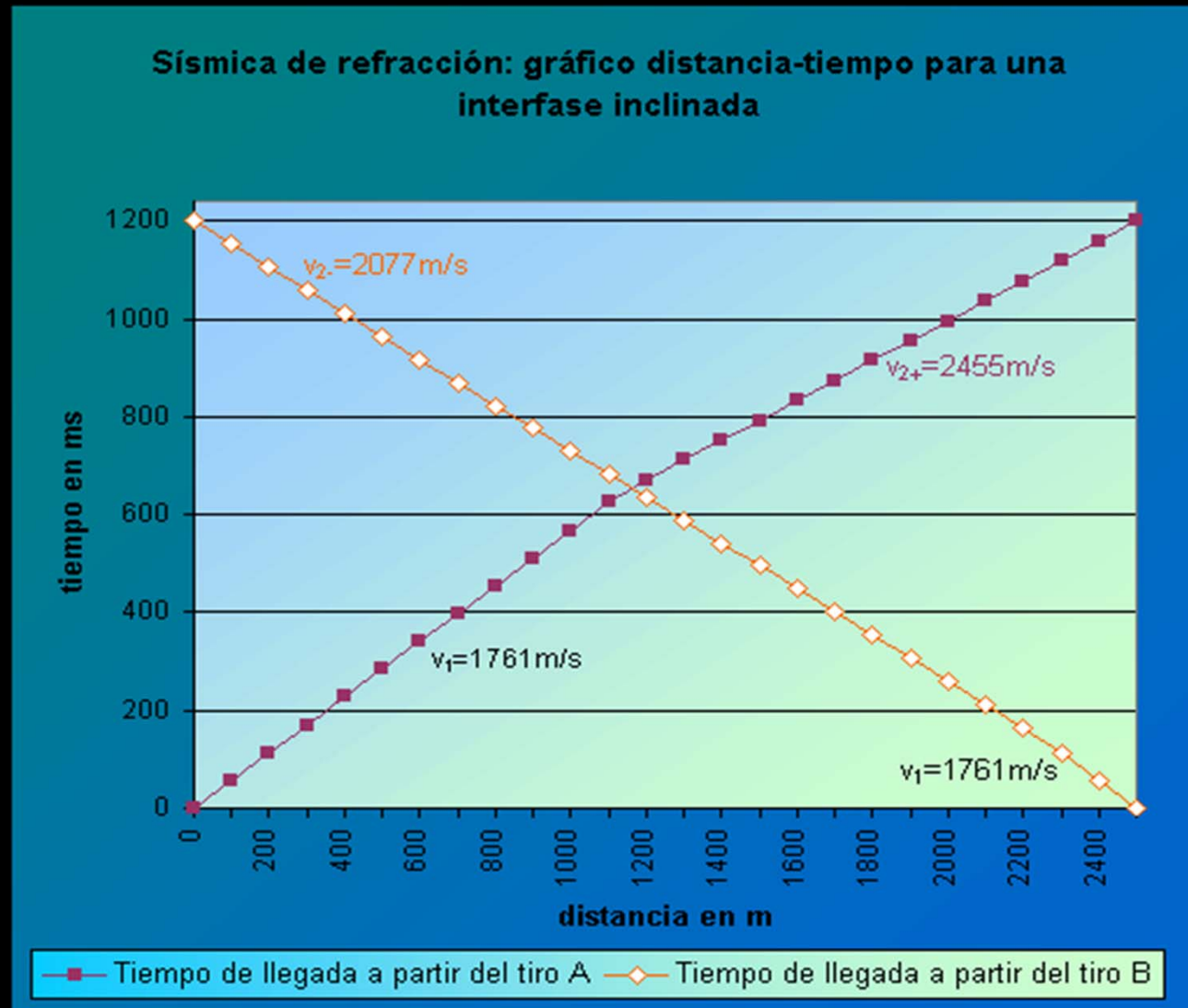
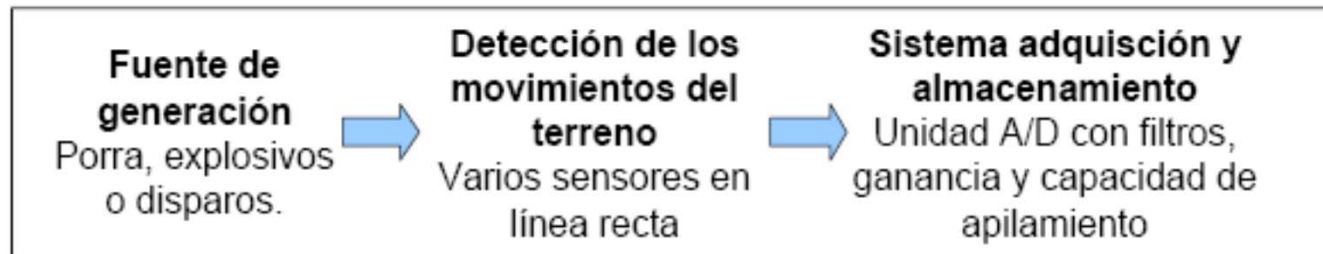


Trabajo práctico : Sísmica de Refracción



Las componentes del equipo de medición de refracción sísmica son (

- Fuente de generación de ondas sísmicas.
- Detección de los movimientos del terreno.
- Adquisición y almacenamiento.



Principio de Fermat

Establece que:

El trayecto seguido por la luz al propagarse de un punto a otro es tal que el tiempo empleado en recorrerlo es un mínimo.

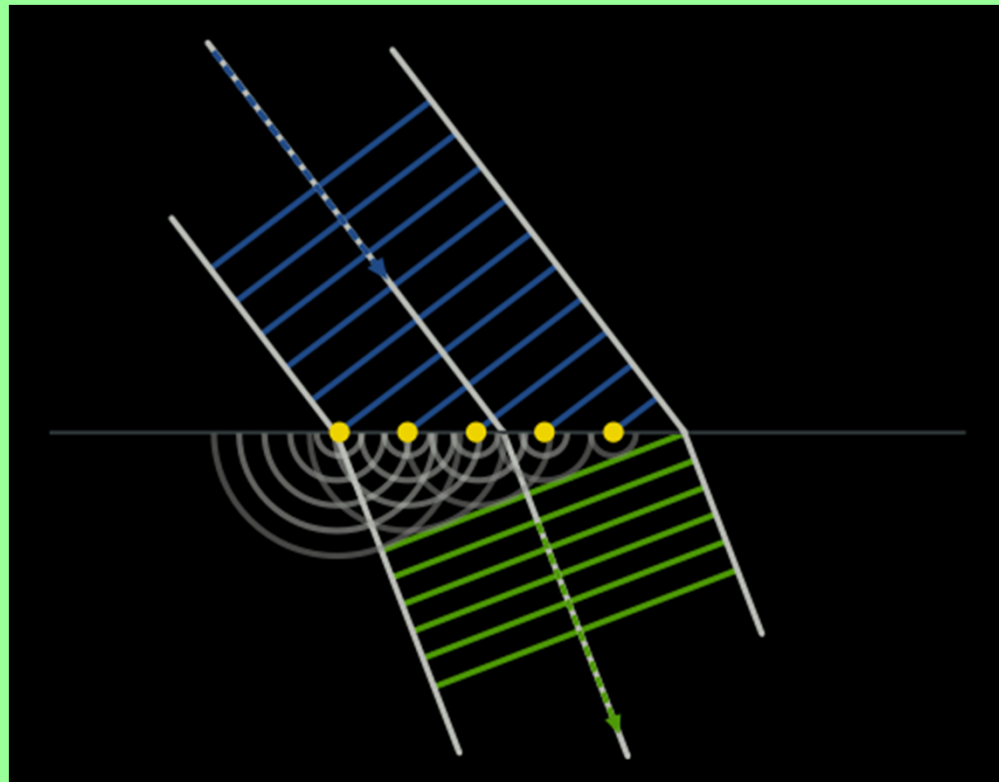
- El principio fue enunciado de esta forma en el siglo XVII por el matemático francés Pierre de Fermat. Este enunciado no es completo y no cubre todos los casos, por lo que existe una forma moderna del principio de Fermat.

Esta dice que:

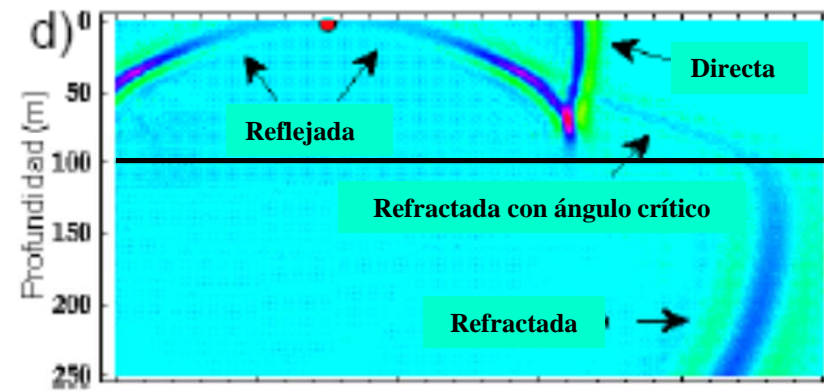
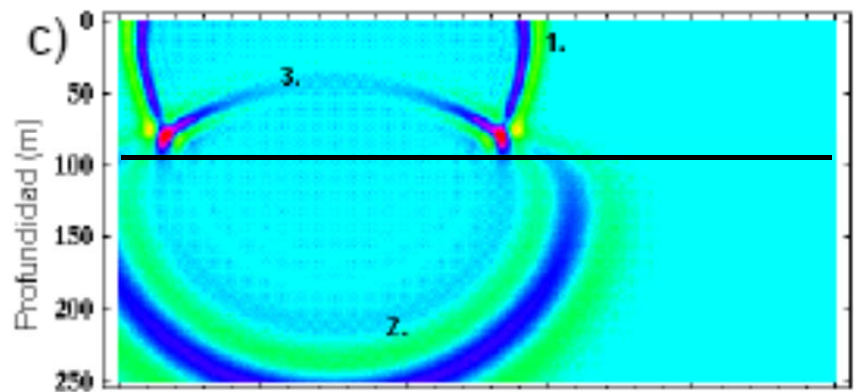
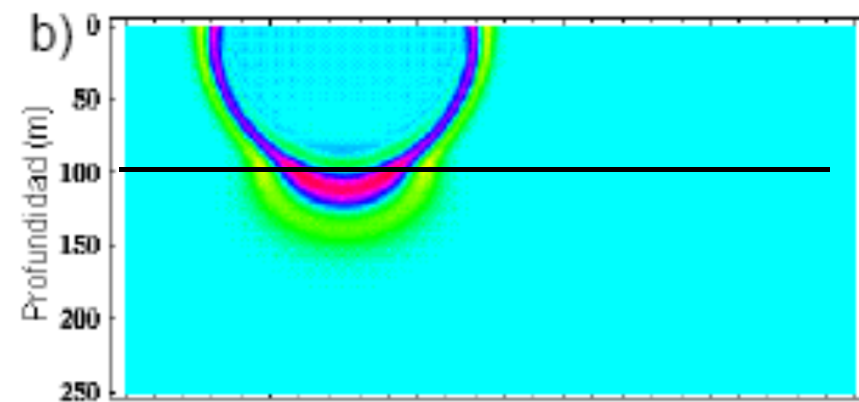
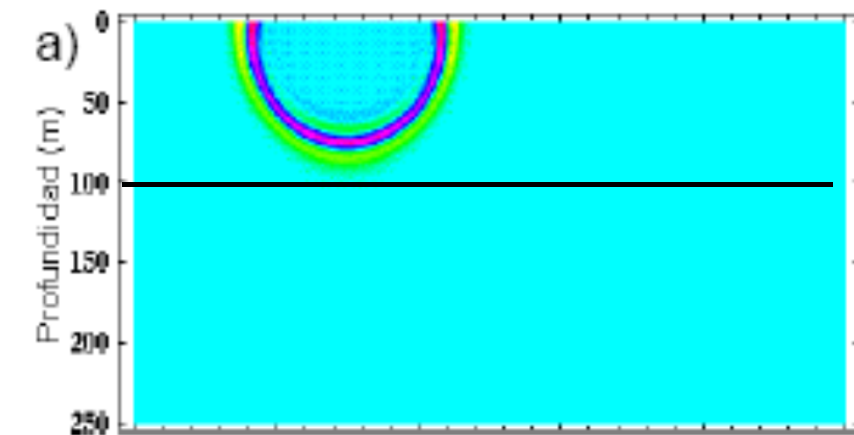
El trayecto seguido por la luz al propagarse de un punto a otro es tal que el tiempo empleado en recorrerlo es estacionario respecto a posibles variaciones de la trayectoria.

Principio de Huygens

Afirma que todo punto de un frente de onda inicial puede considerarse como una fuente de ondas esféricas secundarias, que se extienden en todas las direcciones con la misma velocidad, frecuencia y longitud de onda que el frente de onda del que proceden.

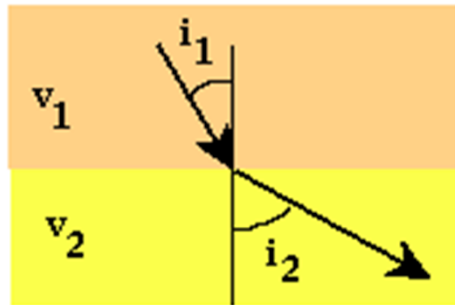


Propagación de las ondas en un medio de dos capas

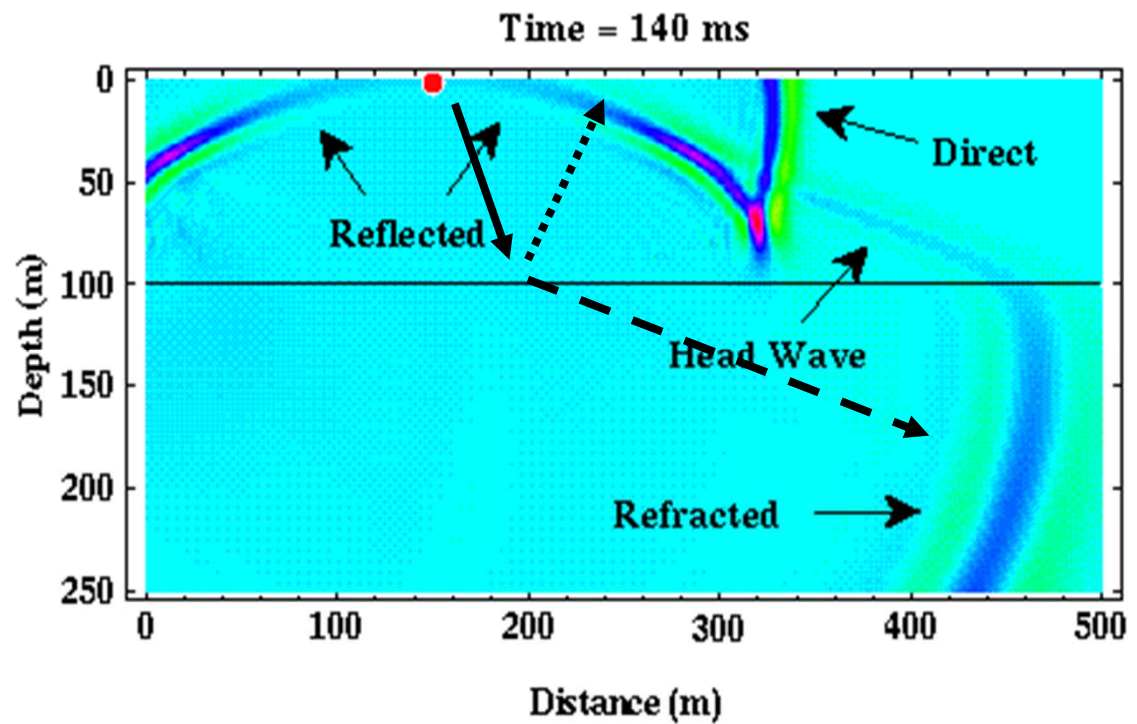


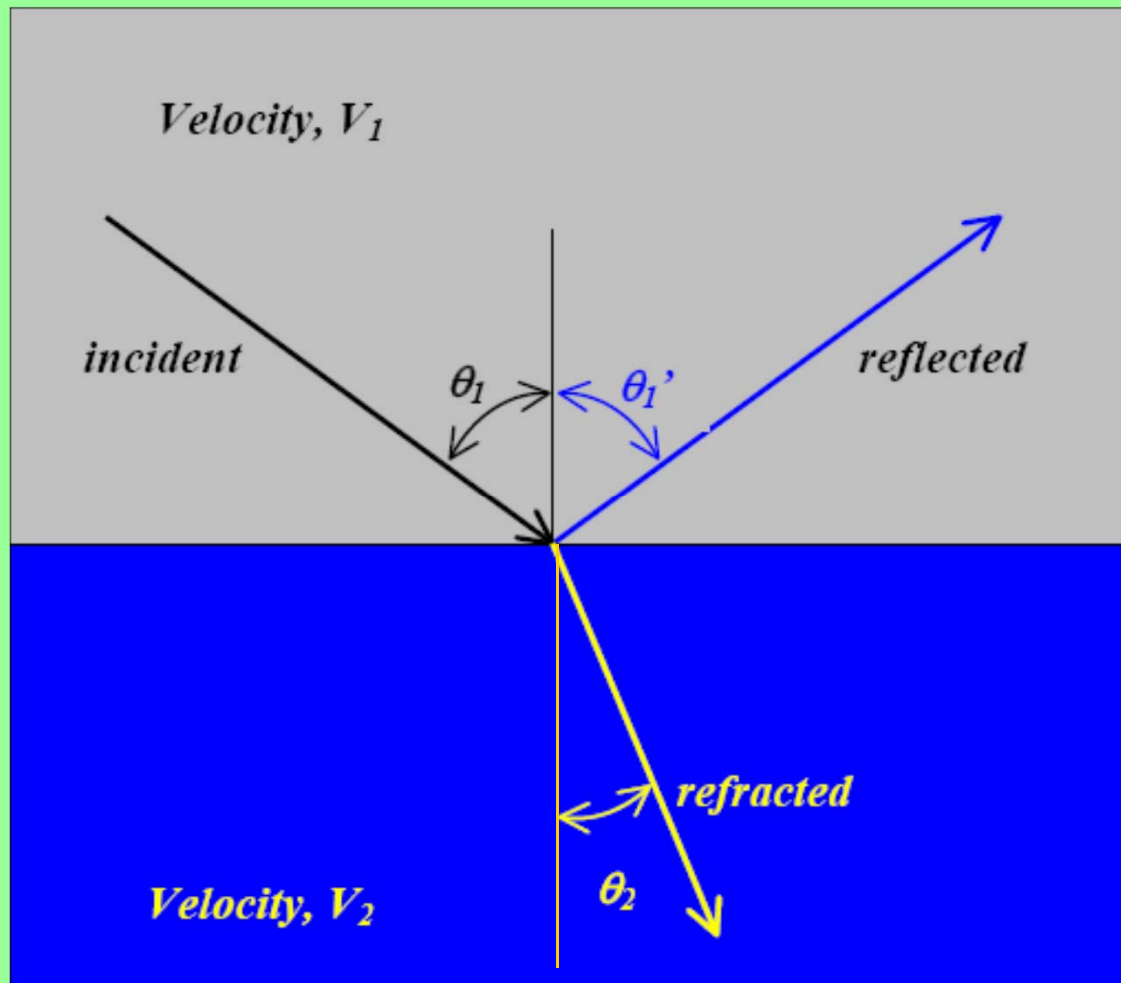
Adaptado de Boyd, 1999.

Ley de Snell



$$\frac{\sin i_1}{v_1} = \frac{\sin i_2}{v_2}$$





Ley de Snell

$$\frac{\sin \theta_1}{V_1} = \frac{\sin \theta_1'}{V_1} = \frac{\sin \theta_2}{V_2}$$

Cuando se cumple que

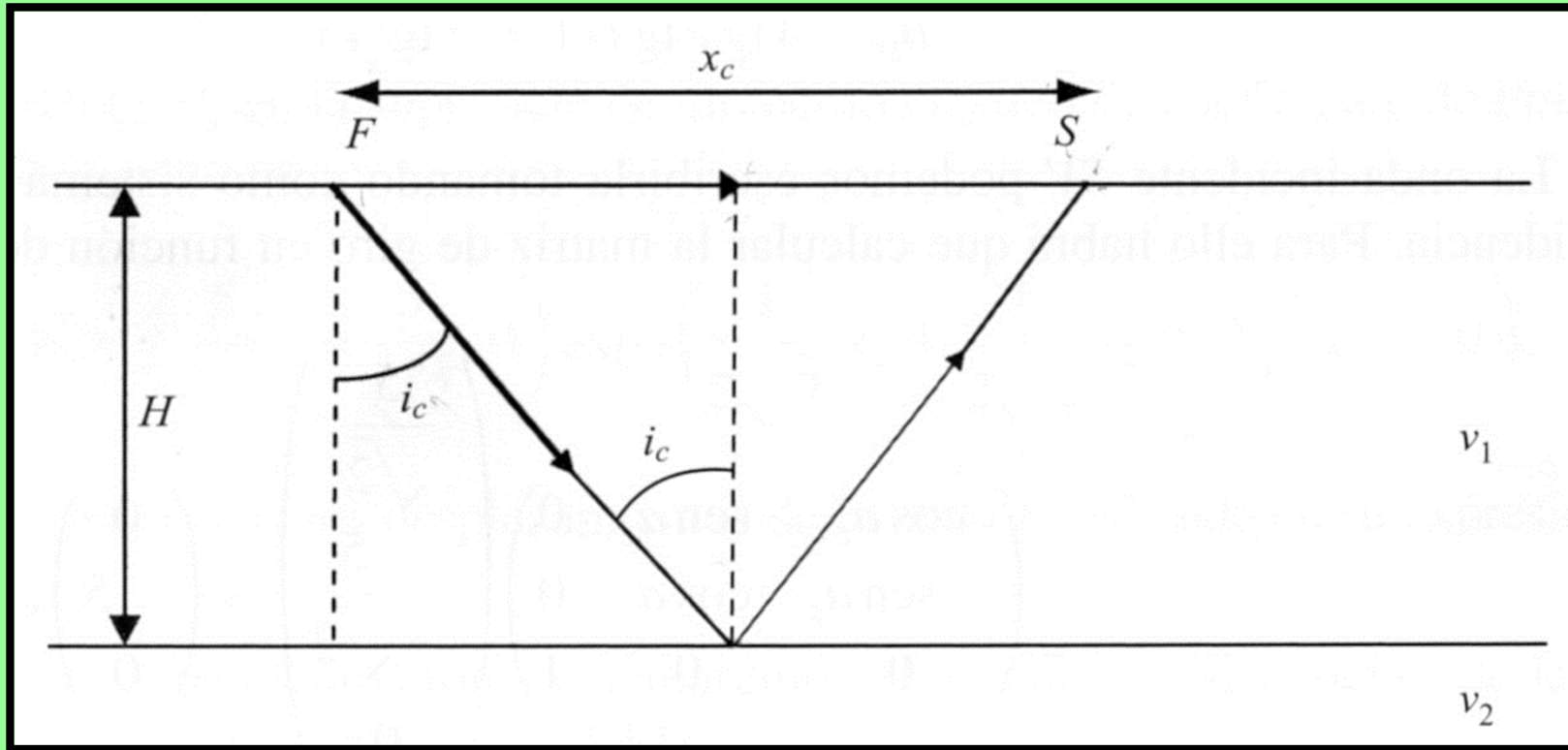
$$\theta_2 = 90^\circ$$

Entonces tenemos que

$$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$$

θ_c es un ángulo crítico a partir del cual se produce la refracción total

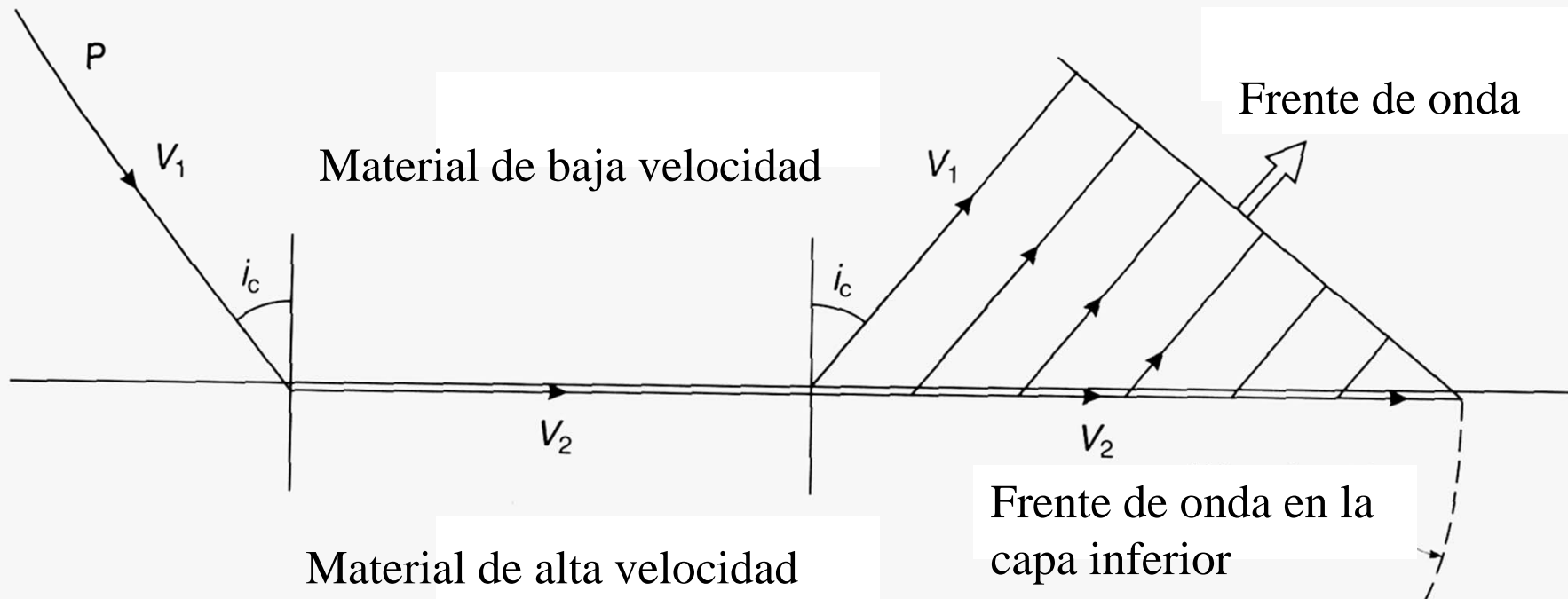
Refracción Crítica



$$x_c = 2H \operatorname{tg} i_c$$

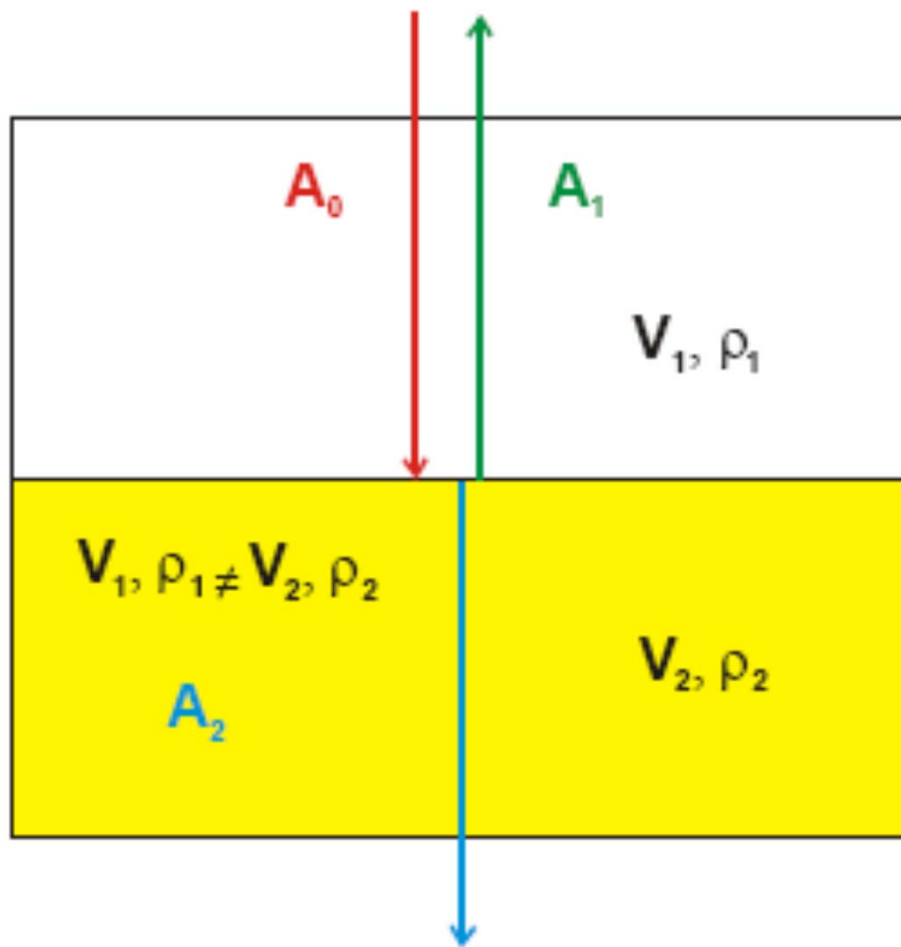
$$t = 2 \frac{H}{v_1 \cos i_c}$$

Refracción Crítica



$$\frac{\text{sen} I_c}{v_1} = \frac{\text{sen}(90^\circ)}{v_2}$$

$$\text{sen} I_c = \frac{v_1}{v_2}$$



Impedancia acústica

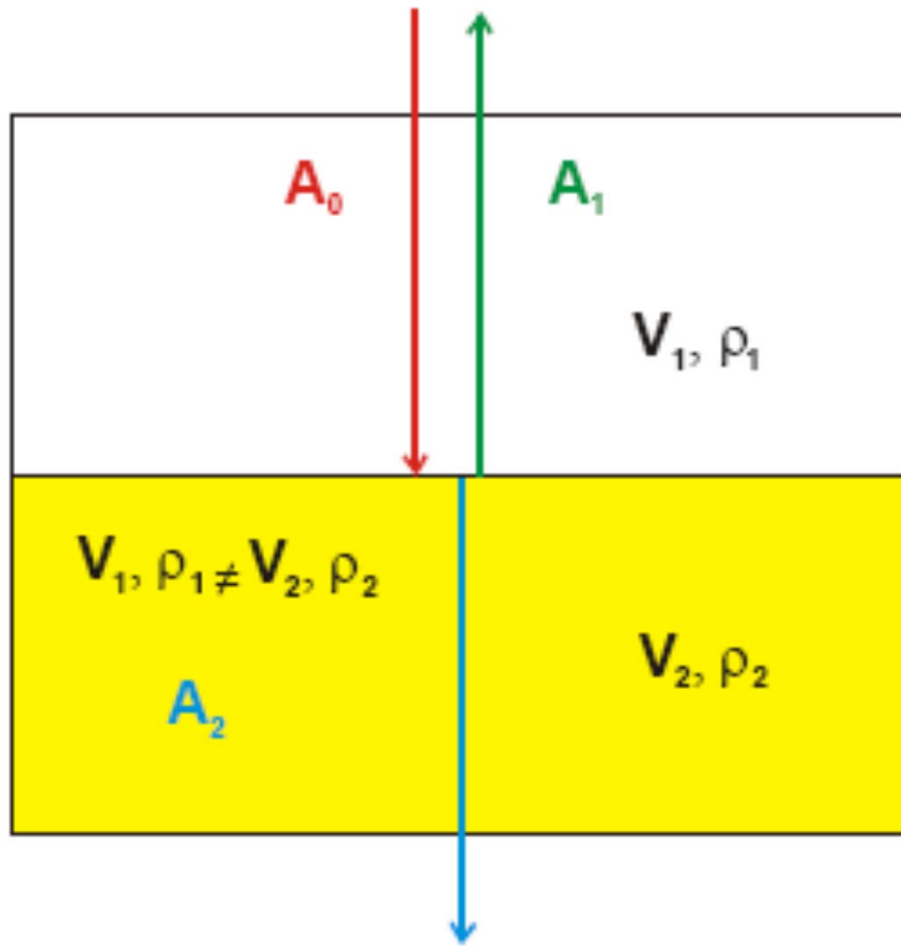
$$Z = \rho \cdot V_p$$

Coeficiente de reflexión

$$R = \frac{A_1}{A_0}$$

$$R = \frac{\rho_2 \cdot v_2 - \rho_1 \cdot v_1}{\rho_2 \cdot v_2 + \rho_1 \cdot v_1} = \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1}$$

Coeficiente de transmisión



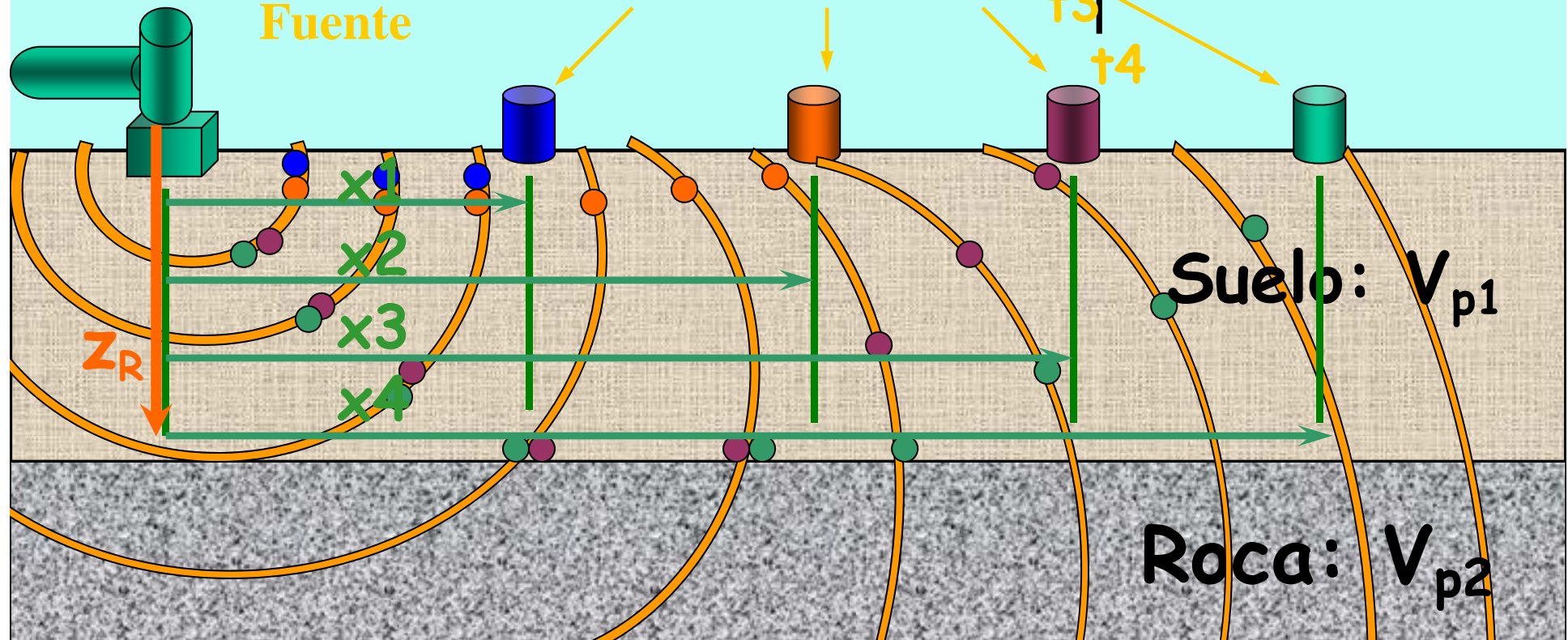
$$T = \frac{A_2}{A_0}$$

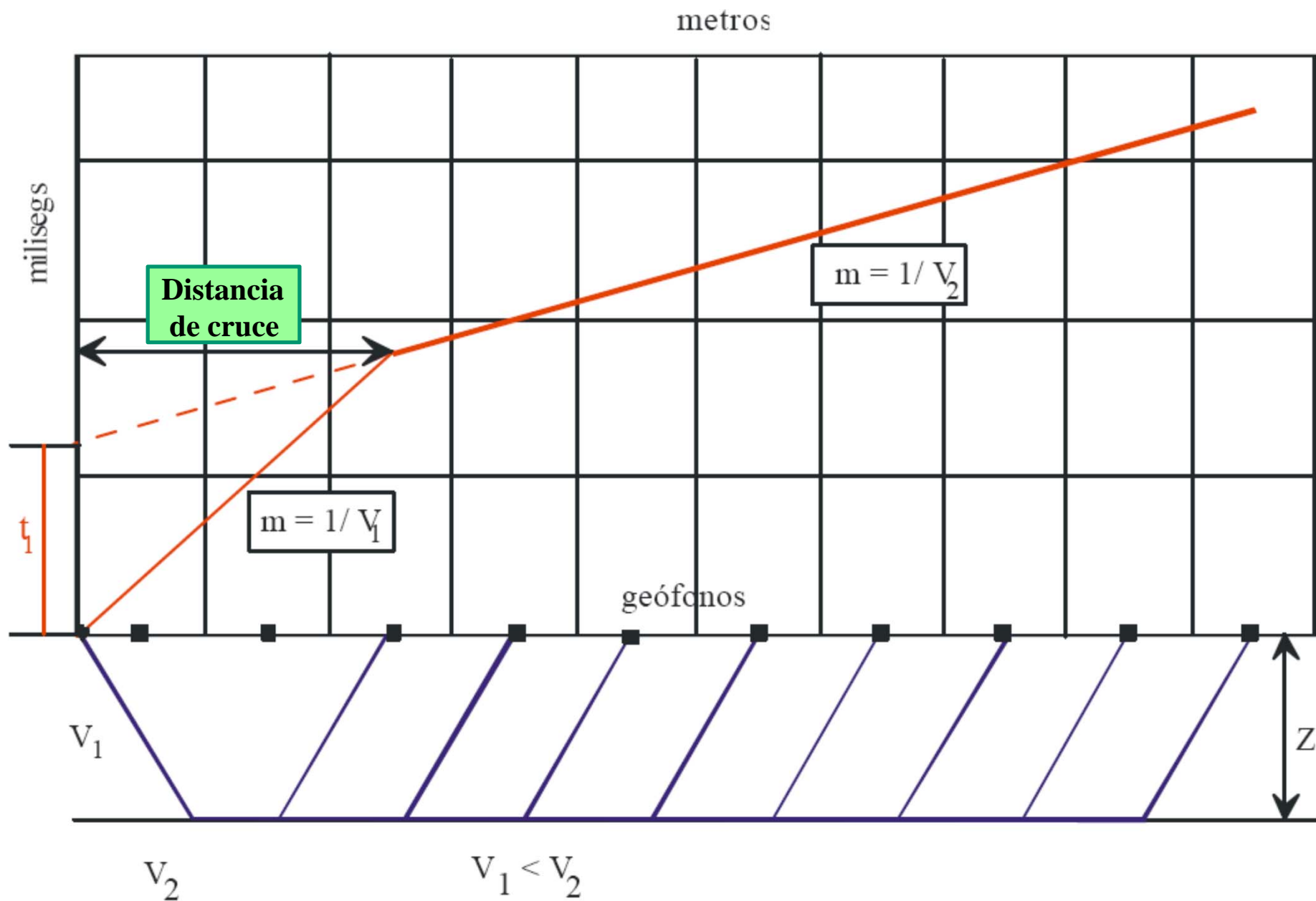
$$T = \frac{2 \cdot Z_1}{Z_2 + Z_1}$$

Sísmica de Refracción

Si $V_{p1} < V_{p2}$

Determinar la profundidad al nivel rocoso, z_R

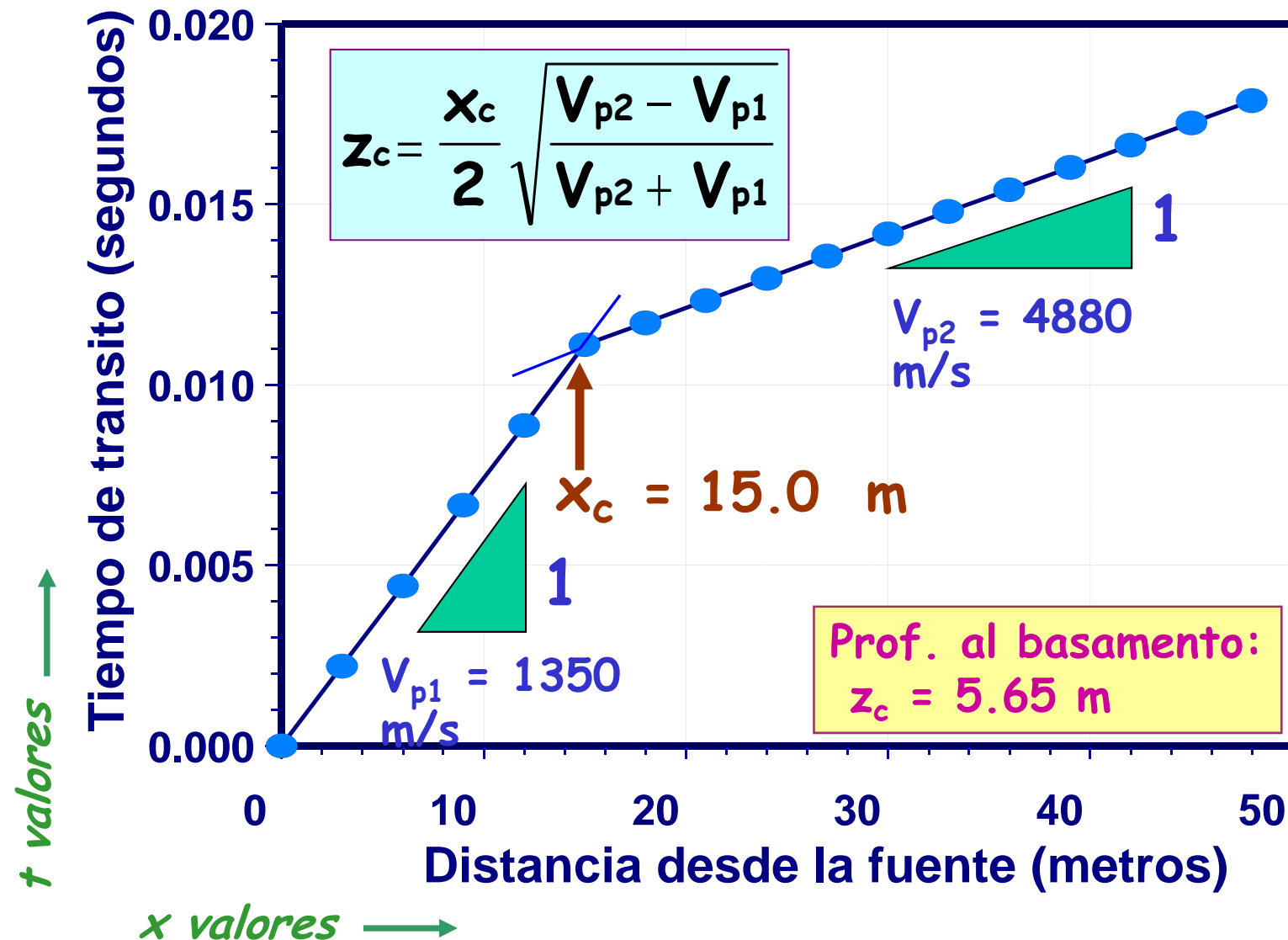




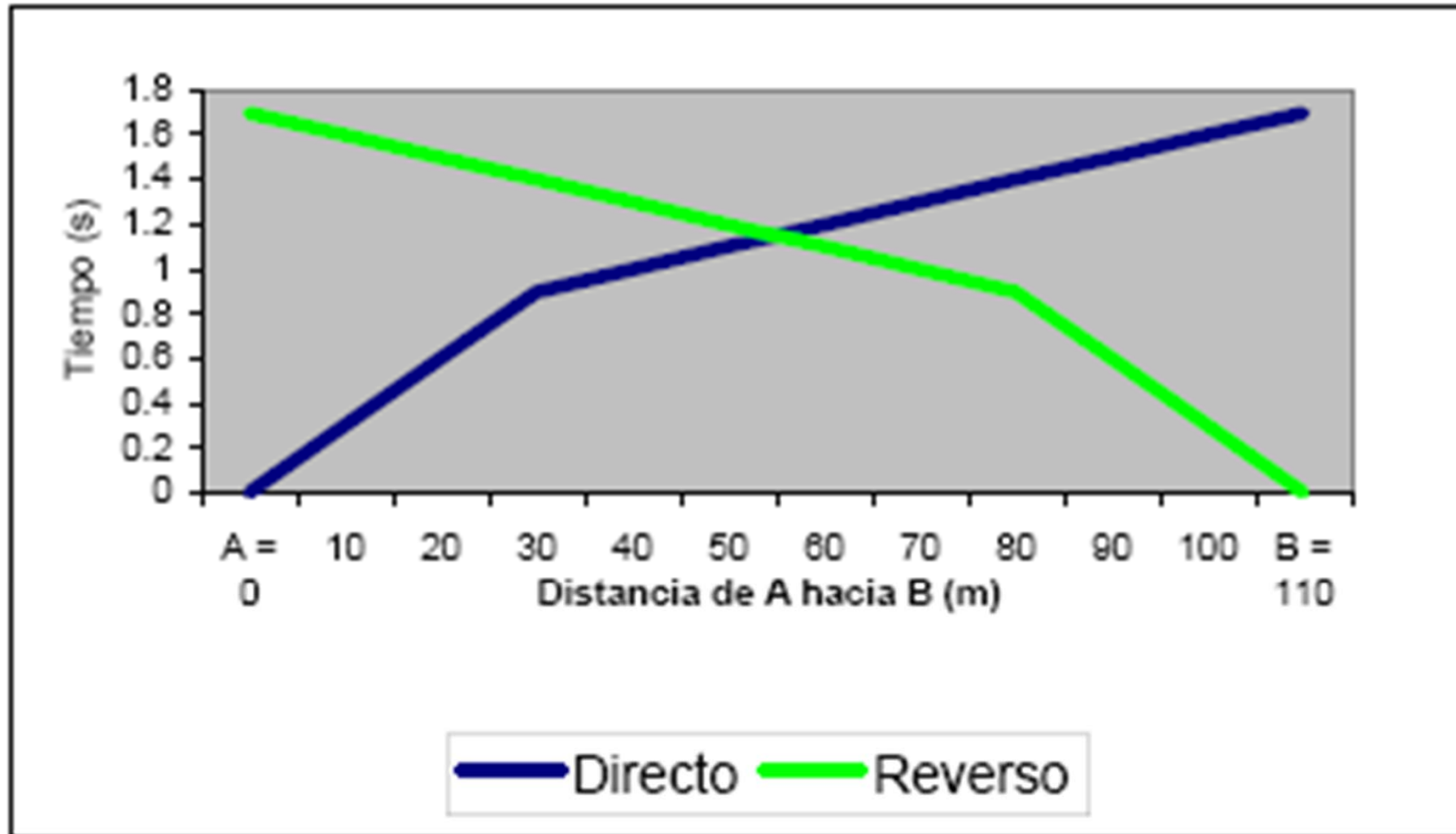
Trayectorias de los rayos directos y refractados en una superficie cercana hacia un detector, para el caso de un modelo geológico simple de dos capas.

Sísmica de Refracción

Nivel Horizontal sobre Basamento Rocoso



Curvas Tiempo-Distancia: Dromocronas



Velocidades aparentes

$$V_a > V_1 > V_d$$

$$M = \Delta t / \Delta x = 1/V_1$$

Donde M es la pendiente de la recta

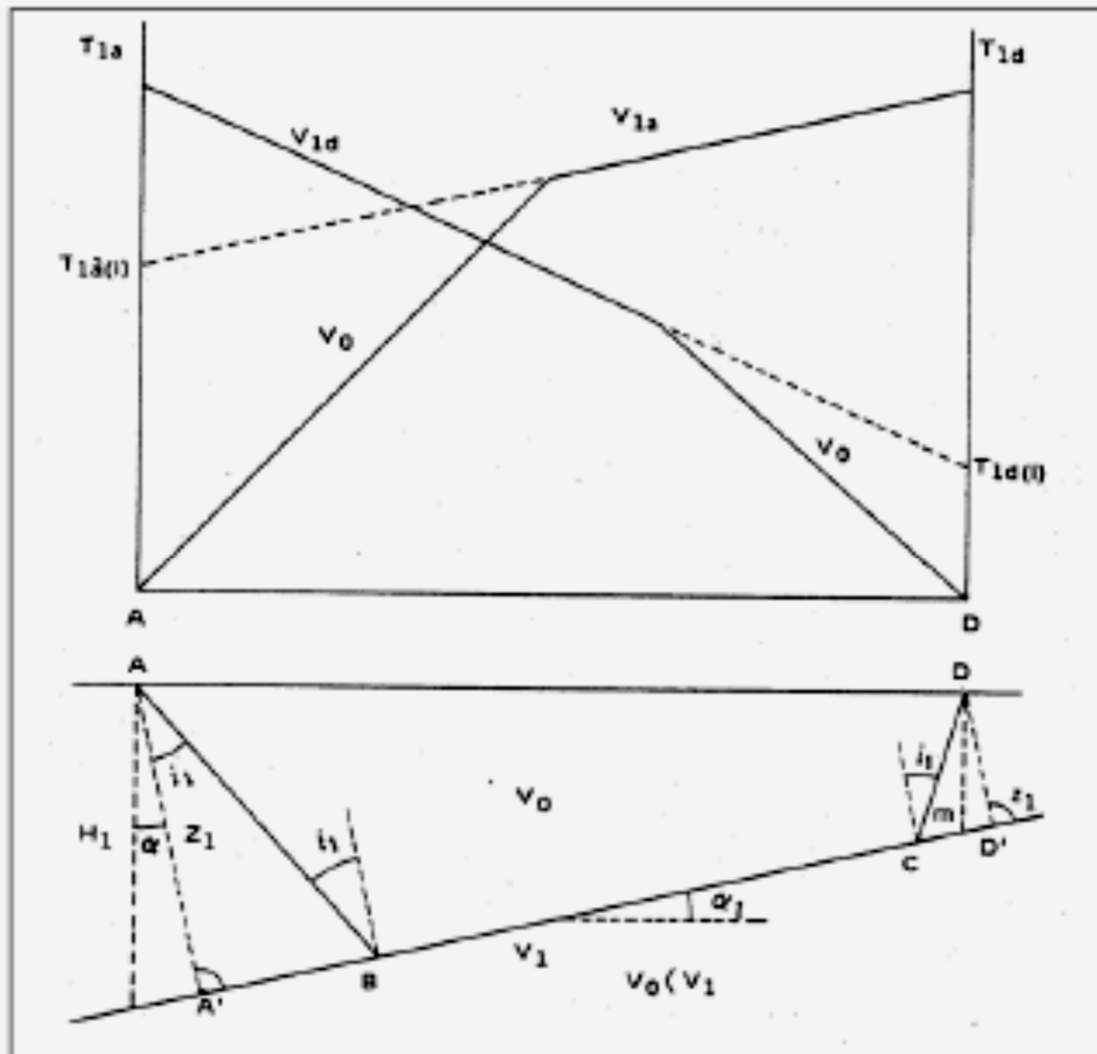
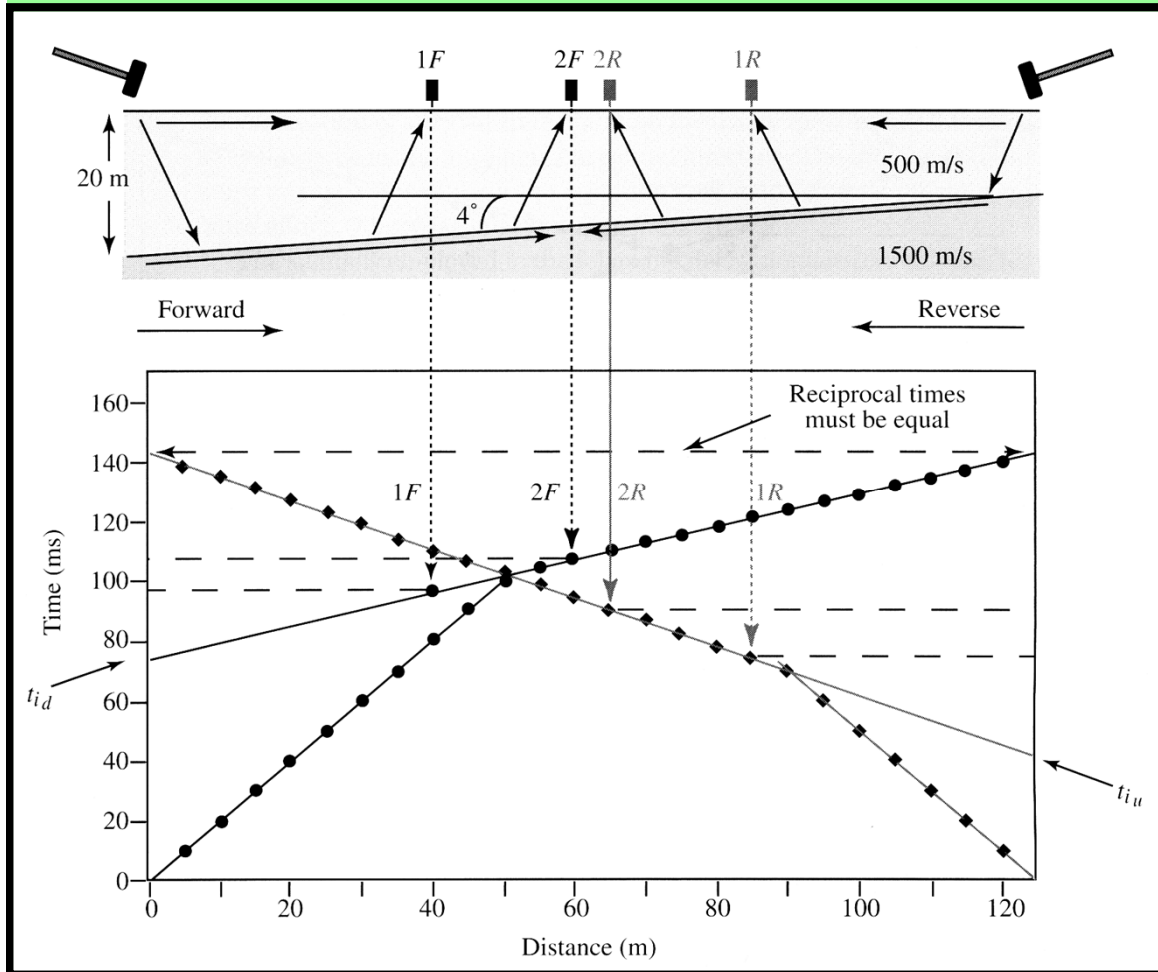


Figura 46. Velocidades aparentes: modelo de un refractor.



Ángulo crítico

$$\theta = \frac{1}{2} \cdot \left(\sin^{-1} \frac{V_1}{V_D} + \sin^{-1} \frac{V_1}{V_U} \right)$$

Inclinación del estrato

$$\alpha = \frac{1}{2} \cdot \left(\sin^{-1} \frac{V_1}{V_D} - \sin^{-1} \frac{V_1}{V_U} \right)$$

Distancia perpendicular al refractor

$$Za = \frac{V_1 \cdot T_{1a}}{2 \cos \theta_c} \quad Zb = \frac{V_1 \cdot T_{1b}}{2 \cos \theta_c}$$

Profundidad vertical al refractor

$$d = \frac{Z}{\cos \alpha}$$