

También hay que considerar un efecto térmico de convección, el magma (roca fundida) asciende por convección (igual que el vapor que emerge de una tetera hirviendo) y es reemplazada por material sólido de la corteza que desciende. Con esto hay una constante renovación de la materia que compone la corteza terrestre.

Las placas tectónicas se unen, en sus límites, de tres formas diferentes:

Divergente: esto ocurre normalmente en las fosas oceánicas, aquí se “crea” corteza oceánica. La figura siguiente muestra lo que se señala.



Convergente: aquí las placas chocan entre sí. Una de las opciones corresponde al fenómeno de subducción. Que sería el responsable de la sismicidad en nuestro país. La figura siguiente ilustra este fenómeno.



Fallas transformantes: En este caso, las placas tectónicas se deslizan entre sí. Aquí no hay “creación” de corteza, pero sí contribuye fuertemente en la modificación del relieve. Provocan grandes sismos, un ejemplo relativamente conocido es la “Falla de San Andrés”, ubicada en la zona oeste de Estados Unidos.



Además de lo indicado hay muchas otras formas en que interactúan las placas tectónicas, pero estas señaladas las incorporan. El lector que lo desee puede indagar acerca de “fallas geológicas”.

Terremotos

Primero una aclaración, ¿es lo mismo un temblor que un terremoto?

El uso del concepto “temblor” como diferente al de “terremoto” se da solo en algunos países, incluyendo el nuestro. En la mayoría se habla solo de terremoto.

También hay otros sinónimos utilizados, como “sismo” y “seismo”.

Terremoto significa “movimiento de tierra” y a veces también se le llama “movimiento telúrico”.

Durante el tiempo de duración de un terremoto hay liberación de energía que se propaga en forma de ondas, y éstas al llegar a la corteza pueden provocar modificaciones en el relieve.

La energía que se libera en un terremoto es debida a la tensión a que se ven sometidas las placas tectónicas.

Cada placa tectónica está compuesta de rocas y se comportan como un material elástico, es decir que se opone a ser deformado y una vez deformado intenta recuperar su forma original.

Esta propiedad, que se puede observar claramente en resortes y elásticos, es la que permite que la corteza al ser deformada acumule energía, como un resorte que se comprime.

Como la corteza se encuentra en constante movimiento, producto de la actividad del interna núcleo, hay zonas que constantemente se deforman y acumulan energía (energía potencial elástica) este proceso dura años, pero llegado un punto la roca, que no se puede seguir comprimiendo, se fractura y libera la energía acumulada. Ese es el origen de un terremoto. Luego es la misma propiedad elástica de la corteza la que permite que esta energía liberada viaje a través de ella en forma de las llamadas ondas sísmicas.

Quizás si la corteza se comportase como un material plástico (lo contrario de elástico), como la plastilina, o plasticina, no se generarían terremotos y cualquier liberación de energía no produciría ondas. Pero, ¿cómo sería el relieve de la corteza de nuestro planeta? El ambiente tan propicio para la vida que se tiene, ¿sería igual?

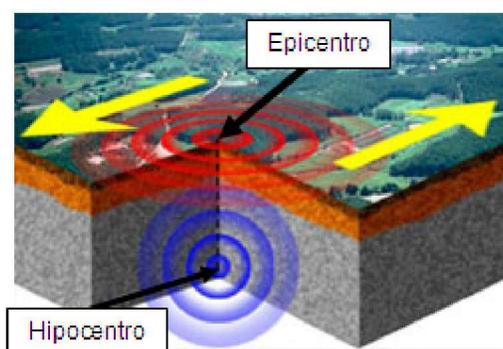
Luego de ocurrido un terremoto viene un periodo, que puede ser bastante largo, en donde las placas se reacomodan a la modificación que han tenido, ahí ocurren las llamadas “réplicas”.

En la situación que afecta a gran parte de Chile, la placa de Nazca (que está el Océano Pacífico) se está introduciendo bajo la placa Sudamericana (que corresponde a parte del continente). La placa de Nazca empuja, por debajo, a la Sudamericana, pero durante un cierto tiempo solo hay un acomodo de ellas, con pequeños terremotos (pequeños sismos), pero al no producirse una ruptura importante la energía se va acumulando.

Y llegado el momento, como el 27 de febrero reciente, la ruptura se produce y hay una gran liberación de energía que provoca modificaciones en el relieve superficial. Esas modificaciones del relieve pueden afectar a las personas si ellas tienen asentadas ahí sus ciudades o sus hogares.

Descripción de un terremoto

El lugar exacto de su localización, siempre subterráneo, se denomina hipocentro o foco, su proyección en la superficie de la corteza se llama epicentro.



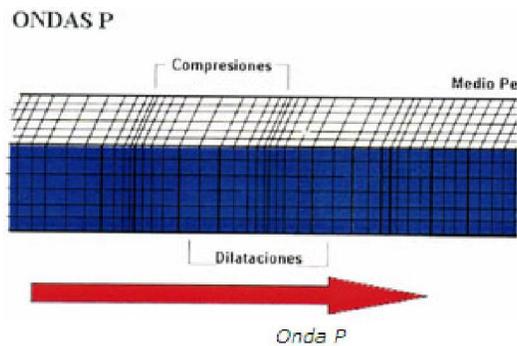
La profundidad a que ocurre el hipocentro es variable, no es fija y dependerá del modo de interacción que hay entre las placas tectónicas.

La energía se propaga en forma de ondas. Las ondas pueden ser internas (P y S) o superficiales (L o R).

Ondas P

Son las llamadas ondas primarias, son las que más rápidamente se propagan, su velocidad varía en el intervalo de 5,5 a 13,5 km/s. Es decir, pueden viajar, desde el hipocentro, de 5,5 a 13,5 kilómetros en un segundo.

Son ondas de tipo longitudinales, el terreno se mueve horizontalmente, el lugar por donde se propaga se comporta como un “acordeón”, hay zonas en donde se va comprimiendo y otras donde se va expandiendo.

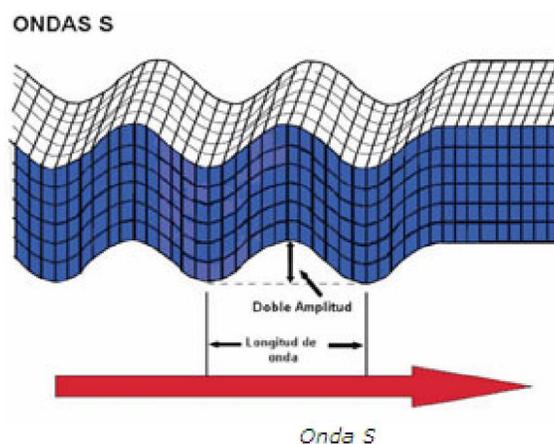


Las ondas P son las responsables del característico ruido que acompaña a un terremoto. Y por corresponder al tipo de onda más rápido se comprende porque a un terremoto le antecede un ruido.

Ondas S

Se les llama ondas secundarias, viajan un poco más lento que las anteriores, su velocidad oscila entre 4 y 8 km/s.

Son ondas de tipo transversales, provocan el característico movimiento vertical de un terremoto, viene a ser como el movimiento de una cuerda.



Las ondas S no se propagan en líquidos.

Observación. Como ambas ondas, P y S, surgen del hipocentro y sus velocidades son fáciles de determinar, la diferencia de tiempo con que llegan permite determinar, con precisión, el lugar en donde se produjo el foco del terremoto.

Ondas superficiales, pueden ser de dos tipos: Love y Rayleigh.

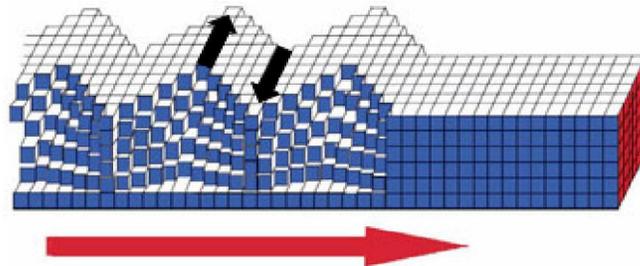
Estas ondas son las “peligrosas”, son las que provocan mayores modificaciones en el relieve de la corteza.

Ondas L

Ondas Love. Se desplazan en la superficie de la corteza tal cual ocurre en el oleaje del mar, se perciben más como movimientos verticales.

Son más lentas que las ondas S.

Debido a que la Tierra no tiene su masa distribuida homogéneamente, las ondas sísmicas van variando su velocidad según sea la densidad con que se encuentren.

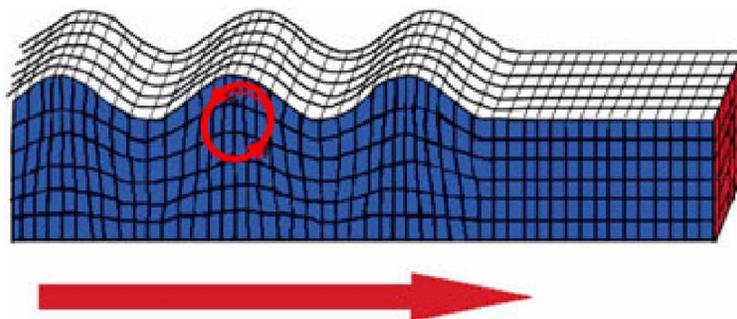


Ondas R

Ondas Rayleigh. Estas tienen un movimiento elíptico retrógrado, en un plano vertical orientado en el sentido de la transmisión. Estas ondas logran propagarse en profundidad, pero no demasiado debido a que la amplitud de ellas va disminuyendo.

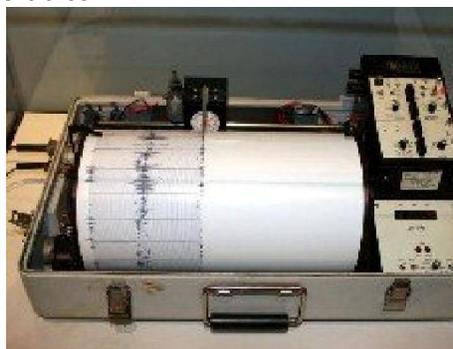
Las ondas Rayleigh son similares a las que ocurren en la superficie del agua cuando en ella cae una piedra.

Las ondas Rayleigh se propagan aproximadamente a 0,9 veces la rapidez de las ondas S.



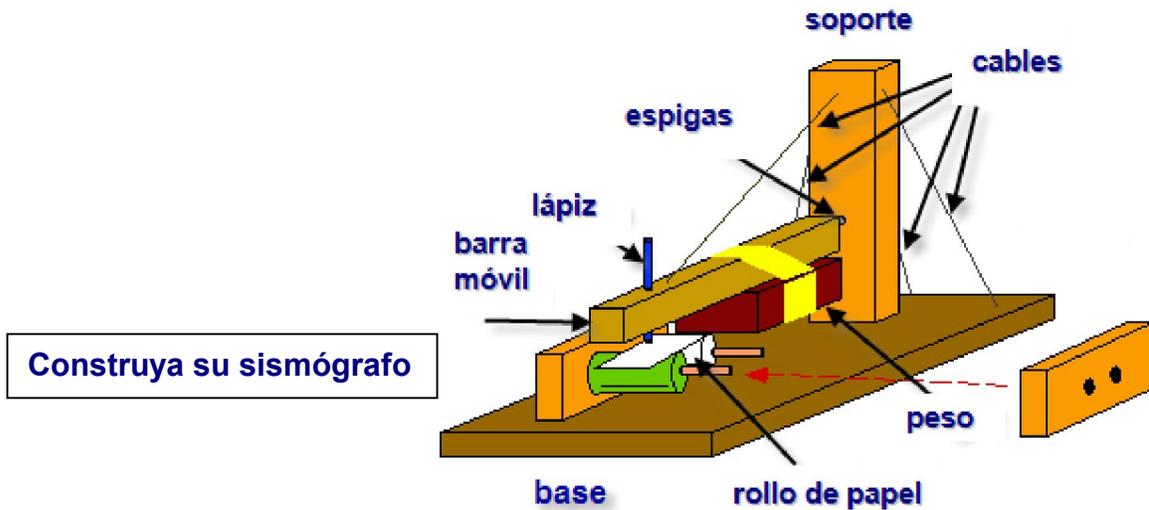
El sismógrafo

El sismógrafo, o sismómetro, es el instrumento con que se registra la magnitud de un terremoto. Básicamente “miden” tanto el movimiento vertical como el horizontal de la corteza en el lugar en que se ubican.



Para localizar el lugar donde ocurre un terremoto, con uso de sismógrafos, se necesitan 3. Y mediante el método de triangulación se determina el hipocentro y, en consecuencia, el epicentro.

La magnitud de un terremoto tiene su mayor valor en el epicentro. Esto no significa que ahí se producen los mayores efectos en la superficie terrestre.



http://www.sciencebuddies.org/mentoring/project_ideas/Geo_img009.jpg

Escalas de medición

Se usan dos escalas: Richter y Mercalli.

La escala Richter mide la magnitud del terremoto, es una medida objetiva, universal, para todos es la misma, corresponde al registro del sismógrafo.

Es una escala que tiene un punto de partida (0 grados Richter si acaso no hay sismo) y no tiene límite superior. Pero en el orden de los 7 grados Richter hacia arriba, en Chile y otros países con construcciones antisísmicas, se empiezan a producir daños que pueden ser importantes.

La escala Richter permite determinar la energía liberada en un terremoto.

Magnitud (en grados Richter)	Efectos
menos de 3,5	Generalmente no es percibido pero se registra.
3,5 a 5,4	Se percibe y puede causar daños menores.
5,5 a 6,0	Produce daños ligeros en edificios.
6,1 a 6,9	Puede ocasionar daños graves en zonas pobladas
7,0 a 7,9	Terremoto mayor. Provoca grandes daños.
sobre 8,0	Gran terremoto. Causa grandes daños a extensas zonas.

La escala Mercalli mide la intensidad de un terremoto, es una medida que se ha estandarizado, pero corresponde a la sensibilidad de quienes perciben el terremoto. A mayor daño causado, mayor grado tiene en la escala Mercalli.

Es una escala cerrada ya que hay un límite inferior y uno superior.

Grado	Efecto
Grado I	Sacudida sentida por muy pocas personas en condiciones especialmente favorables.
Grado II	Sacudida sentida sólo por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios. Los objetos suspendidos pueden oscilar.
Grado III	Sacudida sentida claramente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor estacionados pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un carro pesado. Duración estimable.
Grado IV	Sacudida sentida durante el día por muchas personas en los interiores, por pocas en el exterior. Por la noche algunas despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas; los muros crujen. Sensación como de un carro pesado chocando contra un edificio, los vehículos de motor estacionados se balancean claramente.
Grado V	Sacudida sentida casi por todo el mundo; muchos despiertan. Algunas piezas de vajilla, vidrios de ventanas, etcétera, se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen de relojes de péndulo.
Grado VI	Sacudida sentida por todo mundo; muchas personas atemorizadas huyen hacia afuera. Algunos muebles pesados cambian de sitio; pocos ejemplos de caída de aplanados o daño en chimeneas. Daños ligeros.
Grado VII	Advertido por todos. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en las débiles o mal planeadas; rotura de algunas chimeneas. Estimado por las personas conduciendo vehículos en movimiento.
Grado VIII	Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en edificios ordinarios con derrumbe parcial; grande en estructuras débilmente construidas. Los muros salen de sus armaduras. Caída de chimeneas, pilas de productos en los almacenes de las fábricas, columnas, monumentos y muros. Los muebles pesados se vuelcan. Arena y lodo proyectados en pequeñas cantidades. Cambio en el nivel del agua de los pozos. Pérdida de control en las personas que guían vehículos motorizados.
Grado IX	Daño considerable en las estructuras de diseño bueno; las armaduras de las estructuras bien planeadas se desploman; grandes daños en los edificios sólidos, con derrumbe parcial. Los edificios salen de sus cimientos. El terreno se agrieta notablemente. Las tuberías subterráneas se rompen.
Grado X	Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas; la mayor parte de las estructuras de mampostería y armaduras se destruyen con todo y cimientos; agrietamiento considerable del terreno. Las vías del ferrocarril se tuercen. Considerables deslizamientos en las márgenes de los ríos y pendientes fuertes. Invasión del agua de los ríos sobre sus márgenes.
Grado XI	Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el terreno. Las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio. Hundimientos y derrumbes en terreno suave. Gran torsión de vías férreas.
Grado XII	Destrucción total. Ondas visibles sobre el terreno. Perturbaciones de las cotas de nivel (ríos, lagos y mares). Objetos lanzados en el aire hacia arriba.

Daños producidos por un terremoto

Los daños existirán en la medida que las personas hagan uso del suelo en donde ocurre un terremoto.

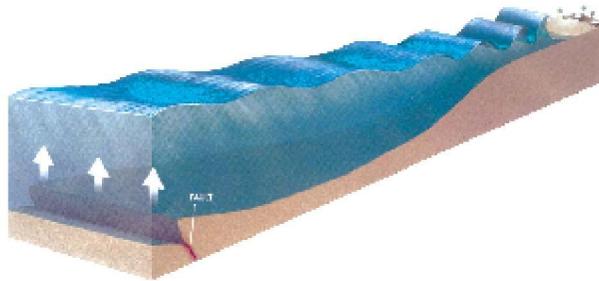
En general los daños dependen de varios factores, como magnitud, tipo de suelo, percepción de la comunidad, tipo de construcción, preparación de la gente para comportarse durante un terremoto.

Maremoto o tsunami

Existen tres condiciones para que ocurran:

- que el hipocentro esté bajo una fosa oceánica.
- que la falla que origina el terremoto opere con un deslizamiento vertical de tierra en el borde de placas tectónicas.
- que el terremoto libere gran cantidad de energía en un corto tiempo y que no tenga inconvenientes en ser transmitida. Es improbable que ocurra un maremoto si el terremoto que lo causaría tiene una magnitud inferior a 7 grados Richter.

En un maremoto el agua oceánica empieza a vibrar con una amplitud mayor que la normal, y como la amplitud representa la energía que transporta una onda, las ondas (olas de mar) serán más grandes en el borde costero que en alta mar, esto es debido a que en la costa la profundidad es menor.



Y, si la costa tiene una altura, respecto al nivel normal del mar, inferior a la altura de una ola esa ola entrará a esa zona costera.

¿Tiene ventajas un terremoto?

Así como un terremoto es un acontecimiento natural que puede afectar perjudicialmente al hombre, también tiene sus aspectos que parecen ser favorables.

Son, junto a erupciones volcánicas y otros fenómenos, no solo responsables de la “forma” que tiene la corteza terrestre, sino que también permiten el proceso de remineralización de la superficie y colaboran contrarrestando algunos efectos asociados fenómeno de la erosión.

Es decir, un fenómeno geológico, como el terremoto o la erupción de un volcán, contribuyen a que en la Tierra exista un ambiente propicio para la vida tal cual la conocemos.

Este es un tema para el cual sería interesante una mayor indagación.

Referencias:

- www.shoa.cl Aquí hay mucha información, especialmente recomendaciones preventivas.
- www.onemi.cl
- <http://earthquake.usgs.gov>
- http://www.funvisis.org.ve/glosario_.php