



SEISMICX

DISEÑANDO Y CONSTRUYENDO SEGURO





SEISMICX

DISEÑANDO Y CONSTRUYENDO SEGURO



SISMOTECTÓNICA

Capítulo 1 – Tectónica de placas





SEISMICX

DISEÑANDO Y CONSTRUYENDO SEGURO



SOMOS LOS HIJOS DE LA TECTÓNICA DE PLACAS

Lewis Dartnell “ORÍGENES”

Mag. Ing. Jorge Luis Trujillo Tafur



SEISMICX

DISEÑANDO Y CONSTRUYENDO SEGURO



Pangea

Pérmico

Hace 225 millones de años



Laurasia

Gondwana

Triásico

Hace 200 millones de años



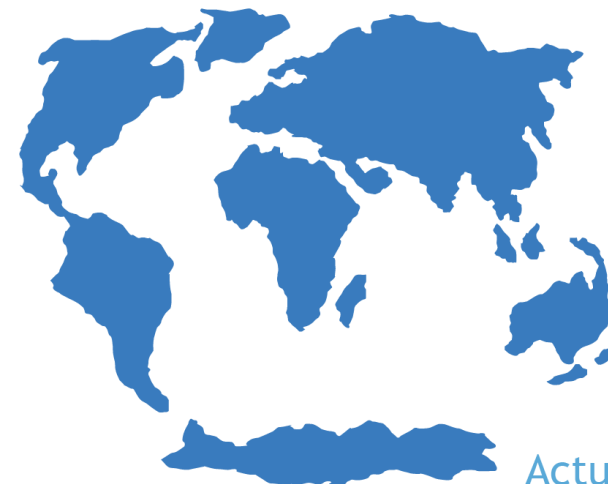
Jurásico

Hace 150 millones de años



Cretácico

Hace 65 millones de años

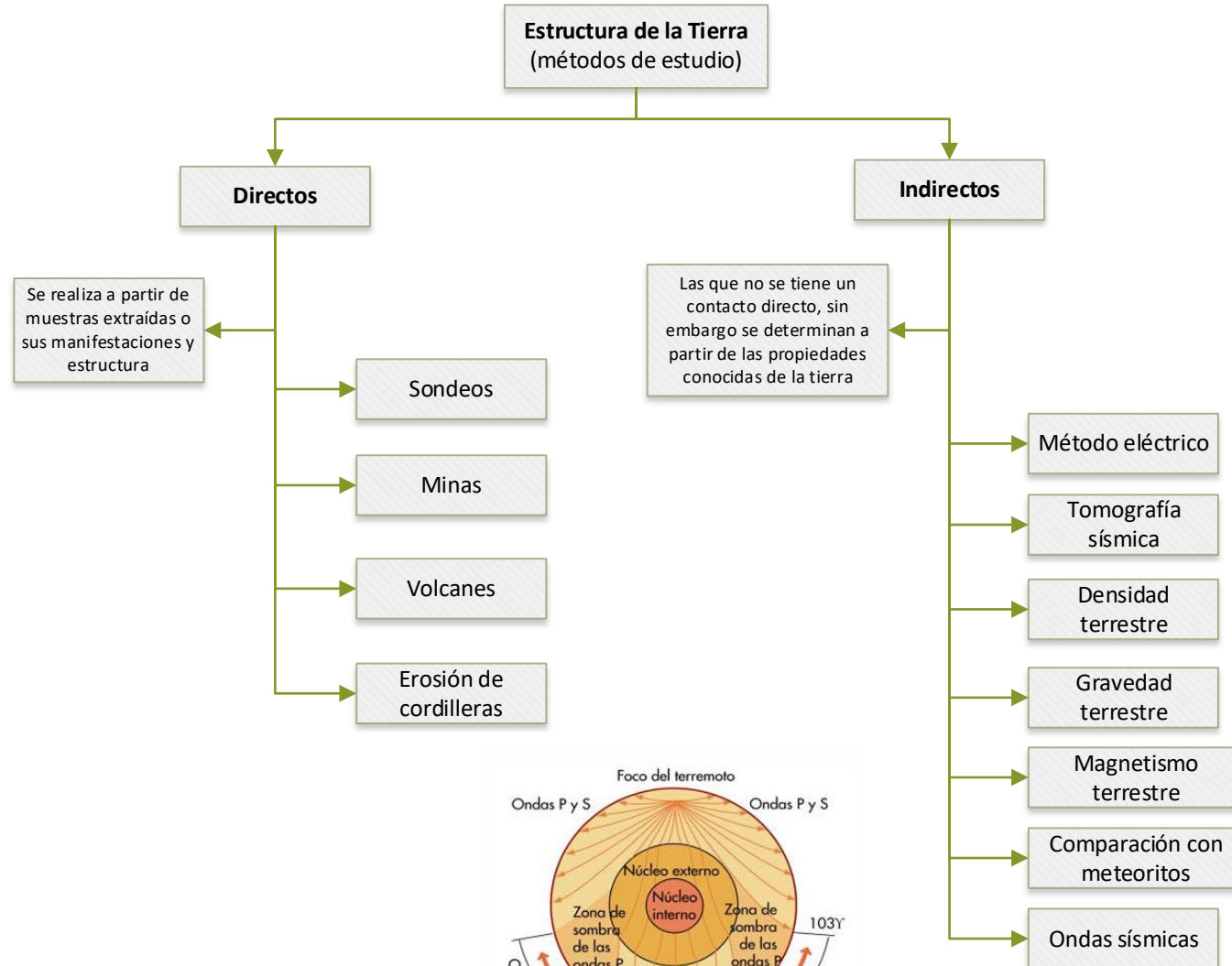


Actualidad

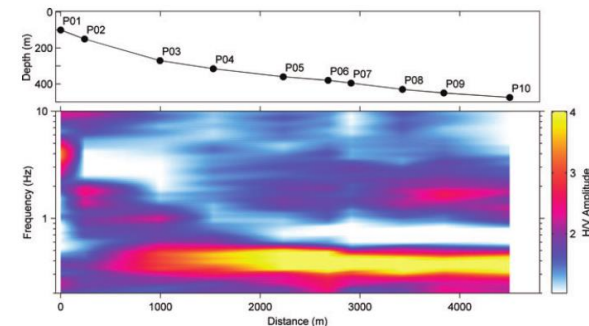
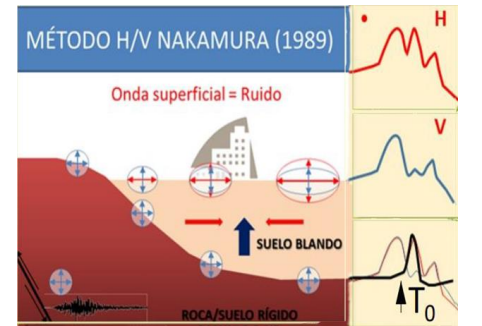
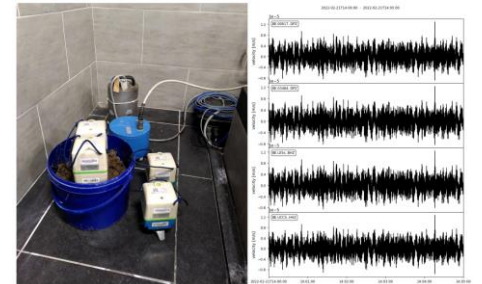
Fuente: Universidad de Alicante “Historia de la Tierra” link: <https://www.historiadelatierra.com/evento-30>

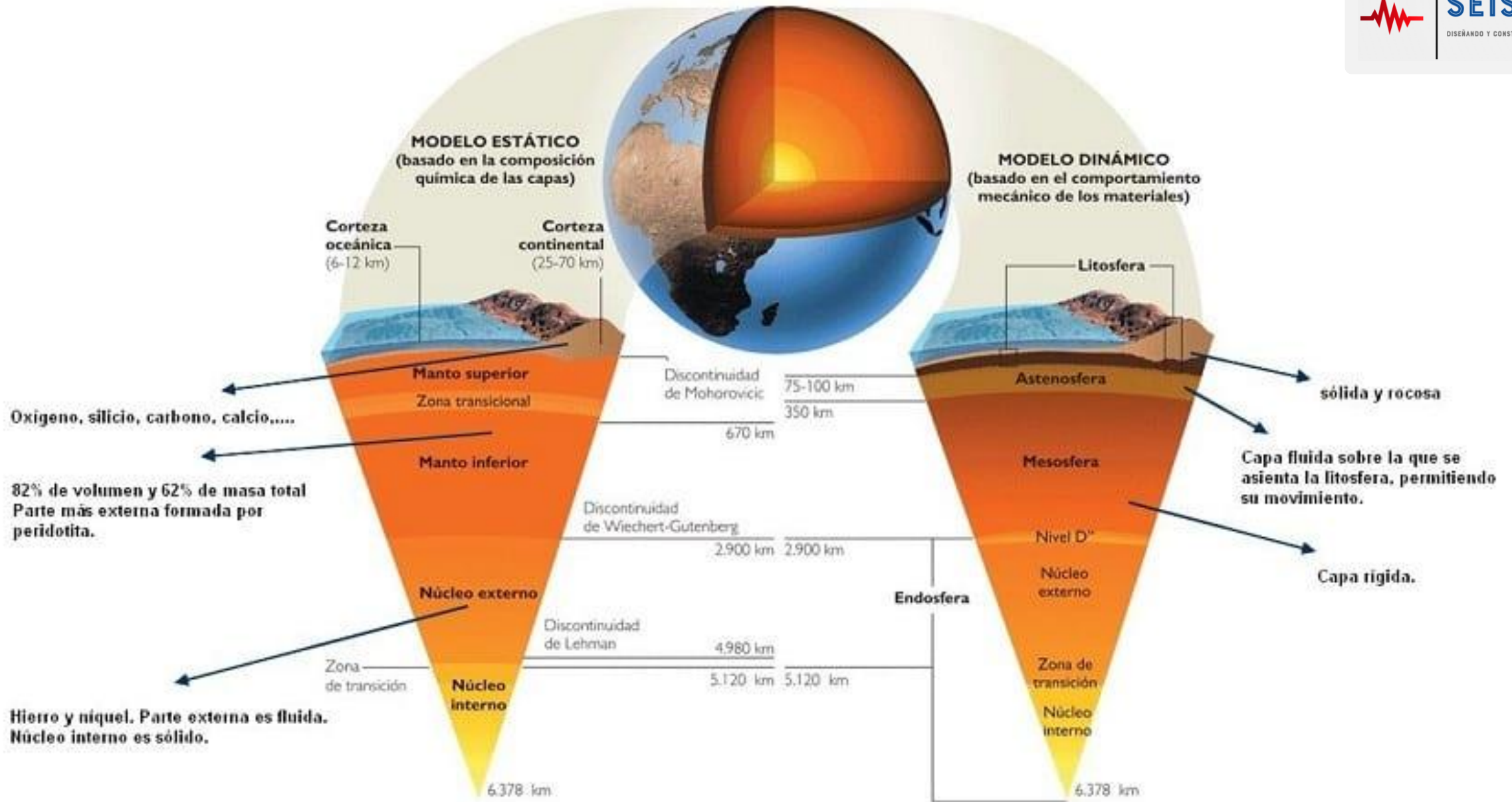
Mag. Ing. Jorge Luis Trujillo Tafur

MÉTODOS DE ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA DE LA TIERRA

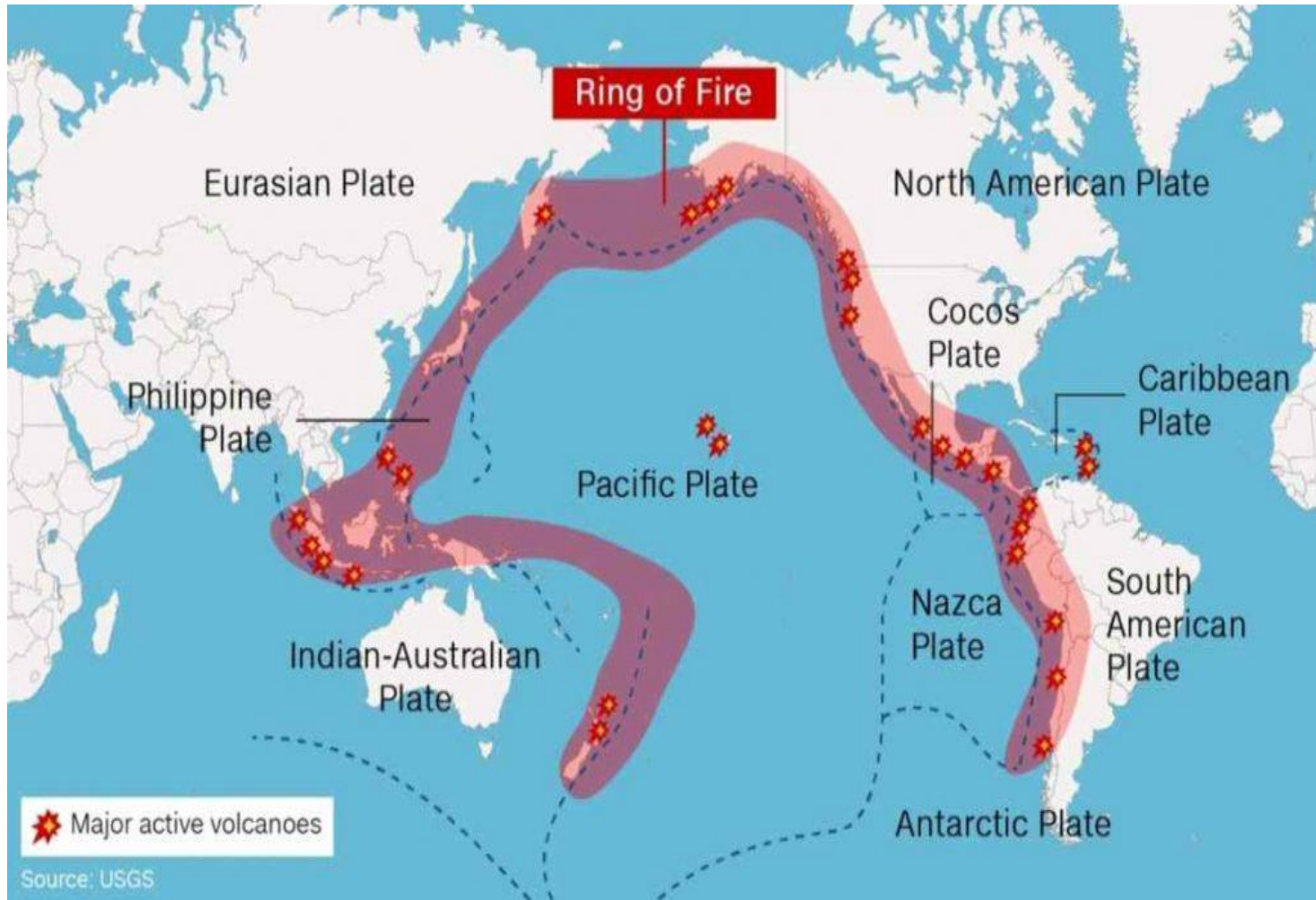


+ Sismómetro Lennartz
+ Digitalizador CityShark II
+ GPS

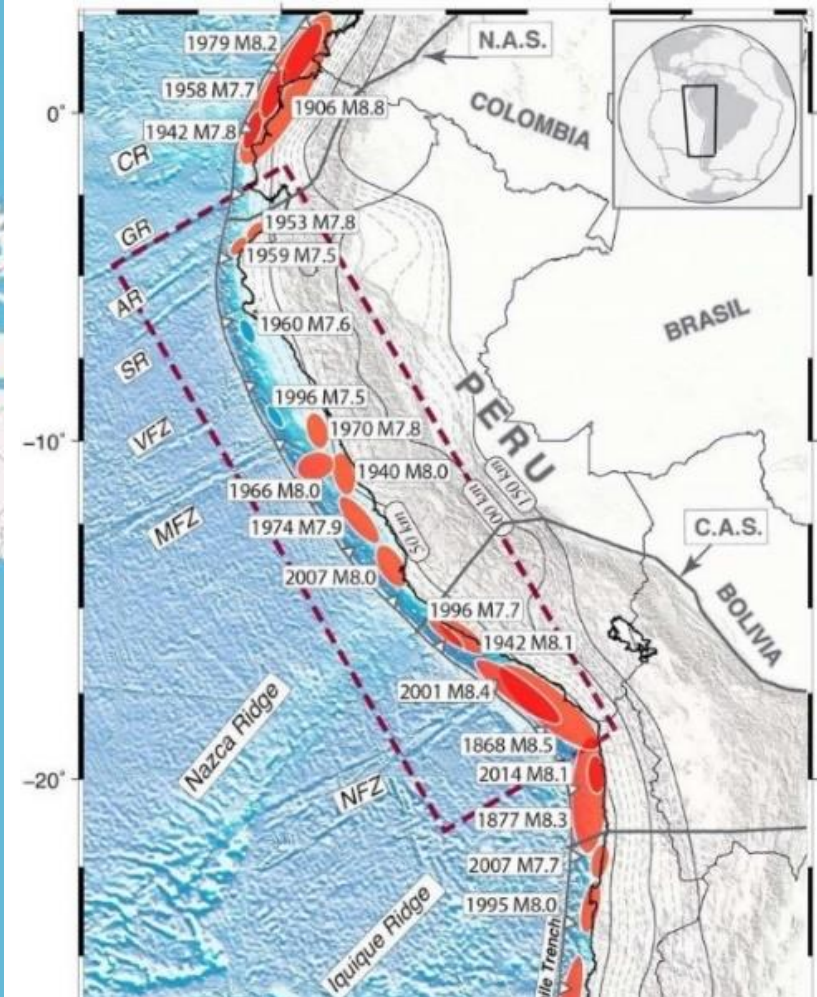




MAYOR ACTIVIDAD SÍSMICA EN EL MUNDO



Fuente: USGS



Fuente: Villegas – Lanza et al (2020)



TEMA 1. PROPAGACIÓN DE ONDAS SÍSMICAS

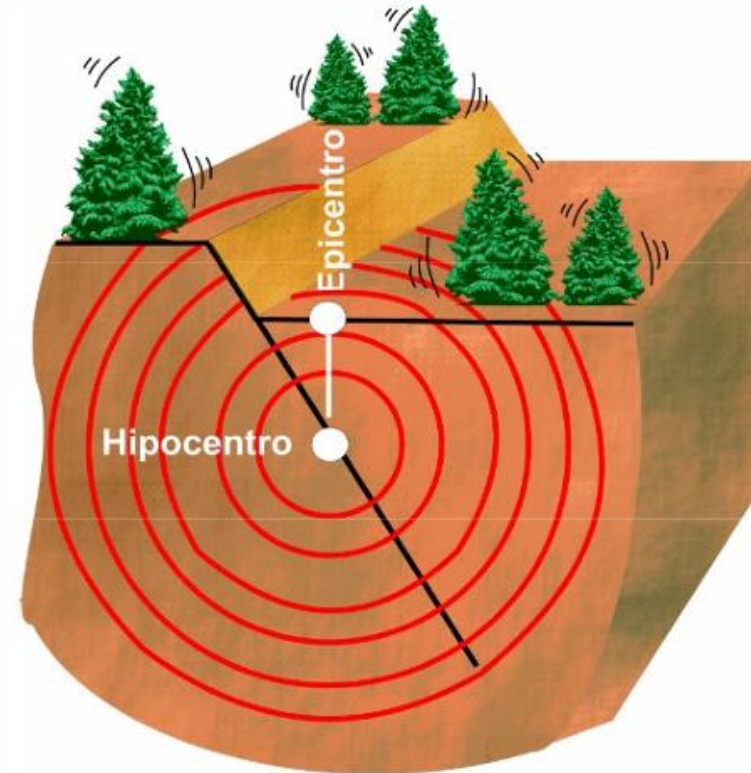
¿QUÉ ES UN TERREMOTO?

- Un terremoto es una **vibración** de la Tierra producida por una rápida liberación de energía
- La energía liberada **se irradia** a partir de un punto en todas las direcciones: **el foco**
- La energía se propaga en forma de **ondas**
- Alrededor del mundo, las vibraciones son captadas por unos instrumentos muy sensibles: **los sismógrafos**

Fuente: Apuntes sismología Dr. Rueda

¿Dónde se producen?

Foco Sísmico (hipocentro) y Epicentro

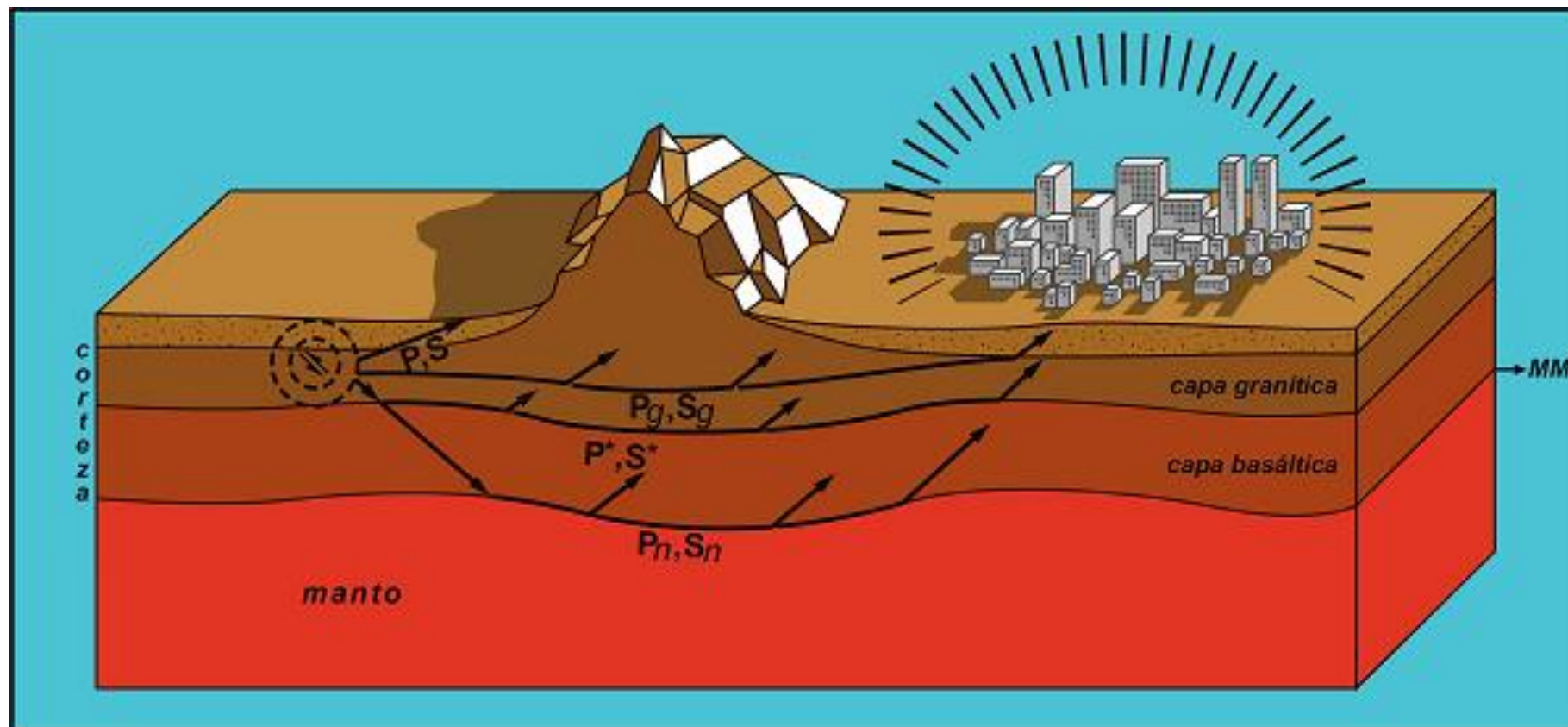


SEISMICX

DISEÑANDO Y CONSTRUYENDO SEGURO

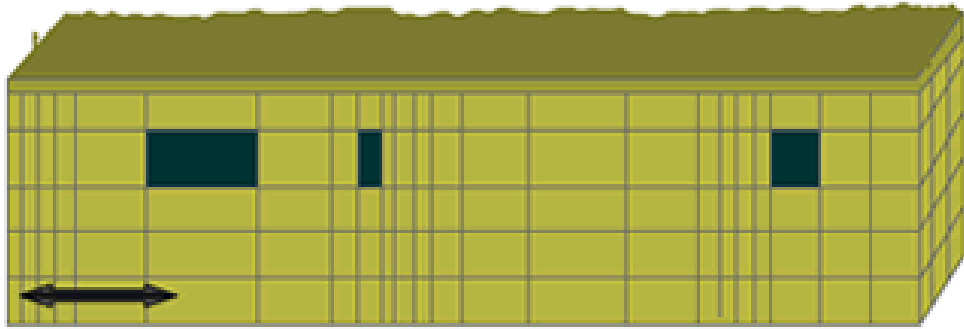
La energía se propaga desde el foco como **ONDAS SÍSMICAS ELÁSTICAS**, atravesando el interior de la Tierra

$$\lambda = V \times T$$



ONDAS INTERNAS

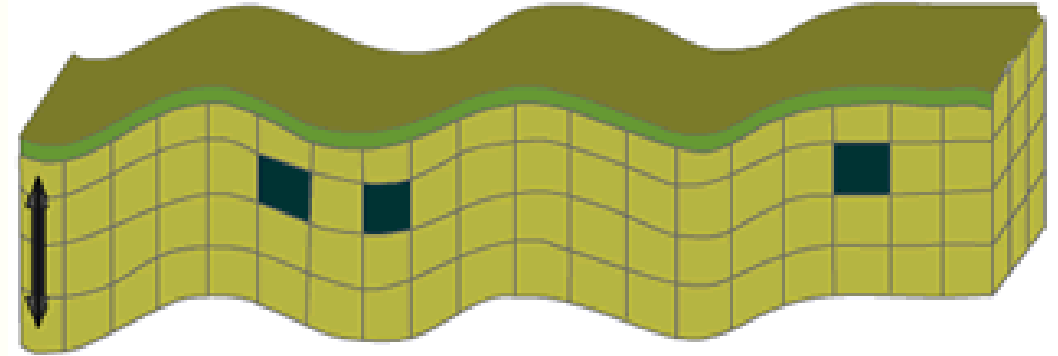
Las ondas internas viajan a través del interior de la tierra, siguen caminos curvos debido a la variada densidad y composición del interior de la tierra.



Ondas P (primarias)

Son ondas longitudinales que se propagan produciendo oscilaciones del material con el que se encuentran en el mismo sentido en el cual se propagan.

Se denominan así porque son las primeras en llegar a la superficie de la Tierra. Su velocidad de propagación es de aproximadamente 7,5 kilómetros por segundo, aunque ésta puede cambiar dependiendo de la densidad del medio en el que se transmiten.



Ondas S (secundarias)

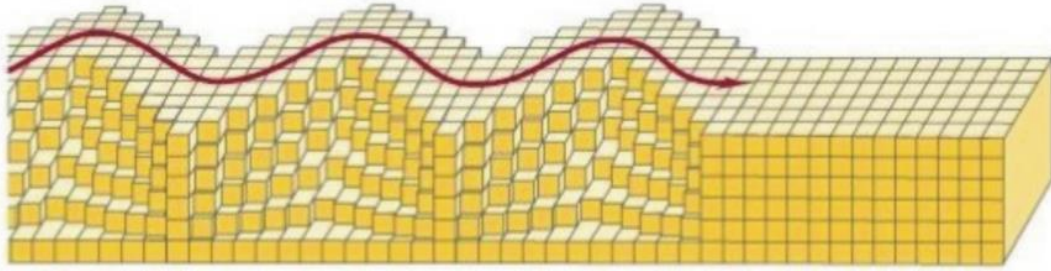
Son ondas longitudinales que se propagan produciendo oscilaciones del material con el que se encuentran en el mismo sentido en el cual se propagan.

Son ondas transversales que se propagan produciendo movimientos perpendiculares a la dirección en que se propagan, a través del material en que se transmiten.

Su nombre se debe al hecho de que llegan a la superficie de la Tierra después de las ondas P, en segundo lugar. Las ondas S tienen una velocidad de propagación de alrededor de 4,2 kilómetros por segundo, aunque al igual que las P, estas también varía de acuerdo con el material en el que se propagan.

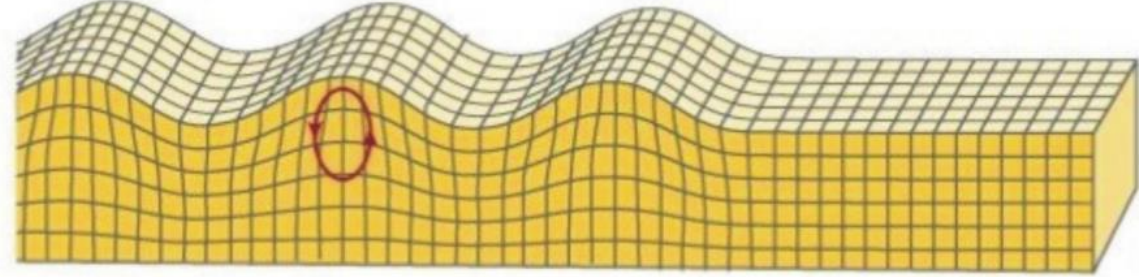
ONDAS SUPERFICIALES

Las ondas superficiales, se generan cuando las ondas internas llegan a la superficie. Son las responsables de los daños que producen los terremotos.



Dirección de la onda Love

- Mismo movimiento de las ondas S pero restringido.
- Viajan más rápido que las ondas Rayleigh
- Son ondas superficiales que producen un movimiento horizontal de corte en superficie.
- 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. Estas ondas solo se propagan por las superficies, es decir, por el límite entre zonas 0 niveles.



Dirección de la onda Rayleigh

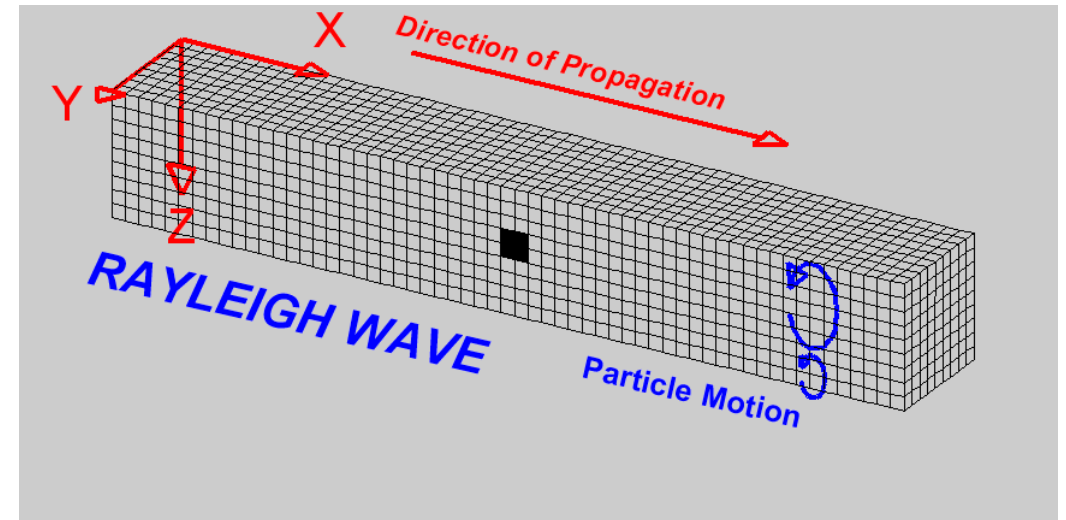
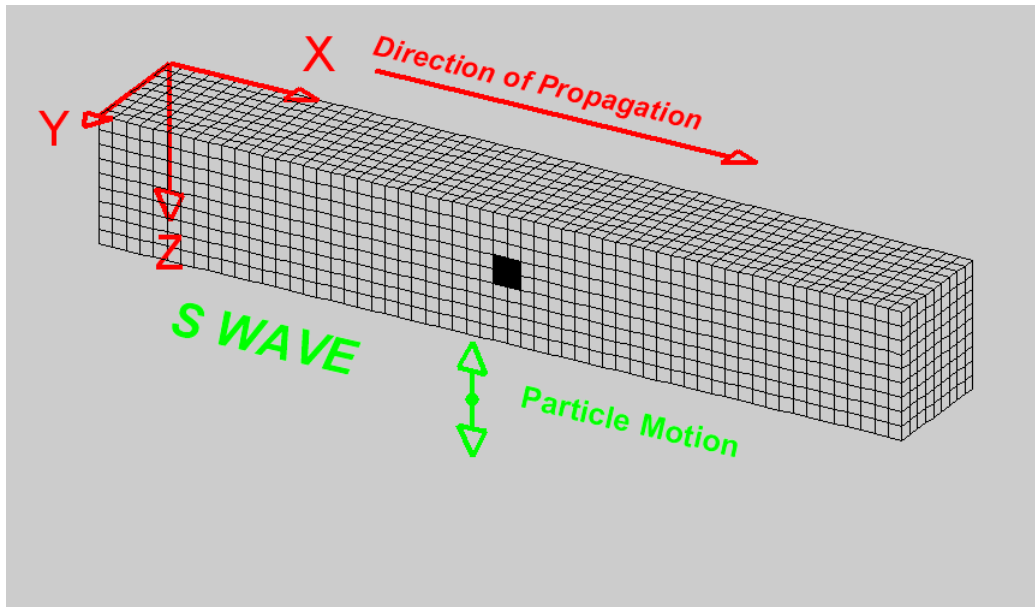
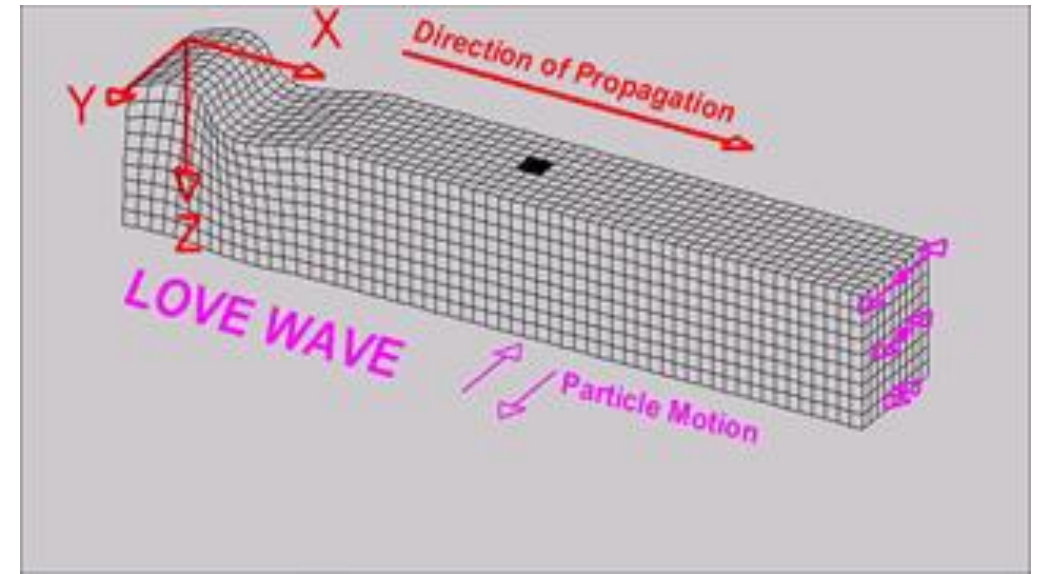
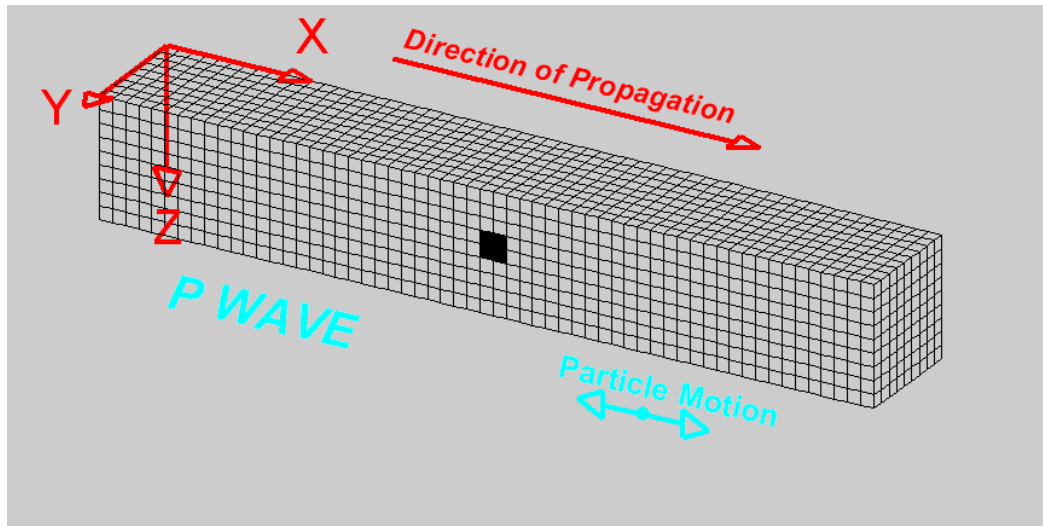
- Movimiento vertical similar a las olas del mar
- Son ondas superficiales que producen un movimiento elíptico retrógrado del suelo.
- Son ondas mas lentas que las ondas internas y su velocidad de propagación es casi un 90% de la velocidad de las ondas S.

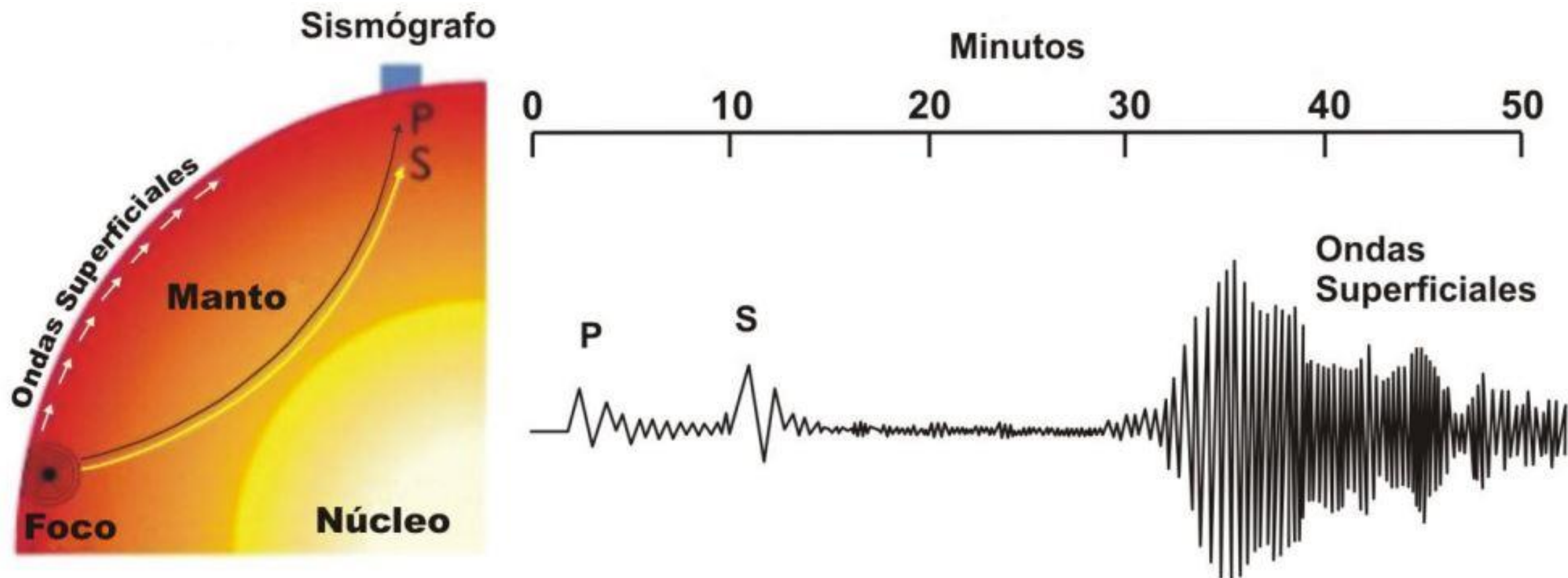


SEISMICX

DISEÑANDO Y CONSTRUYENDO SEGURO





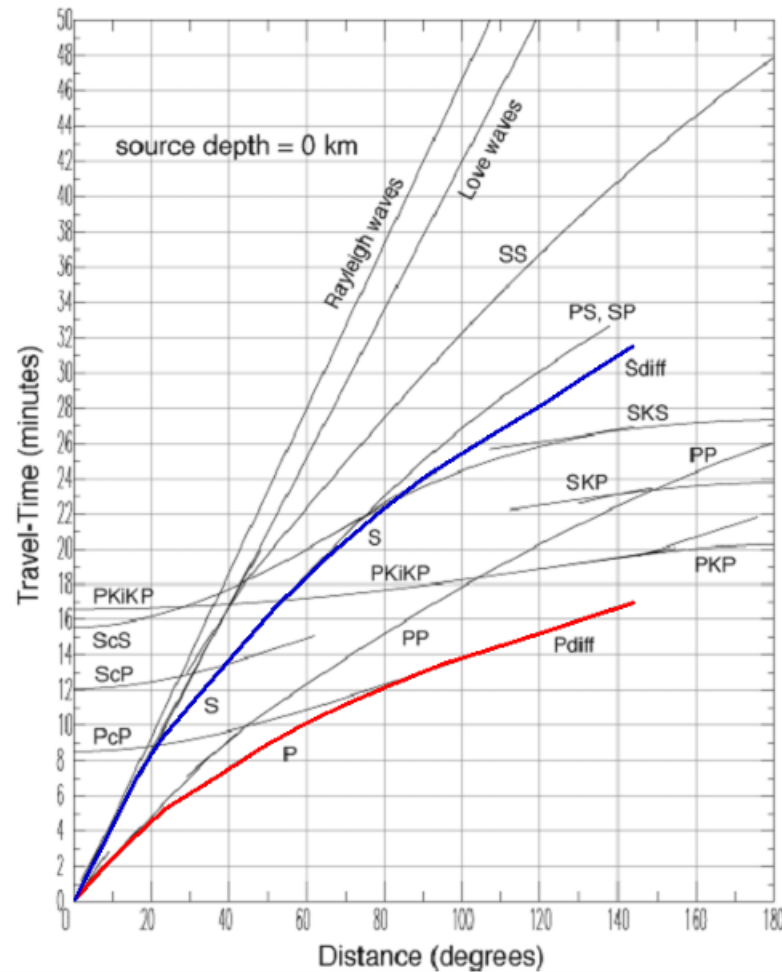
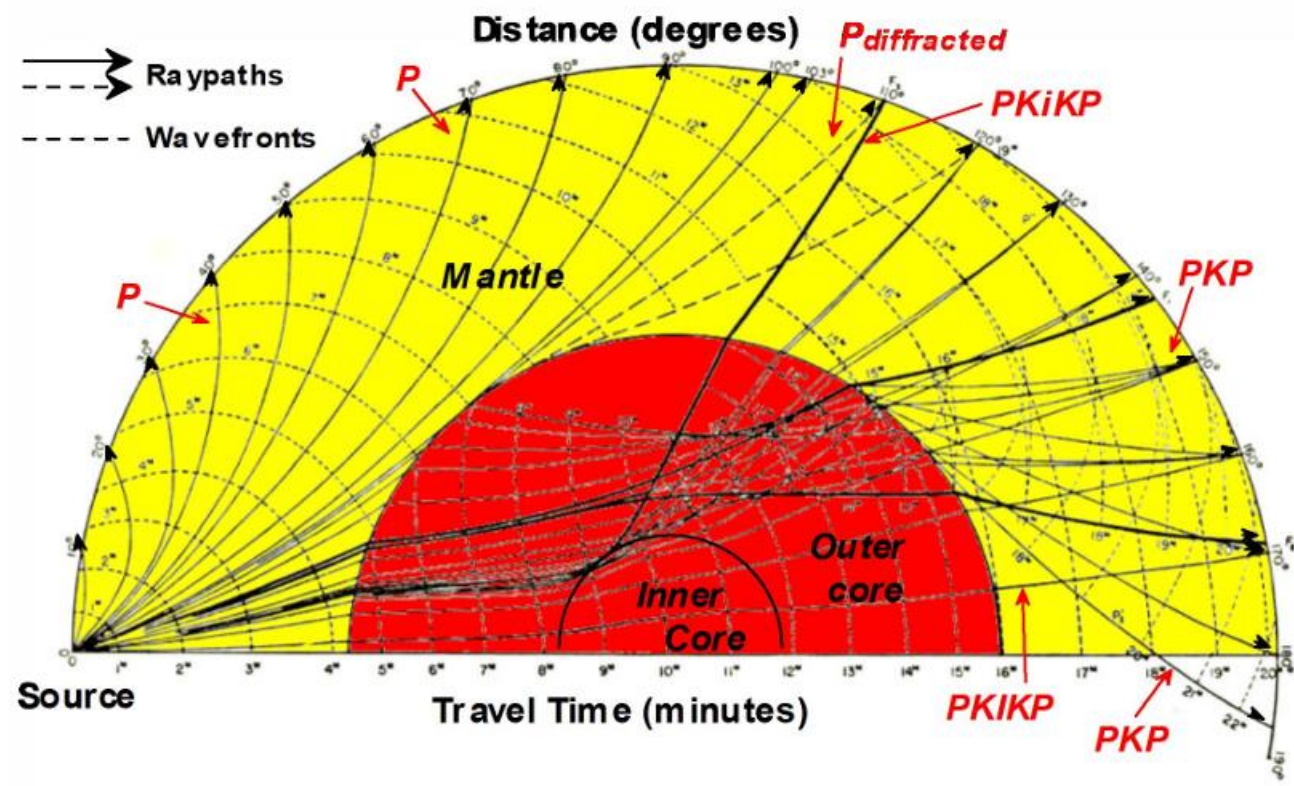


SEISMICX

DISEÑANDO Y CONSTRUYENDO SEGURO



Las **Ondas Internas** se propagan por el **interior de la Tierra**

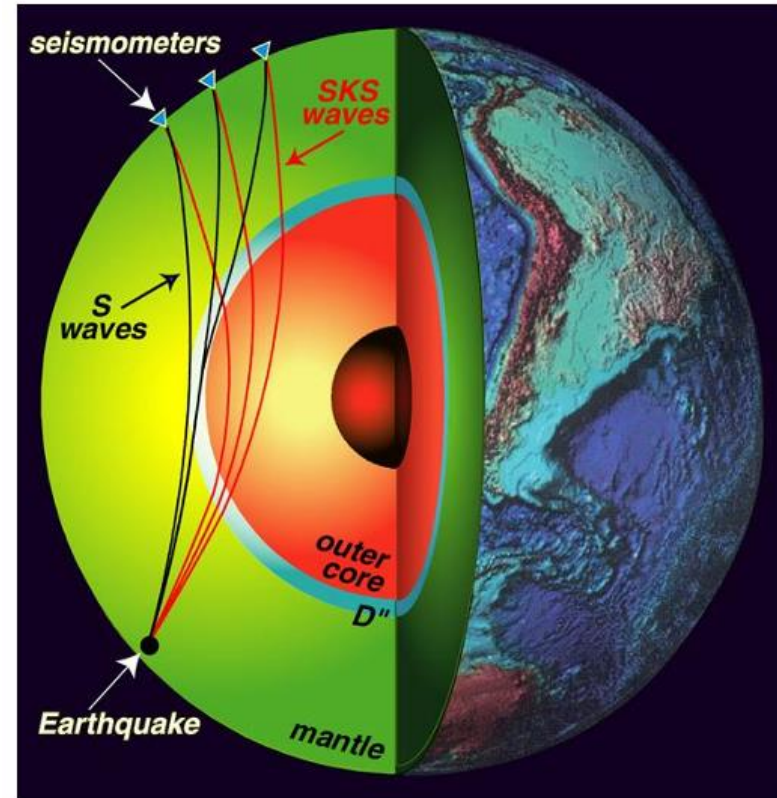


Domocronas
o tablas de
tiempo de
recorrido

Los sismólogos usan rayos sísmicos para mirar el interior de la Tierra de la misma manera que los médicos usan rayos X.

Nuestro conocimiento de la estructura de la Tierra se obtuvo casi exclusivamente utilizando métodos sismológicos.

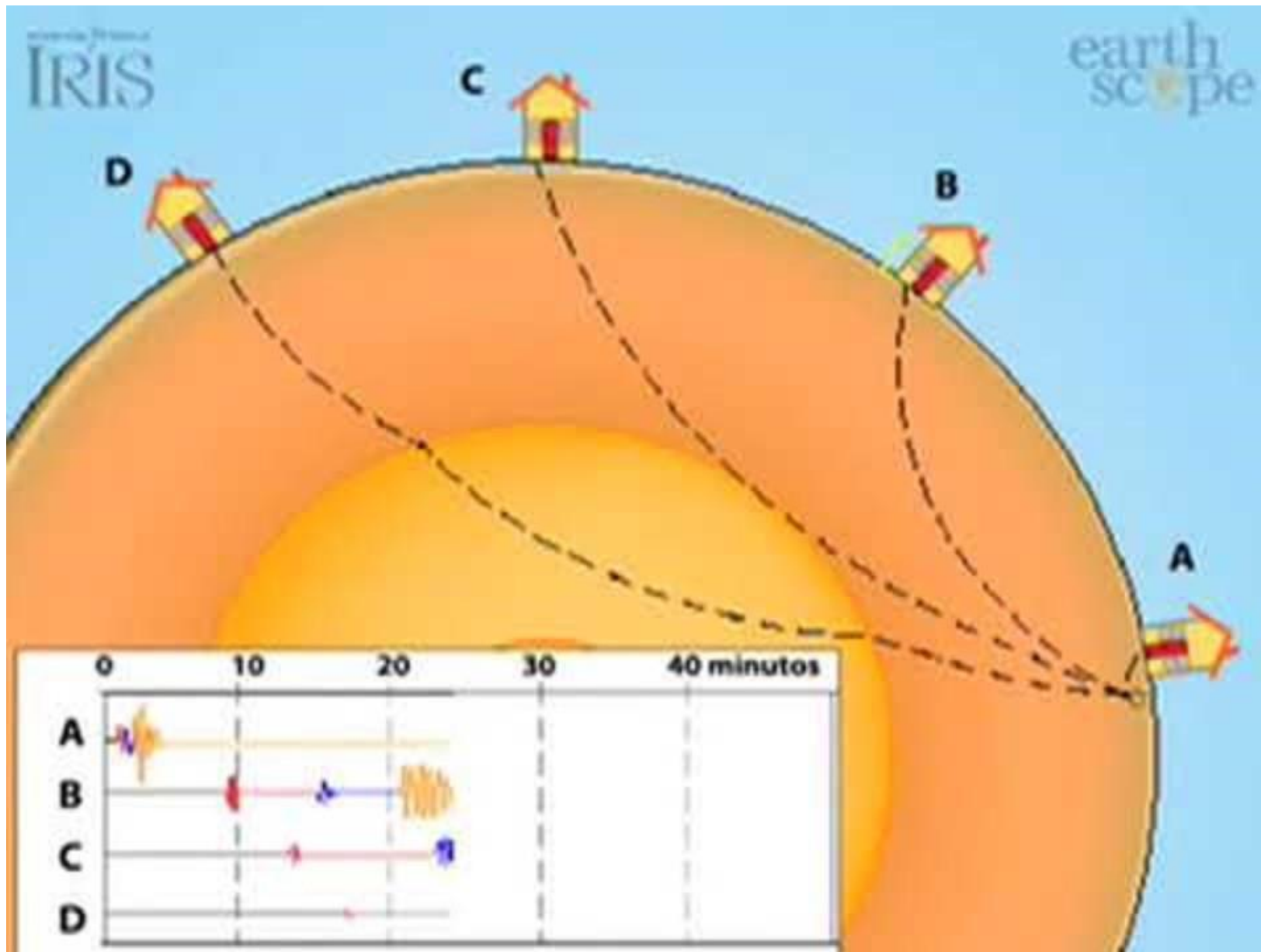
- Las ondas sísmicas se reflejan, se refractan y se convierten, en las discontinuidades dentro de la Tierra, formando así numerosas fases sísmicas.



SEISMICX

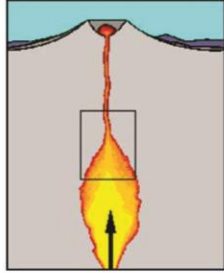
DISEÑANDO Y CONSTRUYENDO SEGURO

Ondas P, S, y Superficiales (4 station seismic network)

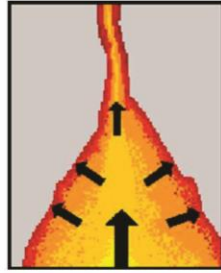


SÍSMOLOGÍA VOLCÁNICA

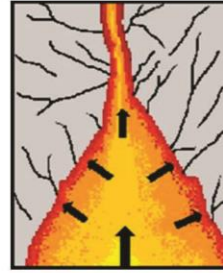
Fractura de la roca debido a la sobrepresión del magma. Señales **DIFERENCIALES** a las tectónicas



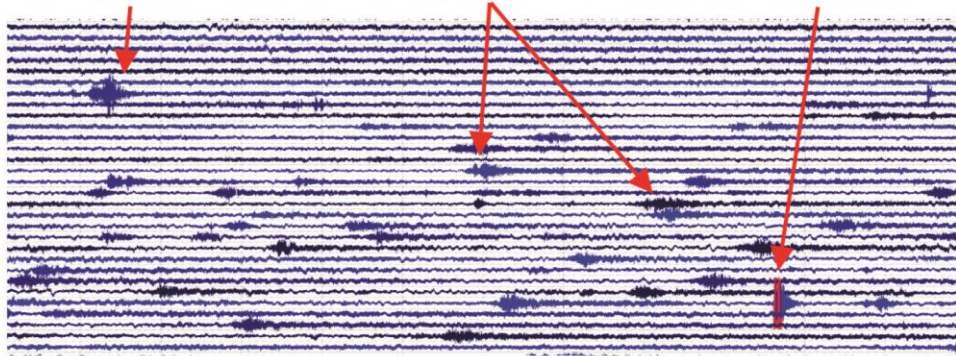
El ascenso de magma hacia el cráter provoca una vibración en el volcán



Al ascender los gases volcánicos ejercen presión sobre las paredes internas del volcán



La alta presión causa rompimiento de las rocas de las paredes internas del volcán

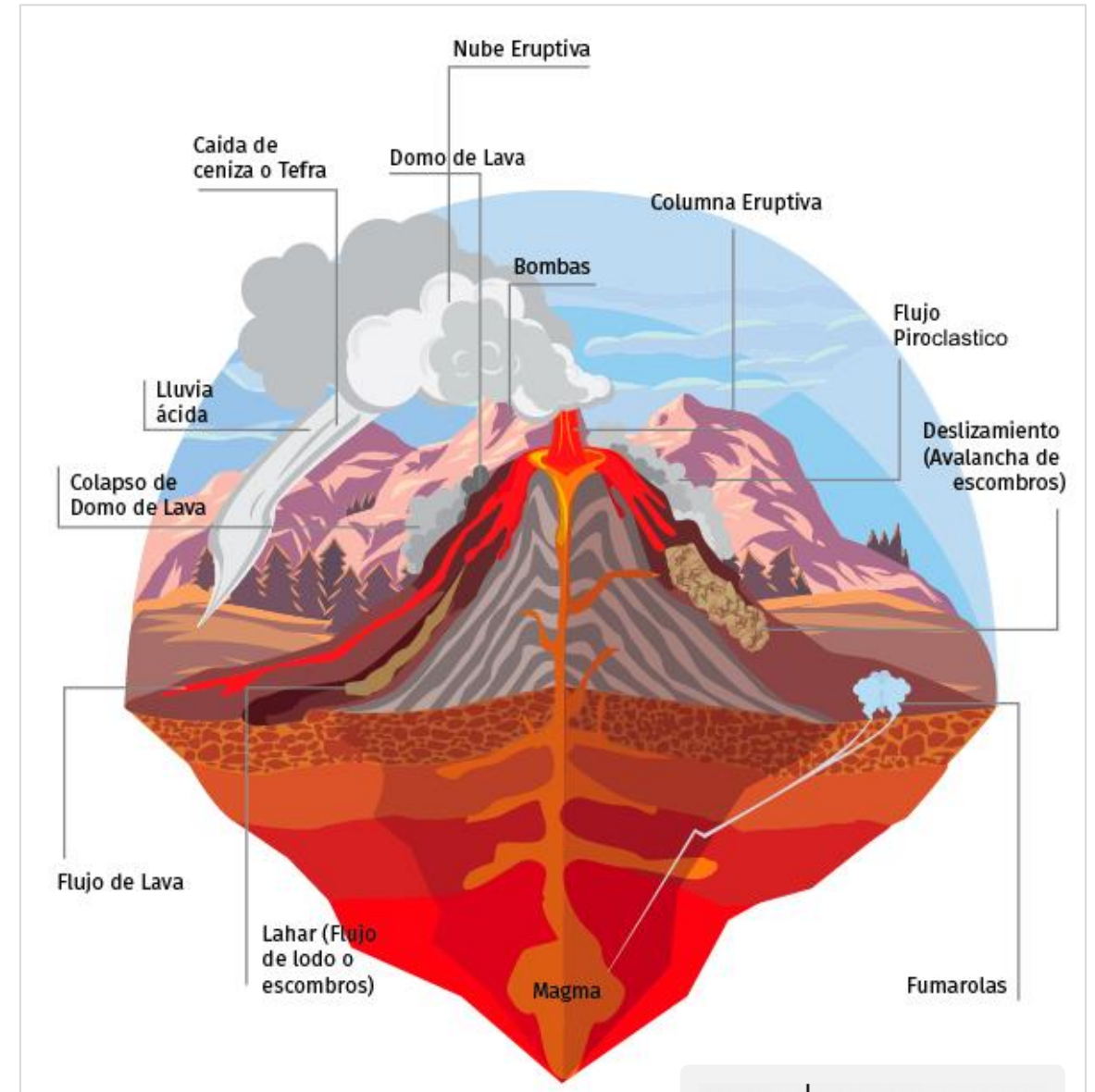


Tipos de sismos:

- Volcano-Tectónicos (VT)
- Largo Periodo (LP)
- Tremor (TR)
- Híbridos (HB)

Otros fenómenos detectables:

- Explosiones
- Derrumbes
- Flujos



Fuente: Secretaría de Minería – Ministerio de Economía Argentina, link:<https://oavv.segemar.gob.ar/preguntas-frecuentes-sobre-los-volcanes/>



SEISMICX
DISEÑANDO Y CONSTRUYENDO SEGURO



❖ Ondas Primarias (P)

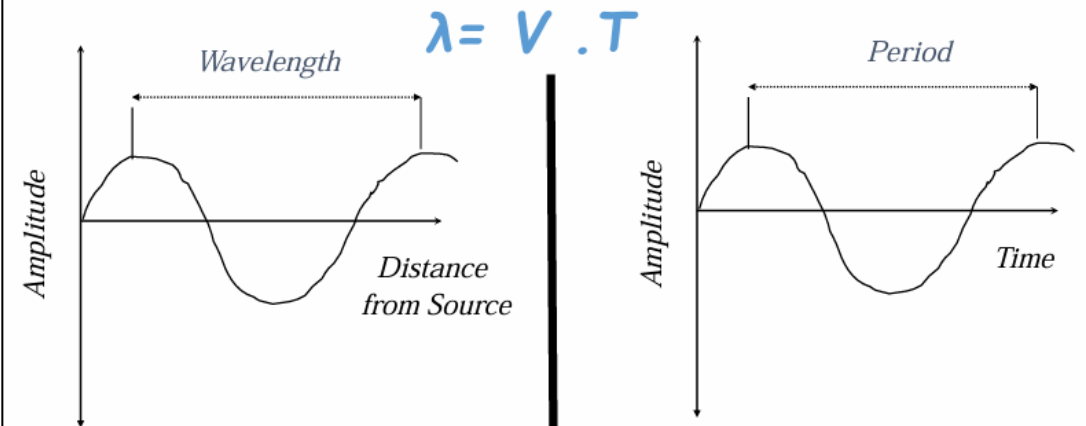
DESPLAZAMIENTO DE LAS ONDAS P Y S

- Movimiento regular de compresión/retracción, que cambia el volumen del material atravesado –Se propagan a través de **sólidos y fluidos**
- En general, para cualquier sólido, las ondas P viajan alrededor de **1.7 veces más rápido que las ondas S**

❖Ondas Secundarias o de Cizalla (S)

- Movimiento en la dirección **perpendicular al de propagación del rayo sísmico**
- Solo se propagan a través de los **sólidos**
- Menor velocidad de propagación que las P y amplitud algo mayor que estas

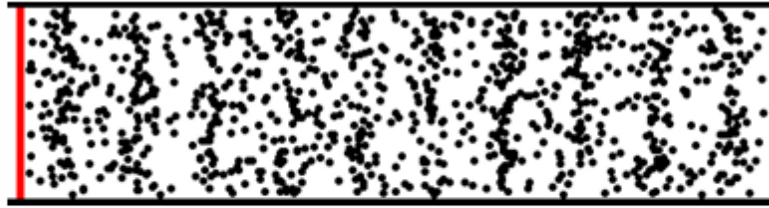
Longitud de onda (λ), periodo (T), velocidad de propagación (V)



En un instante de tiempo, el desplazamiento es periódico en el espacio (distancia).

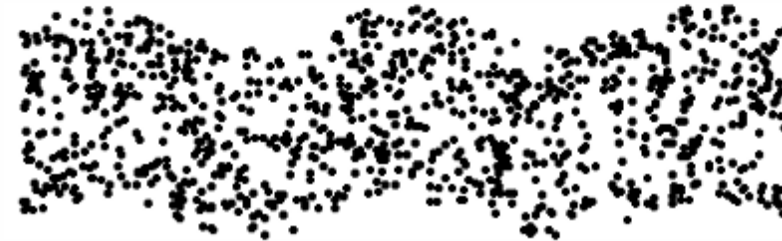
En un punto del espacio, el desplazamiento es periódico con el tiempo.

P-waves:



$$V_p = \left\{ \frac{(\lambda + 2\mu)}{\rho} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

S-waves:

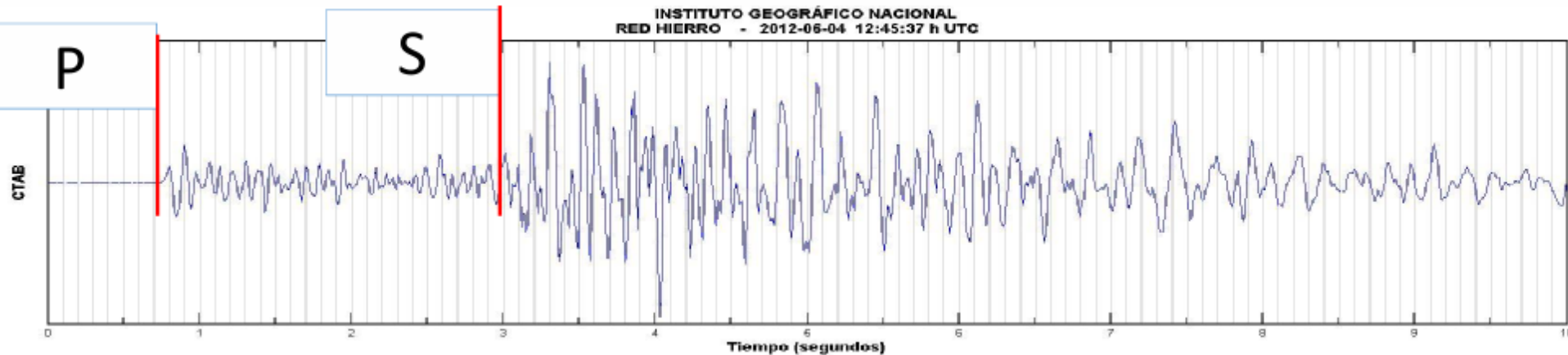


$$V_s = \left(\frac{\mu}{\rho} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Dirección de propagación

Relación V_p/V_s

$$\frac{V_p}{V_s} = \left(\frac{K}{\mu} + \frac{4}{3} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{1-\sigma}{\frac{1}{2}-\sigma} \right)^{\frac{1}{2}} \simeq \sqrt{3}$$





GRACIAS POR LA ATENCIÓN

☎ 92 777 0169

✉ seismicx.proyectos@gmail.com

🌐 <https://seismicx.github.io/Intranet-DHSA/>