

INTRODUCCION A LA GEOLOGIA DE ACUIFEROS

ACUIFERO: ES UNA FORMACION GEOLOGICA SUBTERRANEA PERMEABLE, SUCEPTIBLE DE ALMACENAR Y TRANSMITIR EL AGUA

ACUIFEROS: CAPACIDAD DE DRENAJE ALTA

ACUITARDOS: CAPACIDAD DE DRENAJE BAJA, TRANSMITEN AGUA EN RECARGA VERTICAL EN GRANDES SUPERFICIES

ACUICLUDOS: ALMACENAN AGUA, NO TRANSMITEN Y DRENAN CON DIFICULTAD, IMPORTAN EN INGENIERIA CIVIL

**ACUIFUGOS: NO ALMACENAN NI TRANSMITEN;
PRACTICAMENTE IMPERMEABLES**

TIPOS DE ACUIFERO

1- ACUIFEROS POROSOS: LA PERMEABILIDAD ES DEBIDA A LA POROSIDAD INTERGRANULAR: ARENA, GRAVA, MATERIALES DETRÍTICOS.

2- ACUIFEROS CARSTICOS Y FISURADOS: LA PERMEABILIDAD ES DEBIDA A FISURAS Y GRIETAS DE ORIGEN MECANICO O QUIMICO.

3- ACUIFEROS CARSTICOS Y POROSOS: COMBINAN LAS PROPIEDADES DE LOS ANTERIORES

A- ACUIFERO LIBRE: NIVEL DE AGUA POR DEBAJO DEL TECHO DE LA FORMACIÓN PERMEABLE. NO TIENE NINGUNA FORMACIÓN IMPERMEABLE ENCIMA

B- ACUIFERO CONFINADO O CAUTIVO: AISLADOS Y RODEADOS POR MATERIALES IMPERMEABLES. NIVEL DE AGUA ESTA POR ENCIMA DEL TECHO DE LA FORMACIÓN. ESTAN A PRESION

C- ACUIFERO SEMICONFINADO: PARTE DE LOS MATERIALES QUE LOS RODEAN SON SEMIPEREMABLES

D- ACUIFERO COLGADO: ES UN ACUIFERO LIBRE DE REDUCIDAS PROPORCIONES QUE SE SITUA SOBRE UNA ZONA IMPERMEABLE INSERTA EN UNA FORMACION PERMEABLE

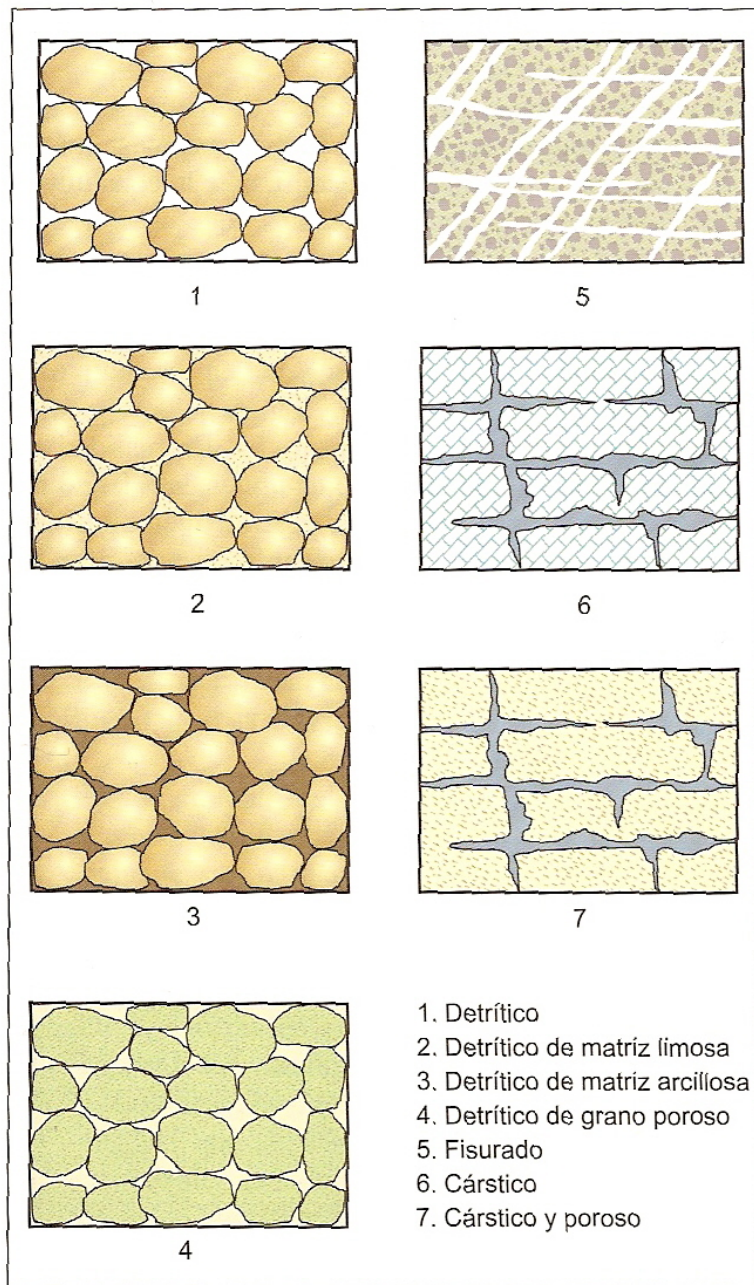


Figura 5.3 Tipos de acuíferos según su textura.

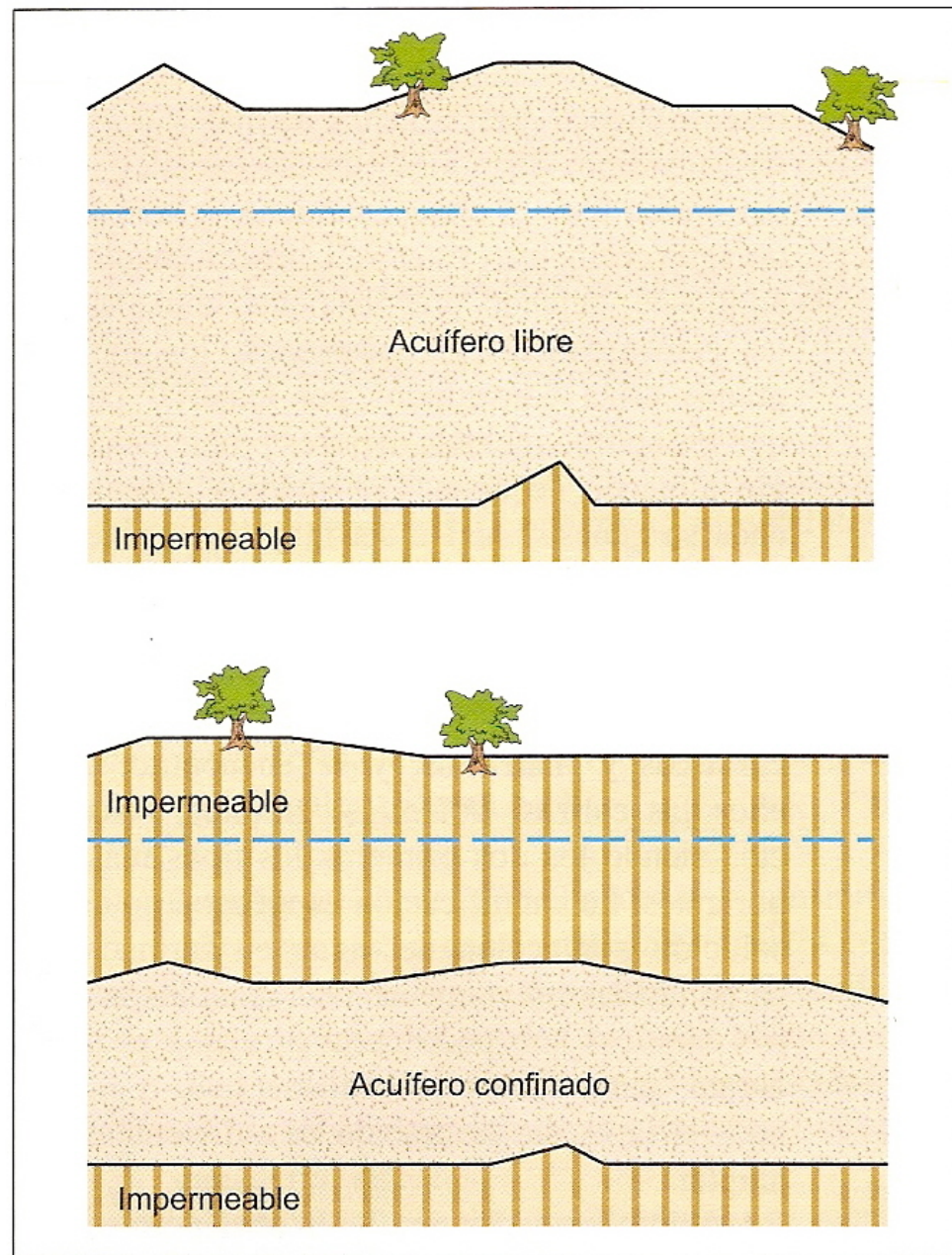


Figura 5.4 Esquemas de acuífero libre y confinado.

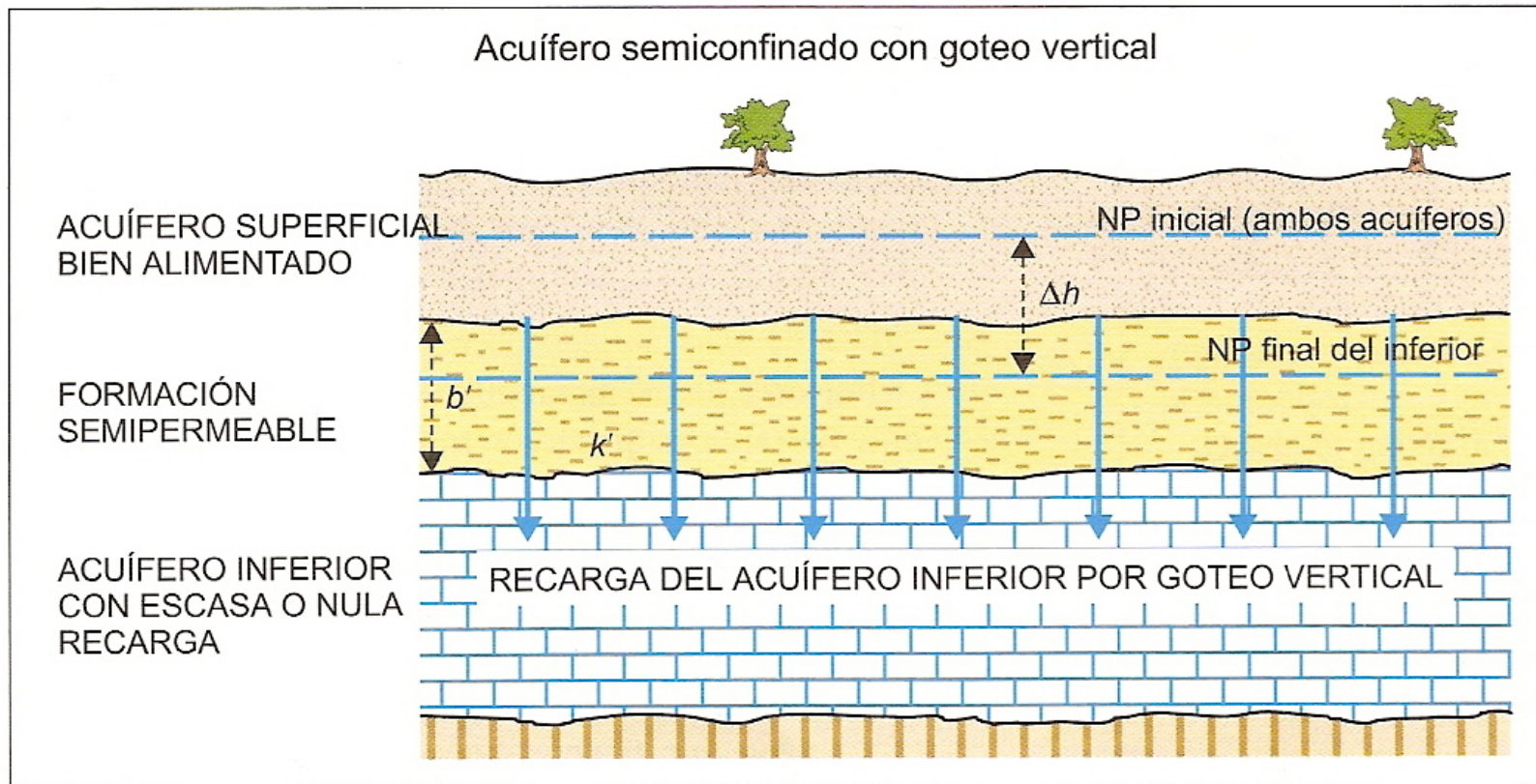


Figura 5.5 Esquema de acuífero semiconfinado.

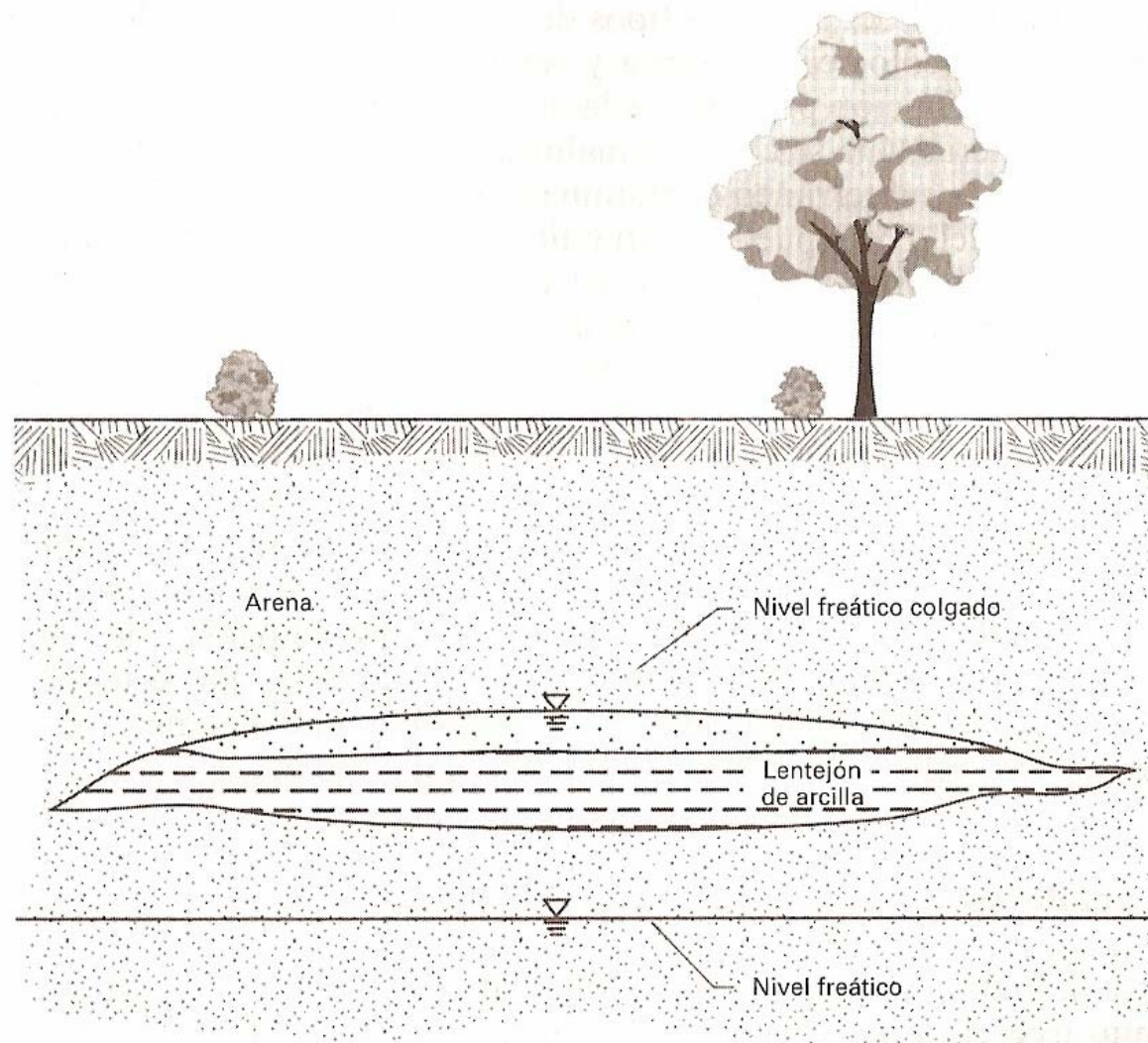


FIGURA 15.24. Nivel freático colgado.

NIVEL PIEZOMETRICO

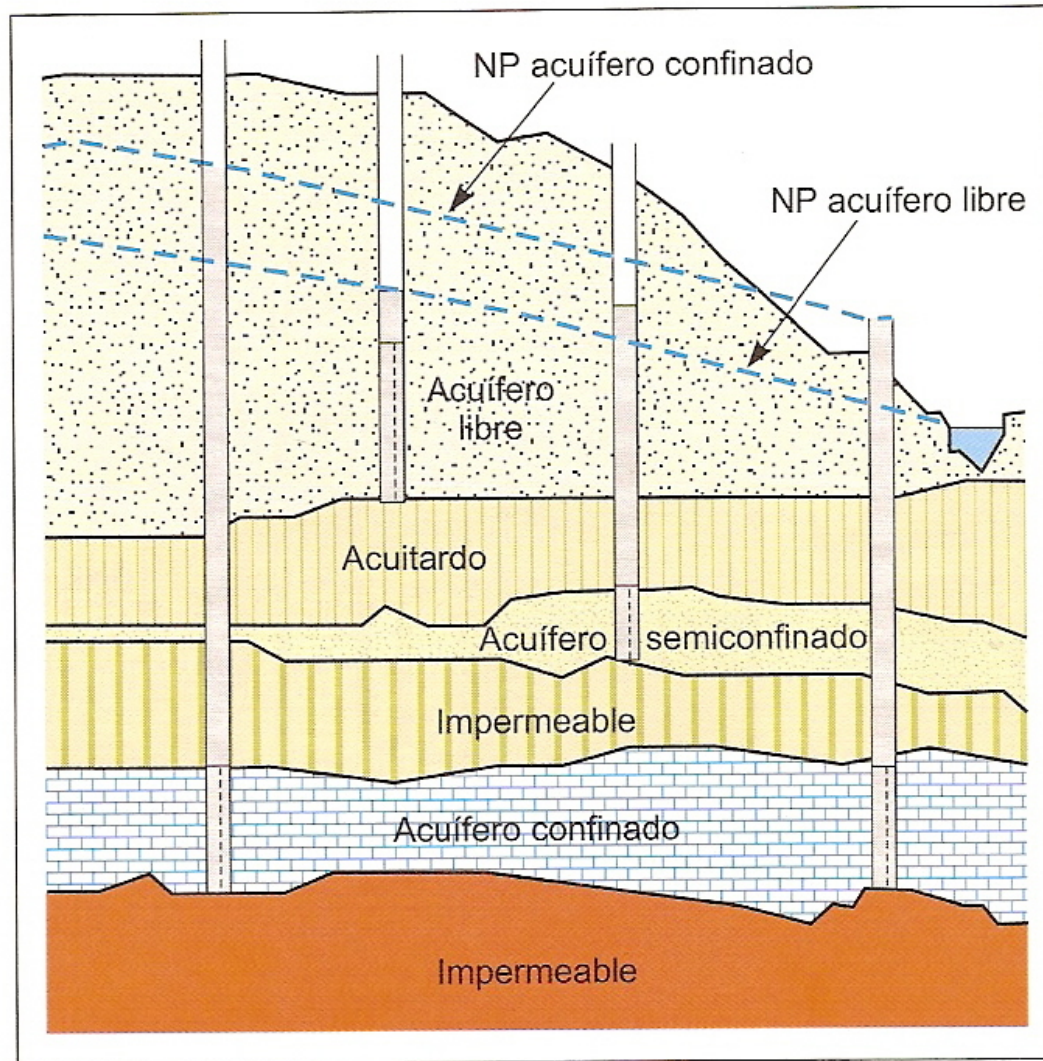


Figura 5.10 Tipos de acuíferos y niveles piezométricos.

PERFILES Y MOVIMIENTO DEL AGUA EN EL ACUIFERO

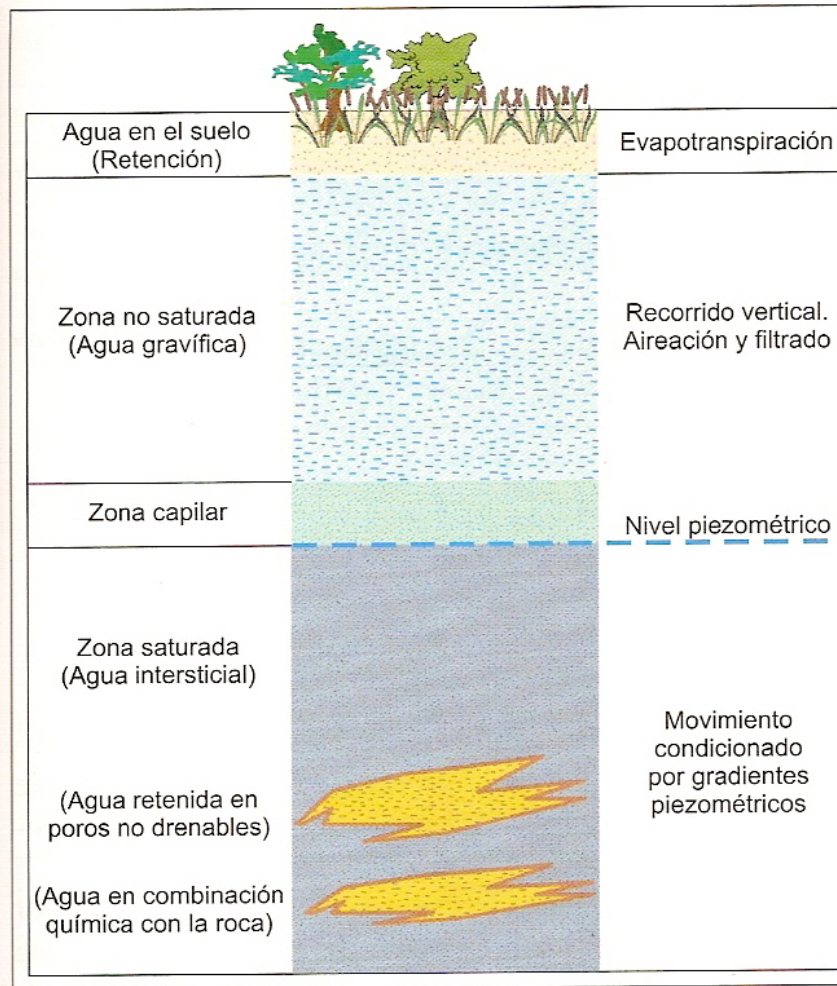


Figura 5.8 Perfiles y movimiento del agua en el suelo y subsuelo.

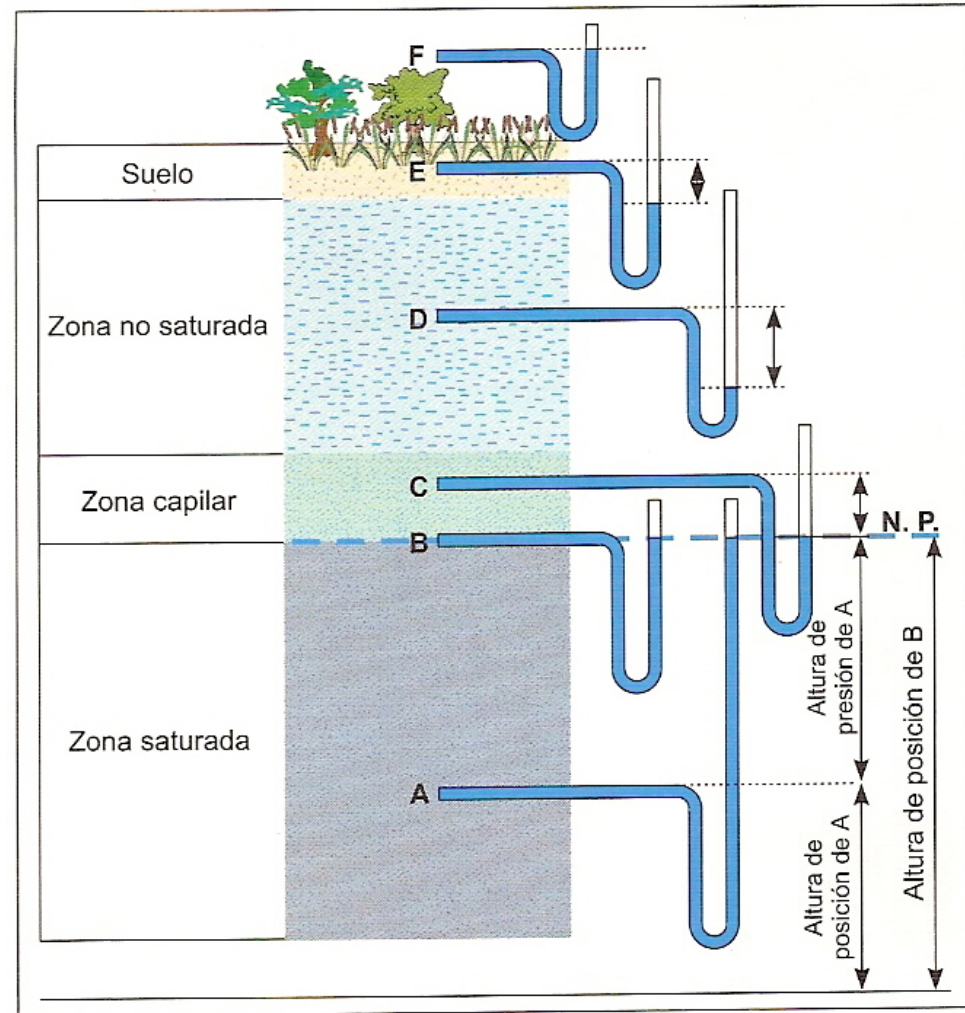


Figura 5.9 Niveles piezométricos en el suelo y subsuelo.

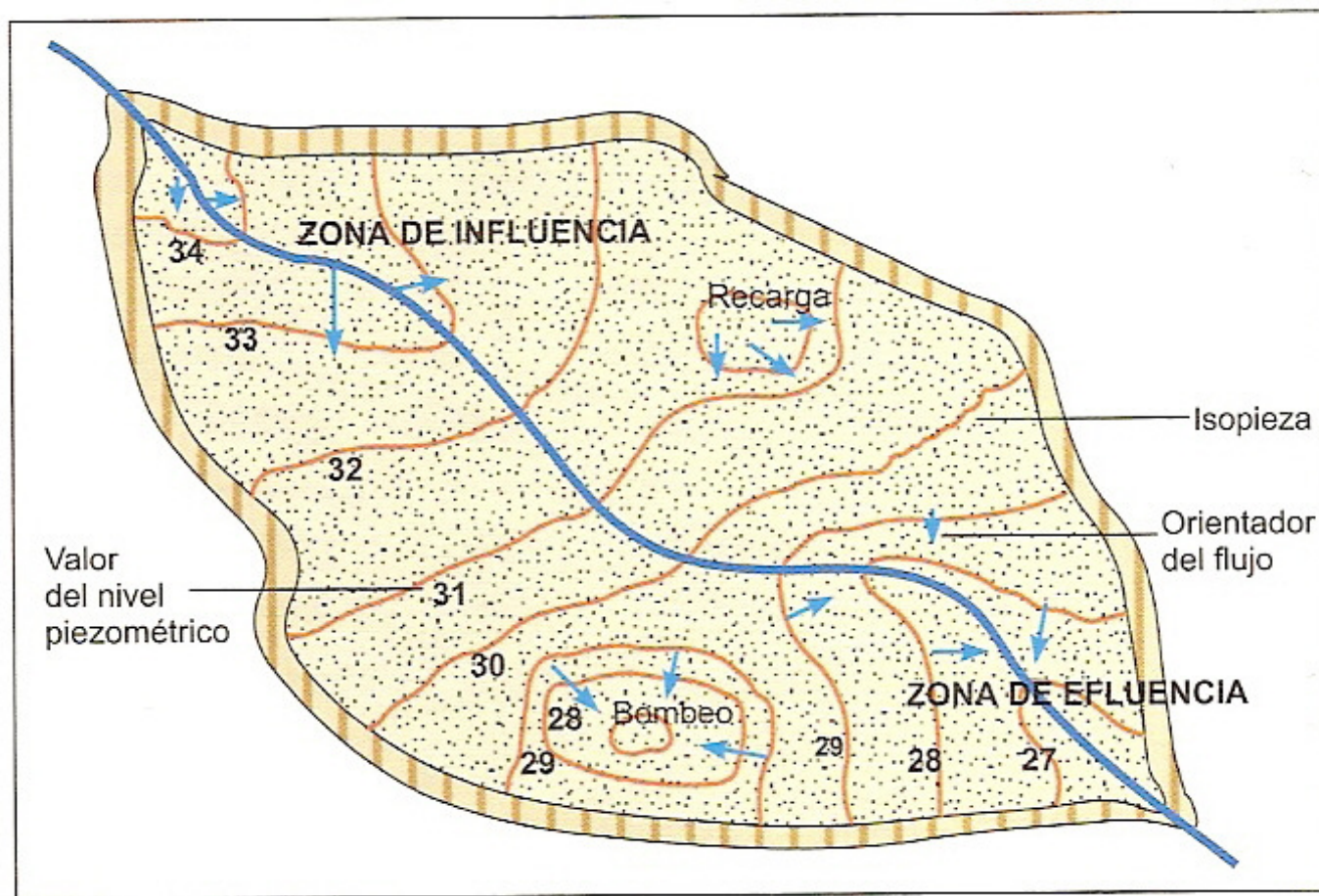


Figura 5.11 Isopiezas y líneas de flujo.

PARAMETROS HIDROGEOLOGICOS CARACTERISTICOS

POROSIDAD: Volumen de huecos en una roca por volumen de la misma, depende de la textura del suelo, sin intervenir la forma, puede ser debida a espacios intergranulares o a grietas y fisuras.

POROSIDAD TOTAL = VOLUMEN DE POROS/VOLUMEN TOTAL

POROSIDAD EFICAZ = VOL. POROS CONECTADOS/ VOL. TOTAL

La porosidad total depende de la forma, distribución granulométrica y forma de empaquetado de los granos.

Si los granos son de distinto tamaño, los mas chicos pueden ocupar los espacios entre los mas grandes.

COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO: ES LA CAPACIDAD DE LIBERAR AGUA DE UN ACUIFERO. Se define como el volumen de agua que es capaz de liberar un prisma de base unitaria y de altura igual a la del acuífero cuando el nivel desciende 1m.

El mecanismo de liberación de agua en el acuífero confinado es diferente al acuífero libre.

En el primero la liberación es por descompresión del agua y del acuífero, sin considerar el vaciamiento de los poros. Se calcula a partir del modulo de elasticidad volumétrico del agua y del acuífero

$$B = \Delta p / (\Delta V_a / V_a) \quad \Longrightarrow \quad \Delta V_a = (1/B) * \Delta p V_a = \beta \Delta p V_a$$

$$K = \Delta p / (\Delta V_{ac} / V_{ac}) \quad \Longrightarrow \quad \Delta V_{ac} = (1/K) * \Delta p V_{ac} = \alpha \Delta p V_{ac}$$

En el segundo caso se agrega a estos dos volúmenes el vaciamiento de los poros y coincide con la porosidad eficaz. Predomina sobre los otros dos.

PERMEABILIDAD: permite evaluar la capacidad del acuífero de transmitir agua en función de la textura de la misma sin relacionarla con la forma geométrica. Se distinguen dos:

-Permeabilidad efectiva o conductividad hidráulica representada por el coeficiente de permeabilidad k . Es el caudal capaz de atravesar una superficie unitaria del acuífero, normal al flujo, bajo un gradiente piezométrico unitario. Las unidades son cm/s o m/día.

-Permeabilidad intrínseca (K) sólo depende de las características internas del medio permeable.

Se vinculan entre sí mediante $k = K \rho/\mu = K g/\eta$

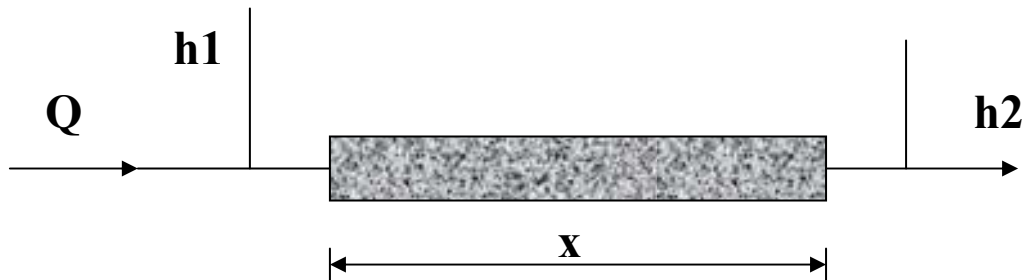
No hay una fórmula capaz de definir K en función del medio aunque algunos autores han dado algunas aproximaciones de uso restringido

TRANSMISIVIDAD mide la capacidad de transmitir agua teniendo en cuenta la textura, las características del fluido y las características estructurales o geométricas. Se define como

$$T = k.b$$

De esta forma se ve que en acuíferos muy permeables pero muy estrechos, la capacidad de transmitir agua es menor que en uno menos permeable pero más grueso.

ECUACIONES DE FLUJO



Ec. Darcy: $Q = -kAdh/dx$ donde $k =$ permeabilidad de Darcy

$Re = \delta \cdot v \cdot L \text{ caract} / \mu < 10$ (pref < 4) donde $L \text{ caract} = d_{50}$ medio granular o $2e$ en elementos fisurados siendo e ancho medio de las fisuras

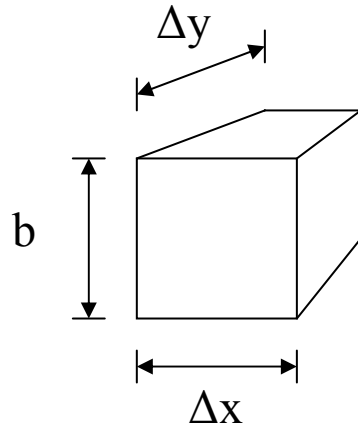
$$v = -kdh/dx$$

Ec. Continuidad para flujo estacionario $\delta v_x / \delta x + \delta v_y / \delta y + \delta v_z / \delta z = 0$

Ec. Laplace $\delta(-k_{xx} \cdot dh / \delta x) / \delta x + \delta(-k_{yy} \cdot dh / \delta y) / \delta y + \delta(-k_{zz} \cdot dh / \delta z) / \delta z = 0$

$$k_{xx} = k_{yy} = k_{zz} = k$$

$$\delta^2 h / \delta x^2 + \delta^2 h / \delta y^2 + \delta^2 h / \delta z^2 = 0$$



Ec. Poisson

Considera recarga en el sistema

$$\delta v_x / \delta x \Delta x (b \Delta y) = \delta v_x / \delta y \Delta y (b \Delta x) = R(x, y) \Delta x \Delta y$$

$$k_{xx} = k_{yy} = k_{zz} = k \text{ y siendo } T = kb$$

$$\delta^2 h / \delta x^2 + \delta^2 h / \delta y^2 = - R(x, y) / T$$

Si R es 0 coincide con la ec. Laplace, si R es positiva recarga y si R es negativa consumo o bombeo

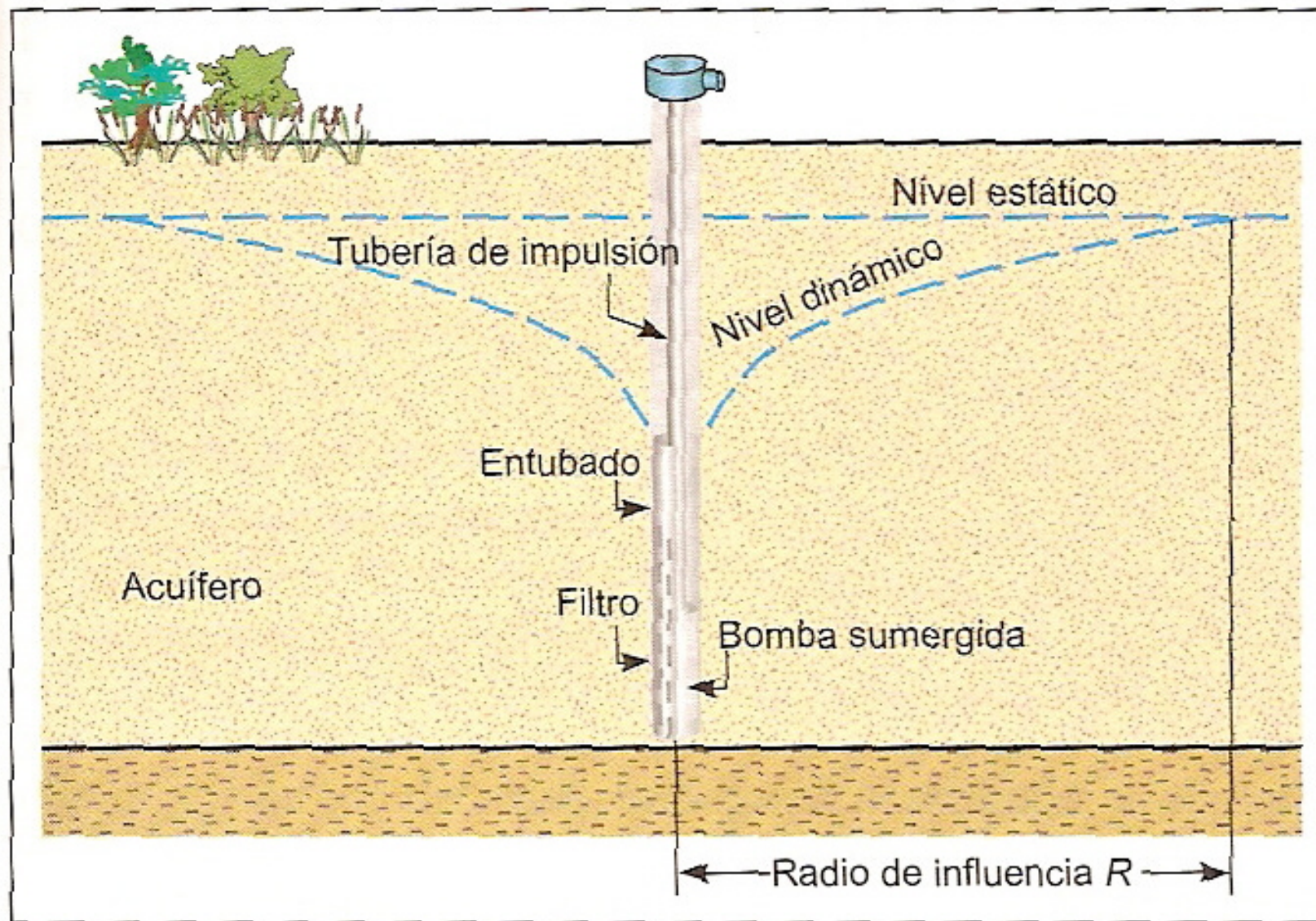


Figura 5.2 Cono de influencia al bombear un pozo de captación.

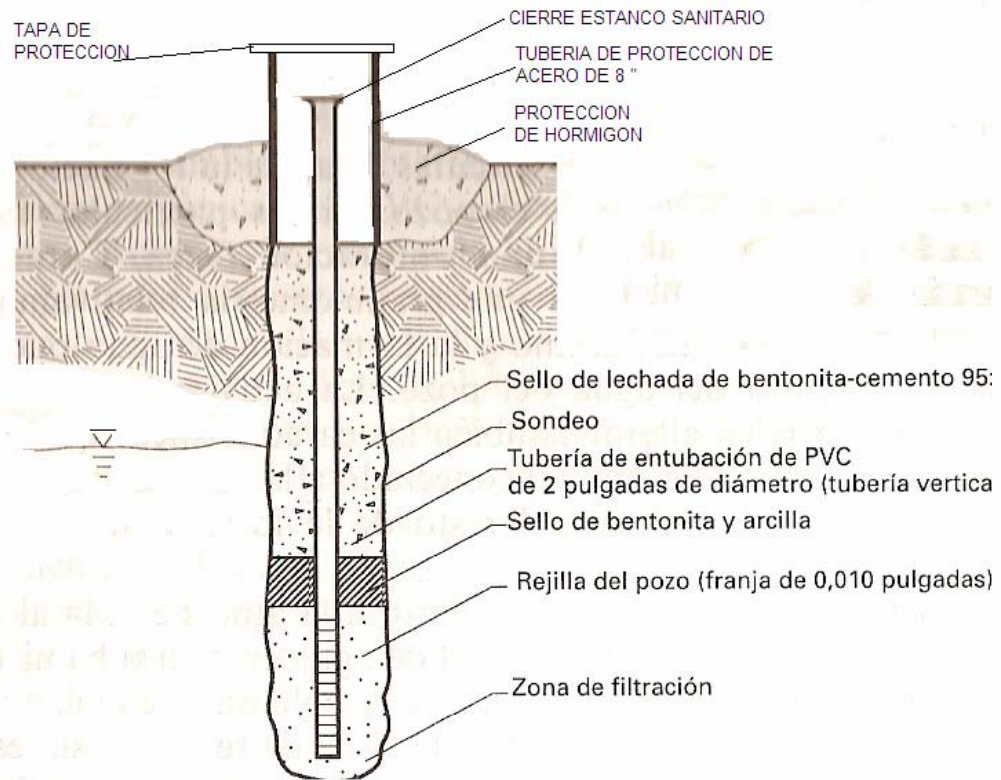


FIGURA 15.23. Pozo de control típico.

15.6. POZOS DE CONTROL

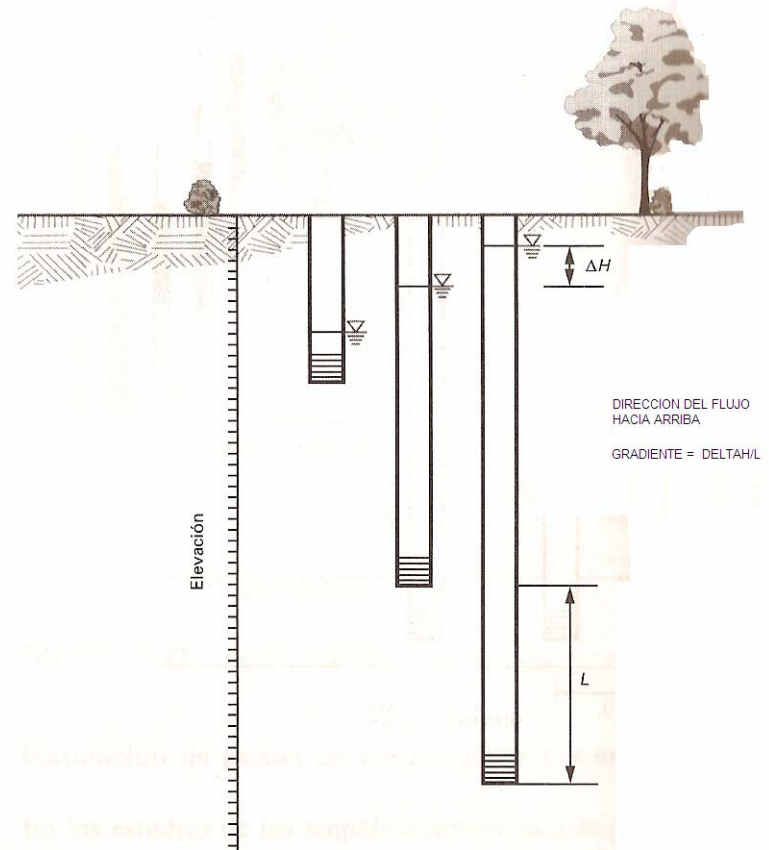


FIGURA 15.25. Montaje en serie de piezómetros

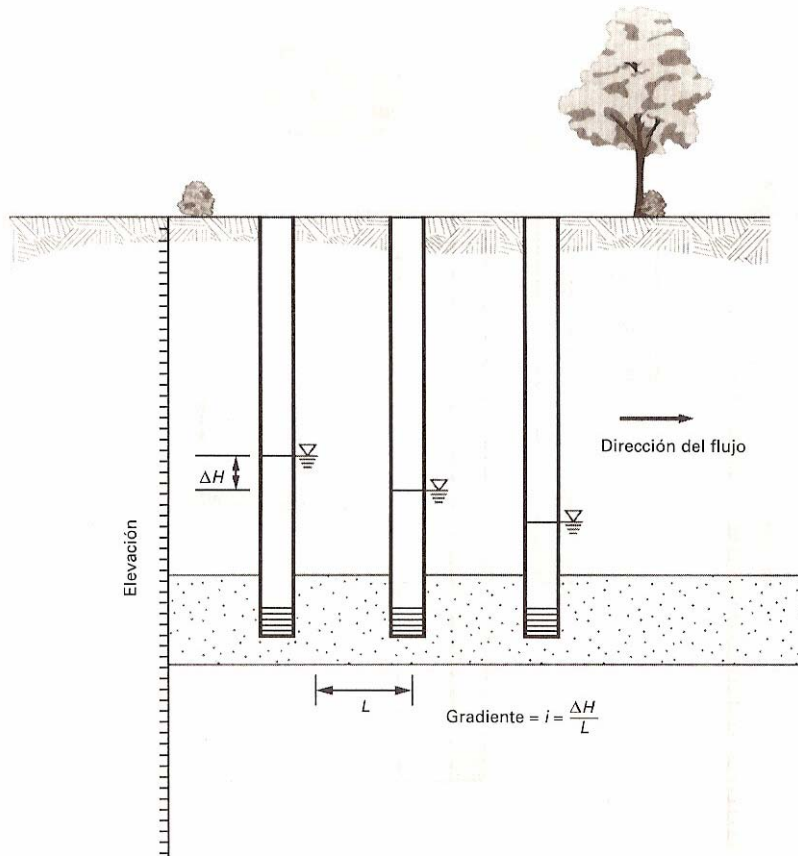


FIGURA 15.26. Piezómetros en un acuífero confinado.

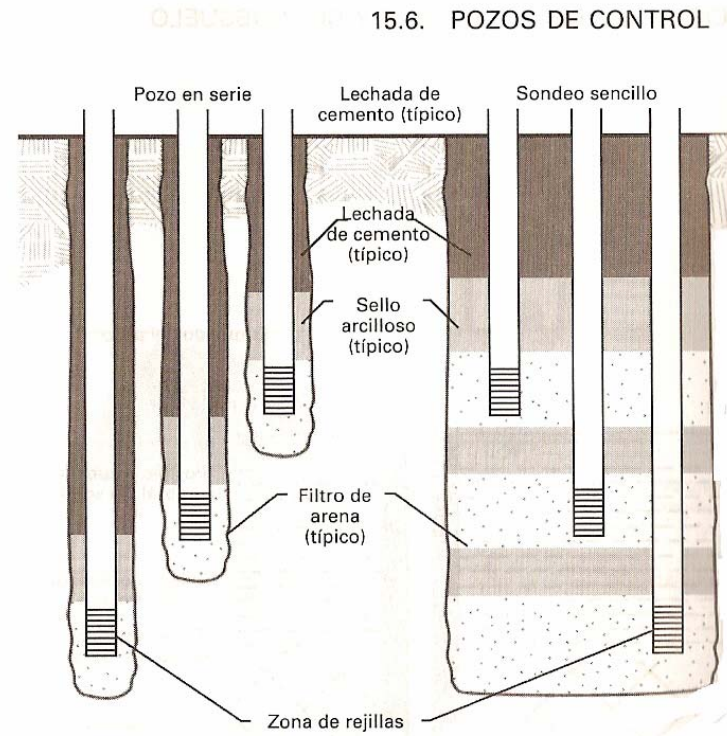


FIGURA 15.27. Pozos múltiples y en serie.

Instalación de pozos en emplazamientos contaminados

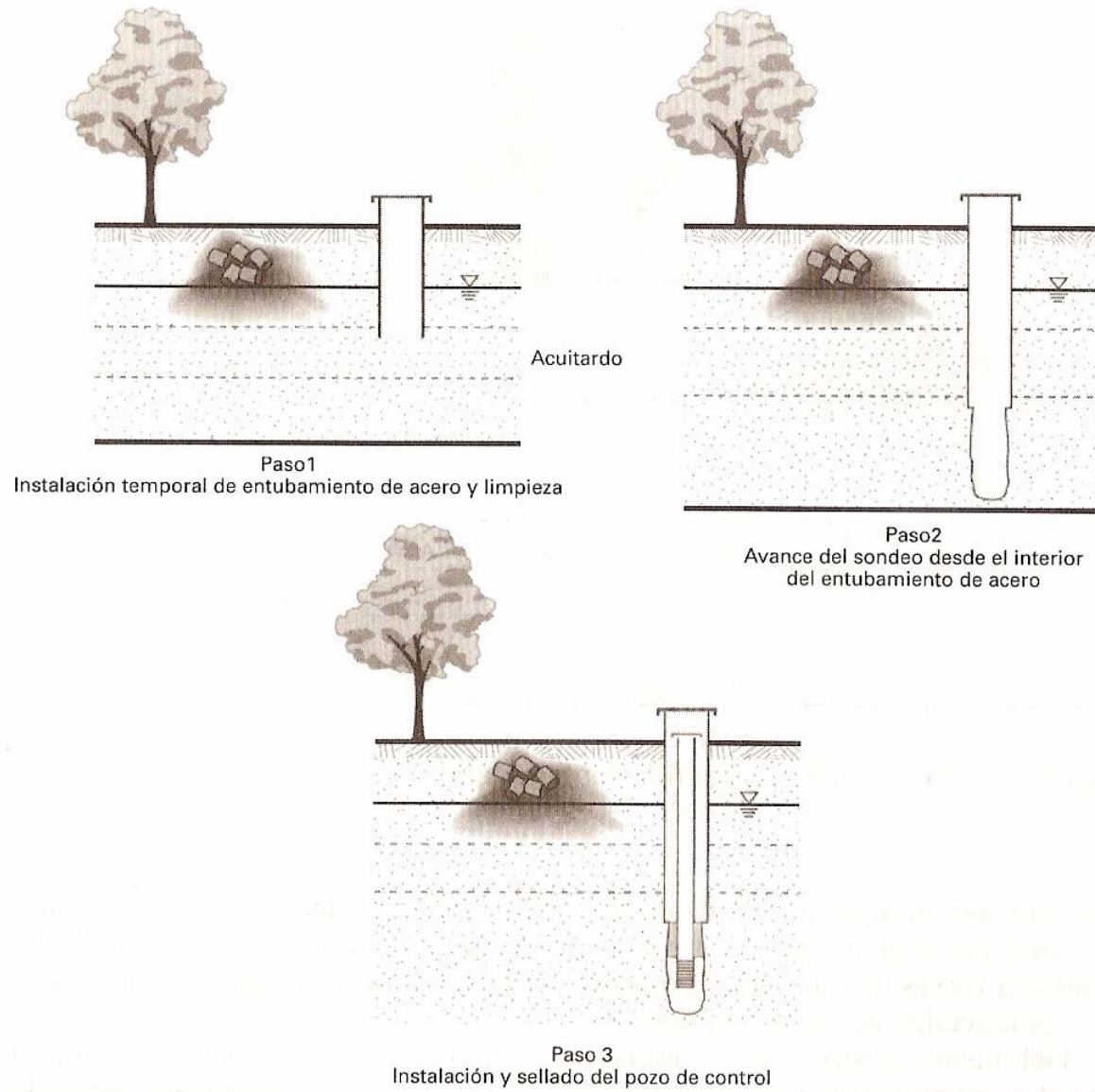


FIGURA 15.30. Sondeo a través de un acuífero contaminado.

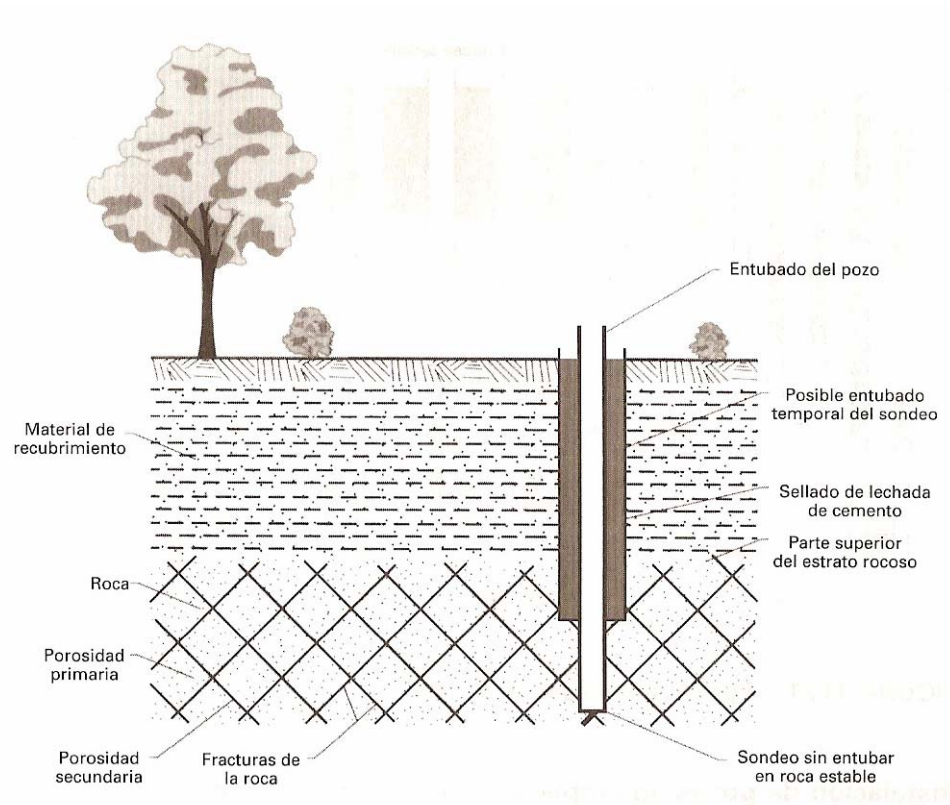


FIGURA 15.28. Control de las formaciones de roca.



