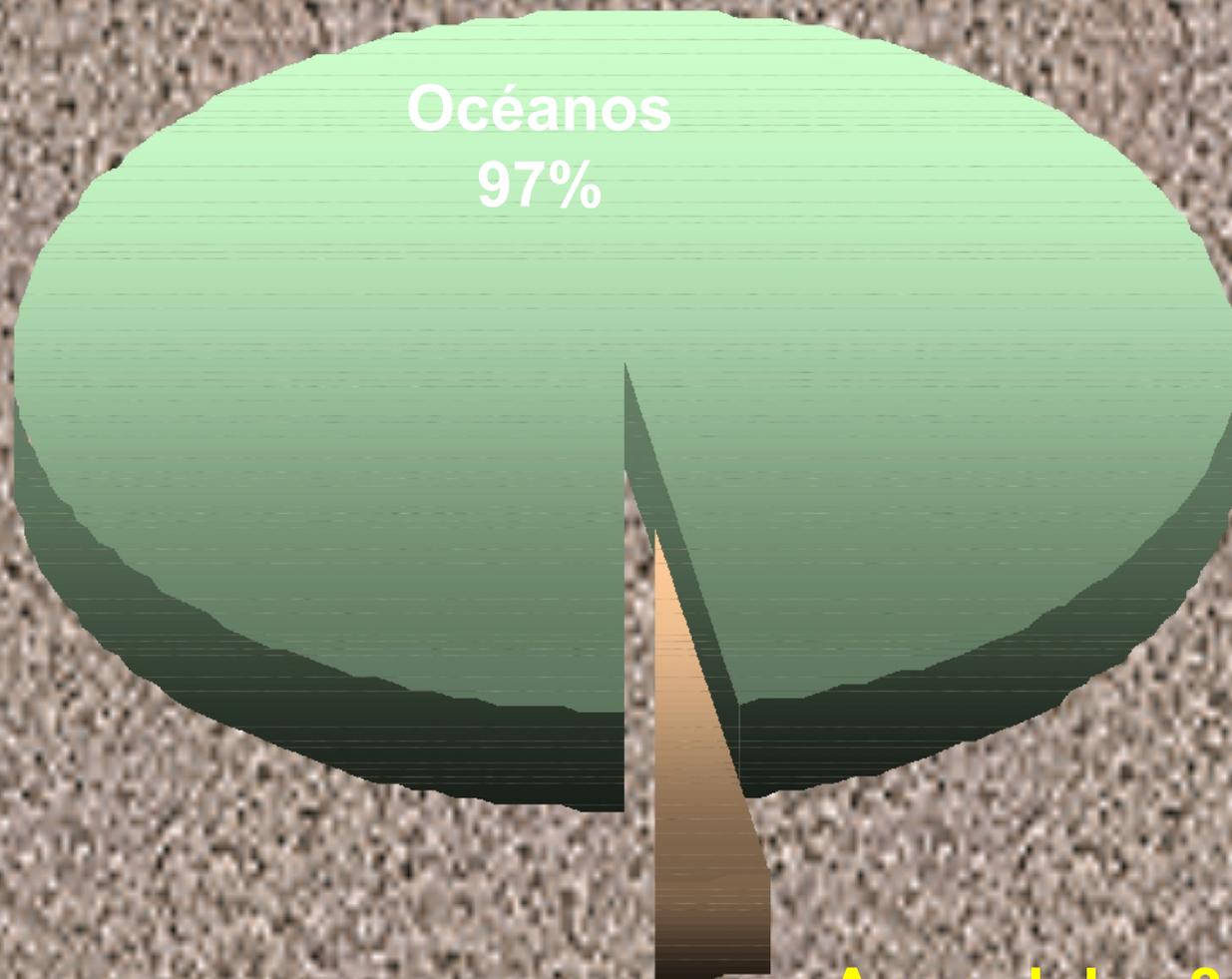


Océanos
97%

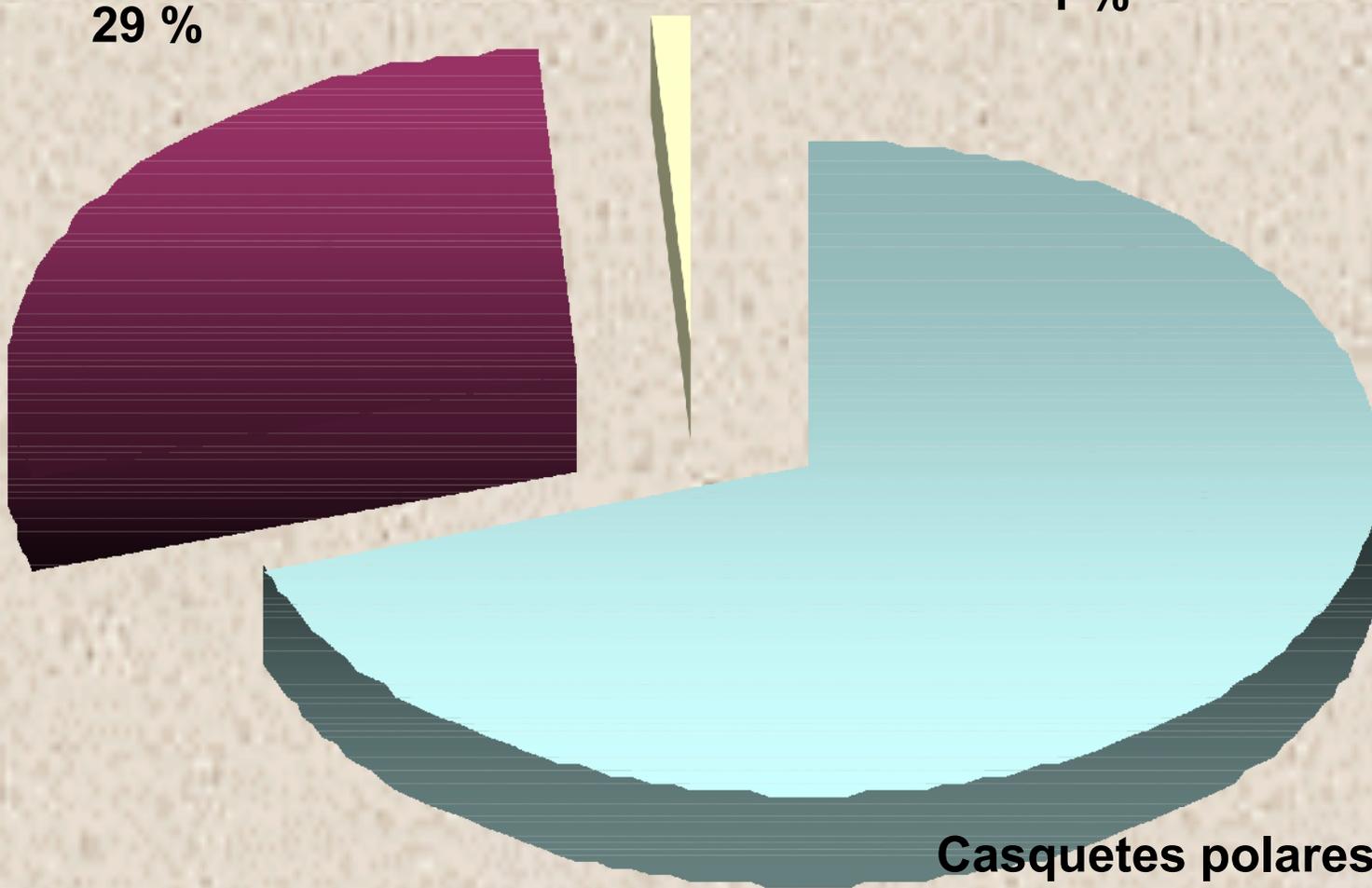
Agua dulce 3 %



Agua subterránea
29 %

**Agua dulce superficial
fácilmente accesible**
1 %

**Casquetes polares y
glaciares**
70 %

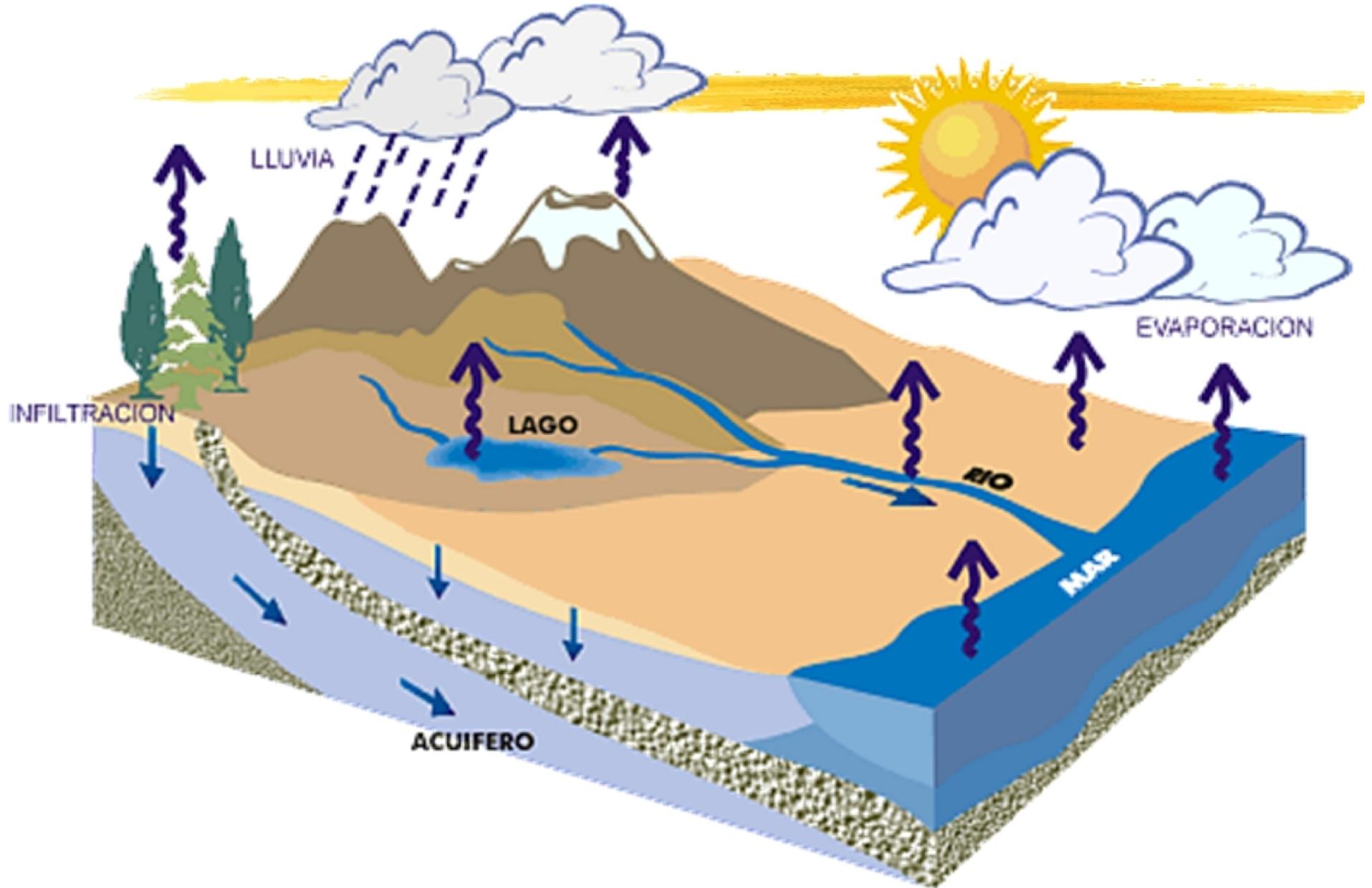


LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y EL CICLO HIDROLÓGICO

El ciclo hidrológico es el fenómeno de circulación global del agua producido fundamentalmente por la energía solar e influenciado por las fuerzas de gravedad y la rotación de la Tierra.



EL CICLO HIDROLÓGICO



Hidrología Subterránea



Geohidrología

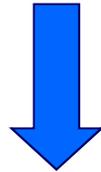
Es la rama de la Hidrología que trata el origen, ocurrencia, movimiento y características físicas, química y biológicas de las aguas subterráneas y del medio en el cual yacen, teniendo en cuenta las modificaciones introducidas por el hombre.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

IMPORTANTE

⌘ Las aguas subterráneas forman parte del ciclo hidrológico.

⌘ SISTEMAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
(SISTEMAS ACUÍFEROS)



SISTEMA



SISTEMA: según Dooge (en Flemmig, 1972)
un sistema es "*cualquier estructura,
dispositivo, esquema o procedimiento, real o
abstracto, que interrelaciones en un tiempo
dado de referencia, una entrada, causa o
estímulo de materia, energía o información y
una salida, efecto o respuesta de
información, energía o materia*".



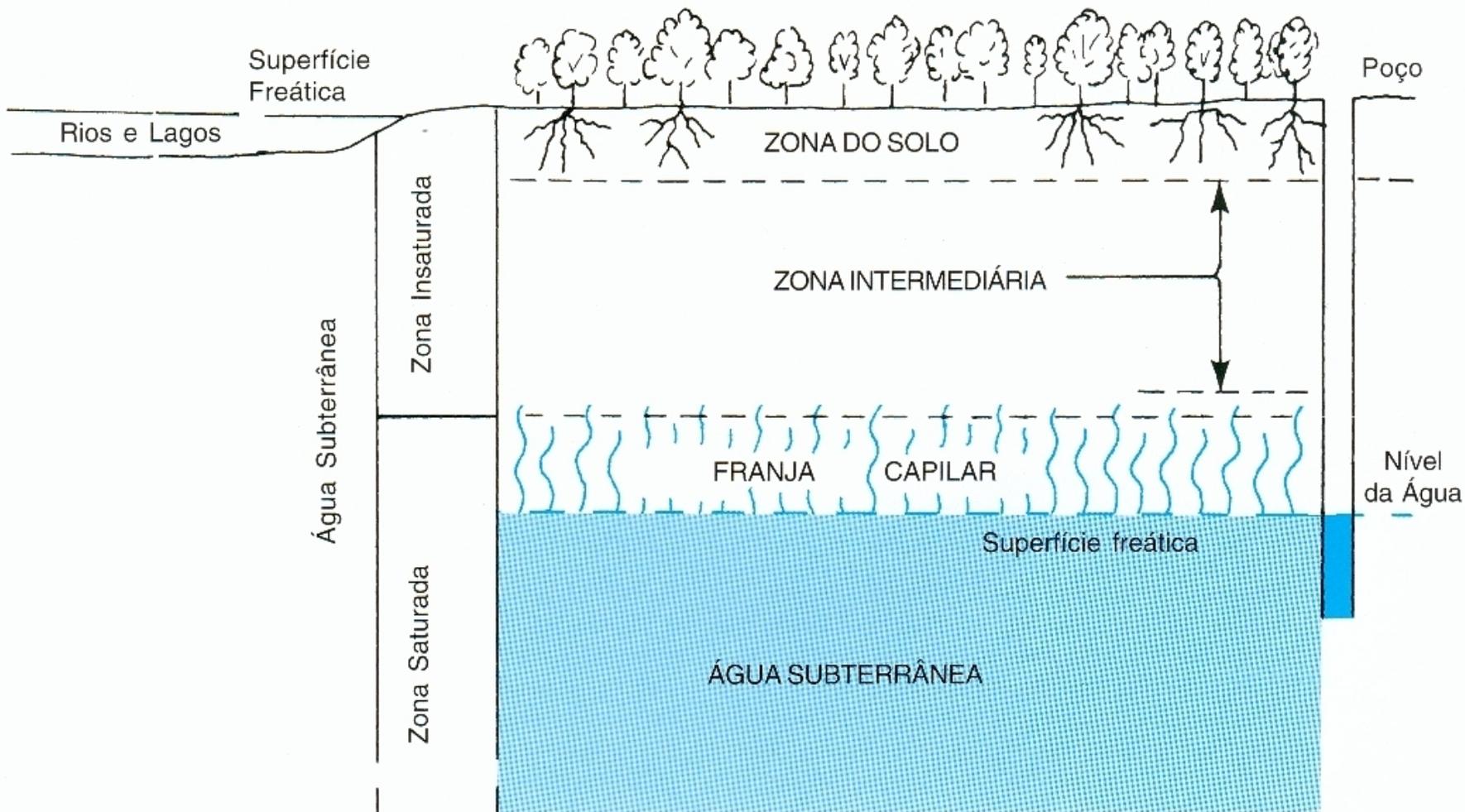
Un sistema comprende un conjunto de componentes físicos y geométricos, acciones exteriores al sistema (que actúan sobre él y lo modifican) y leyes que rigen su funcionamiento.

Entrada



Salida





El acuífero como sistema



Bajo este punto de vista,

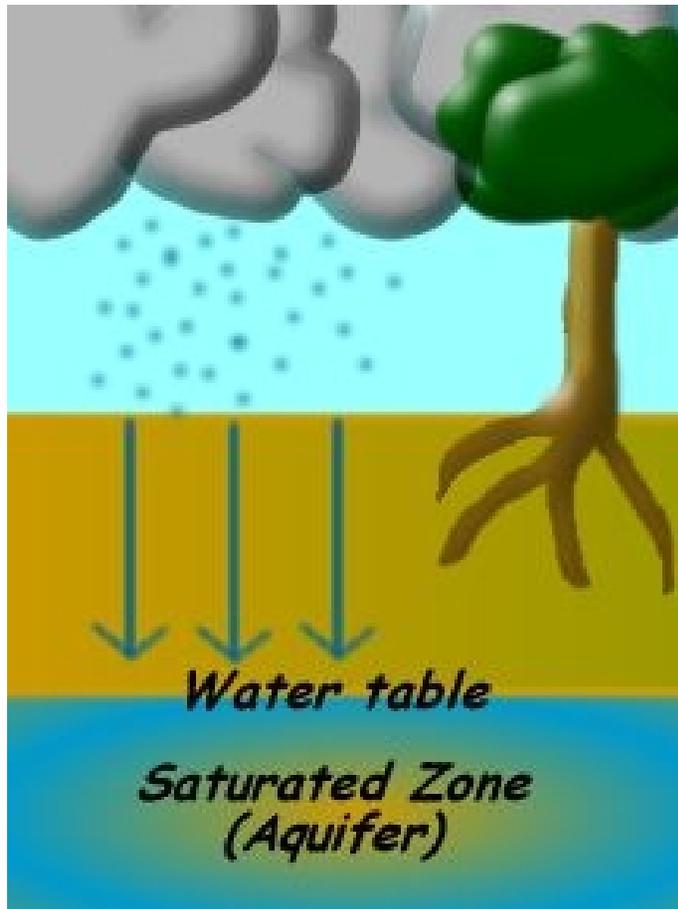
El **acuífero** constituye ***un sistema natural y real***

en el que el ***medio físico*** está conformado por ***agua y rocas*** con sus propias leyes de funcionamiento

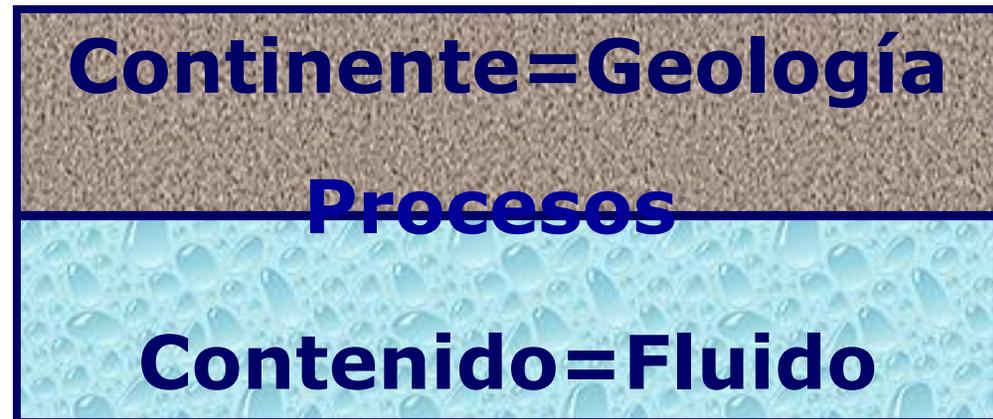
que ante acciones exteriores que definen la ***entrada neta al sistema*** (recarga natural o artificial, riego, bombeos, evapotranspiración, etc.)

dan lugar a diferentes estadios del sistema que constituyen ***la respuesta o salida*** del mismo.

EL ACUÍFERO COMO SISTEMA



Funciones de Entrada



Funciones de Salida

El continente



El continente = la Geología

Geología

Ciencia que estudia los fenómenos que se producen en el planeta tierra y sus interrelaciones.

Involucra otras ciencias: Biología, Geofísica, Paleontología, Tectónica, Geomorfología, etc.

El continente



El continente = la Geología

Rocas

Resultado de la asociación de una serie de elementos denominados minerales.
ya sea iguales o distintos

Minerales

Granos originados naturalmente en la corteza terrestre, con características físicas y químicas definidas y estructura cristalina fija

El continente



Cada *roca* está definida por la presencia de ciertos minerales en proporciones distintas, si falta alguno de ellos se trata de otro tipo de roca o una variedad de la misma.

Minerales esenciales, sin su presencia la roca considerada pertenecerá a otra clase

Minerales accesorios, no modifican la naturaleza de la roca

Clasificación de las rocas

- ⌘ **Rocas ígneas:** se forman por el enfriamiento y solidificación del magma (intrusivas y extrusivas)
- ⌘ **Rocas metamórficas:** se forman por la alteración de otras rocas bajo la acción de calor o presión
- ⌘ **Rocas sedimentarias:** se forman como resultado del depósito de partículas, a menudo derivadas del intemperismo y erosión de otras rocas (sedimentos consolidados y no consolidados).



Rocas sedimentarias

Sedimentos

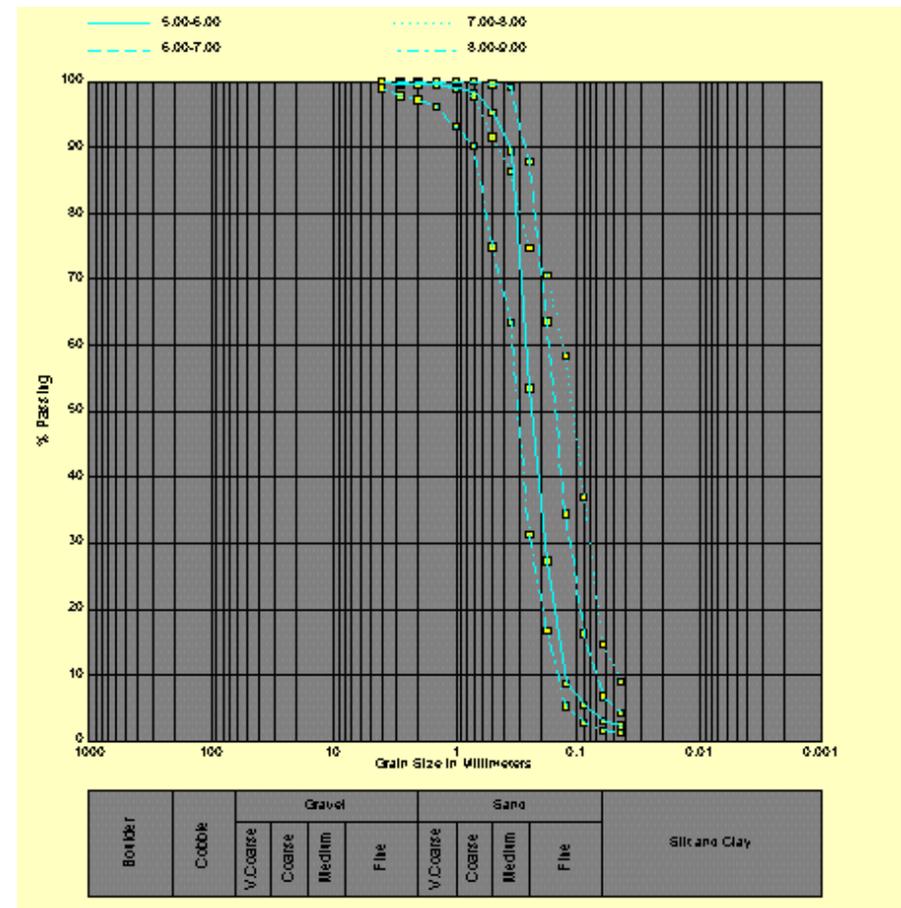
Sedimentos no consolidados o incoherentes

agregados sueltos no poseen cemento o aglomerante distintos tamaños

Limos, arcillas, arenas, gravas, etc.

Sedimentos consolidados

sedimentos se encuentran cementados



El continente

Consolidación o litogénesis

Proceso por el cual los sedimentos (con agua en su interior) se superponen unos encima de otros y se ven sometidos a presiones

- ⌘ *Compactación* (presión → pérdida de agua)
- ⌘ *Cementación* (sustancias que al precipitar cementan el resto del material sólido)
- ⌘ *Diagénesis* (sedimentos no estables que reaccionan entre sí dando lugar a nuevos minerales)



Rocas sedimentarias

Tipos de ambientes sedimentarios

Continental

glaciar
desértico

fluvial

lagunar

Marino



Ambiente continental, rocas marinas??

Transgresiones:

- ⌘ avance del nivel del mar hacia el continente,
- ⌘ las capas posteriores tienen mayor extensión,
- ⌘ los materiales más gruesos se depositan cerca de la costa y los más finos más alejados de la costa

Regresiones:

- ⌘ retroceso del nivel del mar alejándose del continente,
- ⌘ extensión superficial de los nuevos sedimentos va siendo cada vez menor
- ⌘ los materiales gruesos pueden depositarse sobre otros más finos

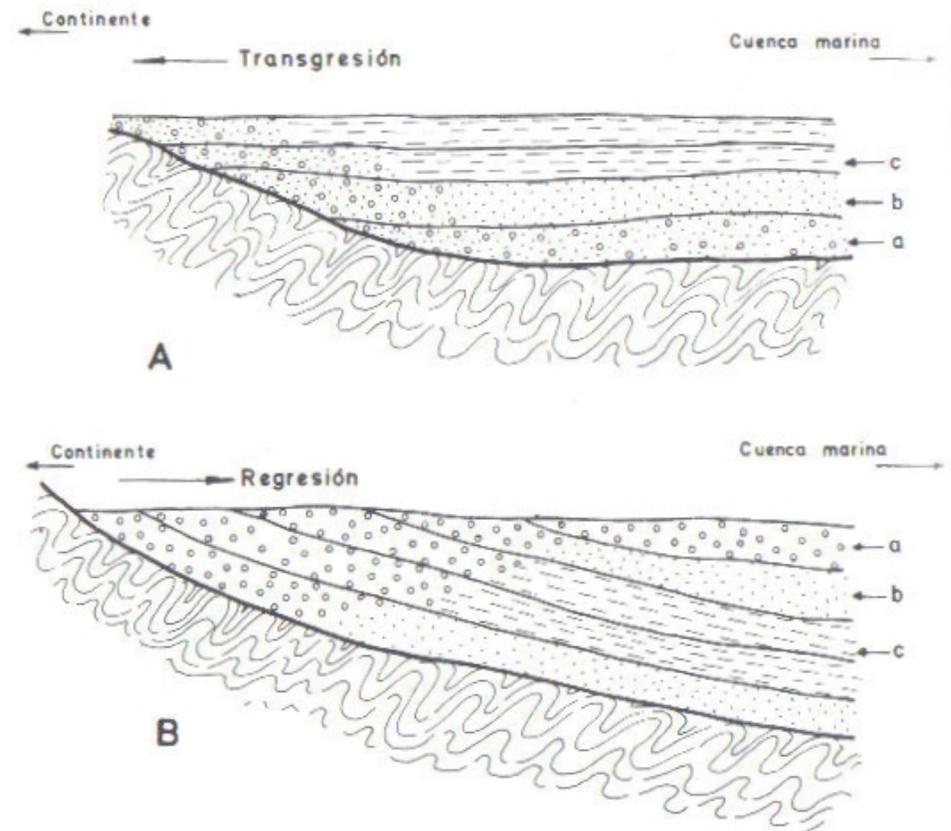


FIGURA 1.12

Efectos de las transgresiones y regresiones en las secuencias de la sedimentación (tomado de Meléndez-Fúster, 1973, pág. 470). a) Conglomerados. b) Areniscas. c) Arcillas.

Rocas sedimentarias



- ⌘ Sueltas pueden dar lugar a buenos acuíferos
- ⌘ Se presentan en forma de ***estratos*** o capas de roca de una determinada naturaleza litológica
- ⌘ Presentan un ***inicio*** (base) y un ***fin*** (techo) que determinan su ***espesor***
- ⌘ Pueden tener ***dirección o rumbo y/o buzamiento***, según sea la relación del estrato con un plano horizontal y vertical
- ⌘ Se presentan como una asociación de estratos que se denomina ***serie estratigráfica*** y se representa en forma de columna

El continente



Datación

Absoluta

determinación del número de años desde que la Tierra puede ser considerada como planeta o desde que ocurrió un determinado fenómeno geológico como por ejemplo la formación de una cuenca sedimentaria,

Relativa

cronología relativa de los hechos acaecidos en la superficie terrestre (secuencia de los hechos geológicos)

Eras geológicas

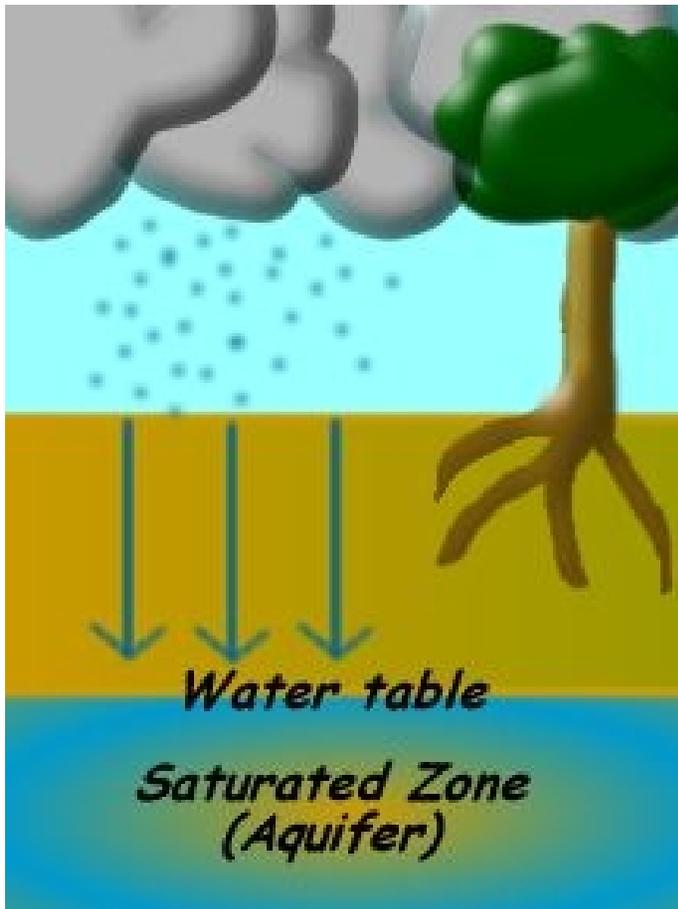
⌘ Además de todo esto tenemos que considerar la existencia de:

- ⌘ Pliegues
- ⌘ Fallas
- ⌘ Diaclasas



que pueden contribuir significativamente a definir el comportamiento hidrogeológico del sistema

¿Cómo conocemos la Geología de nuestro sistema?



Funciones de Entrada



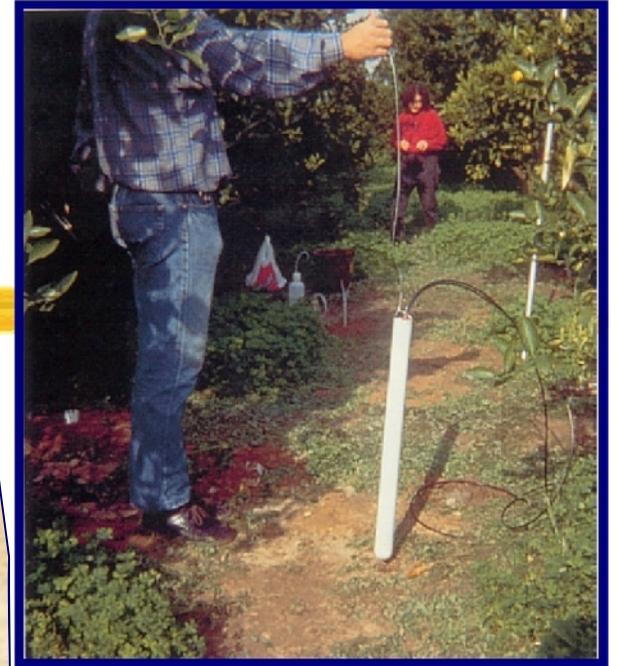
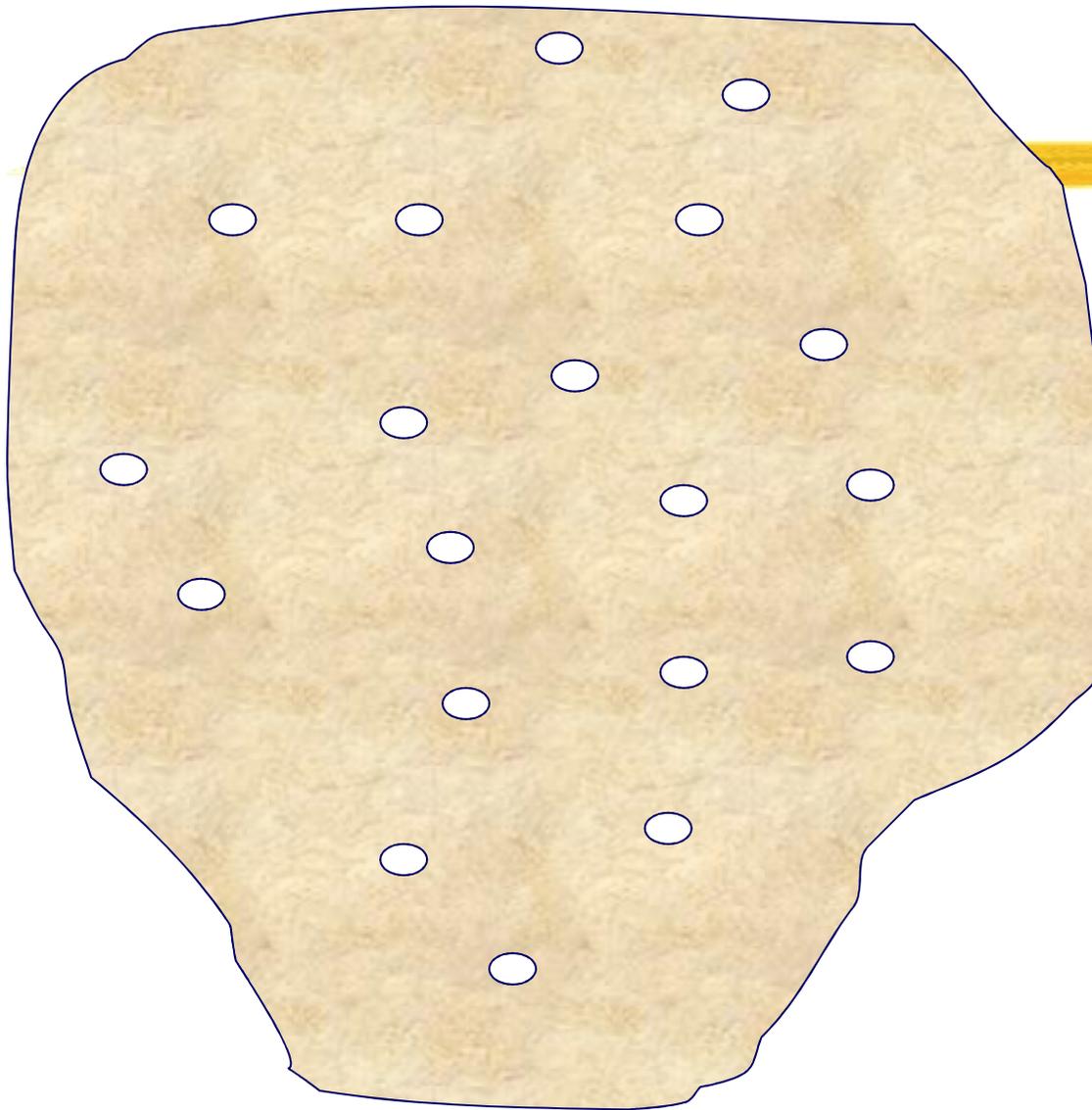
Continente=Geología

Procesos

Contenido=Fluido



Funciones de Salida



Censo de pozos

Ensayos in situ

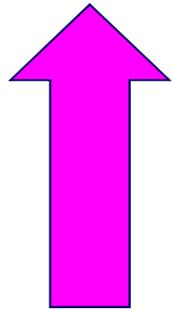
**Toma de
muestras (suelo
y agua)**

**Determinaciones
in situ**

Acuífero

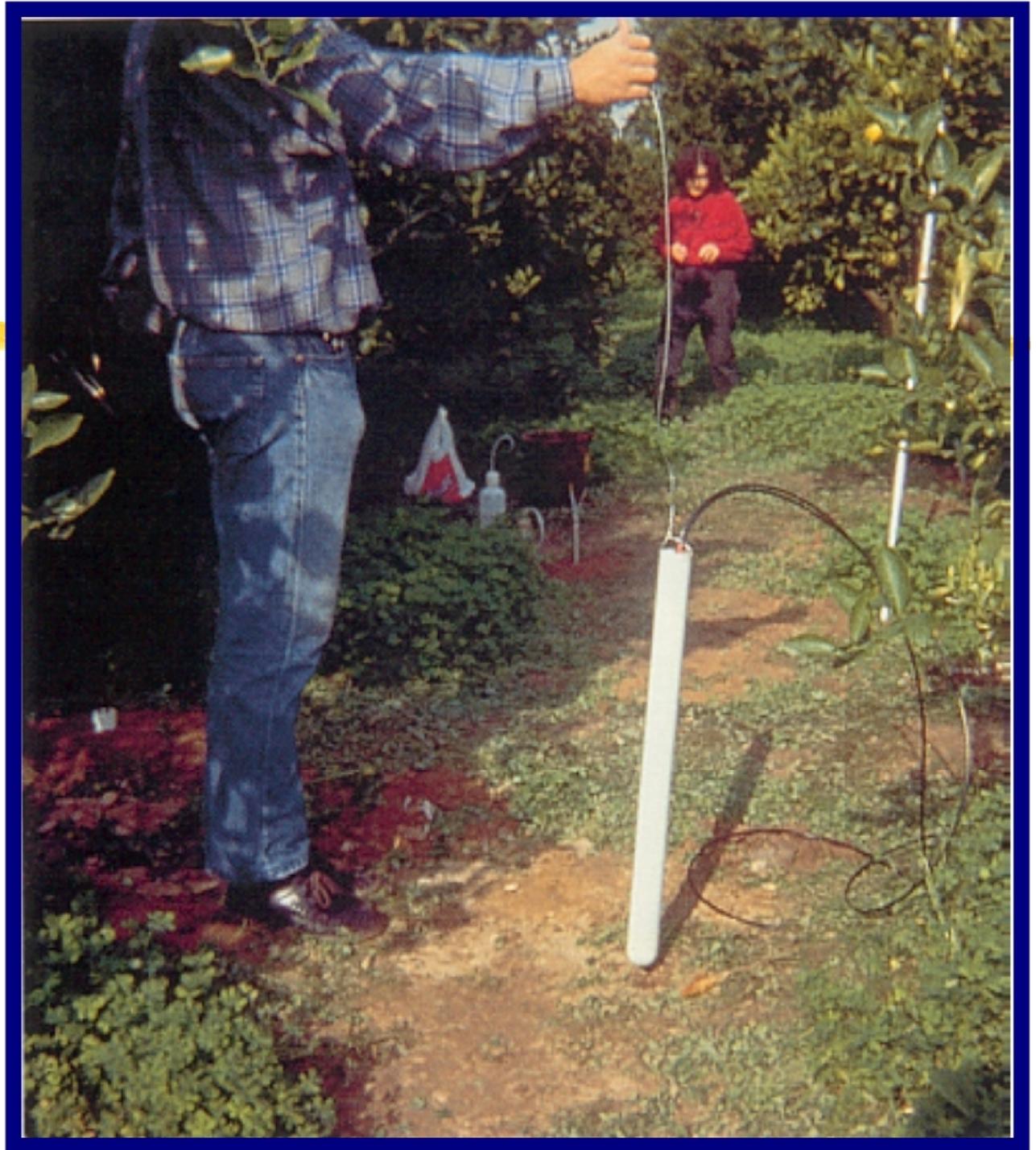
Medio

continuo



Datos

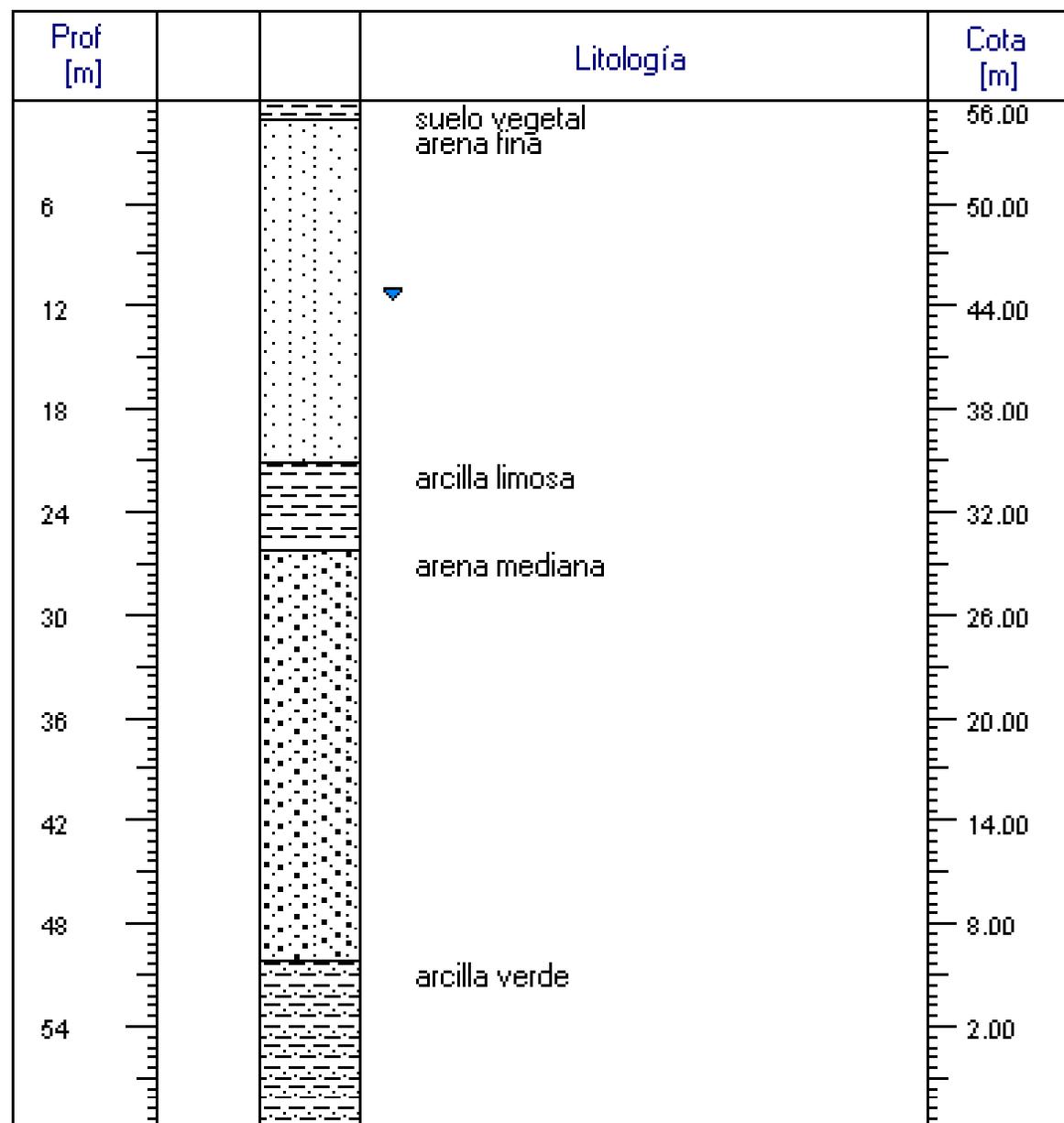
puntuales





**Toma de
muestras de
sedimentos a
distintas
profundidades**

Perfiles



Datos Generales

Zona: ESPERANZA

Ident: 40

Nombre:
martica1

Descripción:
pozo martica 1

X: 10.00 m

Y: 20.00 m

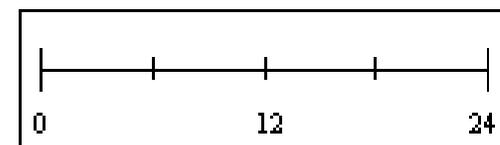
Z: 56.00 m

Cota Nivel Estático: 45.00 m

Cota Boca de Pozo: 56.00 m

Profundidad Total: 60.00 m

Escala Gráfica



Métodos de prospección geofísica



Geofísica:

ciencia y técnica que, a partir de fenómenos físicos, naturales o artificialmente provocados, trata de conocer la distribución de los materiales en el subsuelo y sus propiedades

(Custodio y Llamas, 1976)

Métodos de prospección geofísica

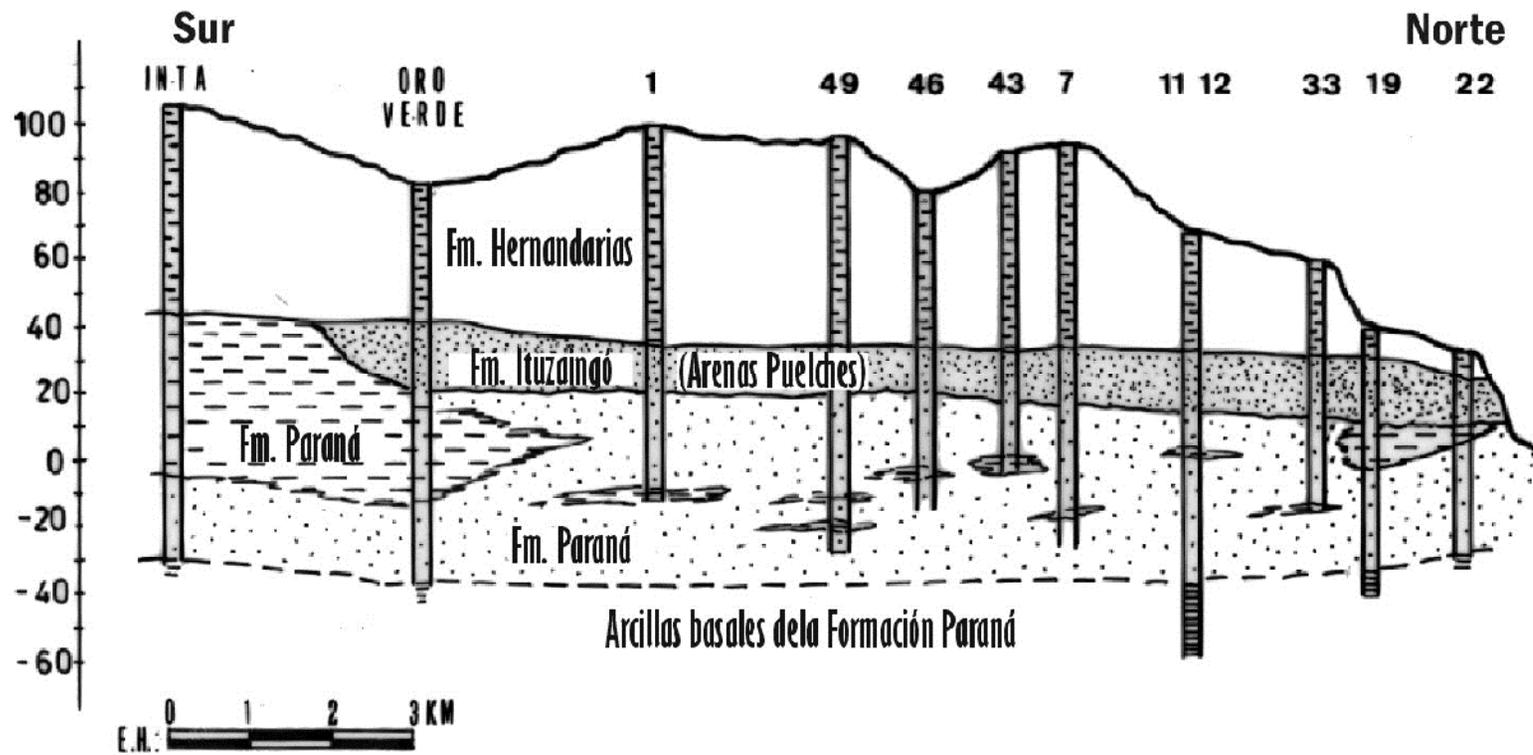
(Custodio y Llamas, 1976)

- ⌘ **Magnético (natural)**
- ⌘ **Gravimétrico (natural)**
- ⌘ **Eléctrico**
 - ⊞ Corrientes telúricas (natural)
 - ⊞ Potencial propio (natural)
 - ⊞ Líneas equipotenciales (inducido)
 - ⊞ Resistivo (inducido)
 - ⊞ Caída de potencial (inducido)
- ⌘ **Electromagnético (Inducido)**
- ⌘ **Sísmico**
 - ⊞ Terremotos (natural)
 - ⊞ Refracción (inducido)
 - ⊞ Reflexión (inducido)
- ⌘ **Radioactivos (natural e inducido)**
- ⌘ **Térmicos (natural)**



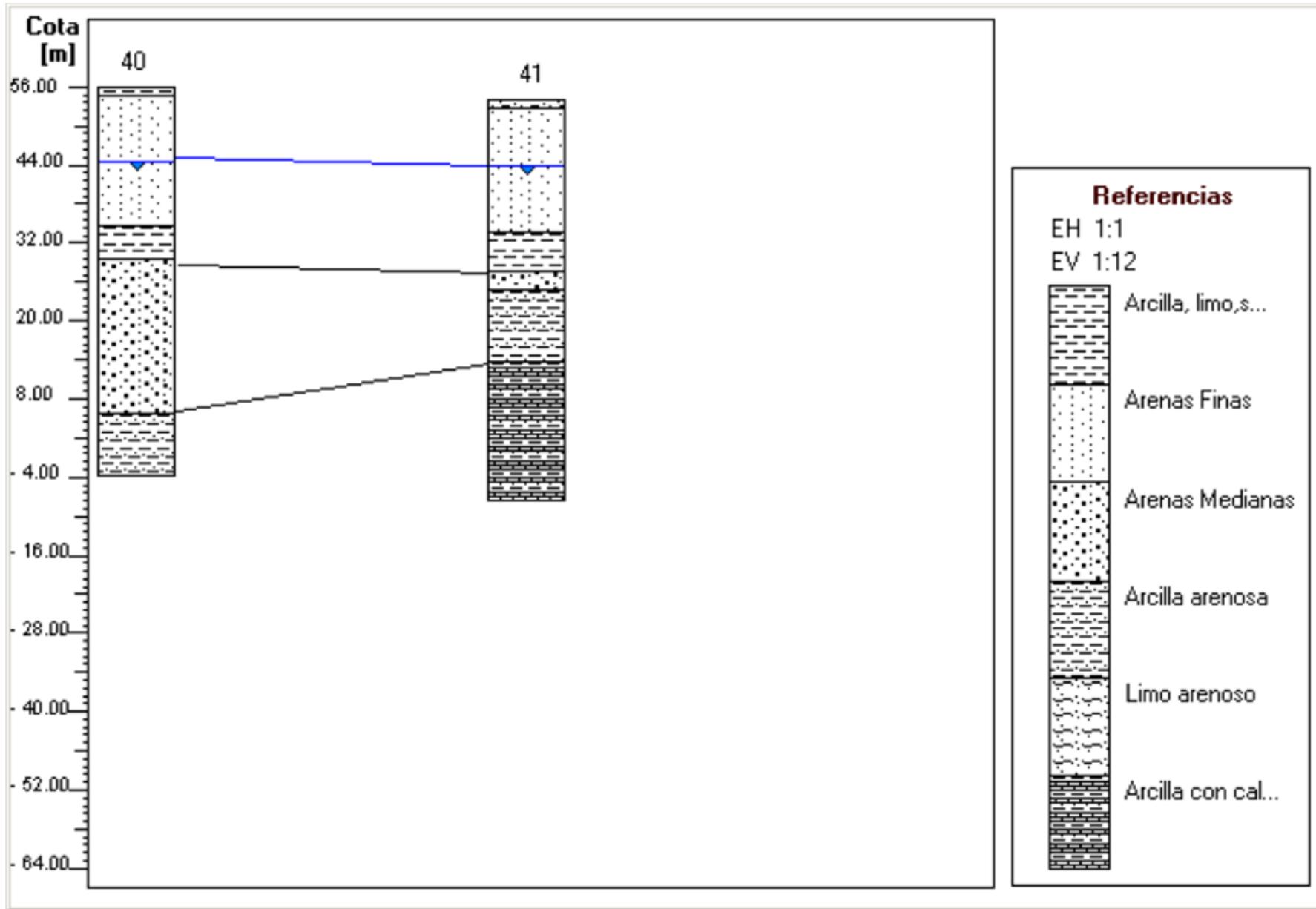
**De acuerdo a la escala de trabajo
y en función del grado de información
geológica disponible (perfiles, sondeos,
prospecciones, etc.)**

será posible contar con una caracterización
más o menos ajustada de las formaciones
geológicas involucradas en nuestro
sistema.



Correlaciones

- ⌘ Comparación de registros de perforaciones
- ⌘ Permite establecer buena relaciones entre los registros intentando encontrar en todos ellos una misma capa





Esto quiere decir: poder definir la ubicación espacial del techo, base y espesor de cada una de las formaciones geológicas comprendidas por el sistema subterráneo,

en otras palabras su GEOMETRÍA.

Carácter Hidrogeológico de las Formaciones Geológicas

Se ampliará ahora la visión del medio al conjunto continente+contenido de modo de evaluar las características de una formación geológica, que ocupa un espacio determinado (en profundidad, espesor y tiempo), en relación al agua.

Bajo este perspectiva, netamente hidrogeológica, es posible diferenciar cuatro tipos principales de formaciones geológicas:



- ◆ **Acuíferos:** es una formación geológica que contiene agua y permite que la misma circule en su interior en condiciones naturales por lo que puede ser explotada en cantidades significativas y en condiciones rentables.
- ◆ **Acuitardo:** es una formación geológica de naturaleza semi-permeable que permite la acumulación de agua en su interior pero la circulación dentro de la misma es muy lenta y prácticamente no libera agua.



- ◆ **Acuícludo:** es una formación geológica que puede contener agua hasta condiciones de saturación, pero su circulación es prácticamente imposible y casi no la libera.
- ◆ **Acuífugo:** es una formación geológica que no aloja agua en su interior y por lo tanto no existe circulación ni liberación de la misma, es de naturaleza impermeable.



*La ubicación relativa de las formaciones acuíferas en la columna geológica (y la presencia de agua) conforman los **ACUÍFEROS**.*

Estos acuíferos pueden clasificarse en:

- ◆ *libres,*
- ◆ *semiconfinados y*
- ◆ *confinados*

en función de las diferentes presiones de alojamiento del agua.



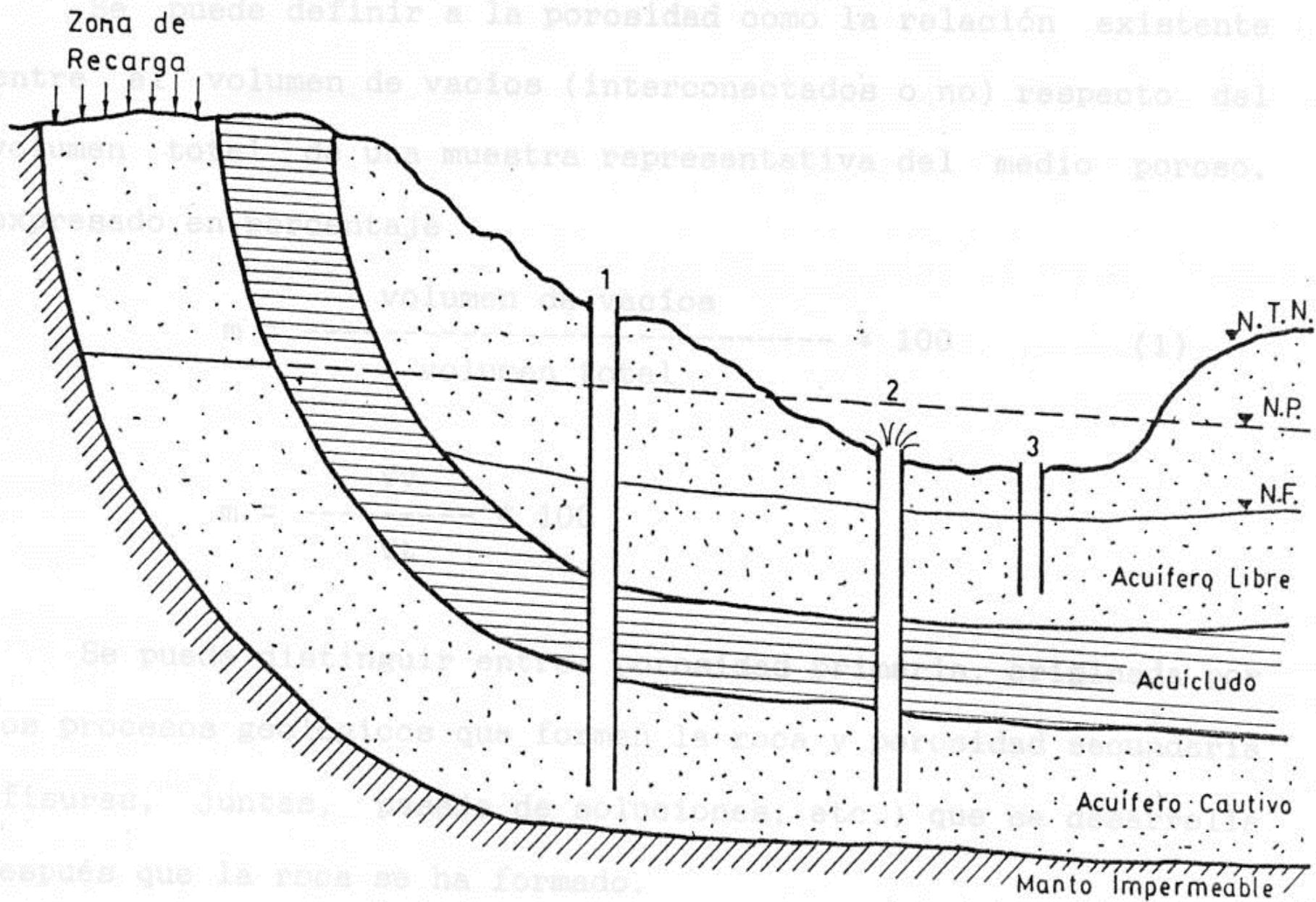
El ***acuífero confinado*** se encuentra limitado superior e inferiormente por formaciones impermeables (acuicludos o acuífugos).

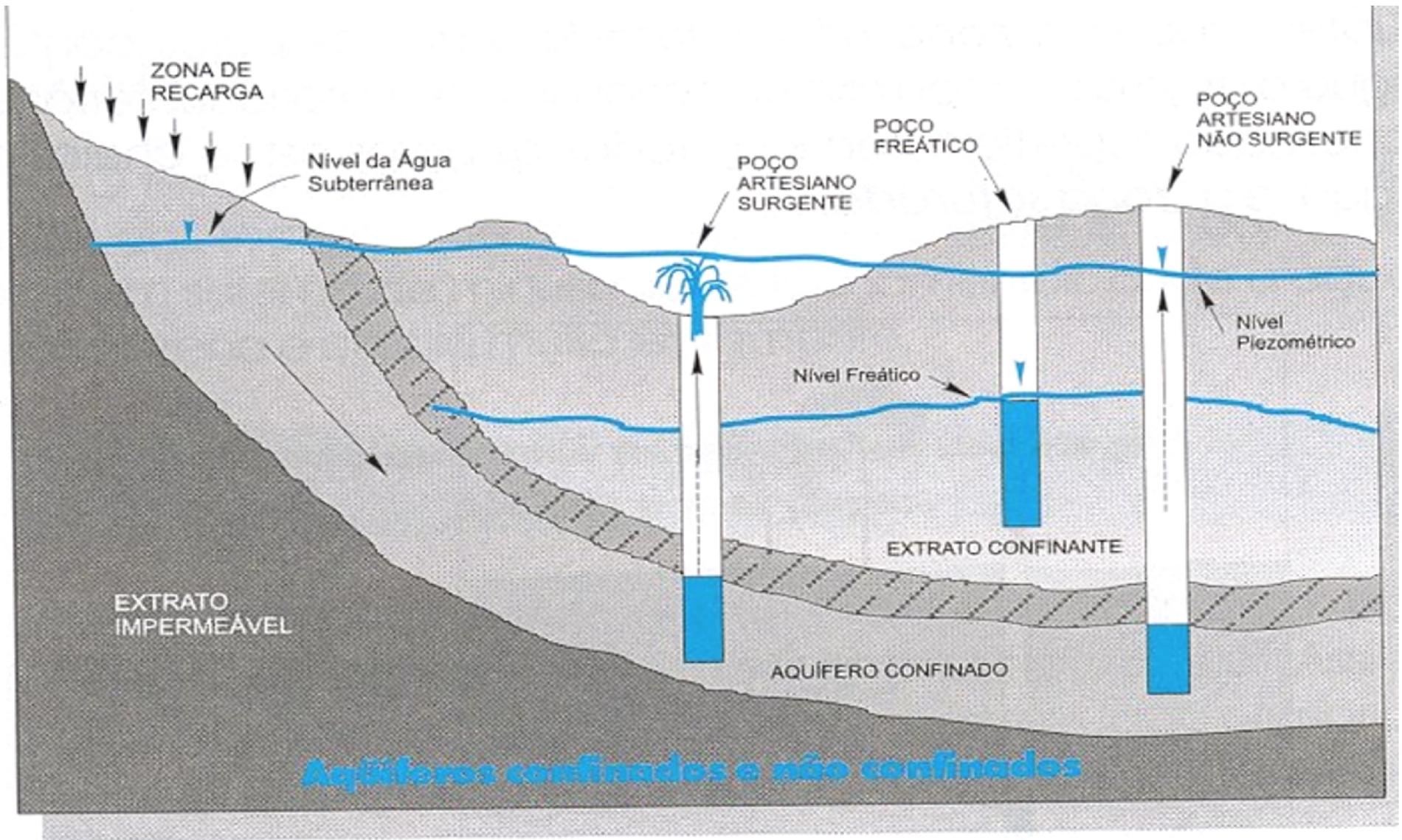
La presión de alojamiento del agua es mayor que la atmosférica y depende directamente de la cota o altura de elevación del agua en la zona de alimentación.



El ***acuífero semiconfinado*** está delimitado por una base acuicluda (o acuitarda) y un techo acuitardo. El nivel de agua se encuentra por encima del techo de la formación por lo que la presión de alojamiento es mayor que la atmosférica, siendo función de la altura de carga en la zona de alimentación y de la relación hidráulica que mantiene con los niveles suprayacentes.

El ***acuífero libre o freático*** está delimitado superiormente por la superficie del terreno e inferiormente por un manto semi o impermeable. El agua alojada en su interior se encuentra directamente influenciada por la presión atmosférica.





El **acuífero confinado** se encuentra limitado superior e inferiormente por formaciones impermeables (acuicludos o acuífugos).

La presión de alojamiento del agua es mayor que la atmosférica y depende directamente de la cota o altura de elevación del agua en la zona de alimentación.

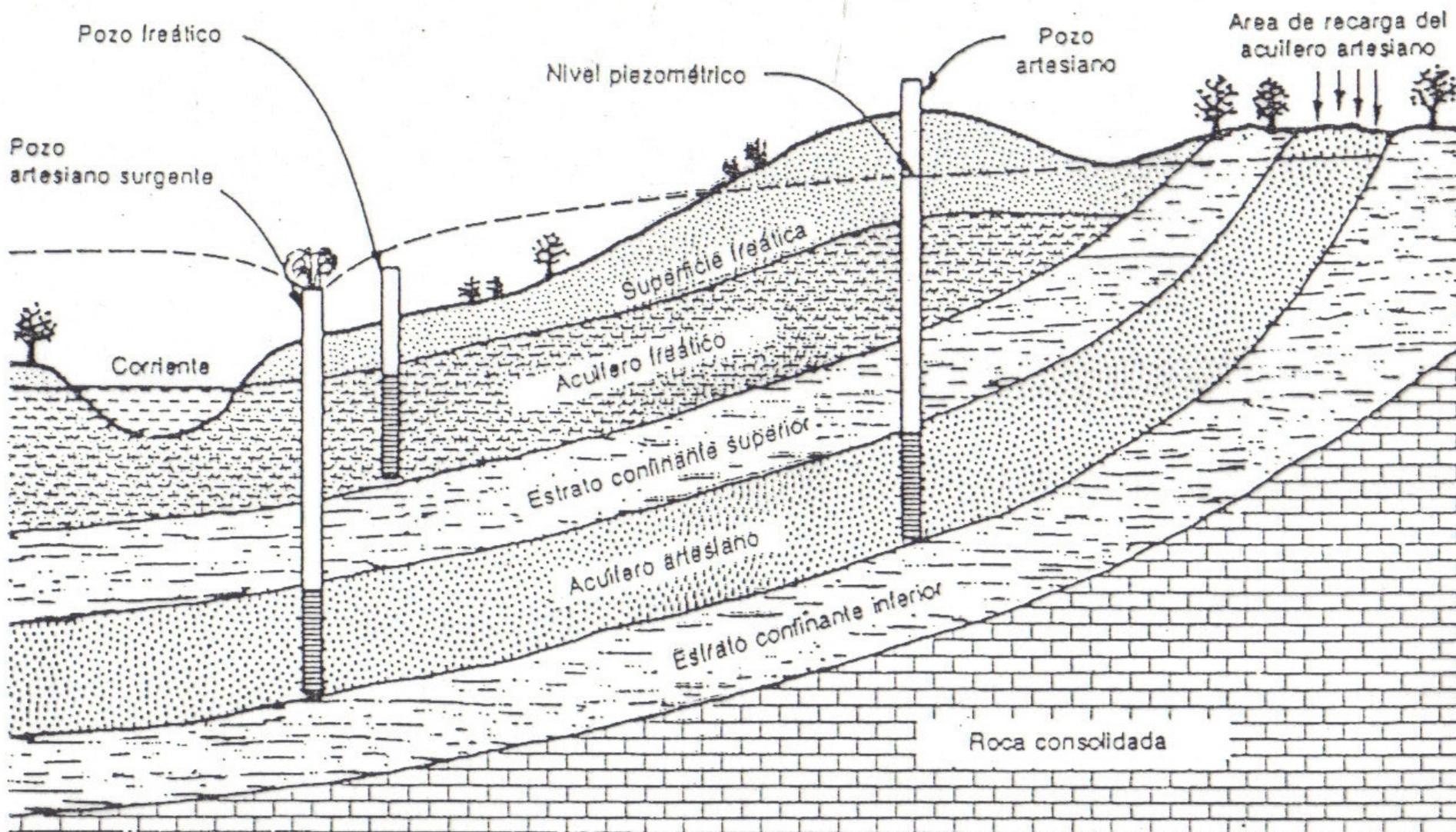


Fig. 9: Las fases subsuperficial y del agua subterránea dentro del ciclo hidrológico.

El **acuífero libre o freático** está delimitado superiormente por la superficie del terreno e inferiormente por un manto semi o impermeable.

El agua alojada en su interior se encuentra directamente influenciada por la presión atmosférica.

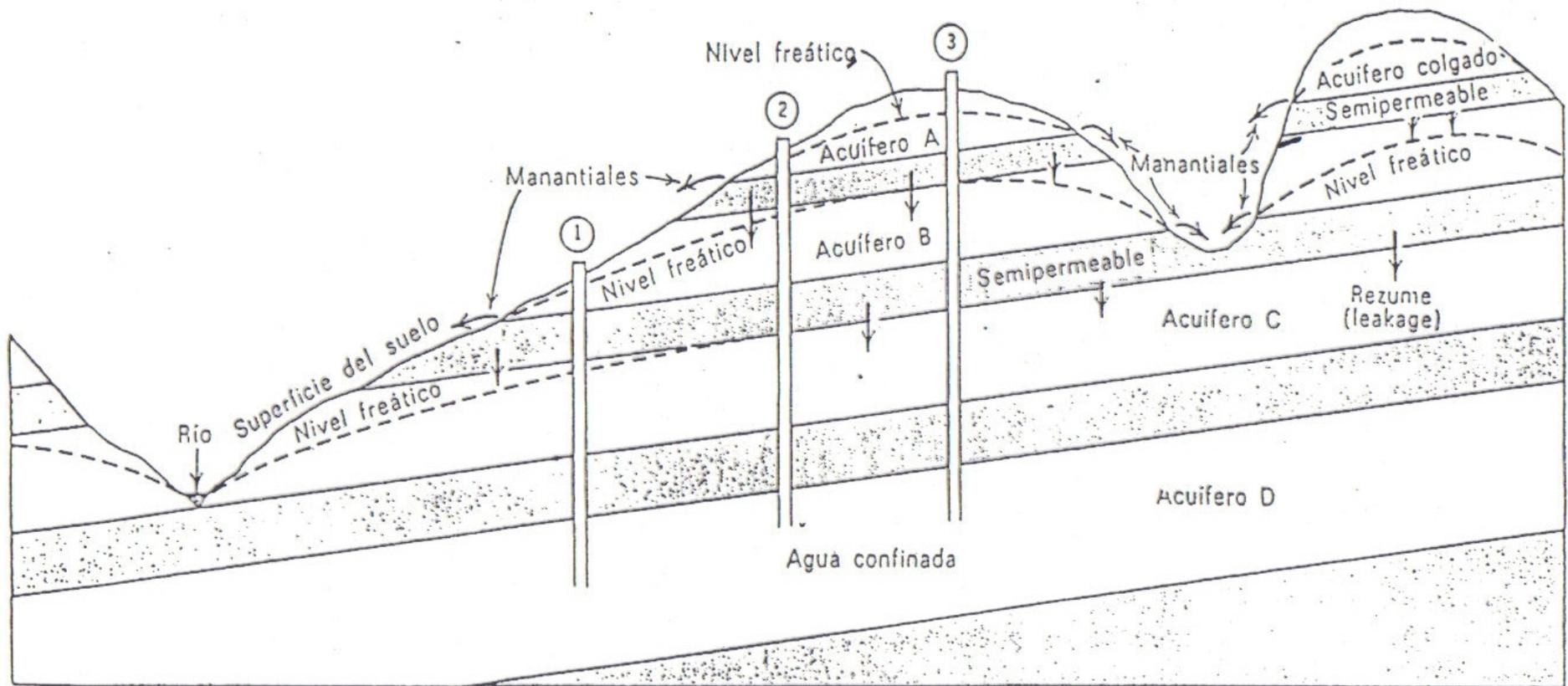


FIG. 2.20. — Aguas confinadas, no confinadas y colgadas, en una secuencia estratigráfica simple de areniscas y pizarras.

El **acuífero semiconfinado** está delimitado por una base acuicluda (o acuitarda) y un techo acuitardo.

El nivel de agua se encuentra por encima del techo de la formación por lo que la presión de alojamiento es mayor que la atmosférica, siendo función de la altura de carga en la zona de alimentación y de la relación hidráulica que mantiene con los niveles suprayacentes.

PERFIL HIDROGEOLÓGICO

