

GEOLOGIA Y GEOTECNIA

2020

(4ta edición)

**Métodos para reducir el tiempo
de la consolidación**

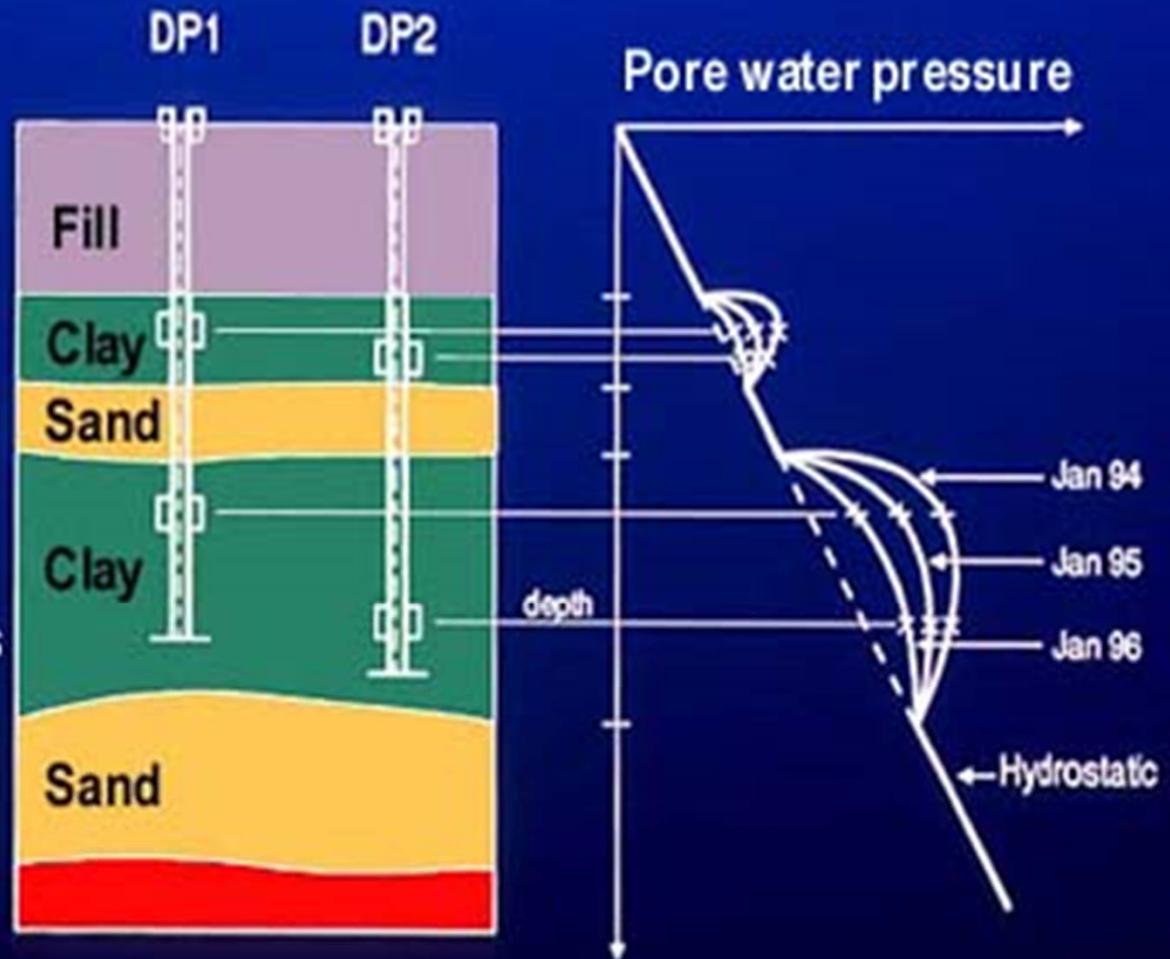
Ing. María Teresa Garibay

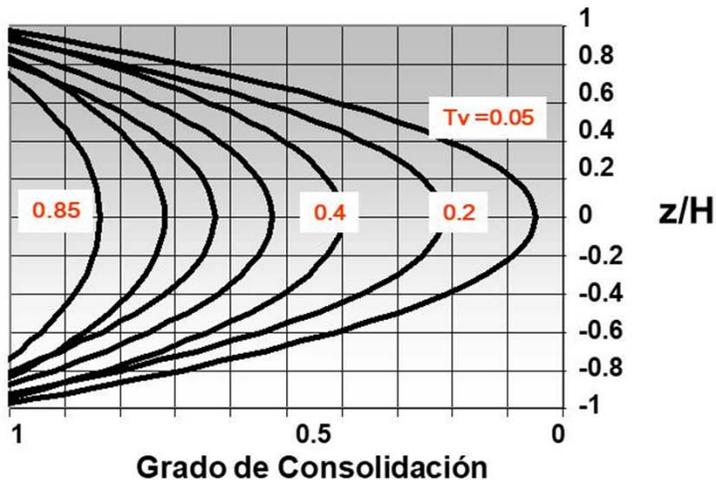
Ing. Silvia Angelone

Control del avance de la consolidación mediante piezómetros

DIAPHRAGM PIEZOMETER

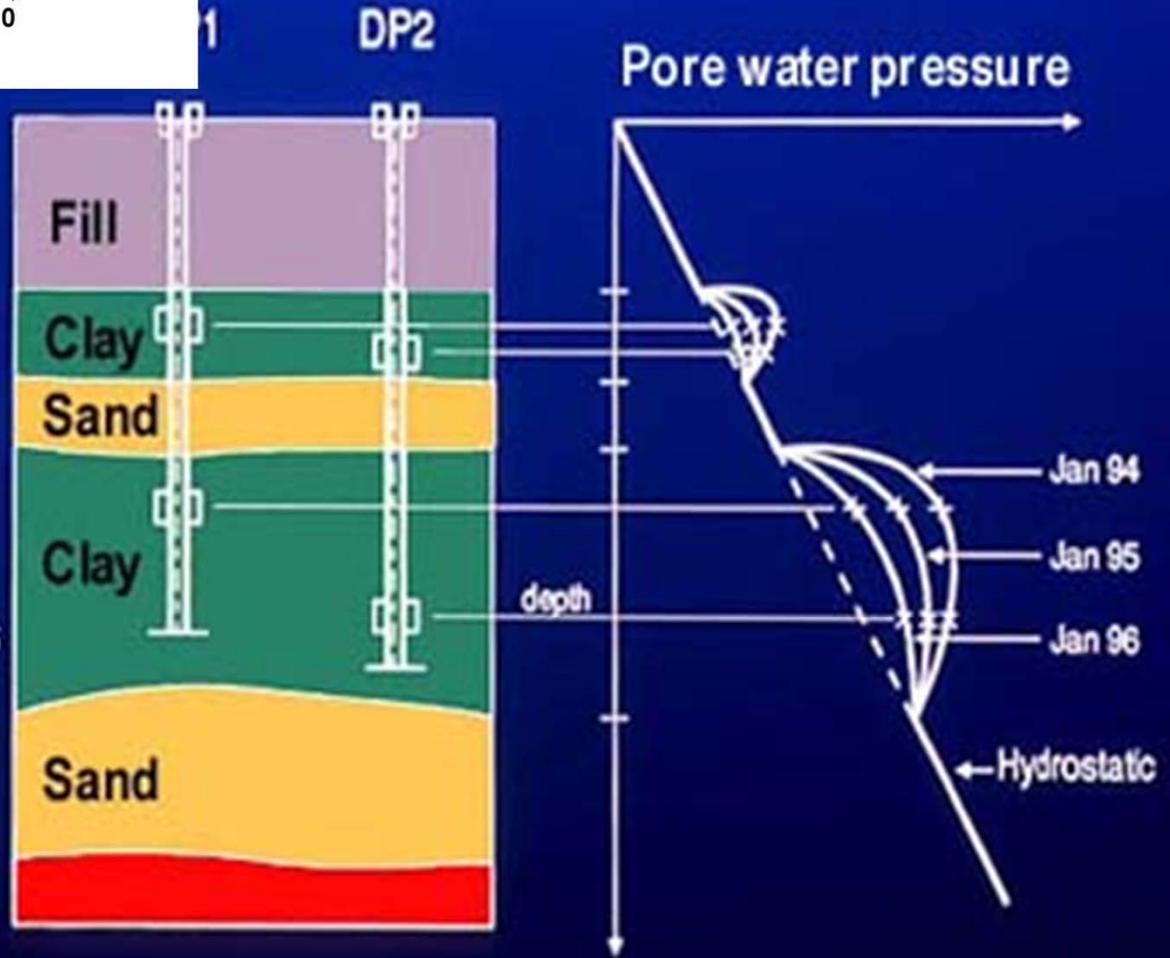
- ▶ Measures pore water pressure at specific depths
- ▶ Excess pore water pressures are related to primary consolidation of clays





M PIEZOMETER

- ▶ Measures pore water pressure at specific depths
- ▶ Excess pore water pressures are related to primary consolidation of clays



Precarga

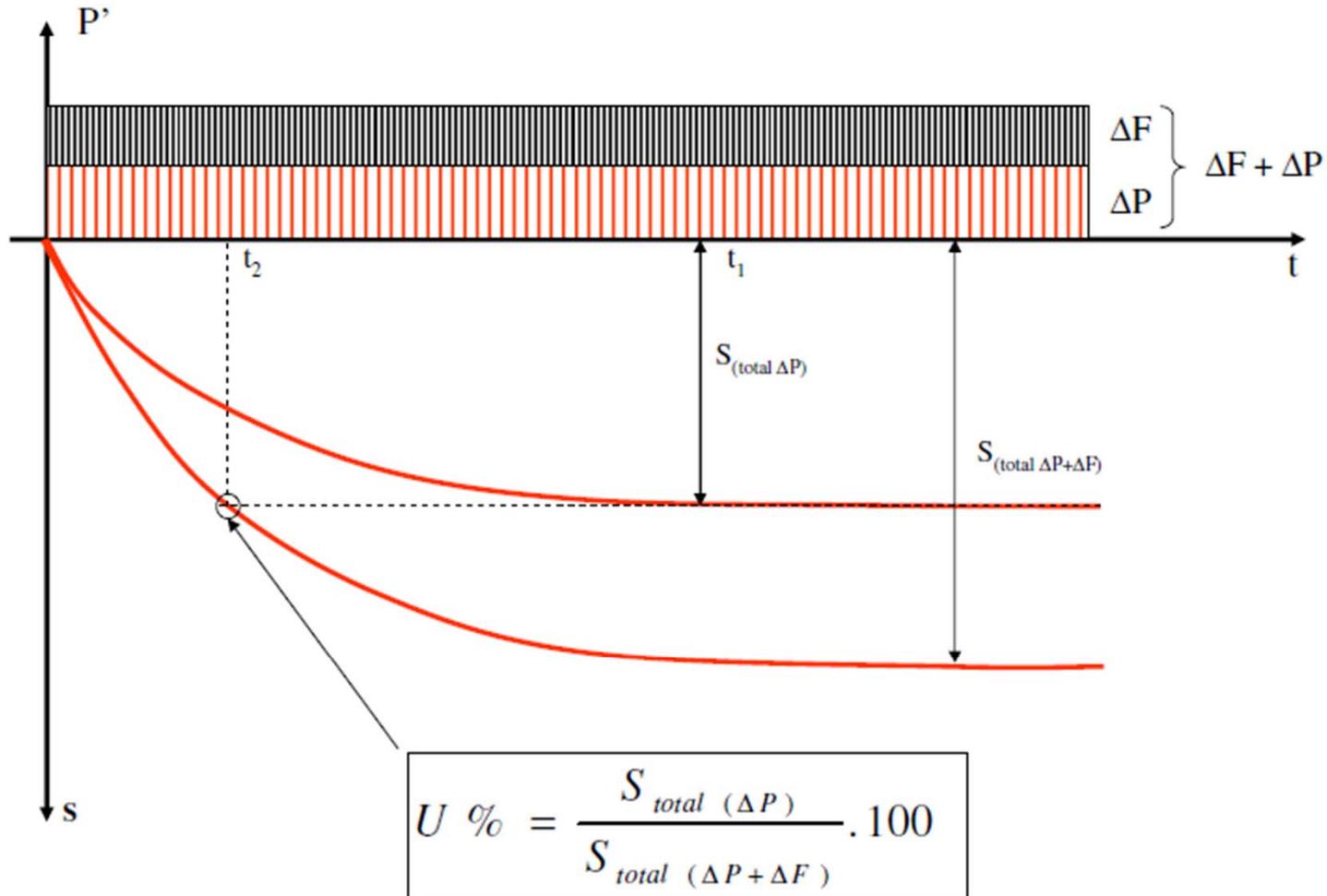


Precarga en la autopista West Kowloon, Hong Kong.
(terraplenes de 5-10m durante 2-5 meses) (de Sivakugan)

Precarga

(Presiones Efectivas)

$$\Delta H = S_{\infty} = C_c \cdot \log \frac{p'_o + \Delta p'}{p'_o} \cdot \frac{H}{1 + e_o}$$

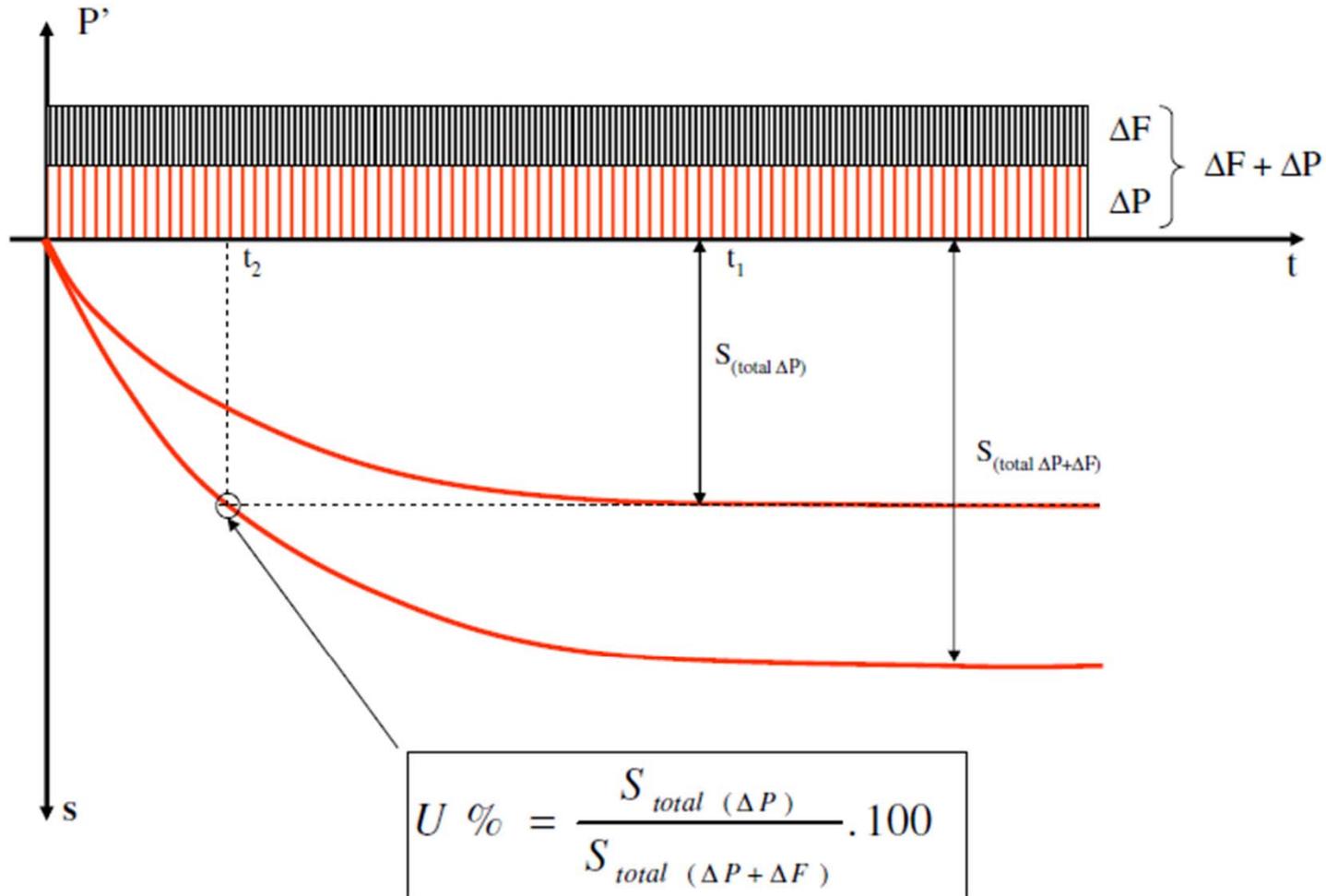


Ver apunte para el cálculo de t2)

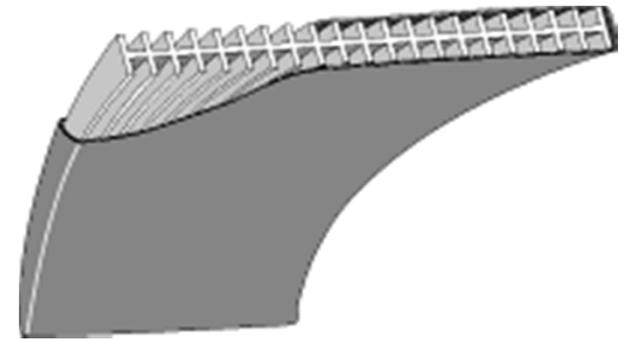
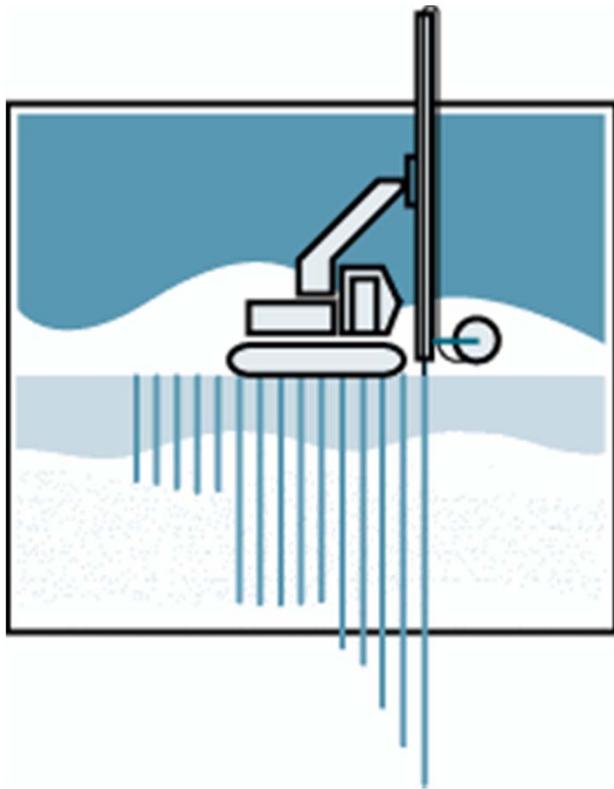
Precarga

(Presiones Efectivas)

$$\Delta H = S_{\infty} = C_c \cdot \log \frac{p'_o + (\Delta p' + \Delta F)}{p'_o} \cdot \frac{H}{1 + e_o}$$



Drenes verticales prefabricados con Geosintéticos o Geodrenes

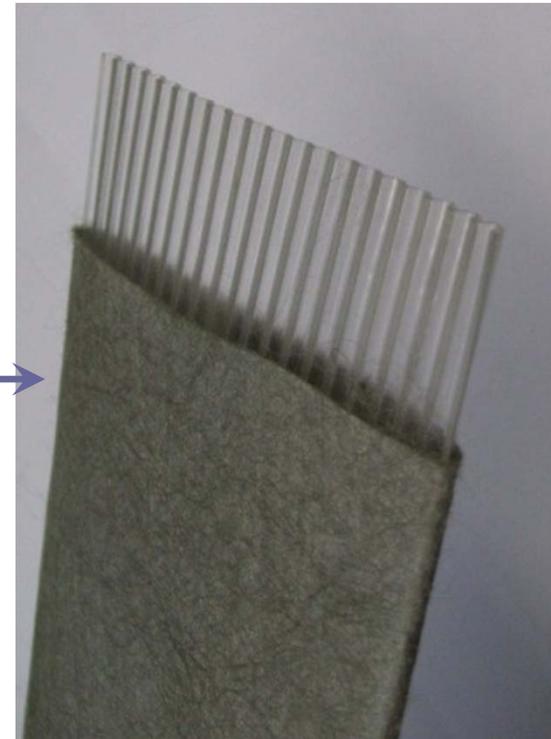


Sección transversal de un dren PVD

Drenes verticales prefabricados con Geosintéticos

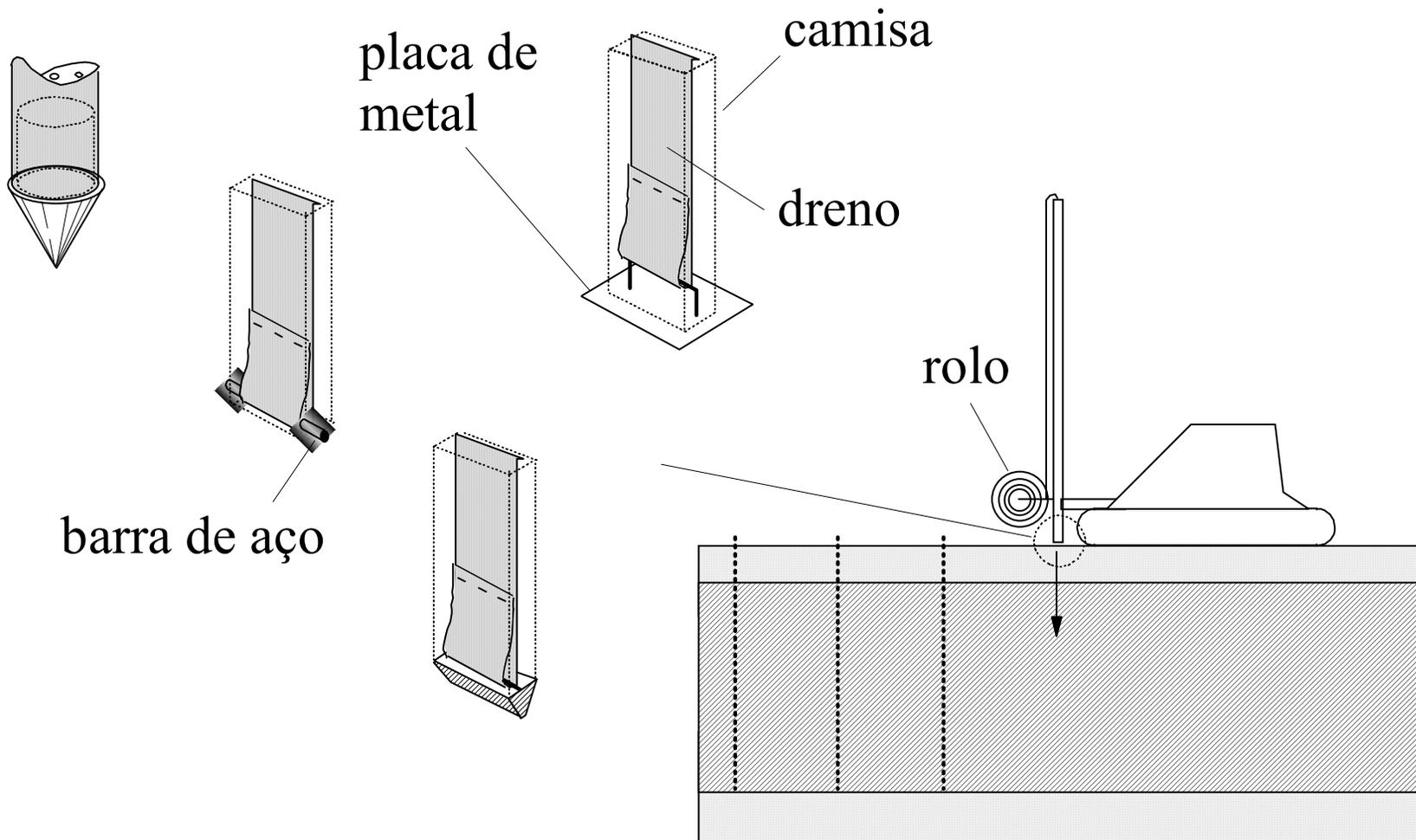
Usos en terraplenes sobre suelos blandos

COLOCACIÓN



Drenes verticales prefabricados com Geosintéticos

Usos em terraplenes sobre solos brandos

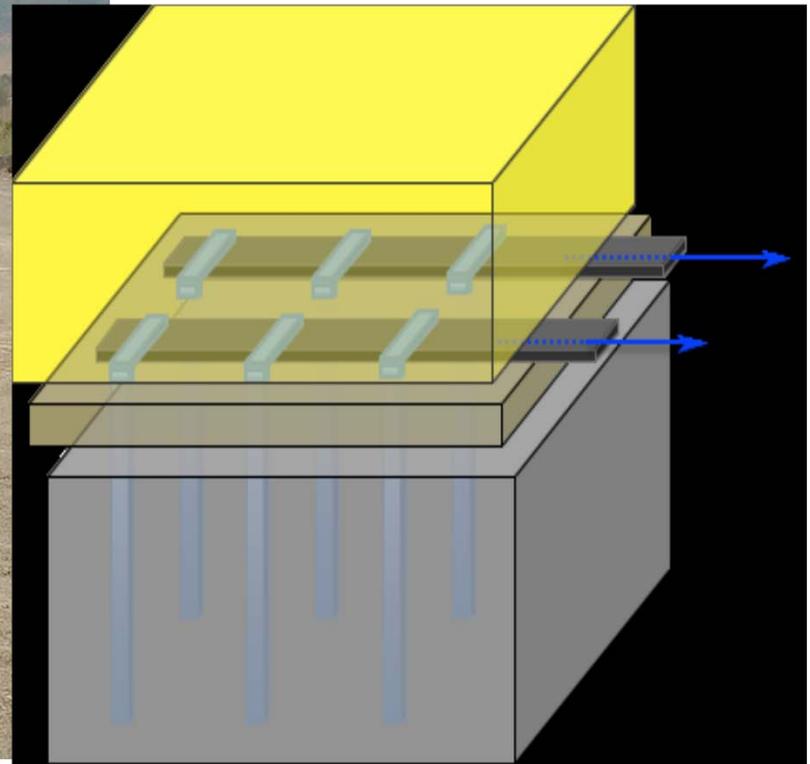


Drenes verticales prefabricados con Geosintéticos. Usos en terraplenes sobre suelos blandos

una animación de cómo se instalan

https://www.youtube.com/watch?v=WP-4_5gMb14

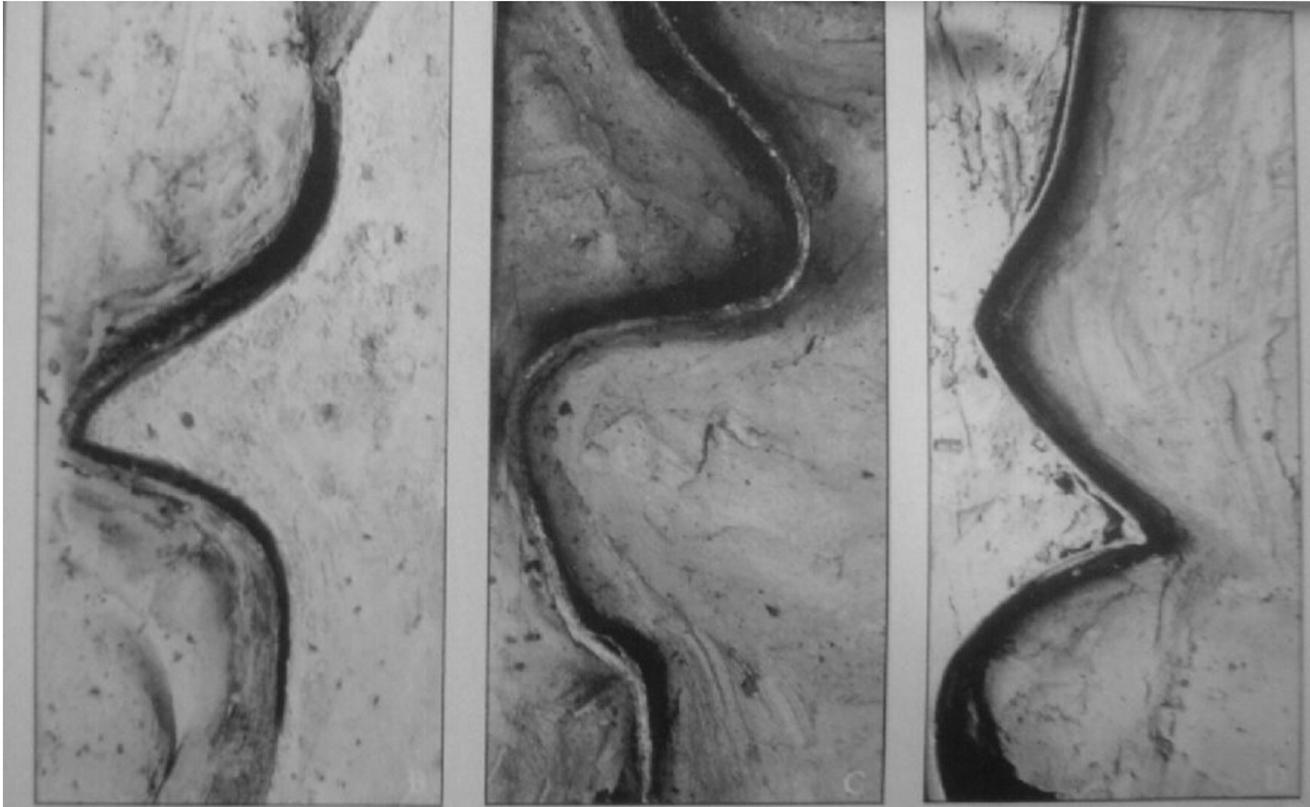
<https://www.youtube.com/watch?v=yhw7T4w8byA>

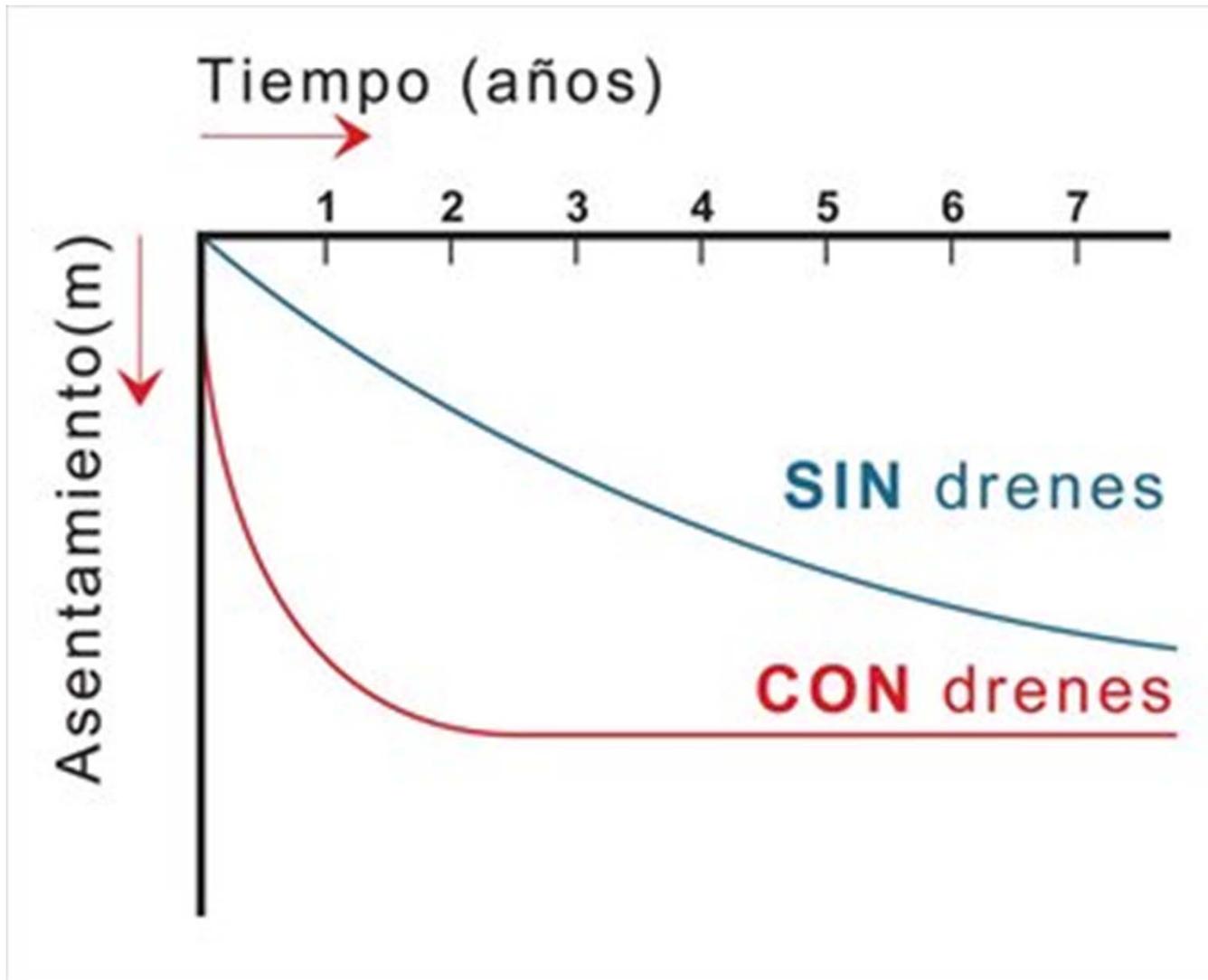


Drenes verticales prefabricados con Geosintéticos.

Usos en terraplenes sobre suelos blandos

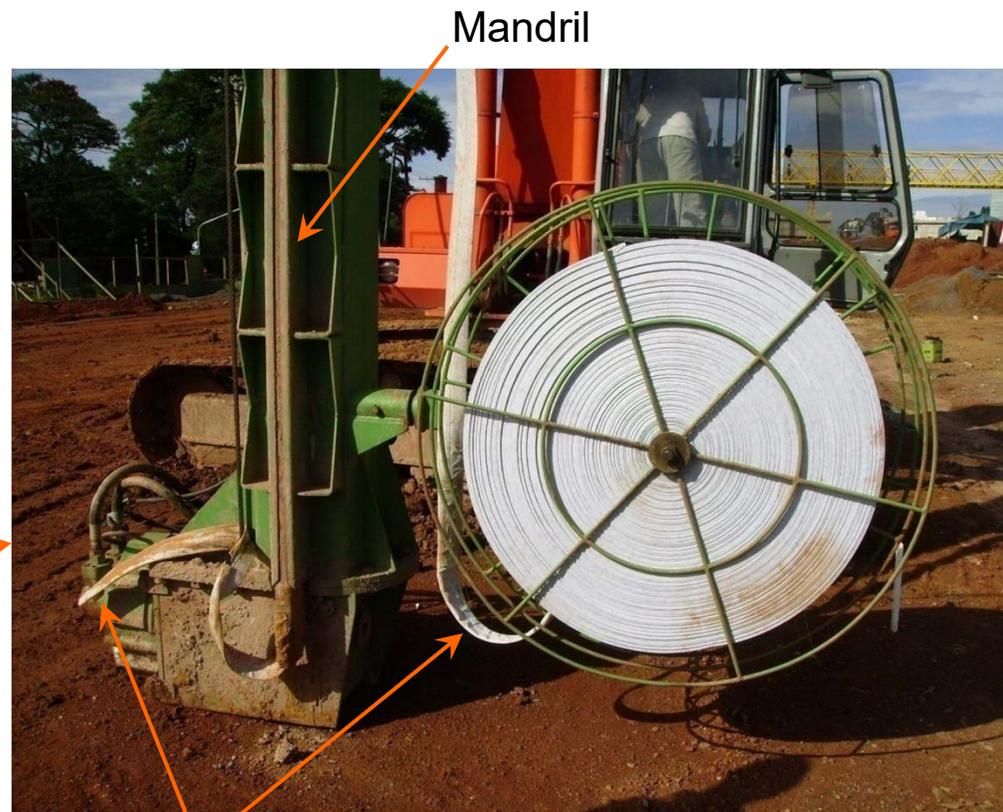
Capacidad de aceptar grandes deformaciones





Drenes verticales prefabricados con Geosintéticos. Usos en terraplenes sobre suelos blandos

Instalación de Geodrenes – Viaducto de Acceso a Águas Claras



Geodr'N

Drenes verticales prefabricados con Geosintéticos. Usos en terraplenes sobre suelos blandos

Instalación de Geodrenes – Viaducto de Acceso a Águas Claras



Drenes verticales prefabricados con Geosintéticos. Usos en terraplenes sobre suelos blandos

Instalación de Geodrenes – Viaducto de Acceso a Águas Claras



Drenes verticales prefabricados con Geosintéticos

Usos en terraplenes sobre suelos blandos

Instalación de Geodrenes– Metro de Brasília (DF, Brasil)



GEODRENES AL VACÍO PAR SUELOS BLANDOS:

<https://www.youtube.com/watch?v=W3vK0vhqmdg>

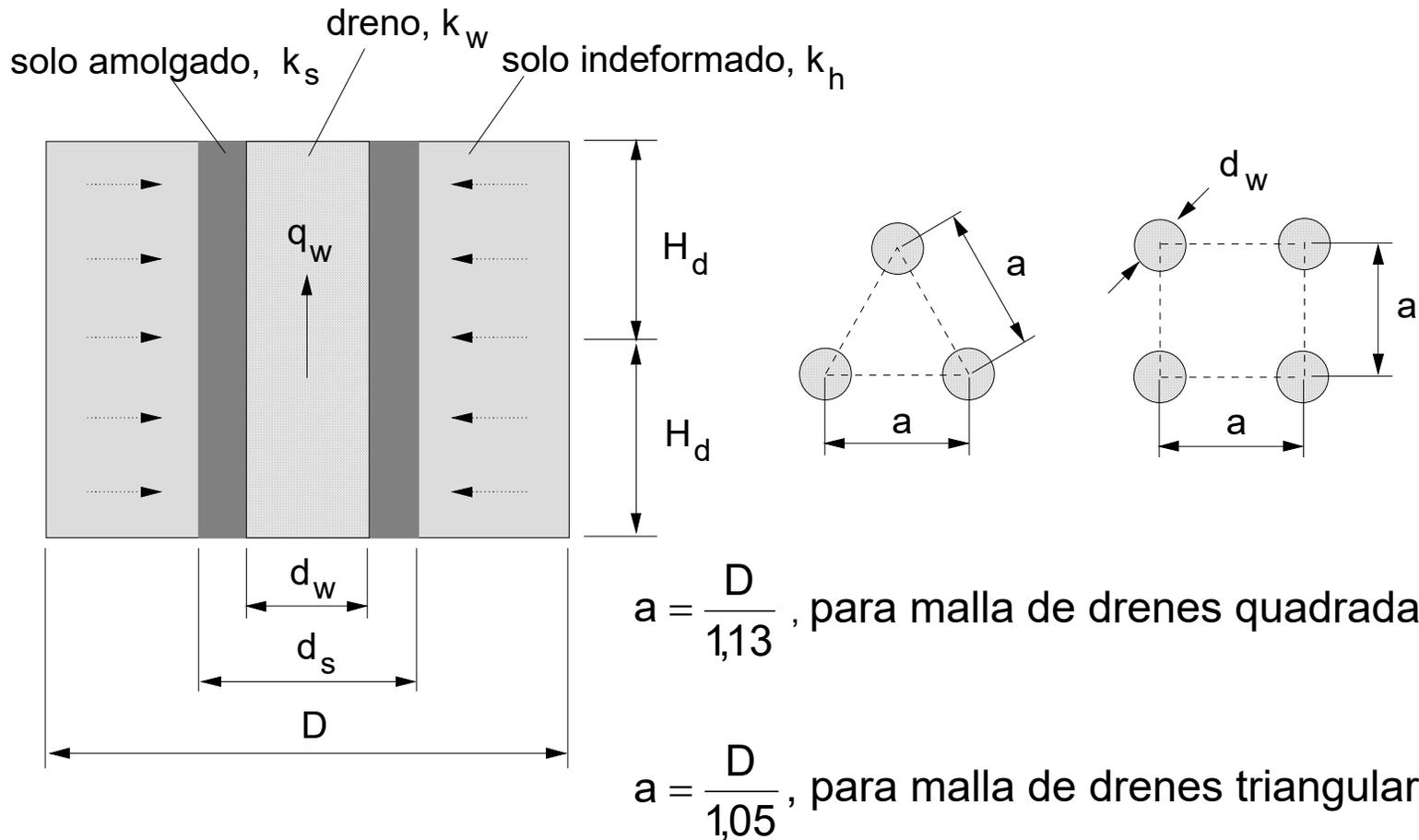


Geodrenes: una innovadora técnica de la Ruta del Sol del Sector 2

Drenes verticales:

Drenes de arena versus Geodrenes

Diseño de lo Sistema de Drenes Verticales



Drenes verticales:

Drenes de arena versus Geodrenes

Hansbo (1979), para $n = D/d_w > 5$

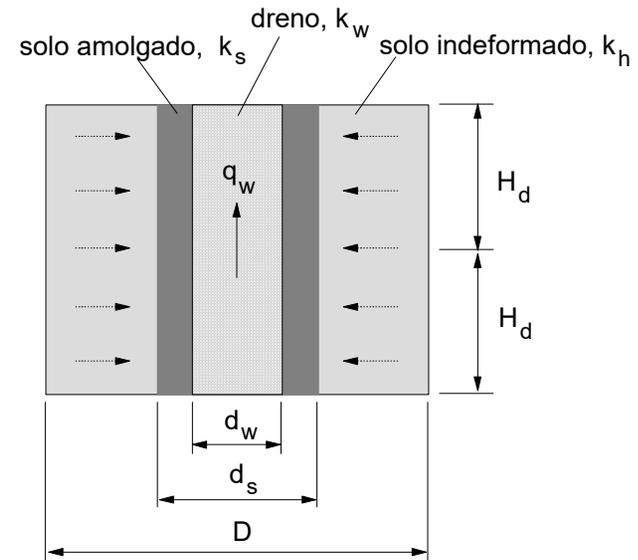
$$U_r = 1 - e^{\left(-\frac{8c_h t}{D^2 \mu}\right)}$$

con

$$\mu = \ln\left(\frac{D}{d_s}\right) + \frac{k_h}{k_s} \ln\left(\frac{d_s}{d_w}\right) - 0.75 + \frac{2\pi H_d^2 k_h}{3q_w} \left[1 - \frac{k_h/k_s - 1}{(k_h/k_s)(D/d_s)^2}\right]$$

Donde q_w es la capacidad de descarga del dren ($q_w = f(\sigma)$) e c_h es lo coeficiente de consolidación horizontal (radial).

La ecuación para determinar el valor de D se resuelve iterativamente.

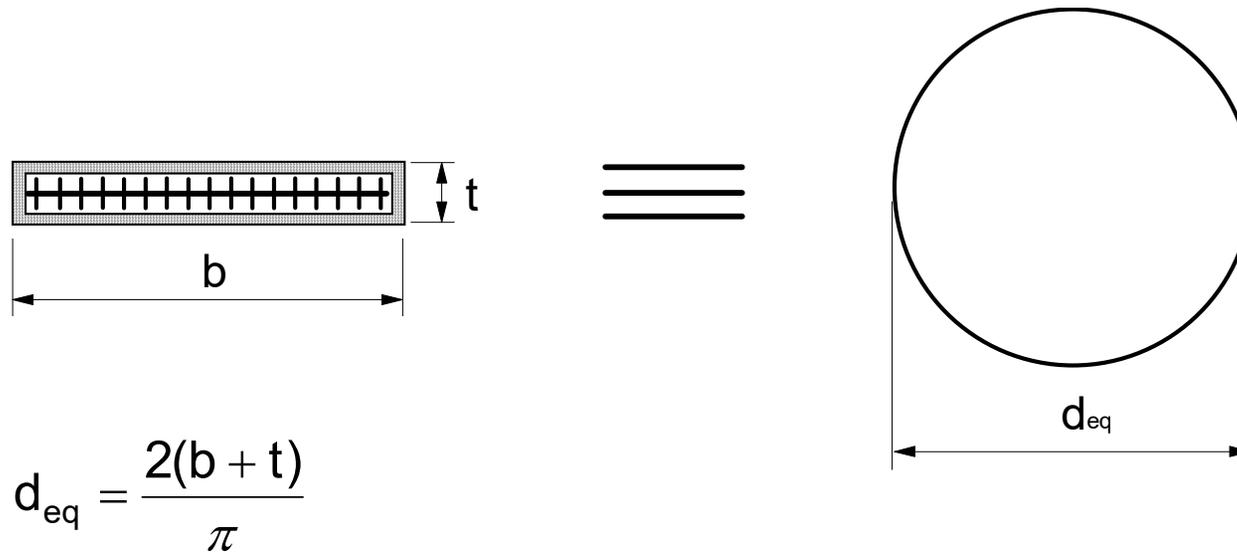


Drenes verticales:

Drenes de arena versus Geodrenes

Equivalencia entre Drenes Cilíndricos y en Tira:

Hansbo (1979):



donde d_{eq} es el diámetro equivalente de la tira de drenaje.

Drenes verticales:

Drenes de arena versus Geodrenes

Procedimiento para diseño:

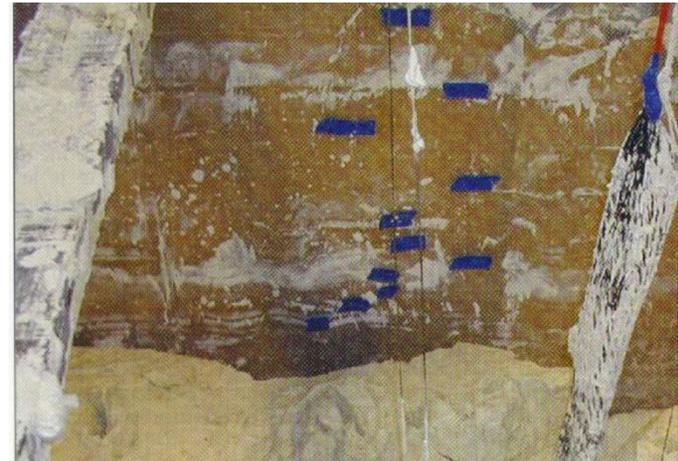
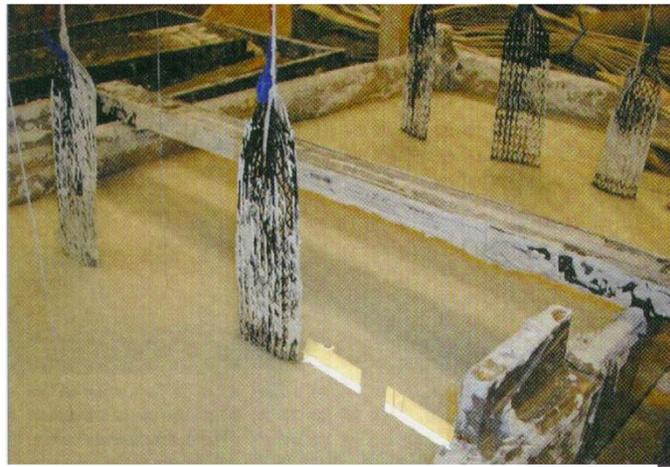
- Establece un valor de U_{vr} a ser atingido en el tiempo t ;
- Calcular la cantidad de U_v en el tiempo t ;
- Se estima el valor de U_r en el tiempo t por Carrillo (1942)
- Calcular el valor del diámetro de la región de influencia (D) de lo dreno
Por Hanbo (1979) ($D/d_w > 5$);
- Calcular lo espasamiento entre drenes verticales por:

$$a = \frac{D}{1.13} , \text{ para malla de drenes quadrada.}$$

$$a = \frac{D}{1.05} , \text{ para malla de drenes triangular.}$$

Drenes verticales: **Nuevas tendencias**

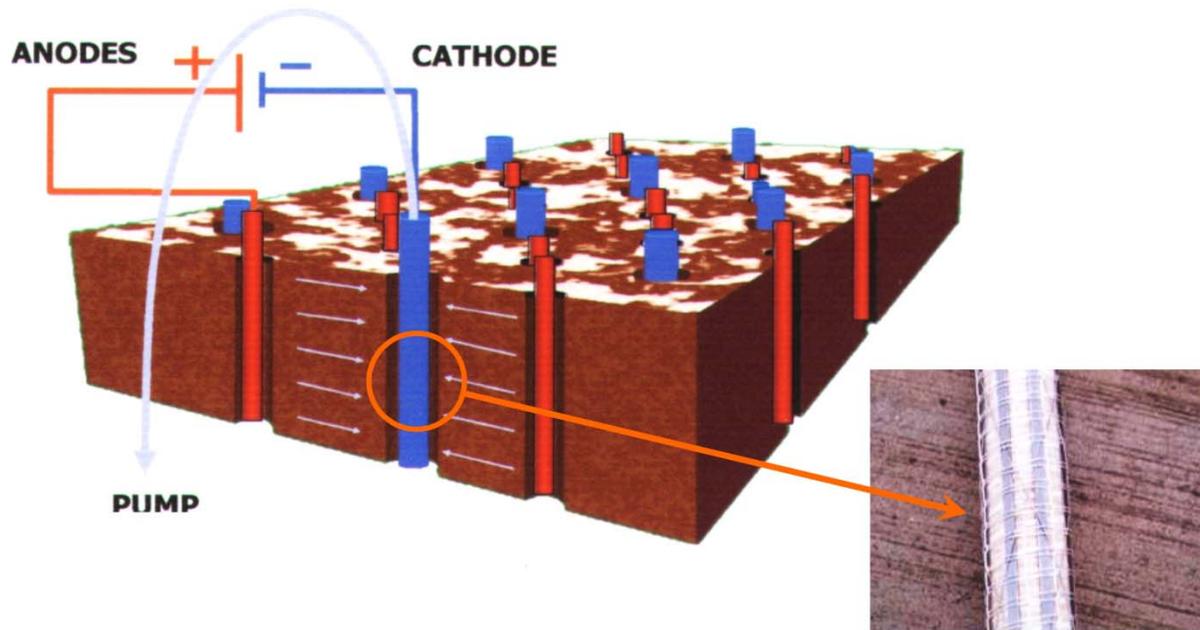
EKG – *Electrically Conductive Geosynthetics*



Drenes verticales: **Nuevas tendencias**

EKG – *Electrically Conductive Geosynthetics*

Geosintéticos Electro-Cinéticos son materiales que incorporan un dren geosintético conductor de la electricidad que produce la consolidación del suelo blando por electro-ósmosis.



Jones et al. (2005)