



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Area de Geotecnia.

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA





DEFORMACIONES EN SUELOS

CONSOLIDACION

OBJETIVO:

- Caracterización de concepto de resistencia al corte en suelo
- Interpretación de conceptos de dilatación y contractividad
- Fenómenos asociados con la resistencia al corte

REFERENCIAS:

- Fundamentos de ingeniería geotécnica. Cuarta edición. BRAJA M. DAS. Capítulo 10 Resistencia cortante del suelo.
- Soil Mechanics in Engineering Practice. 3° Edición. Terzaghi, K.; Peck, R. y Mesri, G. Article 17. Stress, strain and failure of soils.

Area de Geotecnia.

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA





DESCRIPCION FISICA DE LA RESISTENCIA AL CORTE

Area de Geotecnia.
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

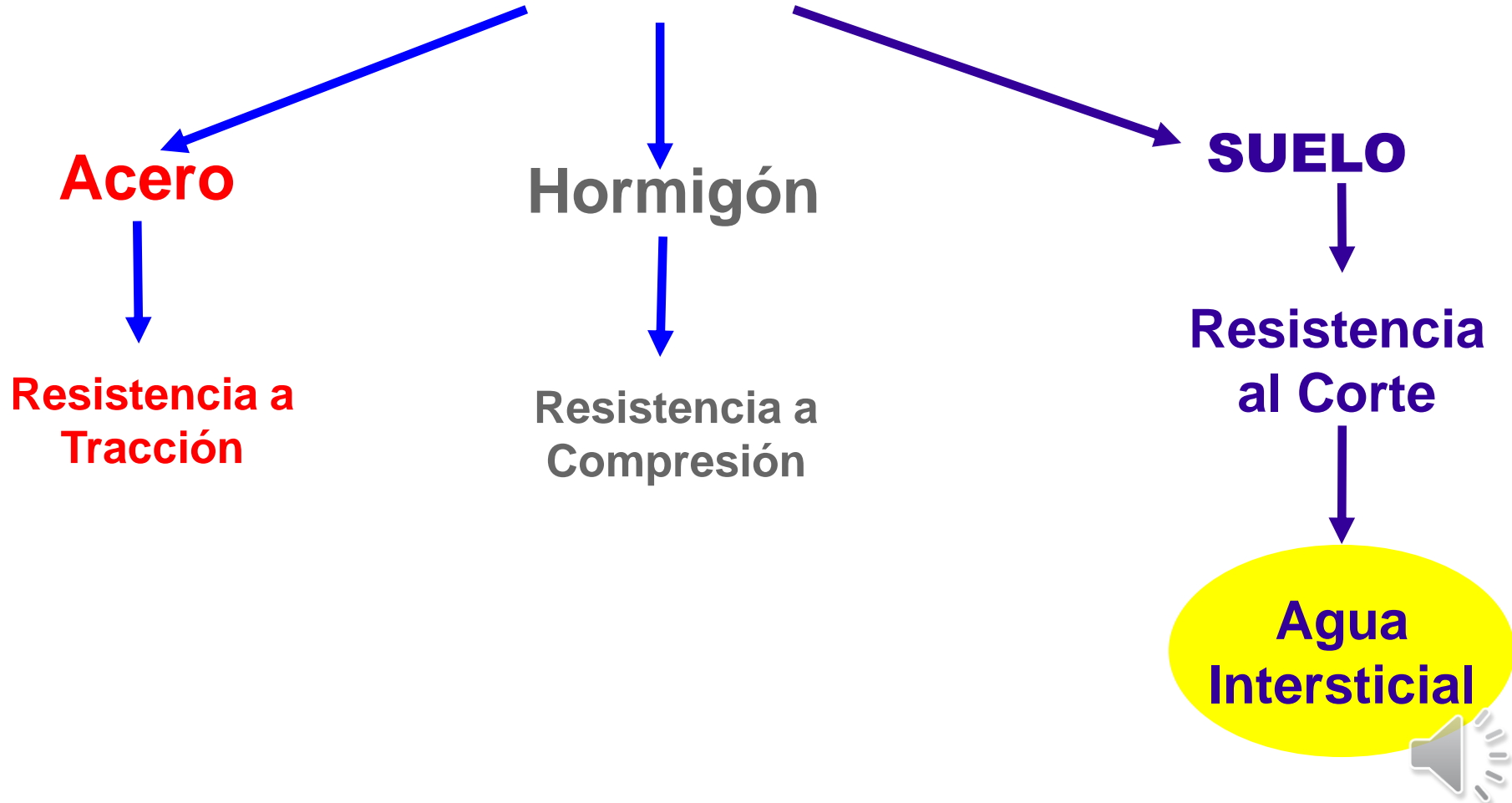
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA





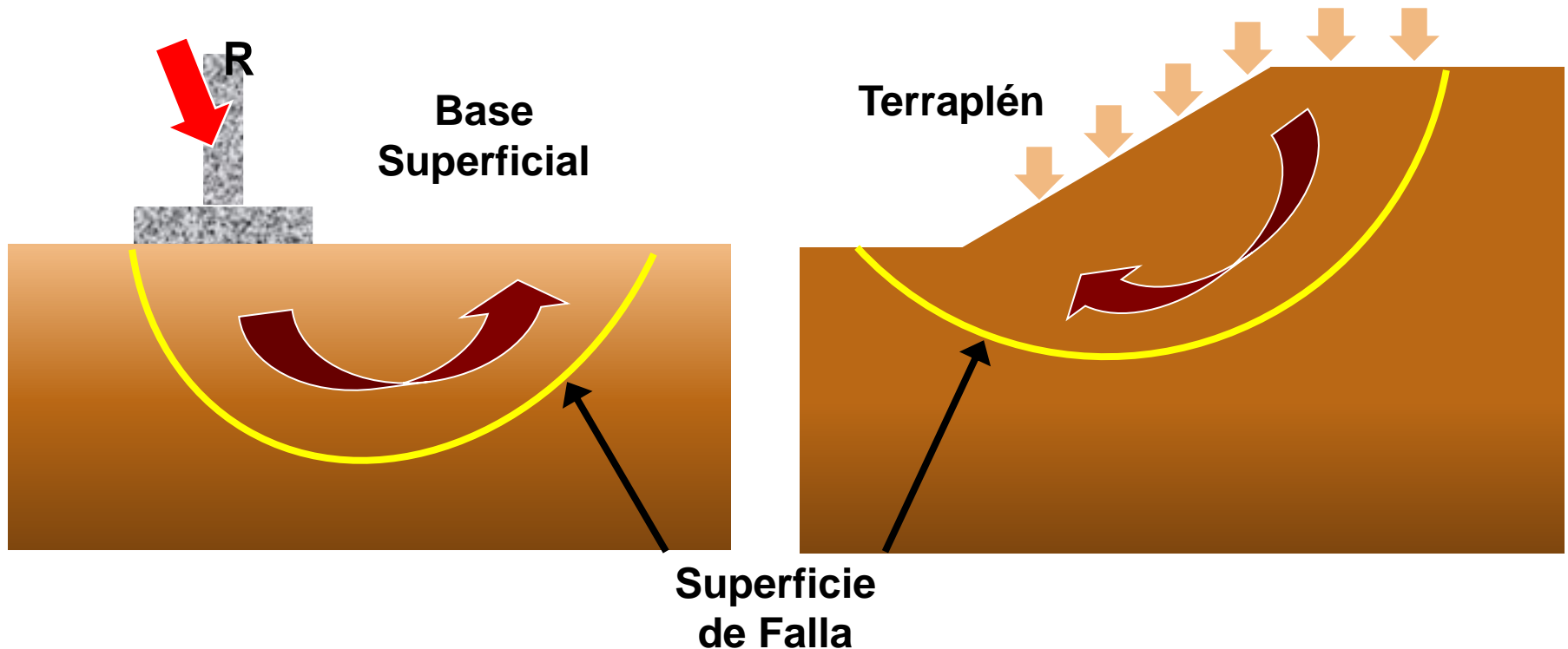
RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

RESISTENCIA EN MATERIALES



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

FALLA POR CORTE

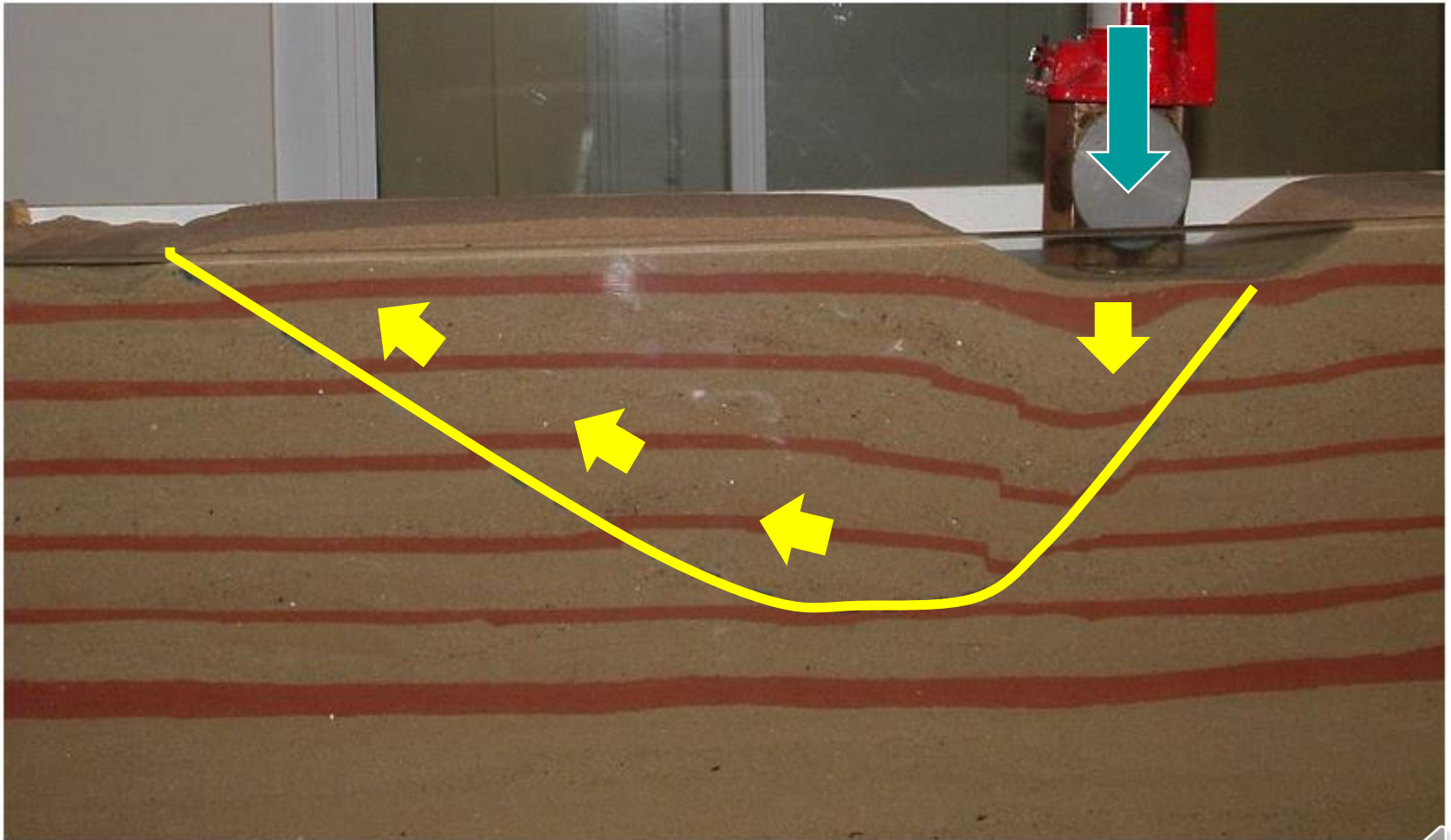


En el momento de la “rotura” toda la superficie de falla moviliza su máxima resistencia al corte



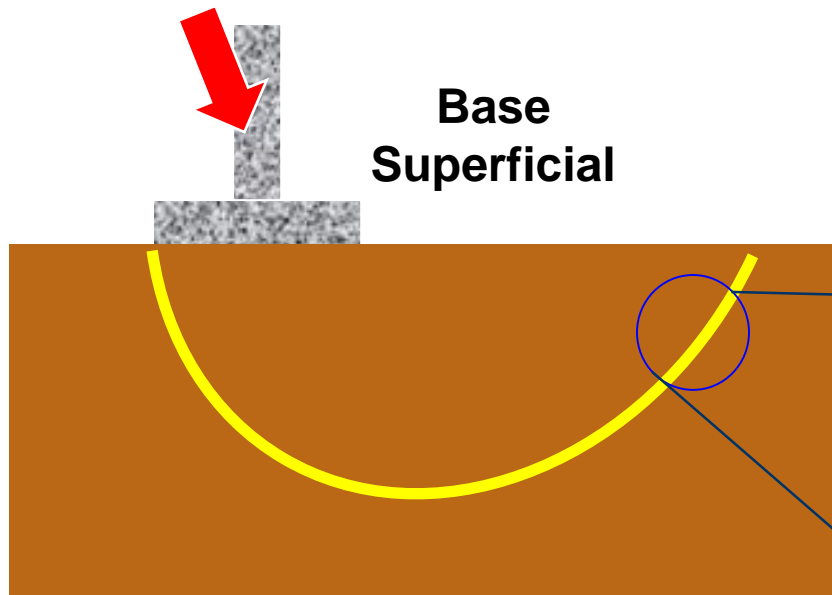
RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

CRITERIO DE FALLA



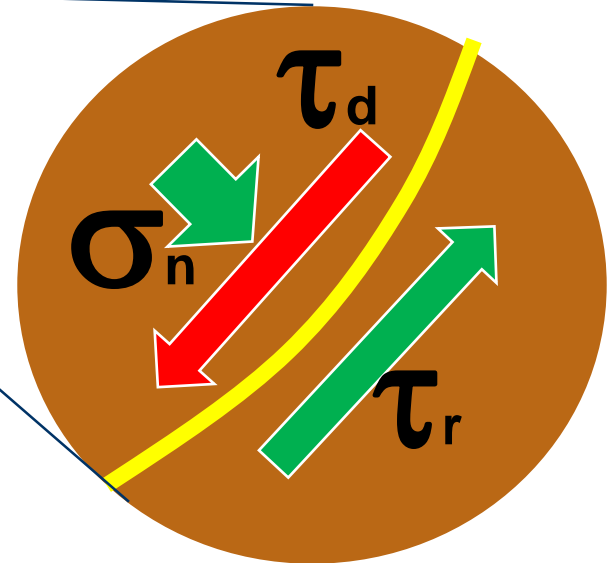
RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

CRITERIO DE FALLA



CONDICIONES:

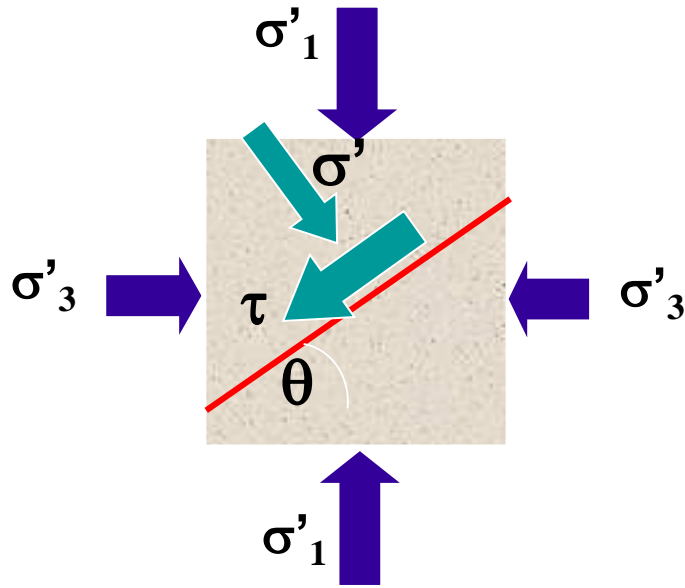
1. Las partículas de suelo tienden a deslizar a lo largo de la superficie de falla.
2. El estado tensional no genera la rotura de granos.





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

ANALISIS DE TENSIONES



Identificación de las tensiones de corte y normal en el plano de falla

PRESION NORMAL

$$\sigma' = \frac{\sigma'_1 + \sigma'_3}{2} + \frac{\sigma'_1 - \sigma'_3}{2} \cos(2\theta)$$

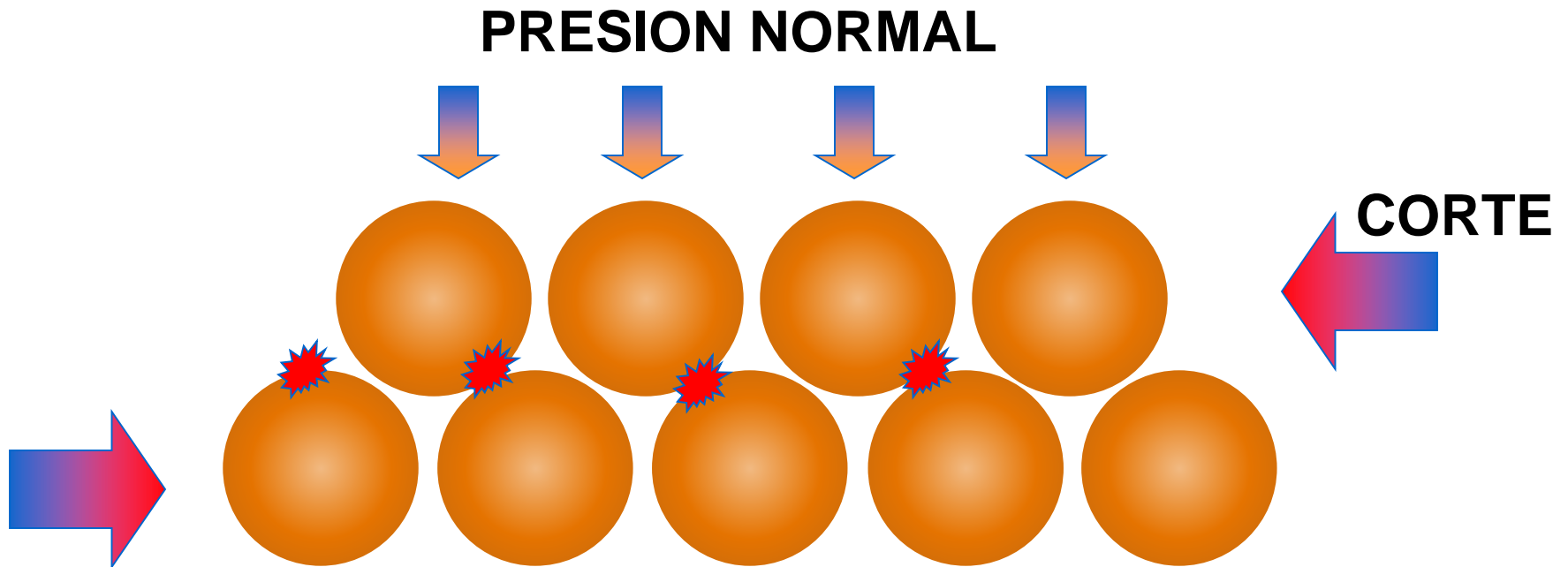
TENSION DE CORTE

$$\tau = \frac{\sigma'_1 - \sigma'_3}{2} \sin(2\theta)$$



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

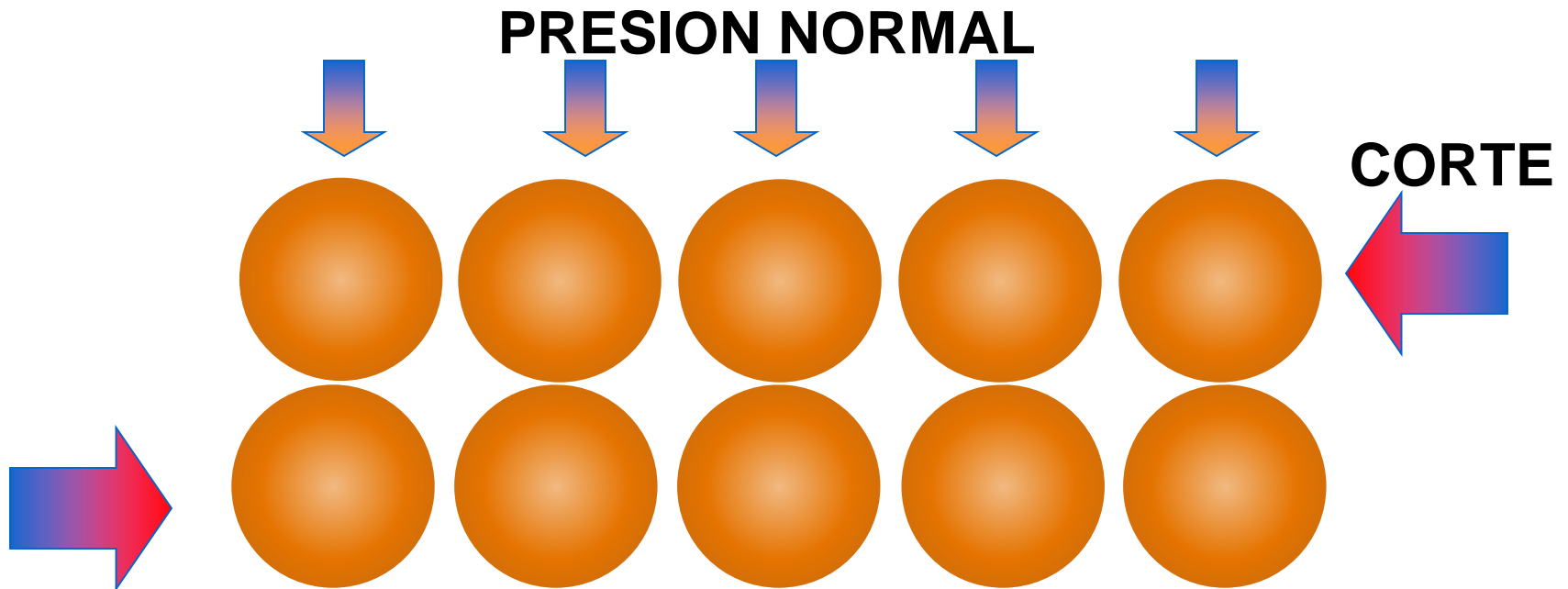
CRITERIO DE FALLA





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

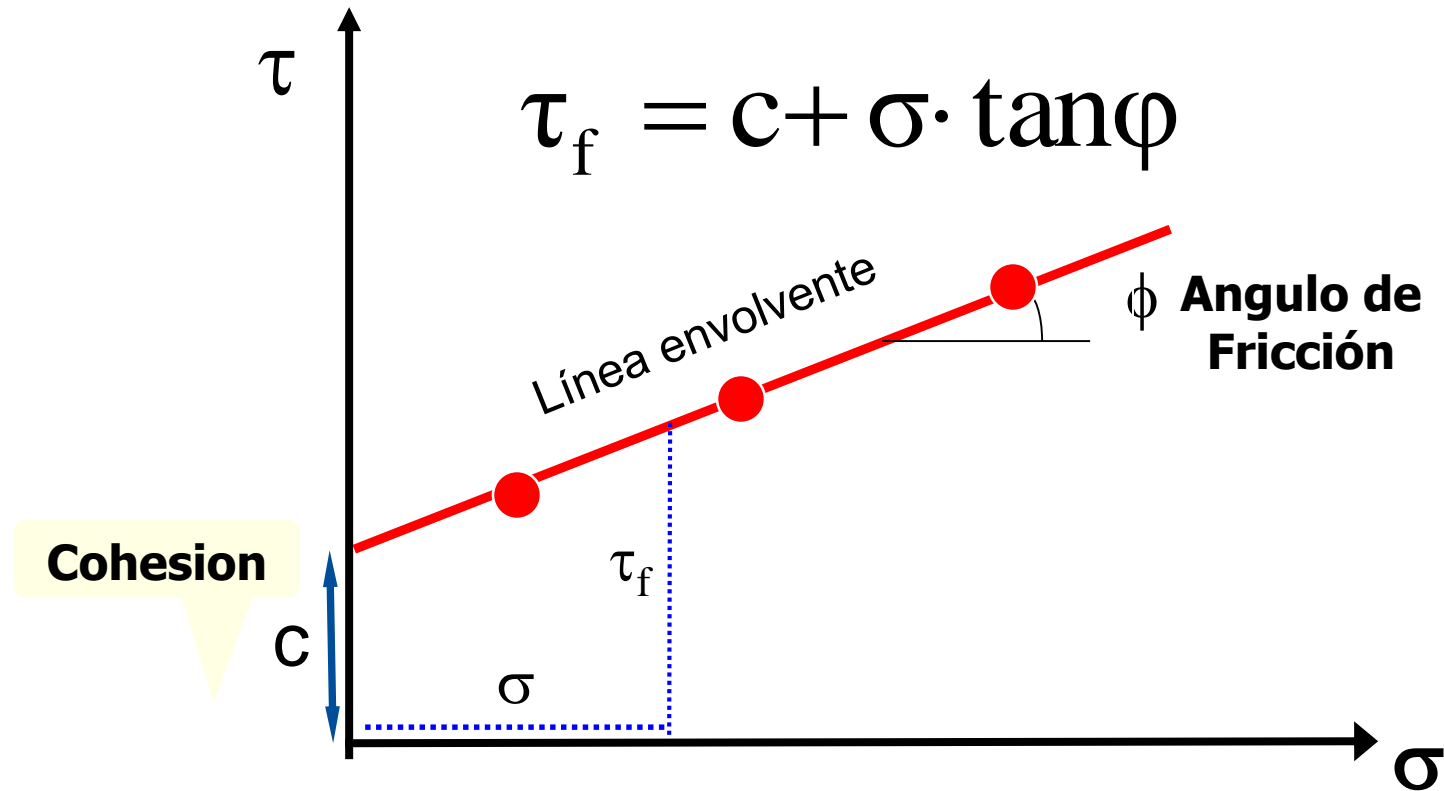
CRITERIO DE FALLA





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

CRITERIO DE FALLA (P. Totales)



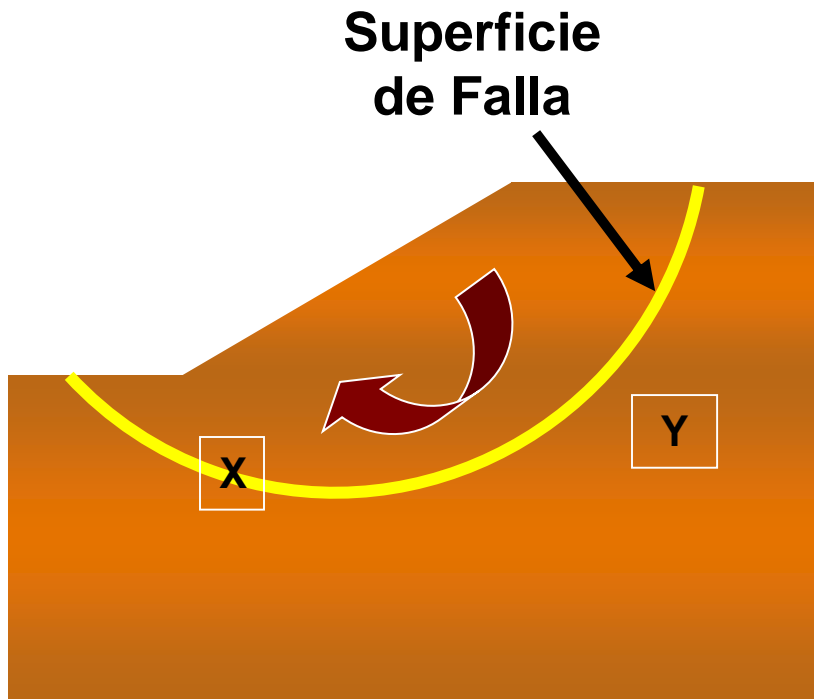
τ_f es la máxima tensión de corte que el suelo puede soportar sin alcanzar la rotura, bajo una tensión normal σ .



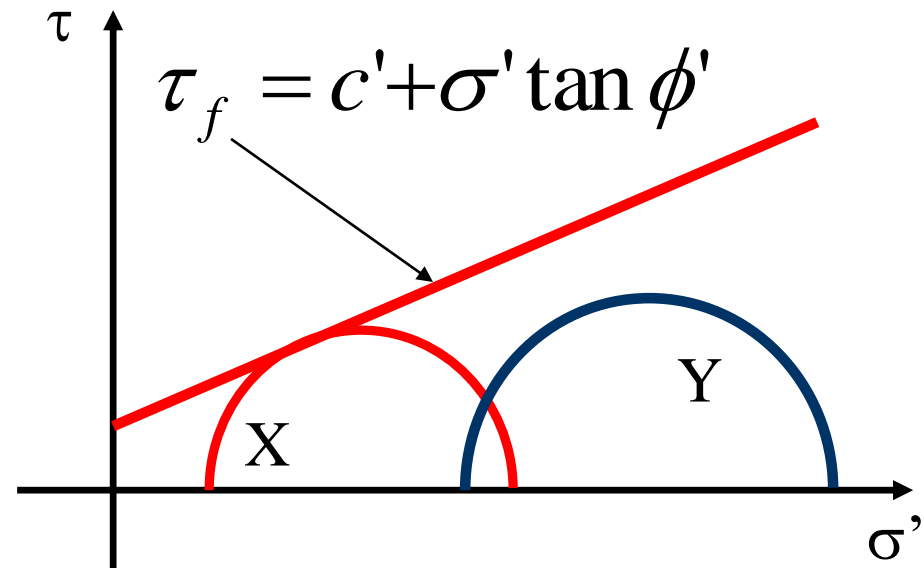


RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

ANALISIS DE TENSIONES



TENSIONES EN ELEMENTOS
DENTRO DE LA MASA DE SUELO



Y ~ ESTABLE

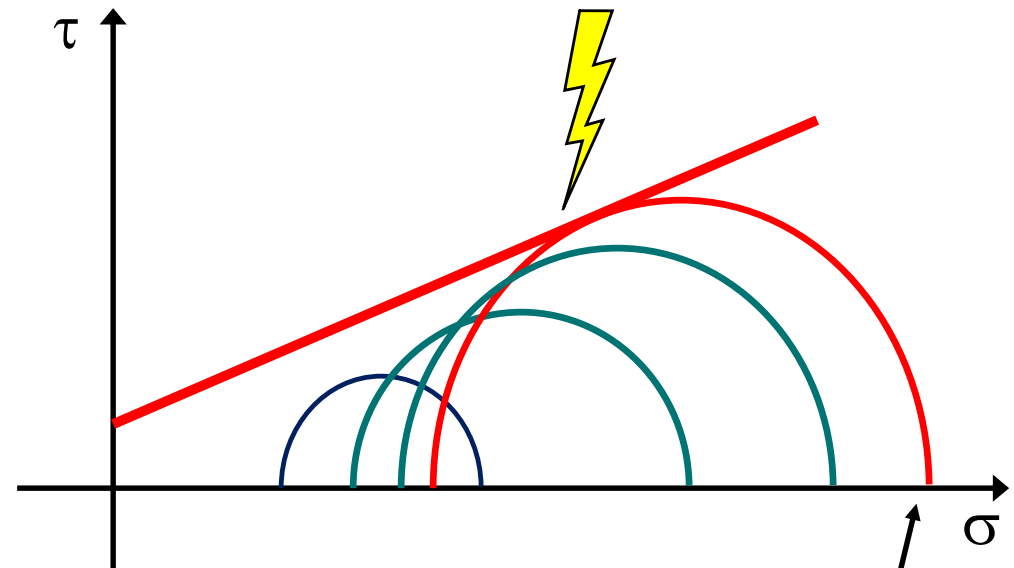
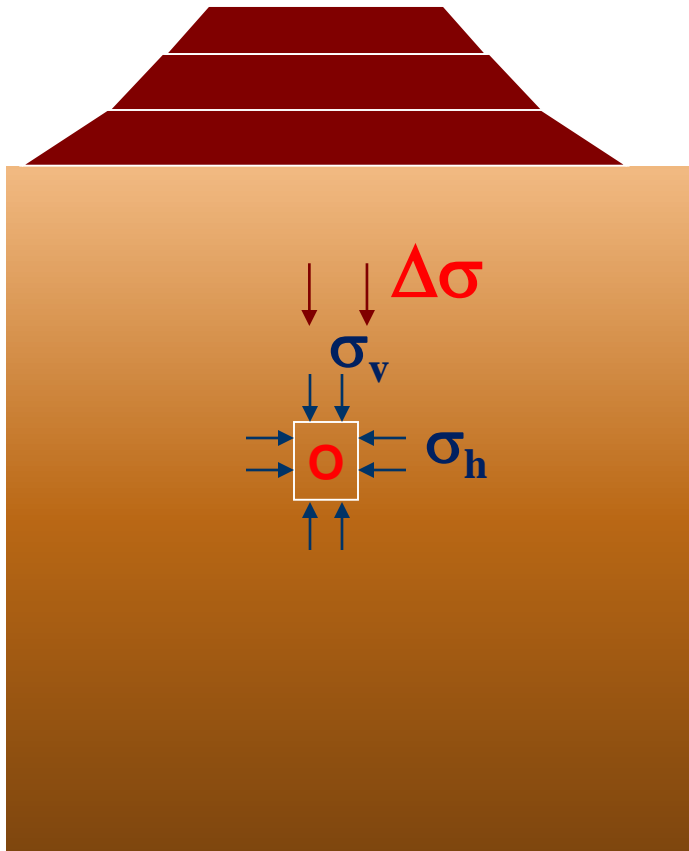
X ~ ROTURA





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

ANALISIS DE TENSIONES



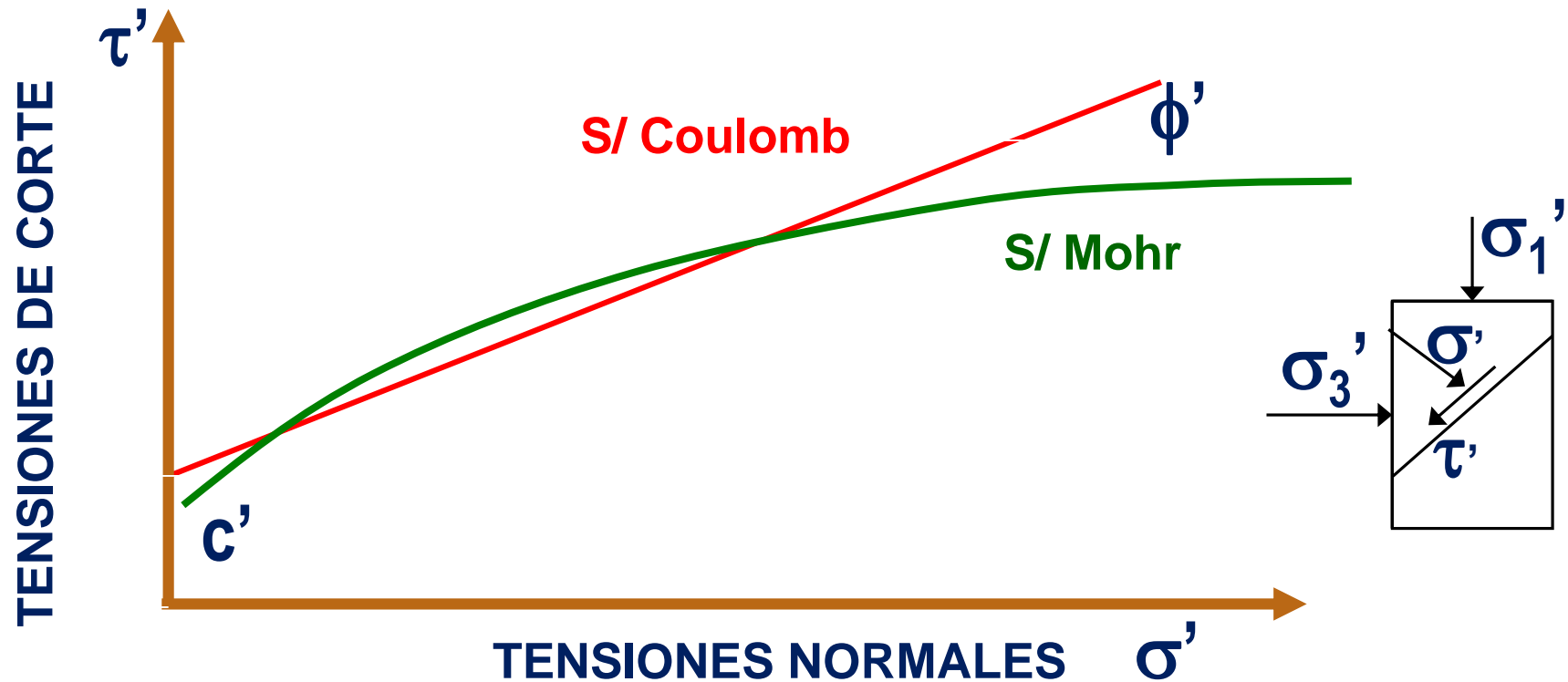
.. Los círculos de Morh se incrementan hasta producir la rotura





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

CRITERIO DE FALLA (P. Efectivas)



CRITERIO DE FALLA MOHR - COULOMB

$$\tau' = c' + (\sigma - u) \cdot \operatorname{tg} \phi'$$





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

ANALISIS DE TENSIONES

$$\tau_f = c + \sigma \cdot \tan \varphi$$

$$\tau'_f = c' + \sigma' \cdot \tan(\varphi')$$

CONDICIONES

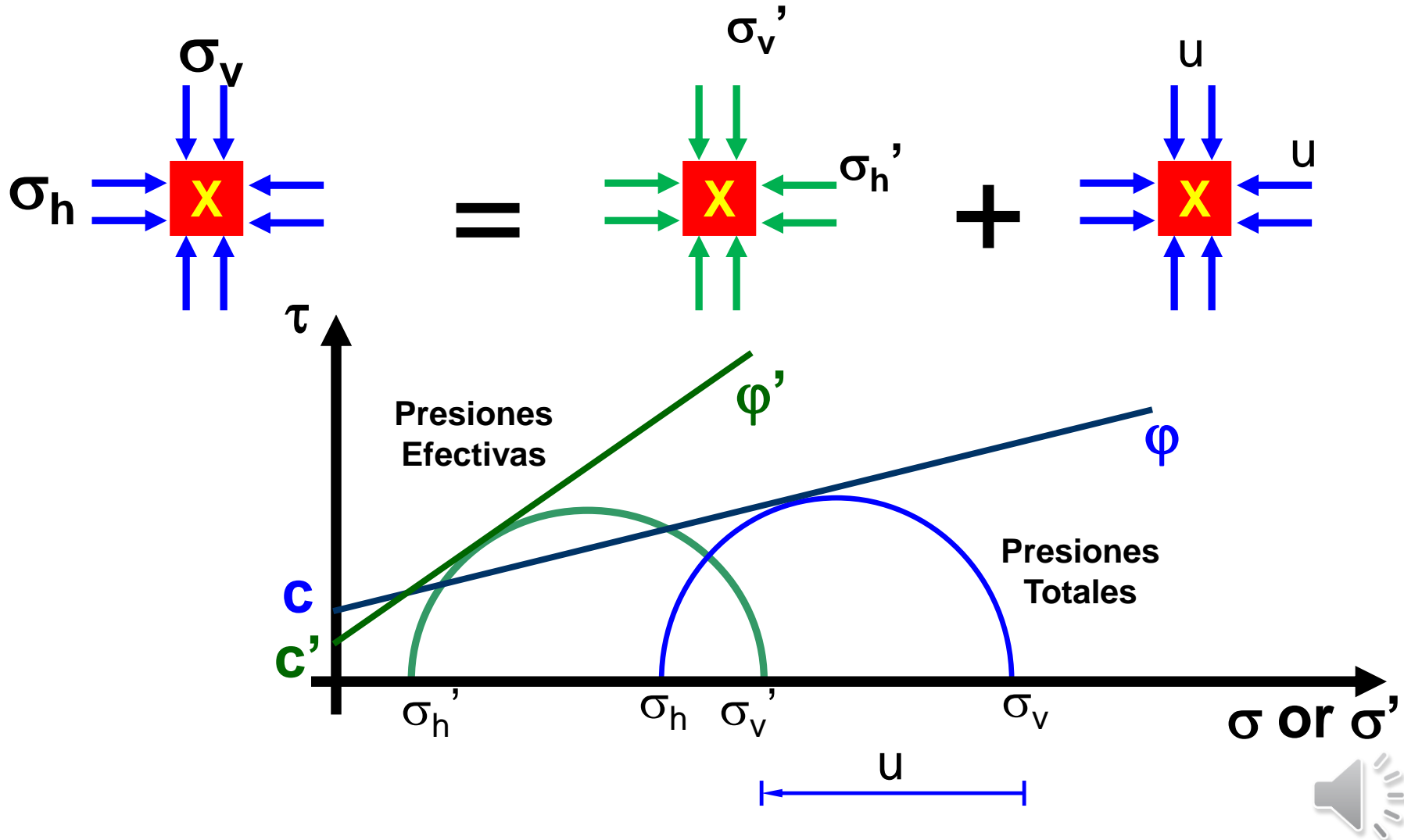
- El suelo NO puede resistir solicitaciones de tracción.
- El suelo soporta presiones de compresión con rotura de granos.
- Bajo la combinación apropiada de tensiones de compresión y corte se alcanza la rotura por la formación de una superficie de falla.





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

PRESION TOTAL Y EFECTIVA





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

ENSAYOS DE APLICACION (c , ϕ or c' , ϕ')



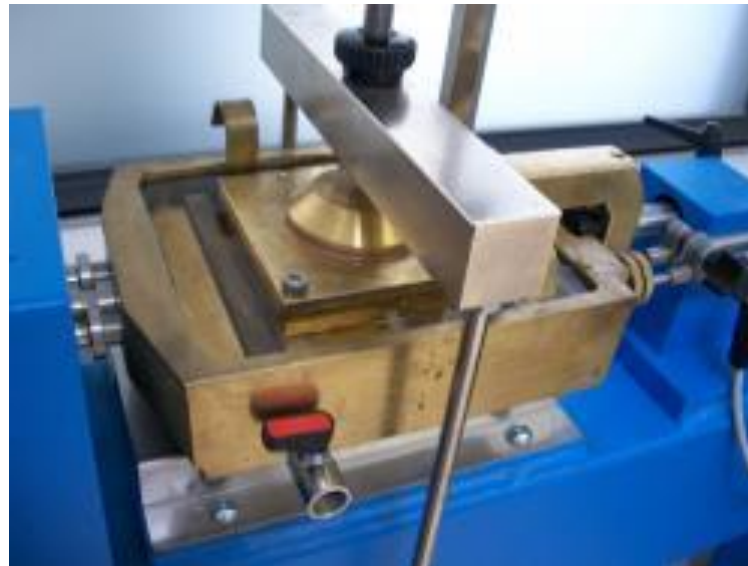
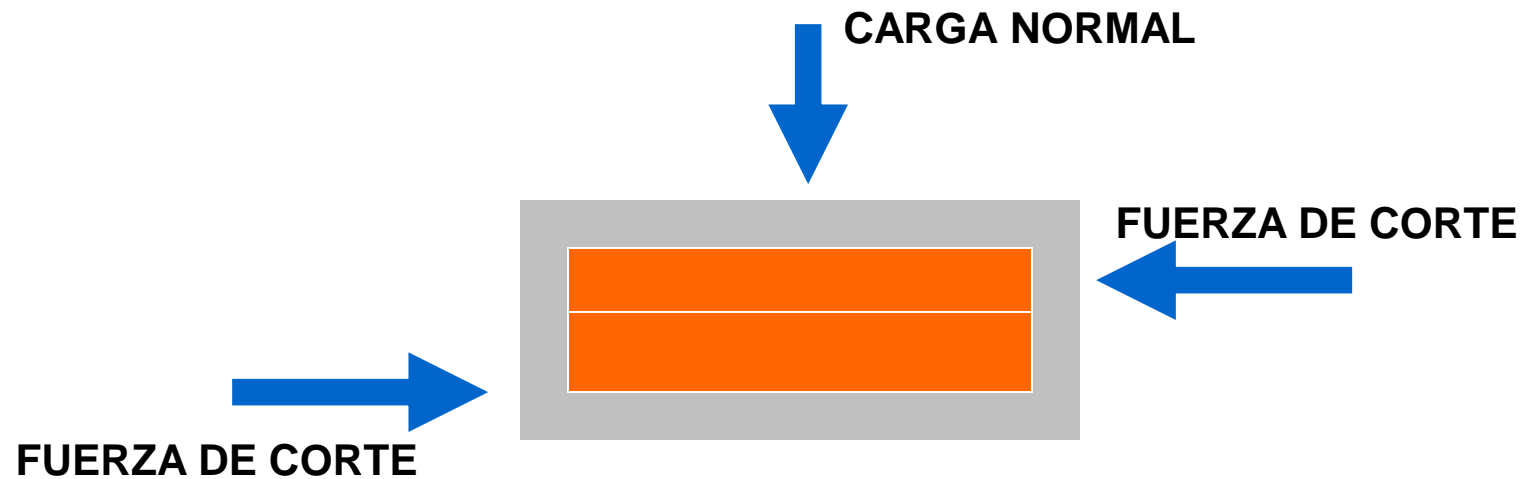
Otros ensayos:

- Corte directo simple
- Corte torsional
- Triaxial en deformac plana
- Cono en muestras



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

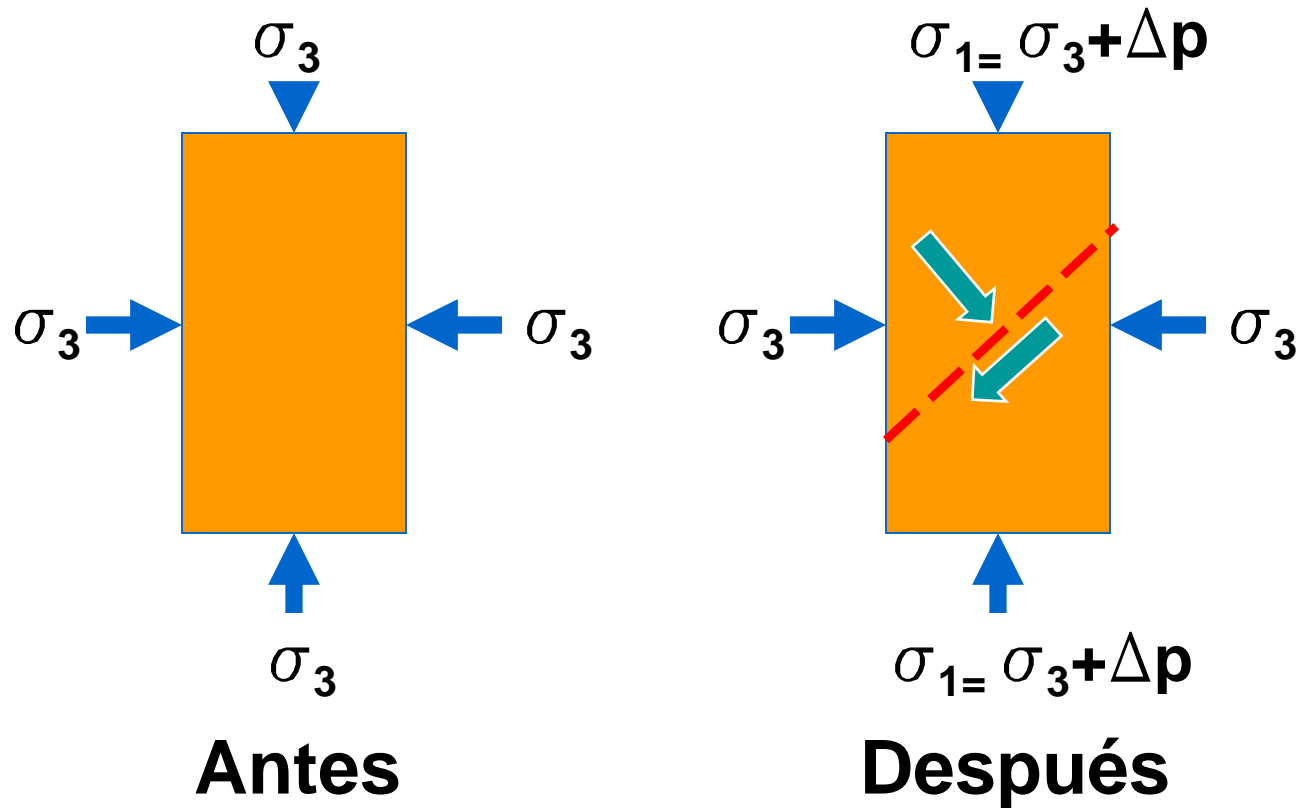
CORTE DIRECTO





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

COMPRESION TRIAXIAL





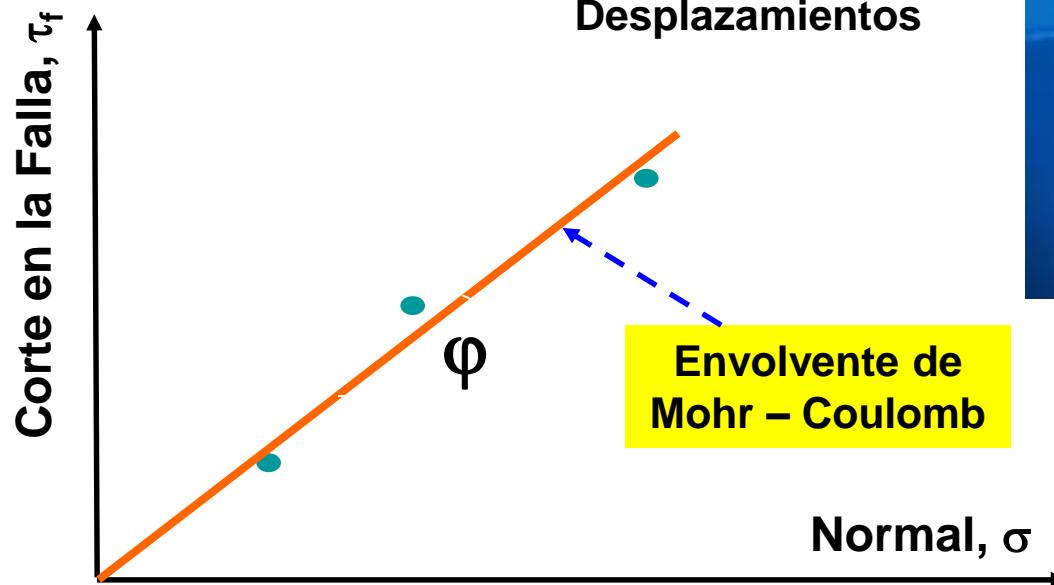
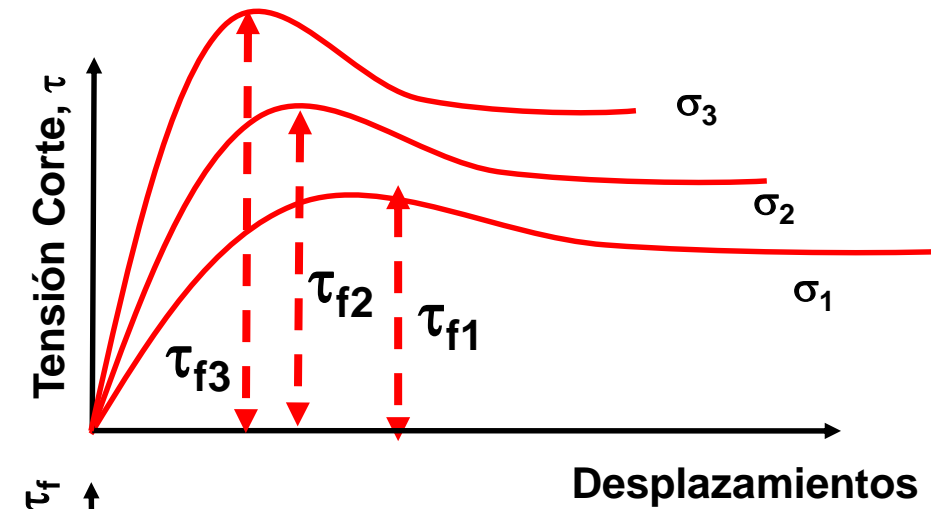
CARACTERIZACION DE LA RESISTENCIA AL CORTE

Area de Geotecnia.
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA



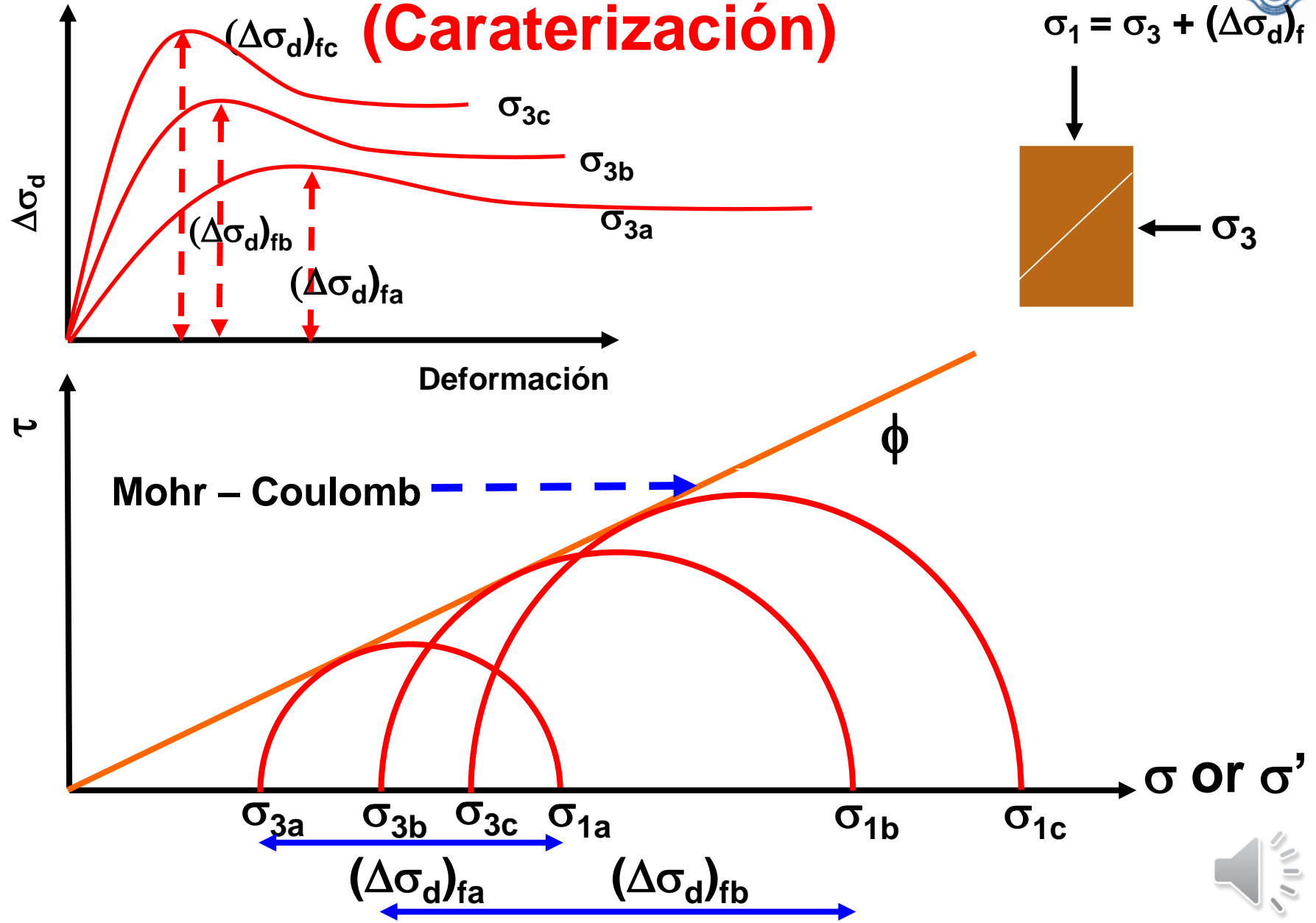
RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS (Caraterización)





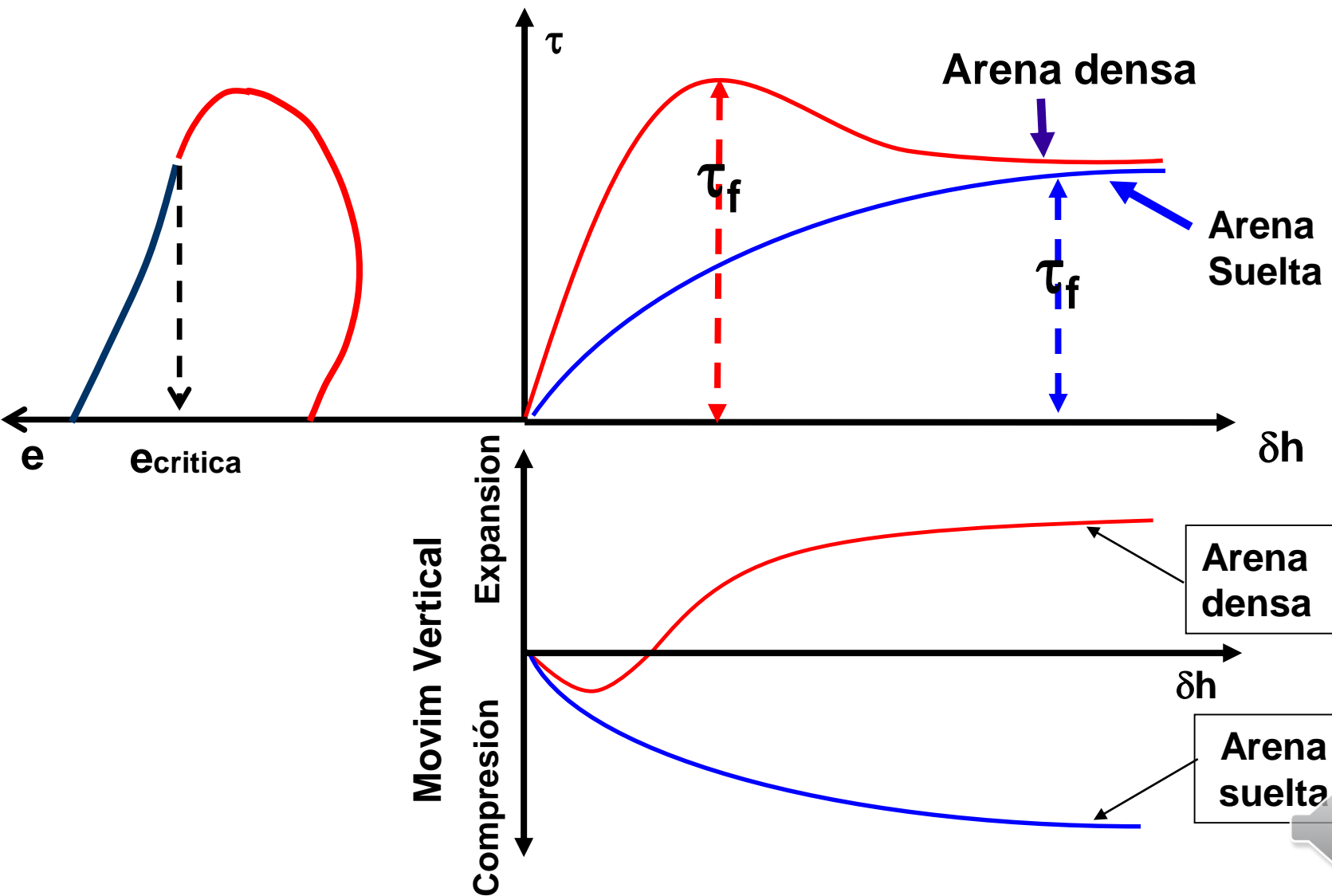
RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

(Caraterización)





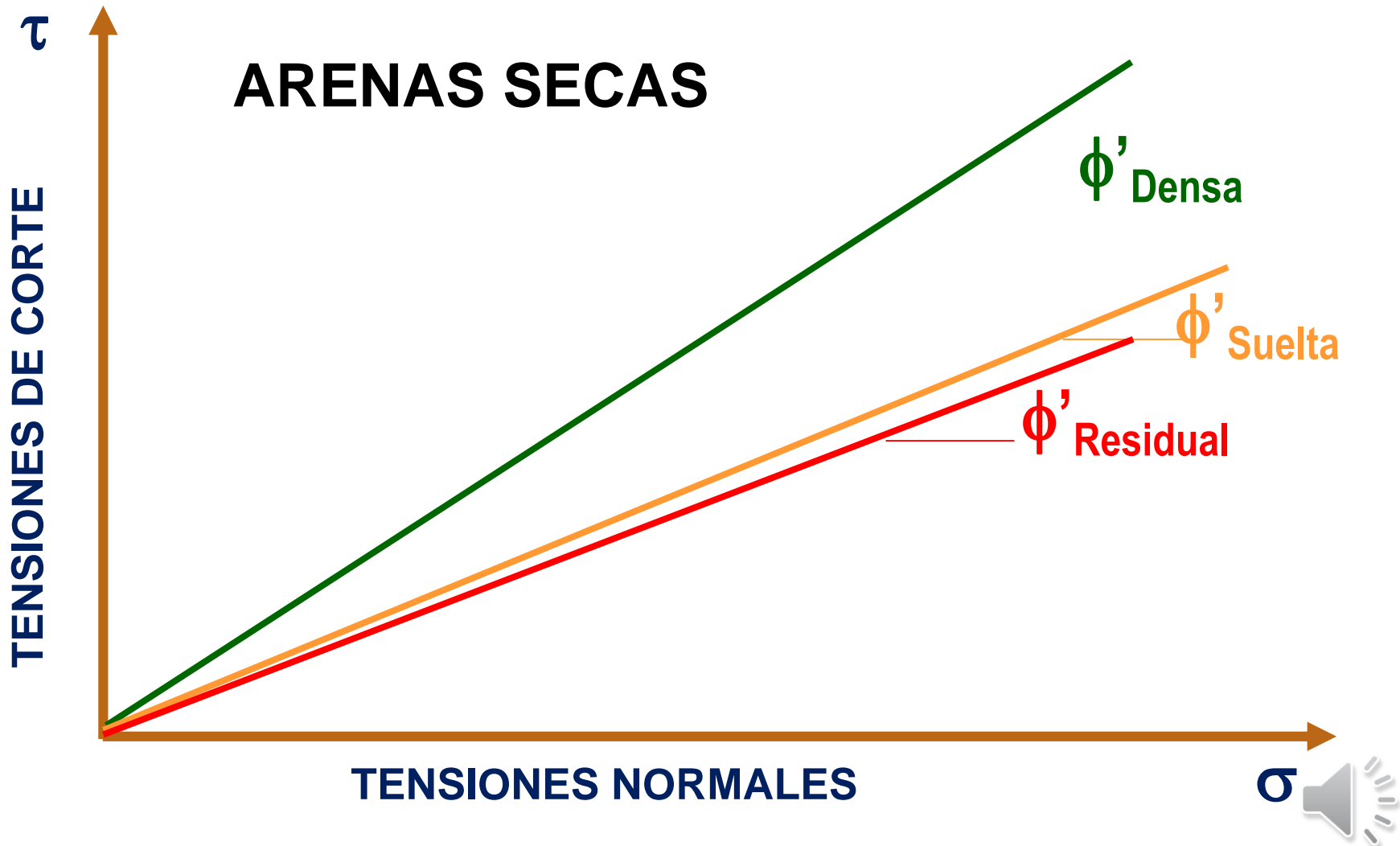
RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS (Caraterización)





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

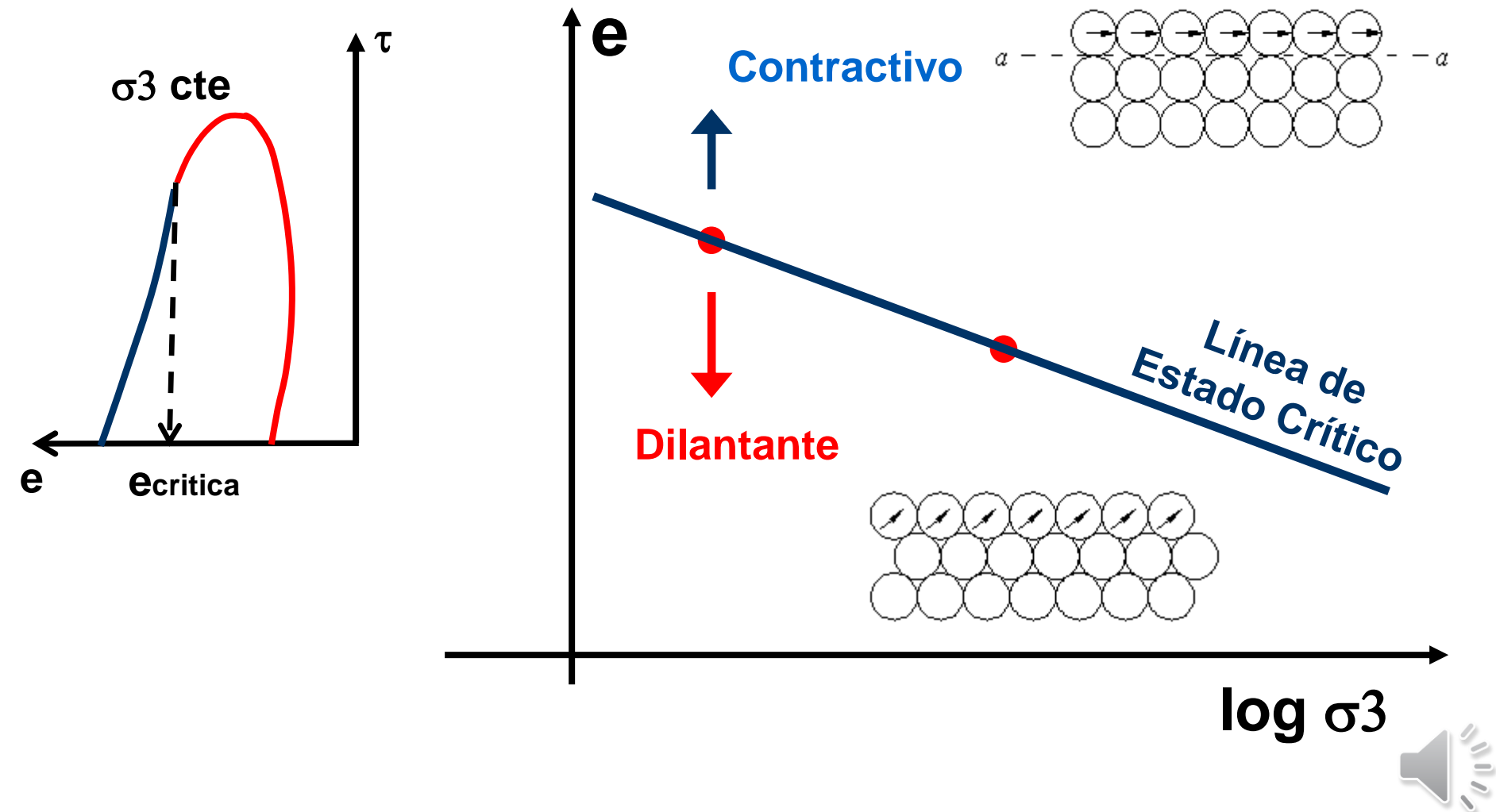
RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS GRANULARES





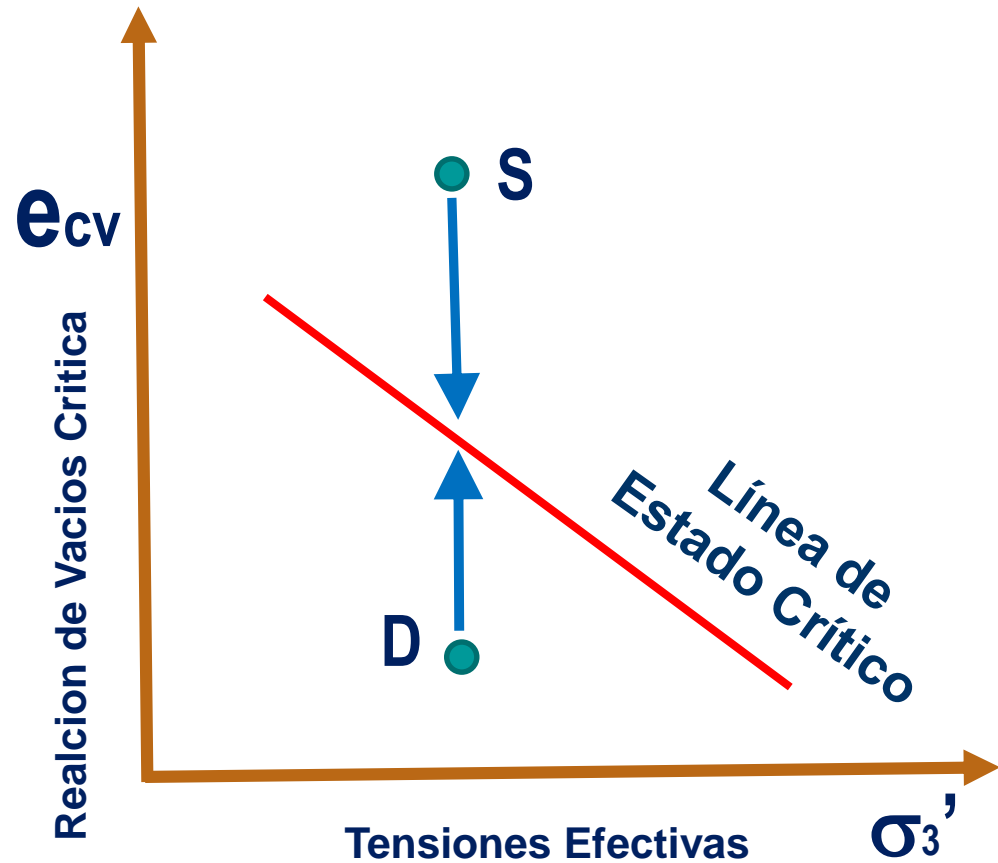
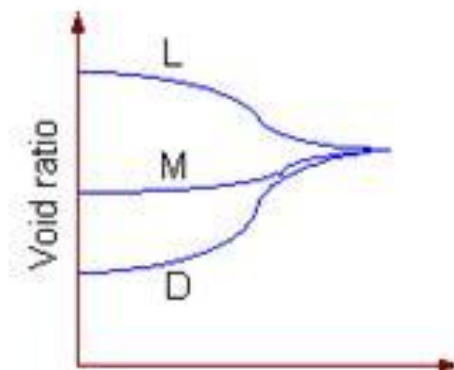
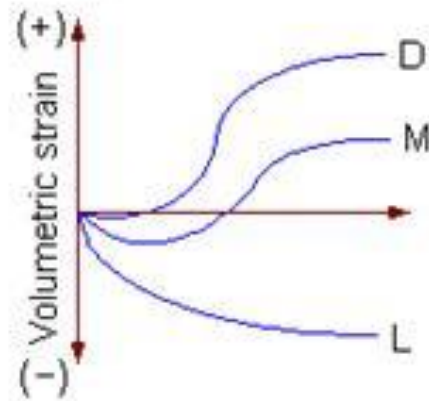
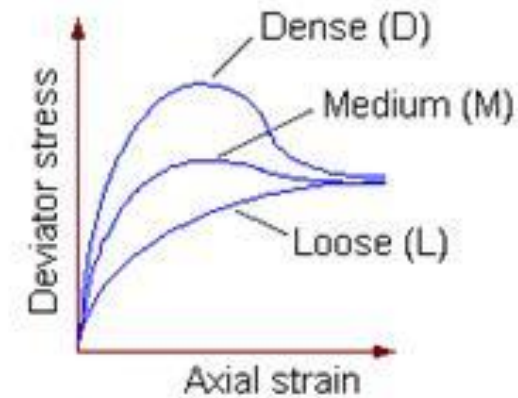
RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

ESTADO CRITICO



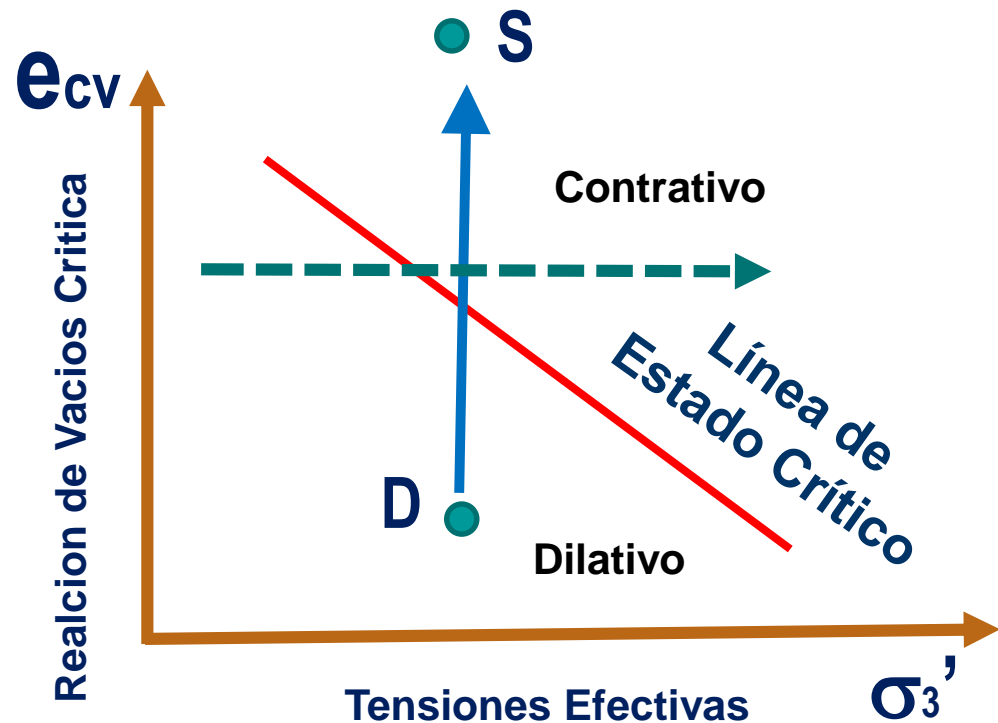
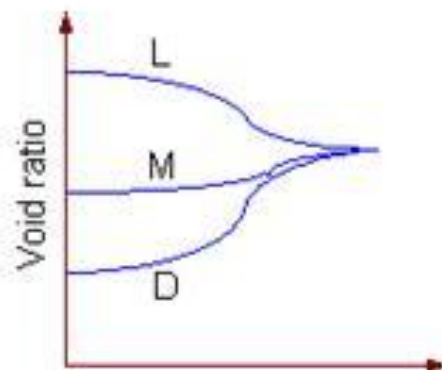
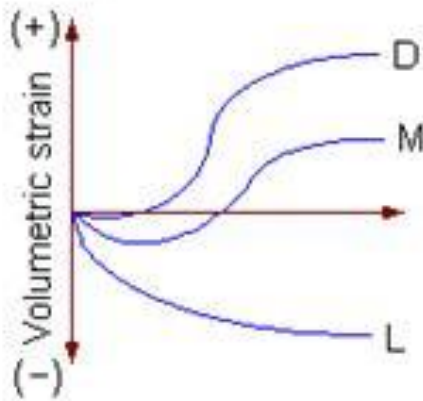
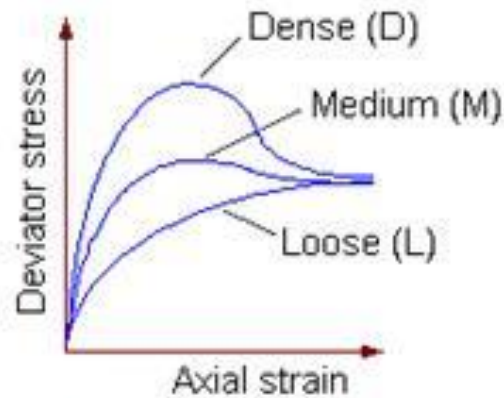


ESTADO CRITICO





ESTADO CRITICO



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

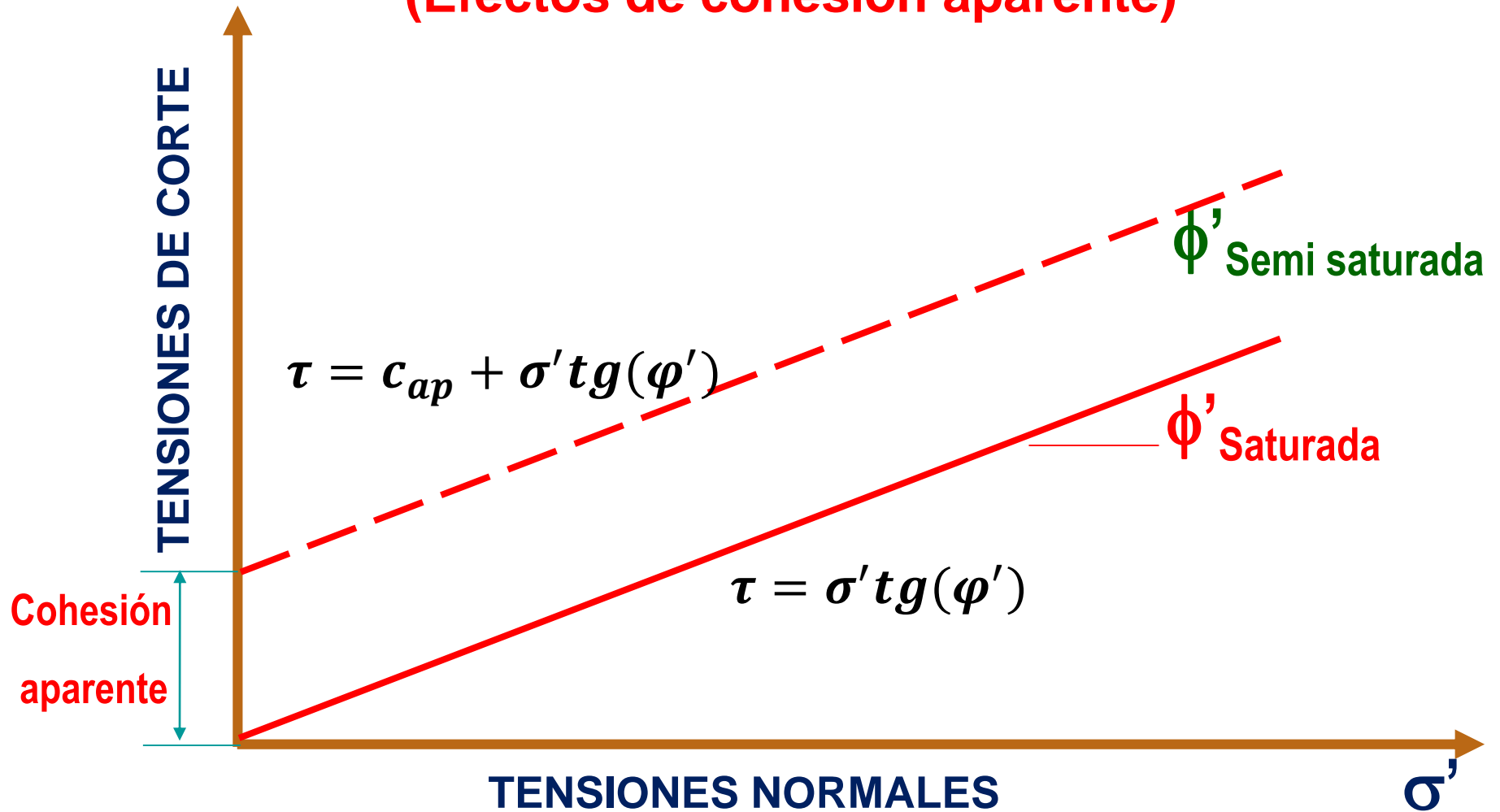
ARENAS SEMI SATURADAS (Efectos de cohesión aparente)





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

ARENAS SEMI SATURADAS (Efectos de cohesión aparente)



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS GRANULARES

La resistencia al corte de los suelos granulares dependen de las acciones friccionales en los puntos de contacto entre las partículas.

Depende de una serie de factores:

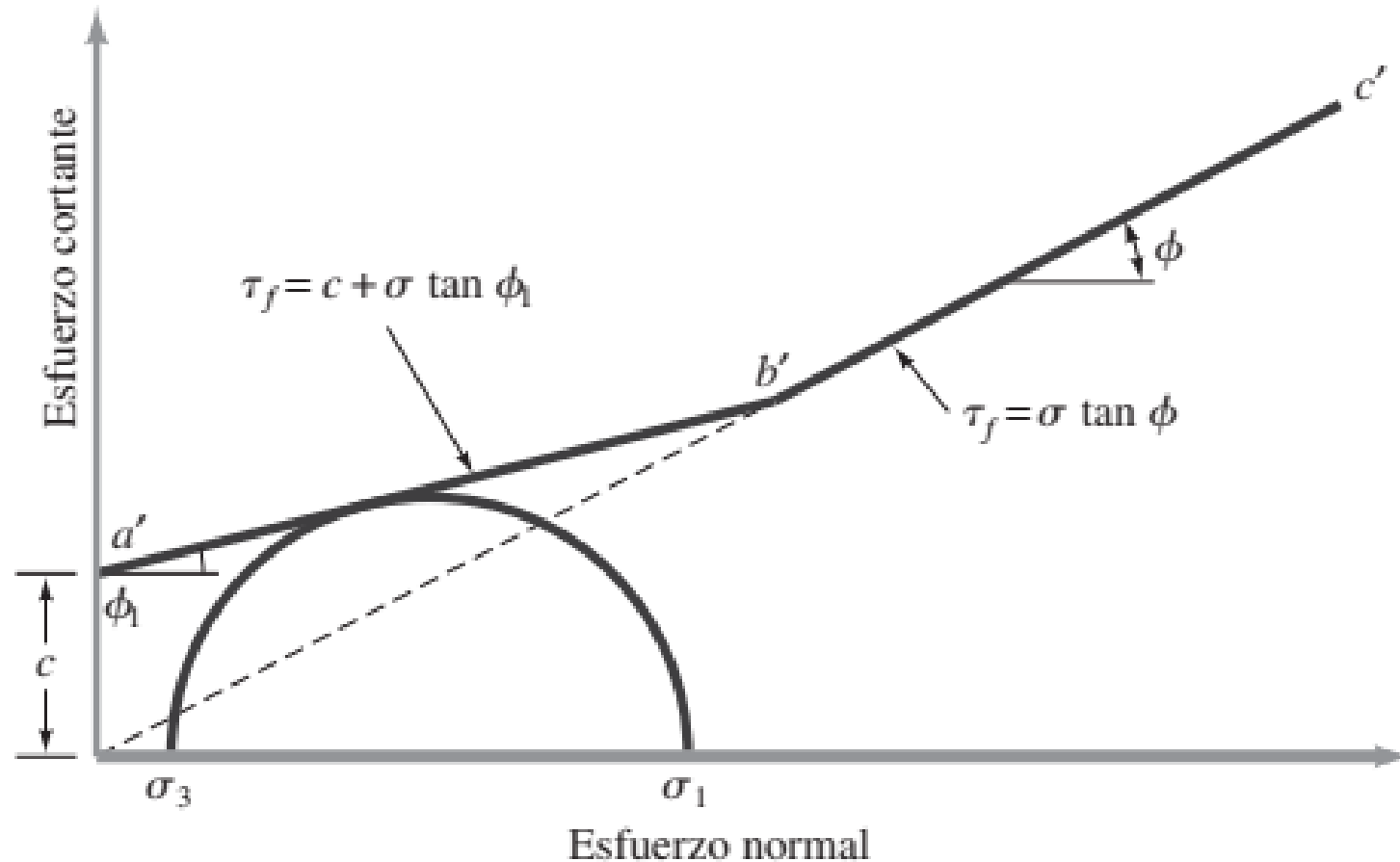
- **La compacidad (e)**
- **Presión de confinamiento (σ)**
- **Forma y rugosidad de los granos**
- **Tamaño de las partículas (D_{max})**
- **Distribución granulométrica (CC, CU)**
- **Resistencia individual de las partículas (minerales)**





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

PARAMETROS DE REFERENCIA SUELOS COHESIVOS



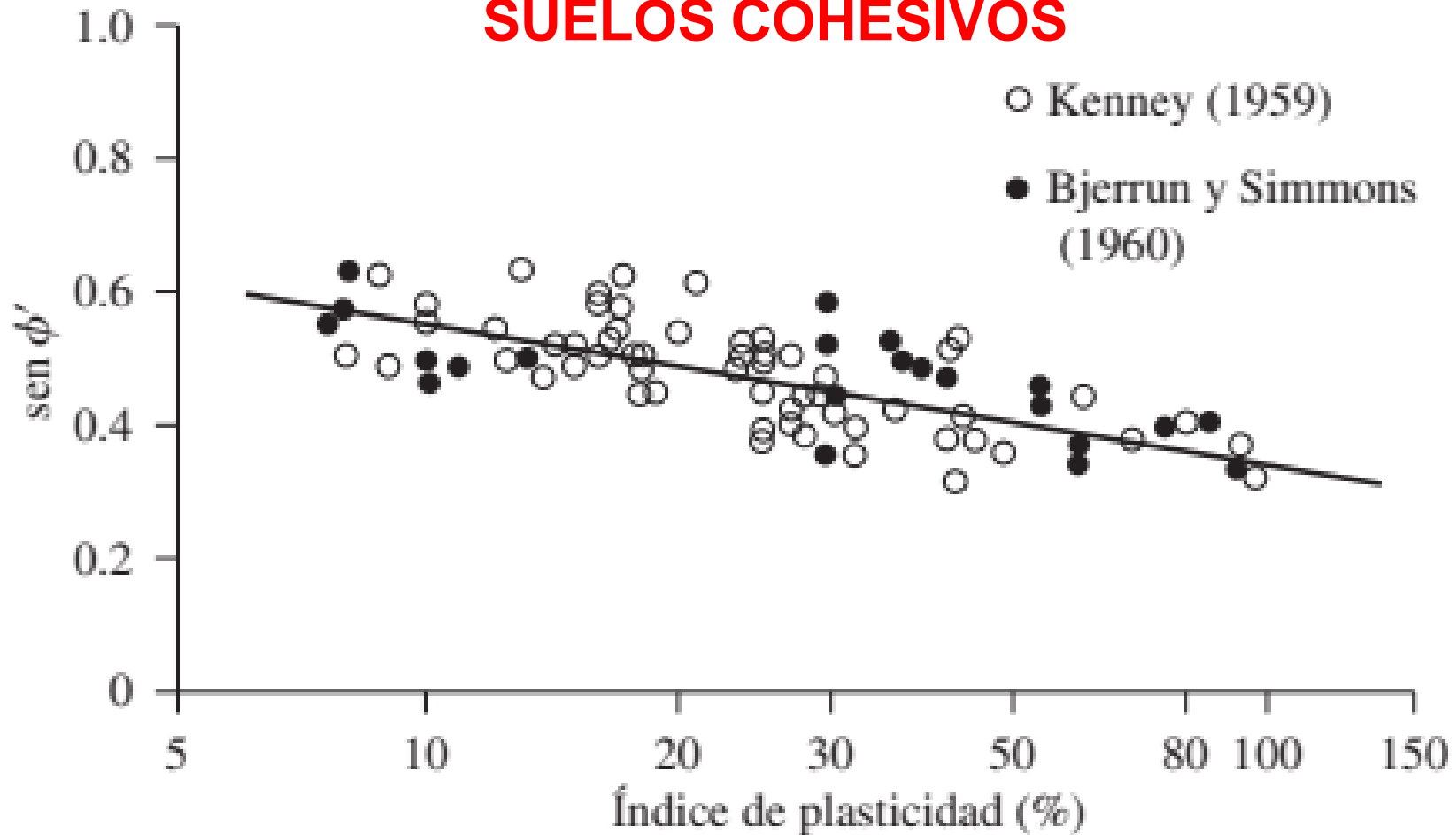
Arcillas Sobreconsolidadas



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

PARAMETROS DE REFERENCIA

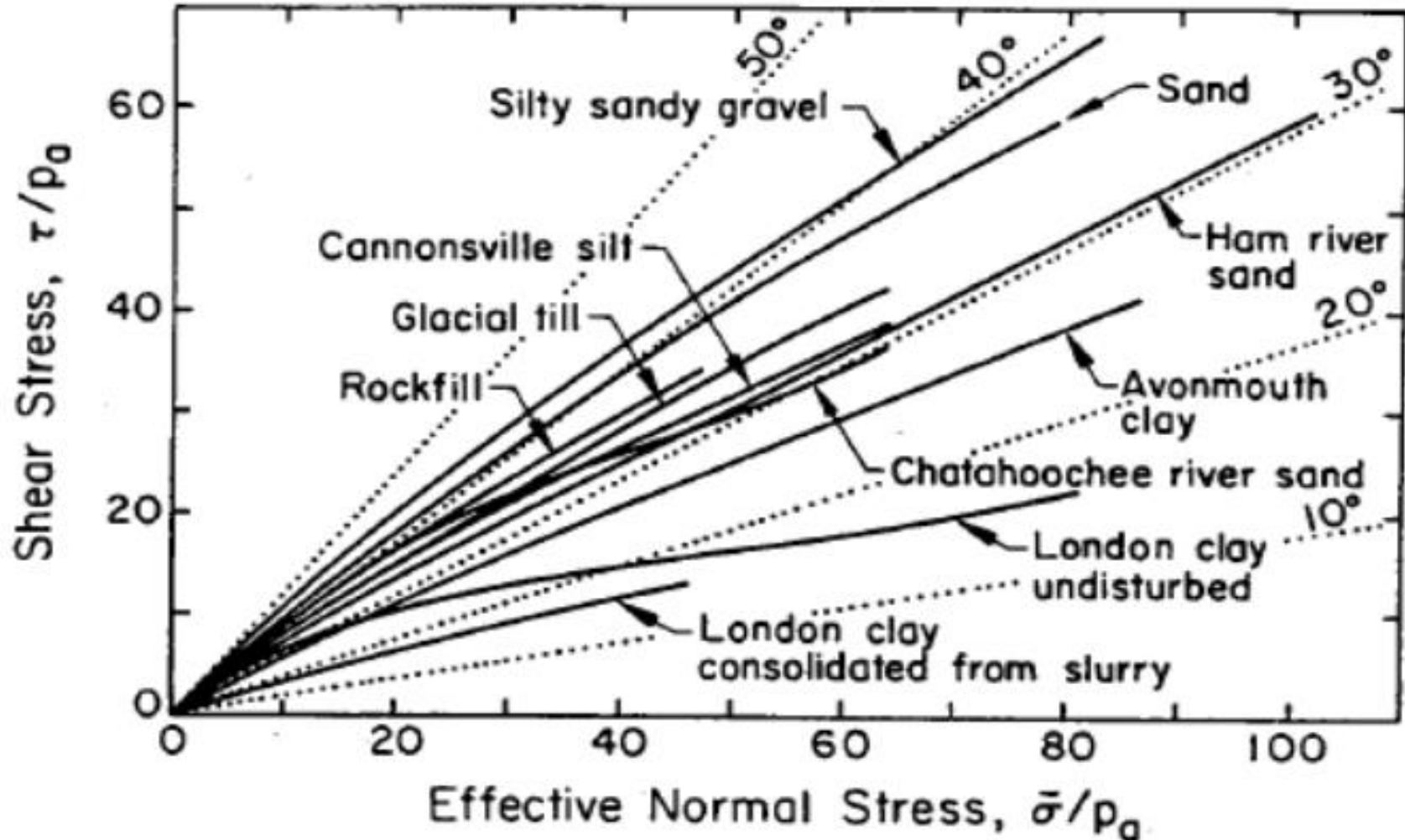
SUELOS COHESIVOS





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

PARAMETROS DE REFERENCIA





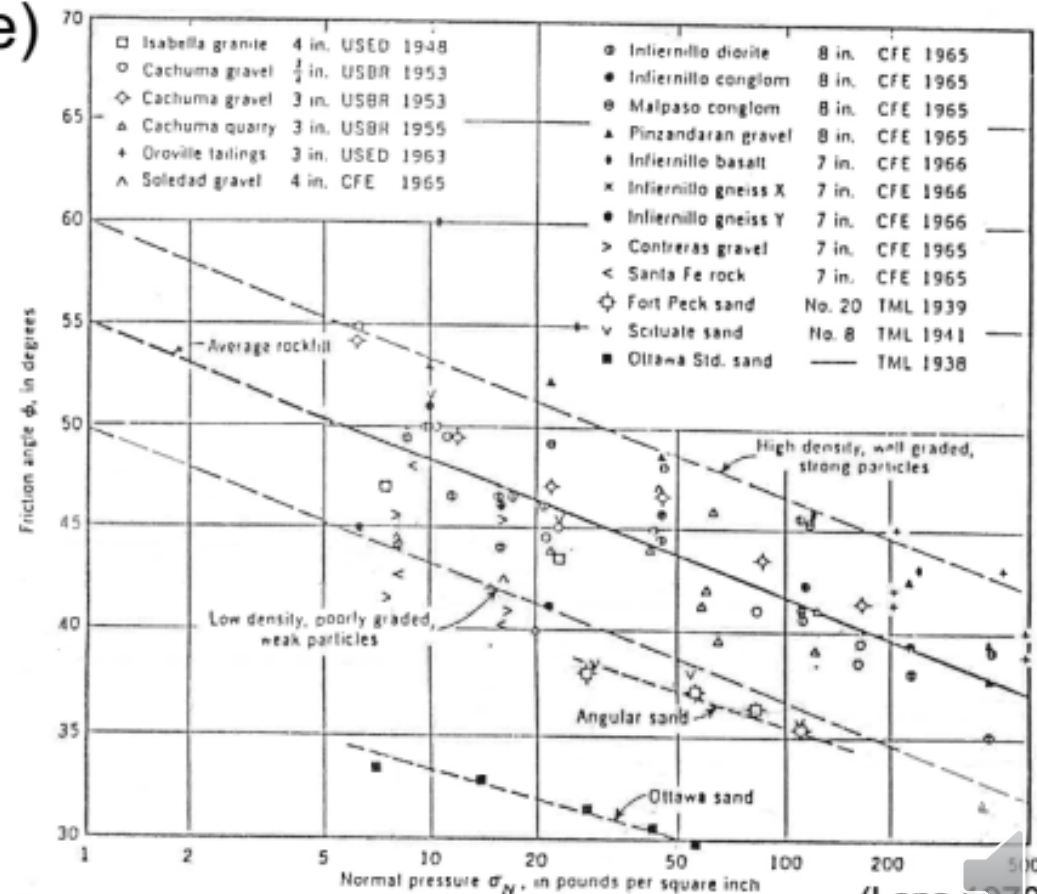
RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

PARAMETROS DE REFERENCIA ENROCADOS

- Basado en resultados de ensayos triaxiales
- Tiene (cualitativamente) en cuenta el efecto de la densidad relativa
- Es función de σ_n
- Extrapola presiones bajas

$$\phi = \phi_0 - \Delta\phi \cdot \log_{10}[\sigma_n]$$

$$\sigma_n = \frac{3 \cdot \cos^2[\phi]}{3 - \sin[\phi]} p$$





LICUACION DE SUELOS

Area de Geotecnia.
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Licuación de Arenas

Sistema No drenado

Arenas sueltas (comportamiento contractivo)

Si el drenaje no es lo suficientemente rápido, la presión de poros tiende a aumentar

$$\tau' = (\sigma - u) \cdot \operatorname{tg} \phi'$$

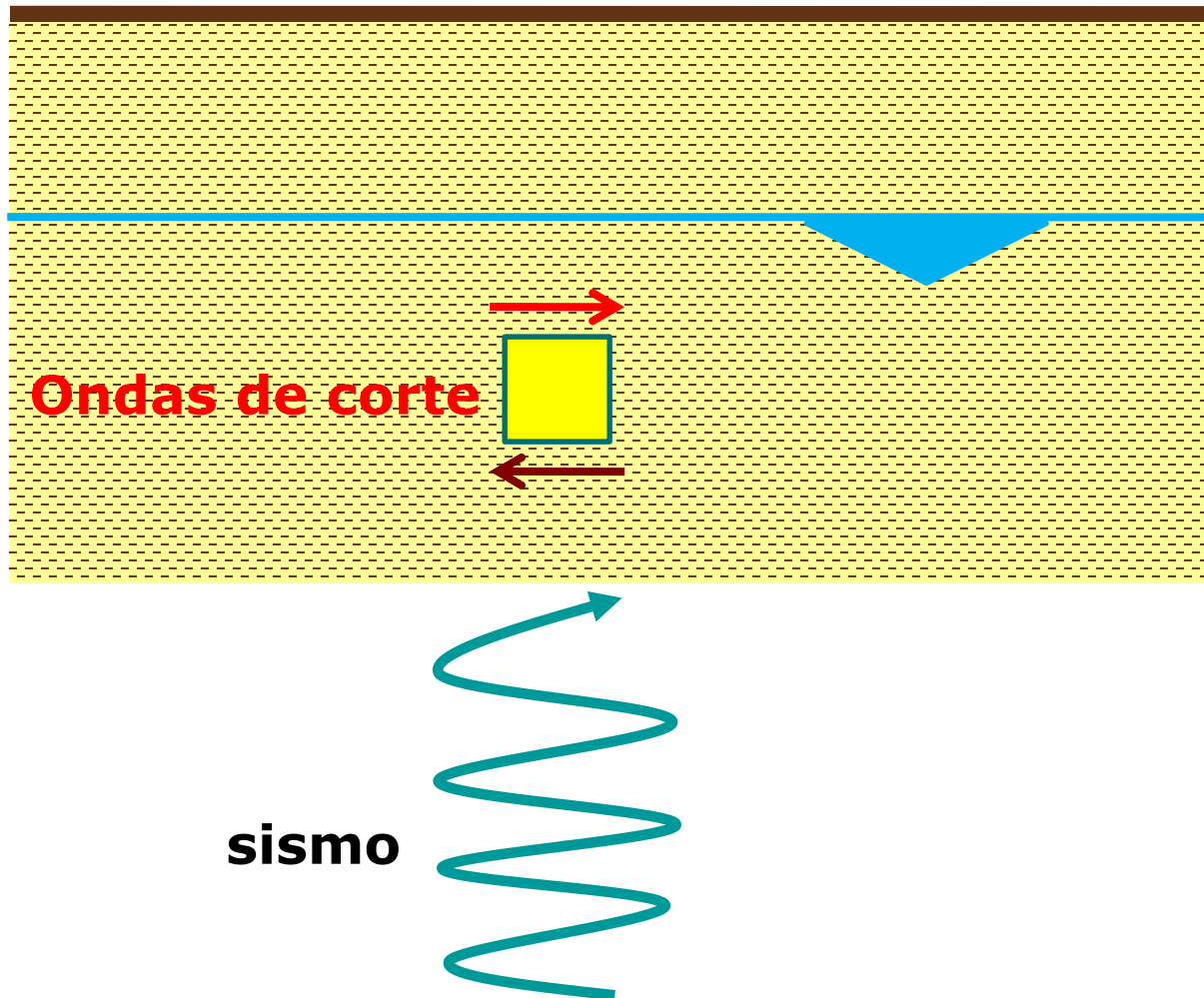
- ❑ Disminución de las presiones efectivas
- ❑ Disminución de la resistencia al corte





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

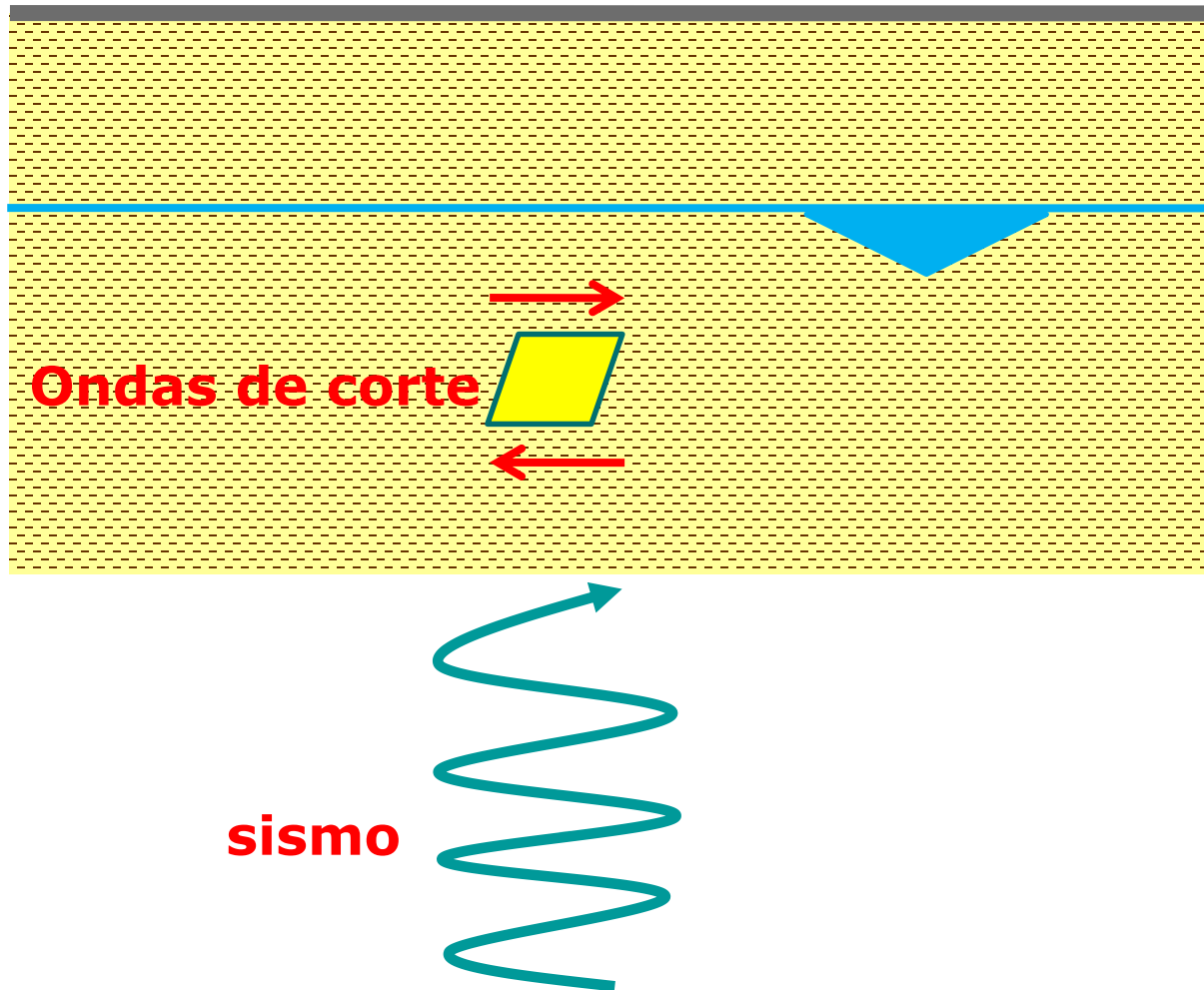
Licuación de Arenas





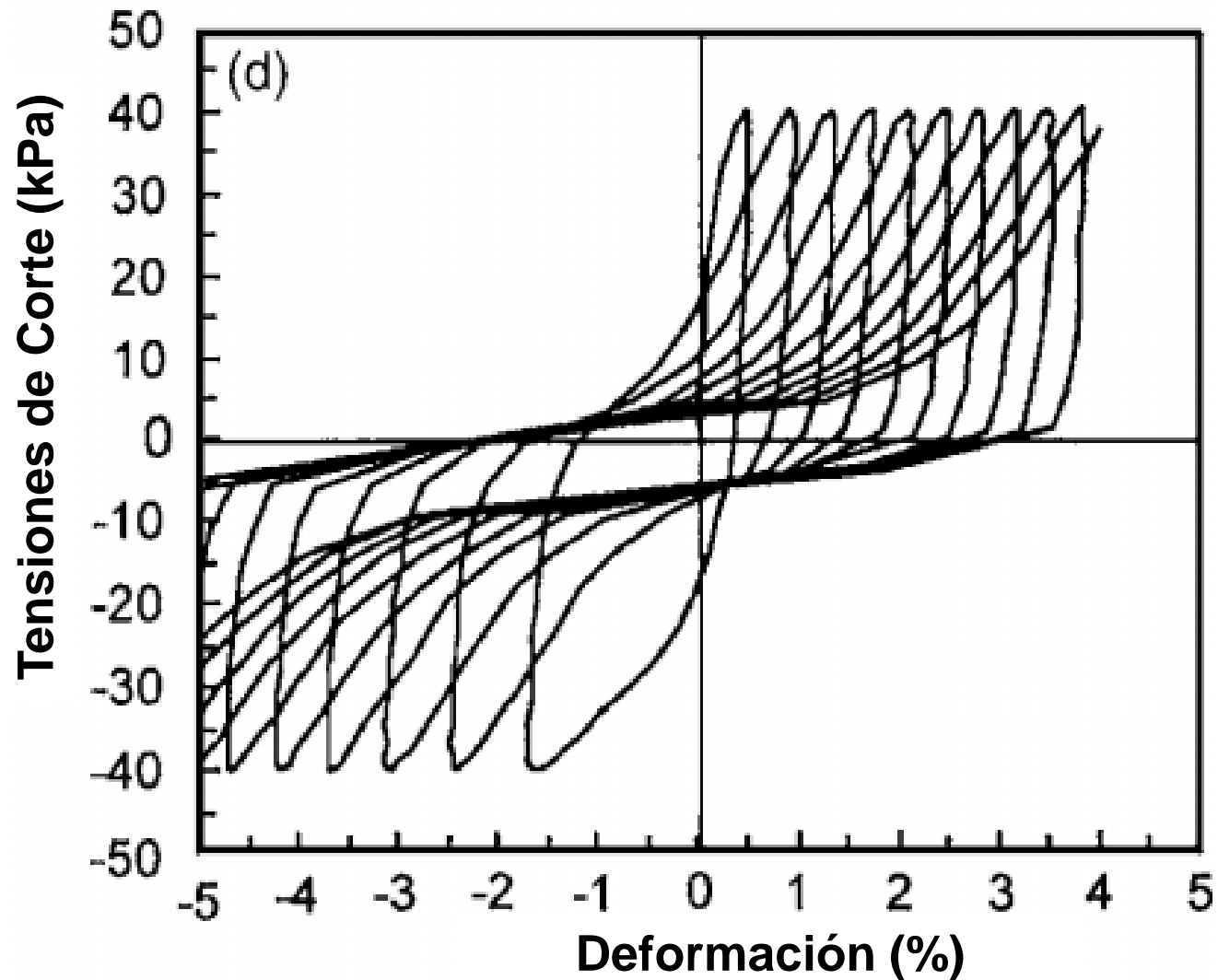
RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Licuación de Arenas



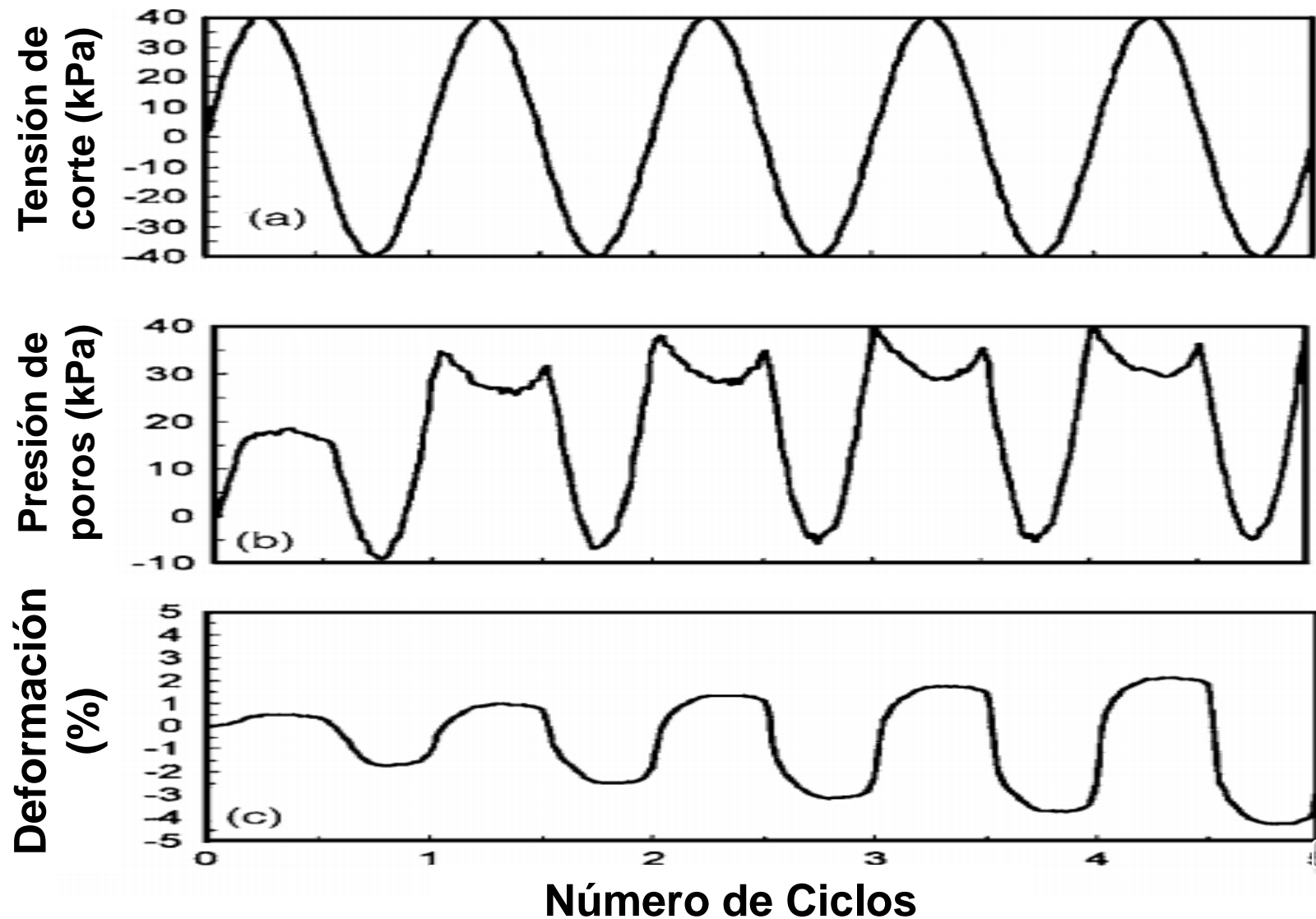
RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Licuación de Arenas



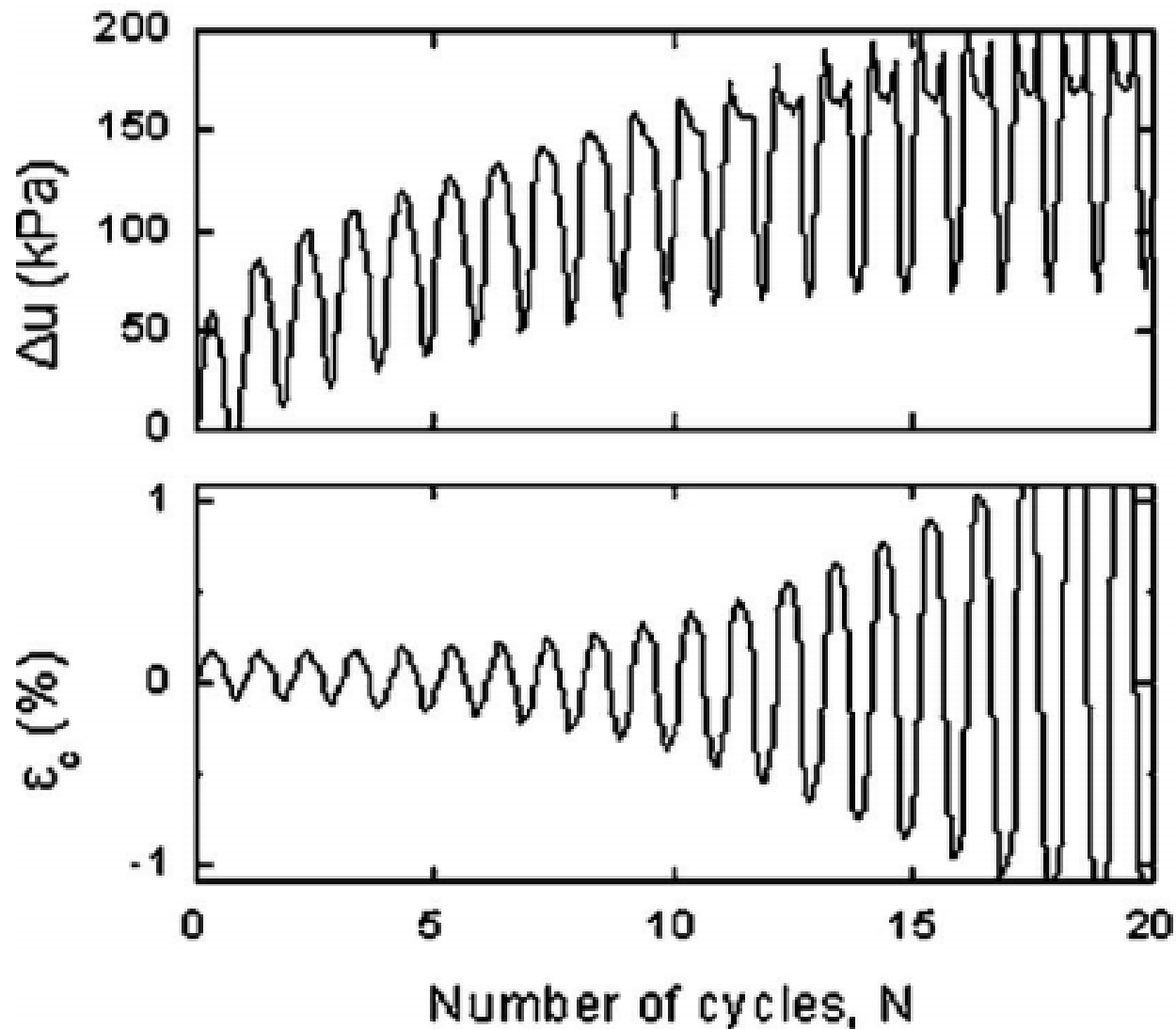
RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Licuación de Arenas



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Licuación de Arenas





RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Licuación de Arenas



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Licuación de Arenas



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Licuación de Arenas



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Licuación de Arenas



FUENTE: UNI. SAN LUIS, 2001



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

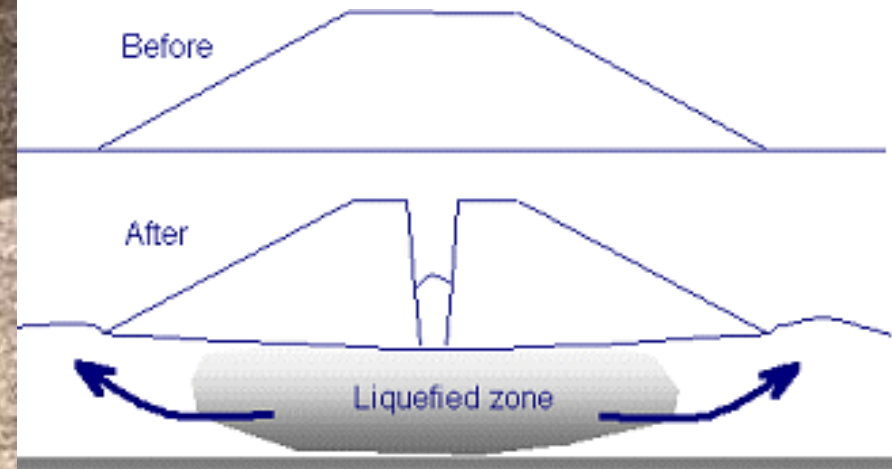
Licuación de Arenas





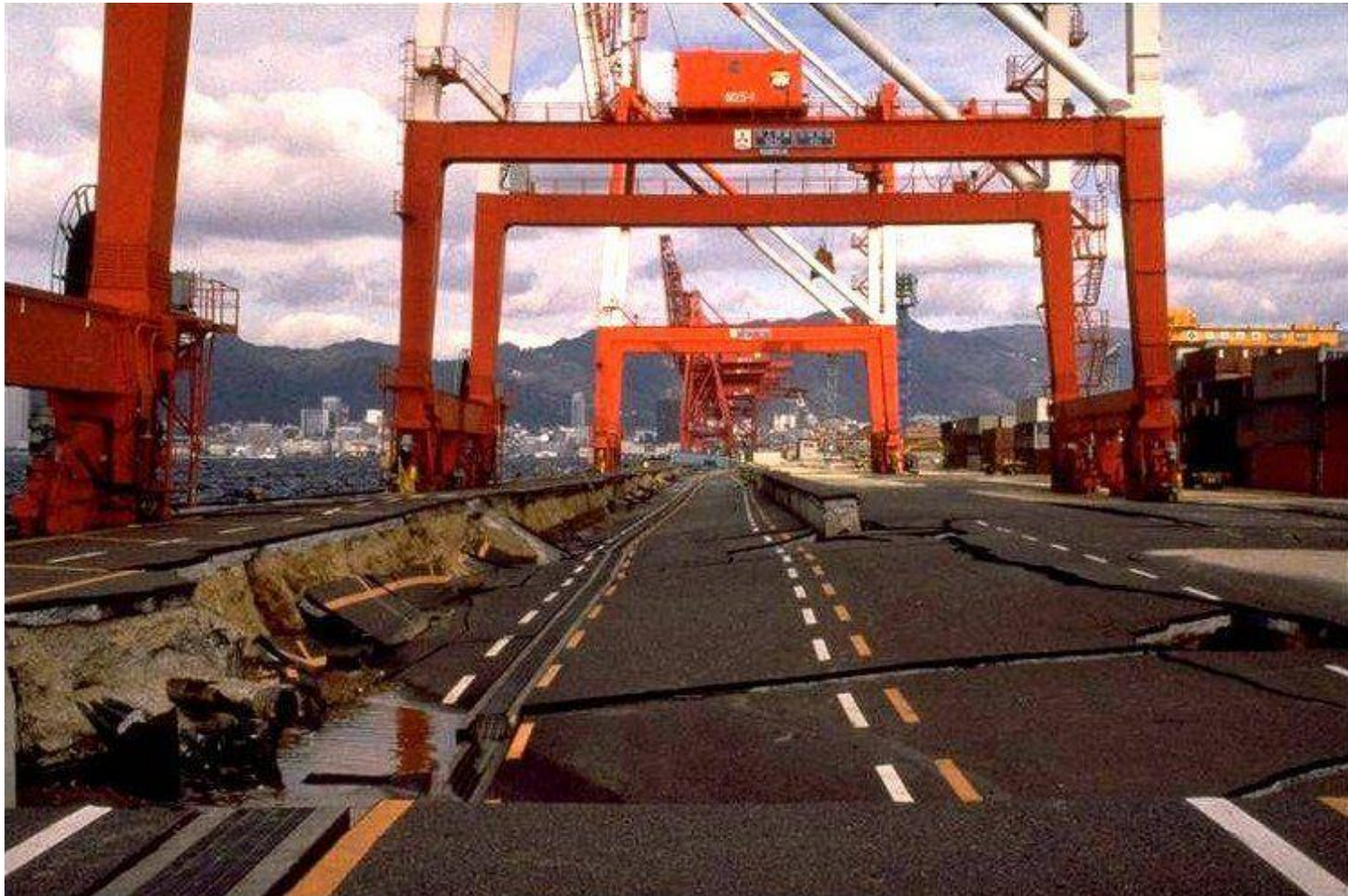
RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Licuación de Arenas



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Licuación de Arenas



Fuente: Johanson, Univ.
Washington, 2000

RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Licuación de Arenas



Shaking from the August 18, 1959 magnitude 7.3 Hebgen Lake earthquake caused liquefaction of sediments beneath the road. Photo: R.B. Colton, USGS.



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Licuación de Arenas



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

Licuación de Arenas



Fuente: Johanson, Univ.
Washington, 2000

LOWER SAN FERNANDO





Licuación de Arenas

Factores Concurrentes:

- Suelos de tipo friccionales, sin componentes cohesivos (arenas)
- Grado de saturación elevado (muy próximo al 100%)
- Bajo nivel de confinamiento (σ' reducido, poco profundo)
- Acciones externas (preferentemente dinámicas)

