

EL PRÓXIMO GRAN TERREMOTO

EN EL ÁREA DE LA BAHÍA DE SAN FRANCISCO PROBABLEMENTE OCURRIRÁ MÁS PRONTO DE LO QUE USTED PIENSE.

¿ESTÁ USTED PREPARADO?

Un terremoto grande pasará pronto	3
¿Cómo prepararnos ahora?	4
¿Cómo reducir el daño de los terremotos?	6
¿Porqué es posible que un gran terremoto?	14
Cómo responder a los avisos de terremotos	18
Dónde puede conseguir mas información	19

Si nos preparamos y actuamos ahora, podremos reducir drasticamente las pérdidas que un futuro terremoto pudiera ocasionar.

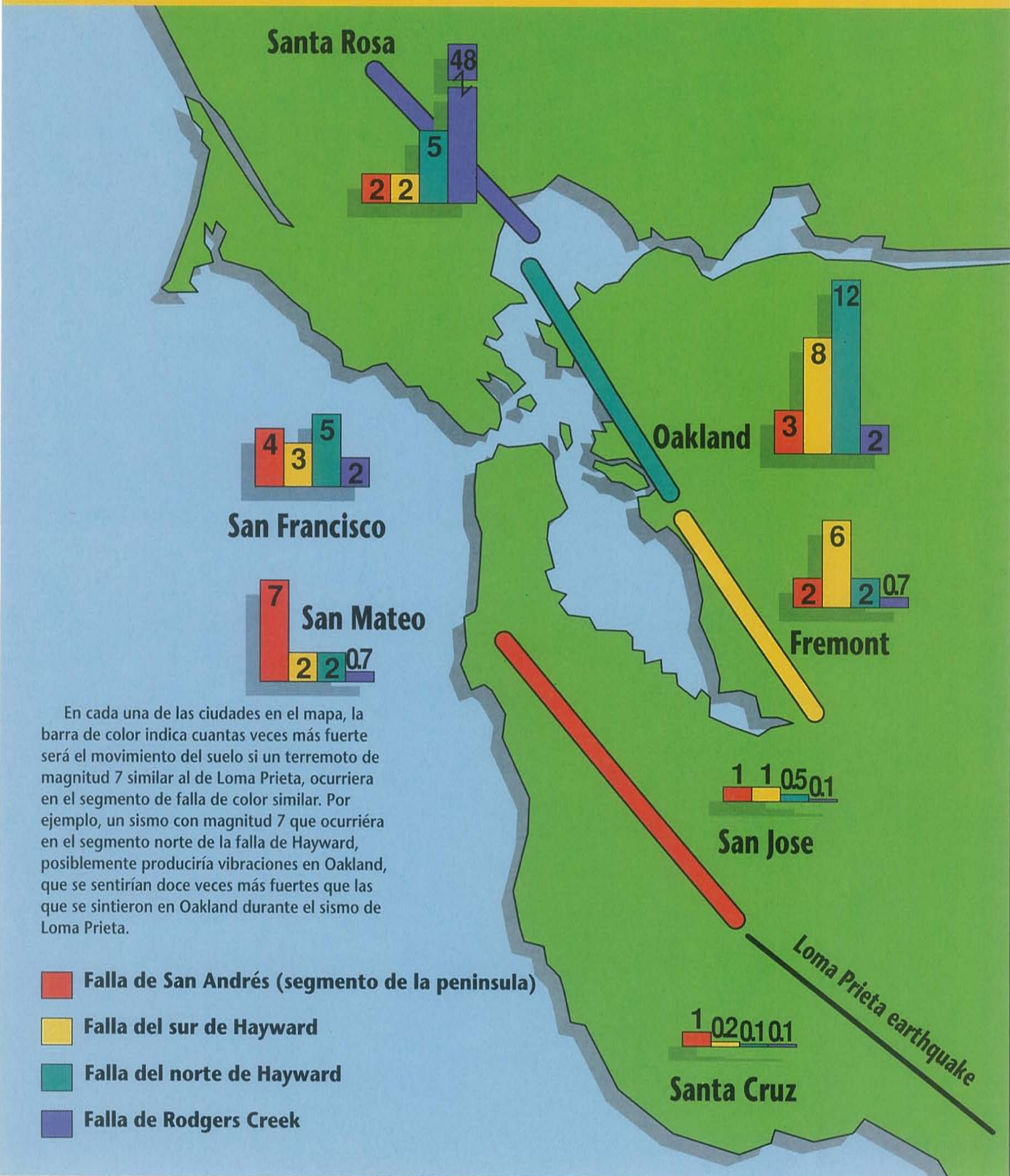


Si necesita copias, escriba a:
Earthquakes
U.S. Geological Survey
345 Middlefield Road
Menlo Park, CA 94025

En Inglés, Español, Chino, Braille, en Casete para Ciegos

QUE TANTO SE MOVERÁ EL SUELO

Una comparación con el terremoto de Loma Prieta



En cada una de las ciudades en el mapa, la barra de color indica cuantas veces más fuerte será el movimiento del suelo si un terremoto de magnitud 7 similar al de Loma Prieta, ocurriera en el segmento de falla de color similar. Por ejemplo, un sismo con magnitud 7 que ocurriera en el segmento norte de la falla de Hayward, posiblemente produciría vibraciones en Oakland, que se sentirían doce veces más fuertes que las que se sintieron en Oakland durante el sismo de Loma Prieta.

- Falla de San Andrés (segmento de la península)
- Falla del sur de Hayward
- Falla del norte de Hayward
- Falla de Rodgers Creek

UN TERREMOTO GRANDE PASARÁ PRONTO

Después del terremoto de Loma Prieta del 17 de Octubre de 1989, cuya magnitud fue de 7.1 en la escala de Richter, se pensó que el gran terremoto, ese del que tanto se había hablado, finalmente había pasado, y lo habíamos sobrevivido.

Desafortunadamente hay dos cosas erróneas en lo que acabamos de mencionar.

Primero, el terremoto de Loma Prieta no fue el gran terremoto. Fue mas bien un sismo moderadamente grande, dañino en algunas partes del Área de la Bahía, pero de ninguna manera del tamaños del terremoto de San Francisco de 1906.

Segundo, el que el terremoto de Loma Prieta haya ocurrido, no afecta la posibilidad de que otro pudiera ocurrir en una falla diferente en algún otro lugar de esta área.

El hecho inevitable de un terremoto devastador todavía confronta a cada uno de los residentes del Área de la Bahía, con el riesgo de que haya daños cuantiosos. Un nuevo estudio publicado por la Agencia de Investigaciones Geológicas de los Estados Unidos (United States Geological Survey) en el mes de Julio de 1990, indica que es muy posible que un terremoto de tamaño similar al de Loma Prieta pueda ocurrir dentro de los proximos 30 años, pudiendo pasar a cualquier ahora, incluyendo hoy. En otras palabras, los científicos piensan que sea dos veces más probable que suceda un sismo de magnitud 7, a que no suceda. Este es un incremento grande desde 1988, ya que antes lo científicos pensaba que existiera la posibilidad de 50 por ciento (misma posibilidad de que ocurra o de que no ocurra) para un terremoto en los próximos 30 años.

El nuevo reporte también dice que existe la posibilidad que el proximo terremoto suceda más al norte que el de Loma Prieta, en algún lugar entre San José y Santa Rosa a ambos lados de la Bahía. El epicentro del sismo de Octubre de 1989, ocurrió en una zona escasamente poblada. El próximo terremoto, de acuerdo al estudio, sucederá en una zona mucho más poblada que la de Loma Prieta. Durante el de Loma Prieta, el movimiento del suelo fue tan fuerte, que una camioneta estacionada se volteo, las copas de varios árboles fueron arrancadas por la fuerte sacudida, y mucha gente fue derribada al suelo por el brusco movimiento. Si el próximo terremoto ocurre cerca de una zona urbana, causará mucho mayor daño.

Afortunadamente, hay algo que se puede hacer para evitar esto, y para reducir drásticamente las pérdidas y los daños. Podemos hacer que el Área de la Bahía sea un lugar más seguro para vivir, tomando, haciendo o siguiendo ciertas indicaciones como las que sugiere este panfleto.

El daño que ocasiona un terremoto, se concéntra en ciertos lugares y construcciones, siendo los nuevos edificios y sus localizaciones más seguras. Si se identifican los peligros más grandes, se pueden usar los recursos, aunque limitados más efectivamente para atender las más altas prioridades y reducir de esa forma el peligro.

Lo importante es tomar la decisión.

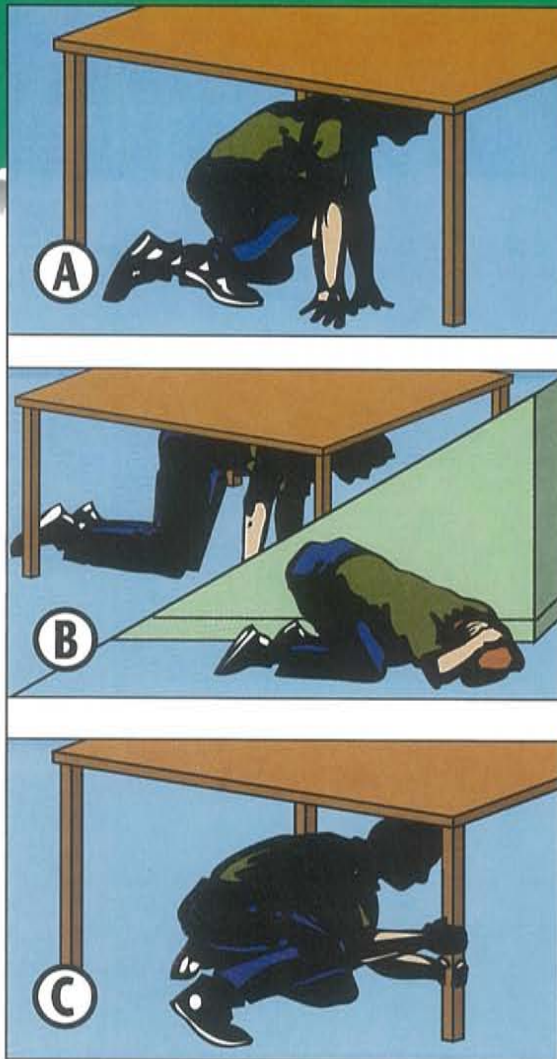
* **Nota del traductor:** Comúnmente se utiliza la palabra temblor para sismos de magnitud pequeña y la palabra terremoto para sismos grandes. La palabra terremoto es válida para cualquiera magnitud, su traducción del latín quiere decir movimiento de tierra. En esta publicación usaremos las palabras movimiento telúrico, temblor, sismo, y terremoto para expresar el mismo significado.

Daños de Terremotos

Los daños causados por un terremoto son el resultado de varios factores:

1. **La fuerza del movimiento:** La fuerza del movimiento es menos entre mas lejos esté del epicentro. La fuerza de la vibración a lo largo del segmento de una falla que se desliza durante un sismo, decrece a la mitad a la distancia de 8 millas, y a un diez y seisavo de fuerza a la distancia de 50 millas.
2. **La duración del movimiento del suelo:** El movimiento del suelo más fuerte durante el sismo de Loma Prieta, duró solo entre 10 y 15 segundos. En otros terremotos de magnitud 7 en el Área de la Bahía, es posible que el movimiento fuerte del suelo dure entre 30 y 40 segundos. Mientras más tiempo oscilen las construcciones, más grande será el daño que puedan sufrir.
3. **El tipo de suelo:** El movimiento de éste aumenta, si la tierra es suave, si la capa del suelo es profunda, y si está saturada con agua. En ciertos suelos, la superficie puede asentarse o deslizarse.
4. **Tipo de construcción:** Ciertas construcciones, (vea páginas 7 a 9), no son suficientemente resistentes al movimiento lateral que es ocasionado en un terremoto.

¿CÓMO PREPARARNOS AHORA?



(A) Escóndase; (B) Cúbrase; (C) Agárrase

La mayoría de los residentes del Área de la Bahía de San Francisco, sobrevivirán el terremoto anticipado con pocas pérdidas, sin embargo algunas personas serán afectadas severamente. Dependiendo de las acciones que usted tome hoy, podrá reducir las pérdidas que usted y su familia puedan tener, a la hora de un terremoto.

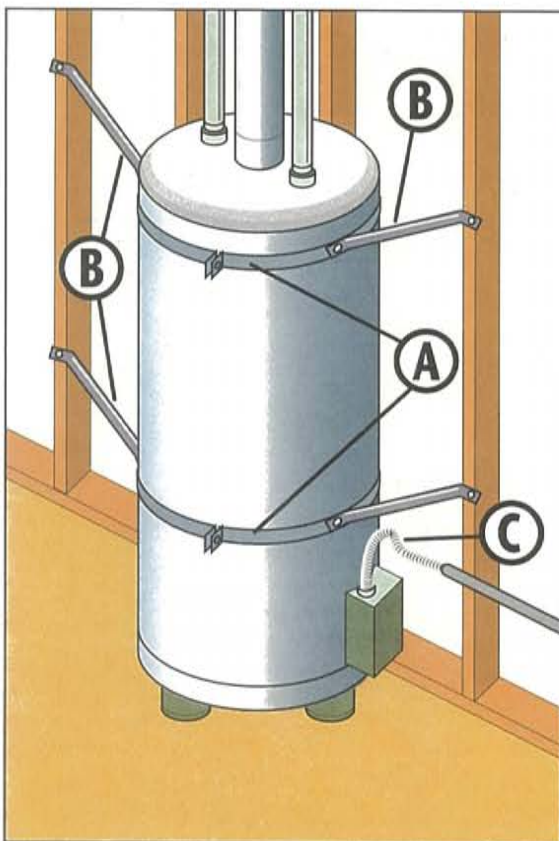
Protéjase usted mismo

1 Practique los pasos: “Resguardarse y agarrarse,” haga simulacros en el trabajo y en la casa con su familia.

- Las heridas y muertes causadas por terremotos, son debidas a los objetos y a las estructuras que se caen. Conocer como protegerse en el momento en que empieza el movimiento, podría salvar su vida. Resguardese bajo una mesa que sea fuerte o bajo un escritorio. Cubra su cabeza y cara para protegerse de vídrios y de objetos que estén cayendo. Agárrase fuertemente de la mesa o del escritorio y esté preparado para moverse con ellos. Manténgase en esa posición hasta que el movimiento se detenga.
- No corra hacia afuera durante el terremoto, tampoco use las escaleras o elevadores. Mucha gente muere al ser golpeada por objetos o ladrillos que caen de los edificios durante el sismo.
- Si usted va manejando cuando ocurra el sismo, muévase hacia un lado de la carretera con cuidado y tan pronto como pueda, aléjese de puentes, postes de corriente eléctrica y de edificios grandes. Espere a que el movimiento del terremoto se detenga.
- Si usted va en el BART (Bay Area Rapid Transit), el tren se detendrá automáticamente. Mantenga la calma y siga las instrucciones que los conductores del tren BART le indiquen. Estas personas han sido adiestradas para responder ante este tipo de emergencias.

2 Tenga un plan para responder ante un terremoto en su casa, en su vecindario, en la escuela, y en el trabajo.

- Si el terremoto ocurre durante el día, los miembros de la familia podrían quedar separados por horas o hasta por varios días. Considere cuáles son las posibles necesidades de la familia.
- No use los teléfonos en las primeras horas después de un terremoto a menos que sea para reportar una emergencia. Es posible que sea difícil hacer llamadas locales. Podría ser más fácil hacer llamadas fuera de la parte Norte de California. Escoja a un familiar o amigo que viva fuera del Área de la Bahía al cual los miembros de la familia deberán llamar para reportar su estado de salud y el lugar en donde se encuentran. Asegúrese que cada miembro de la familia tenga ese teléfono siempre a la mano.
- Esté preparado para combatir incendios, a rescatar gente atrapada debajo de ruinas, a dar primeros auxilios, a buscar ayuda para emergencias, a ayudar a otras personas especialmente ancianos o personas incapacitadas.
- La causa principal de los incendios durante los temblores son las tuberías de gas que se rompen. Todos los miembros de la familia deberán de saber cerrar la válvula que se encuentra junto al medidor de gas si existe un olor muy fuerte de gas después del terremoto. Ahora es el tiempo de comprar la llave especial que sirve para cerrarla. Amárrela junto a la válvula de gas.
- Pregunte cuál es el procedimiento que la escuela a la que atienden sus hijos sigue para dejarlos salir después de un terremoto. Pídales a sus vecinos que asistan a su familia y a su propiedad en caso de que usted no se encuentre ahí.
- Haga planes con su familia, con sus vecinos, con sus compañeros de trabajo. Cada negocio o trabajo debería tener un plan para responder ante una emergencia.



Amarre una cinta metálica de 1-1/2 pulgada de ancho y de espesor 16 (A) alrededor de la parte superior del calentador de agua y atornille los extremos juntos. Haga lo mismo a 1/3 parte desde abajo del calentador. Tome cuatro tramos de conducto eléctrico EMT, cada uno no más de 30 pulgadas de largo. Aplane los extremos. Atornille cada extremo a la cinta metálica como se muestra en (B). Atornille el otro extremo a uno de los soportes de 2 por 4 pulgadas que se encuentran en la pared, usando tornillos de 5/16 de pulgada por 3 de largo. Asegúrese de que haya un tubo flexible (C) en la conexión entre la línea de gas y el calentador de agua.

3 Almacene provisiones para emergencias.

- Después de un terremoto, la ayuda médica, el transporte, el agua, la electricidad, y la comunicación, no existirán o estarán escasas por varios días o semanas en el Área de la Bahía. Esté preparado para poder cuidarse a sí mismo, a su familia, o a los vecinos por al menos 3 días.
- En su casa, trabajo y en el automóvil, usted deberá almacenar, lámparas de mano, baterías, un extinguidor para incendios tipo A-B-C, un radio de baterías, un manual y un botiquín de primeros auxilios, un galón de agua por persona por día, comida, ropa abrigadora, y zapatos de suela dura.
- Asegúrese de que las provisiones para emergencias estén guardadas en un lugar seguro y que sea de fácil acceso.
- Asegúrese de que todos en su familia conozcan en donde están guardadas, y que sepan como usarlas. Tómese un curso sobre primeros auxilios.

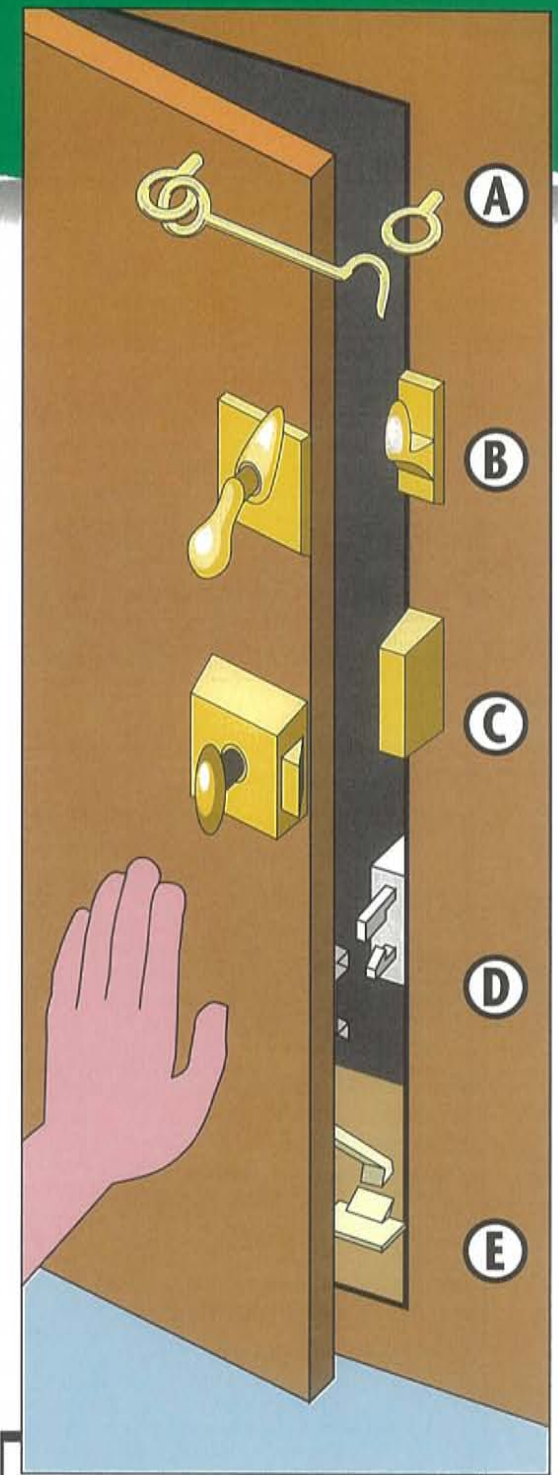
Para más información, vea la lista de libros que aparece en las páginas 20 y 21, lea la sección de "Primeros auxilios y guía de sobrevivencia" que se encuentra en las páginas introductorias de su libro telefónico. Su oficina local de Servicios de Emergencia (Emergency Services) y de la Cruz Roja (Red Cross), le pueden proporcionar panfletos, diapositivas, cintas de video, y personas expertas que lo ayudarán a prepararse y a organizar grupos de auto-ayuda. La lista de oficinas locales se encuentra en la página 19 de este panfleto.

Discuta las opciones y haga planes ahora. Participe en simulacros de terremotos. De este modo cuando el terremoto suceda, su familia y amigos sabrán qué hacer y cómo afrontar las situaciones de emergencia, miedo e incertidumbre hasta que todos estén reunidos. Usted vivirá de una forma más segura en este lugar de movimientos sísmicos, si hace planes ahora.

Proteja sus pertenencias

Los daños más grandes, al igual que las grandes pérdidas económicas para la mayoría de la gente, provienen de objetos que se caen o de muebles que se voltean. ¡Imagine todo el contenido en las gavetas de la cocina cayendo al piso, o cayéndole en la cabeza! Todos los objetos deberán ser asegurados o afianzados en la casa, en el trabajo, y en las escuelas.

- Asegúrese que los objetos muy pesados, como cuadros o espejos en la recámara, no vayan a caer en la cama, que es el lugar donde uno típicamente pasa un tercio de cada día.
- Asegure libreros y muebles altos a la pared. Añádale una cuña a las repisas para evitar que los objetos costosos se deslicen y caigan. Cerciórese que las repisas ajustables no vayan a salir fácilmente de sus retenes.
- Ponga pasadores o cerrojos en las puertas de las gavetas, especialmente las de la cocina y laboratorios.
- Amarre objetos valiosos o pesados a repisas seguras o mesas. Asegure archiveros, computadoras, y maquinaria que pueda volterarse durante un terremoto.
- Guarde materiales peligrosos como limpiadores, fertilizantes, sustancias químicas y productos derivados de petróleo en botes seguros y en gavetas que estén afianzadas a la pared o al suelo.
- En su oficina, vea que los objetos pesados estén asegurados a la estructura del edificio y no a paredes falsas. Vea que un especialista revise que el sistema de alumbrado modular del techo esté bien afianzado.
- Asegúrese de que el calentador del agua esté amarrado a los soportes de la pared, y que todos los aparatos domésticos que estén conectados a la tubería del gas, tengan un tubo flexible en la conexión. Si usted utiliza gas propano, el tanque de almacenamiento debe estar bien amarrado para evitar que se caiga o mueva.
- Verifique que las autoridades escolares hayan tomado medidas similares en los Centros de educación.



Pasadores

Los residentes del Área de la Bahía podrían prevenir perder sus objetos de la cocina, en un terremoto, asegurando puertas y gavetas con pasadores, a un costo mínimo, que les ahorrarán dinero.

Cuando escoja el pasador, considere como lucirá y la facilidad en usarlo. El pasador común, consiste de un gancho y una armella, es económico y seguro, pero probablemente usted no lo cerrará cada vez, pues requiere un esfuerzo extra. Un pasador a prueba de niños, evita que la puerta se abra más de dos pulgadas. Estos pasadores cierran automáticamente, pero requieren un esfuerzo extra para cerrarlos.

Algunos tipos comunes de pasadores se colocan en la superficie de la puerta. Hay pasadores que se colocan dentro de la puerta, la detienen con firmeza, y se abren con un pequeño empujón hacia adentro. Éstos son vendidos con nombres como: pasador de empuje (push latch), pasador de toque (touch latch), o pasador de presión (pressure latch). Si usted no puede encontrar estos pasadores, pregúntele al dependiente de la ferretería para que los pida para usted.

El Código de Construcción Uniforme de 1988

Los criterios modernos en el diseño sísmico y en la construcción que han sido incluidos en el Código de Construcción Uniforme fueron usados desde 1973. La edición de 1988 tiene los más recientes requerimientos. La construcción de casi todos los edificios nuevos en California, se adhieren a este código o códigos similares.

El código requiere mucho mayor refuerzo para las construcciones esenciales y para sitios donde el suelo es muy suave o débil en donde la intensidad del movimiento es mayor. El código marca un mínimo de reglamentos que aseguran la preservación de vidas, pero que permiten cierto daño sísmico o pérdida del funcionamiento del edificio. Los dueños de propiedades que deseen reducir el daño potencial y poder continuar usando los edificios, deberán insistir en los requerimientos más altos en la construcción, diseño, e inspección. Discuta con un arquitecto, ingeniero civil, o ingeniero estructural, cuál es el nivel de daño aceptable o tolerable para su edificio.

Seguro Contra Terremoto

Comúnmente el seguro contra terremoto se añade al seguro que generalmente los dueños de casa tienen. Existe un deducible en el seguro contra terremotos que típicamente es de 5 a 10 por ciento, y en algunos casos hasta 15 por ciento del valor de la casa. Esto significa que si su casa esta asegurada bajo un valor de \$200,000, usted tendrá que pagar de \$10,000 a \$30,000 dólares en daños antes que la compañía de seguro pague. Puede conseguir deducibles diferentes para la estructura de la casa y para los objetos dentro de ella. Una cobertura importante, es la de gastos para vivienda temporal en caso de que su casa quede inhabitable y comidas mientras esté fuera de su casa. Usualmente no hay un deducible aplicable en esta cobertura. El costo anual para seguro residencial contra terremoto, es normalmente entre \$1.50 y \$3.00 por cada \$1,000 de cobertura en la estructura.

En el Área de la Bahía, entre 30 y 40 por ciento de los dueños de casa han comprado seguro contra terremotos. El porcentaje para todo el estado de California baja a un 25 por ciento. Si desea saber más acerca de seguros contra terremotos, pregúntele a su agente de seguros o lláme al Departamento de Seguros del Estado de California (California State Department of Insurance) al teléfono (800) 233-9045.

CÓMO REDUCIR EL DAÑO DE LOS TERREMOTOS

Estime sus riesgos

Los terremotos son un riesgo que tenemos que aceptar al vivir en el Área de la Bahía. Hay otros riesgos en nuestras vidas y para reducirlos tomamos precauciones rutinariamente; por ejemplo, usamos cinturones de seguridad para reducir los daños durante accidentes automovilísticos. Ésta es una acción que la mayoría de la gente acepta como una precaución razonable.

Los peligros debidos a los terremotos pueden ser reducidos considerablemente, si se toman las acciones apropiadas, tales deben ser tomadas por cada individuo, negocio, y gobierno. Las acciones básicas que fueron descritas en las secciones previas de este panfleto son precauciones razonables que deben ser tomadas por todos los residentes del Área de la Bahía. Otras acciones, como el reforzar o reemplazar edificios peligrosos y el escoger lugares seguros o zonas seguras de la ciudad para vivir, podrían involucrar gastos muy altos y discusiones. Pero de cualquiera forma, el daño a edificios y otras estructuras representa la causa primordial de muertes, heridos, y pérdidas económicas durante un terremoto grande.

Es necesario estimar los riesgos, para decidir que acciones son necesarias para reducir los peligros debidos a un terremoto. El riesgo debido a un sismo, varia de lugar a lugar, de estructura a estructura, y de persona a persona.

- ¿Existe el riesgo de salir herido o de morir para los ocupantes de un edificio en particular?
- ¿Cuál es el costo para reparar o reemplazar un edificio después de un gran terremoto?
- ¿Cuál sería el costo de no poder usar un edificio después de un gran terremoto?
- ¿Cuál es la probabilidad de que el tiempo y dinero invertidos en tomar acciones hoy, sea efectivo dentro de la duración de nuestras vidas y de las estructuras existentes?
- Si una estructura va a ser reemplazada dentro de 10 años, ¿es entonces un costo efectivo el reforzarla ahora para resistir terremotos?
- ¿Es tal refuerzo requerido por una agencia del gobierno? ¿Es legalmente razonable, o es moralmente necesario?

Estas son preguntas difíciles. Las secciones en las páginas siguientes tienen la finalidad de ayudarle a evaluar su riesgo debido a terremotos y a determinar que acción es apropiada para usted.

Nosotros podemos vivir de una forma más segura si entendemos los riesgos y si tomamos precauciones razonables.

Determine la seguridad de su casa y de su escuela

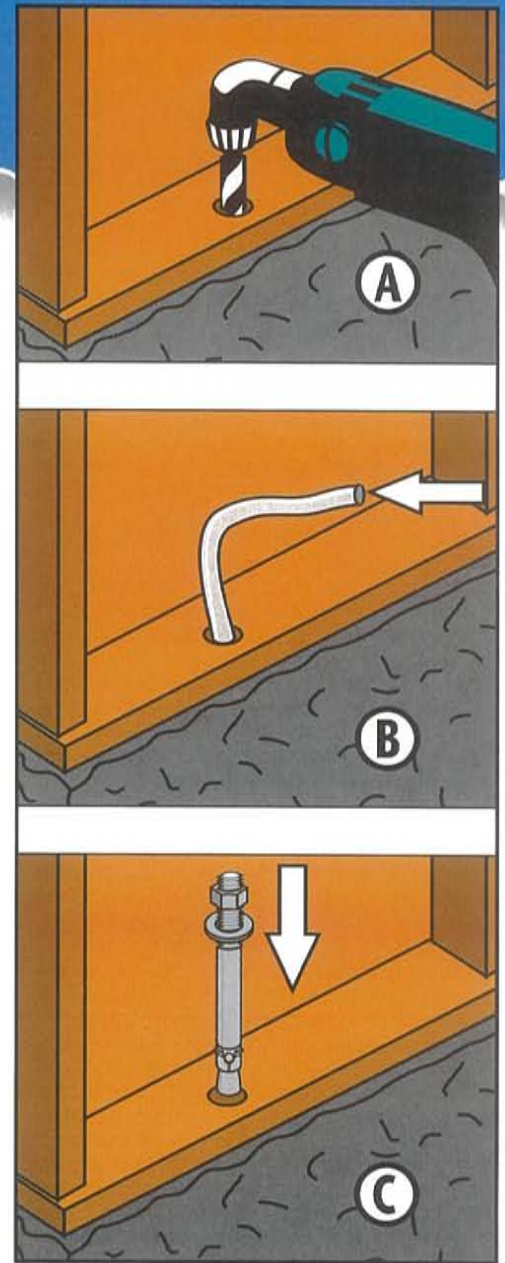
La mayoría de los residentes del Estado de California están seguros en sus casas, si estas son hechas de madera y son de uno o dos pisos. Estas edificaciones probablemente no se caerán durante un terremoto. El daño más común en estas casas será pequeñas grietas en las paredes interiores, grietas en chimeneas de ladrillo, y grietas y posible caída de losetas de ladrillo en paredes exteriores. Si la chimenea resultó agrietada, no la use hasta que una persona experta la revise.

Desafortunadamente, algunas edificaciones de madera de uno o dos pisos pueden ser peligrosas. Las bases de las construcciones hechas antes de 1940, podrían dañarse con un movimiento sísmico, si no están atornilladas adecuadamente, o si las pequeñas paredes que están construidas entre los cimientos y el primer piso, no están reforzadas adecuadamente. Usted puede encontrar información en la Oficina Local de Servicios de Emergencia (Office of Emergency Services) que aparece en la lista de la página 19, sobre como atornillar la casa a los cimientos o cómo reforzar las pequeñas paredes. El riesgo de daño debido a un terremoto en casas antiguas se reducirá considerablemente si estos dos pasos mencionados anteriormente son seguidos. Para prevenir que las chimeneas de casas antiguas se caigan, tendrán que ser reforzadas.

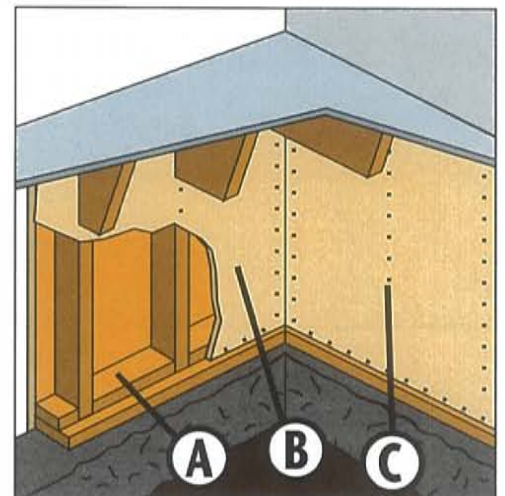
Los edificios de las escuelas públicas primarias, y secundarias, y universidades de la comunidad modernos, han resistido, generalmente, los terremotos de una forma adecuada. Después de los cuantiosos daños que ocurrieron en muchas escuelas en el terremoto de 1933 de Long Beach, una Ley fue pasada que requería un diseño sísmico especial para estos edificios. El conocimiento sobre el diseño sísmico adecuado ha incrementado dramáticamente desde ese año. Entonces, es posible que los edificios de las escuelas muy viejas deban de ser revisados y comparados con los códigos de construcción actuales.

Las provisiones que esa Ley tomó no son aplicables a las universidades y a las escuelas particulares. Pregunte a las autoridades de esas escuelas, si los edificios han sido evaluados para medir su resistencia sísmica.

Las casas-móviles, salones de clase portátiles, y edificios modulares pueden salirse de sus cimientos en caso de un terremoto. Los retenes de estas construcciones deberán ser asegurados para resistir fuerzas horizontales. Si sus hijos frecuentan una escuela con salones de clase portátiles, pregunte a las autoridades escolares si los salones están asegurados adecuadamente.



El daño ocasionado por terremotos, puede reducirse considerablemente si el marco de madera de la casa es atornillado a los cimientos de concreto. Haga un agujero cada 3 o 4 pies a lo largo de los cimientos, usando un taladro de ángulo recto con una broca de 1/2 pulgada (A), quite el polvo acumulado dentro del agujero usando un tubo flexible (B), y con un martillo coloque el tornillo de expansión que mida 1/2 pulgada en diámetro y 7-1/2 pulgadas de largo.



El daño causado por sismos en casas viejas de madera puede ser reducido considerablemente, si se refuerzan las pequeñas paredes que se encuentran entre el primer piso y los cimientos. Clave bloques de madera de 2 por 4 pulgadas a la tabla que está sobre los cimientos (A). Corte madera (plywood) de 1/2 pulgada que quepa en la parte interior de la pared (B). Clave la madera en todas las orillas y en cada madero usando clavos 8d espaciados cada 3 pulgadas.

Como Conseguir que Inspeccionen su Edificio

¿Cómo puede usted localizar a un profesional que le pueda aconsejar acerca de la resistencia que su edificio tiene contra el movimiento fuerte de un terremoto?

Las personas capacitadas y con licencia para proporcionar esta información acerca de las estructuras son los ingenieros estructurales y los arquitectos. Los geólogos, ingenieros en cimentaciones, e ingenieros geotécnicos están entrenados y capacitados para evaluar las condiciones del suelo y para recomendar qué tipo de acciones será apropiado tomar.

Cuando usted contrate a un consultor de este tipo, usted estará hablando con un profesional experimentado que revisa un problema potencial y que le pueda proporcionar planes sobre como corregirlo, pero en algunos casos la situación no se sabrá de inmediato por eso es importante que seleccione a una persona de confianza para que le explique como se va desarrollando el trabajo.

Un buen lugar para comenzar es llamar a una organización profesional (vea la pagina 21) y pedir información acerca de las diferentes clases de trabajo que probablemente se requieran, cómo seleccionar un ingeniero, geólogo, o arquitecto, y para pedir una lista de los miembros de esas organizaciones en el área en que usted vive.

Para determinar el tipo de trabajo que usted necesita, hable con varias compañías o individuos. Pida información que indique que tipo de compañías son, y pida clientes a quienes ellos hayan servido. Hable con clientes anteriores y pregúntele si estuvieron satisfechos con el trabajo.

Reconozca que la calidad del consejo y del trabajo realizado tanto como el precio que usted pagará, críticamente dependerá del cuidado que usted ponga en seleccionar a la persona adecuada. Infórmese. Aunque usted no entienda los detalles técnicos, pregunte lo que sea necesario para comprender los conceptos y la relativa importancia de los asuntos tratados. No tenga miedo de hacer preguntas que parezcan, según su criterio, estúpidas, es el dinero de usted el que se va a gastar, usted tiene derecho a entender que es lo que se va a hacer y por qué.

En caso de que la construcción a inspeccionar sea más grande que una casa familiar, usted deberá discutir las diferentes opciones con la compañía consultora. En cualquier caso, habrá diferentes formas de solucionar la situación. Pídale al consultor cuales son las ventajas y desventajas de cada solución, también el costo y los riesgos involucrados. Una vez que esto este decidido, usted habrá definido el trabajo que el consultor deberá de hacer para usted. Entonces un precio será estipulado y usted podrá discutir como será afectado ese precio si hay ciertos cambios en el trabajo.

Las agencias federales y del estado no realizan inspecciones individuales de edificios. El departamento local de construcción podría inspeccionar su edificio, pero ellos no están autorizados para recomendar el tipo de acción o trabajo a seguir.

COMO REDUCIR EL DAÑO DE LOS TERREMOTOS

Determine que tan seguros son los otros edificios que usted usa

Los edificios que han sido diseñados y construidos después de mediados de los años setentas y que han seguido los códigos modernos de construcción, han soportado adecuadamente los terremotos. Pero cierto tipo de edificios, especialmente los antiguos, son potencialmente peligrosos.

Las construcciones de ladrillo sin refuerzo, son particularmente peligrosos aún en el caso de terremotos ligeros. Los parapetos y las paredes que no esten adecuadamente asegurados al piso o al techo pueden caer a la calle o a otro edificio. Muchas construcciones de este tipo son usadas actualmente como vivienda para gente de pocos ingresos o para comercios en el Área de la Bahía.



Los edificios de ladrillo pueden ser reforzados atornillando paredes exteriores a marcos internos reforzados.

La Ley de Edificios de Ladrillo no Reforzados requiere que los gobiernos locales conduzcan un inventario de éstos y que se debería desarrollar un plan para Enero de 1990 para reducir su peligro. Si a usted le preocupan estos edificios, contacte a su departamento local de construcción y pregunte qué se está haciendo con ese inventario.

Las estructuras con marco de concreto construidas antes de 1976 pueden presentar un peligro aún en el caso de terremotos moderados. Este diseño fue usado comunmente en edificios de mediano tamaño y en edificios comerciales en nuestras ciudades. Estas estructuras pueden estar ya dañadas por la vibración debida a repetidos terremotos y pueden derrumbarse en una forma catastrófica. El desplome de sólo un edificio de tamaño mediano en un terremoto en California podría causar más muertes que el número total de muertes causadas por todos los terremotos en California desde 1906.

Los edificios de paredes prefabricadas construidos antes de que se adoptara el Código Uniforme de Construcción en 1976, son otro tipo de estructura de concreto, que ha provado ser peligrosa durante terremotos moderados o grandes. Las paredes de estos edificios son construidas horizontalmente, y luego son levantadas y colocadas en su lugar. Generalmente las conexiones entre las paredes, los pisos, y el techo fallan. El reforzamiento de estas conexiones es relativamente un procedimiento barato. Muchas de las actividades industriales en el Área de la Bahía se encuentran alojadas en este tipo de edificios; su derrumbamiento causaría un daño económico muy grande y también provocaría el derramamiento de materias peligrosas.



Un marco diagonal de acero refuerza efectivamente el marco de concreto de un edificio del U.S. Geological Survey.

Comúnmente hay más daños en edificios que tienen un primer piso "débil". Usualmente, pisos débiles son aquellos que tienen un diseño abierto con columnas aisladas para acomodar garages, tiendas, u oficinas grandes y que tienen un edificio arriba. Este primer piso no tiene suficiente fuerza para resistir la vibración horizontal que le comunican las partes superiores del edificio. De forma similar, cuartos añadidos a garages de casas privadas, o casas viejas de diferentes niveles, podrían no estar adecuadamente acopladas.

El daño que este tipo de edificios puedan sufrir, representa un riesgo tanto para la vida como a la propiedad durante un terremoto. Las pérdidas pueden ser reducidas de una forma significativa si se refuerzan las estructuras antes de un terremoto. Inversiones hechas en reforzar oficinas y espacios comerciales en edificios reducirán el daño estructural y no estructural y permitirán la continuación de los negocios después de un terremoto severo.

Este edificio con un primer piso "débil" se desplomó parcialmente durante el sismo de Loma Prieta. En algunos edificios cercanos, el primer piso quedó totalmente destruido.

Si usted cree que la estructura de algún edificio en que usted o su familia reside o visita es peligroso, revise la lista de libros en la página 21, y pregunte al dueño del edificio que tipo de consideraciones han sido tomadas en cuanto a el diseño sísmico y refuerzo de éste. Muchos ingenieros civiles y estructurales ha sido entrenado y licenciados para investigar la resistencia de una estructura y para recomendar la acción apropiada que deberá tomarse para reducir el riesgo sísmico.

En caso de una casa para una sola familia, pídale a el ingeniero o arquitecto que revise la casa cuando usted esté presente y que discuta los aspectos sísmicos con usted. Esto típicamente toma menos de cuatro horas de trabajo, incluyendo el viaje a el lugar. Un reporte escrito o los planes y especificaciones para tomar acciones correctivas requerirán más tiempo. Es aconsejable que este tipo de inspección se haga si usted va a comprar una casa nueva.



Más juntas o uniones pueden ser añadidas inmediatamente para reforzar estos edificios viejos.

Para conseguir un Contratista

Un contratista es el que efectuará los trabajos que han sido detallados en los planos con las especificaciones necesarias. Usted deberá contactar al menos a tres potenciales contratistas. Discuta cuáles son los objetivos de usted y qué pasos ellos piensan que son necesarios para cumplir con esos objetivos. Investigue la experiencia y confiabilidad del contratista. Pregunte si los trabajadores pertenecen a una organización y compruebe qué la asociación tiene una ética profesional.

Pida por los nombres de otros clientes a quienes les hayan hecho un trabajo similar. Pregunte a estos clientes no sólo si recomendarían a esta persona o compañía, pero también que experiencias tuvieron en lograr objetivos similares, qué problemas ocurrieron, y cómo fueron resueltos. Decida si cada contratista tiene la experiencia y entrenamiento necesario para su caso particular.

Pida al menos tres presupuestos de contratistas. Si los presupuestos varían en una forma significativa, trate de determinar cual es la causa. Un presupuesto muy bajo puede significar problemas.

Contacte al Buró de Buenos Negocios (Better Business Bureau). Pregunte a la Junta que otorga las licencias de Contratistas del Estado (Contractors State License Board), si la licencia de un contratista es válida, y si usted puede solicitar información detallada sobre los archivos del contratista por escrito. En el Estado de California, cualquier contratista que efectúe un trabajo cuyo costo, incluido mano de obra y materiales, exceda más de \$300, deberá de tener una licencia del CSLB.

Determine como se arreglarían los problemas en caso de haberlos. Pida una cláusula de arbitraje en el contrato que es una idea razonable, y pregunte si el contratista está asegurado.

No firme el contrato hasta que lo entienda y se sienta conforme con los detalles.

Consiga una copia del libreto gratuito titulado: **¿Qué debe usted saber antes de emplear a un contratista?** distribuido por la Junta que otorga las Licencias de Contratistas del Estado. Envíe su dirección a CSLB, P.O. Box 26000, Sacramento, CA 95826 o visite una de sus oficinas locales:

Oakland, 1700 Broadway, 2nd floor, (510) 577-2429

San Francisco, 301 Junipero Serra Blvd., Room 206, (415) 469-6200

San Jose, 100 Paseo de San Antonio, Room 319, (408) 277-1244

Santa Rosa, 50 D St., Room 105, (707) 576-2192

CÓMO REDUCIR EL DAÑO SÍSMICO

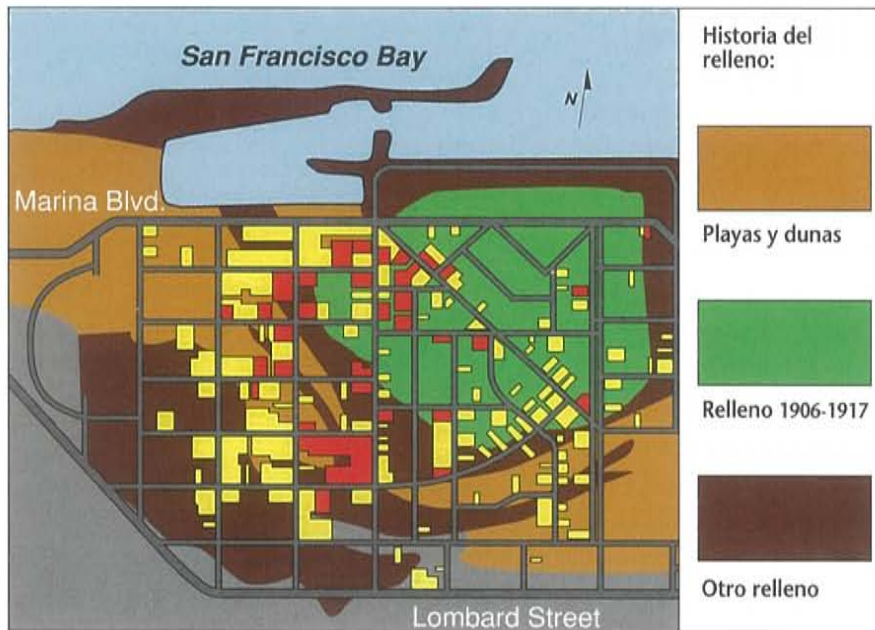
Entender cómo varía el riesgo sísmico de acuerdo al lugar.

Los daños relacionados con un terremoto se concentran típicamente en lugares que pueden ser identificados de antemano como:

- Áreas cercanas a los segmentos de una falla que puedan moverse.
- Áreas de suelos débiles donde la vibración es incrementada.
- Áreas en donde el terreno pueda asentarse o deslizarse.

La rotura o fallamiento del terreno debido a un terremoto puede suceder de varias maneras. Grietas comúnmente rompen el terreno en áreas cercanas a los segmentos de la falla que se movieron durante el sismo. Las avalanchas o aludes pueden ocurrir en laderas empinadas, especialmente si un terremoto ocurre durante la época de lluvia. Terrenos débiles - como los que se encuentran en las orillas de la Bahía de San Francisco - podrían asentarse durante un terremoto. Este asentamiento se añadirá al riesgo ya existente de vibración fuerte.

El daño en el Distrito de la Marina en San Francisco durante el terremoto de Loma Prieta del 17 de octubre de 1989, ilustra claramente los problemas ocasionados por



En el Distrito de la Marina en San Francisco, el terreno se hundió hasta cinco pulgadas en el área que fue rellenada con arena en los años de 1906 a 1917. Los edificios más dañados se encuentran en el área donde el relleno de arena fue depositado sobre las arenas de la antigua playa. Los edificios demolidos o severamente dañados, se muestran en color rojo. Los edificios que no sufrieron tanto daño, pero que quedaron inhabitables se muestran en amarillo.

suelos débiles. Esta zona resultó más dañada aún cuando se encontraba localizada a 50 millas al norte del segmento de falla que se deslizó en las Montañas de Santa Cruz, ocasionando el terremoto. El daño fue mayor de lo esperado debido principalmente a que la vibración del terreno fue incrementada por el suelo débil, y perdiendo éste su firmeza. Además, muchos edificios en el Distrito de la Marina tenían un primer piso débil (ver página anterior) y otros diseños o detalles conocidos por ser peligrosos durante terremotos. Durante el gran sismo de San Francisco de 1906, las orillas de la laguna que luego se convirtió en el Distrito de la Marina, experimentaron unos de los movimientos más fuertes observados en San Francisco. La vibración durante el terremoto de Loma Prieta fue de 3 a 4 veces más fuerte en el Distrito de la Marina que en el Fuerte Mason (Fort Mason) que se encuentra sobre roca, y a una distancia de sólo varias cuadras de la Marina. Esta diferencia fue debida a que bajo el Distrito de la Marina se encuentra una capa de lodo de más de 100 pies de espesor.

Pero también existe otra razón para explicar el daño tan grande en el Distrito de la Marina. En el año de 1912, la laguna original fue rellenada con arena para usarla durante la Exposición Internacional Panamá-Pacífico. El uso de arena fue una selección desafortunada, porque cuando ésta se satura con agua, se comporta y fluye como un líquido durante la vibración producida por un terremoto. Este proceso, es llamado licuefacción, y deforma calles, banquetas, tuberías, y edificios. El relleno del terreno en la Marina se asentó hasta 5 pulgadas en el terremoto de Loma Prieta. El setenta y tres por ciento de los edificios localizados en el área rellenada por arena en el Distrito de la Marina quedaron inseguros para ser ocupados o para entrar en ellos después del terremoto. Se han desarrollado técnicas ingenieriles para rellenar zonas, de modo que estas tengan un potencial bajo de licuefacción o de asentamiento durante un terremoto.

Este detallado mapa del Distrito de la Marina muestra las áreas que se encuentran rellenadas con arena y la distribución de las edificaciones dañadas. Se ha observado que las áreas que sufren licuefacción durante un terremoto, la sufren de nuevo en terremotos posteriores. Las técnicas ingenieriles especiales existen para minimizar el efecto de licuefacción, pero ellas requieren inversiones costosas.

Planeación del Uso de la Tierra

El riesgo sísmico varía en una región dependiendo de la cercanía a las fallas activas, al tipo de suelo, al potencial de firmeza o asentamiento del suelo, y a los años y diseño de las edificaciones o estructuras. El reconocer estas diferencias puede proporcionar las bases para poder guiar futuros complejos habitacionales para minimizar el peligro sísmico. Claramente nuevas edificaciones tales como hospitales y estaciones de bomberos deberán de construirse en los lugares más seguros, y las áreas de gran riesgo tendrán que ser usadas como parques o para edificaciones que requieran un número muy pequeño de personas. Pero a menudo, las áreas son muy valiosas para dejarlas sin algún uso, y entonces diseños especiales deberán ser usados.

A principios de los años setentas, se requirió que los condados y las ciudades desarrollaran un Elemento de Seguridad Sísmica para el Plan General que incluía consideraciones del riesgo sísmico. Los ciudadanos que estén interesados en el desarrollo futuro de sus comunidades, podrían consultar este plan que se encuentra en su oficina local de planeación y apoyar mejoras y revisiones futuras al mismo.

Determine si usted vive o trabaja en áreas particularmente peligrosas

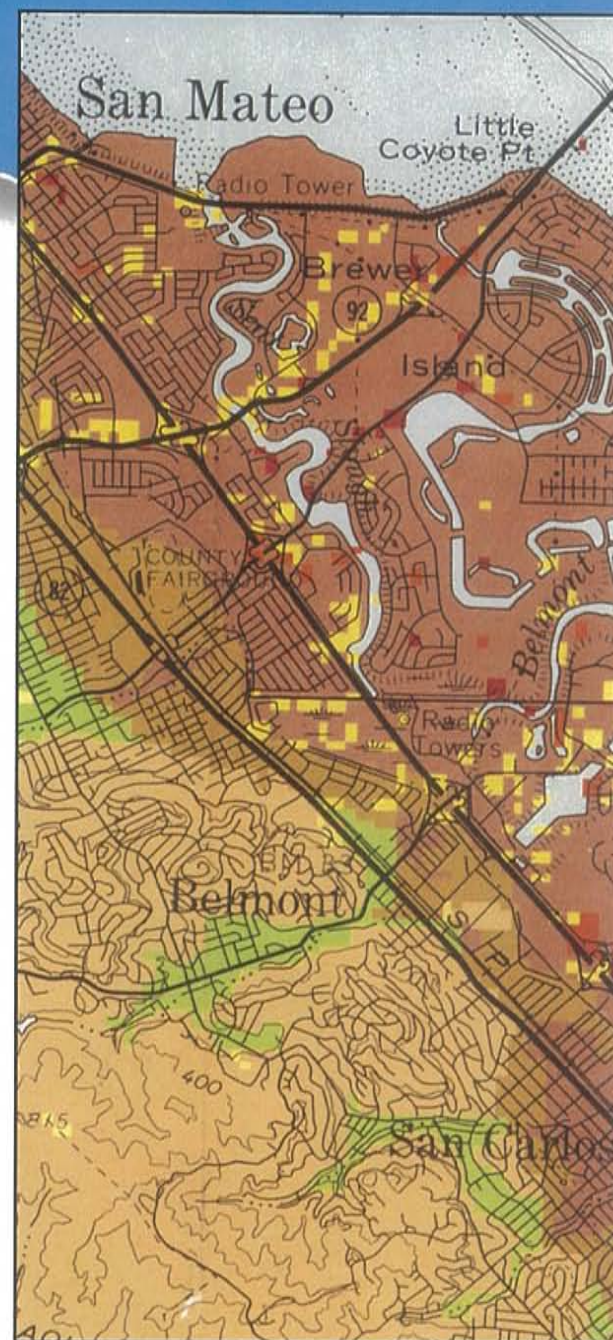
El mapa del Distrito de la Marina ilustra como el riesgo sísmico puede variar en una área pequeña. Desafortunadamente ese tipo de estudios detallados no existe para la mayoría de las otras regiones. Varios mapas existen para el Condado de San Mateo, y la referencia se encuentra en la página 22. Existen mapas similares pero con menos detalles para otros condados del Área de la Bahía.

Aún con mapas muy detallados, solo se tiene una idea de cuales serían potencialmente los efectos de la vibración, licuefacción, avalanchas, fallas, y daño. Para estar seguro de un sitio en particular, es necesario consultar con un ingeniero geólogo, ingeniero geotécnico, o ingeniero en cimentaciones (ver página 21).

Es muy probable que existan particularmente daños muy grandes en estructuras que estén construidas directamente encima de fallas activas. El Acto Alquist-Priolo de Estudios Especiales de Zonas implementado en 1972, requiere que la División de Minas y Geología del Departamento de Conservación de California (California Division of Mines and Geology) registre en mapas todas las fallas activas conocidas en California y que designe las áreas que se encuentren dentro de una distancia de 500 pies de estas fallas como Zonas de Estudios Especiales. Los edificios habitacionales deberán ser edificados a una distancia de la falla de por lo menos 50 pies. El desarrollo y construcción en estas zonas deberá proceder únicamente después de que estudios geológicos aseguren que las estructuras no serán edificadas directamente sobre terrenos que probablemente se agrietarán o romperán durante un terremoto grande. Las Zonas de Estudios Especiales se encuentran marcadas en el mapa de la páginas 12 y 13. La mayoría de los agentes de Bienes Raíces (realtors) tienen mapas que muestran estas zonas de fallas y es requerido por ley que ellos le informen en caso de que usted quiera comprar un terreno dentro una Zona de Estudios Especiales. Usted puede aprender más acerca de estas zonas y de cómo obtener mapas detallados, ordenando la Publicación Especial número 42 (Special Publication 42) de la División de Minas y Geología (vea la página 22). Usted puede examinar estos mapas en la oficina de gobierno local de planeación o en el departamento de construcción.

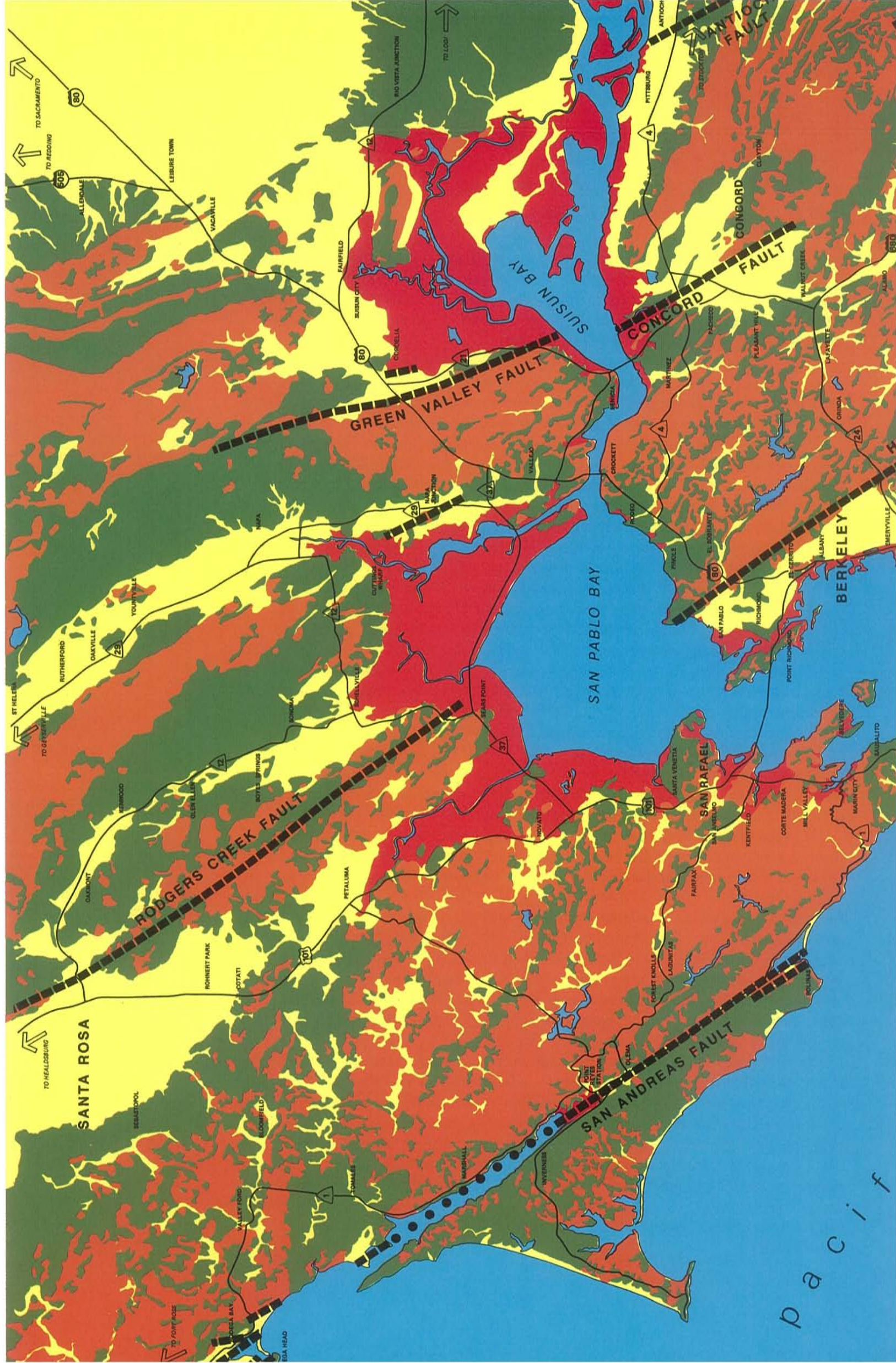
El riesgo sísmico es grande en toda el Área de la Bahía, pero es particularmente mayor en regiones que se encuentran en laderas de montañas muy inclinadas en las cuales pueden formarse avalanchas o aludes, en suelos débiles, y cerca de las fallas. El mapa de las páginas 12 y 13 proporciona una visión general de las zonas donde existen los riesgos más grandes. Los cuatro tipos de condiciones geológicas mostrados, han sido simplificados y las fronteras entre ellos son imprecisas, pero el mapa lo puede alertar sobre problemas potenciales en el área en que usted vive. Si usted está preocupado, puede conseguir más información de los mapas que están indicados en la página 22 y de la oficina de gobierno local de planeación, o del departamento de construcción. Ninguno de estos mapas puede substituir la evaluación de un sitio particular, hecha por un geólogo o ingeniero geotécnico.

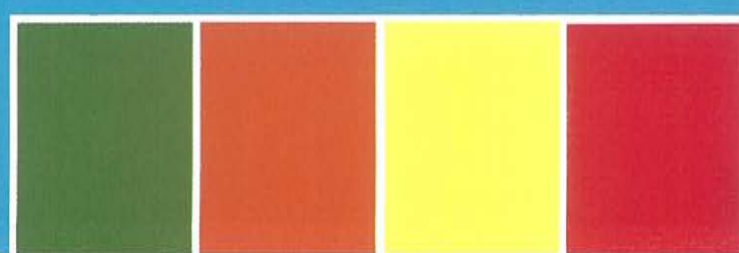
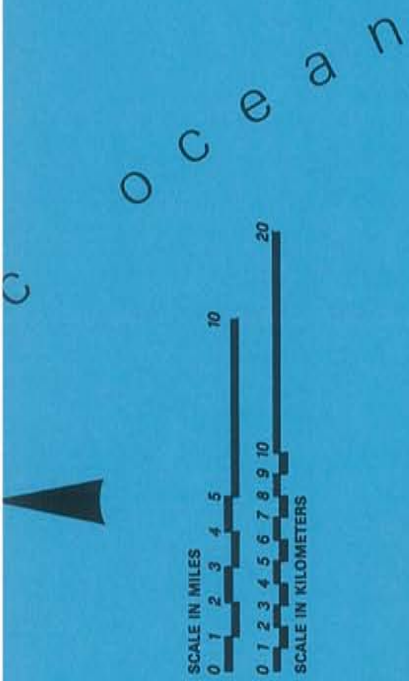
En el Área de la Bahía la construcción de nuevas estructuras y el reforzamiento de las antiguas, deberá involucrar cuidadosa atención al diseño y construcción que sea sísmicamente resistente. Si los diversos estudios revelan que el sitio de usted se encuentra en una área de mayor riesgo que el normal, entonces es probable que el departamento de la construcción le pida que tome en cuenta los daños y riesgos específicos de su sitio, en el diseño y en la construcción, aunque estas implementaciones aumenten los costos. Dada la alta probabilidad de daños sísmicos en las próximas décadas, es prudente que todos los residentes aprendan más sobre los riesgos particulares a los que puedan estar sujetos dependiendo del lugar en donde se encuentren.



A la derecha se encuentra una porción de uno de los mapas del Condado de San Mateo que muestra el potencial de licuefacción durante un terremoto. La zona grande rojiza, muestra donde hay potencial de licuefacción. Pozos de observación fueron perforados en esos suelos, y los sitios donde se encontraron arenas que pueden sufrir licuefacción están marcados con rojo, los sitios marcados con amarillo indican capas no susceptibles a licuefacción. Este tipo de análisis permite determinar el riesgo propiamente en cada lugar.

EL EFECTO DEL TIPO DE SUELO EN EL RIESGO SÍSMICO



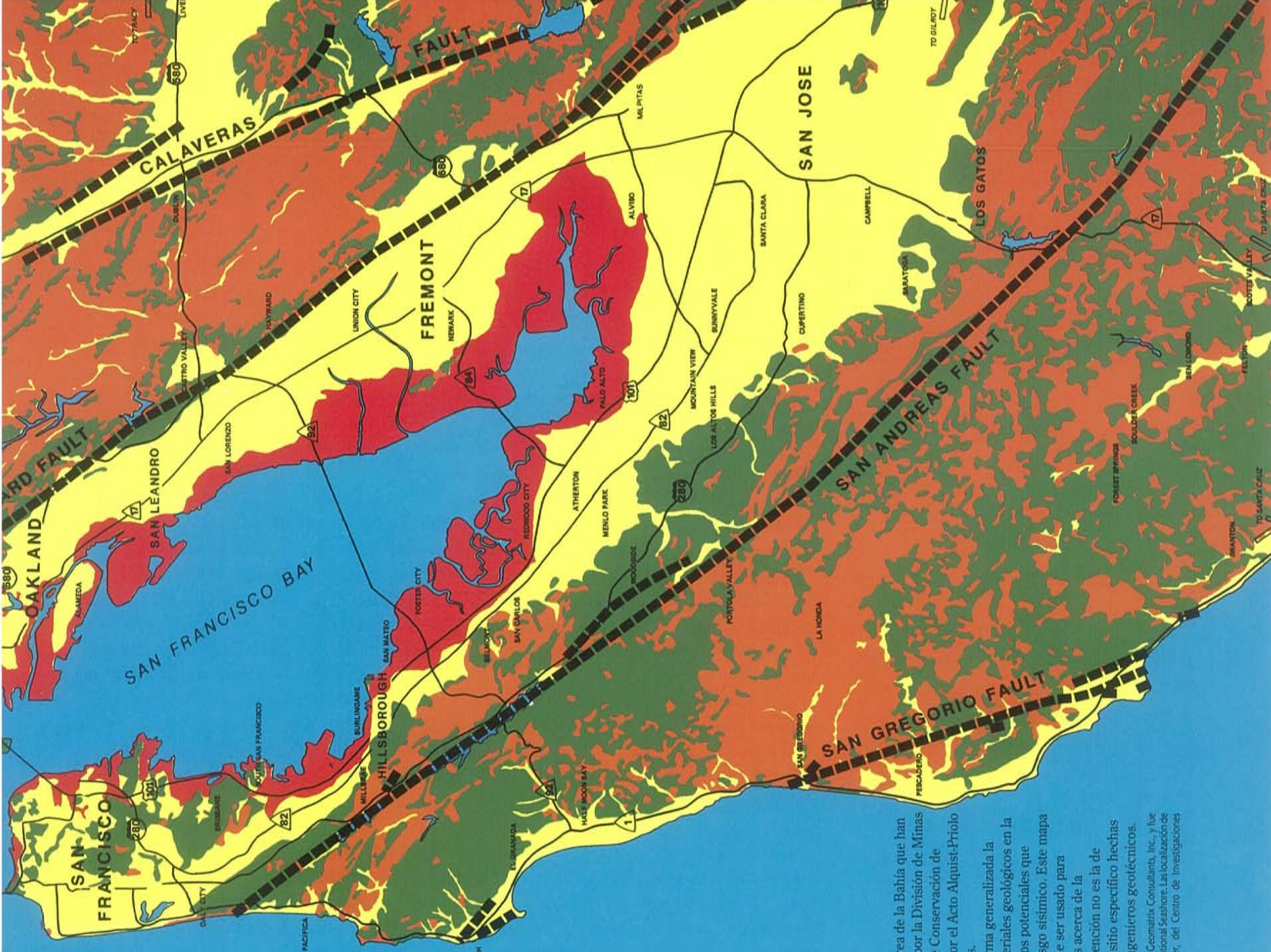


ROCA ESTABLE: Vibración no incrementada. La firmeza del terreno se mantiene.

ROCA NO ESTABLE: Vibración pobremente incrementada. Propensa a avalanchas o aludes si está presente en laderas de montañas muy empinadas, descompuestas, o saturadas por agua.

SUELO NO CONSOLIDADO: Vibración incrementada, especialmente si la capa de suelo es gruesa y está saturada con agua.

LODO Y RELLENO: Vibración fuertemente incrementada. Propensos a que falle o se asiente el suelo, incluso licuefacción.



El riesgo sísmico en toda el Área de la Bahía de San Francisco es alto, pero no es igual en todas partes. El tipo de suelo o roca en cada sitio afecta la cantidad de vibración: la roca o roca sólida no incrementará la cantidad de vibración; materiales suaves - tal como lodo, o relleno artificial, y capas de arena o arcilla - si lo aumentará.

Este mapa esquemático muestra las regiones generales en donde la vibración debida al terremoto será probablemente incrementada (ROJO) y en donde será poco o nada incrementada (VERDE). Las regiones susceptibles a avalanchas o aludes son mostradas en ANARANJADO. Los efectos particulares en cada sitio dependerán del espesor de los materiales bajo el suelo, el contenido de agua, y su composición específica de los suelos.

Este mapa regional también muestra la localización aproximada de las fallas en el Área de la Bahía que han sido identificadas como activas por la División de Minas y Geología del Departamento de Conservación de California y que fue requerido por el Acto Alquist-Prilo de Estudios de Zonas Especiales.

Este mapa ilustra en una forma generalizada la distribución regional de los materiales geológicos en la superficie de la tierra y los efectos potenciales que estos materiales tienen en el riesgo sísmico. Este mapa es tan generalizado que no puede ser usado para obtener conclusiones específicas acerca de la localización de edificios, y su intención no es la de substituir investigaciones en un sitio específico hechas por geólogos profesionales o ingenieros geotécnicos.

El mapa base fue preparado por Timothy Hill, Geomatrix Consultants, Inc., y fue proporcionado por la Asociación Point Reyes National Seashore. La localización de las fallas fue ahndada por James Lankemper, del Centro de Investigaciones Geológicas de los Estados Unidos.

Acerca de las Probabilidades

No sabemos que pueda suceder en el futuro, pero con la información actual que tenemos, estimamos que exista la posibilidad de que algo pueda pasar. Información que mostraremos usando probabilidades.

- Una probabilidad del 50 por ciento significa que existe la misma posibilidad de que algo pase o de que no pase.
- Una probabilidad del 67 por ciento significa que hay dos veces más posibilidades de que algo suceda en lugar de que no suceda.
- Una probabilidad del 75 por ciento significa que hay tres veces más posibilidades de que algo suceda en lugar de que no suceda.

Grupo de Trabajo en las Probabilidades de Terremotos en California

Los miembros del grupo de trabajo (o el panel de expertos) que se reunieron a petición del Consejo Nacional de Evaluación de Predicción de Terremotos son:

James H. Dieterich, Presidente de la junta
U.S. Geological Survey
Clarence R. Allen
California Institute of Technology
Lloyd S. Cluff
Pacific Gas & Electric Co.
C. Allin Cornell
Stanford University
William L. Ellsworth
U.S. Geological Survey
Lane R. Johnson
University of California, Berkeley
Allan G. Lindh
U.S. Geological Survey
Stuart P. Nishenko
U.S. Geological Survey
Chris H. Scholz
*Lamont-Doherty Geological Observatory,
Columbia University*
David P. Schwartz
U.S. Geological Survey
Wayne Thatcher
U.S. Geological Survey
Patrick L. Williams
Lawrence Berkeley Laboratory

PORQUÉ ES POSIBLE QUE UN GRAN TERREMOTO

Conclusión de un panel de expertos

En el año de 1987, el Consejo Nacional para la Evaluación de la Predicción de Terremotos, le pidió por primera vez a un grupo de expertos que evaluara la posibilidad de futuros terremotos en California. En un reporte publicado en 1988, el panel concluyó que existía una probabilidad de un 50 por ciento de que ocurriera un terremoto de magnitud 7 o mayor en el Área de la Bahía de San Francisco en 30 años o antes. El panel también mencionó que existía una probabilidad de un 30 por ciento de que un terremoto con magnitud entre 6.5 y 7 ocurriera en las Montañas de Santa Cruz dentro de los próximos 30 años. El terremoto de Loma Prieta de magnitud 7.1 ocurrió en esa área únicamente un año después en 1989.

Después del terremoto de Loma Prieta, el panel de expertos se reunió de nuevo para determinar si deberían cambiar la estimación de las probabilidades de futuros terremotos de gran intensidad en el Área de la Bahía de San Francisco debido a el sismo y a otros datos nuevos. Su reporte, fue presentado en Julio de 1990, y fue respaldado por el Consejo Nacional para la Evaluación de la Predicción de Terremotos, y por el Consejo de California para la Evaluación de la Predicción de Terremotos.

El panel identificó cuatro segmentos de la falla en el Área de la Bahía a lo largo de los cuales se piensa que pueda ocurrir un terremoto (ver el mapa en la página dos): el segmento de la Península de la falla de San Andrés entre Los Gatos y Hillsborough; la falla de Hayward entre Fremont y San Leandro; la falla de Hayward entre San Leandro y la Bahía de San Pablo; y la falla de Rodgers Creek entre la Bahía de San Pablo y Santa Rosa. Ellos estimaron una probabilidad de cerca del 25 por ciento de que ocurra un terremoto grande en cada uno de estos segmentos de la falla dentro de los próximos 30 años.

Pero es más importante que, cuando las probabilidades de estos terremotos son combinadas matemáticamente, **resulte una posibilidad de un 67 por ciento de que al menos un terremoto de magnitud 7 o mayor ocurra en el Área de la Bahía de San Francisco entre los años 1990 y 2020. Tal terremoto podría ocurrir en cualquiera hora, incluso el día de hoy.**

El panel también concluyó que:

- Más de un terremoto de magnitud 7 o mayor podría ocurrir en ese período de 30 años.
- Es probable que grandes sismos ocurran en cada uno de los cuatro segmentos de la falla dentro de los próximos 100 a 150 años.
- Es posible que cada uno de estos terremotos sea de magnitud 7. Si dos segmentos de la falla se mueven durante el mismo terremoto, por ejemplo a lo largo de la falla de Hayward, entonces la magnitud anticipada podría ser hasta la de 7.5.
- En otras fallas en el Área de la Bahía tales como Calaveras, Concord, y San Gregorio (vea el mapa en las páginas 12 a 13), se considera posible pero menos probable que terremotos de magnitud 7 pudieran ocurrir.
- La repetición de un terremoto como el de magnitud 8.3 de San Francisco en 1906, el cual rompió varios segmentos de la falla de San Andrés desde el sur de San José hasta Cape Mendocino (una distancia de 270 millas), se considera improbable en las próximas décadas.
- Numerosos terremotos con magnitudes alrededor de 6 son probables; estos sismos mas pequeños podrían causar algún daño, especialmente cerca de sus epicentros.

¿Por qué son Inevitables los Terremotos en el Área de la Bahía?

Los geólogos saben que la superficie de la tierra está compuesta por una docena de placas gigantescas, la mayoría de éstas cubren millones de millas cuadradas y cada una de ellas tiene un espesor de al menos 40 millas. Estas placas se encuentran en continuo movimiento. El Área de la Bahía de San Francisco se encuentra en la frontera entre dos de estas, la placa Norte America al este y la placa Pacífico al oeste.

Las placas Norte America y Pacífico se deslizan una al lado de la otra a una velocidad promedio de 2 pulgadas por año, con la placa del Pacífico que se mueve hacia el noroeste. La mayoría de este deslizamiento en el Área de la Bahía de San Francisco sucede a lo largo de la falla de San Andrés que se encuentra al oeste de la Bahía y a lo largo de las fallas localizadas al este de la Bahía, que incluyen las fallas Hayward, Calaveras, y Rodgers Creek.

Este movimiento de deslizamiento no es ni suave ni constante. El movimiento de la placas deforma las rocas a lo largo de la frontera de las placas hasta que las rocas no pueden resistir más deformación. Entonces, un deslizamiento instantáneo o rápido a lo largo de la falla libera la energía que causa el terremoto.

El deslizamiento instantáneo o rápido durante terremotos ocurre en segmentos o partes diferentes de la falla en tiempos diferentes. Por ejemplo, en el terremoto de magnitud 8.3 de San Francisco en 1906, la falla de San Andrés se deslizó hasta 15 pies a lo largo de las 270 millas entre el sur de San José y la parte noroeste de Cape Mendocino. Durante el terremoto de magnitud 7.1 de Loma Prieta en 1989, un segmento de la falla de San Andrés de 25 millas localizado al suroeste de San José se deslizó 7 pies.

Comparando rocas similares a cada lado de la falla de San Andrés, los geólogos han mostrado que la tierra que se encuentra al oeste de la falla se ha movido 200 millas hacia el noroeste en relación con la tierra al este de la falla y esto ha ocurrido en los últimos millones de años. Este movimiento ha producido grandes terremotos por millones de años y es muy probable que que continúe haciéndolo por más tiempo en el futuro.

El promedio de velocidad a la cual se acumula la deformación y la cantidad de deslizamiento durante terremotos ha sido calculado en una forma muy precisa midiendo la distancia entre las cimas de las montañas del Área de la Bahía de San Francisco. Investigaciones de este tipo se han hecho desde 1851 y muestran que el promedio total de deslizamiento en las fallas de San Andrés, Hayward, Calaveras, y otras del Área de la Bahía es de aproximadamente 1.5 pulgadas por año. Movimientos adicionales de cerca de 0.5 pulgadas, ocurren en otras fallas que incluyen algunas en la parte este de California y el oeste de Nevada. La deformación se acumula constantemente, pero el deslizamiento ocurre de una forma infrecuente.

Algunos científicos creen que la estimación de las probabilidades de un 67 por ciento sea muy baja. Ellos han observado en varias ocasiones pares de terremotos de magnitud 6.5 o mayor en la parte norte de California, y se preocupa de que el sismo de Loma Prieta pueda ser el primero de un par. Un terremoto en 1865, que fue similar al del 17 de octubre de 1989, fue seguido después de tres años en 1868 por uno mayor en la falla de Hayward. Otros pares de terremotos han sucedido en 1836 y en 1838, en 1892 y en 1898, y en 1906 y en 1911. Los científicos no entienden cual es la razón de tales pares, la cual podría ser sólo coincidencia.

Los científicos están preocupados sobre un incremento en el número de temblores de magnitud 5 que han sucedido desde 1979 a lo largo de la parte sur de la falla de Calaveras al este de San José. Un patrón de actividad similar aparentemente precedió el terremoto que ocurrió en la falla de Hayward en 1868.

Estas piezas adicionales de información no están incluidas en la probabilidad del 67 por ciento. Se incluye la información que sugiere que otros segmentos de la falla en la parte Norte de California puedan ser capaces de producir grandes sismos. Por lo tanto parece ser prudente el considerar una probabilidad del 67 por ciento de que ocurra un gran terremoto en el Área de la Bahía, dentro de los próximos 30 años como la **mínima** estimación.

El incremento en la probabilidad estimada de un 50 por ciento a un 67 por ciento entre los años 1988 y 1990 no fue debida al terremoto de Loma Prieta. El incremento fue el resultado de nuevos datos en el cambio de la acumulación de deformación en la falla de Hayward y nuevos datos que mostraron que un terremoto de magnitud 7 en la falla de Rodgers Creek sera posible.

Los estudios presentes y futuros podrían proporcionar datos adicionales que resultarían en cambios en la estimación de las probabilidades y en los detalles acerca de su cálculo, que todavía se discuten entre los científicos. Pero las conclusiones principales a las que llegaron, no cambiarán. Lo más importante, es que los científicos esten de acuerdo en que:

- Es muy probable que terremotos con magnitudes de 7 o mayores ocurran en el Área de la Bahía durante las próximas décadas.
- Cada uno de estos sismos puede causar mucho más daños que los causados por el terremoto del 17 de octubre de 1989, porque estarán probablemente localizados más cerca y en áreas más densamente pobladas.
- Se pueden tomar acciones ahora mismo para reducir la cantidad del daño y el número de muertes que posiblemente resultarán en futuros terremotos de gran intensidad.

PORQUÉ ES POSIBLE QUE UN GRAN TERREMOTO

Cómo se determina la probabilidad de un terremoto

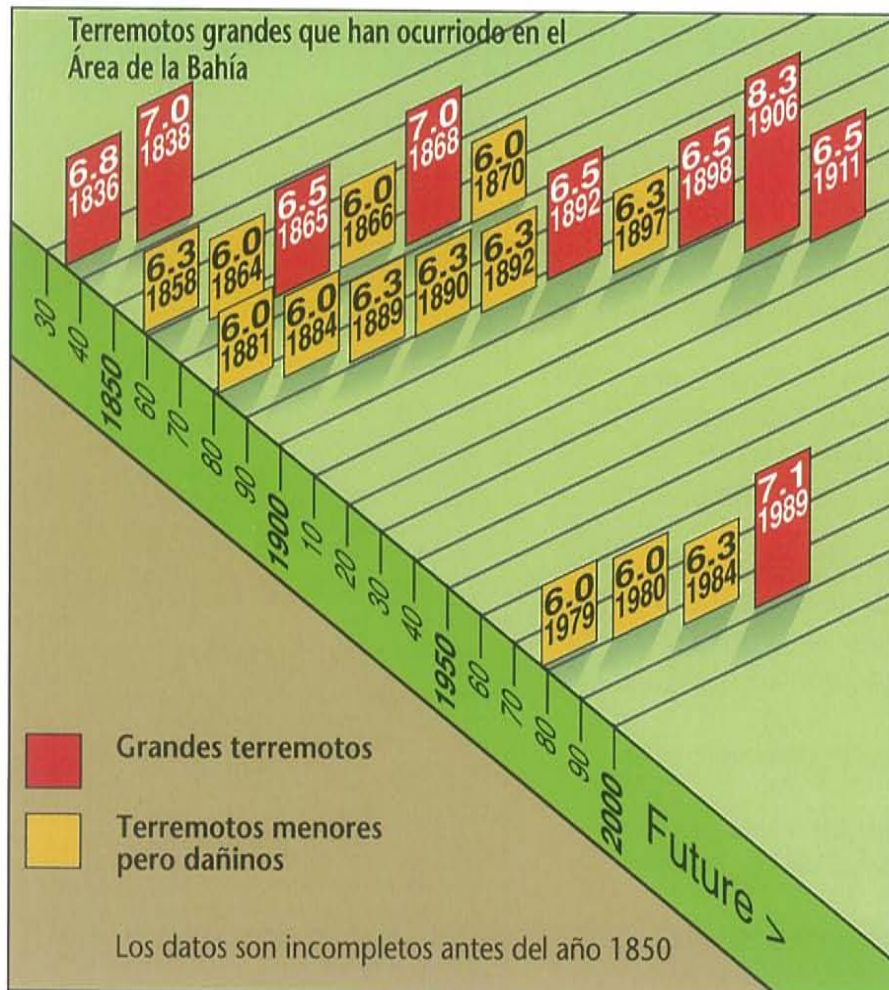
Probabilidades basadas en la frecuencia con que ocurren los terremotos

Una forma de determinar la posibilidad de futuros terremotos de gran magnitud es el estudio de la frecuencia con que ocurrieron en el pasado. Desde 1836, han ocurrido cinco sismos con magnitudes de 6.75 o mayor en el Área de la Bahía de San Francisco. Si los terremotos ocurren al azar a medida que pasa el tiempo, entonces esta región esperaría otro terremoto de esta misma magnitud en los próximos 30 años con una probabilidad del 50 por ciento.

Pero los científicos saben que los terremotos no ocurren siempre al azar a medida que pasa el tiempo. En algunas regiones, tal como el Área de la Bahía, los terremotos grandes son más frecuentes en ciertos tiempos que en otros. Un ejemplo es el acumulamiento de terremotos que se ve en la marca del tiempo a la izquierda de la figura de esta página: 18 terremotos con magnitud mayor de 6 ocurrieron en el Área de la Bahía durante los 75 años entre 1836 y 1911; pero no hubo eventos con estas magnitudes entre los años de 1911 y 1979. Aparentemente, el incremento de movimiento durante el gran terremoto de San Francisco en 1906 fue suficientemente grande para reducir la deformación, de modo que solo un sismo fué generados.

Pero, desde 1979, han habido cuatro terremotos con magnitudes de 6 o mayor, siendo el último el de Loma Prieta con una magnitud de 7.1. Parece que hayamos comenzado, en 1979, un nuevo ciclo de actividad sísmica, similar a la que precedió el año de 1911. A los geólogos les preocupa que la acumulación de deformación a lo largo de la falla haya crecido y que es posible que ocurran más terremotos de gran magnitud. Si el nivel de la actividad sísmica durante las próximas décadas es similar a la actividad entre los años de 1836 y 1911, entonces la probabilidad de un terremoto con una magnitud de 7 en

los próximos 30 años, es de aproximadamente 75 por ciento.



Entre los años 1836 y 1911, los sismos de magnitud 6 o mayor en el Área de la Bahía fueron comunes. Pero, entre los años 1911 y 1979 no hubo sismos de esas magnitudes. Es posible que en el año de 1979 hayamos comenzado un nuevo período de actividad sísmica. La magnitud y el año en que ocurrió cada sismo son indicados.

Probabilidades basadas en las acumulación de la deformación

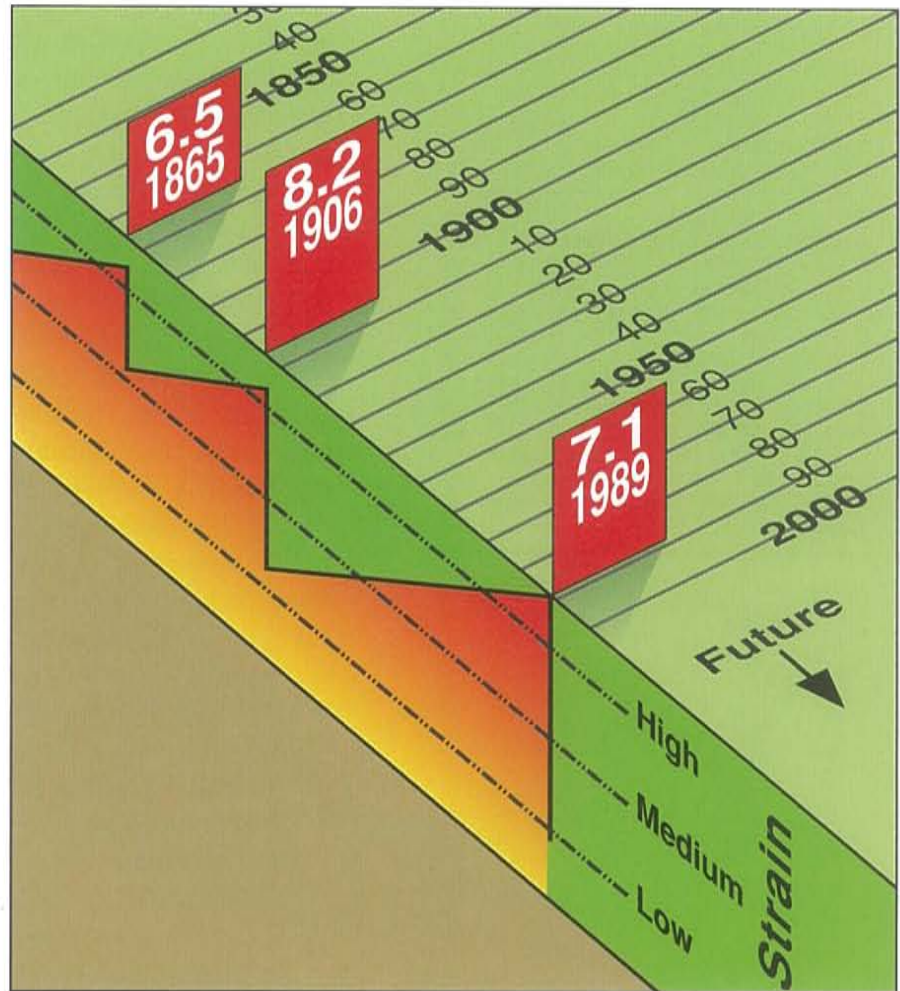
Los científicos también usan mediciones de la deformación para estimar la posibilidad de futuros terremotos. Cuando la deformación en las rocas, debida al movimiento de las placas (ver el cuadro en la página 15), crece hasta un nivel crítico, un deslizamiento repentino resulta en un terremoto. Normalmente este deslizamiento ocurre a lo largo de un segmento de la falla, pero en terremotos muy grandes, es decir 7.5 o mayores, más de un segmento se puede mover. A medida que hay más deslizamiento durante un solo sismo, más deformación será liberada. Entonces, más tiempo pasará antes de que el próximo terremoto grande ocurra.

Para usar este método, el primer paso es determinar cuáles segmentos de la falla se han deslizado en el pasado, porque estos son los que probablemente se deslizarán en el futuro. La magnitud potencial de un terremoto en un segmento de la falla puede ser determinada estimando la longitud de ese segmento. Por ejemplo, cuando hay un deslizamiento repentino en un segmento de la falla en California que mida entre 25 y 50 millas, la magnitud del terremoto generado será de 7. Un terremoto con una magnitud de 8 resultará típicamente del deslizamiento de varios segmentos que tengan en total una longitud de 200 o más millas.

Para anticipar cuando ocurra el próximo terremoto en uno de los segmentos de la falla, es necesario determinar cuánto tiempo ha pasado desde el último movimiento en ese segmento, cuánta deformación se ha liberado, y con qué rapidez se está acumulando la deformación a lo largo de ese segmento. Con esta información, el tiempo requerido para que la deformación acumulada alcance niveles peligrosos, es típicamente de 70 a 280 años a lo largo de las fallas en el Área de la Bahía de San Francisco. La historia escrita en California cubre menos de 250 años, pero los estudios geológicos detallados en las zonas de fallas han proporcionado las fechas de los terremotos prehistóricos.

Esta gráfica muestra que la deformación se ha ido incrementando a una velocidad promedio de 0.75 pulgadas por año en el segmento de Santa Cruz de la falla de San Andrés, este segmento se deslizó el 17 de octubre de 1989, causando el terremoto de Loma Prieta. Deslizamientos repentinos redujeron el nivel de deformación a lo largo de este segmento durante los terremotos de 1865 y 1906. El deslizamiento en 1906 de sólo 5 pies fue menor que los 15 pies medidos en otros segmentos hacia el norte en la falla de San Andrés. Basados en esta información, los científicos sugirieron en 1981 que otro terremoto dañino pudiera ocurrir en el segmento de las Montañas de Santa Cruz entre ese tiempo y 1996; el terremoto de Loma Prieta confirmó que sus proyecciones eran correctas.

Aunque modelo de deformación parece relativamente simple, nuestra información acerca de la deformación es incompleta. Más aún, un juicio considerable se requiere para determinar el promedio de tiempo entre terremotos en cada segmento, exactamente dónde comienzan y terminan los segmentos, la magnitud anticipada del terremoto, la cantidad de deslizamiento que tuvieron algunos sismos en el siglo 19 y que no fueron registrados por instrumentos, y los mejores métodos estadísticos para ser usados en el cálculo de las probabilidades.



En las Montañas de Santa Cruz a lo largo de la falla de San Andrés, la deformación parece incrementar a una velocidad promedio de 0.75 pulgadas por año. Esta deformación fue reducida por el deslizamiento repentino de la falla durante los terremotos de 1865 y 1906 con magnitudes 6.5 y 8.2. En 1981, los científicos estimaron que la deformación hubiera llegado a un nivel suficientemente alto para causar un terremoto, y que éste pudiera ocurrir antes de 1996. El sismo de Loma Prieta de magnitud 7.1 en 1989, provó que su proyección era correcta. La palabra "strain" que aparece en la figura, significa deformación.

CÓMO RESPONDER A LOS AVISOS DE TERREMOTOS

Replicas (Aftershocks)

En las semanas o meses siguientes después de un fuerte terremoto, habrá muchas réplicas (pequeños terremotos), algunos suficientemente fuertes como para causar más daño a las estructuras previamente debilitadas o dañadas por el terremoto principal. En California un sismo con magnitud 7 típicamente será seguido por 6 réplicas con magnitud 5 o mayor. La mayoría de estas réplicas ocurrirán durante la primera semana, pero es posible que algunas sucedan hasta después de 3 a 6 meses del terremoto principal.

Debido a que algunas réplicas mayores presentan riesgos adicionales y podrían afectar los esfuerzos de respuestas en emergencias, los científicos en la oficina de Investigaciones Geológicas de los Estados Unidos (USGS) en California, observan cuidadosamente y de cerca las réplicas y proporcionan regularmente la probabilidad de mayores en el futuro cercano. Después del terremoto de Loma Prieta, el USGS fue capaz de transmitir señales de radio en el instante en que sucedía un réplica grande, proporcionando una advertencia a las cuadrillas de rescate que se encontraban a decenas de millas, segundos antes de que el movimiento fuerte del suelo comenzara. Este tipo de advertencias fue posible debido a que las ondas de radio viajan mucho más rápido que las ondas de los terremotos. Debido al potencial de que grandes réplicas ocurran, el retiro de pertenencias en edificios dañados en ocasiones deberá ser retrasado.

En el futuro, usted escuchará diversos avisos sobre predicciones de futuros terremotos. Para decidir que acción tomar:

- Determine si la información fue dada a conocer por científicos o por una organización por una organización de alta reputación.
- Pregunte si la información fue revisada y respaldada por El Consejo de Evaluación de Predicciones de Terremotos Nacional y de California.
- Evalúe que tanto riesgo usted y su familia pudieran correr durante el terremoto anticipado.

El objetivo principal de las continuas investigaciones sobre terremotos es el de aumentar la seguridad en la estimación de las probabilidades, especialmente el de reducir el desconocimiento del período de tiempo durante el cual se espera un terremoto. Por ejemplo, los científicos quisieran poder especificar con una alta probabilidad, el año, y la falla dónde ocurrirá el movimiento sísmico en particular.

Algunos datos sugieren que eventualmente los científicos podrían predecir no sólo la localización, pero el tiempo específico, horas o semanas antes de que un terremoto ocurra. Cuando este tipo de información sobre un sismo en California sea conocida, será revisada por el Consejo de California de Evaluación de Predicciones de Terremotos. Este tipo de revisiones involucra una examinación completa y minuciosa del método y datos usados. Si se concluye que la predicción es creíble, la Oficina de Servicios de Emergencia de California (California Office of Emergency Services) dará oficialmente la predicción. En el Estado, las agencias de seguridad pública únicamente responderán a predicciones que hayan sido revisadas y respaldadas por los paneles científicos establecidos.

Aunque predicciones específicas sobre terremotos aún no son posibles, riesgos sísmicos potenciales han sido descritos en avisos proporcionados por la Oficina de Servicios de Emergencia de California (California Office of Emergency Services) y serán proporcionadas en el futuro.

- El 27 de Junio de 1988, y el 8 de agosto de 1989, hubo dos terremotos de magnitud 5.0 y 5.2 cerca del segmento de las Montañas de Santa Cruz de la falla de San Andrés. En ambos casos, los científicos se preocuparon pensando que estos eventos pudieran ser premonitores de un terremoto grande, debido a la magnitud y localización de ellos. Eventos premonitores han ocurrido hasta 5 días antes, en más de cerca de la mitad de los terremotos grandes en California. Por estas razones, la Oficina de Servicios de Emergencia de California proporcionó un aviso de que había una posibilidad mayor de un fuerte terremoto en los 5 días subsecuentes a esos dos sismos. El terremoto de Loma Prieta del 17 de octubre de 1989 llegó un poco tarde, pero fue el terremoto anticipado.
- El 4 de abril de 1990, un temblor con magnitud 4.5 sacudió la región de Walnut Creek, California. Los científicos se preocuparon de que podría ser un premonitor a un terremoto de magnitud 6.5 en la falla de Calaveras. Ellos decidieron, por lo tanto, que este evento, y otros similares que habían ocurrido el 27 de abril, probablemente no eran eventos premonitores debido a su localización y a los numerosos pequeños temblores que los siguieron. No se expidió ningún aviso y no ocurrió tampoco un sismo de gran magnitud en esa región.

No podemos predecir terremotos en la actualidad, y tampoco los podemos controlar, pero sí podemos prevenir el daño que pueda resultar. Aún tenemos mucho que aprender acerca de los terremotos, el comportamiento de edificios y estructuras en un movimiento telúrico, y las formas de reducir el daño sísmico; pero tenemos conocimientos suficientes ahora para que cada uno tome las medidas necesarias para reducir los riesgos.

FUENTES INFORMATIVAS

- Su biblioteca local es un buen lugar para comenzar. Pida el material mencionado a continuación.
- Busque la “Guía de Supervivencia y Primeros Auxilios” que se encuentra en las páginas introductorias de la mayoría de los directorios telefónicos.
- Pida panfletos sobre preparación y sobrevivencia en la Oficina de Servicios de Emergencia de su ciudad o condado, o en la oficina local de la Cruz Roja Americana.

Otras Fuentes de Información

La mayoría de estas organizaciones pueden proporcionar voceros, cuando haya suficientes, para hablar a grupos grandes de personas. Ninguna de estas organizaciones podrá responder preguntas sobre lugares o estructuras.

BAREPP Bay Area Regional Earthquake Preparedness Project (Proyecto de Preparación contra Terremotos de la Región del Área de la Bahía), MetroCenter, 101 8th Street, Suite 152, Oakland, CA 94607, (510) 893-0818.

Publicaciones, videotapes, diapositivas con voz sobre preparación contra terremotos. Catálogo gratis.

ABAG Association of Bay Area Governments (Asociación de Gobiernos del Área de la Bahía), P.O. Box 2050, Oakland, CA 94604-2050, Localizada at MetroCenter, 101 8th Street, (510) 464-7900.

Mapas que muestran las probabilidades del movimiento del suelo, asistencia técnica en planeación, publicaciones en mitigación de riesgos, cursos de entrenamiento para negocios. Catálogo gratis.

USGS U.S. Geological Survey, Earth Science Information Centers (Investigaciones Geológicas de los Estados Unidos. Centro de Información sobre Ciencias de la Tierra). Menlo Park, CA 94025, 345 Middlefield Road, (415) 329-4390.

Publicaciones y mapas concernientes a riesgos sísmicos. (additional text missing)

FEMA Federal Emergency Management Agency (Agencia Federal del Sistema de Emergencias), Building 105, The Presidio, San Francisco, CA 94129, (415) 923-7100.

Los documentos deberán ser ordenados a FEMA, (additional text missing)

CDMG California Department of Conservation, Division of Mines and Geology (Departamento de Conservación de California, División de Minas y Geología), P.O. Box 2980, Sacramento, CA 95812-2980, (916) 445-5716.

Publicaciones y mapas relacionados con fallas. Visiones que describen los efectos de futuros terremotos.

ATC Applied Technology Council (Consejo de Tecnología Aplicada), 3 Twin Dolphin Drive, Redwood City, CA 94065, (415) 595-1542.

Publicaciones técnicas para ingenieros, arquitectos, y otras personas interesadas en detalles sobre el diseño para reducir los daños en edificios y sus contenidos debido a terremotos.

EERI Earthquake Engineering Research Institute (Instituto de Investigaciones de Ingeniería Sísmica), 499 14th Street, Suite 320, Oakland, CA 94612-1902, (510) 451-0905, (FAX) (510) 451-5411.

Información técnica principalmente para ingenieros, investigadores, y profesionales. Videotapes, diapositivas con explicaciones, reportes sobre reconocimientos acerca de mitigación de riesgos sísmicos en el comportamiento de edificios, ductos vitales, y puentes, en grandes terremotos en diferentes lugares del mundo. Catálogo gratis.

CSSC California Seismic Safety Commission (Comisión de Seguridad Sísmica en California), 1900 K Street, Suite 100, Sacramento, CA 95814-4186.

Principal objetivo el de promover la reducción del riesgo sísmico y la planeación en emergencias. Información sobre la legislatura, programas de agencias del estado y programas sobre edificios de ladrillo no reforzados.

Cruz Roja Americana

Alameda County (Oakland)	(510) 535-2800
Carmel	(408) 624-6921
Contra Costa	(510) 603-7400
Marin	(415) 721-2365
Mendocino	(707) 577-7600
Monterey	(408) 424-4824
Napa	(707) 257-2900
Palo Alto	(415) 322-2143
Richmond	(510) 307-4400
San Benito	(408) 636-2100
San Francisco	(415) 202-0600
San Mateo	(415) 259-1750
Santa Clara	(408) 577-1000
Santa Cruz	(408) 462-2881
Solano	(707) 643-5683
Sonoma	(707) 577-7600

Oficina de Servicios de Emergencia

Alameda	(510) 667-7740
Contra Costa	(510) 228-5000
Marin	(415) 499-6584
Monterey	(408) 755-5010
Napa	(707) 253-4421
San Benito	(408) 637-6017
San Francisco	(415) 441-6020
San Mateo	(415) 363-4790
Santa Clara	(408) 299-3751
Santa Cruz	(408) 425-2045
Solano	(707) 421-6330
Sonoma	(707) 527-2361

Como obtener copias

Para obtener copias de los documentos, por favor escriba a los lugares mencionados a continuación. Mande un cheque por el precio especificado, para el sello postal y envío, cuando sea indicado, y el 7.25 por ciento de impuesto de venta. Las tarjetas de crédito no son generalmente aceptadas por la mayoría de estas instituciones. ABAG vende las publicaciones de BAREPP, y acepta tarjetas de crédito en órdenes de más de \$10.00, e incluye impuesto, envío y manejo. Mucha de esta literatura puede ser comprada directamente en el mostrador. La mayoría de estas organizaciones no tiene suficientes empleados para aceptar órdenes de compra por teléfono.

Material Adicional

Libros Generales Sobre Terremotos

(Desafortunadamente, la mayoría de estas publicaciones son en inglés. Los títulos han sido traducidos para ayudarle a seleccionarlos.)

Earthquakes and Volcanoes (Terremotos y Volcánes). Publicación bimensual del USGS. Costo \$6.00 anual. Pedir a el Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402, o por tarjeta de crédito al (202) 783-3238.

Earthquakes (Terremotos). Escrito por Bruce Bolt, W. H. Freeman, New York, 1988, 282 páginas (\$13.95).

Earthquakes (Terremotos). Escrito por Bryce Walker, Time-Life Books, Alexandria, Virginia, 1982, 176 páginas (agotada su venta).

On shaky ground: Americas earthquake alert (En terreno tembloroso: Alerta de terremotos en Estados Unidos). Escrito por John J. Nance, 1989, Avon Books, New York, 440 páginas (\$4.95).

Terra non firma (Tierra no firme). Escrito por J.M. Gere y H.C. Shah, 1984, W.H. Freeman, New York, 203 páginas (\$12.95).

Material sobre Preparación para Emergencias

Surviving the Big One, How to prepare for a major earthquake (Como sobrevivir el gran terremoto, como prepararse) Un video muy informativo creado por la televisión de servicio público. KCET Video, 4401 Sunset Boulevard, Los Angeles, California 90027, 1990 (revisada), 1 hora, (800) 228-5238 (\$19.95 + \$3.50 correo y envío).

General Preparedness Information Kit (Información para una Preparación General). Siete panfletos que cubren la preparación en casas, apartamentos, casas móvil, rascacielos; preparación para ancianos e incapacitados. BAREPP, 1988 (ABAG P87059BAR, \$2.00 incluye correo y envío).

Medidas de seguridad para sobrevivir en un terremoto. (en español). Cruz Roja Americana, 1989, 52 páginas (\$3.00 en la oficina local de la Cruz Roja, o por correo a American Red Cross, Los Angeles Chapter, 2700 Wilshire Boulevard, Los Angeles, CA 90057 (\$3.00 + \$1.00 correo y envío).

El manual para sobrevivir durante una emergencia. (en español) Cruz Roja Americana, 1985, 63 páginas, Los Angeles Chapter, 2700 Wilshire Boulevard, Los Angeles, CA 90057 (\$3.00 + 1.00 correo y envío).

Home earthquake preparedness (Preparación contra terremotos en casa). Muchas ciudades tienen panfletos con títulos similares que describen como preparar a la familia y a la casa en caso de un terremoto. Pregúnte en la Oficina de Seguridad Pública o en la Oficina de Servicios de Emergencia del condado.

Getting redy for the big one (Preparándose para el terremoto grande). Health Plus, 694 Tennessee St., San Francisco, CA 94107, 1986, 45 páginas (\$7.50 + \$2.50 correo y envío)

Earthquake preparedness - for office, home, family, and community (Preparación contra terremotos - para la oficina, la casa, la familia, y la comunidad). Lafferty and Associates, Inc., P.O. Box 1026, La Canada, CA 91012, 1989, 32 páginas, (818) 952-5483 (\$5.00).

Reducing losses from earthquakes through personal preparedness (Reduciendo las pérdidas debido a terremotos usando la preparación personal). Escrito por W. J. Kockelman, 1984, U.S. Geological Survey Open-File Report 84-765, 21 páginas (USGS, \$2.75).

Earthquake ready (Listo para un terremoto). Escrito por Virginia Kimball, Roundtable Publishing, Inc., Santa Monica, California, 225 páginas, 1988 (\$13.95).

NETWORKS, earthquake preparedness news (Red de trabajo, noticias sobre la preparación contra terremotos). Publicación periódica de BAREPP (gratuita).

Sobre la Preparación en Escuelas y Oficinas

- Earthquake preparedness activities for child-care providers (Actividades para la preparación contra terremotos para gente que trabaja en guarderías infantiles).** BAREPP, 1989, 54 páginas (ABAG P89002BAR, \$7.00 + \$2.00 correo y envío).
- Earthquakes: A teacher's package for K-6 grades (Terremotos: Una guía para maestros de la escuela primaria).** Por el National Science Teachers Association, 1988, 280 páginas (\$15.00 + \$2.00 correo y envío, pedir a NSTA Publications, 1742 Connecticut Ave., N.W. Washington, D.C. 20009 (202) 328-5800. Las escuelas pueden obtener un copia gratis de FEMA, Earthquake Programs, 500 C St., S.W. Washington, D.C. 20472).
- Living safely in your school building (Como vivir en forma segura en los edificios escolares).** Lawrence Hall of Science, University of California, Berkeley, CA 94720, 1986, 9 páginas, (415) 642-8717 (\$2.00).
- Earthquake ready; preparedness planning for schools (Listo para un terremoto; planes de preparación para las escuelas).** BAREPP, 1990, 76 páginas (ABAG P9002BAR, \$8.00 + \$2.00 correo y envío).
- Earthquake preparedness: a key to small business survival (Preparación contra terremotos: una guía de sobrevivencia para pequeños negocios).** BAREPP, 1985, 8 páginas (ABAG P85055BAR, \$2.00 + \$0.90 correo y envío).
- Corporate comprehensive earthquake preparedness planning guidelines (Guías de planeación para la preparación comprensiva contra terremotos para corporaciones).** BAREPP, 1985, 48 páginas (ABAG P87054BAR, \$8.00 + \$1.50 correo y envío).

Sobre reducción de daños dentro de edificios

- Reducing the risks of nonstructural earthquake damage: A practical guide (Reducción del riesgo de daños sísmicos no estructurales: Guía práctica).** 1988, 86 páginas (ABAG P87056BAR, \$7.00 + \$1.60 correo y envío).
- Hazardous materials problems in earthquakes: Background materials (Problemas con materiales peligrosos en caso de un terremoto: Materiales secundarios).** Versión preliminar. 1990, 280 páginas (ABAG P90001BAR, \$12.50 + \$2.50 correo y envío).

Sobre como construir edificios más seguros

- Peace of mind in earthquake country (Mente tranquila en el país de los sismos).** Escrito por Peter Yanev, Chronicle Books, San Francisco, California, 1990, 304 páginas (\$12.95).
- Getting ready for a big quake, Special Report (Preparándose para un gran terremoto, Reporte especial).** Sunset Magazine, Marzo de 1982, páginas 104-111 (\$1.00 del Earthquake Reprint, Sunset Magazine, 80 Willow Road, Menlo Park, CA 94025).
- Home buyer's guide to earthquake hazards (Guía sobre riesgos sísmicos para compradores de casas).** BAREPP, 1989, 13 páginas (copia gratis).
- Strengthening woodframe houses for earthquake safety (Reforzamiento de casas de madera para seguridad sísmica).** BAREPP, 1990, 36 páginas (ABAG P90004BAR, \$2.00 + \$1.00 correo y envío).
- Earthquake safe (Seguridad sísmica).** Escrito por David Helfant, 1989, 55 páginas (\$8.95 + \$1.50 correo y envío, pedir a Builders Booksources, 1817 Fourth St., Berkeley, CA 94710, (415) 845-6874).
- Rapid visual screening of buildings for potential seismic hazards: A handbook (Como revisar rápidamente un edificio para evaluar los riesgos sísmicos potenciales: Guía de mano).** FEMA-154, 1988, 185 páginas, gratuito.
- Earthquake hazard and wood frame houses: what you should know and can do (Casas de madera y riesgo sísmico: que debe usted saber y que puede hacer).** Escrito por M. Comerio y H. Levin, 1982, 46 páginas (\$6.44 pedir a Center for Environmental Design Research, 390 Wurster Hall, University of California, Berkeley, CA 94720 (415) 642-2896. Escriba el cheque a "U.C. Regents").
- The home builder's guide for earthquake design (Guía de diseño sísmico para los constructores de casas).** Por el Applied Technology Council, 1980, 63 páginas (ATC, \$17.50).

Sociedades Profesionales de Arquitectos

Las oficinas locales del Instituto Americano de Arquitectos son:

- Oakland,** 499 14th Street, Suite 210, (510) 464-3600.
Monterey, P.O. Box 310, (225 Cannery Row #A, Monterey, CA 93940), (408) 649-3013.
Santa Rosa, P.O. Box 4178, (707) 576-7799.
San Francisco, 130 Sutter Street, Suite 600, (415) 362-7397.
San Mateo, P.O. Box 5386, (415) 348-5133.
Santa Clara, 36 South First Street, Suite 200, (408) 298-0611.

Sociedades Profesionales de Ingenieros

SEAONC, Asociación de Ingenieros Estructurales del Norte de California (Structural Engineers Association of Northern California), 217 2nd Street, San Francisco, CA 94105, (415) 974-5147.
Ingenieros Consultores y Agrimensores de California (Consulting Engineers & Land Surveyors of California) 1303 J St., Suite 370, Sacramento, CA 95814, (916) 441-7991.

Sociedades Profesionales de Geólogos e Ingenieros Geotécnicos

Asociación de Ingenieros Geólogos (Association of Engineering Geologists), P.O. Box 132, Sudbury, MA 01776-0001, (508) 443-4639.
Asociación de Ingenieros Geotécnicos de California (California Geotechnical Engineers Association), P.O. Box 431, Yorba Linda, CA 92686, (714) 777-3423.
ASFE, Asociación de Compañías de Ingenieros Practicantes en Geociencias (Association of Engineering Firms Practicing in the Geosciences), 8811 Colesville Road, Suite G106, Silver Spring, MD 20910, (301) 565-2733.

Mapas del Condado de San Mateo

Los siguientes cinco mapas del Condado de San Mateo son prototipos que muestran la clase de trabajo detallado que es posible efectuar y que el estado, condado o trabajadores locales o consultores podrían realizar.

Map showing slope stability during earthquakes in San Mateo County, California. Por G.F. Wieczorek, R.C. Wilson, y E.L. Harp, Geological Survey Miscellaneous Investigations Series Map I-1257-E, 1985 (USGS, \$3.10).

Map showing faults and earthquake epicenters in San Mateo County, California. Por E.A. Brabb y J. A. Olsen, Geological Survey Miscellaneous Investigations Series Map I-1257-F, 1986 (USGS, \$5.50).

Map showing liquefaction susceptibility of San Mateo County, California. Por T.L. Youd y J.B. Perkins, Geological Survey Miscellaneous Investigations Series Map I-1257-G, 1987 (USGS, \$3.10).

Map showing predicted seismic-shaking intensities of an earthquake in San Mateo County, California, comparable in magnitude to the 1906 San Francisco earthquake. Por J.M. Thomson y J.F. Evernden, Geological Survey Miscellaneous Investigations Series Map I-1257-H, 1986 (USGS, \$3.10).

Maps showing cumulative damage potential from earthquake ground shaking, San Mateo County, California. Por J.B. Perkins, Geological Survey Miscellaneous Investigations Series Map I-1257-I, 1987 (USGS, \$9.30).

Sobre fallas

Fault-rupture hazard zones in California (Zonas con peligro de ruptura de fallas en California). Alquist-Priolo Special Studies Zones Act of 1972 con índice para las zonas de estudios especiales, California Division of Mines and Geology Special Publication 42, 1988 (revisada), 24 páginas (CDMG, \$1.00).

Living on the fault: A field guide to the visible evidence of the Hayward fault (Viviendo sobre la falla: Guía de campo para visitar las evidencias de la falla de Hayward). BAREPP, 1988, 16 páginas (ABAG P89004BAR, \$2.00 + \$1.00 correo y envío).

Living on the fault II: A field guide to the visible evidence of the San Andreas fault (Viviendo sobre la falla II: Guía de campo para visitar las evidencias de la falla de San Andrés). BAREPP, 1990, 16 páginas (ABAG P90030BAR, \$2.00 + \$1.00 correo y envío).

Geology and active faults in the San Francisco Bay Area, a map (Mapa sobre la geología y las fallas activas en el Área de la Bahía de San Francisco). Point Reyes National Seashore Association, Point Reyes, California 94956, (415) 663-1155 (\$3.00 + \$2.19 correo y envío).

Visite el sendero o camino del terremoto que se encuentra en Point Reyes National Seashore (Costa Nacional de Punta Reyes), en Olema, California y en Los Trancos Open Space Preserve (Los Trancos, espacio abierto), en Page Mill Road y Skyline Boulevard, Palo Alto, California.

Sobre Regiones de Alto Riesgo

The San Francisco Bay Area - On shaky ground - San Francisco map set and text (El Área de la Bahía de San Francisco - En terreno no firme - Mapas y texto de San Francisco). (Incluye San Francisco y de Berkeley a Hayward). ABAG, 1987, 32 páginas y siete mapas a escala 1:125,000 (P87001EQK, \$8.00 + \$2.00 correo y envío).

The San Francisco Bay Area - On shaky ground - Alameda and Contra Costa Counties map set (El Área de la Bahía de San Francisco - En terreno no firme - Mapas de los Condados de Alameda y Contra Costa). (Para ser usado con los mapas y texto de San Francisco) (P88002EQK, \$60.00 + \$2.00 correo y envío).

The San Francisco Bay Area - On shaky ground - Santa Clara County map set (El Área de la Bahía de San Francisco - En terreno no firme - Mapas del Condado de Santa Clara). (Para ser usado con los mapas y texto de San Francisco). ABAG 1987, siete mapas a escala 1:250,000 (P87002EQK, \$60.00 + \$2.00 correo y envío).

Map set, 20-map blue-line ozalid set for entire nine-county Bay Area (Grupo de mapas, 20-mapas de línea-azul para los nueve-condados del Área de la Bahía). (Para ser usado con los mapas y texto de San Francisco), 20-mapas a escala 1:250,000. El juego de mapas incluye los de la ruptura superficial de la falla, traza de la falla, materiales geológicos, intensidad de movimiento debido a terremotos en 10 diferentes secciones de la falla, máxima intensidad de movimiento, daño acumulativo potencial debido a el movimiento del suelo para 3 tipos diferentes de edificios, áreas de posible inundación debido a el rompimiento de presas, y susceptibilidad a liquefacción. (ABAG M88000EQK, \$40.00 + \$5.00 correo y envío).

Eight-map mini-set (Mini-juego de ocho-mapas) (tomados del grupo anterior). El juego de mapas mencionado anteriormente para las fallas de San Andrés y Hayward únicamente. (ABAG M88001EQK, \$20.00 + \$5.00 correo y envío).

Maps showing maximum earthquake intensity predicted in the southern San Francisco Bay Region, California, for large earthquakes on the San Andreas and Hayward Faults (Mapas que muestran la intensidad máxima predicha para la parte sur de la región de la Bahía de San Francisco, California, para terremotos grandes en las fallas de San Andrés y Hayward). Compilado por R. Borchardt, J.F. Gibbs, and K.R. Lajoie, 1975, U.S. Geological Survey Miscellaneous Field Studies Map MF-709 (USGS, \$4.50).

Sobre Planeación Regional para Reducir el Riesgo Sísmico

Los siguientes documentos son de naturaleza completamente técnica y son de más interés para planeadores regionales y para residentes que estén interesados en planeación regional.

California at risk - Steps to earthquake safety for local governments (California bajo riesgo - Pasos de seguridad sísmica para gobiernos locales). Reporte del California Safety Commission SSC 88-01, escrito por G.G. Mader y M. Blair-Tyler, 1988, 56 páginas (California Seismic Safety Commission, \$10.00).

Seismic hazards and land-use planning (Riesgo sísmico y planeación del uso de la tierra). Escrito por D.R. Nichols and J.M. Buchanan-Banks, U.S. Geological Survey Circular 690, 1974, 33 páginas (USGS, gratuito).

- Geology for decisionmakers - Protecting life, property, and resources (Geología para la gente que hace decisiones - Protección de vidas, propiedad, y recursos).** Escrito por R.D. Brown y W.J. Kockelman, 1985, 11 páginas, Boletín del Institute of Governmental Studies, Regents of the University of California, Berkeley (gratis si se pide a W.J. Kockelman, USGS, Mail Stop 977, 345 Middlefield Road, Menlo Park, CA 94025).
- Seismic safety and land-use planning - Selected examples from California (Seguridad sísmica y planeación del uso de la tierra - Ejemplos seleccionados de California).** Escrito por M.L. Blair y W.E. Spangle, U.S. Geological Survey Professional Paper 941-B, 1979, 82 páginas (USGS, \$6.50).
- Examples of seismic zonation in the San Francisco Bay Region (Ejemplos de zonas sísmicas en la Región de la Bahía de San Francisco).** Escrito por W.J. Kockelman y E.A. Brabb, U.S. Geological Survey Circular 807, 1979, páginas 73-84 (gratuito).
- Putting seismic safety policies to work (Haciendo que las leyes de seguridad sísmica trabajen).** Escrito por M. Blair-Tyler y P. A. Gregory, 1988, 44 páginas (ABAG P88006BAR, \$8.00 + \$1.75 correo y envío).
- Evaluating earthquake hazards in the Los Angeles region (Evaluación del riesgo sísmico en la región de Los Angeles).** Editado por J.I. Ziony, U.S. Geological Survey Professional Paper 1360, 1985, 505 páginas (USGS, \$24.00).
- Flatland deposits - their geology and engineering properties and their importance to comprehensive planning: Selected examples from the San Francisco Bay region, California (Depósitos en tierras planas - su geología y propiedades ingenieriles y su importancia para la planeación comprensiva: Ejemplos seleccionados de la región de la Bahía de San Francisco, California).** Escrito por E.J. Helley K.R. Lajoie, W.E. Spangle, y M.L. Blair, U.S. Geological Survey Professional Paper 943, 1979, 88 páginas (USGS, \$6.00).
- Relative slope stability and land-use planning: Selected examples from the San Francisco Bay region, California (Estabilidad relativa de las pendientes en las montañas y el planeamiento del uso de la tierra: Ejemplos seleccionados de la región de la Bahía de San Francisco, California).** Escrito por T.H. Nilsen, R.H. Wright, T.C. Vlastic, and W.E. Spangle, U.S. Geological Survey Professional Paper 944, 1979, 96 páginas (USGS, \$6.00).
- Quantitative land-capability analysis: Selected examples from the San Francisco Bay region, California (Análisis cuantitativo de la capacidad de la tierra: Ejemplos seleccionados de la región de la Bahía de San Francisco).** Escrito por R.T. Laird, J.B. Perkins D.A. Bainbridge, D.A. Baker, J.B. Boyd, R.T. Huntsman, P.E. Staub, y M.B. Zucker, U.S. Geological Survey Professional Paper 945, 1979, 115 páginas (USGS, \$6.50).
- Geologic principles for prudent land-use: A decisionmaker's guide for the San Francisco Bay region (Principios geológicos para un uso prudente de la tierra: Guía para la toma de decisiones para la región de la Bahía de San Francisco).** Escrito por R.D. Brown, Jr. y W.J. Kockelman, U.S. Geological Survey Professional Paper 946, 1983, 97 páginas (USGS, \$6.50).

Sobre terremotos esperados

- Earthquake planning scenario for a magnitude 7.5 earthquake on the Hayward fault in the San Francisco Bay Area (Escenario de planeación para un terremoto con magnitud 7.5 en la falla de Hayward en el Área de la Bahía de San Francisco).** Publicado por California Department of Conservation, Division of Mines and Geology, Special Publication 78, 1987, 260 páginas (CDMG, \$30.00).
- Earthquake planning scenario for a magnitude 8.3 earthquake on the San Andreas fault in the San Francisco Bay Area (Escenario de planeación para un terremoto con magnitud 8.3 en la falla de San Andrés en el Área de la Bahía de San Francisco).** Publicado por California Department of Conservation, Division of Mines and Geology, Special Publication 61, 1982, 160 páginas (CDMG, \$8.00).
- Probabilities of large earthquakes occurring in California on the San Andreas fault (Probabilidades de que grandes terremotos ocurran en la falla de San Andrés en California).** Escrito por el Grupo de trabajo en California Earthquake Probabilities, U.S. Geological Survey Open-File Report 88-398, 1988, 62 páginas (USGS, \$9.75).
- Probabilities of large earthquakes in the San Francisco Bay Region (Probabilidades de que grandes terremotos ocurran en la región de la Bahía de San Francisco).** Escrito por el Grupo de trabajo en California Earthquake Probabilities, U.S. Geological Survey Circular 1053, 1990, 84 páginas (USGS, gratuito). Reporte muy técnico, apropiado para especialistas únicamente.
- Predicting the next great earthquake in California (Prediciendo el próximo gran terremoto de California).** Escrito por R.L. Wesson y R.E. Wallace, Scientific American, volumen 252, no. 2, 1985, páginas 35-43.

Advertencia

Esta publicación fue hecha con la intención de ser instructiva y de proporcionar la ayuda necesaria para entender como reducir el riesgo debido a los terremotos. La información de esta publicación es la más verídica posible en el momento de su impresión. Las agencias e individuos involucrados en la preparación, impresión, y distribución de esta publicación no asumen ninguna responsabilidad por cualquier daño que provenga de cualquier acción tomada basada en la información que se encuentra en esta publicación.

Créditos

Este documento fue escrito por Peter L. Ward, USGS; con comentarios y consejos de Richard Eisner, BAREPP; Jeanne Perkins, ABAG; James Davis, CDMG; Susan Tubbesing, EERI; Robert Bruce, ATC; Dennis Miletic, Colorado State University; Joanne Nigg, University of Delaware; Richard Andrews, California Office of Emergency Services; Thomas Tobin, California Seismic Safety Commission; Peter Yanev, EQE Engineering; Chris D. Pollard, H. J. Degenkolb Associates, Engineers; William Bakun, William Ellsworth, Thomas Holzer, Allan Lindh, William Prescott, Paul Reasenber, Robert Wallace, and Randall White, USGS, y docenas más de personas interesadas en la reducción de riesgo sísmico.

Editado por Jeffrey Troll, USGS, ayudado por Michael Blanpied y Helen Gibbons del USGS, y Sarah Nathe del BAREPP.

Diseño artístico por Steven Epstein, del Publication Arts Network.

Diseño: Michael Zipkin.

Ilustraciones por computadora: Roger Gilbertson and Chuck Overton.

Traducción al Español por Carlos M. Valdés-González. Editado por María Asunción Guerrero y Vincent B. Bonito. Traducción al Chino por Margaret Wu. Editado por Yi-Ben Tsai. Traducciones financiadas por la Fundación de San Francisco.

Financiamiento adicional proporcionado por el USGS, BAREPP, FEMA, Pacific Bell, Pacific Gas and Electric Company, y el Marin Community Foundation.

La imagen de satélite del Área de la Bahía fue procesada por cortesía de Environmental Research Institute of Michigan, Ann Arbor, Michigan.

Fotografías proporcionadas por el personal del USGS y por EQE Engineering.

First printing 1990
Second printing 1994



¿ESTÁ USTED PREPARADO PARA EL PRÓXIMO TERREMOTO GRANDE EN EL ÁREA DE LA BAHÍA DE SAN FRANCISCO?

Es posible que sismos grandes en un futuro próximo ocurran en segmentos o secciones de las fallas principales. Los terremotos en estos segmentos de las fallas, estarán más cercanos a las grandes poblaciones, que en el caso del sismo de Loma Prieta, y por lo tanto, causarán más daño. Si nos preparámos y actuámos ahora, reduciremos drásticamente los daños que pudiera ocasionar un terremoto.

**Preparado por el
United States Geological Survey
Department of Interior**

En cooperación con:

American Red Cross (Cruz Roja Americana)
Applied Technology Council (Consejo de Tecnología Aplicada)
Association of Bay Area Governments (Asociación de Gobiernos del Área de la Bahía)
Bay Area Regional Earthquake Preparedness Project (Proyecto de Preparación contra Terremotos de la Región del Área de la Bahía)
California Division of Mines and Geology (División de Minas y Geología de California)
California Office of Emergency Services (Oficina de Servicios de Seguridad en California)
California Seismic Safety Commission (Comisión de Seguridad Sísmica en California)
Earthquake Engineering Research Institute (Instituto de Investigaciones de Ingeniería Sísmica)
Federal Emergency Management Agency (Agencia Federal del Sistema de Emergencias)
United Way

Impreso con fondos proporcionados por The Northern California Disaster Relief Fund através de American Red Cross, el United Way de Santa Clara, y el United Way del Área de la Bahía.

Distribuido por su periódico local como un servicio público.

