**Onda sísmica**

Las **ondas sísmicas** son un tipo de [onda elástica](http://es.wikipedia.org/wiki/Onda_el%C3%A1stica) consistentes en la propagación de perturbaciones temporales del campo de [esfuerzos](http://es.wikipedia.org/wiki/Esfuerzo) que generan pequeños movimientos en un medio.

Las ondas sísmicas pueden ser generadas por movimientos telúricos naturales, los más grandes de los cuales pueden causar daños en zonas donde hay asentamientos urbanos. Existe toda una rama de la sismología que se encarga del estudio de este tipo de fenómenos físicos. Las ondas sísmicas pueden ser generadas también artificialmente mediante el empleo de explosivos o [camiones vibradores](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Camiones_vibradores&action=edit&redlink=1) (vibroseis). La [sísmica](http://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADsmica) es la rama de la [sismología](http://es.wikipedia.org/wiki/Sismolog%C3%ADa) que estudia estas ondas artificiales por ejemplo la exploración del petróleo.

|  |
| --- |
|  |

**Tipos de ondas sísmicas**





Ondas de cuerpo y de superficie

Hay dos tipos de ondas sísmicas: las *ondas de cuerpo* y las *ondas superficiales*. Existen otros modos de propagación de las ondas distintos a los que se describen en este artículo, pero son de importancia relativamente menor para las ondas producidas por la tierra, a pesar de que son importantes en el caso de la [astrosismología](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Astrosismolog%C3%ADa&action=edit&redlink=1), especialmente en la [heliosismología](http://es.wikipedia.org/wiki/Heliosismolog%C3%ADa).

**Ondas internas**

Las ondas de cuerpo viajan a través del interior. Siguen caminos curvos debido a la variada densidad y composición del interior de la Tierra. Este efecto es similar al de refracción de [ondas de luz](http://es.wikipedia.org/wiki/Luz). Las ondas de cuerpo transmiten los temblores preliminares de un terremoto pero poseen poco poder destructivo. Las ondas de cuerpo son divididas en dos grupos: ondas primarias (P) y secundarias (S).

 **Ondas P**



Onda P plana longitudinal.

Las **ondas P** (primarias o *primae*) son ondas longitudinales o compresionales, lo cual significa que el suelo es alternadamente comprimido y dilatado en la dirección de la propagación. Estas ondas generalmente viajan a una velocidad 1.73 veces de las ondas S y pueden viajar a través de cualquier tipo de material [líquido](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADquido) o [sólido](http://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3lido). Velocidades típicas son 1450m/s en el agua y cerca de 5000m/s en el granito.

En un medio [isótropo](http://es.wikipedia.org/wiki/Is%C3%B3tropo) y [homogéneo](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_homog%C3%A9neo) la velocidad de propagación de las ondas P es:



donde *K* es el [módulo de incompresibilidad](http://es.wikipedia.org/wiki/Constante_el%C3%A1stica), *μ* es el [módulo de corte o rigidez](http://es.wikipedia.org/wiki/Constante_el%C3%A1stica) y *ρ* la [densidad](http://es.wikipedia.org/wiki/Densidad) del material a través del cual se propaga la onda mecánica. De estos tres parámetros, la densidad es la que presenta menor variación por lo que la velocidad está principalmente determinada por *K* y *μ*.

**[**[**editar**](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Onda_s%C3%ADsmica&action=edit&section=4)**] Ondas P de segunda especie**

De acuerdo a la teoría de [Biot](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Maurice_Anthony_Biot&action=edit&redlink=1), en el caso de medios porosos saturados por un fluido, las perturbaciones sísmicas se propagarán en forma de una onda rotacional (Onda S) y dos compresionales. Las dos ondas compresionales se suelen denominar como ondas P de primera y segunda especie. Las ondas de presión de primera especie corresponden a un movimiento del fluido y del sólido en fase, mientras que para las ondas de segunda especie el movimiento del sólido y del fluido se produce fuera de fase. Biot demuestra que las ondas de segunda especie se propagan a velocidades menores que las de primera especie, por lo que se las suele denominar ondas lenta y rápida de Biot, respectivamente. Las ondas lentas son de naturaleza disipativa y su amplitud decae rápidamente con la distancia hacia la fuente.[1](http://es.wikipedia.org/wiki/Onda_s%C3%ADsmica#cite_note-0)

**Ondas S**

Las ondas S (**SECUNDARIAS** o *SECUNDAE*) son ondas en las cuales el desplazamiento es transversal a la dirección de propagación. Su velocidad es menor que la de las ondas primarias. Debido a ello, éstas aparecen en el terreno algo después que las primeras. Estas ondas son las que generan las oscilaciones durante el movimiento sísmico y las que producen la mayor parte de los daños. Sólo se transladan a través de elementos sólidos.

La velocidad de propagación de las ondas S en medios [isótropos](http://es.wikipedia.org/wiki/Isotrop%C3%ADa) y [homogéneos](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Homog%C3%A9neos&action=edit&redlink=1) depende del [módulo de corte](http://es.wikipedia.org/wiki/Constante_el%C3%A1stica) μ y de la [densidad](http://es.wikipedia.org/wiki/Densidad) ρ del material.



**[**[**editar**](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Onda_s%C3%ADsmica&action=edit&section=6)**] Ondas Superficiales**

Cuando las ondas de cuerpo llegan a la superficie, se generan las ondas L (*longae*), que se propagan por la superficie de discontinuidad de la interfase de la superficie terrestre (tierra-aire y tierra-agua). Son las causantes de los daños producidos por los sismos en las construcciones.



**[**[**editar**](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Onda_s%C3%ADsmica&action=edit&section=7)**] Ondas Másicas**

Son las ondas que se propagan a través de la masa de la Tierra.

**[**[**editar**](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Onda_s%C3%ADsmica&action=edit&section=8)**] Oscilaciones libres**

Se producen únicamente mediante terremotos muy fuertes y pueden definirse como vibraciones de la Tierra en su totalidad. [2](http://es.wikipedia.org/wiki/Onda_s%C3%ADsmica#cite_note-1)

**[**[**editar**](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Onda_s%C3%ADsmica&action=edit&section=9)**] Ondas de Love**

Las **ondas de Love** son ondas superficiales que producen un movimiento horizontal de corte en superficie. Se denominan así en honor al matemático neocelandés [A.E.H. Love](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=A.E.H._Love&action=edit&redlink=1) quien desarrolló un modelo matemático de estas ondas en [1911](http://es.wikipedia.org/wiki/1911). La velocidad de las ondas Love es un 90% de la velocidad de las ondas S y es ligeramente superior a la velocidad de las ondas Rayleigh.



**[**[**editar**](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Onda_s%C3%ADsmica&action=edit&section=10)**] Ondas de Rayleigh**

*Artículo principal:* [*Onda elástica#Ondas de Rayleigh*](http://es.wikipedia.org/wiki/Onda_el%C3%A1stica#Ondas_de_Rayleigh)

Las **ondas Rayleigh**, también denominadas *ground roll*, son ondas superficiales que producen un movimiento elíptico retrógrado del suelo. La existencia de estas ondas fue predicha por [John William Strutt](http://es.wikipedia.org/wiki/John_William_Strutt), Lord Rayleigh, en [1885](http://es.wikipedia.org/wiki/1885). Son ondas más lentas que las ondas de cuerpo y su velocidad de propagación es casi un 70% de la velocidad de las ondas S.

**Utilidades de las Ondas Sísmica**

Las ondas sísmicas se utilizan en la exploración petrolera y son generadas de diferentes formas:

1. Minisismos generados por dinamita colocada en un pozo creado que pueden variar solo unas decenas de metros de profundidad.
2. Minisismos generados con un cable explosivo llamado geoflex.
3. Minisismos generados por vehículos llamados vibradores, éstos son vehículos de varias toneladas de peso que tienen una plataforma de unos 3 por 4 metros de área, y con un sistema electrónico, eléctrico y mecánico-hidráulico.