridge de 1994 produjo solo grietas menores en la superficie de la represa modernizada (foto de la parte superior izquierda). Las medidas de modernización de la represa desde 1971 incluyeron la instalación de al menos 1100 columnas de grava, colocadas como conductos para el agua subterránea en un esfuerzo por reducir la licuefacción del suelo y la falla de la presa.

Magnitud 6,7 NORTHRIDGE

Lunes, 17 de Enero, 1994 a las 12:30:55 UTC

El terremoto de magnitud 6,7 que ocurrió en 1994 comenzó en el hipocentro, ~12 millas debajo del Valle de San Fernando. Luego, la ruptura se propagó hacia el norte y hacia arriba hasta una profundidad de aproximadamente 2 millas antes de detenerse (superficie marrón en la figura de la parte superior derecha). A diferencia del terremoto cercano de 1971, la ruptura de 1994 nunca llegó a la superficie.

El plano de falla de 1994 se sumerge hacia el sur por debajo del Valle de San Fernando en un ángulo de aproximadamente 35° . La pared superior (bloque superior del Valle de San Fernando) se desplazó hacia el noreste y hacia arriba en relación con la pared inferior (bloque inferior de la Montaña San Gabriel).



Magnitud 6,7 NORTHRIDGE

Lunes, 17 de Enero, 1994 a las 12:30:55 UTC

La imagen a continuación es de un artículo científico que compara las réplicas del terremoto del Valle de San Fernando de 1971 (puntos rojos) con las réplicas del terremoto de Northridge de 1994 (puntos azules). Los mecanismos focales de ambos terremotos también se trazan en sus respectivos hipocentros (1971 en rojo, 1994 en azul). Esta vista proporciona una idea clara de la compresión norte-sur en la corteza (flechas rojas) que generó ambos terremotos.

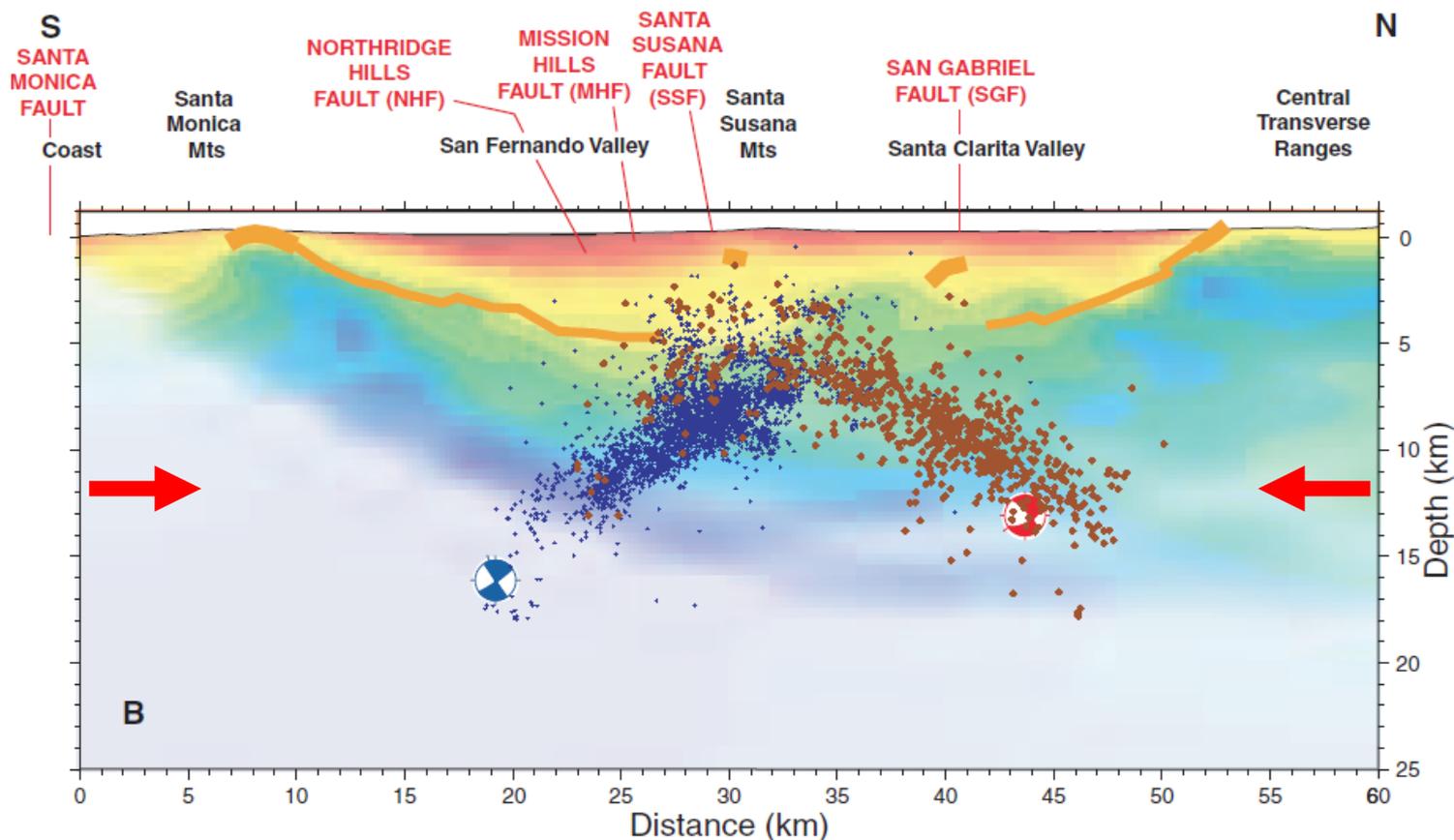


Figura de Fuis et al. (2003)

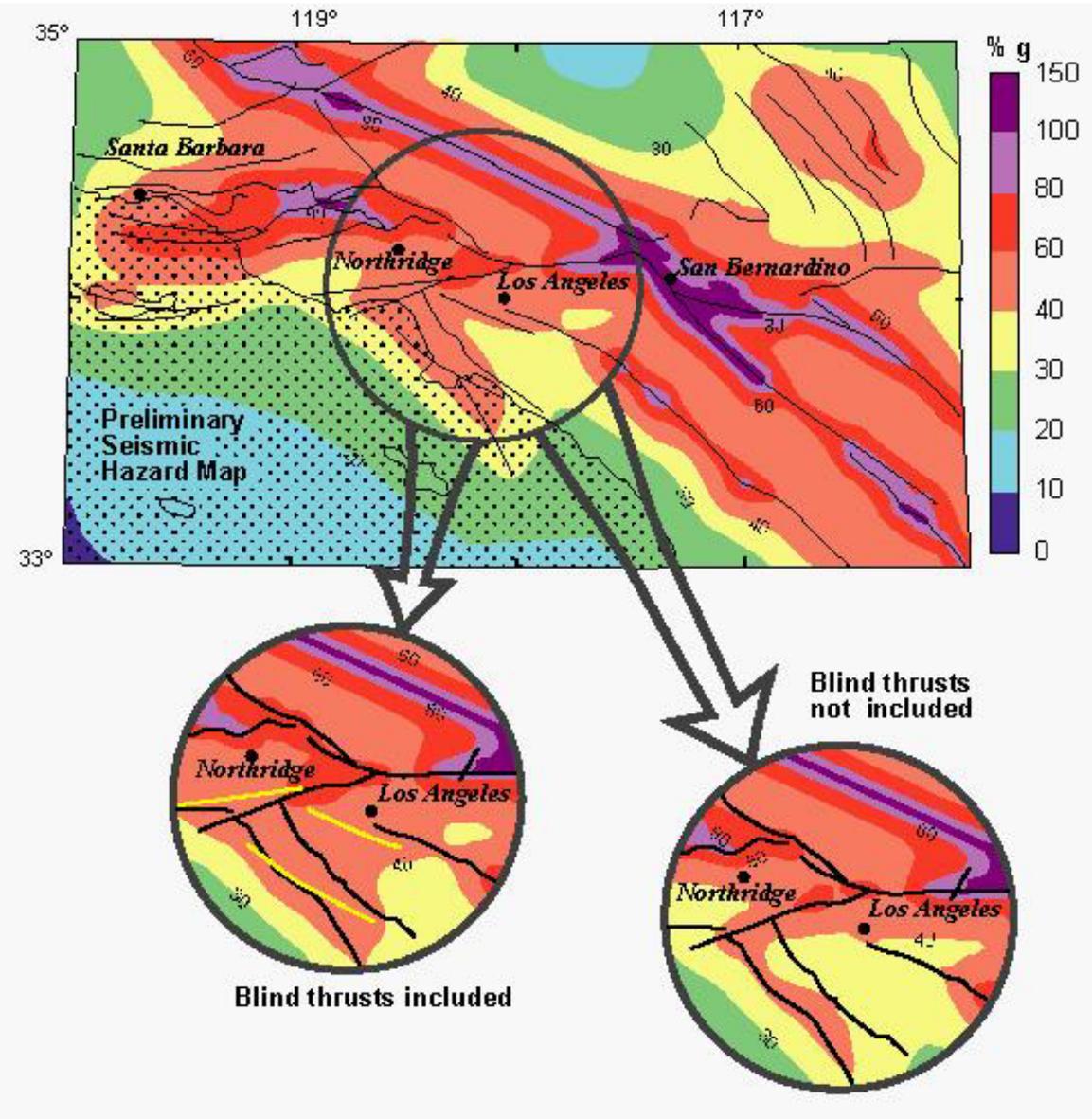
Magnitud 6,7 NORTHRIDGE

Lunes, 17 de Enero, 1994 a las 12:30:55 UTC

Los mapas de riesgo sísmico, como el que se muestra a la derecha, muestran donde las regiones con mayor intensidad de agitación tienen mayor probabilidad de ocurrencia según la ubicación de las fallas conocidas y mapeadas.

El terremoto de Northridge ocurrió en una falla de empuje desconocida que no culminó su ruptura en la superficie. Después del terremoto de 1994, se actualizaron los mapas de peligro para incluir el mayor riesgo que presentan las fallas inversas ciegas conocidas (líneas amarillas), como la que generó el terremoto de Northridge.

Estos mapas actualizados de peligros sísmicos deberían reflejar con mayor precisión los peligros de sacudidas de futuros terremotos.



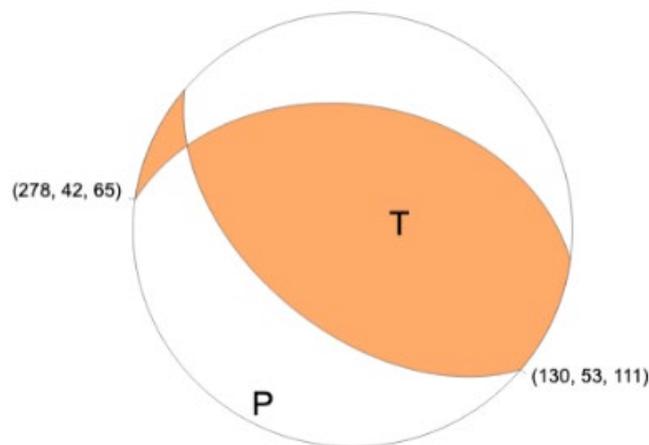
Figuras cortesía del Servicio Geológico de los EE.UU

Magnitud 6,7 NORTHRIDGE

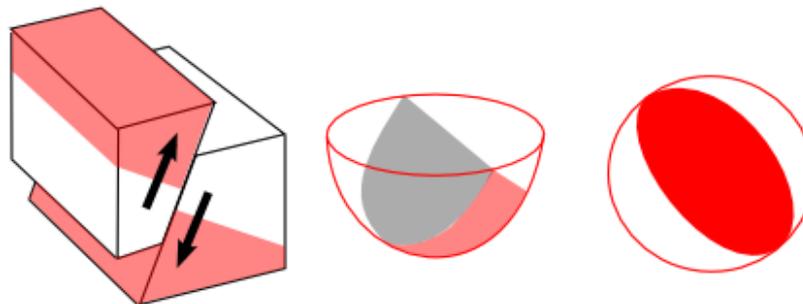
Lunes, 17 de Enero, 1994 a las 12:30:55 UTC

El mecanismo focal es cómo los sismólogos trazan las orientaciones de tensión tridimensionales de un terremoto. Debido a que un terremoto ocurre como deslizamiento en una falla, genera ondas primarias (P) en cuadrantes de compresión (sombreado) y extensión (blanco). La orientación de estos cuadrantes determinada a partir de las ondas sísmicas registradas determina el tipo de falla que produjo el terremoto.

La ubicación, la profundidad y el mecanismo de fallas de empuje de este terremoto sugieren que ocurrió como una falla inversa de deslizamiento oblicuo.



Reverse/Thrust/Compression



Las letras representan el eje de máxima deformación compresional (P) y el eje de máxima deformación extensional (T) resultante del terremoto.

Momentos de Enseñanzas son un servicio de

The Incorporated Research Institutions for Seismology
Educación & Alcance Público
y
La Universidad de Portland

Por favor enviar comentarios a tkb@iris.edu

Para recibir notificaciones automáticas de nuevos Momentos de enseñanzas suscribirse en www.iris.edu/hq/retm

