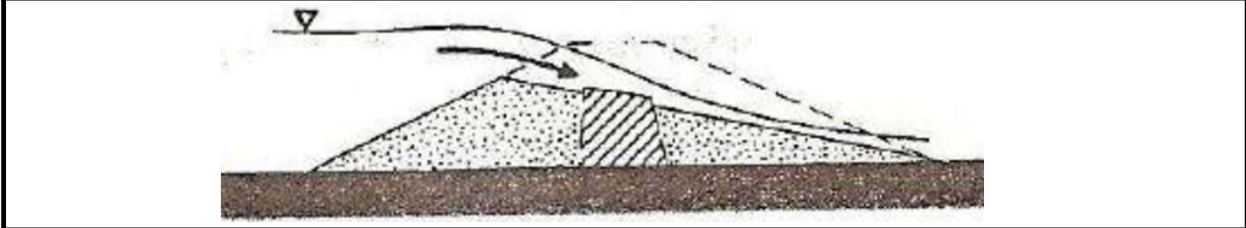
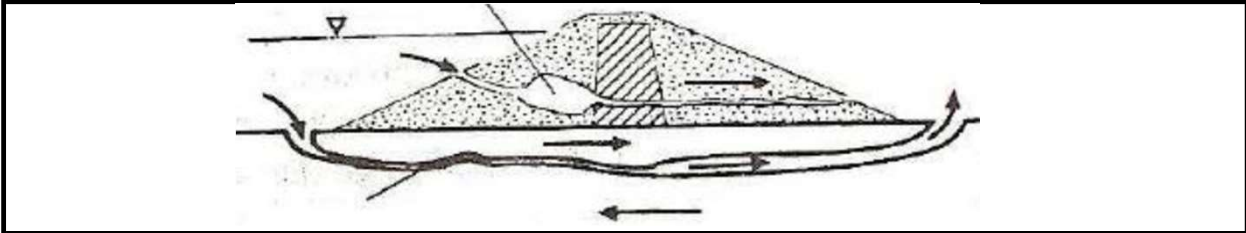


1) Para las imágenes que se detallan a continuación indicar cuál es el mecanismo y modo de falla de los rellenos.

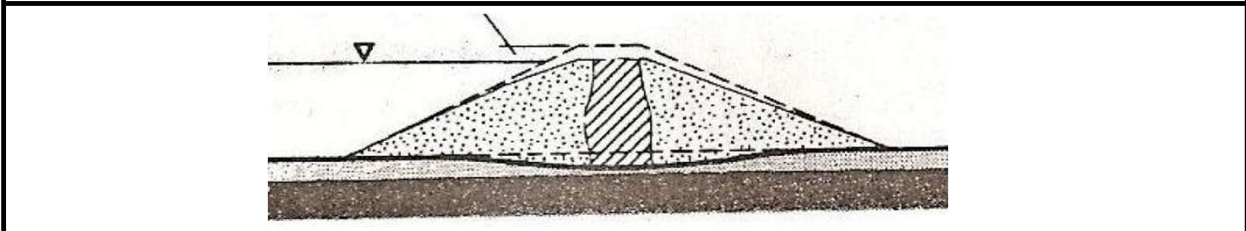
a- Rebosamiento: ocurre debido a la erosión severa y lavado del relleno. El borde libre, es decir, la diferencia entre el nivel máximo del embalse y el nivel mínimo de la cresta de la presa, debe ser suficiente para prevenir rebosamientos por la acción de las olas o evitar la pérdida del mismo frente a una sedimentación de la cimentación de la presa. Además, el vertedero de excesos y la capacidad de desagüe deben ser suficientes para prevenir rebosamientos.



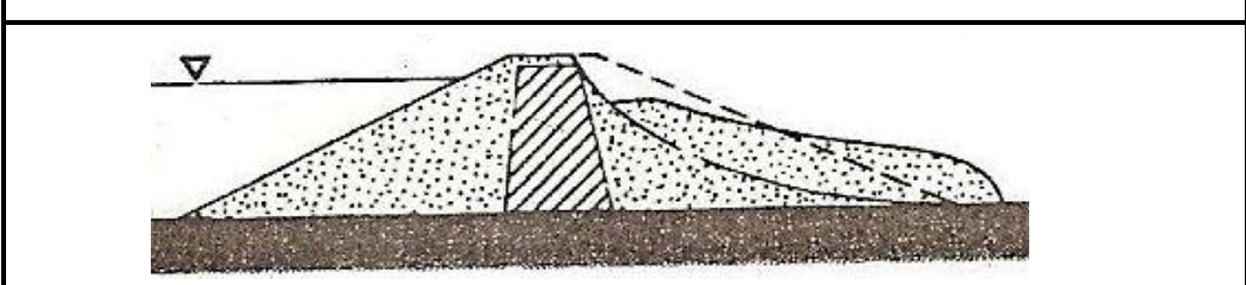
b- Infiltración: La infiltración dentro y debajo del relleno produce erosión interna oculta por la infiltración turbia a través del sistema de drenaje, y la migración de materiales finos. Para prevenir esta falla los gradientes hidráulicos, la presión de infiltración y las velocidades de infiltración dentro y bajo la presa deben restringirse a niveles aceptables.



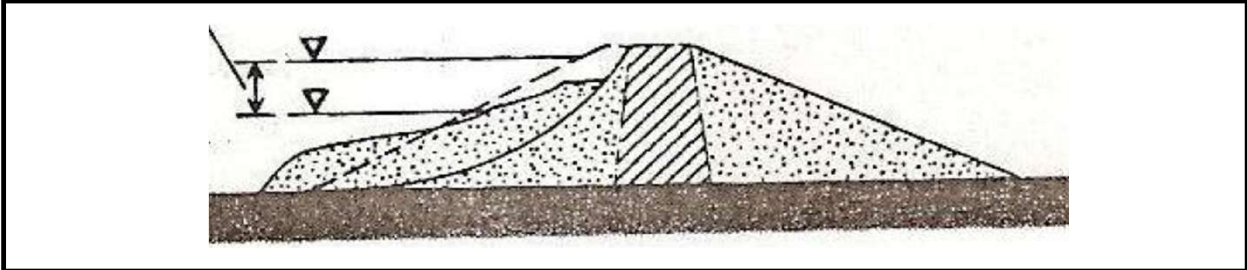
c- Sedimentación de la cimentación: Se trata de la sedimentación de largo plazo de la presa previsible en una cimentación compresible.



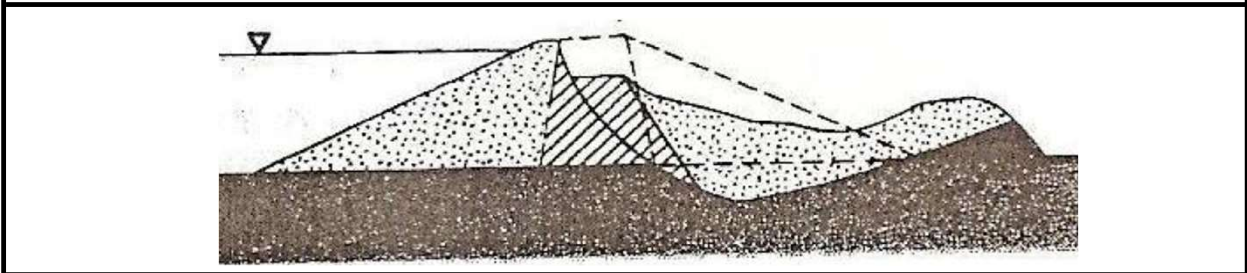
d- Inestabilidad del paramento aguas abajo: El relleno, incluida su cimentación, debe ser estable bajo la construcción y en todas las condiciones de operación del embalse. En la imagen se puede observar una erosión del pie de presa. Se puede deber a un canal del vertedero mal diseñado y/o localizado.



e- Inestabilidad del paramento aguas arribas: Se presenta un cambio de morfología. Se debe a un descenso rápido del nivel de agua. Un desembalse rápido quita una fuerza estabilizante (peso del agua) y el tiempo no es suficiente para la disipación de las presiones neutras. Consecuencia: disminuye resistencia al corte y colapsa el talud.



f- Deslizamiento de la cimentación: Se debe a una cimentación blanda o débil y/o previsiones de agua en los poros altas.

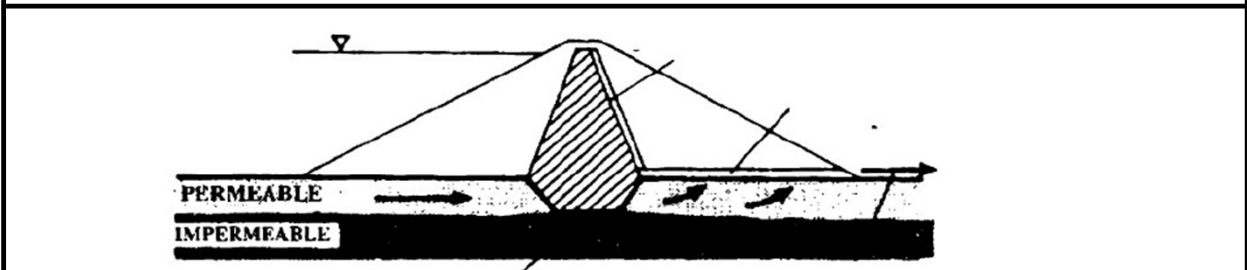


2) Buscar información acerca de fallas producidas en presas de materiales sueltos, para los sectores de cuenca estudiados por cada grupo.

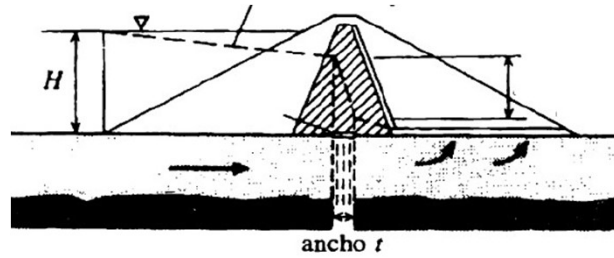
- Detallar el mecanismo de falla;
 - Establecer la causa que la provocó;
 - Consignar si se tomaron medidas preventivas a fin de que la falla no ocurra;
 - Detallar el daño provocado por la falla;
 - Indicar si la presa continua en servicio, en forma total o parcial o fuera de servicio;
- ¿Se tomaron medidas correctivas?

3) Para las figuras detalladas, advertir las diferencias entre cada una en cuanto a la forma de plantear el control de infiltración a través de la cimentación

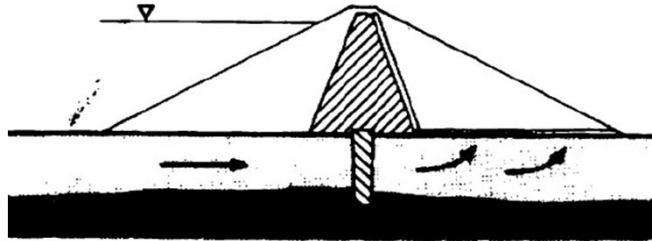
a. *Rastrillos* : Se trata de un rastrillo ancho con una zanja poco profunda rellena con arcilla compactada formando la base del núcleo, reduce directamente la infiltración en la cimentación. Es muy efectivo, en particular si se complementa con inyecciones, pero los costos de excavación lo limitan a profundidades máximas de zanja del orden de 10-20 m.



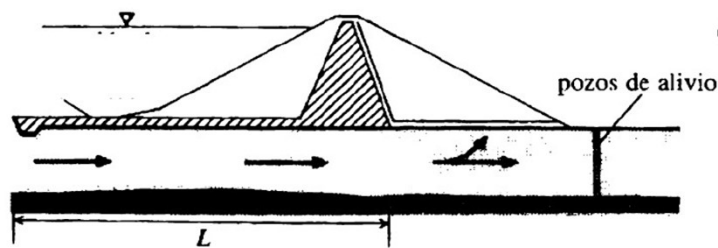
b. *Rastrillo zona inyectada*: el rastrillo se forma por inyecciones paralelas espaciadas cada 2-3 m, siendo útil para cubrir grandes profundidades hasta el manto rocoso (hasta 100m) produce una gran pérdida de carga a través del rastrillo a cambio de un elevado costo constructivo.



c. *Rastrillo del tipo diafragma delgado*: Se forma mediante la excavación, en longitudes de tramos de una zanja angosta estabilizada con lechadas que luego se rellenan de modo permanente con una mezcla de arcilla, arena y bentonita. Es muy efectivo en suelos de aluviones y de grano más fino y puede construirse de manera económica a profundidades de más de 30-40 m.



d. *Continuación del núcleo aguas arriba mediante una capa horizontal impermeable que se extiende sobre el lecho del embalse*: La capa se lleva aguas arriba a una distancia suficiente para alargar la trayectoria de infiltración y de esta manera reducir el flujo al nivel requerido. Aguas abajo se genera una capa de drenaje horizontal a nivel del terreno bajo el espaldón aguas abajo y se lo complementa con unos pozos profundos de alivio bajo o cerca del pie de la presa.



4) La figura de la presa ilustra el perfil de un relleno térreo, sobre el cual se tiene la siguiente información geotécnica:

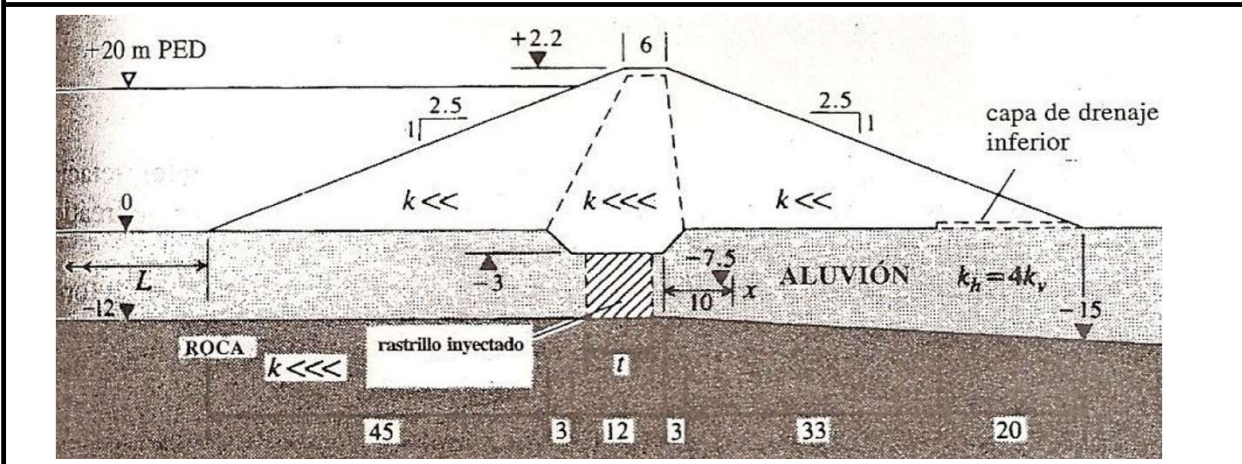
* La permeabilidad (anisotrópica) del aluvión de cimentación es: $K_h = 3.8$ $K_v = 0.95 \times 10^{-5} \text{ ms}^{-1}$

* La permeabilidad efectiva de diseño de la zona del rastrillo inyectado es: $K_c = 2.5 \times 10^{-6} \text{ ms}^{-1}$

Se pide:

a) Dibujar la red de flujo de la cimentación sin ubicar el rastrillo inyectado en su sitio y calcular el caudal de infiltración Q_0 ($\text{m}^3\text{m}^{-1}\text{día}^{-1}$);

b) Si el rastrillo tiene un ancho $t = 12\text{m}$ la pérdida de carga a través del núcleo es $h = 14,10\text{m}$. Calcular la eficiencia de carga EH y el caudal de infiltración Q con el rastrillo suponiendo que la eficiencia de flujo (E_q) es del 66%.



a) Red de Flujo y Q_0

I. Coeficientes de Impermeabilidad:

k_v [m/s] = $k_h/3.8$ 0.00000276 2.76E-06

k_h [m/s] = 0.0000105 1.05E-05

II. Factor Equivalente:

k' [m/s] = $(k_h * k_v)^{0.5}$ = 5.3864E-06

k' [m/día] = 0.47

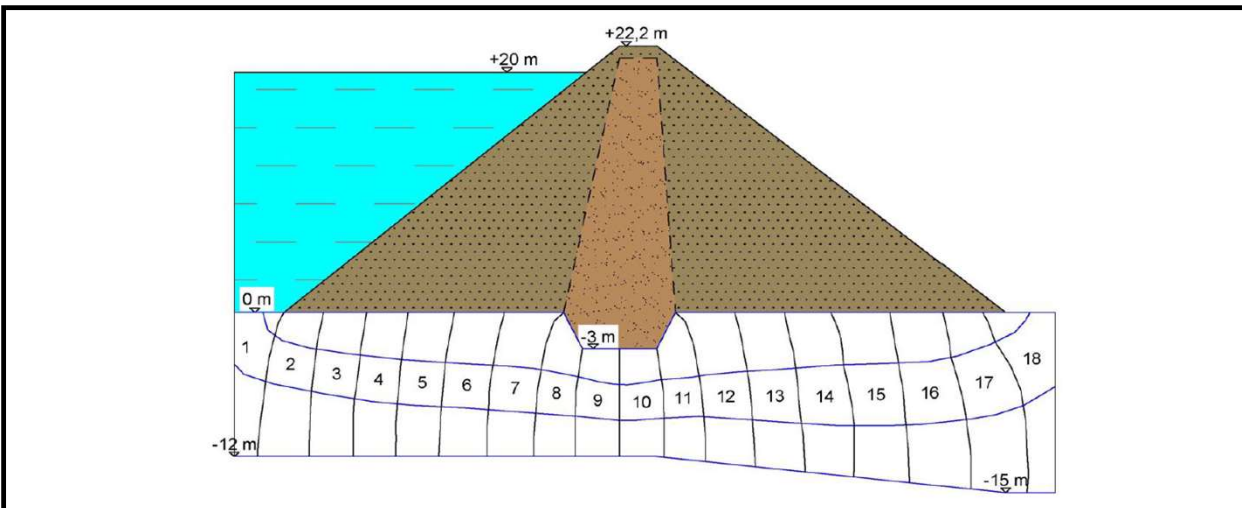
III. Factor de Escala:

λ = $(k_v / k_h)^{0.5}$ = 0.51

IV. Escala horizontal = Escala vertical x λ

Esc. Vertical 1:1

Esc. Horizontal 1:2



V. Caudal de infiltración:

$$\begin{aligned} H \text{ [m]} &= 20 \\ N_f &= 3 \\ N_e &= 18 \end{aligned}$$

$$Q_o \text{ [m}^3\text{/ (m}^* \text{ día)]} = k' * H * N_f / N_e = 1.551$$

b) Eficiencia de Carga y Caudal de Infiltración "Q"

I. Eficiencia de Carga:

$$\begin{aligned} t \text{ [m]} &= 12.0 \\ h \text{ [m]} &= 14.1 \end{aligned}$$

$$E_h = h / H = 0.705$$

II. Caudal con Rastrillo:

$$E_q = 1 - Q/Q_o = 0.66$$

$$Q \text{ [m}^3\text{/día]} = (1 - E_q) * Q_o = 0.527$$