

# HIDROGEOLOGÍA

## UNIDAD 2. HIDRODINÁMICA

### TIPOS DE CAPTACIONES DE AGUA SUBTERRÁNEA

Profesor: José Luis Expósito Castillo  
2019

## CONTENIDO

Introducción

Síntesis sobre los tipos de captaciones

Factores a tener en cuenta en la selección del tipo de captación

Pozos de captación vertical

Captaciones longitudinales

Entubado de pozos

Lavado y desarrollo de un pozo

El Resultado Final en un Pozo de Aguas Subterráneas

Conclusiones

## INTRODUCCIÓN

Para el aprovechamiento del agua subterránea se requieren obras de captación.

Su finalidad es obtener la mayor cantidad de agua con el mínimo gasto de energía.

Al hablar de captaciones para explotación de aguas subterráneas generalmente nos referimos a pozos verticales, pero existen otros sistemas constructivos que permiten alcanzar el mismo fin.



## Síntesis sobre los tipos de captaciones

### Pozos de captación vertical

- Pozos manuales
- Pozos verticales con medios mecanizados

### Pozos de captación horizontal

- Pozos con galerías
- Pozo colector central y drenes radiales

### Captaciones longitudinales

- Zanjas de drenaje
- Drenes horizontales
- Dispositivos de well points

## Sistemas de perforación

### Manual

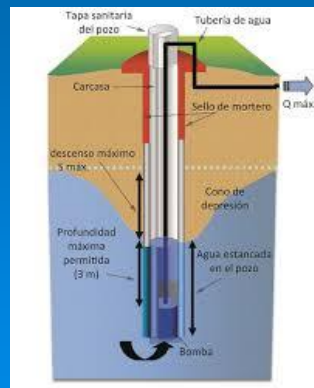
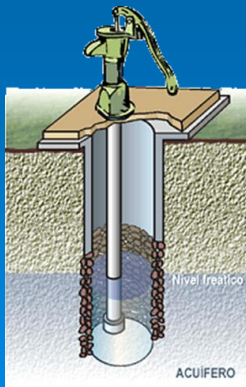
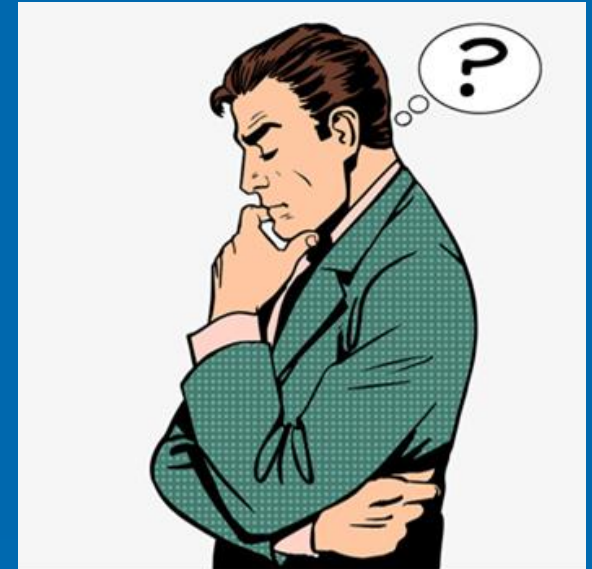
- Medios mecánicos simples
- Explosivos

### Mecanizada

- Percusión con cable
- Rotación con circulación directa
- Rotación con circulación inversa convencional
- Rotopercusión directa
- Rotopercusión inversa (campana y cross-over)
- Percusión con circulación inversa

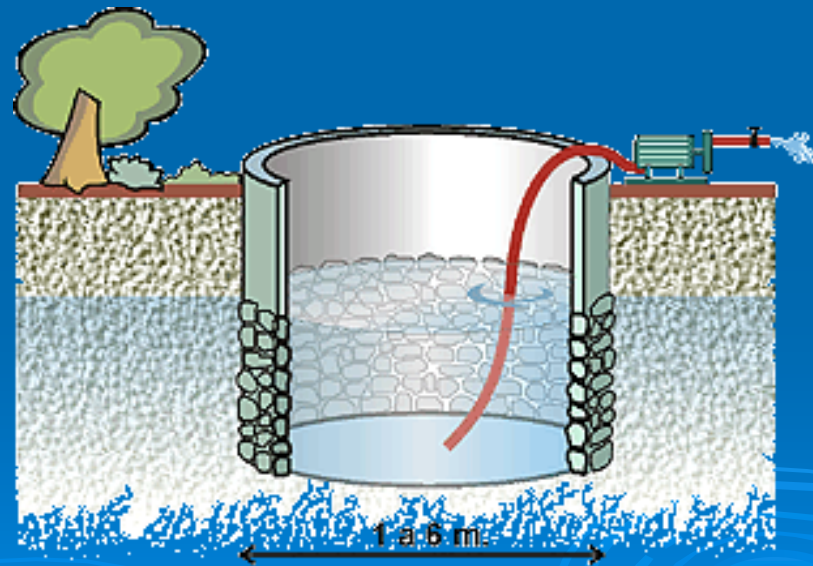
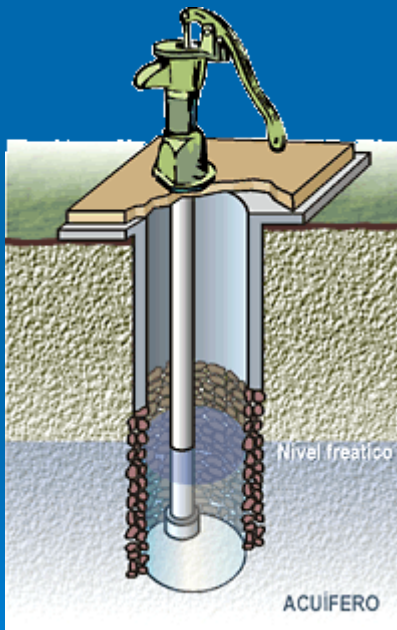
## Factores a tener en cuenta en la selección del tipo de captación:

- Características hidrogeológicas del sector
- Características hidrodinámicas del acuífero que se pretende captar
- Litología
- Volumen de agua requerido
- Distribución temporal de la demanda
- Costos de las instalaciones de explotación y mantenimiento de la captación



## Pozos de captación vertical

- Pozos manuales
- Pozos verticales con medios mecanizados



## Pozos de captación vertical

- Pozos manuales
- **Pozos verticales con medios mecanizados**

Los sistemas más comunes utilizados en perforación son la percusión, la rotación y la rotopercusión.

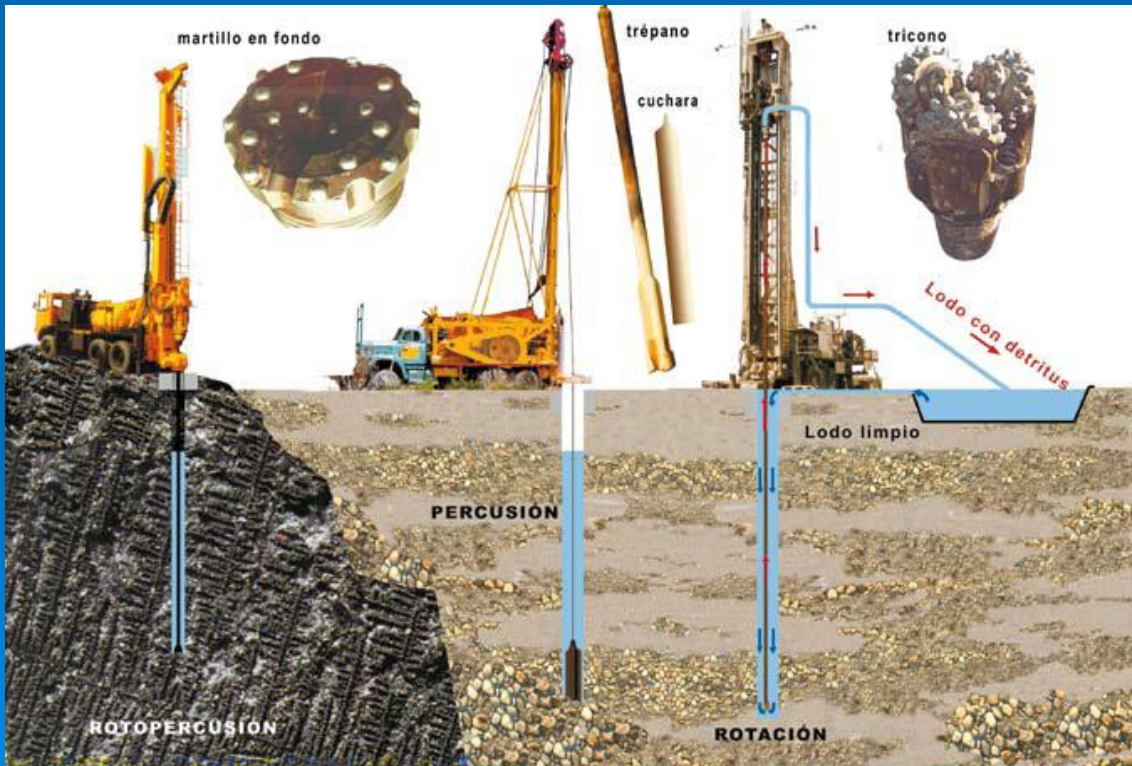
1) Percusión o Consiste en la perforación mediante el movimiento alternativo de subida y bajada de una gran masa (trépano) que va fracturando o disgregando la roca. El detritus es extraído por medio de cucharas de limpieza (proceso intermitente). Se suele añadir agua (partículas en suspensión)

2) Rotación o El arranque de las partículas se realiza mediante el giro de una herramienta de corte que es impulsada por un varillaje. El detritus es extraído por medio de un fluido mediante circulación directa (fluido por interior de varillaje) o inversa (fluido por exterior).

3) Rotopercusión o Esta técnica combina las dos anteriores y se suele emplear en rocas duras donde los sistemas de rotación no serían económicos. Emplea martillos de fondo o perforador. También puede clasificarse análogamente a la rotación, en rotopercusión con circulación directa y rotopercusión con circulación inversa.

## Pozos de captación vertical

- Pozos manuales
- Pozos verticales con medios mecanizados

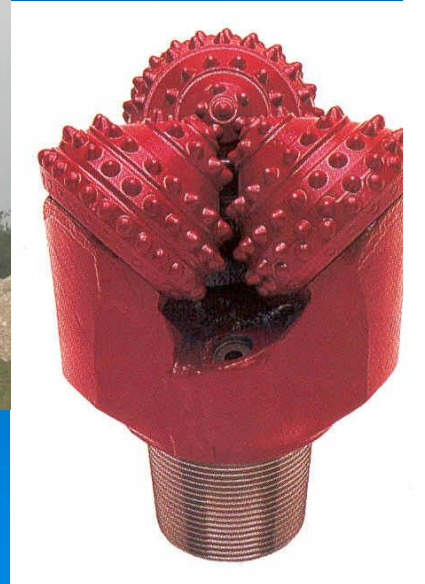


## Pozos de captación vertical

- Pozos manuales
- Pozos verticales con medios mecanizados (rotación)



Sin muestreo por testigos de rocas



## Pozos de captación vertical

- Pozos manuales
- Pozos verticales con medios mecanizados (rotación)



## Pozos de captación vertical

- Pozos manuales
- Pozos verticales con medios mecanizados (rotación)



Con muestreo por testigos de rocas

## Pozos de captación vertical

- Pozos manuales
- Pozos verticales con medios mecanizados (rotación)

Existen en el mercado numerosos modelos de maquinas para perforar pozos de agua



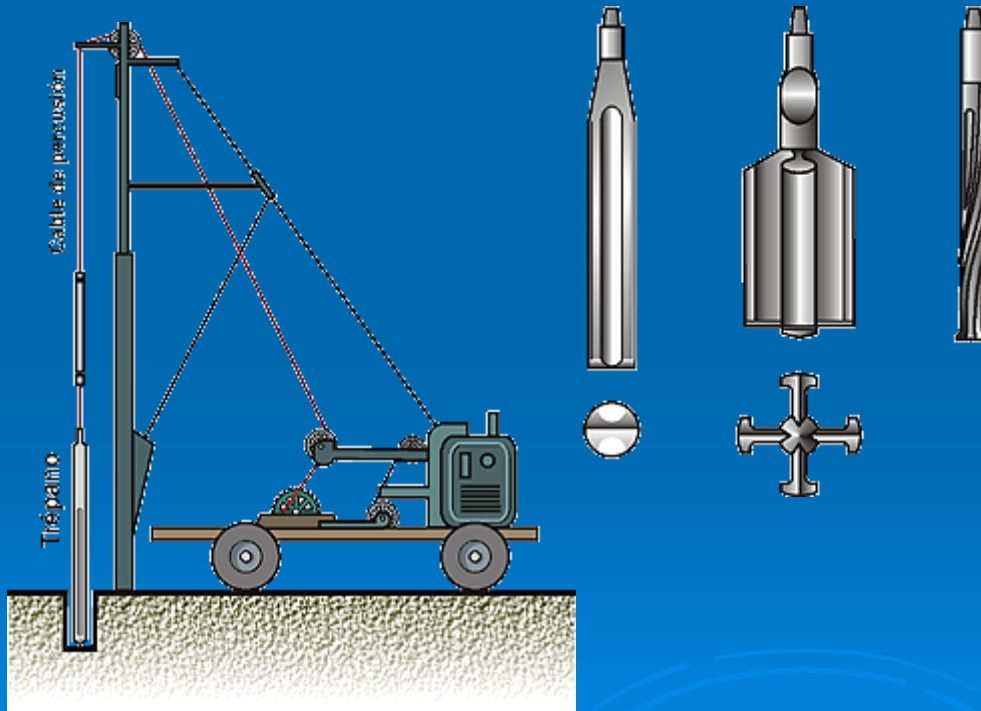
WW 174T. Máquina Perforadora



Schramm T685WS

## Pozos de captación vertical

- Pozos manuales
- Pozos verticales con medios mecanizados (percusión)



## Pozos de captación vertical

- Pozos manuales
- **Pozos verticales con medios mecanizados (percusión)**

Existen en el mercado numerosos modelos de maquinas para perforar pozos de agua



## Captaciones longitudinales

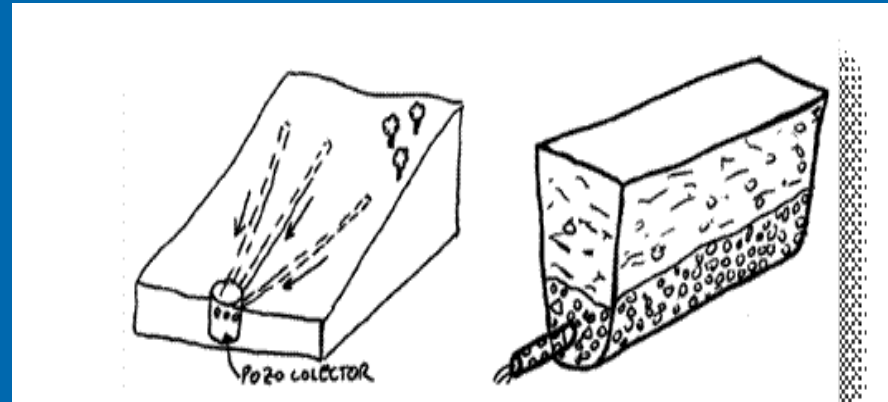
- Zanjas de drenaje
- Drenes horizontales
- Dispositivos de well points



**PARA LA EXPLOTACION DE ACUIFEROS DONDE EL USO DE POZOS VERTICALES NO RESULTA ACONSEJABLE POR BAJOS RENDIMIENTOS Y(O) PROBLEMAS DE INTRUSION SALINA**

## Captaciones longitudinales

- Zanjas de drenaje
- Drenes horizontales
- Dispositivos de well points

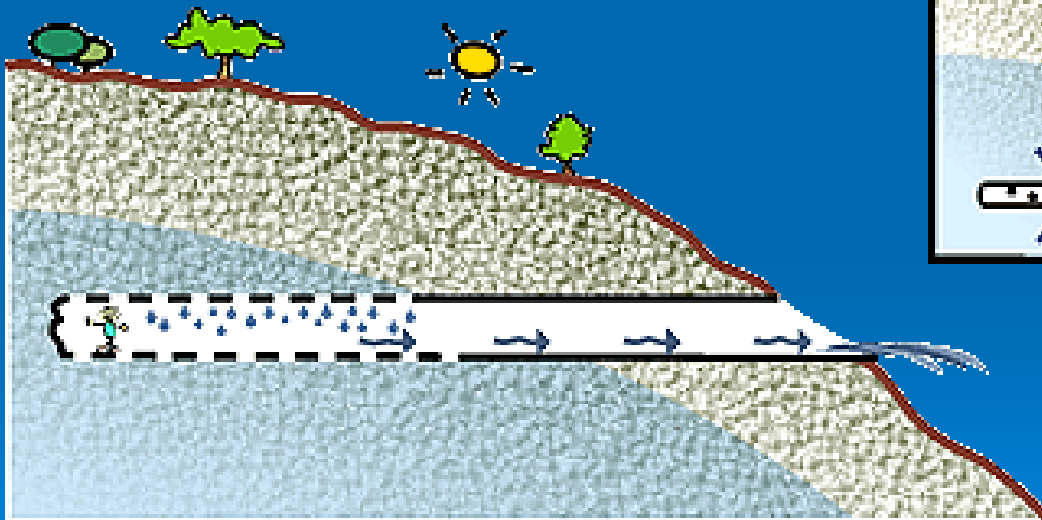


**PARA LA EXPLOTACION DE ACUIFEROS DONDE EL USO DE POZOS VERTICALES NO RESULTA ACONSEJABLE POR BAJOS RENDIMIENTOS Y(O) PROBLEMAS DE INTRUSION SALINA**

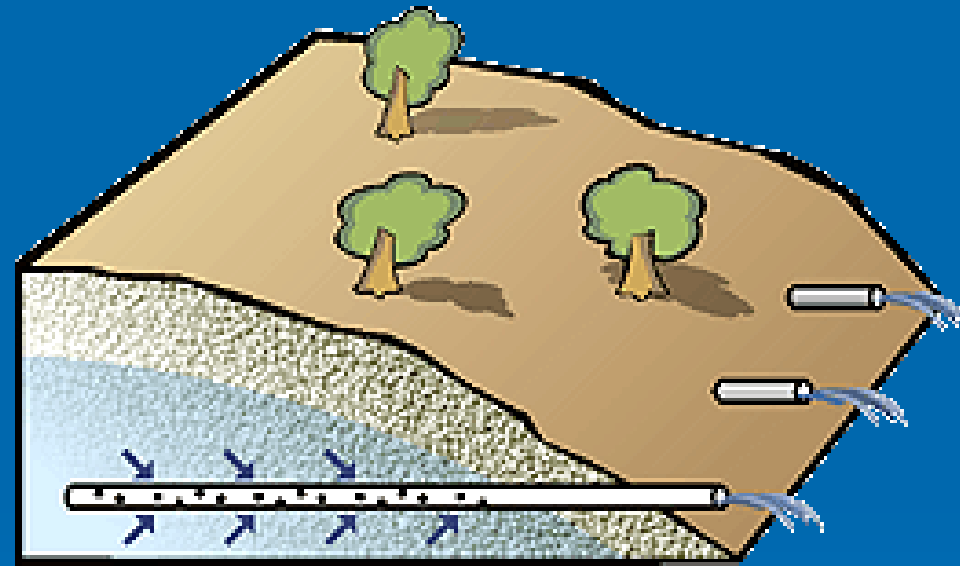
EN OCASIONES EL AGUA ESTÁ PROFUNDA Y HAY QUE USAR BOMBAS DE GRAN PODER PARA ELEARLA

## Captaciones longitudinales

- Zanjas de drenaje
- Drenes horizontales
- Dispositivos de well points



GALERIAS

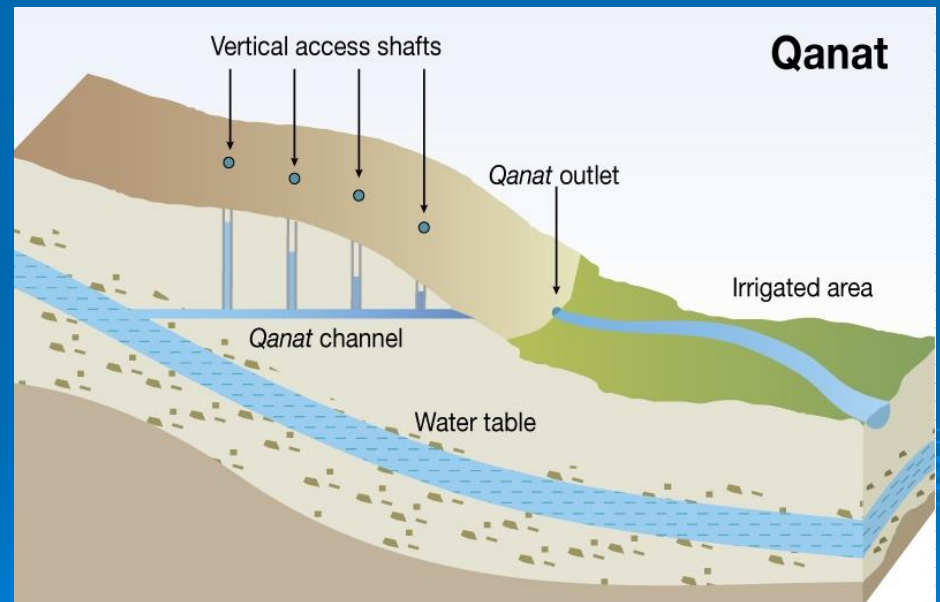


DRENES

## Captaciones longitudinales

- Zanjas de drenaje
- **Drenes horizontales** (Galerías tipo Qanat)
- Dispositivos de well points

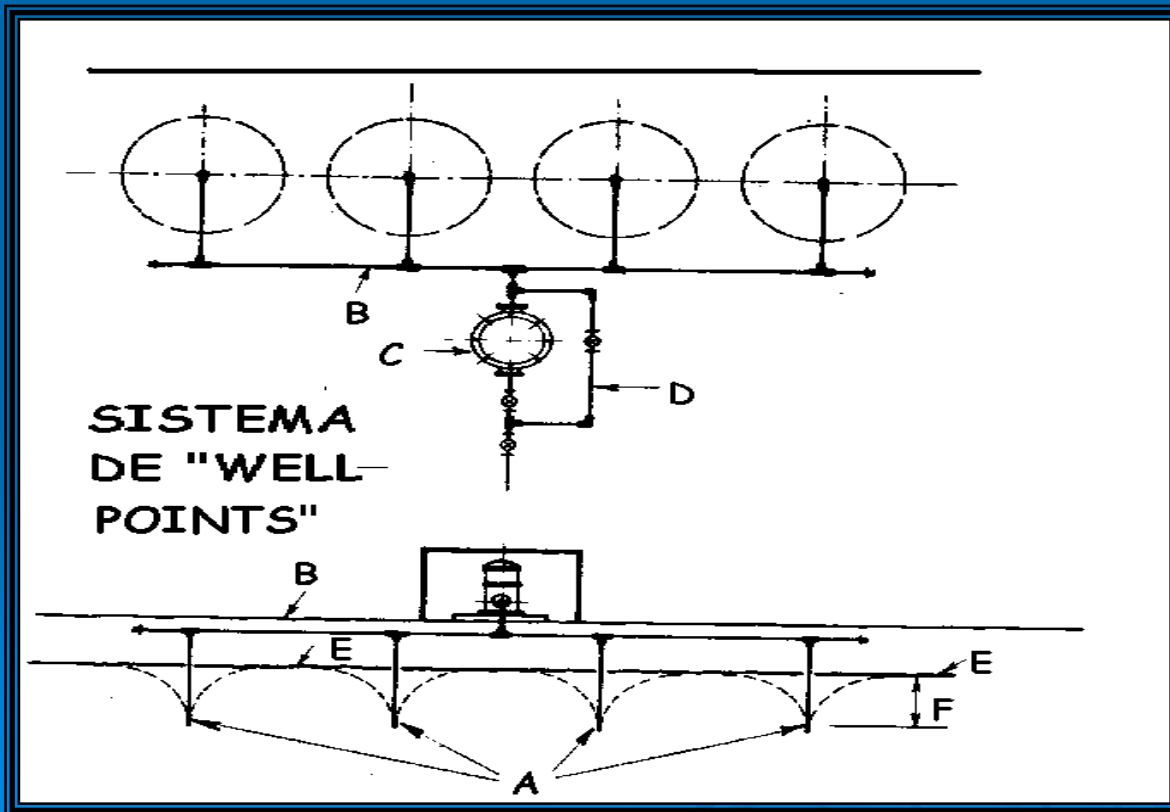
La galería filtrante tipo Qanat, es una técnica para captar agua subterránea y conducirla por gravedad a la superficie. Es una técnica que se invento en algún lugar de cercano oriente y que ha tenido desarrollo en algunos lugares de México y América Latina



Ejemplo de un Qanat

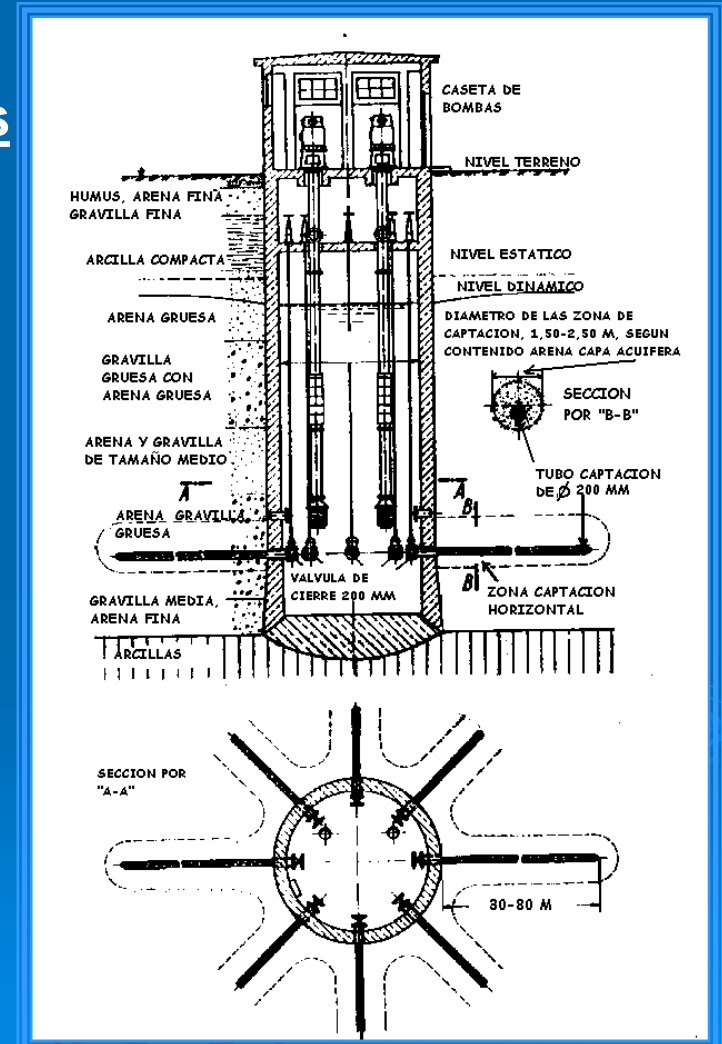
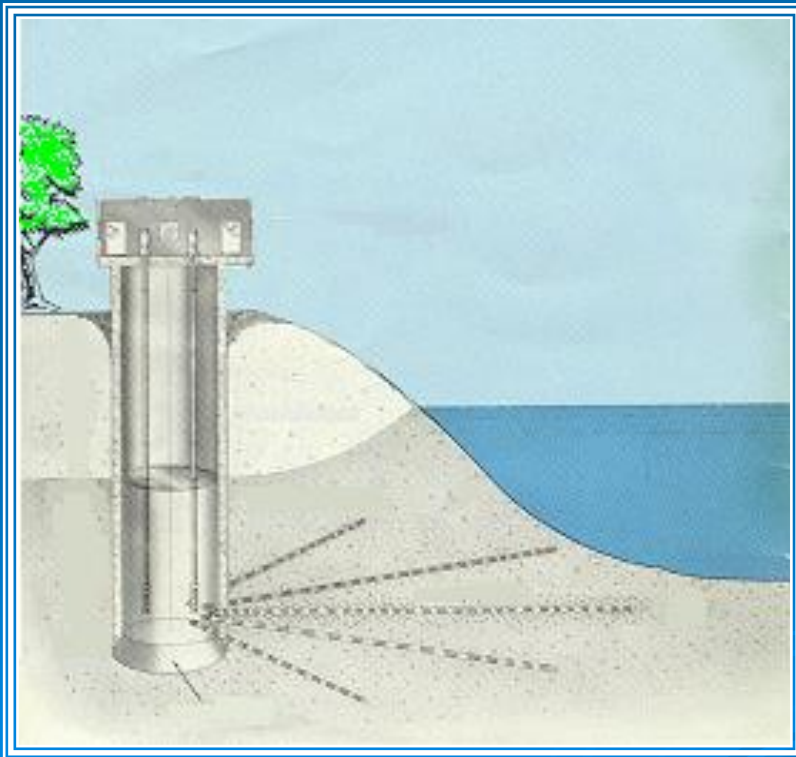
## Captaciones longitudinales

- Zanjas de drenaje
- Drenes horizontales
- Dispositivos de well points



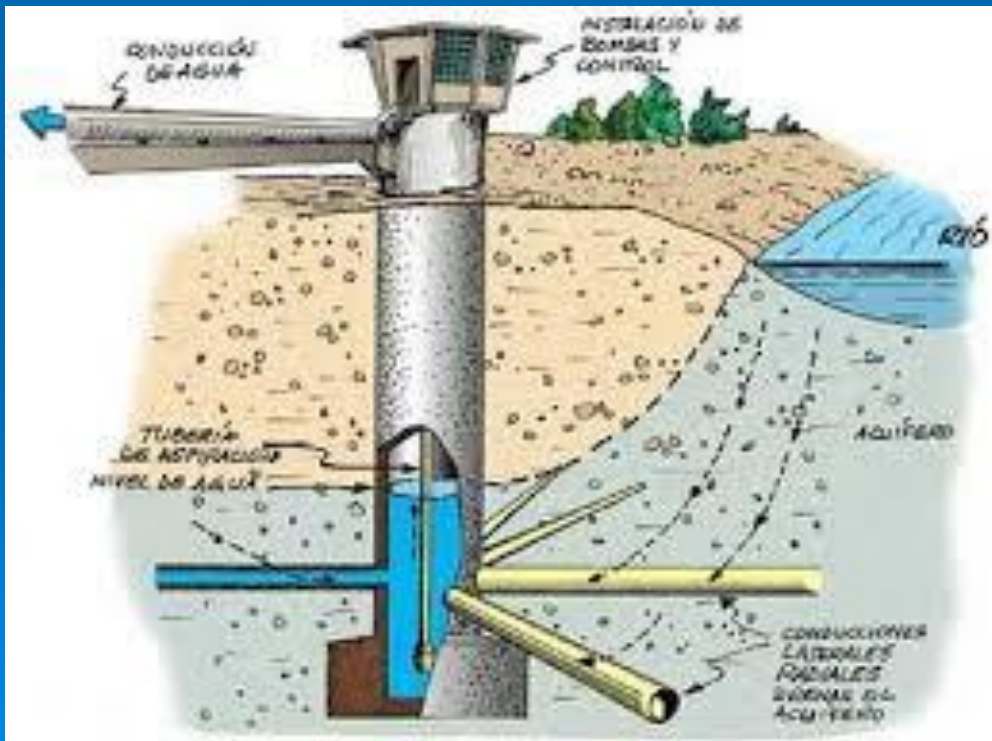
## Pozos de captación horizontal

- Pozos con galerías
- Pozo colector central y drenes radiales



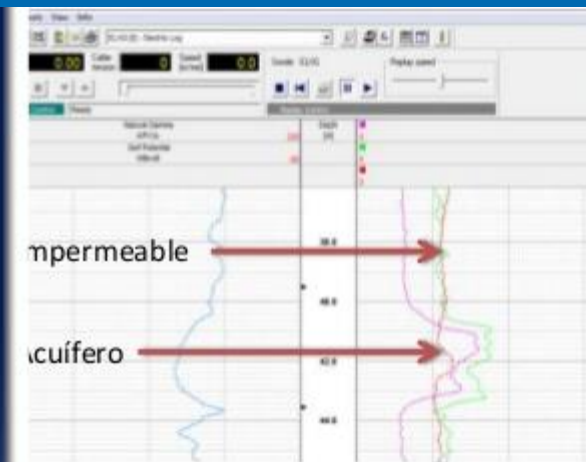
## Pozos de captación horizontal

- Pozos con galerías
- Pozo colector central y drenes radiales



<b>MÉTODO DE PERFORACIÓN</b>					
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>Percusión por cable</b>	<b>Rotación directa</b>	<b>Rotación inversa</b>	<b>Rotopercusión directa</b>	<b>Rotopercusión inversa</b>
<b>DIAMETRO (mm), hasta</b>	1200 mm	350 (12,5") 660 (26")	0.5 - 2 m	220 (8") 350 (12,5") 380 (15")	660 (26")
<b>PROF (m) hasta</b>	300-600	>1000	400-800	200-600	200-600
<b>FORMACIONES PERFORABLES</b>	limos, arenas, gravas Semiconsolidadas, blandas y poco compactas: arcillas, margas, calizas Compactas, muy fisuradas y/o karstificadas	Semiconsolidadas y consolidadas, blandas a muy duras y abrasivas	Inconsolidadas y semiconsolidadas blandas a medias	Rocas duras, compactas y abrasivas	Rocas duras, compactas y abrasivas
<b>FORMACIONES NO PERFORABLES</b>	Consolidadas, compactas,, muy duras y/o abrasivas	Muy permeables, fisuradas y/o karstificadas (pérdida de circulación)	Muy duras y compactas. Muy permeables. Niveles de agua muy altos	Arcillas plásticas, arenas y gravas inconsolidadas	Arenas y gravas inconsolidadas. Arcillas muy plásticas

## ENTUBADO DE POZOS



## El lavado y desarrollo de un pozo de aguas subterráneas

1. Lavado: Remoción del lodo de perforación
2. Desarrollo: Activación de los acuíferos



**El lavado del Pozo en etapas:  
Remoción del lodo de Perforación**

**Paso 1: Inyección de Agua limpia**





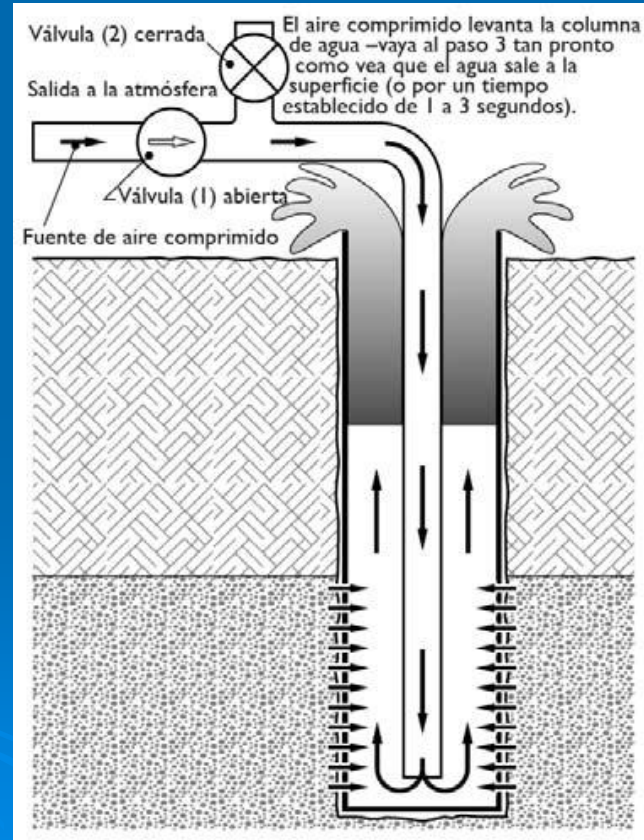
### El lavado del Pozo

Remoción del lodo de Perforación  
Paso 2: Instalación del Empaque o Filtro de Grava entre el hueco perforado y la tubería de revestimiento del pozo.





## Desarrollo del pozo con Inyección de Aire Comprimido y pistoneo de los filtros



## Trabajos Finales en un Pozo de Aguas Subterráneas

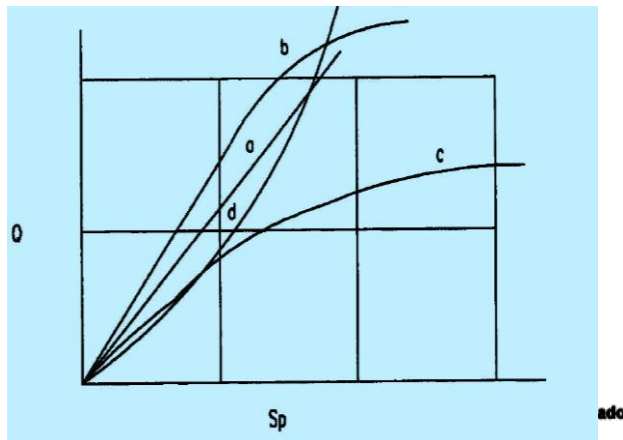
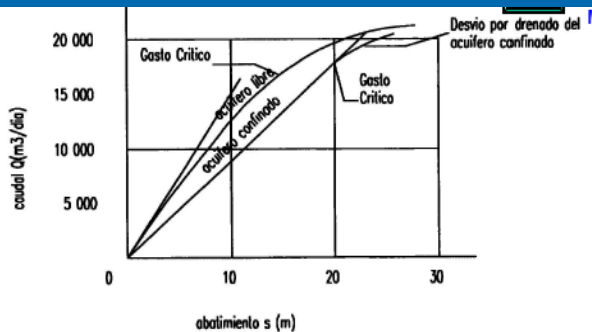


### La Prueba de Bombeo



# Trabajos Finales en un Pozo de Aguas Subterráneas

## La Prueba de Bombeo



### PRUEBA DE BOMBEO EN CICLOS

#### Cuadro de los Datos

**PRUEBA DE BOMBEO EN CICLOS**

**PROPÓSITO:** Obtención de la Ecuación Matemática de un Pozo

LOCALIZACION:

DEPARTAMENTO:

POZO No.

FECHA DE LA PRUEBA:

DURACION DE LOS CICLOS

CICLO	CAUDAL (l/s/seg)	NIVEL ESTÁTICO (ms)	NIVEL DINÁMICO (ms)	ABATIMIENTO (ms)	CAPACIDAD ESPECÍFICA LPS/m	AB VERSUS Q
	0				CONSTANTE B	0.53
1	5.95	44.57	48.27	3.70	1.61	0.62
2	8.41	44.57	50.44	5.87	1.43	0.70
3	20.00	44.57	63.11	18.54	1.08	0.93
					CONSTANTE C	0.02

RESPONSABLE DE LA PRUEBA:

COMENTARIOS:

Curva características:

- a) acuífero confinado
- b) Libre

- c) Con pérdidas
- d) Datos mal tomados

## El Resultado Final en un Pozo de Aguas Subterráneas



## PRINCIPALES CONCLUSIONES SOBRE LOS MÉTODOS DE PERFORACIÓN

Características	Percusión por cable	Rotación directa	Rotación inversa	Rotopercusión directa	Rotopercusión inversa
<b>AVANCE O PENETRACION (m/día)</b>	Limos y arenas finas, 3-6 Arenas gruesas y gravas, 5-10 Arcillas, pizarras, 5-15 Arcillas arenosas, calcarenitas blandas, 15-30	Calizas, conglomerados, areniscas, 10-15 Granitos, 5-10 Arcillas, arcillas arenosas, margas y otras semiconsolidadas, 30-100	Arcillas, arcillas arenosas, limos, 20-70 Arenas, gravas, 15-30 Margas, areniscas, 20-50 conglomerados, 10-15	Roca dura y seca, 50-250 Idem saturada, 30-60 Granitos y abrasivas, 15-50	Roca dura y seca, 50-250 Idem saturada, 30-60 Granitos y abrasivas, 15-50
<b>VENTAJAS</b>	Simplicidad de trabajo Bajo costo inicial Adaptable a casi todas las situaciones	Grandes profundidades Válido en todo tipo de rocas No entubaciones provisionales	Avance muy rápido en inconsolidadas y semiconsolidadas Gran diámetro	Muy rápido en roca dura El más económico, si no hay problemas	Rápido Grandes diámetros Muestreo representativo Fluidos Aforo
<b>DESVENTAJAS</b>	Avance lento en formaciones duras Profundidad limitada por el coste Entubación obligada en formaciones inconsolidadas	Maquinaria y equipamiento sofisticados y algo costosos El uso de un mal lodo puede impermeabilizar acuíferos	Puede necesitar caudales de agua muy elevados Problemas en formaciones muy permeables e inconsolidadas	La eficiencia disminuye en presencia de agua Puede haber problemas de desviación	Limitaciones en profundidad si hay mucha agua y columna de la misma

## Principales referencias

CNA, (2007) Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Perforación de Pozos.

Conagua, (2015). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Captación por Medio de Pozos Profundos

Kumar P, (2014) Ground Water And Well Drilling : A Reference Book On Ground Water And Wells.

<http://spanish.schramminc.com/products/t685ws-truck-mounted>

<https://docplayer.es/72673476-Ww-174t-maquina-perforadora-perforacion-rotativa-y-pozos-de-agua.html>

<https://minasdeagua.blogspot.com/2013/10/kanats-y-minas-de-agua.html>