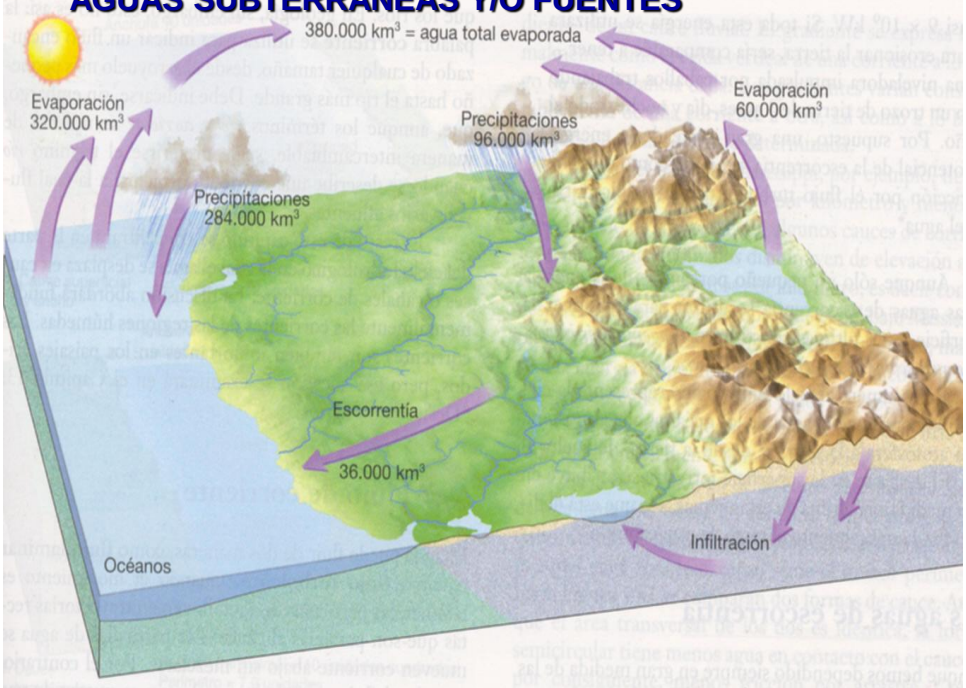
UPC

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

AGUAS SUBTERRÁNEAS Y/Ó FUENTES

PROFESOR Ing. JORGE HUAYHUA ROJAS Revis . PEDRO H. TUMIALAN

AGUAS SUBTERRÁNEAS Y/O FUENTES



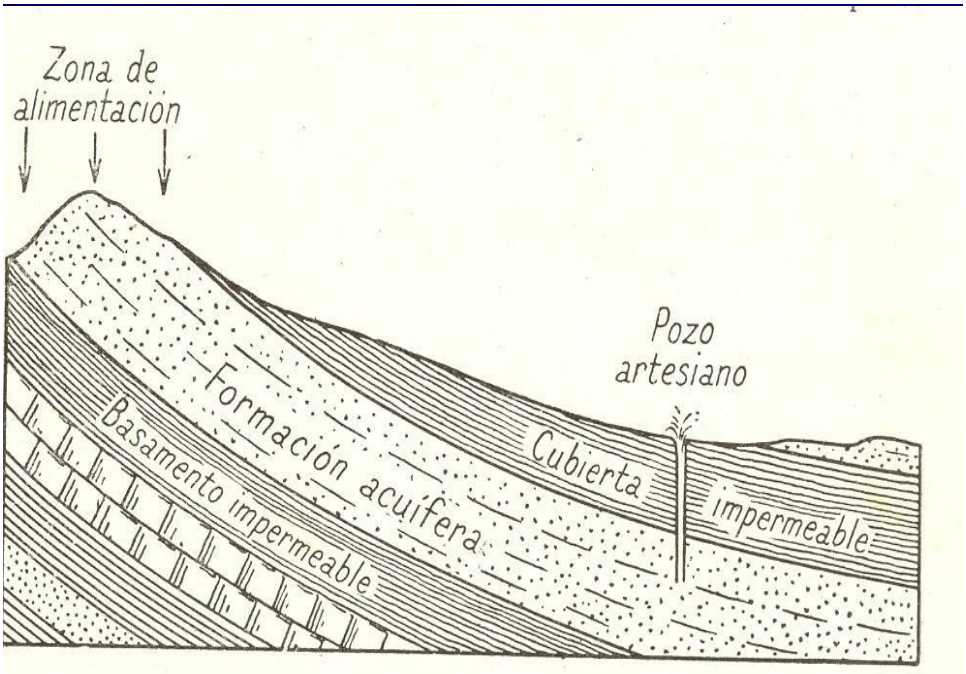
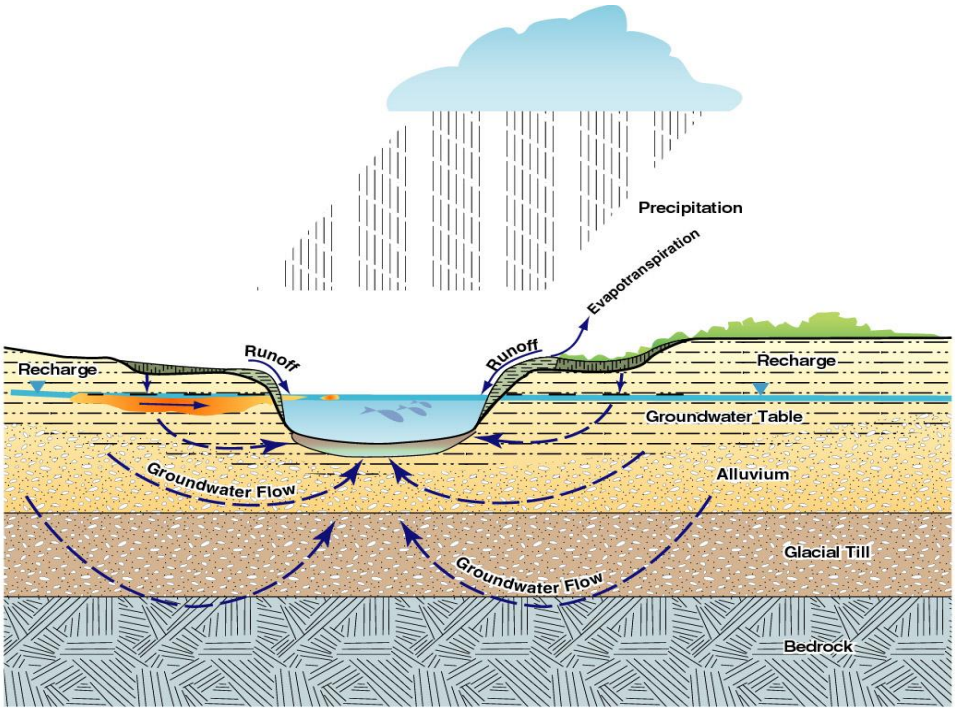


FIG. 66. — Condiciones estructurales favorables a los pozos artesianos.


Precipitation
Evapotranspiration
Runoff
Runoff
Recharge
Recharge
Groundwater Table
Groundwater Flow
Alluvium
Glacial Till
Groundwater Flow
Bedrock

00P-0974

TIPOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y/O FUENTES

AGUAS METEÓRICAS O VADOSAS **Son aguas cuyo origen es la infiltración profunda a partir de las lluvias o nieve fundida durante el ciclo hidrológico. Por su volumen estas agua son las mas importantes.**

AGUAS JUVENILES O MAGMATICAS (VÍRGENES) Son aguas que se generan al final del proceso magmático como líquido residual y se emplazan en rocas que ofrecen condiciones para almacenarlos. Estas pueden tener carga de iones de Cu, Pb, Ag, Au, Zn originando depósitos minerales.

AGUAS DE FORMACION Ó CONNATAS Se encuentran entrampadas en las formaciones sedimentarias de cuencas marinas o lacustres que al ser sepultadas por rocas impermeables (lutitas , pizarras, etc) . Tienen muchos minerales disueltos con alta salinidad y se hallan a menudo con petróleo. Se denominan también aguas fósiles.

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA FORMACIÓN Y MOVIMIENTO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Tipo y estructura de la roca ó suelo.
Clima, tipo y ritmo de precipitación.
Topografía, la pendiente determina la mayor o menor infiltración
Cantidad y tipo de vegetación, detienen el curso del agua y permite mayor infiltración.

Porosidad de rocas y suelos es la cantidad de espacios vacíos en las rocas (40% en las areniscas, 1% en los granitos)

$$P = \frac{V_p}{V} * 100$$

P : porosidad

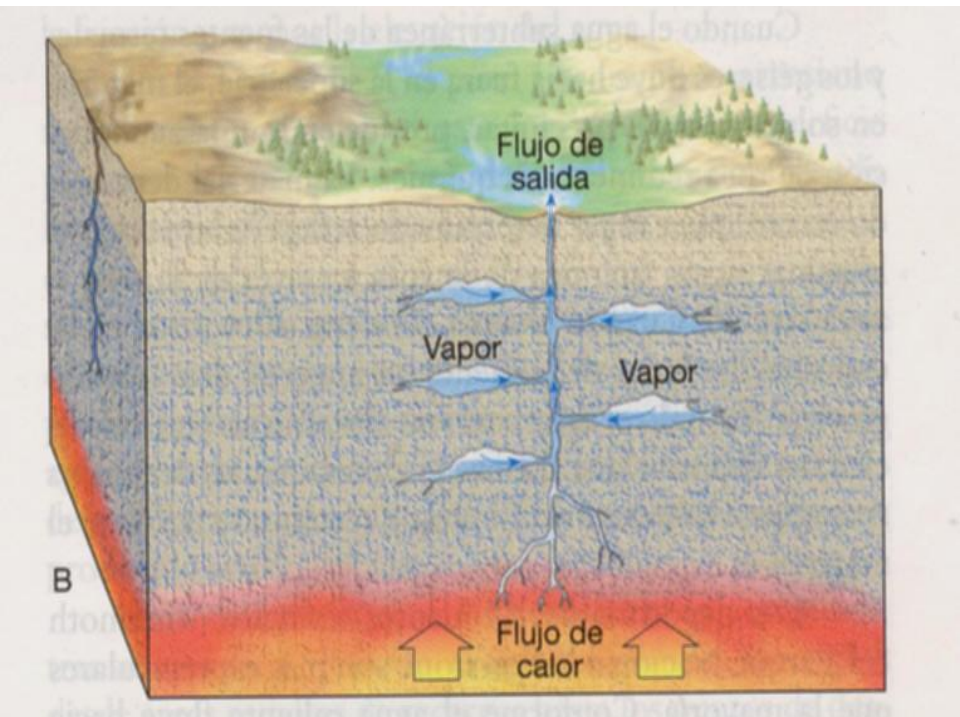
V_p: Volumen de poros.
V : Volumen total del cuerpo.

Permeabilidad de rocas de suelos es la capacidad de la formación rocosa para transmitir los fluidos

Darcy :

Q= kA (h1 – h2) / L **Gradiente hidráulica**

Q = Cantidad de agua.
K = Constante.
A = Área de la sección
h1, h2 = Pendiente
L = Longitud



CONDICIONES Y DISTRIBUCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

1) Zona de aporte ligado a las precipitaciones mayormente esta en las partes altas.

2) Presencia del acuífero que es una roca porosa permeable que permite que permite el almacenamiento y movimiento de aguas subterráneas.

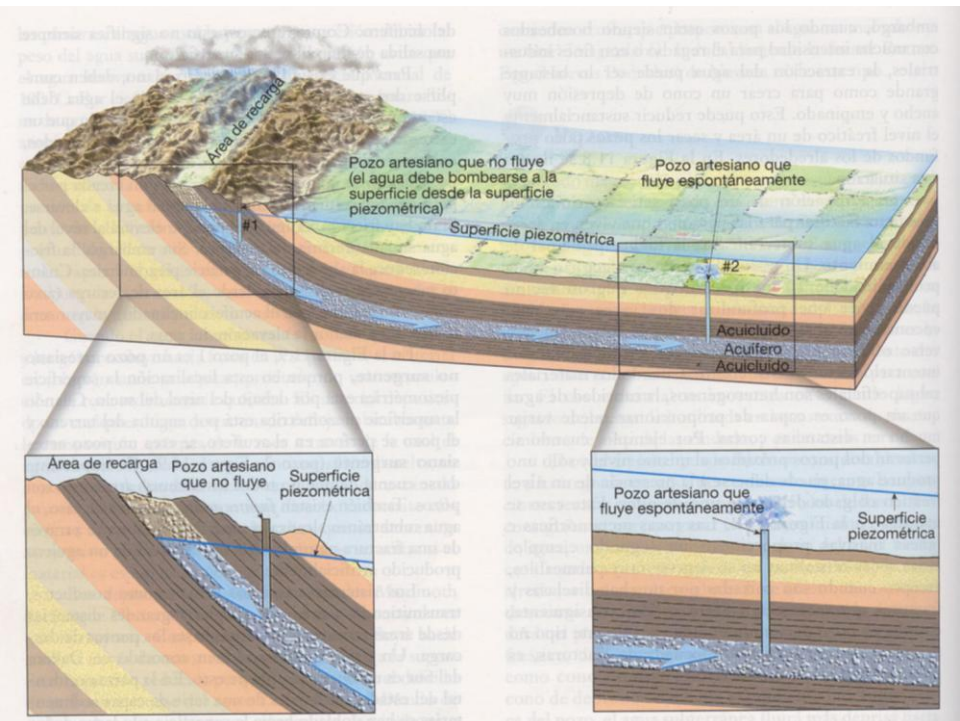
3) Rocas impermeables permitirá la acumulación de aguas

ZONAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.

(A) ZONA DE AIREACIÓN no saturada , donde los poros están llenos de aire y permiten el paso del agua. En esta zona se produce la infiltración de las aguas de lluvias que nunca se satura por completo.

(B) ZONA DE SATURACION, donde los poros están llenos de agua, allí se denomina agua subterránea

(C) NIVEL FREÁTICO, es la parte superior de la zona de saturación y se adapta a la topografía del terreno. En la intersección entre la superficie del terreno y la napa se forman charcos, lagunas, puquiales.



CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

ACUIFERO CONFINADO, se encuentra confinado entre dos horizontes impermeables , al perforar se origina un pozo artesiano aprovechando la gradiente piezométrica.

ACUÍFERO LIBRE , solo presenta una capa impermeable.

MANANTIAL O FUENTE, son puntos de emergencia de las aguas subterráneas de modo natural.

- Manantial de la ladera.
- Manantial de valle.

TRABAJO GEOLÓGICO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

1.EROSIÓN, no hay trabajo erosivo fuerte por tratarse del movimiento de aguas a través de los espacios pequeños, pero en lugares donde existen horizontes carbonatados (cz, dolomia, evaporitas) se realiza una disolución por el H_2CO_3 produciendo una topografía kárstica (dolinas, cavernas, grietas).

2.TRANSPORTE, principalmente en solución sustancias como carbonatos, óxidos, silicatos.

3.SEDIMENTACIÓN , por precipitación química de las sustancias en depósitos:

- geyseritas
- estalactitas
- estalagmitas
- terrazas de travertino

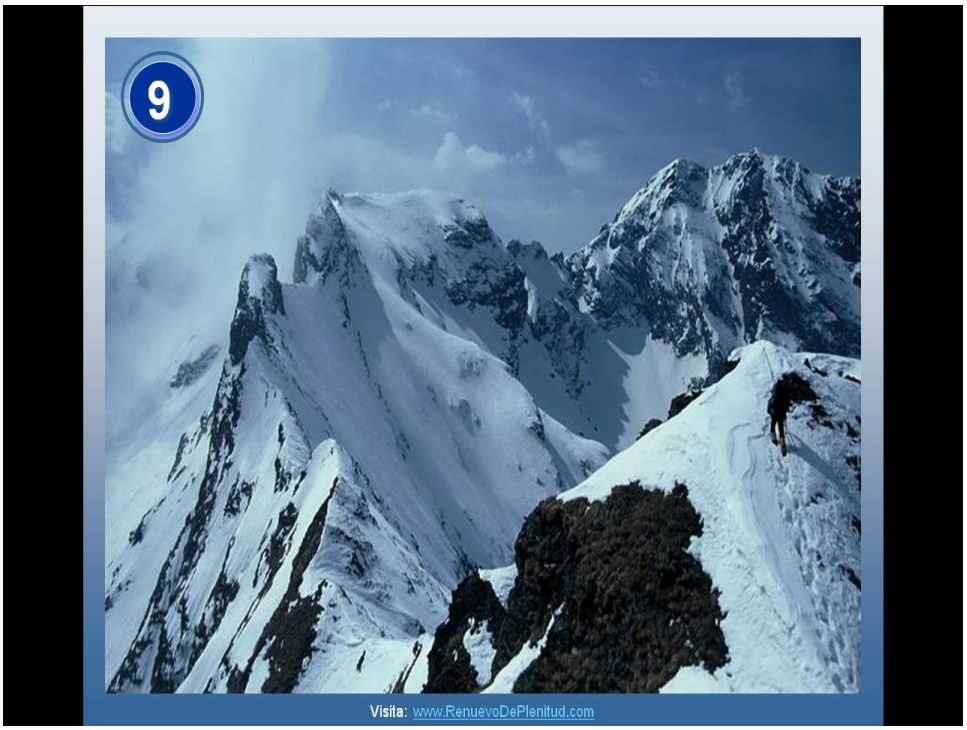
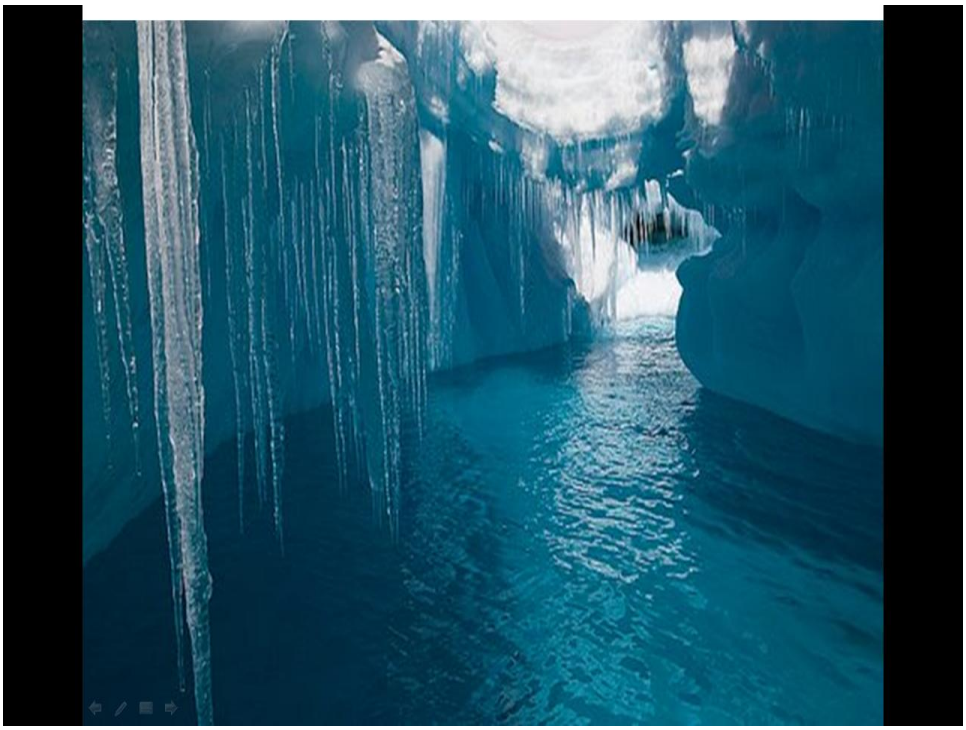
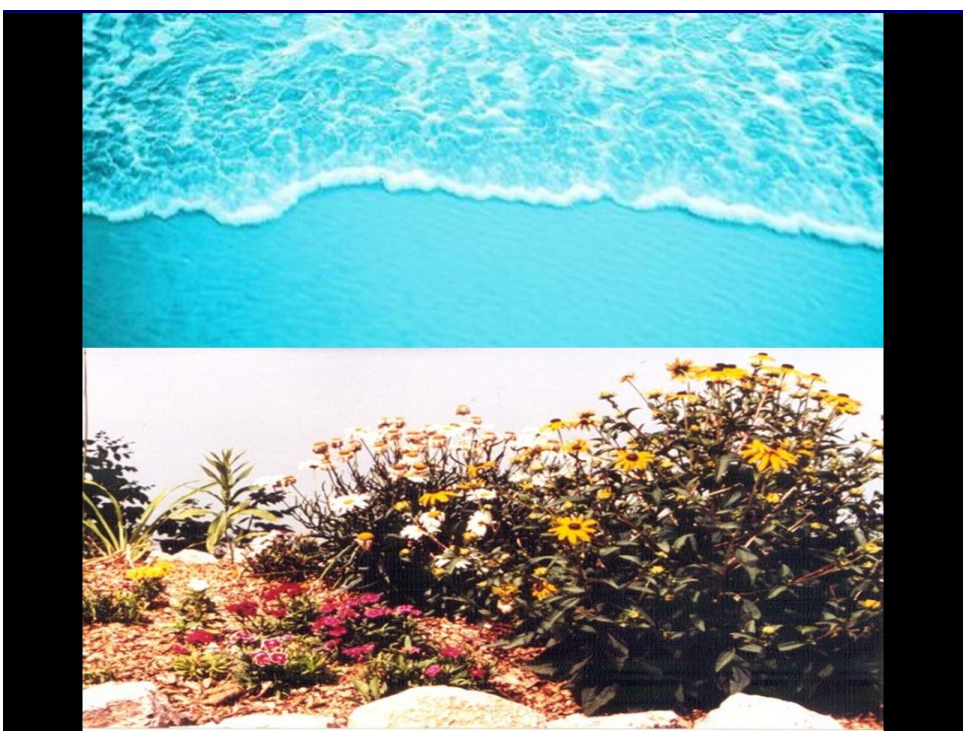


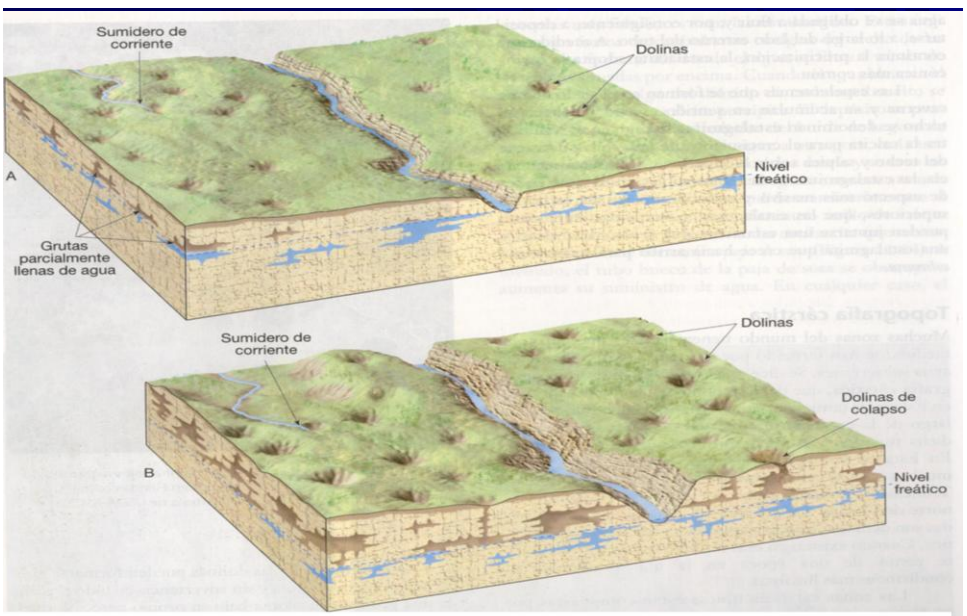
FIG. 72. — Terrazas de las fuentes termales del Mammut, parque nacional de Yellowstone, Estados Unidos. *(Fot. Dorien Leigh, Ltd.)*

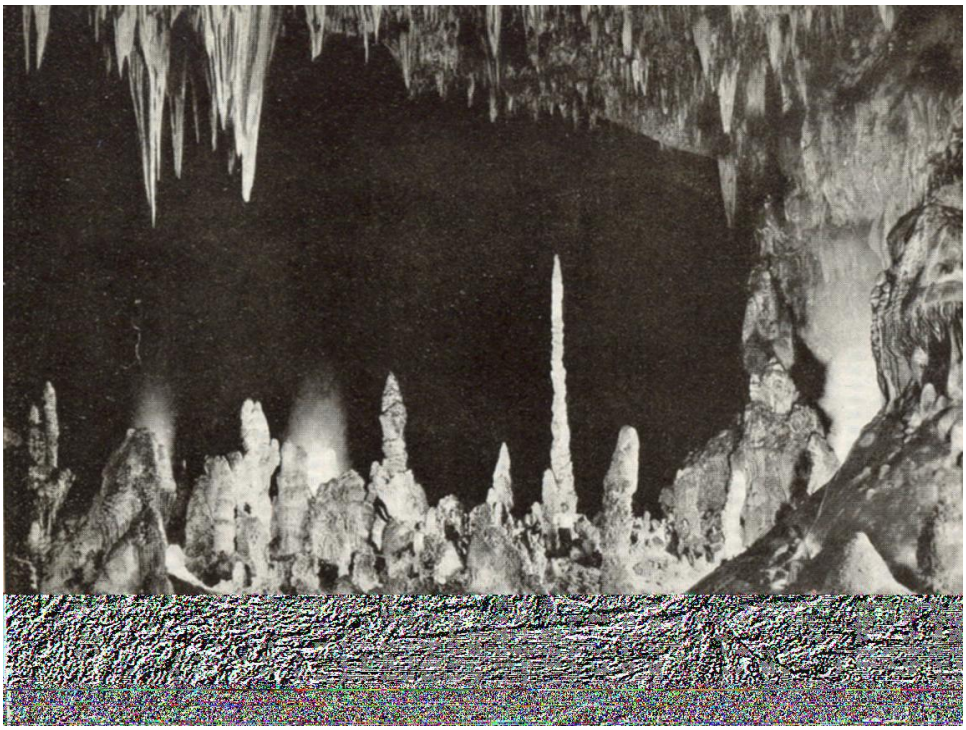
Stein Liland 09



El río
Jordán

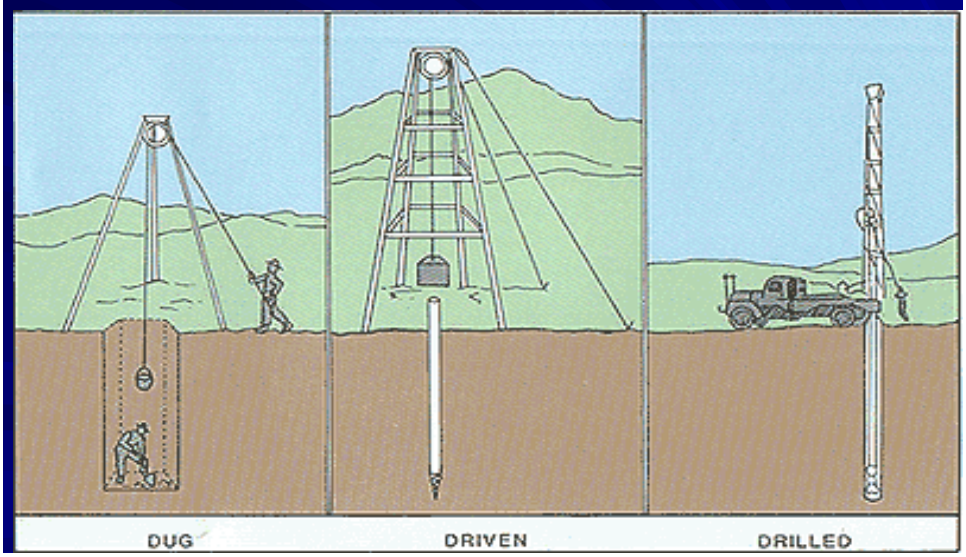



Sumidero de corriente
Dolinas
Nivel freático
A
Grutas parcialmente llenas de agua
Sumidero de corriente
Dolinas
Dolinas de colapso
B
Nivel freático



TIPOS DE POZOS

Simple | De Tubo | De Taladro



POZOS ARTESIANOS

- **HISTORIA: En el siglo XII, los monjes de la región francesa de Artois observaron que los pozos de aquella zona eran diferentes a la mayoría. Cuando se perforaba uno, el agua salía a la superficie con presión e incluso se elevaba a cierta altura. Los pozos de esta clase se llaman hoy en todo el mundo «artesianos», en recuerdo del Artois.**

  Los pozos artesianos existen sólo cuando se producen determinadas condiciones: en primer lugar, el manto acuífero al que llega el pozo debe estar bastante inclinado y el pozo abrirse en los niveles más bajos de la pendiente; segundo, debe estar contenido entre dos estratos impermeables.

Un pozo artesiano es aquel tipo de pozo que alcanza un manto cautivo de agua o petróleo, de forma que como el nivel freático del líquido está por encima de la superficie del pozo, éste mana por sí solo elevándose hasta un nivel equivalente al del punto de alimentación de la capa cautiva menos un tanto debido a la perdida de carga.

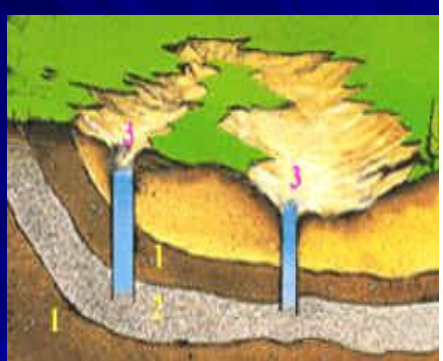
¿Cómo funcionan los pozos artesianos?

El agua superficial se filtra en la extremidad superior del manto y avanza lentamente por él. Aprisionada entre las capas impermeables, el agua cercana al fondo del acuífero se encuentra sometida a una presión tremenda a consecuencia del peso que tiene encima. Cuando un pozo taladra la capa impermeable superior, la presión se libera y el agua sale con fuerza. Si la presión es suficientemente grande, el agua puede elevarse a gran altura formando un surtidor espectacular.

Los manantiales artesianos siguen el mismo principio, pero en vez de escapar por pozos artificiales, el agua sale a la superficie por roturas naturales de la capa superior de roca impermeable.

- Cuando un capa permeable está dispuesta entre dos capas impermeables (constitución de pliegues anticlinales y sinclinales) y el agua impregna la capa permeable, forma lo que se denomina *acuífero cautivo* o *confinado.*

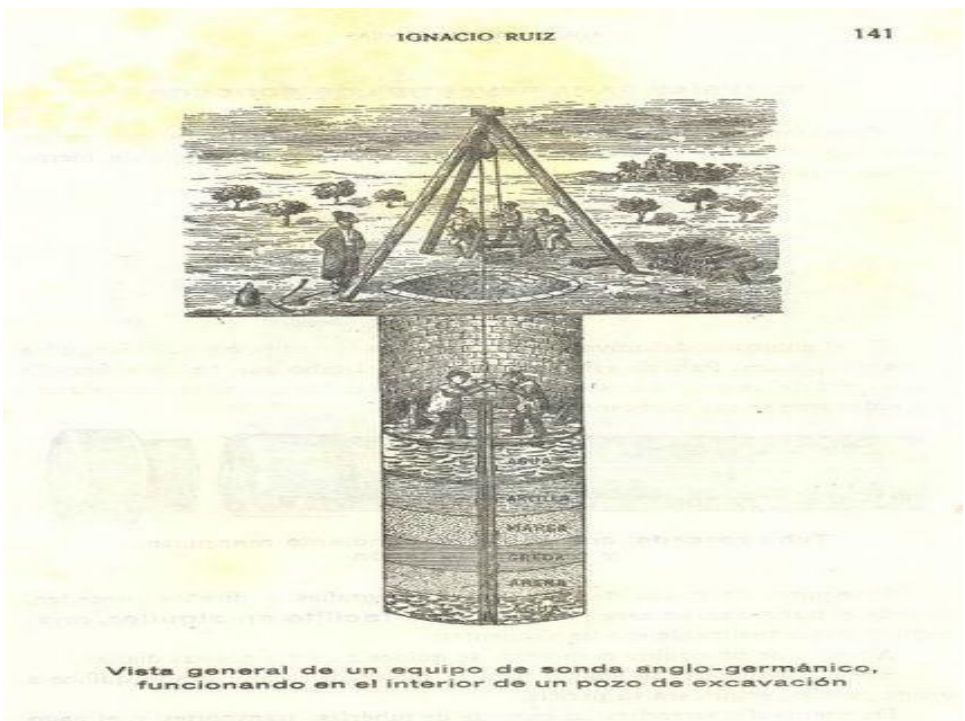
- Generalmente, en estas condiciones el agua está sujeta a una presión considerable. Si por cualquier circunstancia se crea una fisura en la capa impermeable, entonces el agua asciende rápidamente hasta el nivel freático para equilibrar las diferencias de presión (principio de los vasos comunicantes).



1 - Capas impermeables
2 - Capa permeable (acuífero cautivo)
3 - Pozos artesianos

- **Los pozos artesianos (en que el agua brota superficialmente como un surtidor) son el resultado de perforar un acuífero confinado cuyo nivel freático es superior al nivel del suelo. Por su parte, si la capa permeable no encuentra límite más que en profundidad, entonces se denomina *acuífero libre*.**

- **CUENCAS ARTESIANAS: Como se ha dicho, las aguas que brotan superficialmente como un surtidor proceden de las cuencas artesianas, las cuales forman pozos artesianos que afloran a través de fallas o dislocaciones de la corteza terrestre. Cuando estas fuentes son termales (de agua caliente), se denominan *caldas, termas* o *burgas* (reciben una u otra denominación dependiendo de los usos lingüísticos del lugar), y pueden brotar con temperaturas medias de unos 50º C. (pueden superar los 80º C.).**



Vista general de un equipo de sonda anglo-germánico, funcionando en el interior de un pozo de excavación

Grandioso pozo Artesiano

en Alhaurín de la Torre (Málaga)

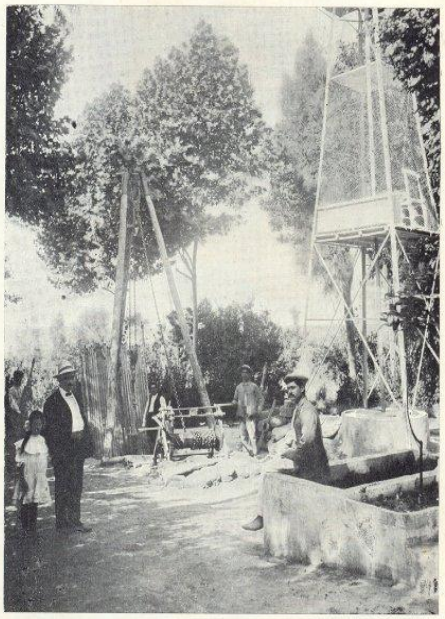
EL MÁS CAUDALOSO DE TODOS LOS DE ESPAÑA

Rendimiento: 60 litros por segundo

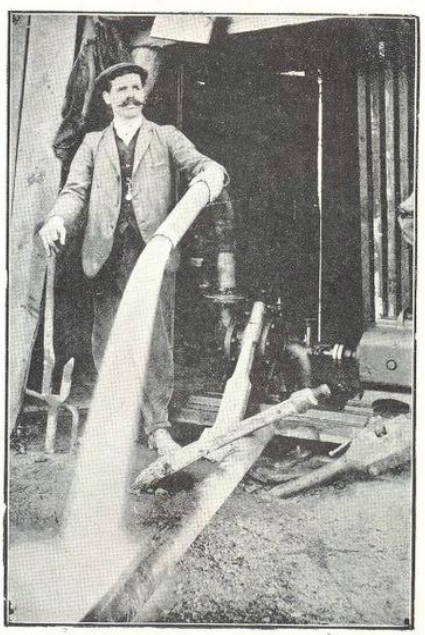
¡Más de cinco millones de litros diarios!

Pozo Artesiano en construcción

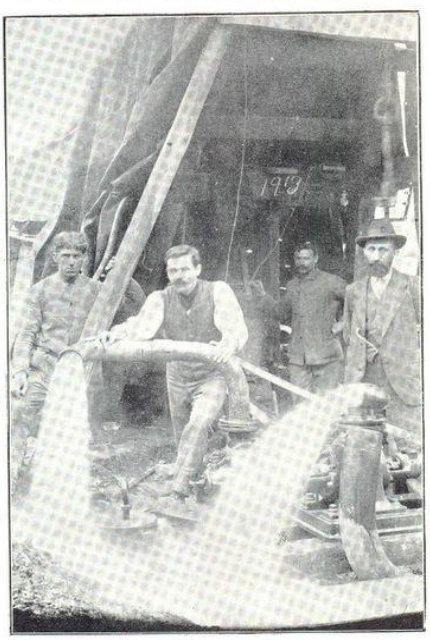
por el sistema «anglo-germánico»



POZO ARTESIANO



POZO ARTESIANO



Tubería bifurcada

Extracción de aguas subterráneas (Australia)
En las tórridas regiones de Australia se utilizan bombas accionadas por energía eólica para extraer las aguas subterráneas. La fotografía muestra unas instalaciones en las proximidades de Longreach, en el interior del estado de Queensland.

Antiguamente se creía que las aguas subterráneas procedían del mar y habían perdido su salinidad al filtrarse entre las rocas. Hoy se sabe que es agua procedente de la lluvia.

La contaminación del agua subterránea
por desperdicios sólidos
Area de recarga
Lugar donde
depositan basura
Nivel fréatico
Pozos que
suministran agua
Agua subterránea
contaminada