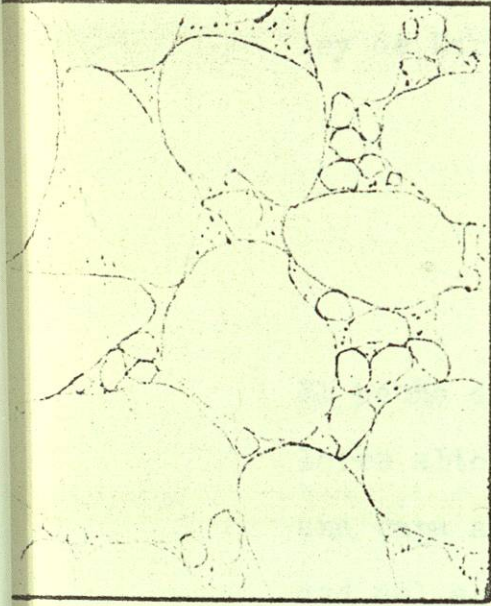
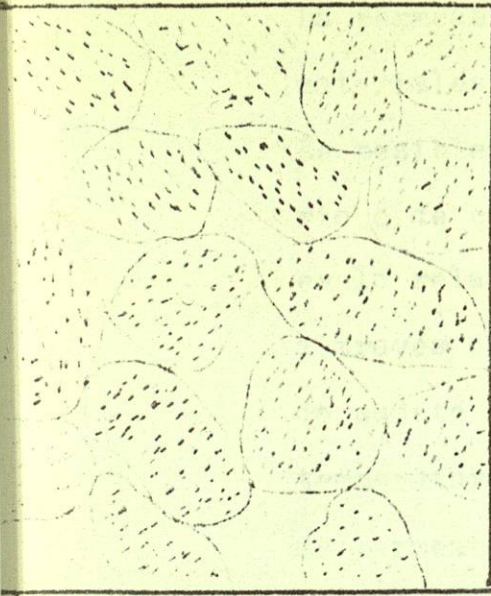


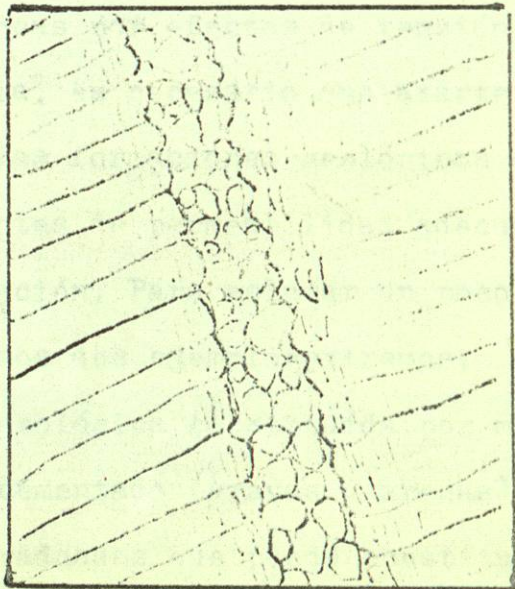
a) Material arenoso con tamaño uniforme de grano. Porosidad media.



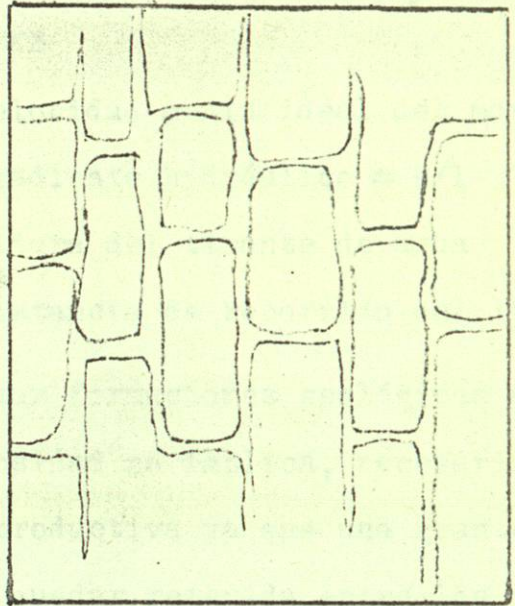
b) Material arenoso con gran variedad de tamaños. Porosidad baja.



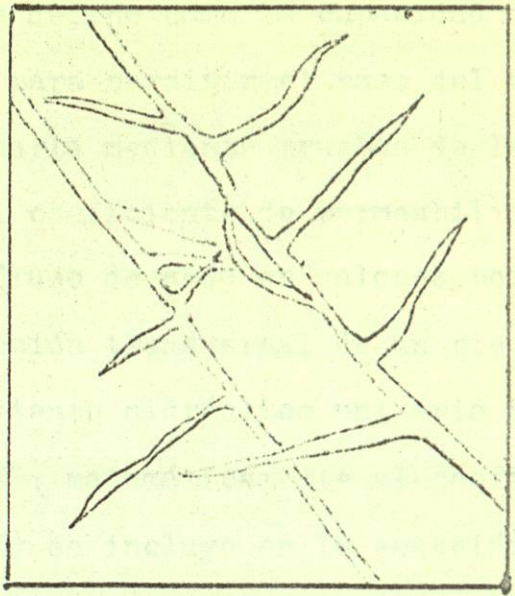
c) Material arenoso constituido por granos uniformes y poros. Porosidad alta.



d) Formación Ignea presentando una grieta rellena de mats. de depósito.



e) Formación sedimentaria con huecos en forma regular y coincidente con la estratigrafía



f) Formación Ignea o Metamórfica con presencia de huecos a lo largo de sus facetas.

Figura I.9.- Diferentes estados posibles de presencia de poros o grietas en las formaciones rocosas.

La permeabilidad se define como la capacidad de los materiales porosos para permitir el paso del agua; - Es posible determinarla mediante pruebas de laboratorio o de campo. "El coeficiente de permeabilidad (K) es la relación de flujo de agua en galones por día - a través de una sección transversal de un pie cuadrado sujeto a un gradiente hidráulico unitario y a una temperatura de 60°F"; matemáticamente el coeficiente de permeabilidad (K) se incluye en la ecuación de la velocidad media de filtración del agua denominada -- ley de Darcy: $V = KS$

V = Velocidad media ideal del movimiento

S = Gradiente hidráulico $= h/l$

h = Altura del tirante de agua

l = Distancia de recorrido del líquido.

El hecho de localizar formaciones geológicas con valores altos de porosidad no implica, necesariamente, una capa acuífera productiva ya que una gran cantidad del agua puede quedar retenida entre los pequeños poros de las rocas por efectos de tensión capilar; en consecuencia, es necesario que aparte de una alta porosidad en las formaciones geológicas estas presenten coeficientes de permeabilidad adecuados para su mejor explotación. Para aclarar un poco más estas ideas expondremos dos ejemplos extremos:

1.- Una formación geológica constituida por materiales de aluvión no cementado (gravas y arenas) cuyas partículas están graduadas que puede constituir un -

excelente acuífero ya que sus características de porosidad y permeabilidad son apropiadas (mas correctamente elevadas).

2.- Una formación geológica del tipo de las arcillas del valle de México que presenta altos valores de porosidad, lo que indica una elevada capacidad para acumular agua subterránea, solo que el coeficiente de permeabilidad de estos casos es muy bajo, por lo que resulta sumamente lenta su explotación, mejor dicho: prácticamente incostruable.

La tabla 1.7 presenta una relación de la porosidad, la permeabilidad y el rendimiento específico para diferentes tipos de material.

Tabla 1.7

Material:	Porosidad en %	Rendimiento Específico	Permeabi- lidad. Cm/seg.X10
Arcilla	45	3	0.5
Arena	35	25	400
Grava	25	22	2500
Grava y arena	20	16	950
Arenisca	15	8	330
Calizas y Esquistos	5	2	0.5
Riolita y Granito	1	0.5	0.5

El rendimiento específico de un manto acuífero será - la relación del volumen de agua que libremente puede ser drenada por gravedad al volumen total de la formación. La relación existente entre el rendimiento específico y la porosidad depende del tamaño de las - - partículas.

En el desarrollo de los temas 3 y 4 de este curso se aclaran más estos aspectos.

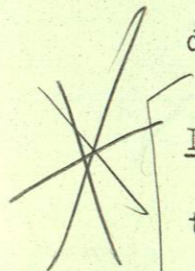
ORIGEN DEL AGUA SUBTERRANEA.- Ya se ha mencionado de que forma el agua de lluvia origina, al infiltrarse - en la corteza terrestre; el agua subterránea; ésta -- contribución es la más importante en el desarrollo -- del agua freática y se le denomina "agua meteórica". Existen, sin embargo, otras fuentes que de una u otra manera contribuyen a la formación del agua subterránea.

En regiones donde el nivel freático es muy profundo - y la recarga no puede efectuarse directamente por el agua de lluvia, son las corrientes superficiales y - los depósitos acuáticos los que se encargan del mantenimiento del agua subterránea; estas corrientes se denominan "corrientes afluentes" y generalmente no - contribuyen con agua de recarga a lo largo de toda -

su longitud o area sino que solamente lo hacen al pa-
sar a través de formaciones geológicas de alta permea-
bilidad.

El agua subterránea puede en ocasiones ser fuente de -
minerales nocivos, sobre todo cuando estas provienen -
de las llamadas "aguas de formación" y "aguas juveni--
les", estas últimas formadas químicamente en el inte--
rior de la corteza.

Las aguas subterráneas pueden aflorar en forma natural
en la superficie, a estos fenómenos se les conoce con
el nombre de Manantiales. Cuando el nivel freático se
localiza próximo a la superficie del terreno el agua -
subterránea puede ser evaporada directamente o absorbi-
da por los sistemas radiculares de las plantas y per--
derse por evapotranspiración.



LOCALIZACION DEL AGUA SUBTERRANEA.- El problema de es-
tablecer cuales sitios pueden ser más favorables para
el emplazamiento de pozos de explotación del agua sub-
terránea es muy complejo y requiere que los encargados
de tomar estas decisiones tengan una gran experiencia
en la interpretación de todos los factores que pueden
intervenir sobre tal decisión.

El aspecto primario de la localización del agua subterránea consiste en detectar las áreas cuyas probabilidades de contener acuíferos adecuados sean mayores. El geólogo o ingeniero tiene, en seguida, que determinar los puntos precisos donde se perforarán los sondeos de exploración que, sin duda alguna, son los que vendrán a determinar, de la mejor manera, las características geológicas que influyen en la estimación de la calidad del agua del posible acuífero y la cantidad de explotación inmediata y futura.

Se puede observar que los estudios deberán ser sumamente cuidadosos y variados ya que no es posible que, por ejemplo, el estudio aislado de las fotografías aéreas pueda determinar los sitios precisos donde se localiza el agua subterránea.

MÉTODOS DE INVESTIGACION DE ACUIFEROS.- En la actualidad el gran desarrollo de la tecnología ha permitido el establecimiento de métodos de investigación para localizar acuíferos que, si bien no son infalibles, son altamente satisfactorios. Se puede hacer una clasificación (de estos métodos) en dos grandes grupos:

- I.- Exploración superficial
- II.- Exploración profunda

Los métodos de investigación superficial para la localización del agua subterránea pueden ser fundamentalmente de tres tipos:

- 1.- Reconocimiento Geológico
- 2.- Estudios con Fotografías aéreas
- 3.- Métodos Geofísicos

A continuación se anotan algunas ideas respecto a estos estudios:

RECONOCIMIENTOS GEOLOGICOS.- El estudio geológico de una región consiste en la obtención de información apropiada, directamente en el campo mediante caminamientos. El reconocimiento geológico está basado en la interpretación de los rasgos característicos que pueden, indirectamente, indicarnos la presencia del agua subterránea. El análisis de las estructuras geológicas subterráneas, de los manantiales, de las formaciones que afloran, de las formas de drenaje, de las pendientes topográficas y de la vegetación, son algunos de los factores que pueden inferirnos los sitios más favorables para la obtención del agua subterránea. Sin embargo, en la actualidad no existe un método único para la localización del agua subterránea por lo que es necesario alternarlos o complementarlos.