

Capítulo  
1 / 6

Contenido página  
[Introducción](#)  
[Sismología](#)  
[Tipos de ondas](#)  
[Velocidades](#)  
[Reflexión y refracción](#)

[PRINT: Imprimir PDF](#)  
[Versión-PDF](#)

**Beno Gutenberg**  
(\*1889 - †1960)  
Geofísico u meteorólogo alemán - norteamericano. Calculó con exactitud el límite entre núcleo y manto. Se juntó con RICHTER en el *California Institute of Technology*, ambos desarrollaron la escala Gutenberg-Richter - hoy conocida como escala RICHTER.  
[Véase también sobre el terremoto en Copiapó 1922](#)

**John William Strutt**  
**3. Barón Rayleigh**  
(\*1842 - †1919)  
Físico inglés, trabajó en múltiples ramas de la física y matemática. Recibió en 1904 el premio Nobel en física, descubrió el gas noble Argón. Demostró en forma matemática la existencia de las ondas Rayleigh, las ondas superficiales de un terremoto.

**Augustus Edward Hough Love**  
(\*1843 - †1940)  
Matemático Inglés, trabajó y afinó los temas de los módulos de elasticidad. Demostró matemáticamente la propagación de los

Contenido: [Introducción](#) | [Sismología](#) | [Tipos de ondas](#) | [velocidades](#) | [reflexión y refracción](#)

## 1. Introducción

Objetivo: Con los métodos geofísicos se puede investigar zonas sin acceso para el ser humano, como el interior de la tierra. En la búsqueda de yacimientos metalíferos (prospección, exploración) estos métodos geofísicos pueden dar informaciones sin hacer una perforación de altos costos. Existen varios métodos geofísicos los cuales aprovechan propiedades físicas de las rocas. Pero todos los métodos geofísicos dan solamente informaciones indirectas, es decir nunca sale una muestra de una roca. Los resultados de investigaciones geofísicas son hojas de datos (números) que esperan a una interpretación.

Los métodos más usados:

- a) [Sismología](#)
- b) [Gravimetría](#)
- c) [Magnetometría](#)
- d) [Goelectricidad](#)

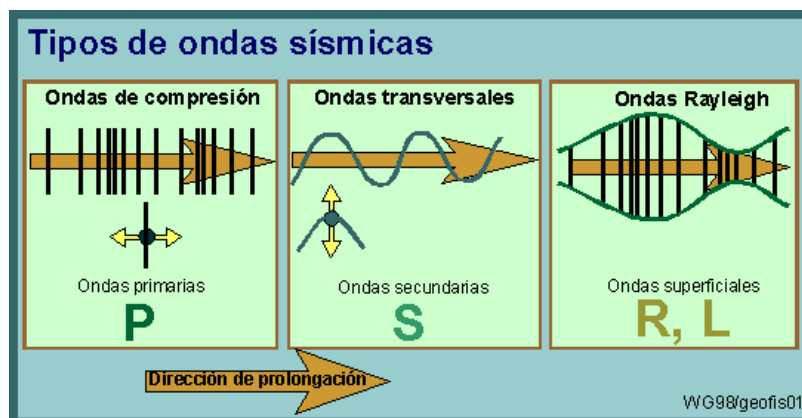
## 2. La sismología

[Mayor información véase: Apuntes Exploración Mineras: Sismología](#)  
[Apuntes Geología General: Terremotos](#)

### 2.1 Métodos sísmicos de exploración

Los métodos de exploración sísmicos se basan en la generación de ondas sísmicas por ejemplo por medio de una explosión o por medio de un rompedor de caída. Las ondas sísmicas son ondas mecánicas y elásticas, pues que las ondas sísmicas causan deformaciones no permanentes en el medio, en que se propagan. La deformación se constituye de una alternancia de compresión y de dilatación de tal manera que las partículas del medio se acercan y se alejan respondiendo a las fuerzas asociadas con las ondas, como por ejemplo en un elástico extendido. Su propagación se describe por la ecuación de ondas.

### 2.2 Tipos de ondas sísmicas:



## Contenido



Contenido Geología General

- I. [Introducción](#)
  - 1. [Universo - La Tierra](#)
    - [El Universo](#)
    - [Sistema Solar - La Tierra](#)
    - [La Tierra](#)
    - [La Tierra: La corteza](#)
    - [Geofísica](#)
    - [Métodos geofísicos](#)
    - [Terremotos](#)
  - 2. [Mineralogía](#)
  - 3. [Ciclo geológico](#)
  - 4. [Magmático](#)
  - 5. [Sedimentario](#)
  - 6. [Metamórfico](#)
  - 7. [Deriva Continental](#)
  - 8. [Geología Histórica](#)
  - 9. [Geología Regional](#)
  - 10. [Estratigrafía - perfil y mapa](#)
  - 11. [Geología Estructural](#)
  - 12. [La Atmósfera](#)
  - 13. [Geología económica](#)
- [Bibliografía](#)



[Apuntes](#)

[Retratos históricos](#)



[Resumen geosinclinal / Deriva Continental](#)

[Trabajos históricos](#)  
[Plataforma continental](#)  
[distribución tierra firme / océanos](#)

[Páginas de Geología](#)

[Apuntes Geología General](#)  
[Apuntes Geología Estructural](#)  
[Apuntes Depósitos Minerales](#)  
[Colección de Minerales](#)  
[Periodos y épocas](#)  
[Figuras históricas](#)  
[Citas geológicas](#)  
[Exploración - Prospección](#)

[Índice de palabras](#)


[Bibliografía](#)  
[Fotos: Museo Virtual](#)

GIF S

[ANIMACION: Ondas](#)



Artículo: The interior of the earth: del USGS:  
<http://pubs.usgs.gov/gip/interior/>

Existen ondas de compresión, ondas transversales y ondas superficiales como Love o Rayleigh. Las Ondas de compresión son las más rápidas por eso se llaman ondas primarias (ondas P). Las ondas transversales son un poco más lentas, llegan un poco más tarde a la estación (Ondas secundarias u ondas S). Las diferencias en las velocidades se usa en la medición de temblores y terremotos. La diferencia entre la llegada de la onda "p" y de la onda "s" ( $\Delta t$ ) corresponde a la distancia del foco. ( $\Delta t$  es grande, si el foco es muy lejano, porque la onda p se propaga más rápido). 

[ANIMACIÓN](#)

### 2.2.1 Ondas "p" u ondas longitudinales u ondas de compresión

Las partículas de una onda p, longitudinal o de compresión oscilan en la dirección de propagación de la onda. Las ondas p son parecidas a las ondas sonoras ordinarias. Las ondas p son más rápidas que las ondas s o es decir después un temblor en un observatorio primeramente llegan las ondas p, secundariamente las ondas s.

### 2.2.2 Ondas "s" u ondas transversales u ondas de cizalla

Las partículas de una onda s, transversal o de cizalla oscilan perpendicularmente a la dirección de propagación. Se distingue las ondas sh, cuyas partículas oscilan en el plano horizontal y perpendicular a la dirección de propagación, y las ondas sv, cuyas partículas oscilan en el plano vertical y perpendicular a la dirección de propagación. En las ondas s polarizadas sus partículas oscilan en un único plano perpendicular a su dirección de propagación.

### 2.2.3 Ondas de Rayleigh

Rayleigh (1885) predijo la presencia de ondas superficiales diseñando matemáticamente el movimiento de ondas planas en un espacio seminfinito elástico.

Las ondas de Rayleigh causan un movimiento rodante parecido a las ondas del mar y sus partículas se mueven en forma elipsoidal en el plano vertical, que pasa por la dirección de propagación. En la superficie el movimiento de las partículas es retrógrado con respecto al avance de las ondas. La velocidad de las ondas Rayleigh ( $v_{\text{Rayleigh}}$ ) es menor que la velocidad de las ondas s (transversales) y es aproximadamente  $v_{\text{Rayleigh}} = 0,9 \times v_s$ , según DOBRIN (1988).

### 2.2.4 Ondas de Love

Love (1911) descubrió la onda superficial, que lleva su nombre estudiando el efecto de vibraciones elásticas a una capa superficial.

Las ondas de Love requieren la existencia de una capa superficial de menor velocidad en comparación a las formaciones subyacentes o es decir un gradiente de velocidad positivo (velocidad se incrementa) con la profundidad. Las ondas de Love son ondas de cizalla, que oscilan solo en el plano horizontal, es decir las ondas de Love son ondas de cizalla horizontalmente polarizadas.

## 2.3 Comportamiento de las ondas sísmicas en las rocas

Los parámetros característicos de las rocas, que se determina con los métodos sísmicos son la velocidad de las ondas p y s, el coeficiente de reflexión, la densidad. Propiedades de las rocas, que influyen estos parámetros son:

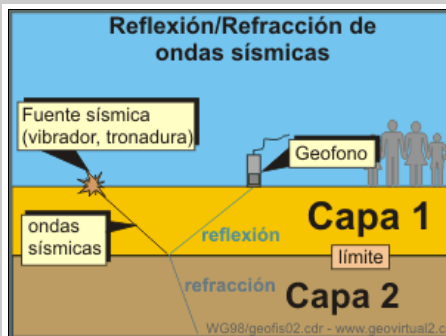
a) Petrografía, contenido en minerales.

- b) Estado de compacidad.
  - c) Porosidad = porcentaje o proporción de espacio vacío (poros) en una roca.
  - d) Relleno del espacio vacío o es decir de los poros.
  - e) Textura y estructura de la roca.
  - f) Temperatura.
  - g) Presión.
- Una variación en una de estas propiedades de la roca puede ser relacionada por ejemplo con un límite entre dos estratos litológicos, con una falla o una zona de fallas, con un cambio en el relleno del espacio poroso de la roca.

Tabla: Las velocidades de las ondas en diferentes medios:

Tabla: Las velocidades de las ondas en diferentes medios:		
Medio	Velocidad de la onda primaria (vp) en m/seg.	Velocidad de la onda secundaria (vs) en m/seg.
Granito	5200	3000
Basalto	6400	3200
Calizas	2400	1350
Areniscas	3500	2150

www.geovirtual2.cl



Comportamiento de las ondas sísmicas en una interfase horizontal entre dos distintos medios litológicos

A partir de una fuente de ondas sísmicas situadas en la superficie como un tiro o un peso cayéndose en el suelo se generan distintas ondas de las siguientes características:

La onda directa se propaga a partir de la fuente de ondas sísmicas en el medio superior con la velocidad uniforme  $v_1$ .

La onda reflejada se engendra por la reflexión de la onda directa incidente en la interfase entre medio 1 y medio 2 y se propaga con la velocidad  $v_1$ .

Una porción de la onda incidente en la interfase entre medio 1 y medio 2 pasa por la interfase y se refracta. La onda refractada se propaga en el segundo medio con la velocidad  $v_2$ .

A través de los datos entregados por las reflexiones sísmicas se puede construir el horizonte de reflexión que corresponde a un cambio de materiales. Por ejemplo diferentes estratos o fallas tectónicas.

Principalmente se puede detectar con la sismología:

- a) Límites de capas
- b) Fallas
- c) Rellenos de poros (como petróleo)



## Contenido Apuntes Geología General

[Índice de palabras](#)



### Literatura:

PRESS, F. & SIEVER, R. (1986): Earth.- 656 páginas, W.H. Freeman and Company

STANLEY, S. (1994): Historische Geologie.- pág. 231-261, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin Oxford.

STRAHLER, A. (1992): Geología Física.- 629 páginas; Omega Ediciones, Barcelona.

[Listado Bibliografía para Geología General](#)

[www.geovirtual2.cl](http://www.geovirtual2.cl)

<a href="#">Apuntes</a>	<a href="#">Entrada del Museo virtual</a>	<a href="#">Región de Atacama / Lugares turísticos</a>
<a href="#">Apuntes Geología General</a>	<a href="#">Recorrido geológico</a>	<a href="#">Historia de la Región</a>
<a href="#">Apuntes Geología Estructural</a>	<a href="#">Colección virtual de minerales</a>	<a href="#">Minería de Atacama</a>
<a href="#">Apuntes Depósitos Minerales</a>	<a href="#">Sistemática de los animales</a>	<a href="#">El Ferrocarril</a>
<a href="#">Periodos y épocas</a>	<a href="#">Historia de las geociencias</a>	<a href="#">Flora Atacama</a>
<a href="#">Módulo de referencias - geología</a>	<a href="#">Minería en retratos históricos</a>	<a href="#">Fauna Atacama</a>
<a href="#">Índice principal - geología</a>	<a href="#">Fósiles en retratos históricos</a>	<a href="#">Mirador virtual / Atacama en b/n</a>
	<a href="#">Índice principal - geología</a>	<a href="#">Mapas de la Región / Imágenes 3-dimensionales</a>
	---	<a href="#">Clima de la Región Atacama</a>
	<a href="#">Retratos Chile - Atacama</a>	<a href="#">Links Enlaces, Bibliografía, Colección</a>
		<a href="#">Índice de nombres y lugares</a>

[sitemap](#) - [listado de todos los archivos](#) - [contenido esquemático](#)

[geovirtual2.cl](http://www.geovirtual2.cl) / [contenido esquemático](#) / [Apuntes](#) / [Apuntes geología general](#)



© Dr. Wolfgang Griem, Copiapó - Región de Atacama, Chile

Actualizado: 19.7.2015

[mail](#) - [correo electrónico](#) - [contacto](#)

**Autor info's aquí: [Google+](#)**

Todos los derechos reservados