



TENSIONES EN LA MASA DE SUELOS POR COMPONENTES DE SUCCION PARTE 3

**Area de Geotecnia.
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA**

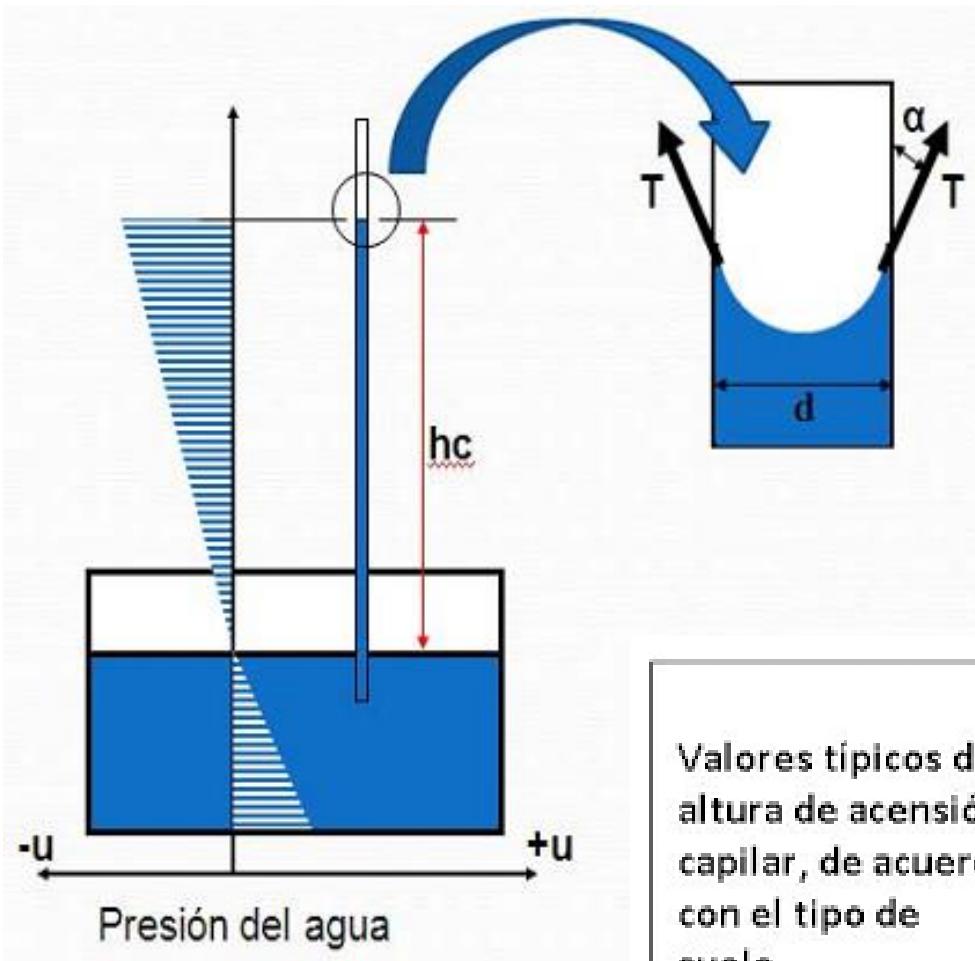


**TENSIONES EN LA MASA DE SUELOS
POR COMPONENTES DE SUCCION
PARTE 3**

OBJETIVO:

- Concepto de efectos de capilaridad en suelos
- Identificación de sectores con suelos saturados no sumergidos
- Caracterización del efecto de succión para el “sostenimiento” en la estructura del esqueleto sólido

CONCEPTO DE CAPILARIDAD



Equilibrio de fuerzas verticales

$$\pi \cdot r^2 \cdot hc \cdot \gamma_w = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot T \cdot \cos \alpha$$

Altura de Capilaridad

$$hc = \frac{2 \cdot T \cdot \cos \alpha}{r \cdot \gamma_w} = \frac{2 \cdot T}{\frac{r}{\cos \alpha} \cdot \gamma_w} = \frac{2 \cdot T}{R \cdot \gamma_w}$$

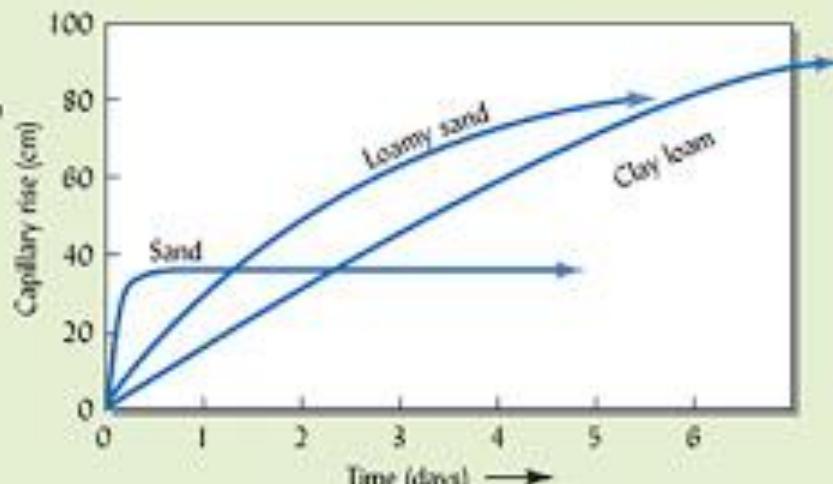
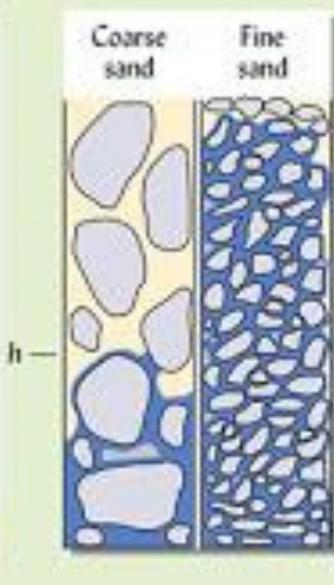
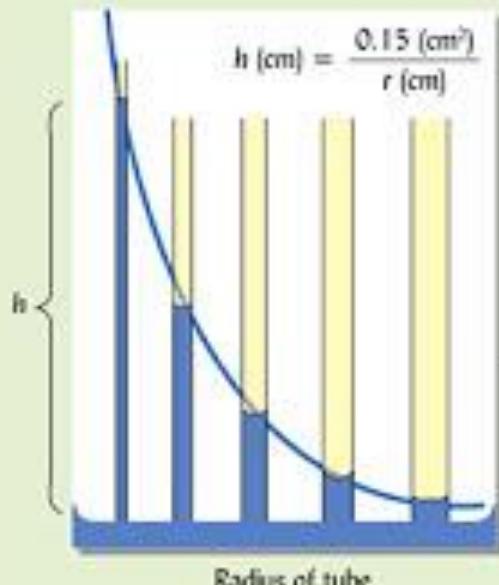
Valores típicos de altura de ascensión capilar, de acuerdo con el tipo de suelo	Tipo de Suelo	h _c (cm)
	Arena Gruesa	h _c < 5
	Arena Media	5 ≤ h _c < 12
	Arena Fina	12 ≤ h _c < 35
	Limo	35 ≤ h _c < 70
	Arcilla	h _c ≥ 70



CONCEPTO DE CAPILARIDAD

MODELO ASCENSO CAPILARIDAD

Water movement by capillarity



(a)

(b)

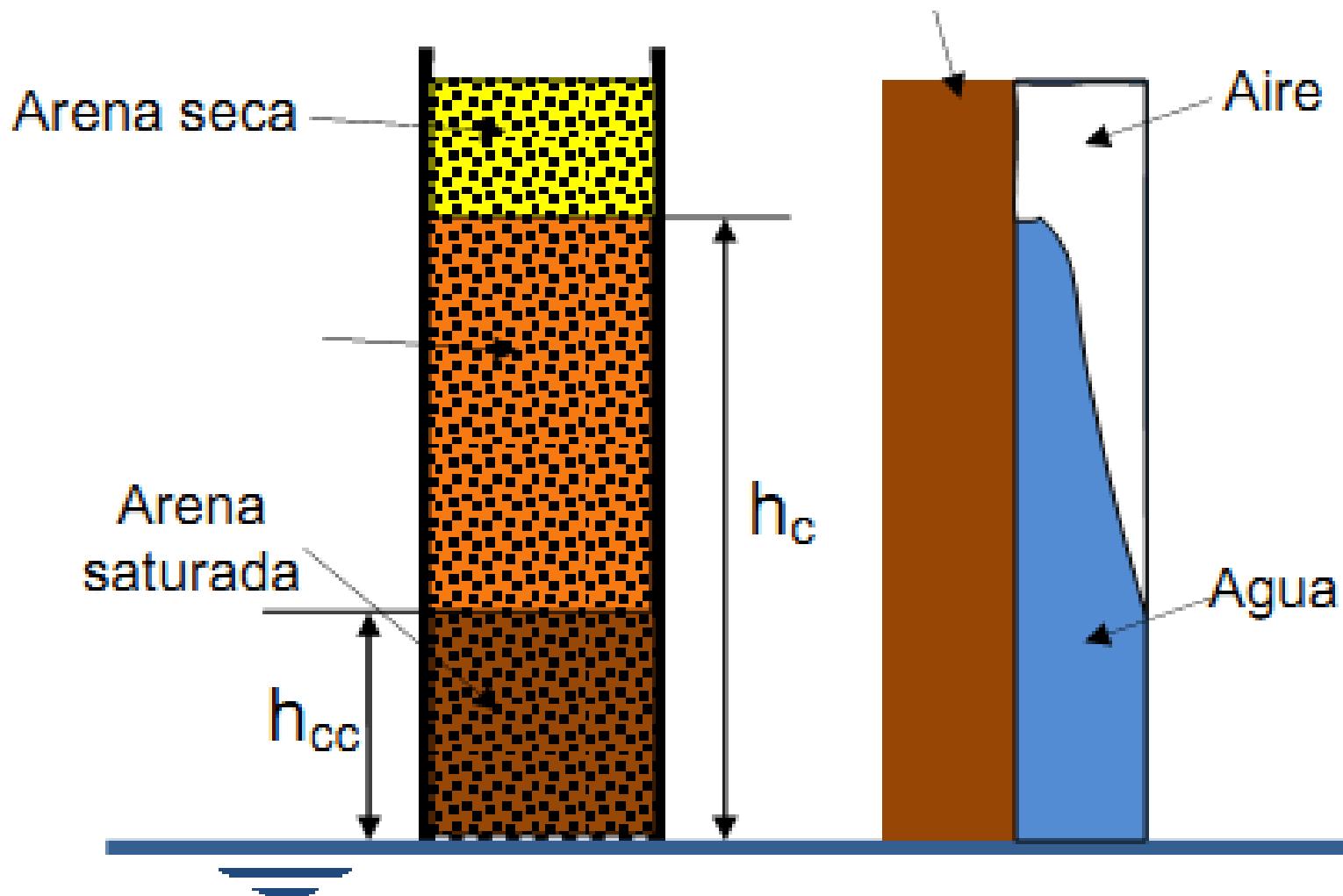
(c)



CONCEPTO DE CAPILARIDAD

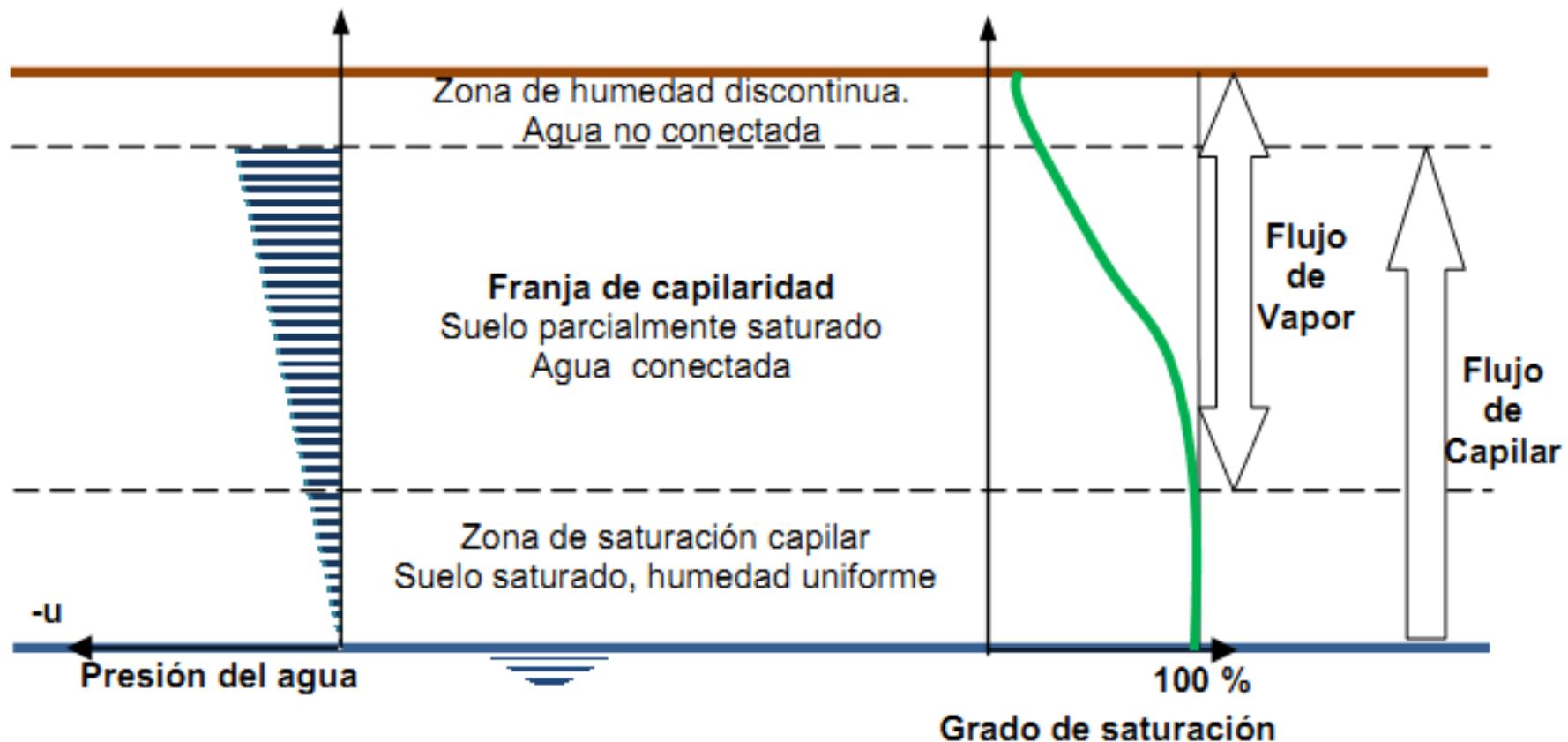
ENSAYO DE PERFIL DE HUMEDAD

Sólidos





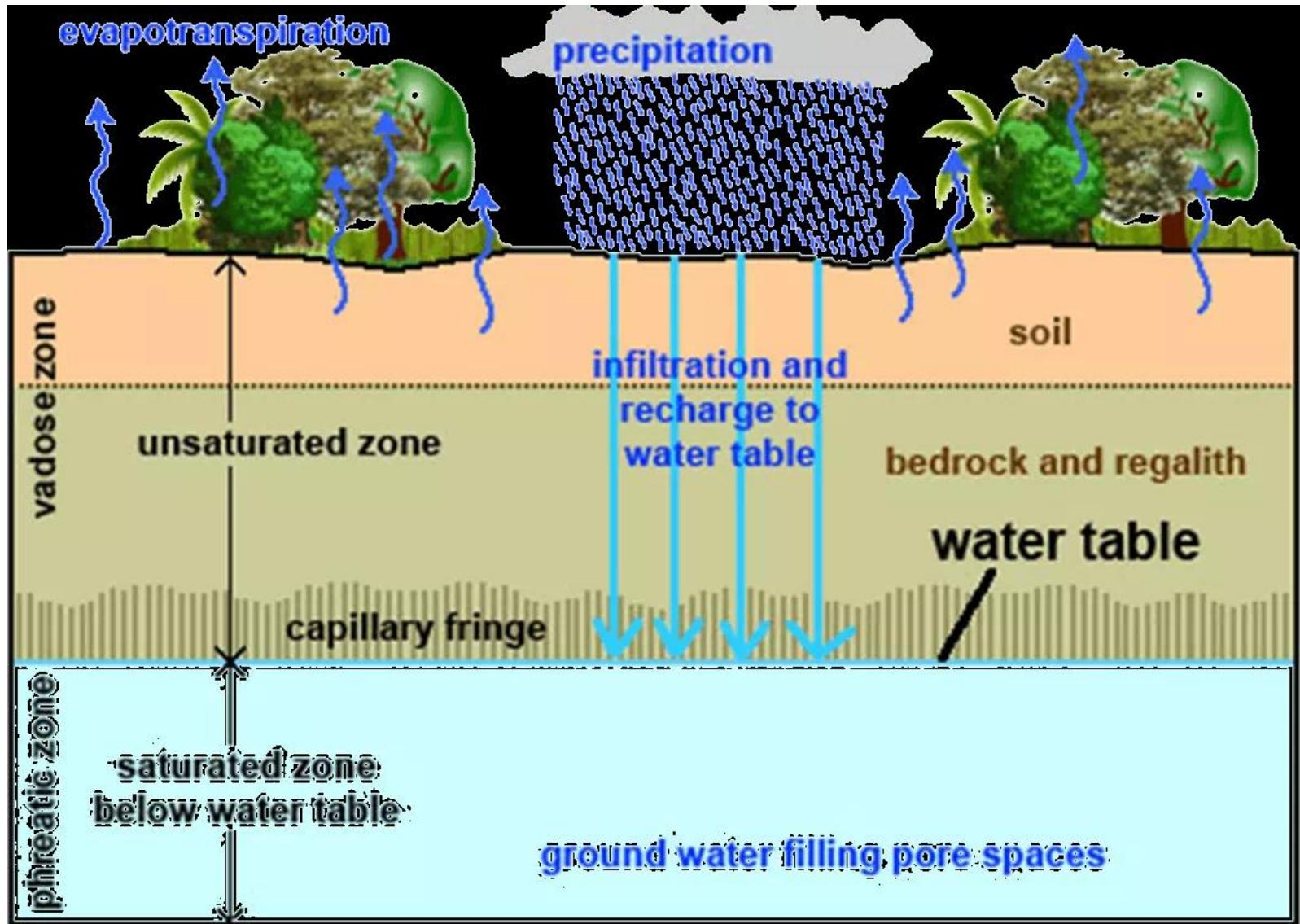
PERFIL DE HUMEDAD SUELOS SATURADOS NO SUMERGIDOS





PERFIL DE HUMEDAD

SUELOS SATURADOS NO SUMERGIDOS



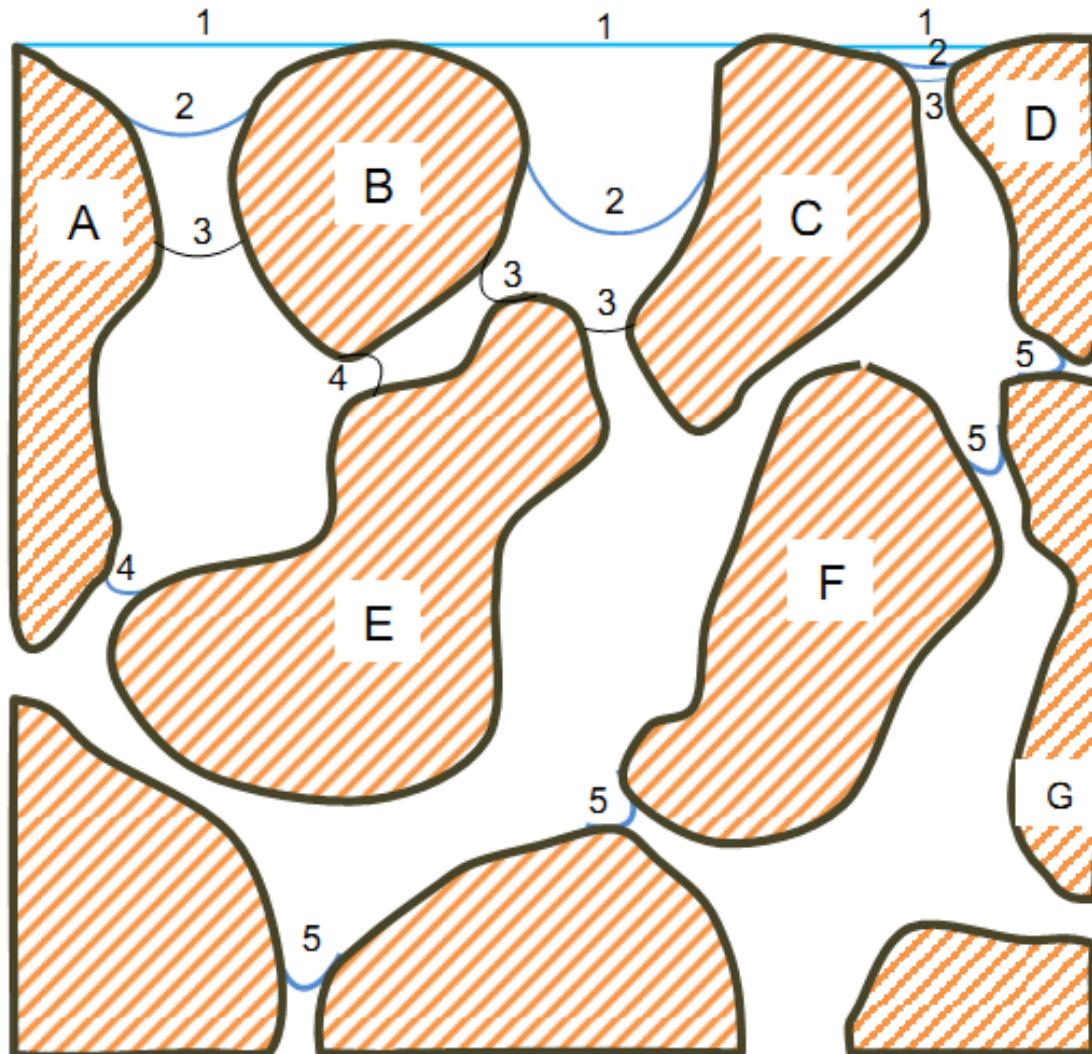


PERFIL DE HUMEDAD SUELOS SATURADOS NO SUMERGIDOS



Sumergido: γ'

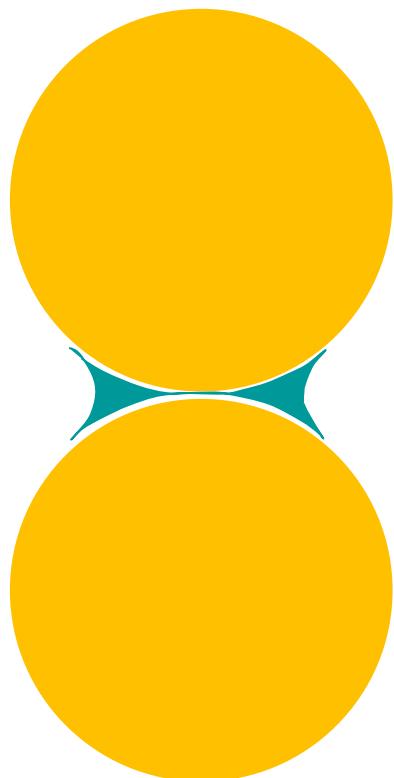
SUCCION ENTRE PARTÍCULAS SUELOS NO SATURADOS





SUCCION ENTRE PARTÍCULAS

SUELOS NO SATURADOS



Arena $U_w : 200 \text{ kPa}$

Meniscos
Agua en Tensión



Smectita $U_w : 100.000 \text{ kPa}$

Tension Capilar; Succión u_w

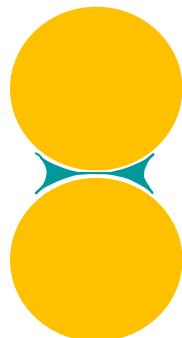


SUCCION ENTRE PARTÍCULAS

SUELOS NO SATURADOS

Generalización de Presiones del Agua

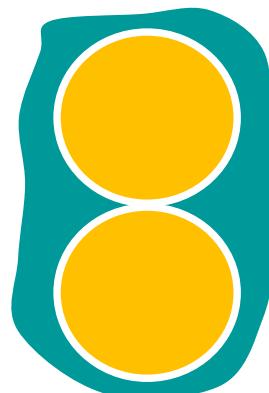
No saturado
Tensión



-u

0

+u



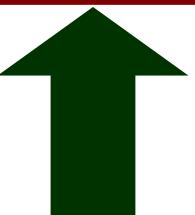
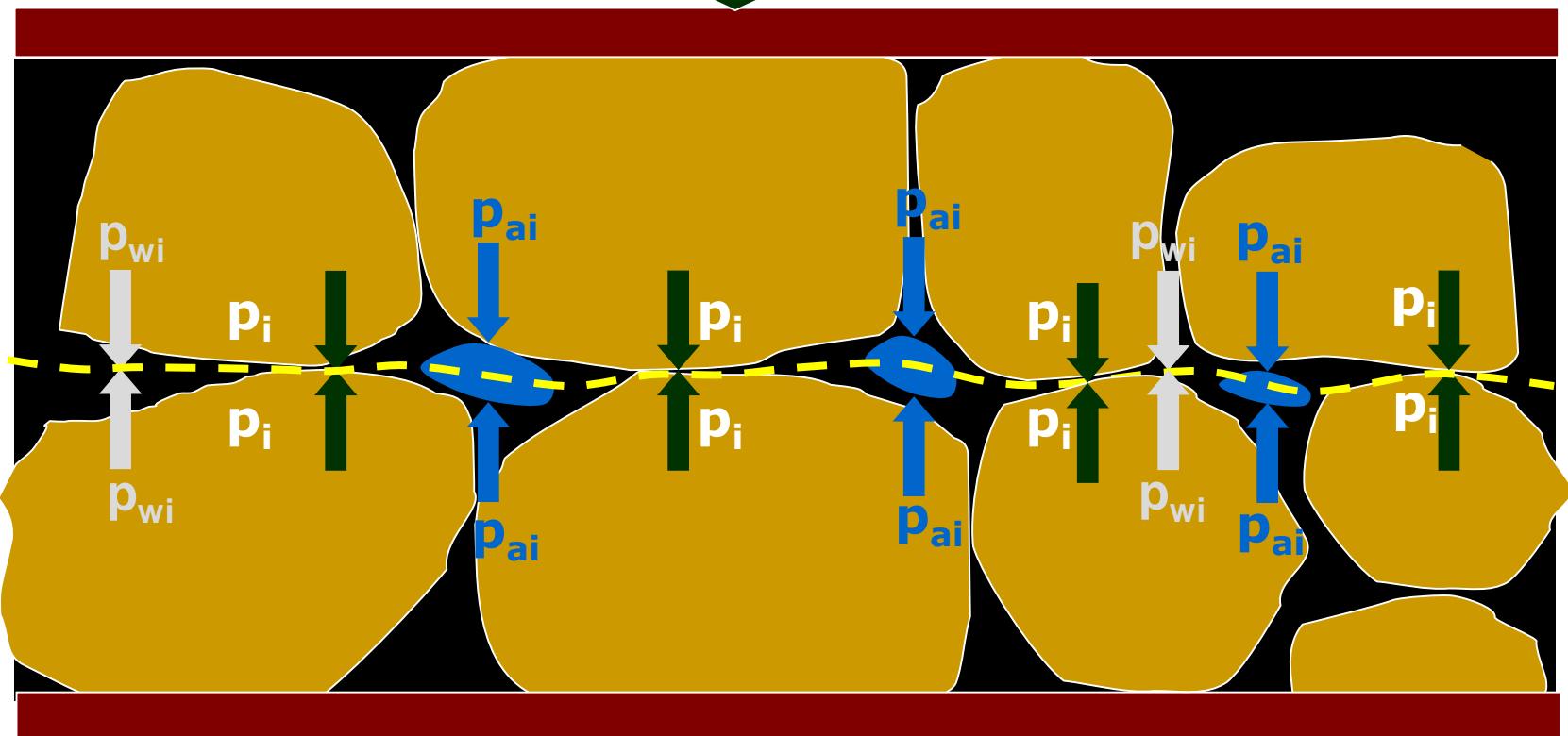
Saturado
Compresión

Presión del agua



SUCCION ENTRE PARTÍCULAS

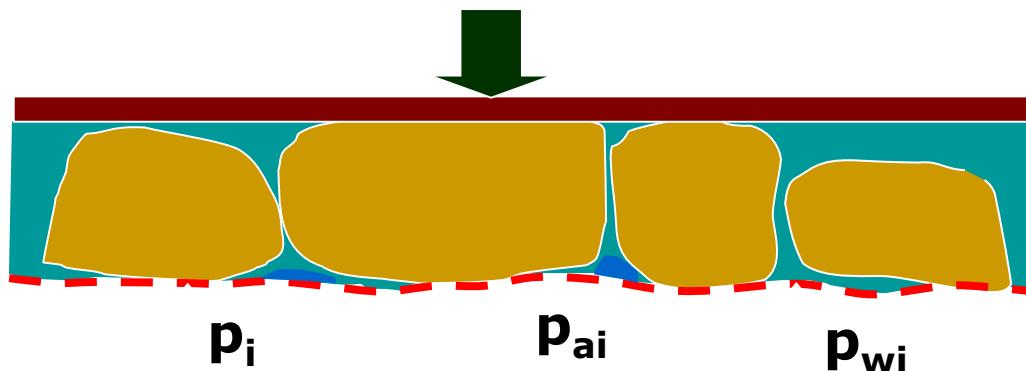
Presiones Efectivas
Generalizadas





SUCCION ENTRE PARTÍCULAS

Presiones
Efectivas
Generalizadas



$$\frac{P}{A} = \frac{\sum_1^n p_i}{A} + \frac{\sum_1^n p_{wi}}{A} + \frac{\sum_1^n p_{ai}}{A}$$

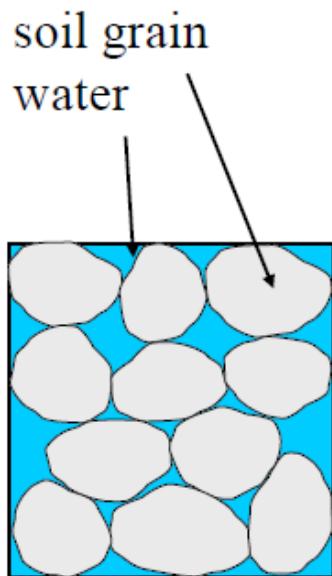
$$\sigma = \sigma' + \frac{u_w \sum_1^n a_{wi}}{A} + \frac{u_a \sum_1^n a_{ai}}{A}$$

$$\sigma = \sigma' + \alpha \cdot u_w + \beta \cdot u_a$$



SUCCION ENTRE PARTÍCULAS

Presiones Efectivas Generalizadas

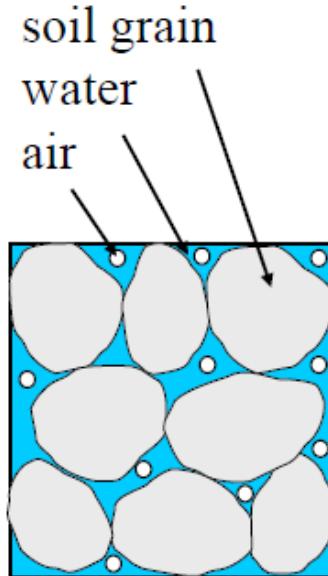


Saturated

$$u_w \neq 0$$

$$u_a = 0$$

$$\sigma' = \sigma - u_w$$

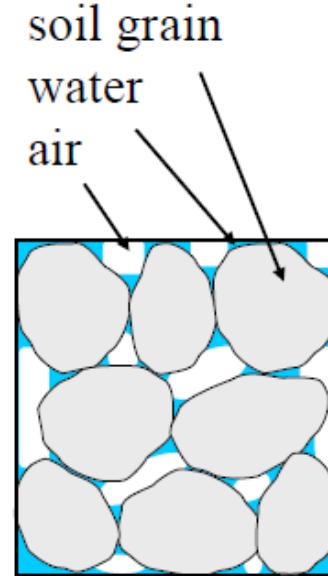


Occluded Air

$$u_w = u_a$$

$$\sigma' = \sigma - u_w$$

$$S > 85\%$$



Continuous Air

$$u_w \neq 0$$

$$u_a = 0$$

$$\sigma' = \sigma - \alpha u_w$$

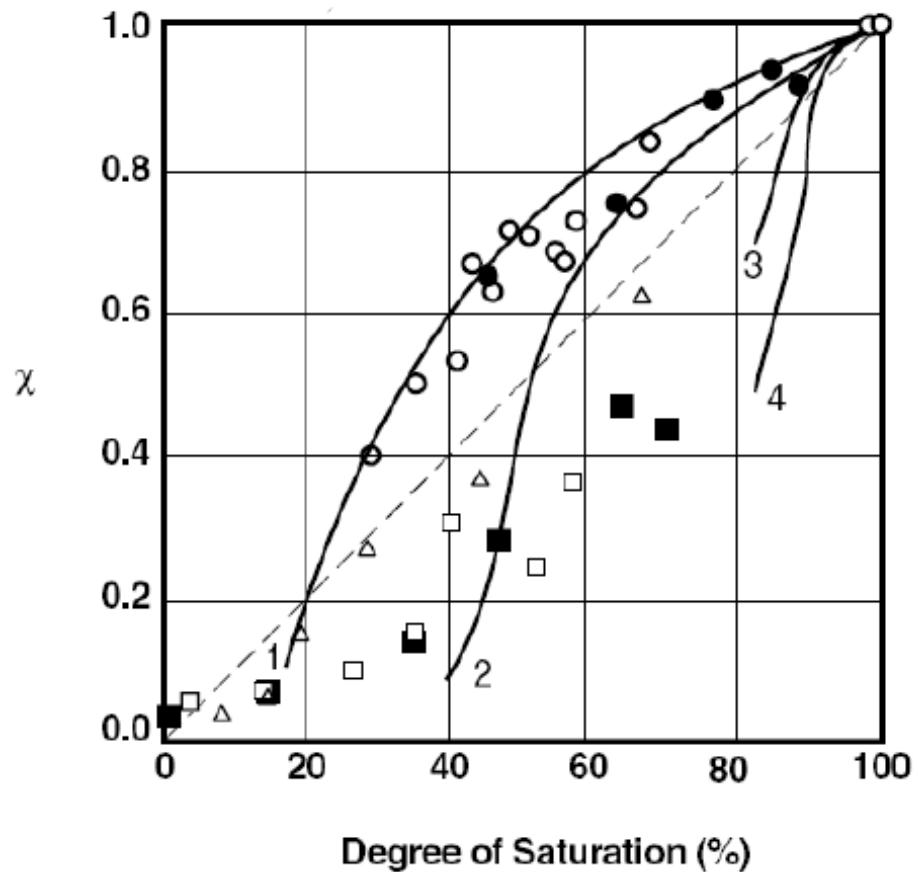
$$S < 85\%$$



SUCCION ENTRE PARTÍCULAS

Presiones Efectivas Generalizadas

α



Suelos No
Saturados

$$\sigma = \sigma' + \alpha \cdot u_w$$

Donde α es
aproximadamente igual a S