

Roca almacén o almacenes

- Mas estudiadas , mejor conocidas
- De su presencia y desarrollo en un conjunto sedimentario depende su extensión
- Las características físicas de un almacén, condicionan la existencia de un yacimiento y su explotabilidad (pay zone)

Definicion

- Todas las rocas con huecos, con la condición que estén unidos entre si es capaz de guardar y dejar circular hidrocarburos, y de constituir un posible almacen.
 - Contitucion petrográfica
 - Cacrateristicas físicas visibles
 - Relaciones con los fluidos

Características físicas generales de las rocas almacén

- Porosidad
 - Temperatura
 - Presión del yacimiento
 - Saturación relativa de agua y gas
- Permeabilidad
 - Desplazamiento de los fluidos
 - Explotabilidad del yacimiento

POROSIDAD

- Porcentaje del volumen de los huecos, en relación al volumen total de la roca
 - Porosidad total: volumen total de los huecos
 - Porosidad útil o efectiva: volumen de los huecos unidos entre si
- Varía entre 5 y 40% mas común 10 y 20 %

Despreciable	Entre 0 y 5 %
Pobre	5 y 10 %
Media	10 y 15 %
Buena	15 y 20 %
Muy buena	Superior a 25%

PERMEABILIDAD

- Es la capacidad de una roca de dejar circular fluidos se mide en Darcys
- Dos tipos de permeabilidad
 - Permeabilidad horizontal o lateral: flujo paralelo a la estratificación
 - Permeabilidad vertical o transversal: fluido perpendicular a la estratificación
- No es estatica, se modifica al fluir los liquidos

Características primarias y secundarias

- Porosidad-permeabilidad primaria: desde la sedimentación
- Porosidad y permeabilidad secundaria: fenómenos posteriores a la diagénesis
- Métodos directos
 - Muestras no representativas, condiciones de lab
- Métodos indirectos
 - Estadístico
 - Medida en testigos, geofísica

- Una relación especial propuesta por G.E. Archie entre el factor de formación (F) y la porosidad (ϕ), en la que $F = 1 / \phi^m$, donde el exponente de porosidad, m , es una constante para una formación o tipo de roca determinada. En el trabajo original, Archie estableció que m se encuentra entre 1,8 y 2,0 para las areniscas consolidadas, y tiene un valor cercano a 1,3 para las areniscas pobremente consolidadas. Inmediatamente después, m recibió el nombre de exponente de cementación. Esta relación también recibe el nombre de ecuación de Archie II.

- Perforacion

- Velocidad de la perforación: aumento medio poroso
- Perdida de lodo: muy permeable
- Variaciones de volumen y salinidad: agua dulce o salada, terreno permeable
- Mala recuperación de los rípios: fisurada, prorosa y permeable

Otras características

- Tipo de roca
- Sedimentación
- Historia geológica
- Capilaridad
 - Tamaño y forma de los poros
 - Naturaleza de los fluidos

Tipos de roca almacén

- Mayor concentración de depósitos
 - Rocas detríticas, arenas y areniscas 61.7%
 - Rocas calcáreas, calizas y dolomías 32%
 - Evaporitas, silexitas, rocas volcánicas y metamórficas 6.3%

Rocas detríticas, arenas y areniscas

- Diferentes entre si
- Fenómenos de sedimentación
- Porosidad y permeabilidad

Rocas detríticas

- Arenas o areniscas
- Tamaño de grano

Millimeters (mm)	Micrometers (μm)	Phi (ϕ)	Wentworth size class	Rock type
4096		-12.0	Boulder	Conglomerate/ Breccia
256		-8.0	Cobble	
64		-6.0	Pebble	
4		-2.0	Granule	
2.00		-1.0	Very coarse sand	
1.00		0.0	Coarse sand	Sandstone
1/2	0.50	1.0	Medium sand	
1/4	0.25	2.0	Fine sand	
1/8	0.125	3.0	Very fine sand	
1/16	0.0625	4.0	Coarse silt	
1/32	0.031	5.0	Medium silt	Siltstone
1/64	0.0156	6.0	Fine silt	
1/128	0.0078	7.0	Very fine silt	
1/256	0.0039	8.0	Clay	
	0.00006	14.0		Claystone

Figure F3. Udden-Wentworth grain-size classification of terrigenous sediments (from Wentworth, 1922)

Tamaño de grano

- Porosidad elevada mas fina la arena
- Permeabilidad dimensiones de los granos, mas elevada mas gruesos los granos

$$K = b \cdot d^2 \cdot e^{-a \cdot d}$$

K en darcys

D = diámetro

A y b constantes

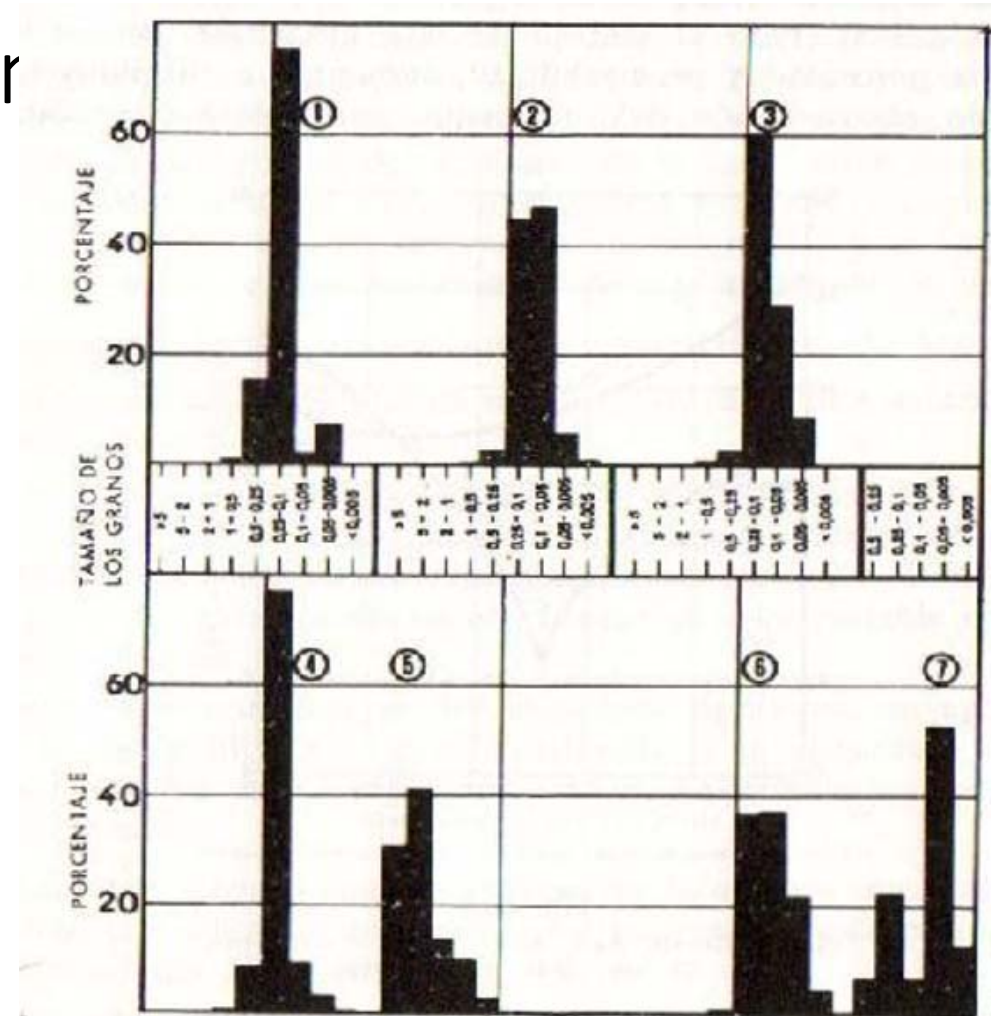
Díámetro de los granos (en mm)	Superficie expuesta a los fluidos por m3 de volumen total(en m2)
1.661	2.510
0.417	10.050
0.104	42.700
0.050	83.000

Según A. Houpeart, 1956, Cuadro 12,0)

- Cohesion poros rellenos
- Mas pequeños los poros mas cantidad de petróleo
- Limite por debajo de silt

Clasificación de los granos

- Buena clasificación poca permeabilidad
- Porosidad puede variar con diferentes tamaños de grano
- Permeabilidad y proporciones
- Diámetro medio de grano



Forma de los granos

Porosidad elevada granos mas
gulosos
Permeabilidad orientación de los
granos

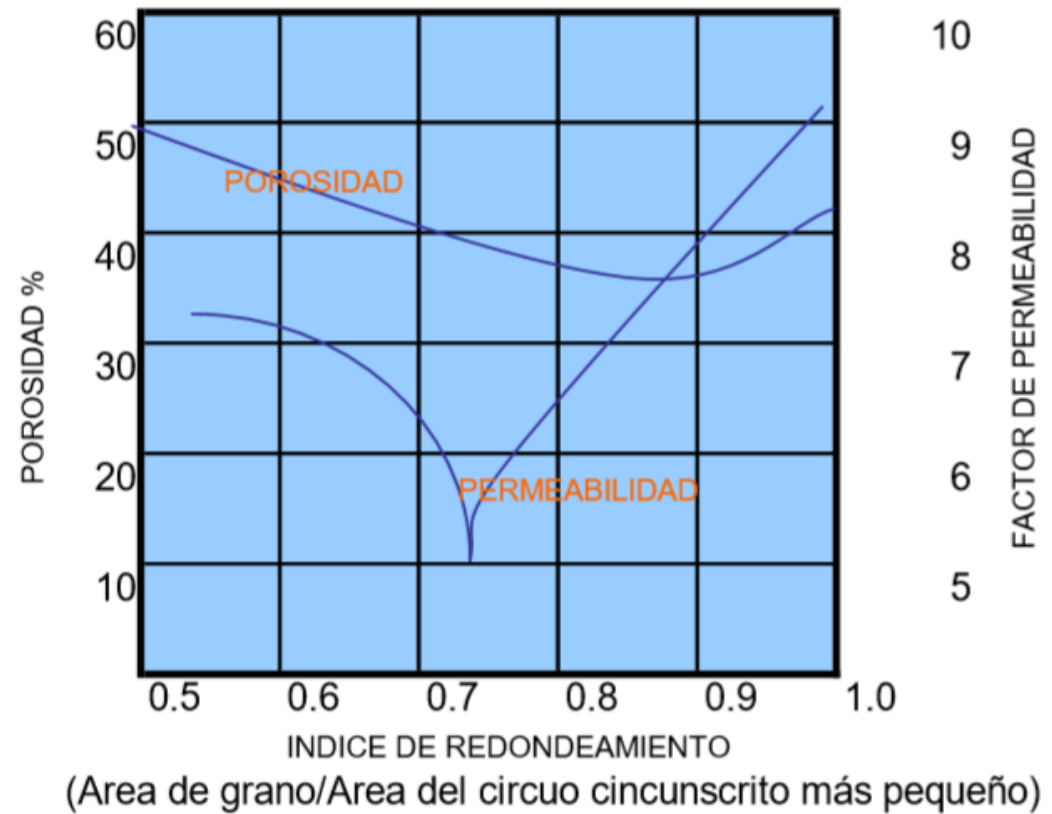


Fig. II-4.

Naturaleza mineralógica de los componentes

- Las condiciones mineralógicas puede cambiar las condiciones de la roca almacén
- Fuerza interfaciales, propiedades capilares de la roca
- Afectan los mecanismos de explotación y exploración

Influencia de las arcillas

Los minerales arcillosos:

- Adsorber iones- modificación de propiedades físico- químicas
- Adsorber moléculas de agua aumentan de volumen
- Absorber y retener ciertas moléculas orgánicas

Están presentes en las rocas almacén del tipo que sean
Lentejones, planos de estratificación entre bancos

- A) propiedades capilares relacione de los fluidos
- B) limita las posibilidades del drenaje y recuperación
- C) cortina de permeabilidad por hinchazón de la arcillas
- Una aumento en la proporción de arcillas disminución de permeabilidad y porosidad.
- Cambio de temperatura cambio de propiedades de las arcillas
- Muestrear y analizar la mineralogía y la proporción de las arcillas

Cemento de las areniscas

a. Cuarzo mas cemento

1. Silíceo: granos de cuarzo ópalo o calcedonia
 1. Deposición de sílice en solución
 2. Deposición a partir de aguas cautivas, expulsadas por compactación de los sedimentos arcillosos
 3. Disolución parcial de los granos de cuarzo en sus puntos de contacto
 4. Descomposición de los feldespatos<: formación de caolinita y liberación de sílice

- B. carbonatado
- Calcita dolomita, en playas , en granos detríticos, cristales aislados,
 - Origen circulación de aguas cargadas con carbonatos, disolución de restos fósiles.

D. Arcilloso

- Minerales arcilloso, entre granos de cuarzo, unión de los granos de cuarzo
- Descomposición de feldespatos y micas

E. Otros minerales: baritina, anhidrita pirita etc.

Efecto del cemento

- Disminuye la porosidad y permeabilidad.
 - Areniscas de grano fino disminuye
 - Cementación extensa en cuarcitas ayuda a la permeabilidad
 - Cementación en areniscas: crea barreras locales de permeabilidad, trampas, presiones elevadas.

compactación

- Estado compacto máximo
- 4,300 m 1 tn/cm²

Orientación de los granos:

- Permeabilidad
- Forma alargada

- Rocas detríticas almacenes mas explotados
- Mejores productores: arenas de grano fino, bien clasificados, limpias (sin arcilla) no cementadas

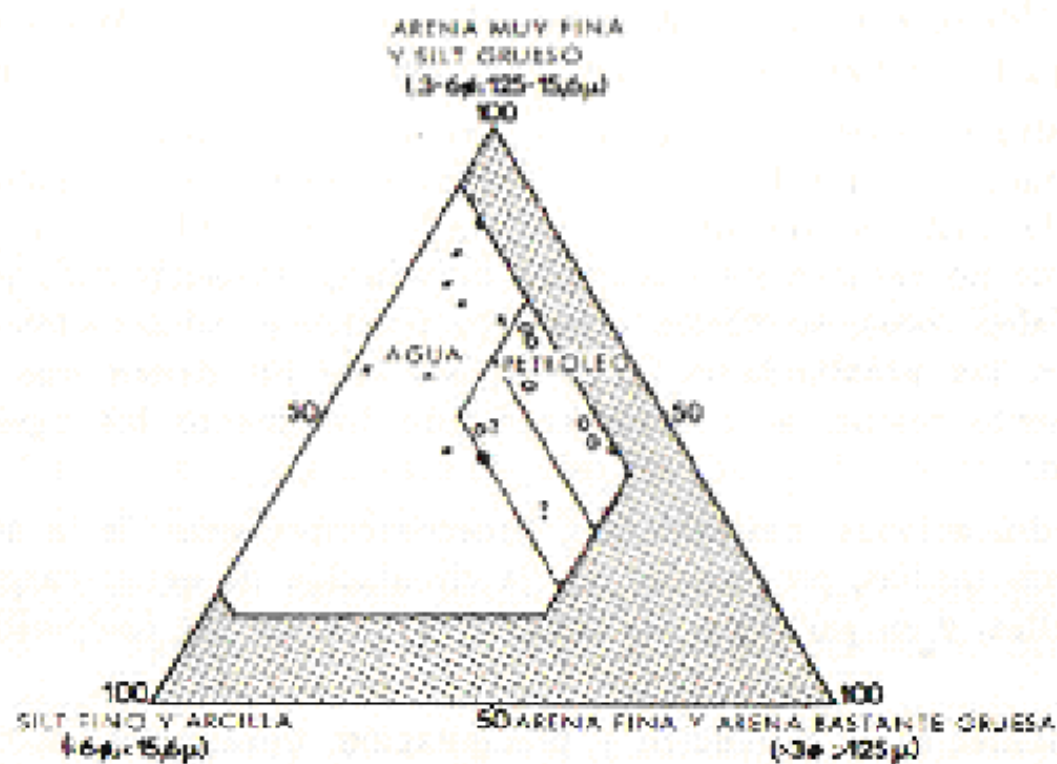


Fig. II-6. Repartición del tamaño de los granos en las arenas productivas (Mioceno, S. de Trinidad).

(Según Griffiths, Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol., vol. 36, feb. 1952., p. 225, fig. 5.)

ROCAS CARBONATADAS – CALIZA Y DOLOMITAS-

- Precipitación química
- Precipitación bioquímica
- Destrucción de calizas pre existentes
- Modificaciones mineralógicas
- Fenómenos de disolución y precipitación

Porosidad y permeabilidad primaria

- Agujeros en las rocas calcáreas:
 1. Huecos entre partículas detríticas, textura calizas oolíticas,
 2. Agujeros entre cristales y según planos de clivaje de los cristales
 3. Agujeros a lo largo de planos de estratificación
 4. Agujeros en la estructura de los esqueletos de los invertebrados o en tejidos de algas fósiles

Porosidad y permeabilidad secundaria

- Aberturas o agujeros de disolución relacionados a con circulación de agua
- Agujeros intergranulares producidos por dolomitizacion
- Fracturas o fisuras

Características primarias del almacén

- Almacén producido por la disolución de las calizas
 - Gas carbónico
 - Origen
 - Lavado de la atmosfera por la lluvia
 - Descomposición de la materia orgánica en presencia de oxígeno- raíces vegetales
 - Reacciones de ácidos orgánicos con carbonatos
- Ligados a influencias continentales aéreas
- Antiguas superficies de emersión.

- B. almacenes formados por modificación mineralógica. Dolomitas
 - Dolomias primarias
 - Estratficadas
 - Posicion estratigráficas bien definida
 - Con anhidrita y margas
 - Grano fino cristales menores 20 micras
 - Porosidad nula
 - a. Efectivas abiertas y con separación neta entre los labios
 - b. Potenciales, los labios están en contacto sin dejar agujero entre ellos, pueden ser separadas por fracturación
 - c. Cubiertas pacialmente por depósitos secundarios

- D. cubiertas totalmente por depósitos secundarios
- Tipos de fracturas

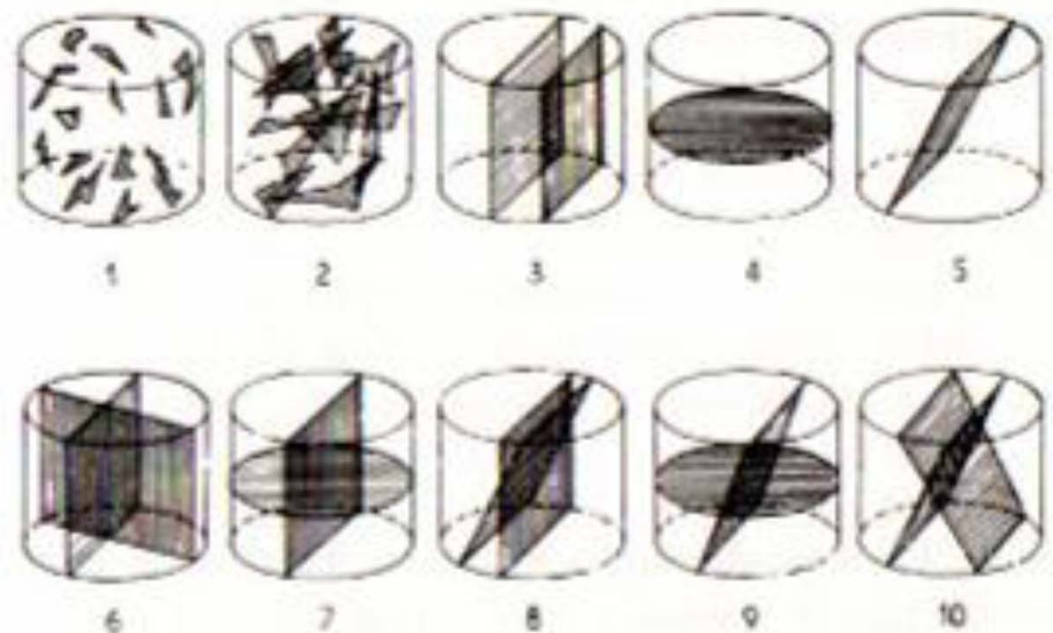


Fig. II-7. Esquemas que muestran la diversidad de orientación de las fisuras en las rocas. (Base de una clasificación de las fisuras en los testigos de sondeo).

(Según Waldschmidt, Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol., vol. 40, may, 1956, p. 962, fig. 1.)

- | | |
|------------------------|--|
| 1 dispersas | 7 secantes verticales y horizontales |
| 2 dispersas y secantes | 8 secantes verticales e inclinadas |
| 3 verticales | } pueden ser
simples o
múltiples |
| 4 horizontales | |
| 5 inclinadas | 9 secantes horizontales e inclinadas |
| 6 secantes verticales | 10 secantes diversamente inclinadas |

Hoja de trabajo

- Origen de las fractura debido a falla
- Origen de las fracturas debido a pliegues
- papel en los posibles almacenes
- Diferencia entre ambas