



# **INTERACCION SUELO AGUA**

## **PARTE 4 – FILTROS Y DRENES**

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



# INTERACCION SUELO AGUA

## PARTE 4 - FILTROS

### CONTENIDO TEMÁTICO

- Identificación de requerimientos de sistemas de filtros.
- Diseño de filtros naturales

### REFERENCIAS

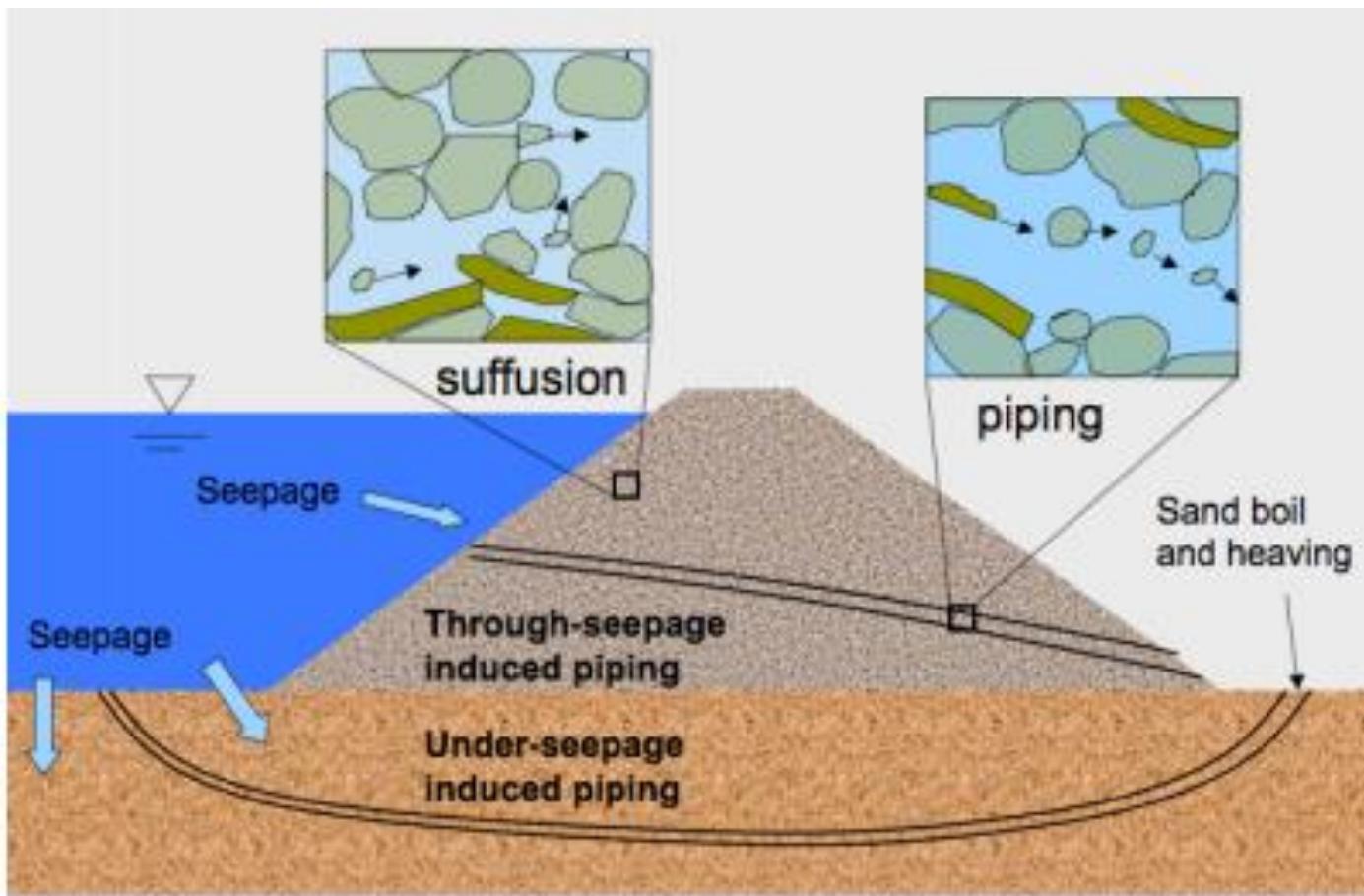
- Soil Mechanics in Engineering Practice. 3° Edición. Terzaghi, K.; Peck, R. y Mesri, G. Chapter 4. Hydarulic of soils. Pag 213.
- Avances recientes en el diseño de filtros para presas de tierra y enrocamiento. Flores Berrones y Gaytan-Colin.  
<http://www.revistatyca.org.mx/ojs/index.php/tyca/article/download/1039/643>



# INESTABILIDAD POR FILTRACION

## INESTABILIDAD DE FLUJO EN SUELO:

- Erosión (Tubificación)
- Erodabilidad (Inestabilidad interna del suelo)





# FILTROS Y DRENES

## DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

### Objetivo:

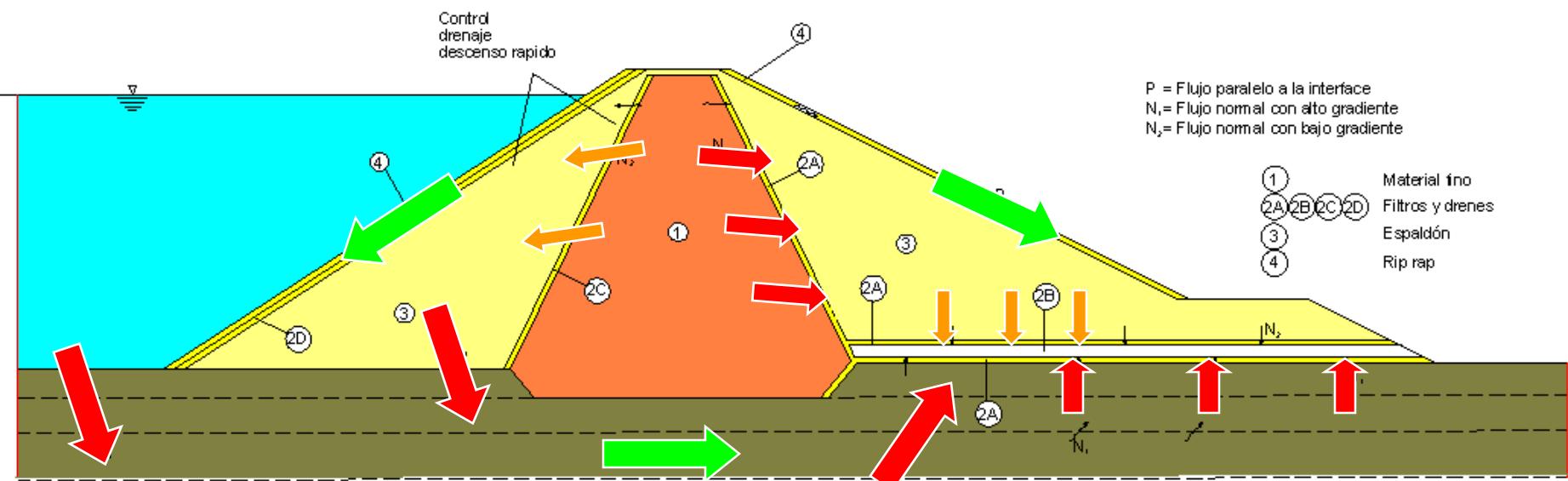
Eficiente control del movimiento del agua en el interior del cuerpo de presa

### Requerimientos:

- Capacidad de trabajo durante la totalidad de la vida útil de la obra.
- Requerimiento de mantenimiento mínimo.
- **ESTABILIDAD.** Capacidad de retención de materiales finos.
- **PERMEABILIDAD.** Permitir el movimiento “libre” del agua.

# FILTROS Y DRENES

## EJEMPLO DE FILTROS Y DRENES



## DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

Localización de elementos de control de filtración



# FILTROS Y DRENES

## DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

### FILTROS:

- Debe tener la capacidad de evitar la migración del suelo que “protege”
- Debe tener una permeabilidad superior a la del suelo que protege
- La dirección de flujo es perpendicular a la interface suelo - filtro

### DRENES:

- Debe tener una buena capacidad de descarga de las aguas que recoge.
- Facilidad de traslado a las zonas o puntos de descarga.



# FILTROS Y DRENES

## DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

### CRITERIOS BÁSICOS:

- El material del filtro **debe ser más abierto** y tener un tamaño de grano más grande que protegido suelo.
- La **migración de partículas hacia el filtro** pone en peligro el terraplén, destruyendo la estructura protegida.
- La **obturación del filtro** puede causar la pérdida de la capacidad de evacuación.
- Se basa en la **relación de tamaños** de partículas entre el suelo protegido y el filtro.



# FILTROS Y DRENES

# DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

# PASOS DE DISEÑO:

- 1. Definir la curva granulométrica del material a proteger (Suelo BASE).**
  - 2. Si el suelo a proteger no contiene gravas, clasificar al suelo:**
    - Categoría 1. Más de 85% pasa tamiz 200
    - Categoría 2. Pasa tamiz 200 entre 40 y 85%
    - Categoría 3. Pasa tamiz 200 entre 15 y 39%
    - Categoría 4. Pasa tamiz 200 menos del 15%



# FILTROS Y DRENES

## DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

### PASOS DE DISEÑO:

3. Si el suelo contiene gravas (retenido #4):
  - a. Factor de corrección  $f = \text{pasa } \#4 / 100$
  - b. Multiplicar cada pasante por  $f$
  - c. Graficar la nueva granulometría.
  - d. Usar la curva ajustada para la definición del pasa 200



# FILTROS Y DRENES

## DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

### PASOS DE DISEÑO:

4. Definir el  $D_{15}$  del filtro según **condición de retención (estabilidad)**:

Categoría 1       $D_{15} \leq 9 \times d_{85}$        $d_{85} > 0.2 \text{ mm}$

Categoría 2       $D_{15} \leq 0.7 \text{ mm}$

Categoría 3

$$D_{15} \leq \left( \frac{40 - A}{40 - 15} \right) [(4 \times d_{85}) - 0.7 \text{ mm}] + 0.7$$
$$d_{85} > 0.7 \text{ mm}$$

Categoría 4       $D_{15} \leq 4 \text{ to } 5 \times d_{85}$



# FILTROS Y DRENES

## DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

### PASOS DE DISEÑO:

#### 5. Condición de eficiencia de permeabilidad:

$$D_{15} > 3 \text{ a } 5 \text{ } d_{15} \quad \text{nunca inferior a } 0.1 \text{ mm}$$

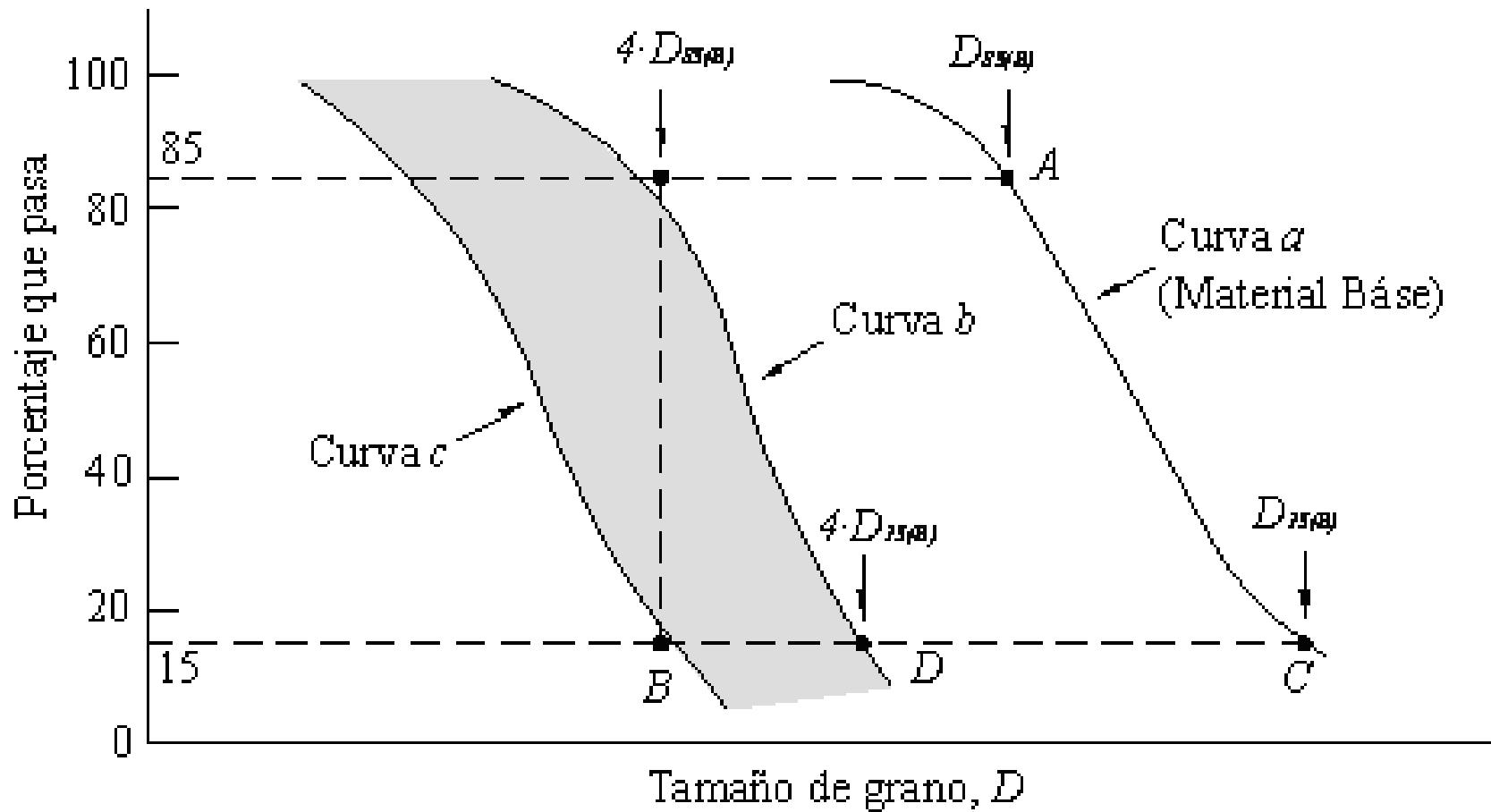
### *Condiciones Complementarias*

6. Tamaño máximo de las partículas no superior a 75 mm
7. Pasante del tamiz 200 inferior a 5%
8. Pasante del tamiz 40 → NO PLASTICO
9. Identificar los límites antes indicados con el entorno dentro del cual debe ubicarse el filtro.



# FILTROS Y DRENES

## DISEÑO DE FILTROS Y DRENES





# FILTROS Y DRENES

## DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

### PASOS DE DISEÑO:

10. Para minimizar la segregación de materiales, el filtro debe tener una granulometría similar a la del suelo a proteger

$D_{10}$	Máximo $D_{90}$
< 0.5	20
0.5 – 1.0	25
1.0 – 2.0	30
2.0 – 5.0	40
5.0 – 10.0	50
10.0 – 50.0	60



# FILTROS Y DRENES

## DISEÑO DE FILTROS Y DRENES

