UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIÓN DE POST GRADO

ENSAYOS DE REFRACCION SISMICA

Dr. Jorge E. Alva Hurtado

- **INTRODUCCION**
- **METODO DE REFRACCION SISMICA SUPERFICIAL**

  Equipos

  Procedimiento de Campo

  Interpretación y Procesamiento de Ensayo
- **MEDICION DE ONDAS P Y S EN POZOS**

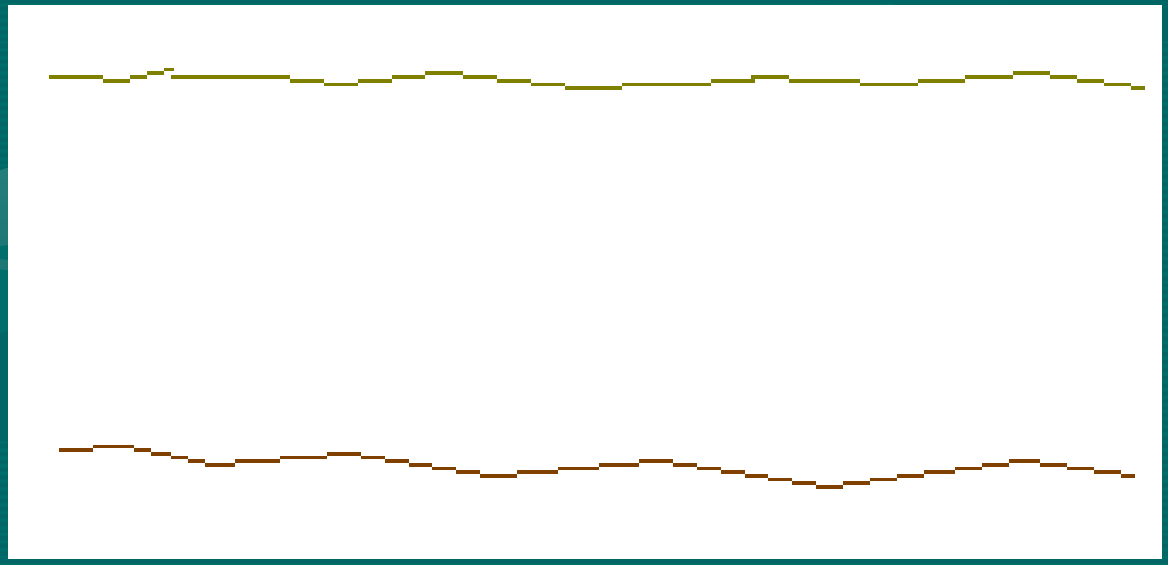
  Procedimiento del Ensayo

  Análisis de la Información
- **APLICACIONES**
- **CONCLUSIONES**

EXPLORACIÓN GEOFÍSICA

- **GRAVIMÉTRICO**
- **MAGNETOMÉTRICO**
- **SISMOLÓGICO**
- **ELÉCTRICO**
- **GEOTÉRMICO**
- **RADIOACTIVO**

- **REFLEXIÓN SÍSMICA**
- **REFRACCIÓN SÍSMICA**



ENSAYO DE REFRACCION SISMICA

PLANEACION

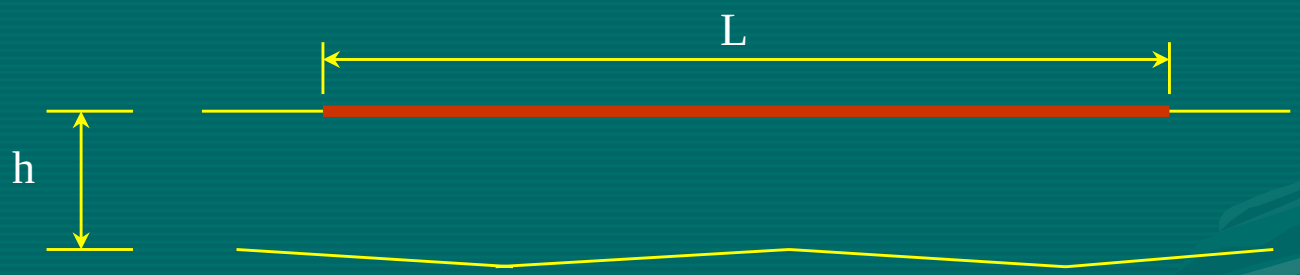
OPERACION Y OBSERVACION DE CAMPO

PREPARACION DE LOS DATOS

INTERPRETACION DE RESULTADOS

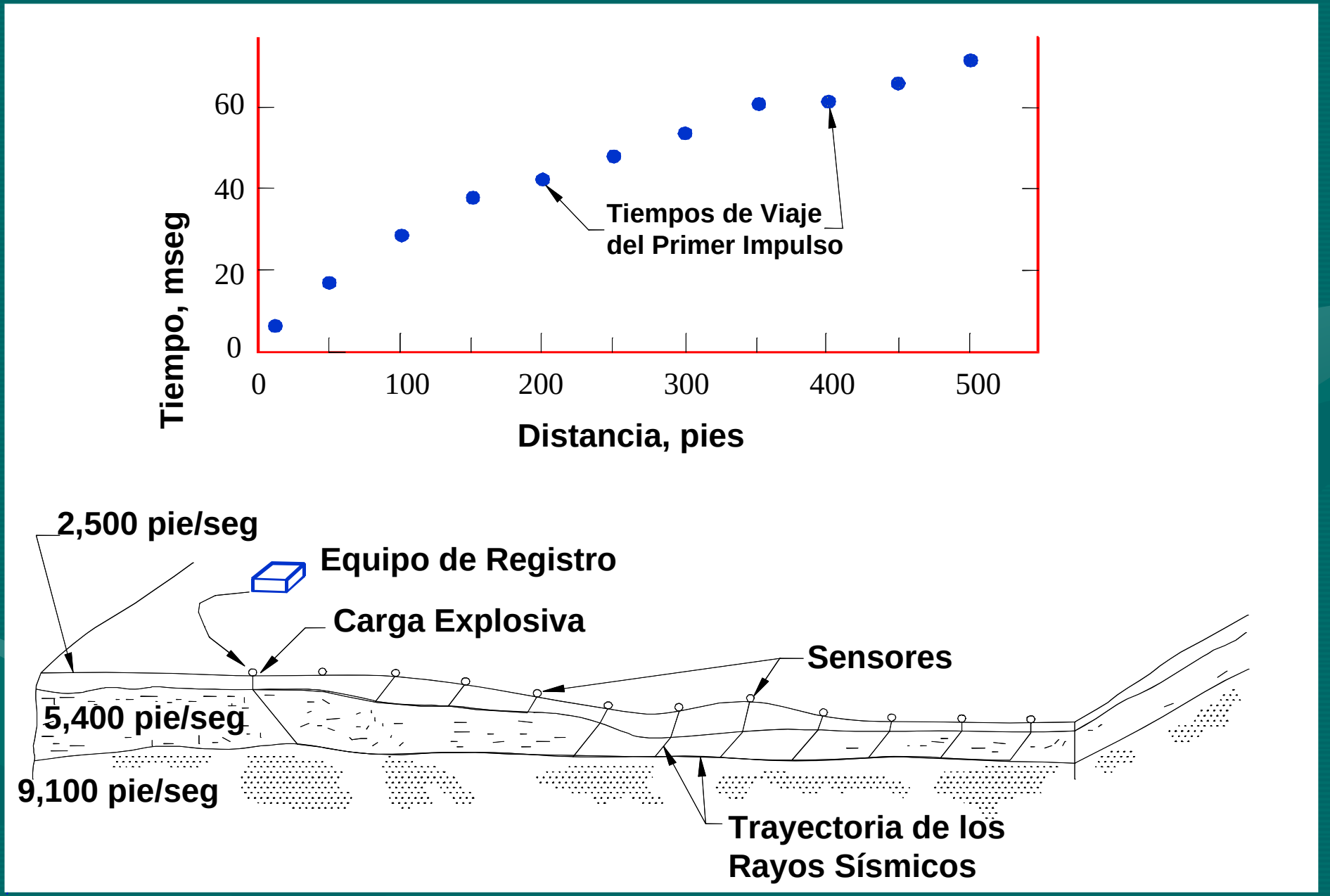
OPERACIÓN Y OBSERVACIÓN DE CAMPO

- DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TENDIDO

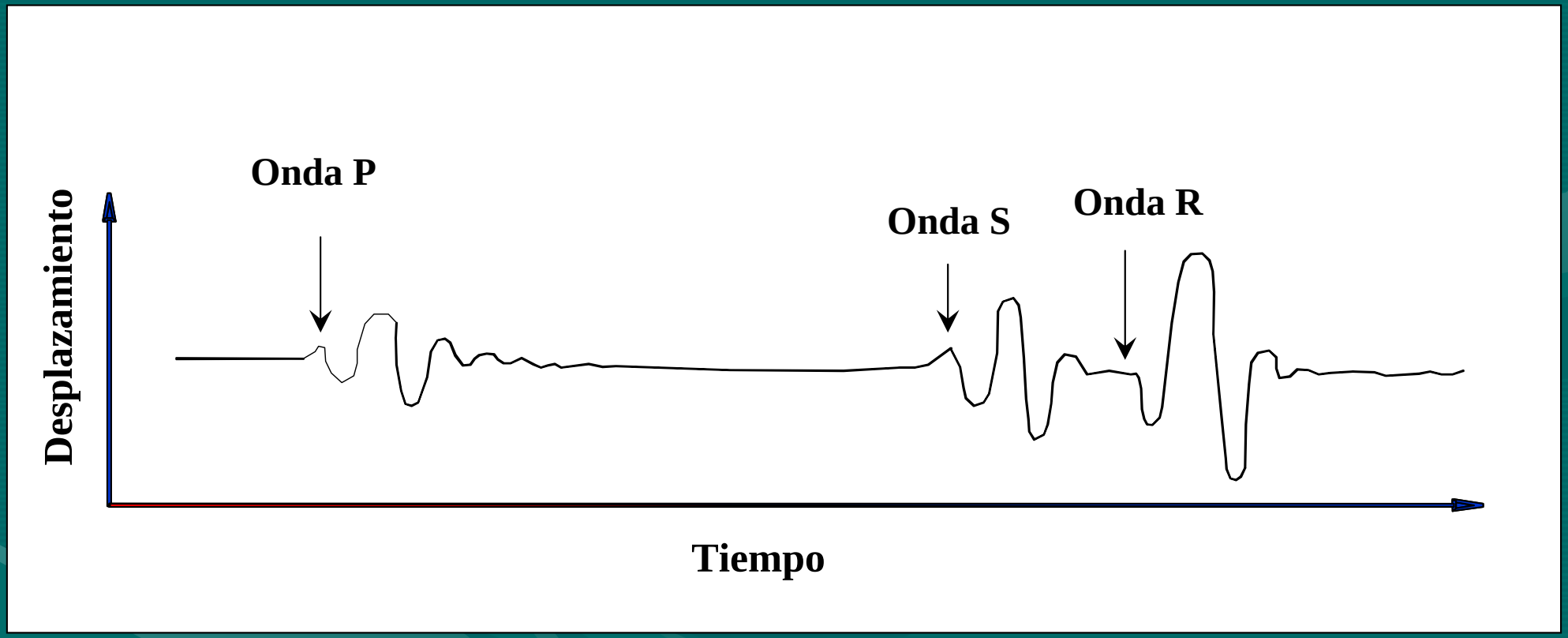


L > 4h - 3h

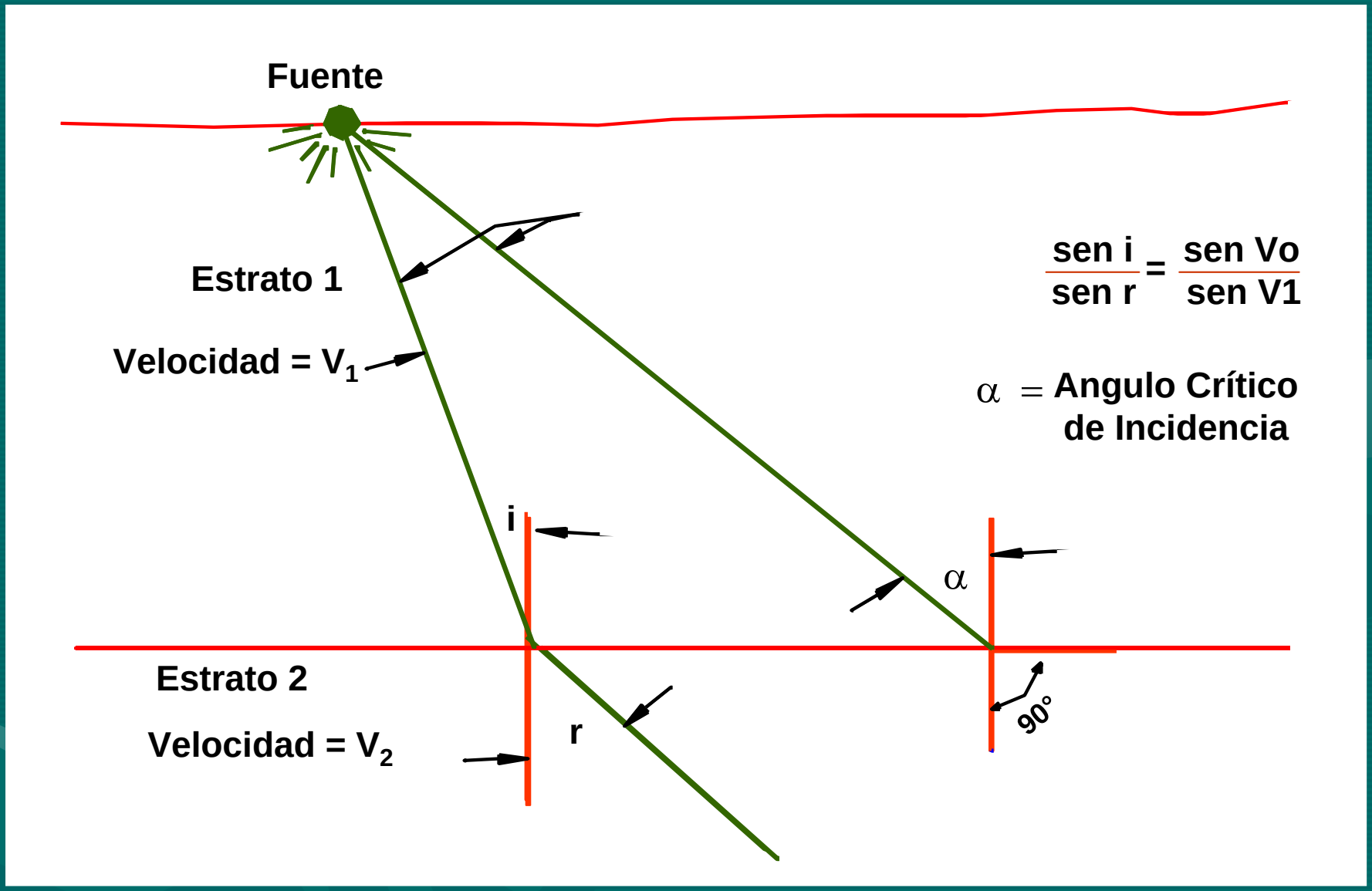
- DETERMINACION DE LA GEOMETRÍA DE LOS PUNTOS DE IMPACTO



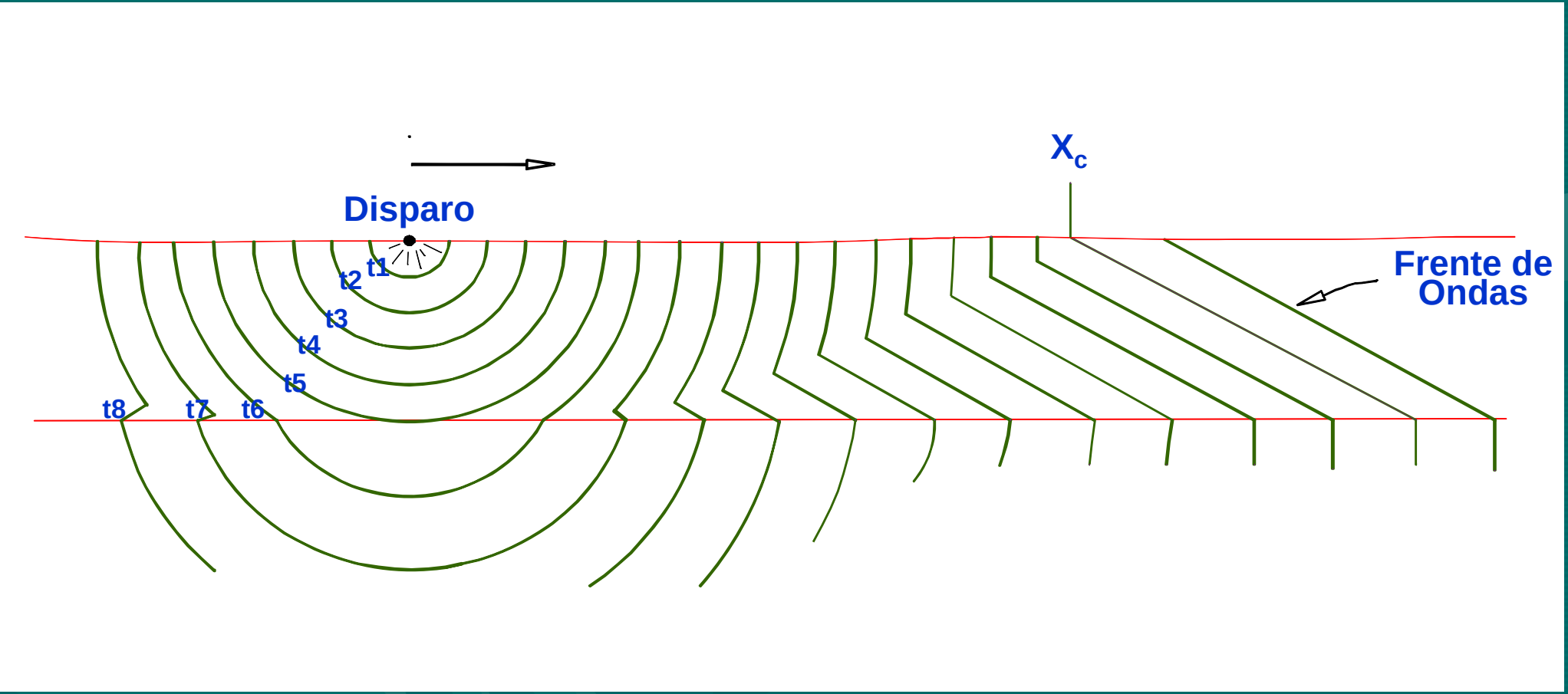
Esquema del Ensayo de Refracción Sísmica



Onda Hipotética Registrada por un Geófono en la Superficie de un Medio Elástico Homogéneo a Cierta Distancia de la Fuente

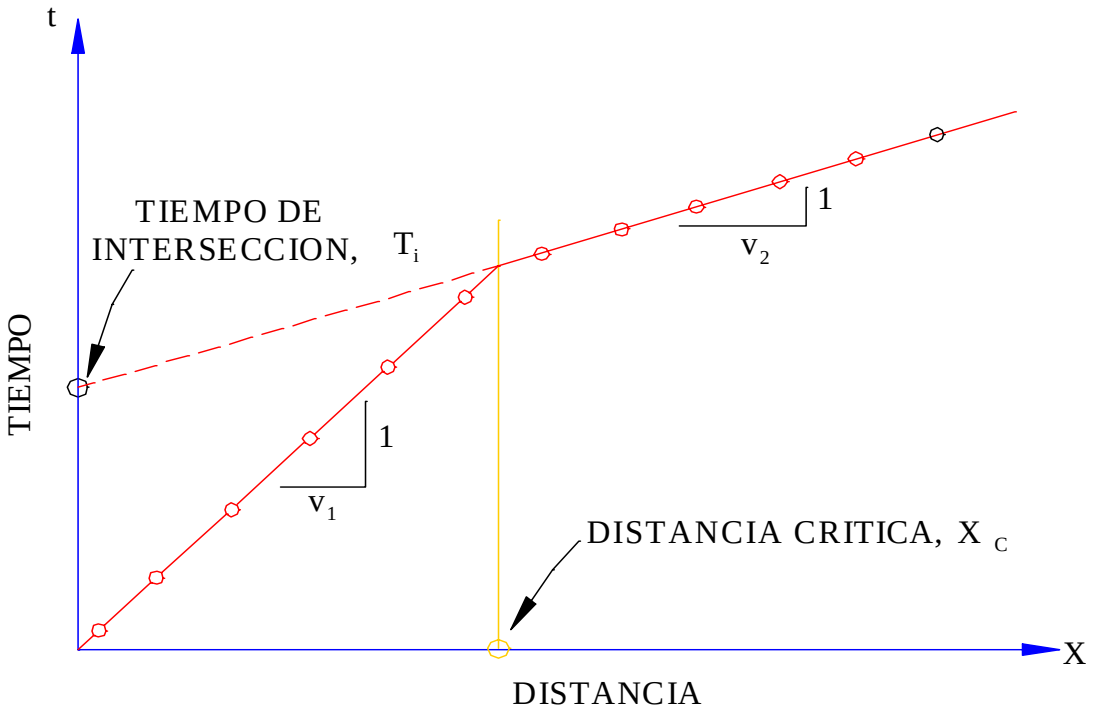


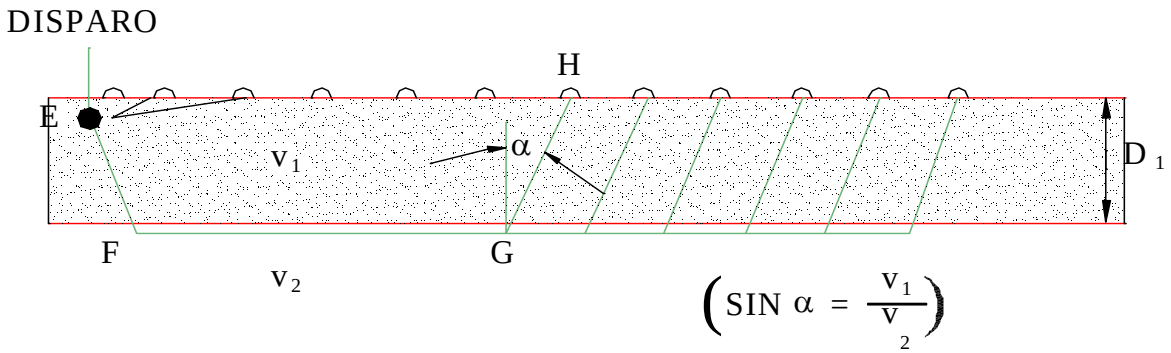
Refracción de Trayectoria de los Rayos a Través de una Frontera entre Dos Medios Elásticos



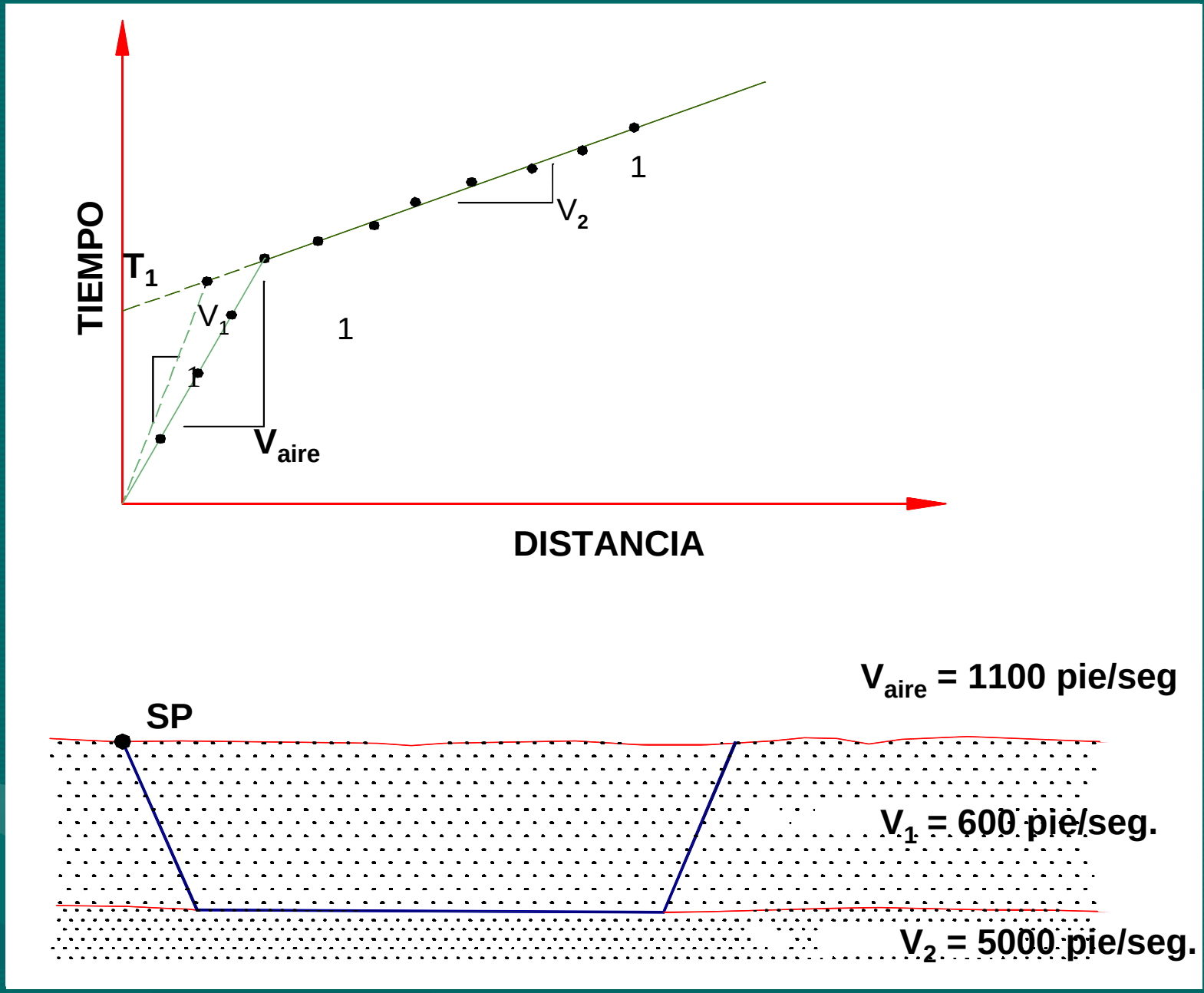
Posiciones del Frente de Ondas en un Medio de Dos Estratos a tiempos t_1, t_2,...

$$D_1 = \frac{X_C}{2}\sqrt{\frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1}}$$

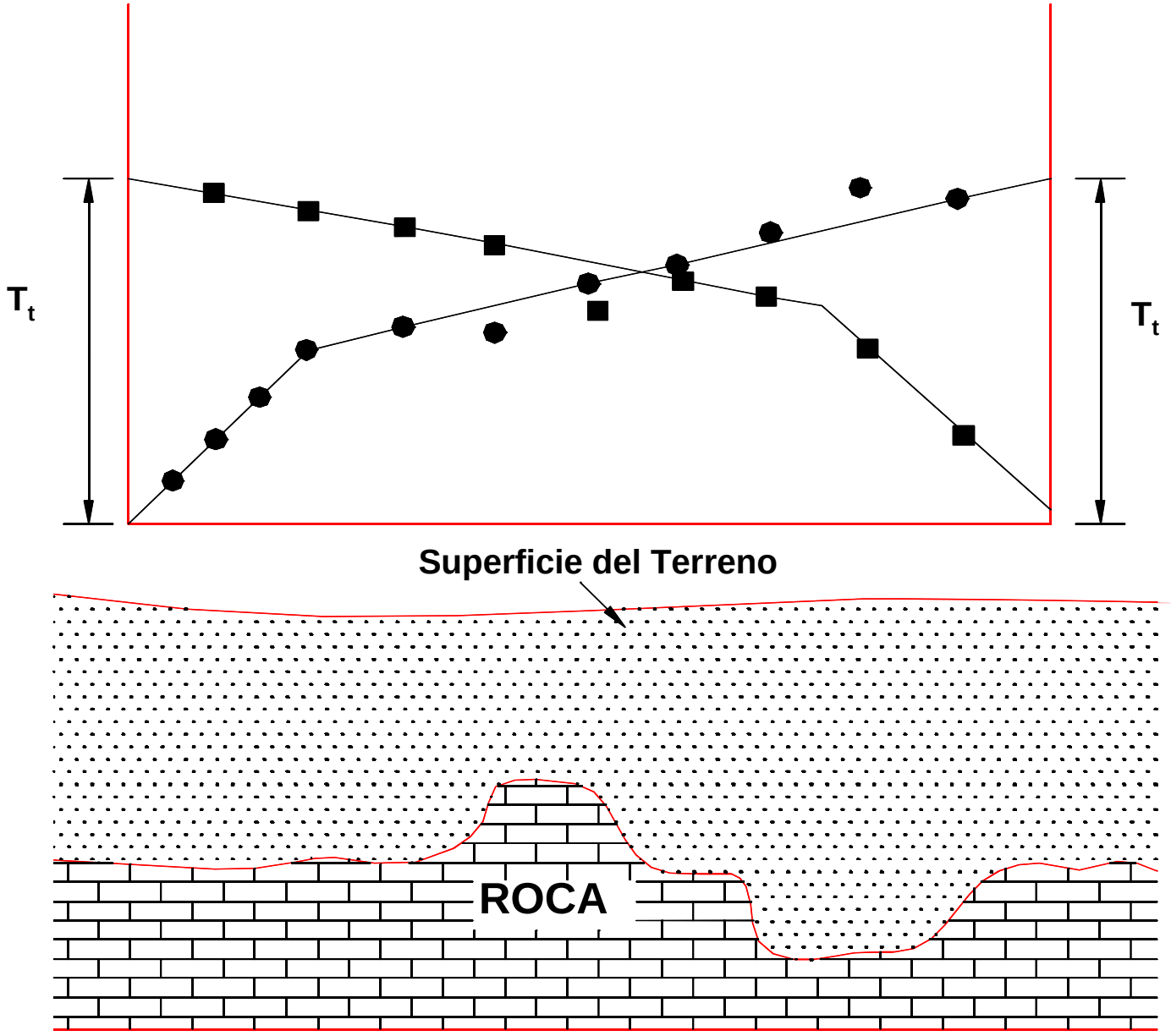




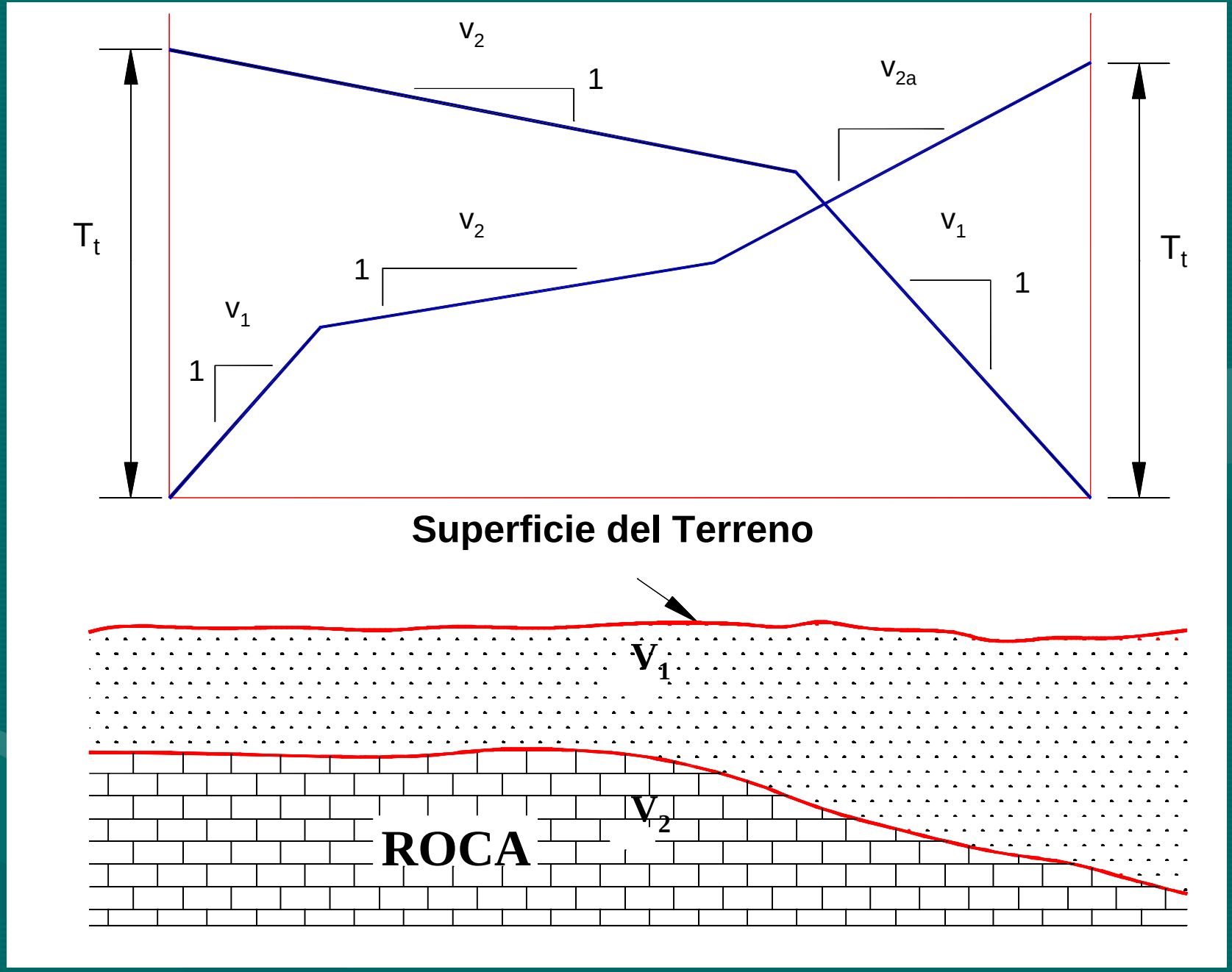
Caso Simple de Dos Estratos con Límites Planos y Paralelos y Carga Tiempo - Distancia Correspondiente



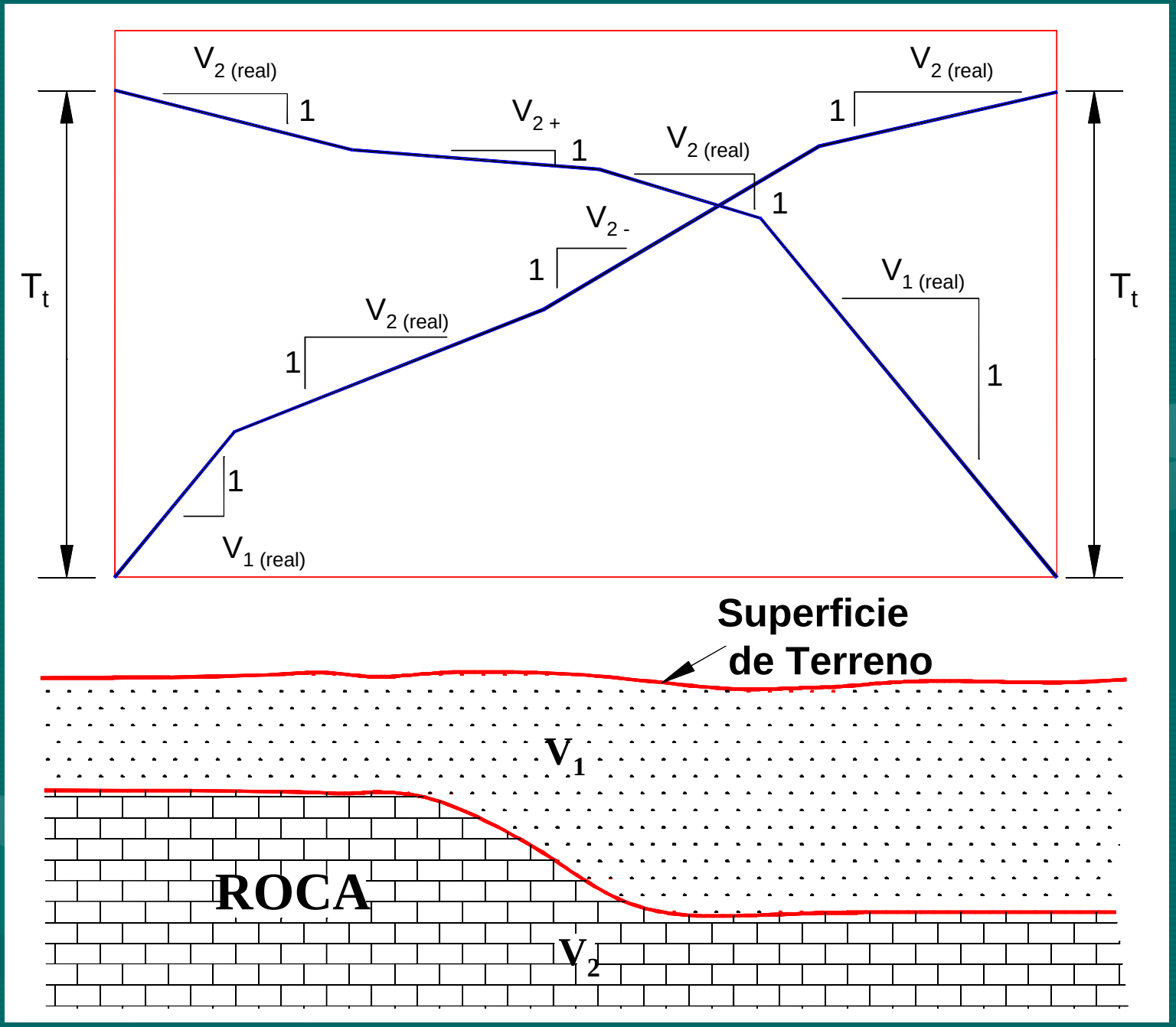
Curva Tiempo - Distancia Para Estrato Superficial con Velocidad Menor que la del Aire.



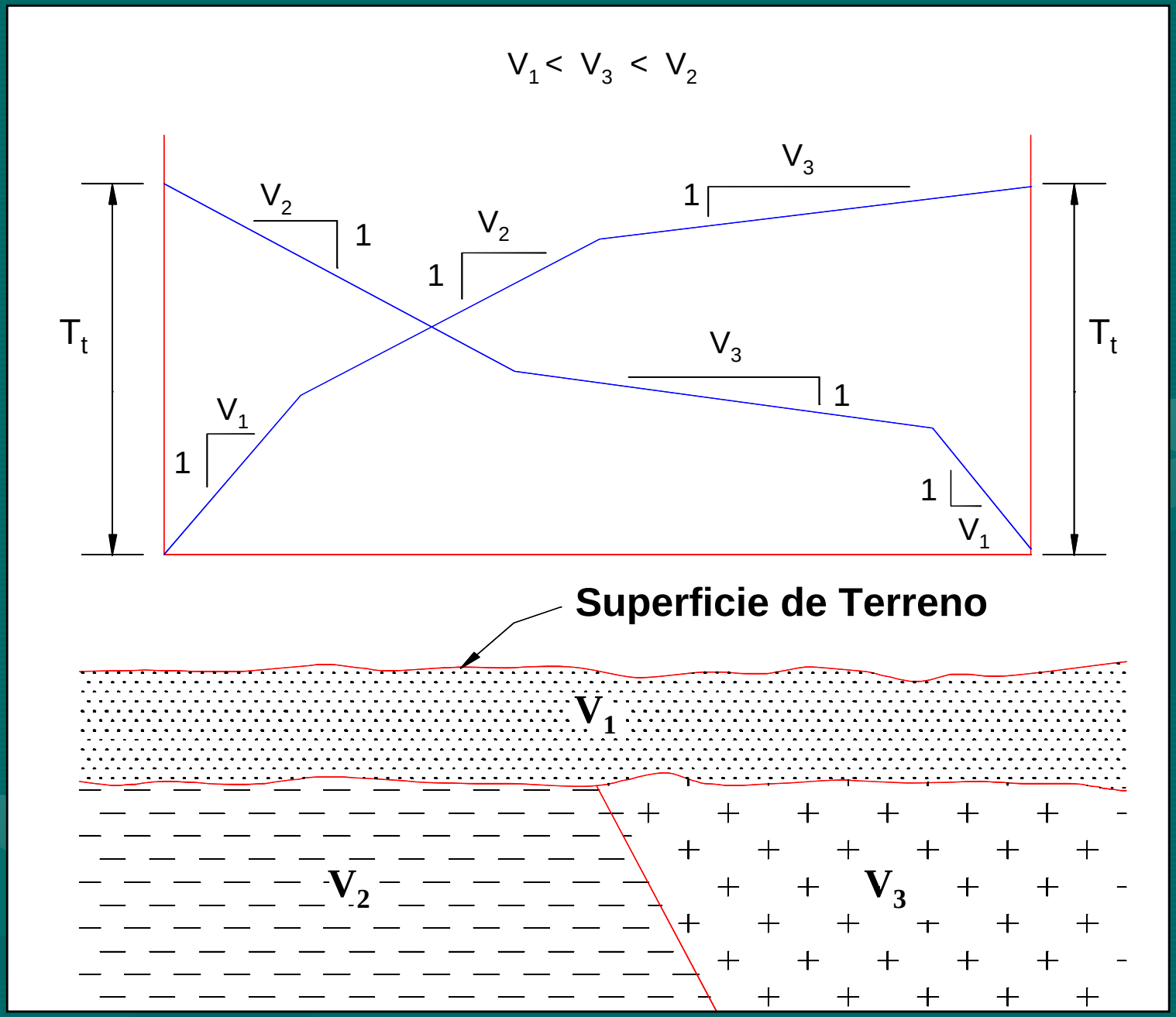
Puntos Altos y Bajos Sobre Superficie de Roca



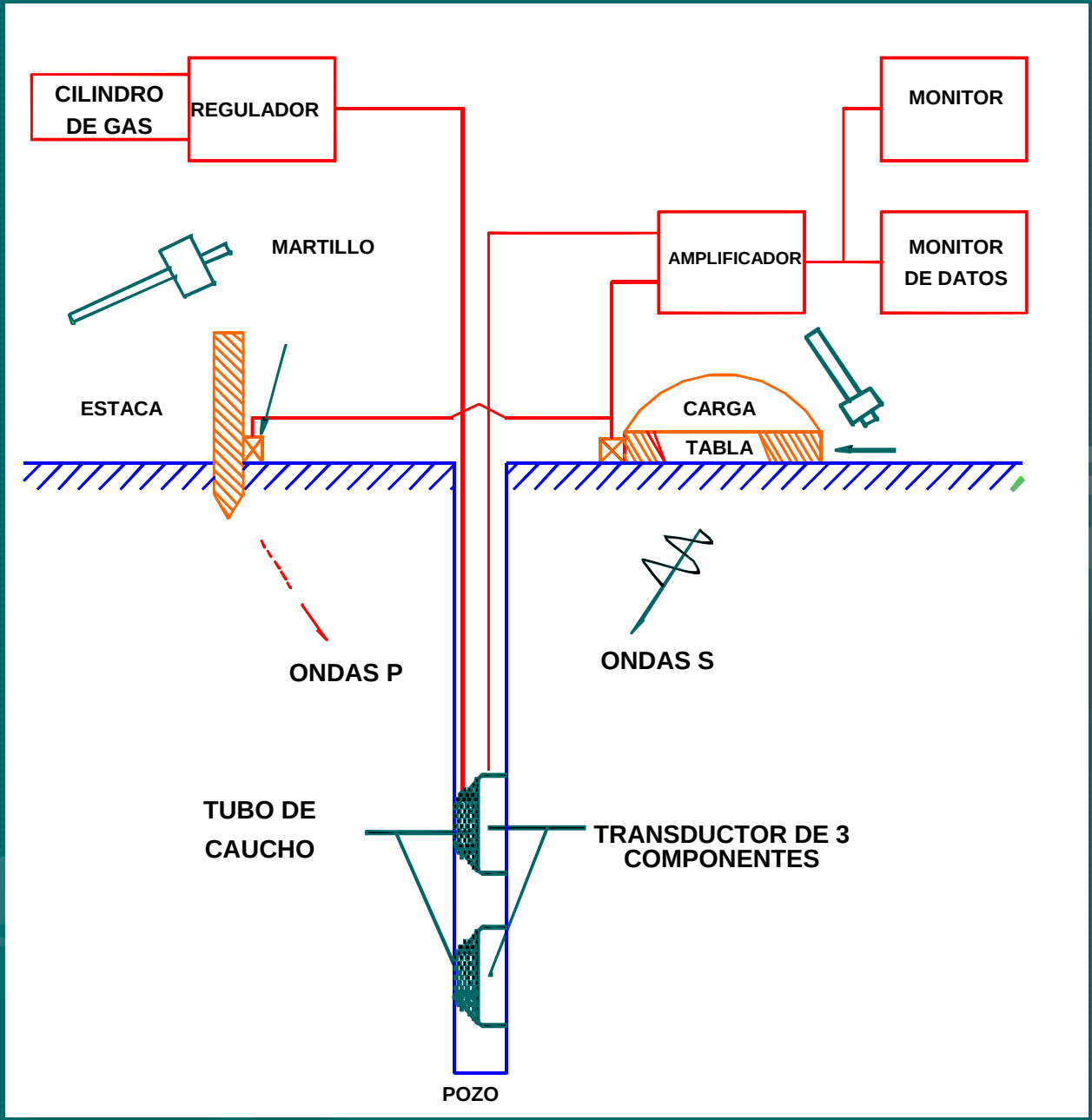
Cambio en la Inclinación de la Superficie Refractaria



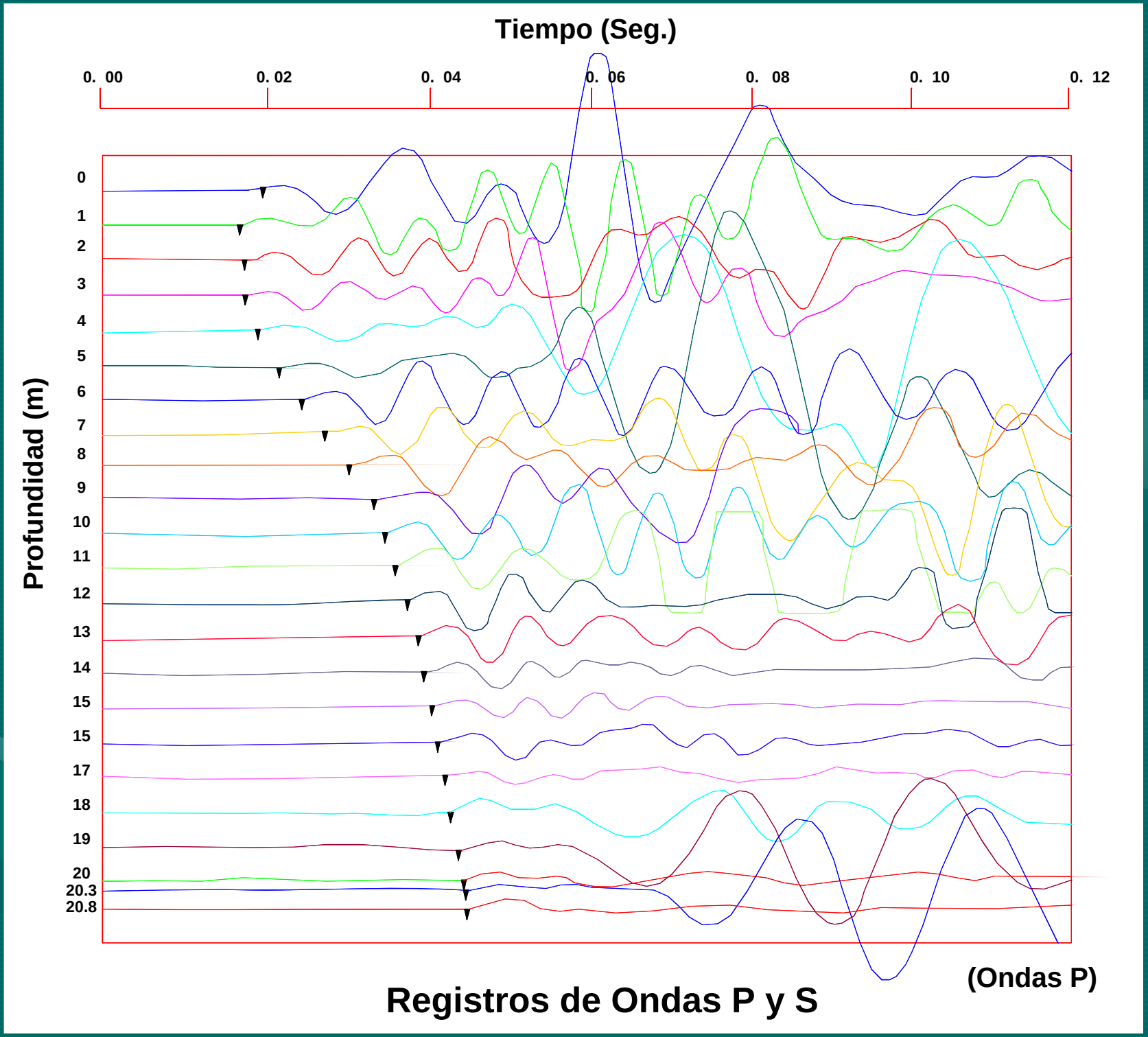
Canal en el Subsuelo

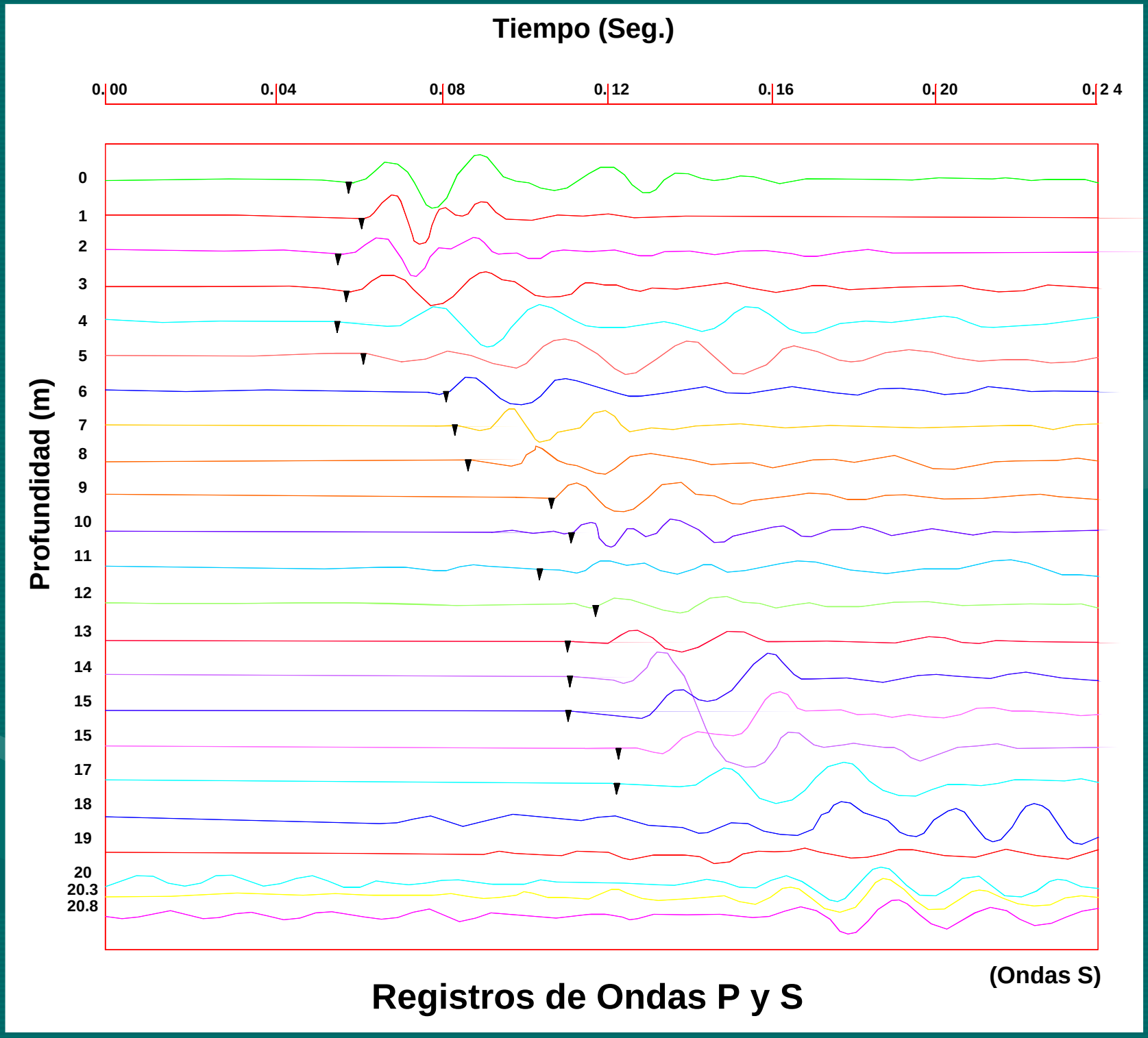


Falla en el Sub-Suelo



Esquema del Ensayo de Medición en Pozos Ondas P y S

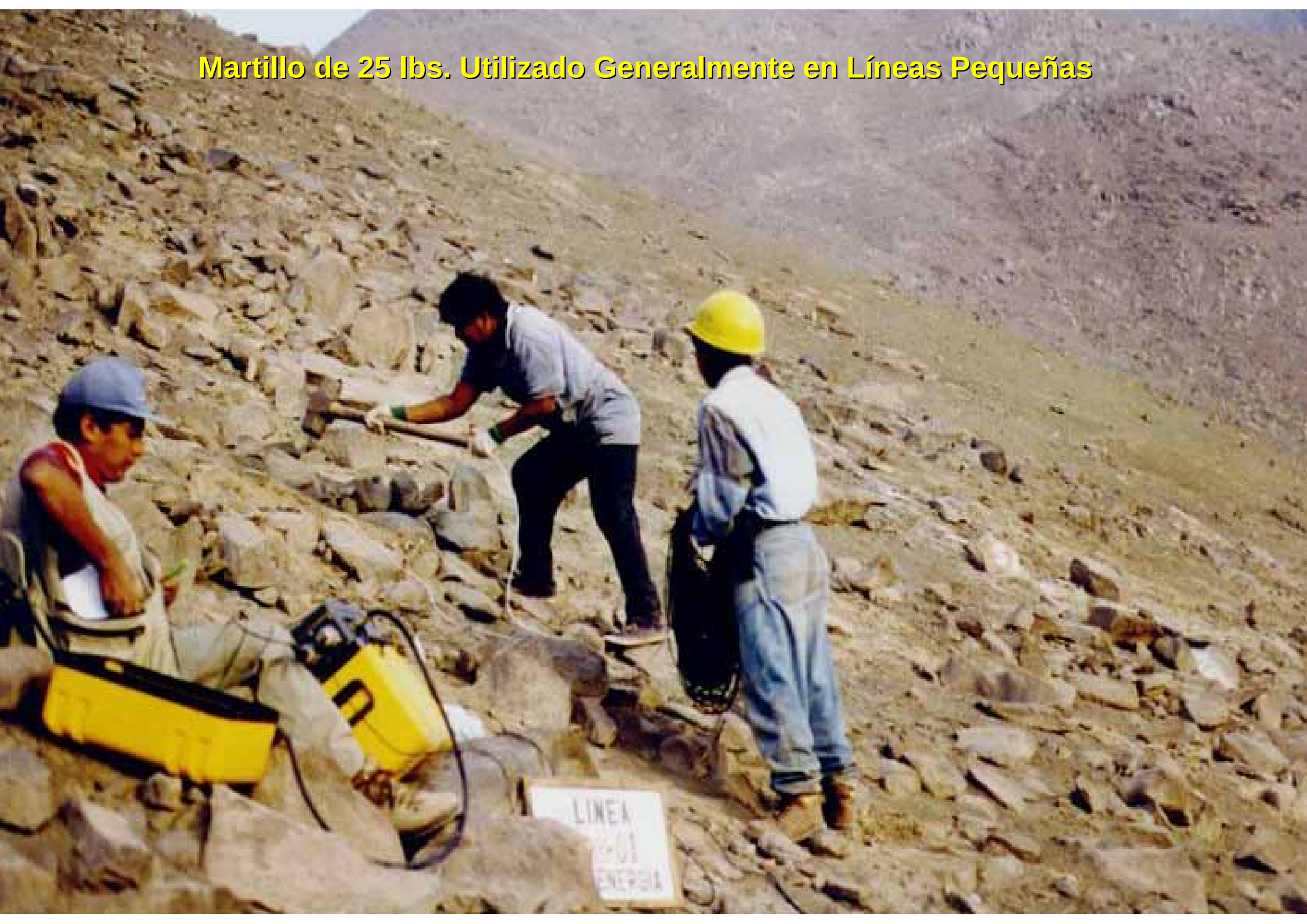

Tiempo (Seg.)
0. 00
0. 02
0. 04
0. 06
0. 08
0. 10
0. 12
Profundidad (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
15
17
18
19
20
20.3
20.8
(Ondas P)
Registros de Ondas P y S


Tiempo (Seg.)
0.00
0.04
0.08
0.12
0.16
0.20
0.24
Profundidad (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
15
17
18
19
20
20.3
20.8
(Ondas S)
Registros de Ondas P y S

VALORES PROMEDIOS DE V_p SEGÚN LA NORMA ASTM-D5777

Descripción	Velocidad V_p pie/s	Velocidad V_p m/s
Suelo intemperizado	800 a 2000	240 a 610
Grava o arena seca	1500 a 3000	460 a 915
Arena saturada	4000 a 6000	1220 a 1830
Arcilla saturada	3000 a 9000	910 a 2750
Agua	4700 a 5500	1430 a 1665
Agua de mar	4800 a 5000	1460 a 1525
Arenisca	6000 a 13000	1830 a 3960
Esquisto, arcilla esquistosa	9000 a 14000	2750 a 4270
Tiza	6000 a 13000	1830 a 3960
Caliza	7000 a 20000	2134 a 6100
Granito	15000 a 19000	4575 a 5800
Roca metamórfica	10000 a 23000	3050 a 7000

Estación Portátil de Prospección Sísmica Smart-Seis S24 de 24 Canales (GEOMETRICS)


Martillo de 25 lbs. Utilizado Generalmente en Líneas Pequeñas
LINEA

Martillo de 75 kg, Utilizado en Líneas de Longitudes Mayores a 100 m.

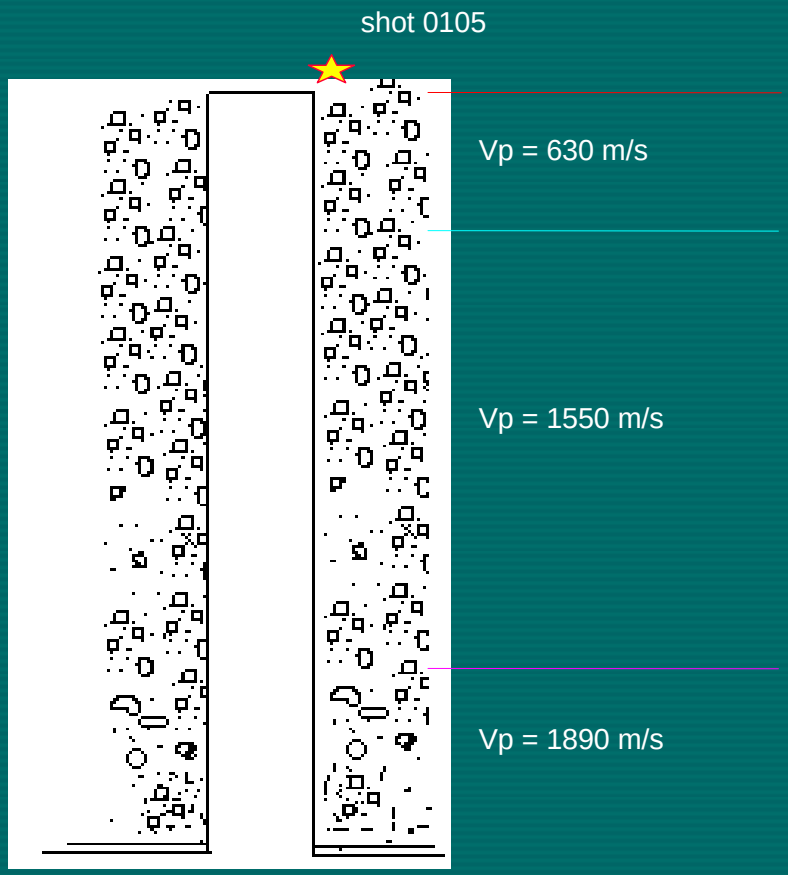
Preparación de Explosivo para Generar una Onda Sísmica

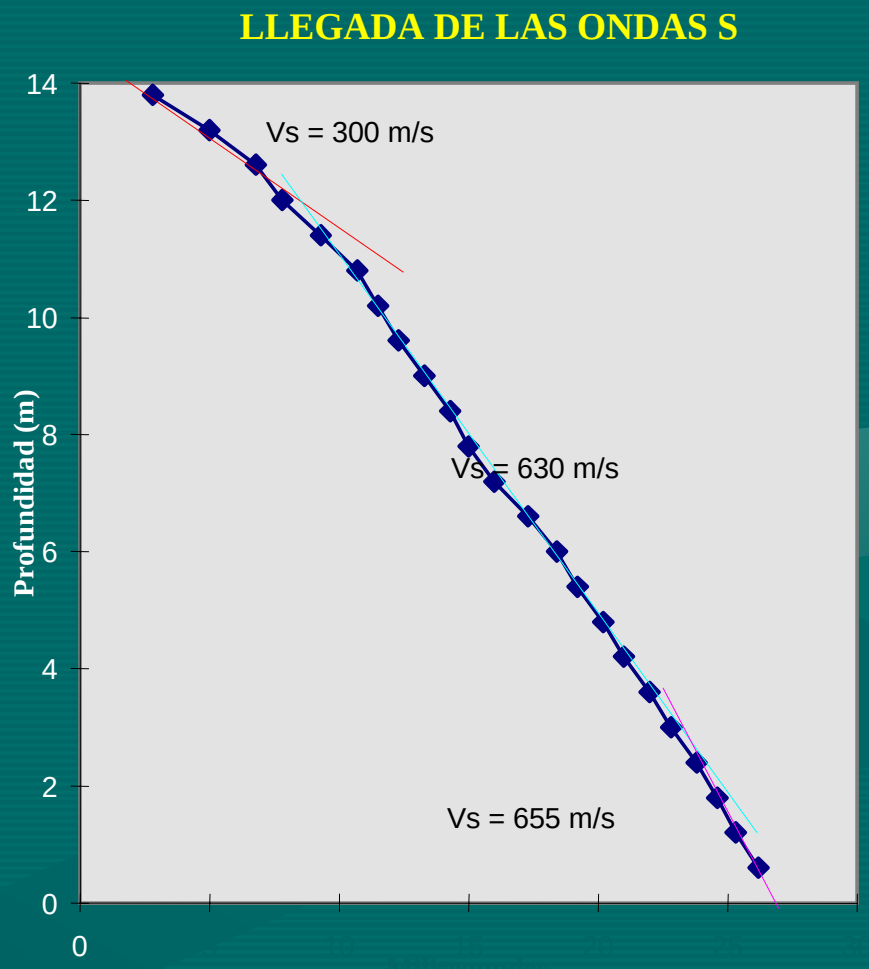
Colocación de Explosivo para la Generación de la Onda Sísmica

Disparo Producido por Explosivo

Uso de Calicatas para Determinar Módulos de Corte

Colocación de Geófonos en la Pared de la Calicata



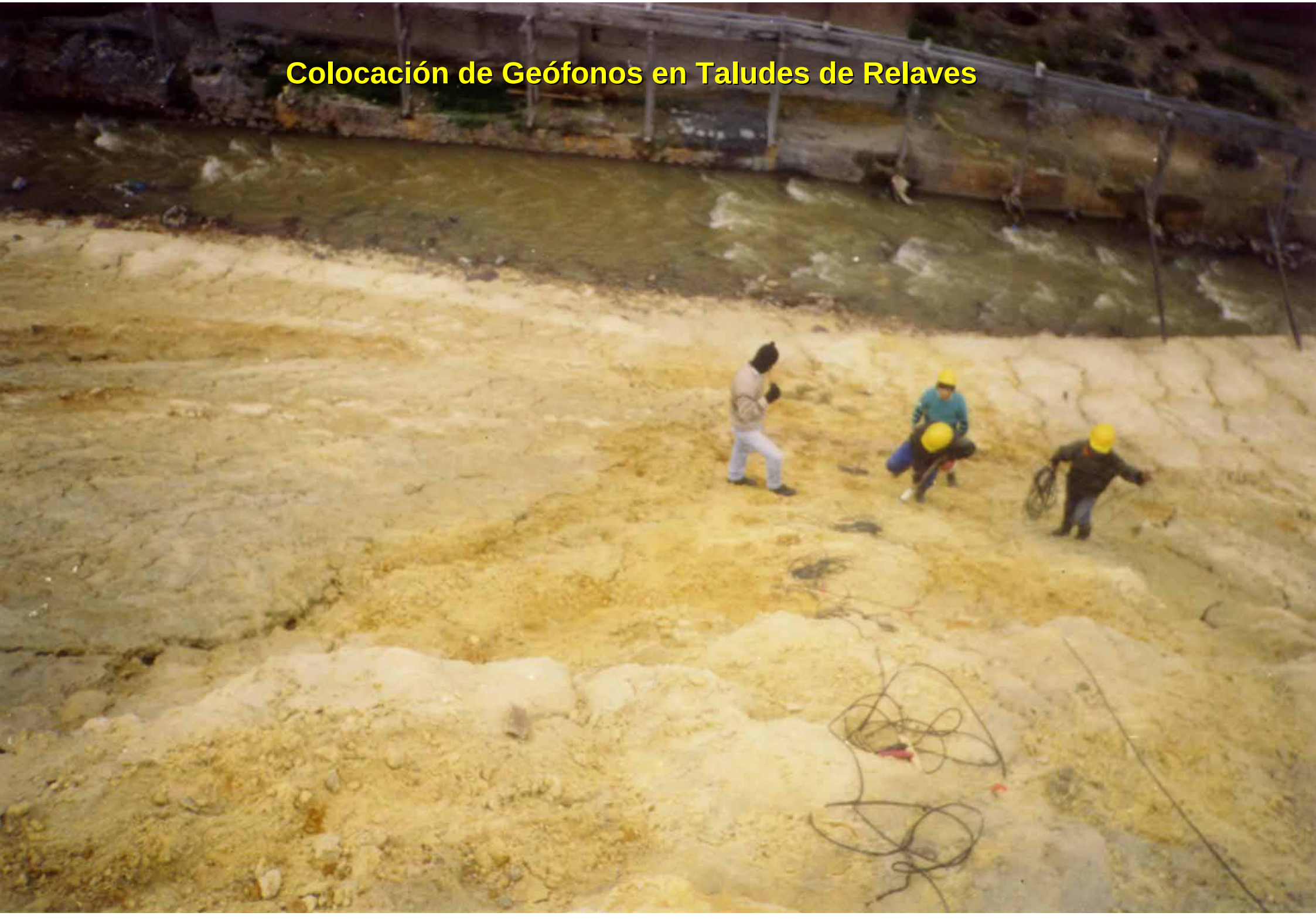


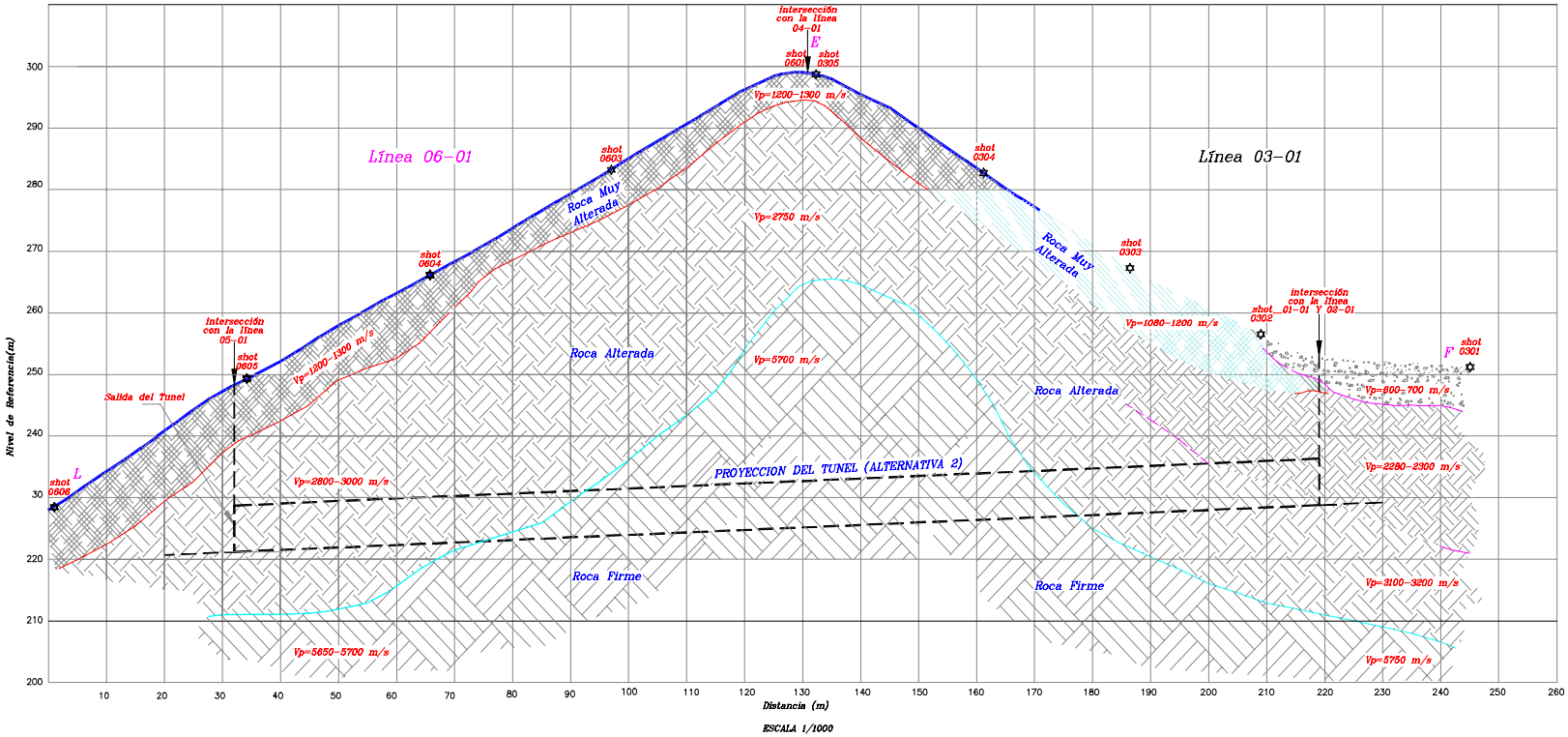
Estrato N°	Velocidades		Poisson	Módulo		Densidad
	Vp (m/s)	Vs (m/s)	σ	E d (T/m^2)	Gd (T/m^2)	(T/m^3)
1	630	300	0.35	44744.1	16530.6	1.8
2	1550	630	0.40	238319.0	85050.0	2.1
3	1890	655	0.43	263252.9	91933.9	2.1

Tendido de Líneas en Presas de Relaves

Tendido de Líneas en Presas de Relaves

Colocación de Geófonos en Taludes de Relaves





LEYENDA

- TERRENO
- ESTRATO 1
- ESTRATO 2
- SUB-ESTRATO
- SHOT

Arch : 0 8 0 4

REFRACCIÓN SÍSMICA
TUNEL SAN FRANCISCO

Stack = 1

Línea : 08 - 01

Shot : 0804

LCF (Hz) = 100

HCF (Hz) = 25

Sampling = 0.250 ms

Length = 384 ms

Delay time (msec) = 0

Shot point coordinate :

x = 92.50 y = 0.0 z = 0.0

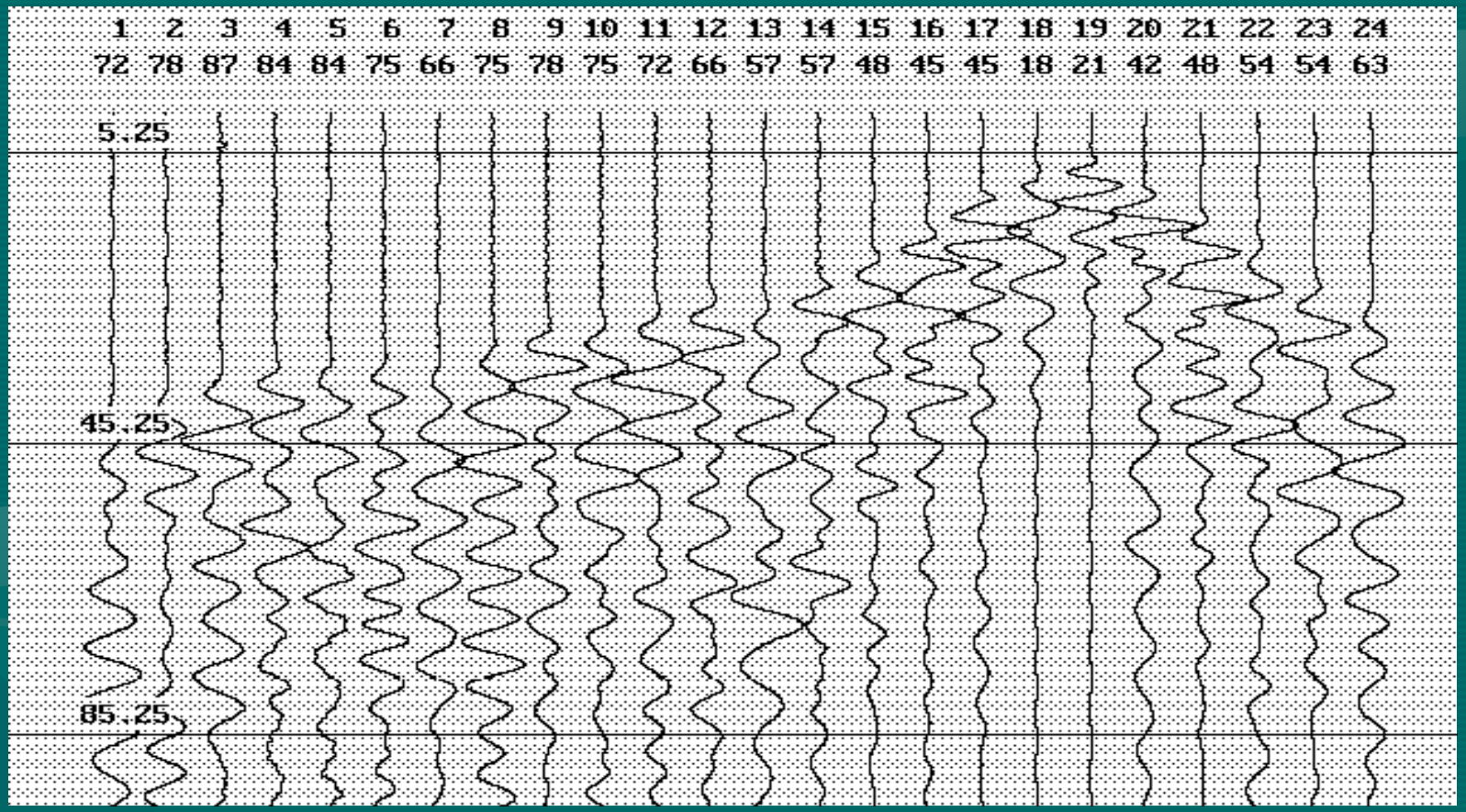


FIGURA 1

Arch : 0 2 0 1

REFRACCIÓN SÍSMICA
PRESA DE RELAVES CASAPALCA

Stack = 11

Línea : 02 - 01

Shot : 01

LCF (Hz) = 100

HCF (Hz) = 25

Sampling = 0.250 ms

Length = 384 ms

Delay time (msec) = 0

Shot point coordinate :

x = 65.00 y = 0.0 z = 0.0

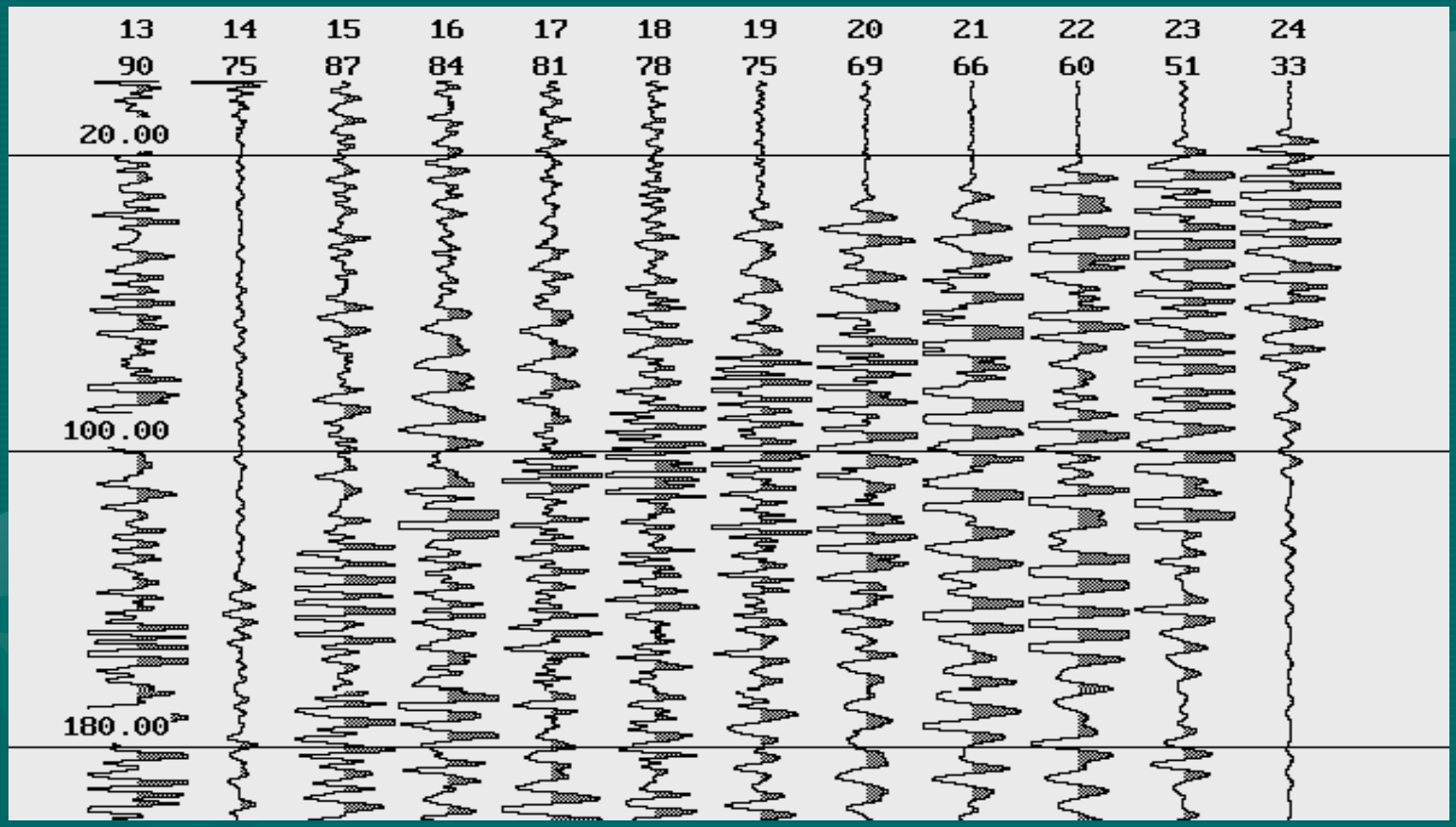


FIGURA 2