

Problemas asociados a las arcillas

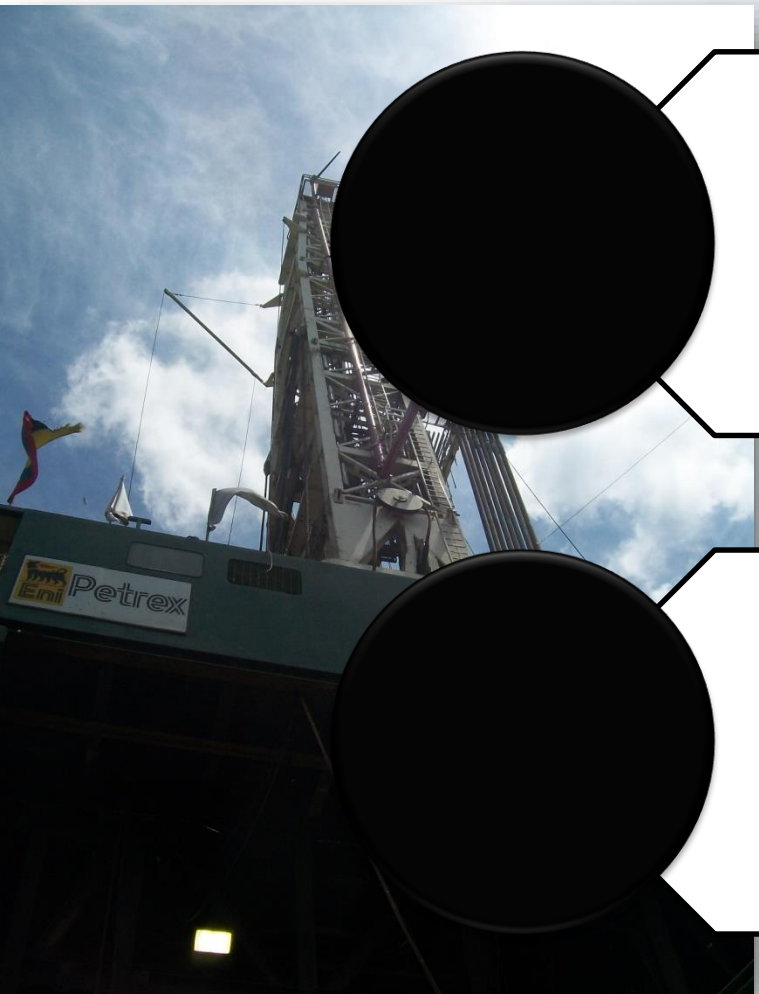
En general una arcilla se puede definir como un material que exhibe plasticidad cuando se mezcla con una pequeña cantidad de agua

IMPORTANCIA DE SU ESTUDIO

Las arcillas comerciales se añaden a los fluidos de perforación para dar viscosidad y controlar filtrado

Hay arcillas presentes en casi todas las rocas sedimentarias y su reacción con los fluidos de perforación puede causar grandes problemas como hinchamiento del hoyo, derrumbes y control de Reología

Estructuras cristalinas



Los compuestos básicos de las arcillas son tetraedros de sílice y octaedros de aluminio, dispuestos en una estructura laminar. Las laminas se unen compartiendo oxígeno

los minerales arcillosos también se pueden clasificar de acuerdo a la relación de capas de sílice a capas de alúmina, tal como 1:1, 2:1 y 2:2, además de si estos minerales arcillosos son estratificados o en forma de aguja.

**Arcillas que
forman capas**

CAOLINITAS

**ARCILLAS QUE
FORMAN
CADENAS**

Esméctica

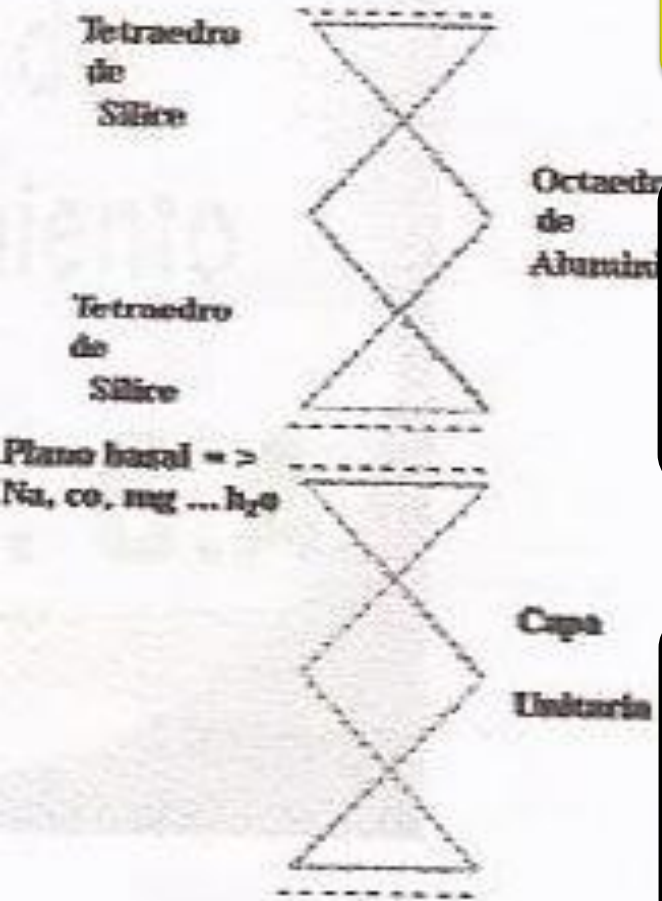
CLORITAS

ATAPULGUITAS

ILITAS

**CAPAS
MEZCLADAS**

SEPIOLITAS



Esméctica

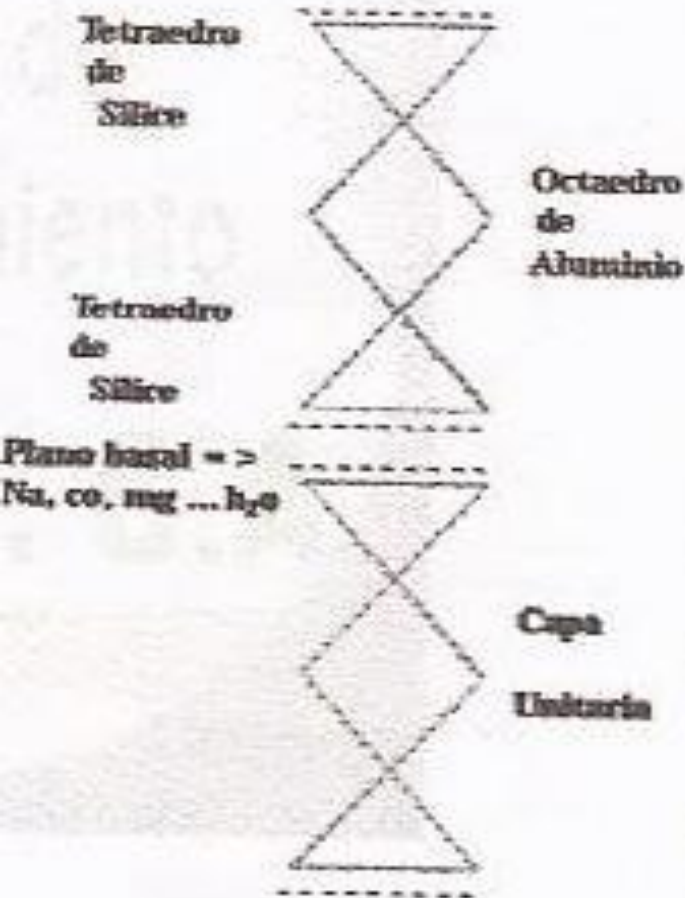


El hierro y el magnesio generalmente reemplazan al aluminio y el aluminio reemplaza típicamente a la silicona. Estos reemplazos causan desbalances en las cargas de las estructuras.



Esto ocasiona que las laminas de esméctica se carguen negativamente, esta carga ocurre en la superficie lisa de las laminas o en el área llamada plano basal.

Los cationes se adhieren a esta superficie cargada negativamente. El tipo de catión predominante determina el tipo de hidratación que la arcilla va a sufrir



En la industria de fluidos de perforación, ciertos minerales arcillosos tales como la esméctica, uno de los principales componentes de la bentonita.

son usados para proporcionar viscosidad, estructura de gel y control de filtrado.

Las arcillas de la formación se incorporan inevitablemente en el sistema de fluido de perforación durante las operaciones de perforación y pueden causar varios problemas.

Por lo tanto, los minerales arcillosos pueden ser beneficiosos o dañinos para el sistema de fluido.

El rango de cationes desde el que promueve mas hinchamiento hasta el que promueve menos es:



Litio, sodio, potasio, magnesio, calcio, aluminio e hidrogeno

Orden de Remplazo

Litio

Sodio

Potasio

Magnesio

Calcio

Hidrogeno

Facilidad de Sustitucion



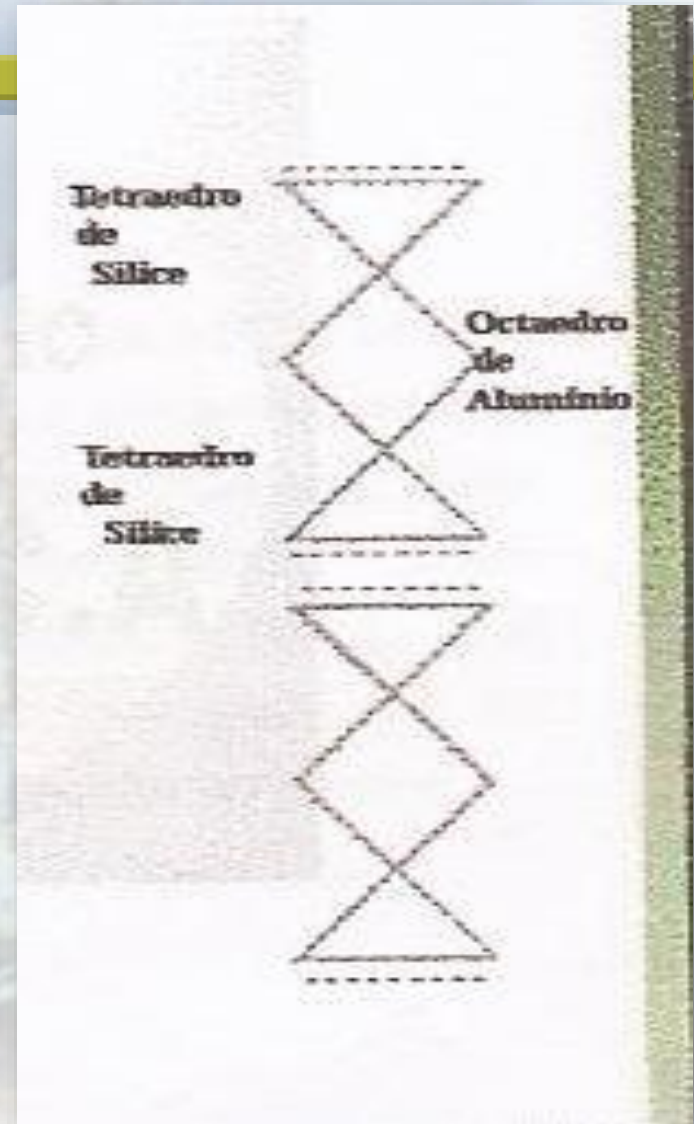
ILITAS



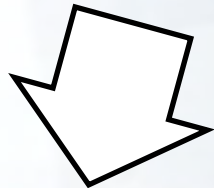
Estructuralmente es similar a la esmectita pero la sustitucion de aluminio por silice en el tetraedro de silice se crea una mayor deficiencia de cargas.



Estas deficiencias la satisfacen los iones de potasio localizados entre las unidades sucesivas de arcilla.
La ilita es esencialmente inerte al hidratarse. Los lodos tratados con potasio son especialmente exitosos al estabilizar lutitas que contienen grandes cantidades de ilita



CAOLINITAS

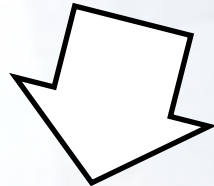


La caolinita se compone de una lamina de sílice y una lamina de aluminio, los átomos que componen su estructura se combinan casi completamente resultando en una superficie con carga neutra. Esto proporciona muy poca expansión o hidratación de la estructura

**Lamina
de
Aluminio**

**Lamina
de
Silice**

CLORITA



Es similar a la bentonita (esméctica) excepto que tiene una capa de hidróxido de magnesio entre las laminas de arcillas, esta capa neutraliza las cargas en la superficie lo que hace que la clorita no se expanda



Capas mixtas

Las arcillas con capas mixtas se forman por la alteración de los diferentes minerales arcillosos. Estas consisten en variedades intermeditarias de los otros cinco grupos.

Son una combinación de las arcillas del tipo esméctica e ilita. La proporción de las capas que se hinchan y las que no se hinchan determinan la expansibilidad de estas arcillas



Atapulguita: La estructura de los cristales de atapulguita consisten en conjuntos de agujas dispuestas irregularmente que son huecas, cuando se mezclan fuertemente con el agua, los conjuntos se separan en agujas individuales



Las agujas individuales luego se juntan tomando la forma de un cepillo, esto proporciona un efecto viscosificador en el agua, como la viscosidad en una suspensión de atapulguita depende mas de la interferencia mecánica que de las fuerzas electrostáticas, ella se utiliza como un agente de suspensión de agua salda



la sepiolita es similar a la atapulguita en estructura y química. Lodos con sepiolita han sido utilizados en pozos geotérmicos porque las altas temperaturas no afectan sus propiedades

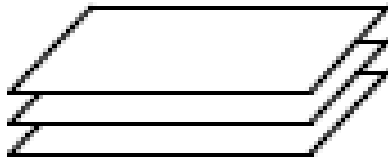
Agregado: El estado agregado es cuando las laminas de arcilla están colocada paralelas una de las otras, parecidas a una mano de barajas. Las arcillas existen en este estado cuando no están hidratadas aunque suspensiones de arcillas pueden estar agregadas.

Dispersión: la dispersión ocurre cuando las laminas de arcillas se separan. Si las laminas de arcillas no se dispersan o se acomodan en una orientación cara a casa se dicen que están agregadas.

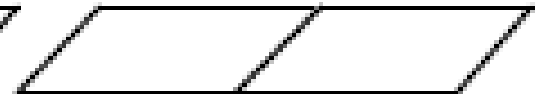
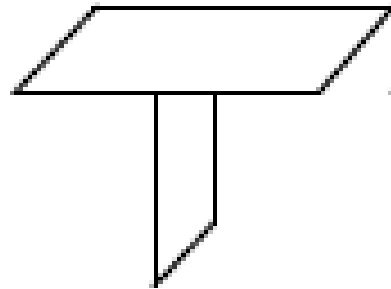
Floculación: ocurre cuando las laminas de arcilla se atraen unas con otras eléctricamente. El área predominantemente de atracción son los bordes de las laminas de arcillas. Los bordes se consideran cargados positivamente frente al plano basal que esta cargado negativamente

Defloculación: es el proceso inverso de floculación. Es cuando las partículas de arcillas se mantienen geométricamente independiente y disociadas de las partículas adyacentes. Esto se logra de 1.- adición de un defloculante 2.-adicion de un estabilizador de temperatura y 3.- dilución

Agregación
(cara a cara)



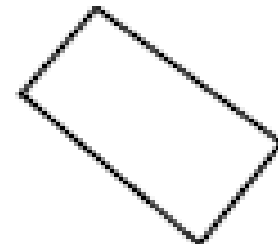
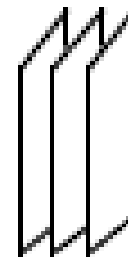
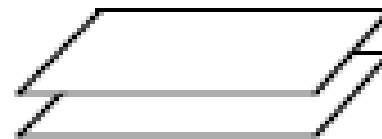
Floculación
((borde a cara) (borde a borde))



Dispersión



Desfloculación



Todos los productos se deben controlar para evitar el desbalance. Se controla con intercambio de valencias

Grupo	Estructura	Carga	Catión de intercambio	Distancia interatómica (Å)	Hinchamiento
Kaolinita	capa 1:1	Nula	Ninguno	7,2	Ninguno
Talco	capa 2:1	Nula	Ninguno	9,3	Ninguno
Esmectita	capa 2:1	0,3 - 0,6	Na ⁺ , Ca ²⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺	11 - 15	Variable
Vermiculita	capa 2:1	1,0 - 4,0	K ⁺ , Mg ²⁺	14 - 15	Variable
Ilita	capa 2:1	1,3 - 2,0	K ⁺	10	Nulo
Mica	capa 2:1	2,0	K ⁺	10	Ninguno
Chlorita	capa 2:2	Variable	Capa de brucita	14	Nulo
Sepiolita	cadena 2:1	Nula	Ninguno	12	Nulo
Paligorskita	cadena 2:1	Menor	Ninguno	10,5	Nulo

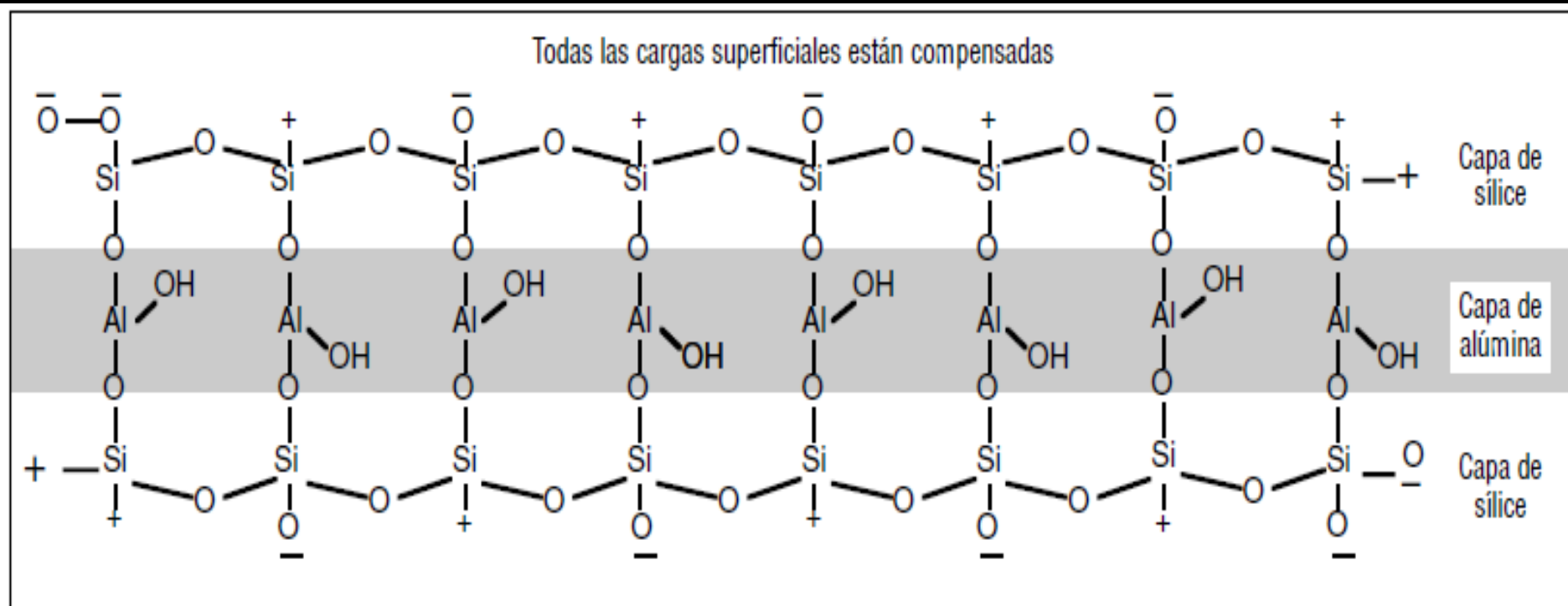


Figura 3: Pirofilita eléctricamente neutra.

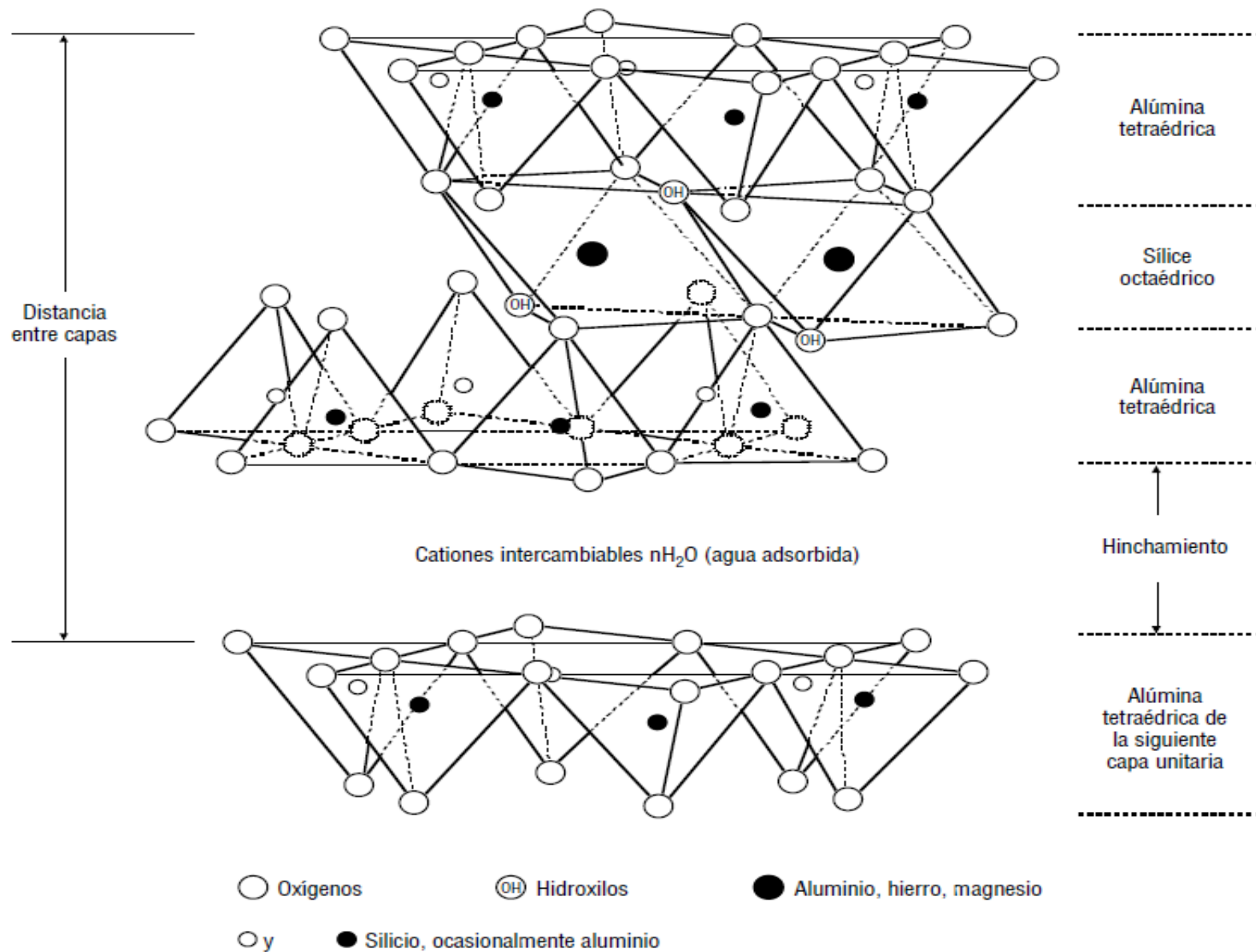
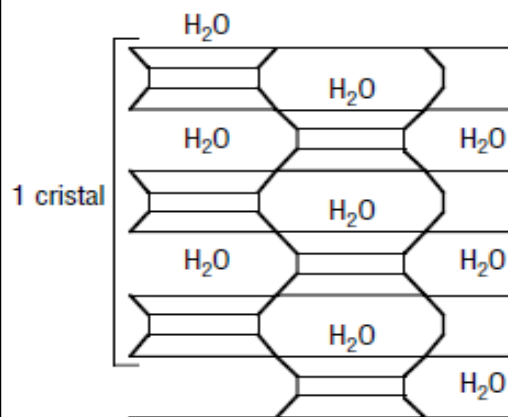
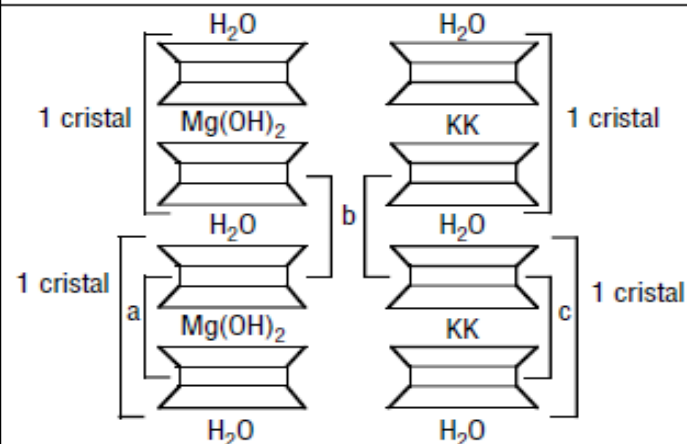


Figura 5: Estructura de la esmectita.



Sepiolita
Arcilla en forma de aguja

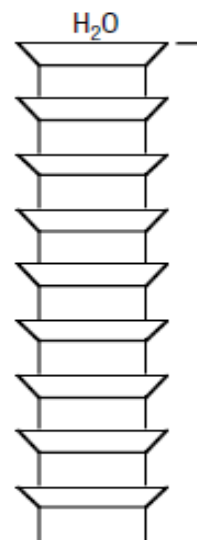


Tipo clorita

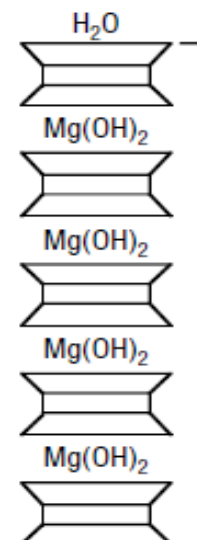
Tipo ilita

"a" Tiene las propiedades de la clorita
"b" Tiene las propiedades de la montmorillonita
"c" Tiene las propiedades de la ilita

Arcillas de capas mixtas

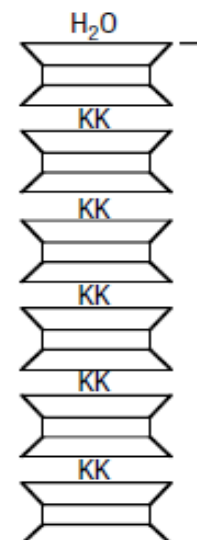


H_2O
Kaolinita

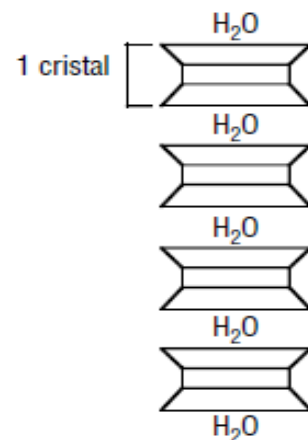


H_2O
Clorita
($Mg(OH)_2$ = hoja de brucita)

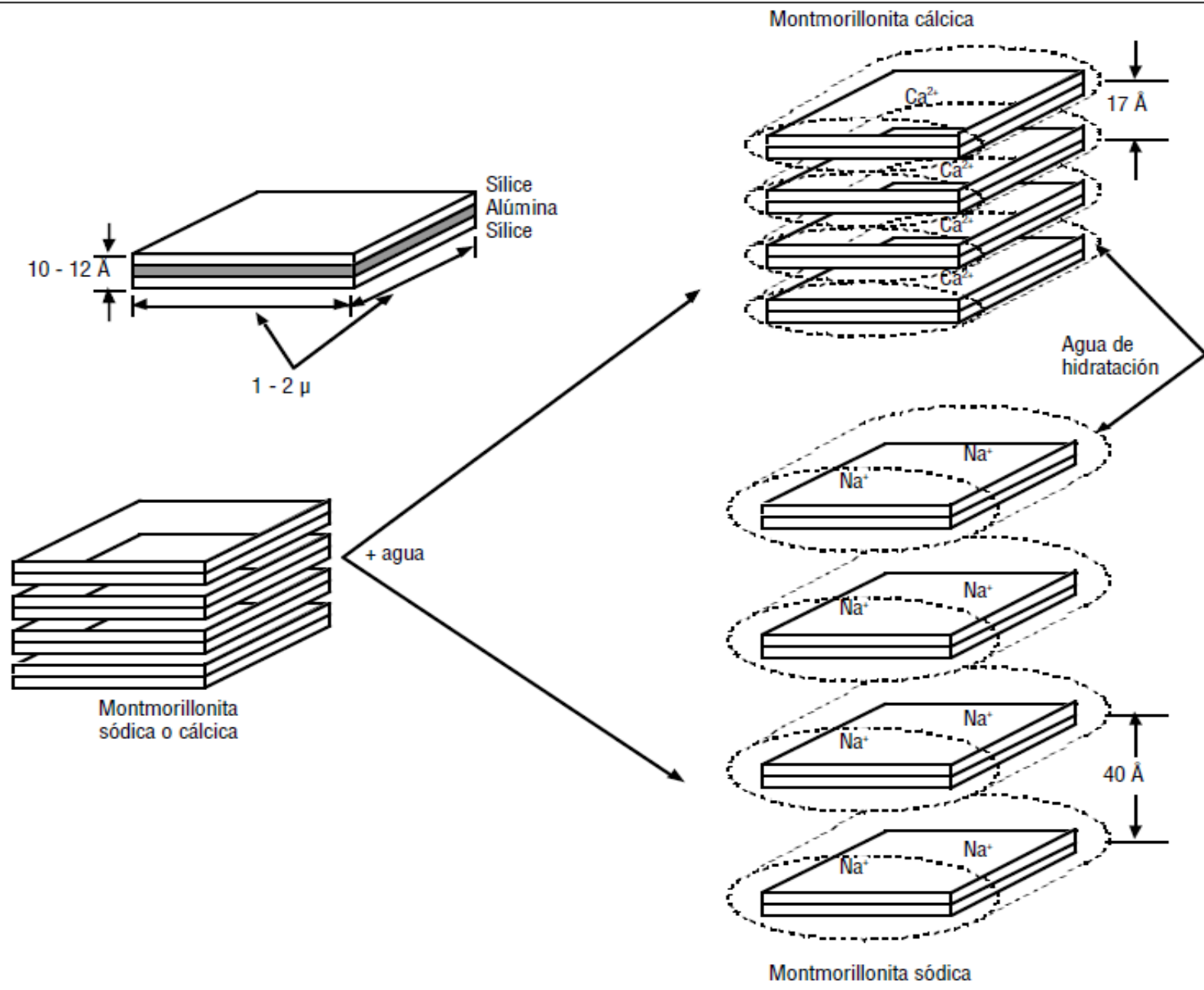
Arcillas laminares no hinchables



H_2O
Ilita
(K = potasio)



Montmorillonita
Arcillas laminares hinchables



INESTABILIDAD DE HOYO

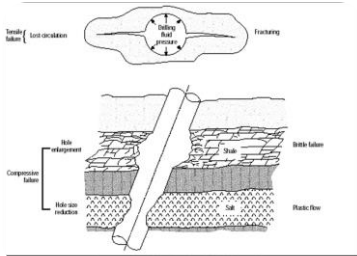


Figura 6. Inestabilidad de un hoyo en lutita.

- La roca más susceptible a la inestabilidad es la lutita. Las lutitas son rocas que contienen arcilla y

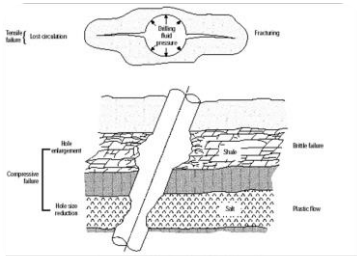


Figura 6. Inestabilidad de un hoyo en lutita.

- que se forman por la compactación de los sedimentos que se van quedando poco a poco enterrados por la acumulación progresiva de más sedimentos con el pasar del tiempo geológico

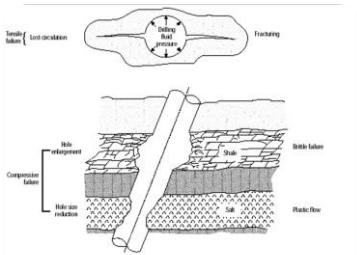


Figura 6. Inestabilidad de un hoyo en lutita.

- A medida que ocurre la compactación, el agua es “exprimida” y sale de la lutita. El grado de compactación es proporcional a la profundidad de enterramiento de estos materiales

INESTABILIDAD DE HOYO

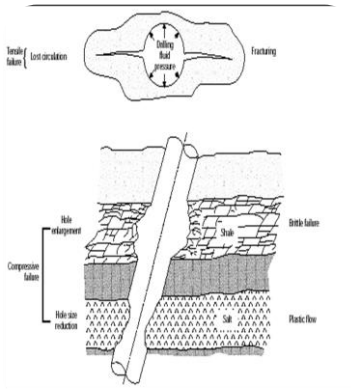


Figure 6 Mechanical wellbore instabilities (after Bradlev)

siempre y cuando el agua no encuentre obstáculos para salir de la lutita. Si el agua no escapa de la lutita, entonces sostendrá una parte de la sobrecarga y la lutita quedará “bajo presión”.

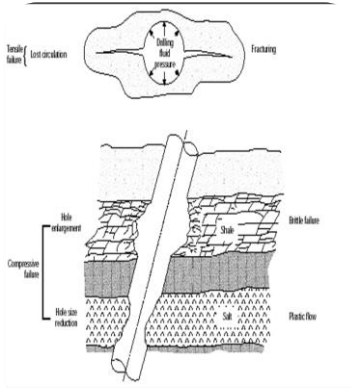


Figure 6 Mechanical wellbore instabilities (after Bradlev)

A medida que ocurre la compactación, el agua es “exprimida” y sale de la lutita. El grado de compactación es proporcional a la profundidad de enterramiento de estos materiales

INESTABILIDAD DE HOYO

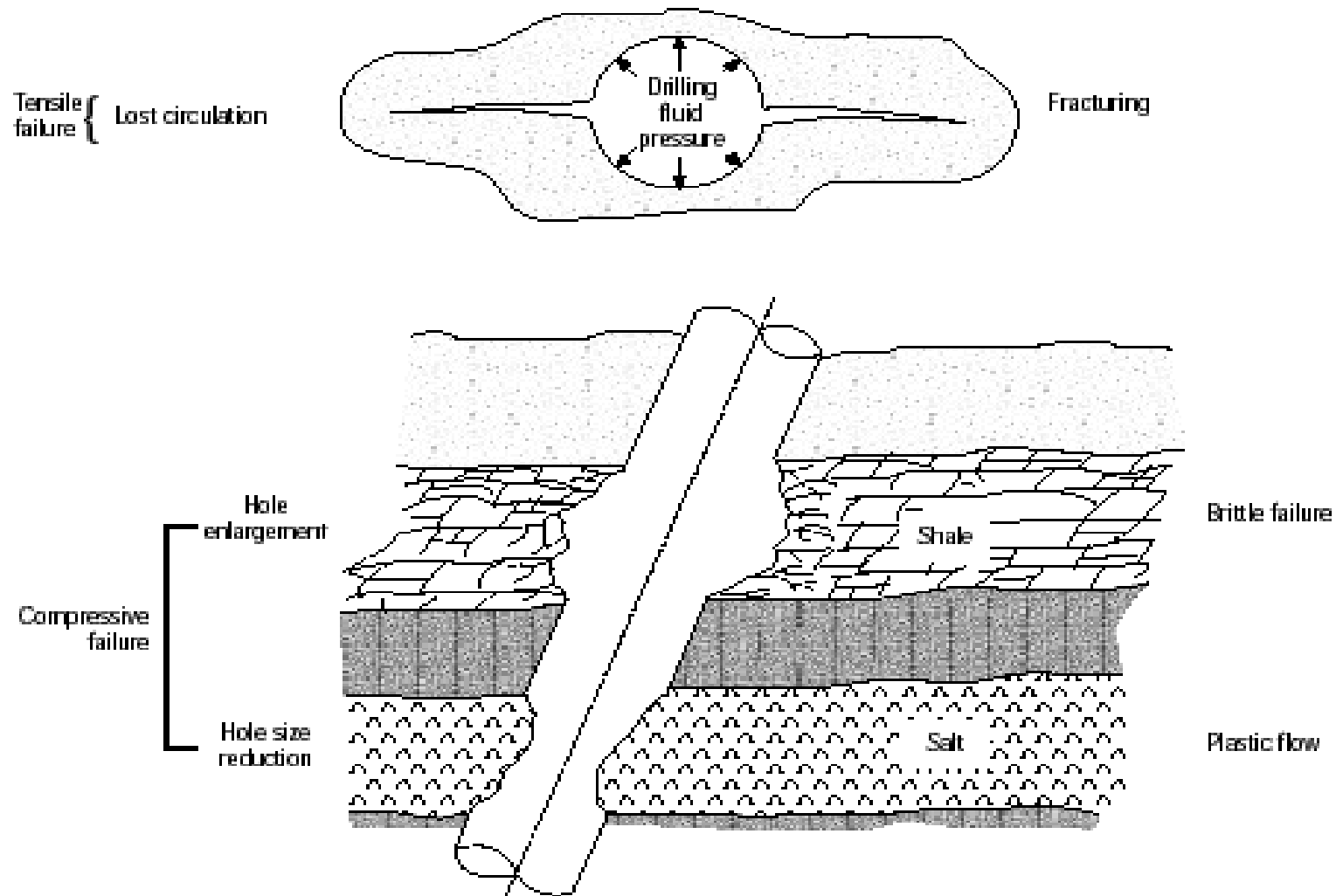


Figure 6: Mechanical wellbore instabilities (after Bradley).

INESTABILIDAD DE HOYO

Inestabilidad de Hoyo:

Clasificación de las lutitas

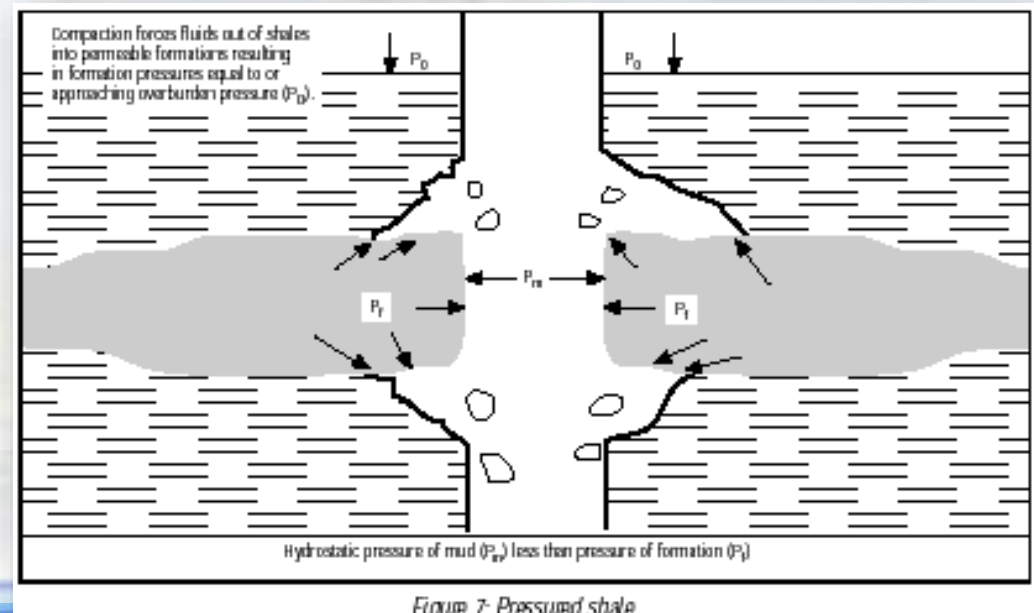
Se han propuesto muchos esquemas de clasificación para las lutitas problemáticas, pero básicamente podemos clasificarlas el mecanismo de falla.

Lutitas hidratables y dispersivas

Lutitas quebradizas

Lutitas bajo presión

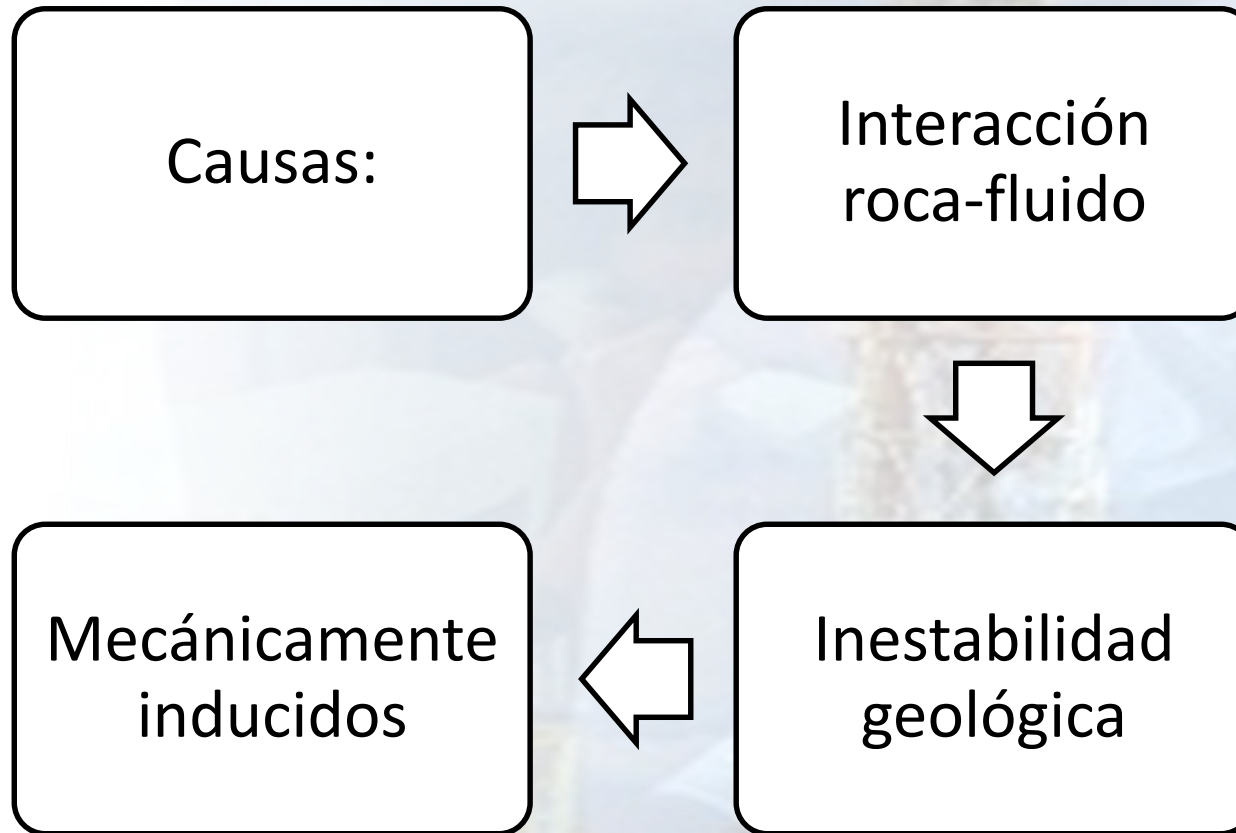
Lutitas bajo esfuerzo



INESTABILIDAD DE HOYO

- Derrumbe de lutitas.
- Ensanchamiento del hoyo
- Reducción del diámetro del hoyo
- Puentes y rellenos durante viajes
- Problemas de limpieza
- Alto costo de mantenimiento
- Problemas para controlar sólidos
- Pega de tubería y dificultad de pesca

INESTABILIDAD DE HOYO

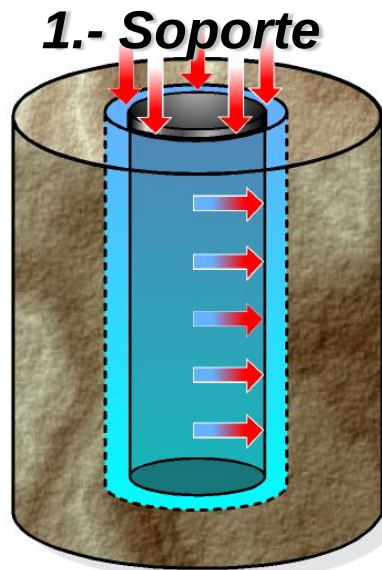


ROP ELEVADA, GENERA UNA ROTACION EXCESIVA, LO QUE TRAE COMO CONSECUENCIA LATIGAZOS EN LAS PAREDES DEL HOYO CAUSANDO DERRUMBES

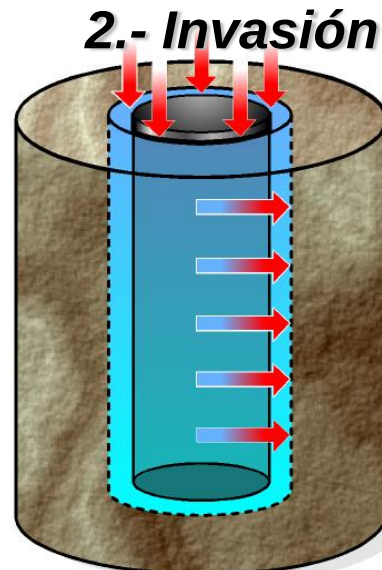
INESTABILIDAD DE HOYO

EL SUABEO GENERA COLAPSO DEL HOYO

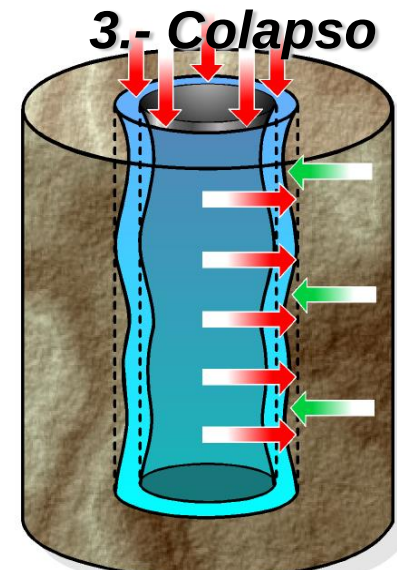
INTERACCION FLUIDO-FORMACION / PROCESO DESESTABILIZADOR



$$P_h > P_f$$



$$P_h = P_f$$



$$P_h < P_f$$

- 1.- Hoyo estabilizado debido al soporte ejercido por la presión hidrostática
- 2.- Si la presión del fluido invade la arcilla, el soporte en la periferia se pierde
- 3.- La pérdida del soporte permite el colapso de las paredes del hoyo

INESTABILIDAD DE HOYO

INTERACCION ROCA FLUIDO

DEPENDIENDO DE LA COMPOSICION DE LA FORMACION PUEDE OCURRIR LO SIGUIENTE:

1.- HINCHAMIENTO:

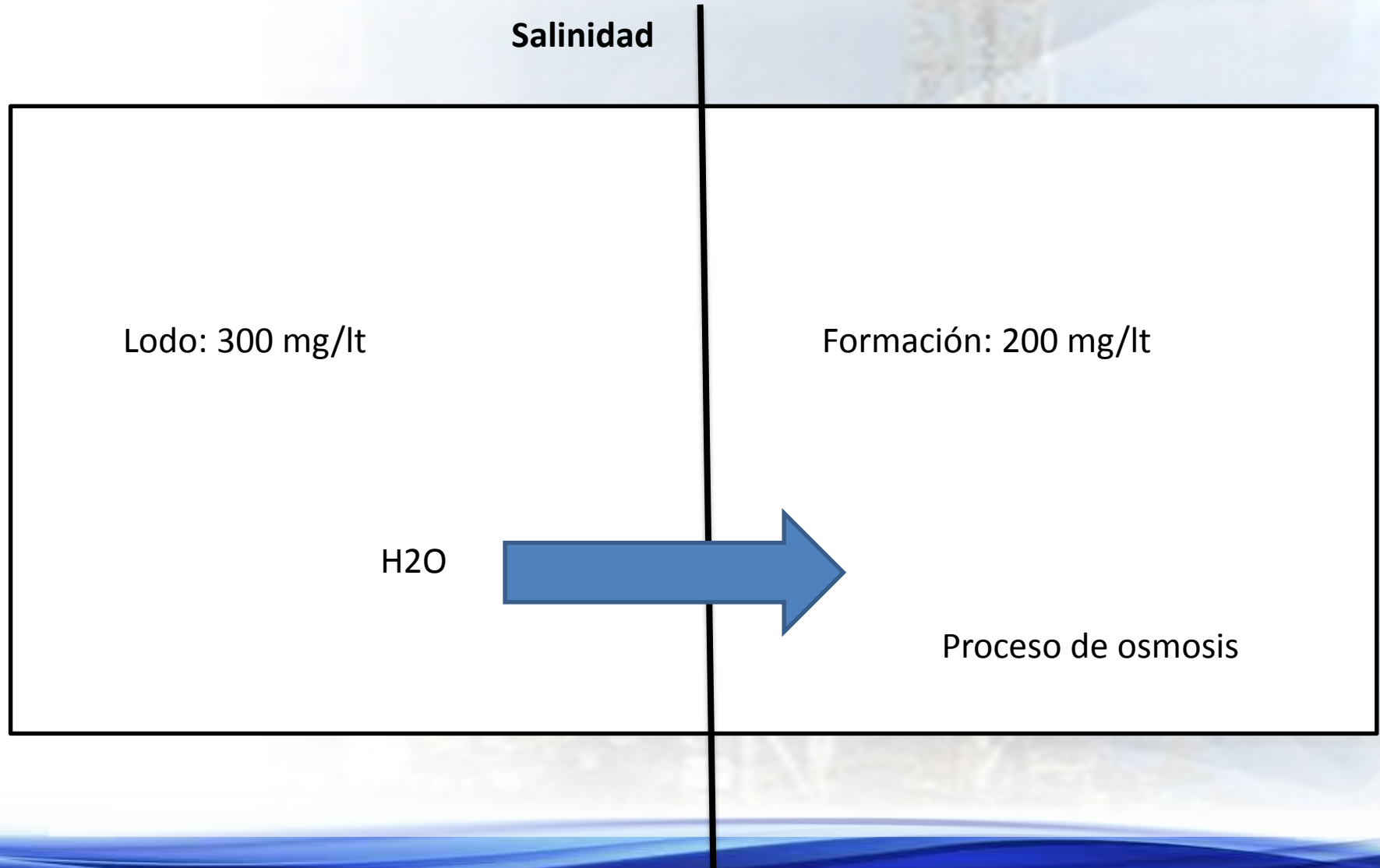
EXPANSION DE ARCILLAS DEBIDO A ADSORCION DEL AGUA

ADSORCION SUPERFICIAL Y OSMOTICA

2.- DISPERSION

DESINTEGRACION DEL CUERPO DE LA ARCILLA DEBIDO AL CONTACTO CON EL AGUA

INESTABILIDAD DE HOYO



INESTABILIDAD DE HOYO

INTERACCION ROCA FLUIDO

HINCHAMIENTO:

INDICADORES:

EMBOLAMIENTO DE LA MECHA

REDUCCION DEL HOYO

HOYOS ELIPTICOS

INCREMENTO DE LOS SOLIDOS FINOS

INESTABILIDAD DE HOYO

INTERACCION ROCA FLUIDO

DISPERSION:

INDICADORES:

LUTITAS DERRUMBABLES

LAVADO DEL HOYO

PROBLEMAS DE PUENTES Y RELLENOS

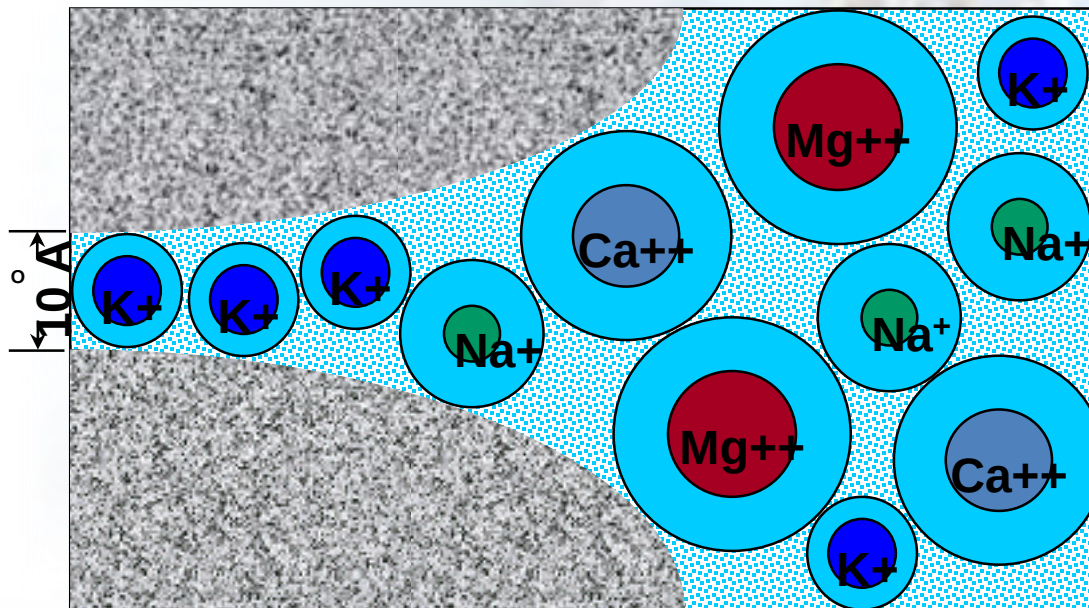
PROBLEMAS DE LIMPIEZA

INESTABILIDAD DE HOYO

MECANISMOS DE ESTABILIZACION

INTERCAMBIO CATIONICO / SALES ORGANICAS KCL

ORDEN DE REMPLAZO: Li, Na, K, Mg, Ca, H



INESTABILIDAD DE HOYO

INTERACCION ROCA FLUIDO

INTERCAMBIO CATIONICO/ SALES INORGANICAS KCL

BUENA HABILIDAD PARA REDUCIR LA PRESION DE HINCHAMIENTO DE ARCILLAS REACTIVAS

LIMITACION:

NO PREVIENE LA PROPAGACION DE PRESION A LA FORMACION DEBIDO A LA ALTA MOVILIDAD DE ION K⁺

AFECTA ADVERSAMENTE ARCILLAS TIPO CAOLINITAS E ILITAS

GENERA POBRE EFECTO DE MEMBRANA

INESTABILIDAD DE HOYO

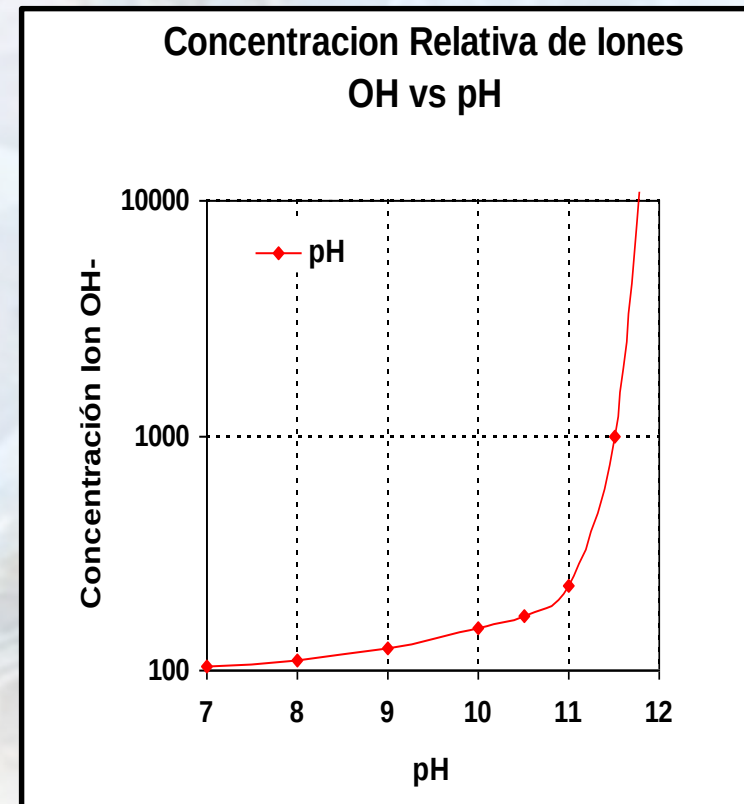
INTERACCION ROCA FLUIDO

INTERCAMBIO CATIONICO/CATIONES DIVALENTES

NIVELES ALTOS DE CALCIO SOLUBLE SON MANTENIDOS PARA MINIMIZAR EL HINCHAMIENTO DE LAS ARCILLAS

LIMITACION :

- NO PREVIENE LA PROPAGACION DE PRESION A LA FORMACION
- INCREMENTO DE SOLIDOS EN EL FLUIDO
- ALTA CONCENTRACION DE IONES HIDROXIDOS PRODUCE DISPERSION DE ARCILLAS Y DAÑOS IRREPARABLES A LA FORMACION
- PROBLEMAS DE CEMENTACION



INESTABILIDAD DE HOYO

INTERACCION ROCA FLUIDO

INTERCAMBIO CATIONICO/ FORMIATOS Y ACETATOS (PHPA)

LA VISCOSIDAD DE SUS FILTRADOS SON ALTOS, GENERANDO GRANDES PRESIONES OSMOTICAS

LOS SISTEMAS DE SALES MONOVALENTES PUEDEN TENER MAYOR EFECTO EN EL CONTROL DE LA PRESION DE HINCHAMIENTO

EL KCOOH (ACETATO DE POTASIO) REDUCE LA PRESION DE HINCHAMIENTO, EL CONTENIDO DE AGUA EN LA ARCILLA Y LA PRESION DE PORO

INESTABILIDAD DE HOYO

INTERACCION ROCA FLUIDO

INTERCAMBIO CATIONICO/AMINAS ANFOTERICAS

SON POLIMEROS CON GRUPOS FUNCIONALES DE POLARIDAD POSITIVA Y/O NEGATIVA QUE SE ADSORBEN EN MULTIPLES PARTES DENTRO DE LAS SUPERFICIES DE LAS ARCILLAS.

LOS DE BAJO PESO MOLECULAR SON BUENOS INHIBIDORES YA QUE PUEDEN PENETRAR DENTRO DE LAS ARCILLAS. AVANTAJAN AL KCL, EL CUAL ES FACILMENTE SUSTITUIBLE POR OTROS CATIONES

AMINA ANFOTERICA



TIPS:

SE QUEDAN MAS PEGADO A LAS ARCILLAS

2-3% V/V EN EL LODO

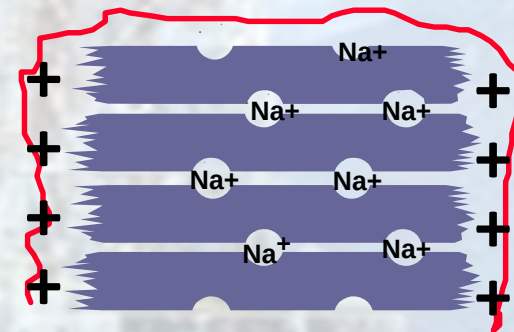
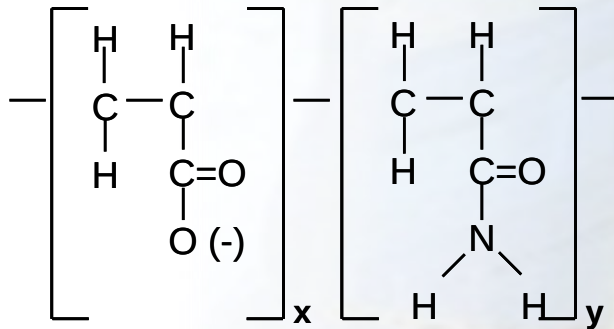
7-10.7 LBS/BLS

INESTABILIDAD DE HOYO

INTERCAMBIO CATIONICO / ENCAPSULADORES

LOS POLIMEROS DE ALTO PESO MOLECULAR SON ADSORBIDOS EN LA PARTE EXTERNA Y SIRVEN PARA COMBATIR LA DESINTEGRACION DE LOS CORTES. SE USAN CON ELECTROLITOS (KCL) PARA MAYOR INHIBICION

POLIACRILAMIDA PARCIALMENTE
HIDROLIZADA / PHPA



Polímero New-Drill

EL valor de pH. Debe ser como máximo 11, sino
Quema el PHPA, da olor a amoniac, quema el polímero

INESTABILIDAD DE HOYO

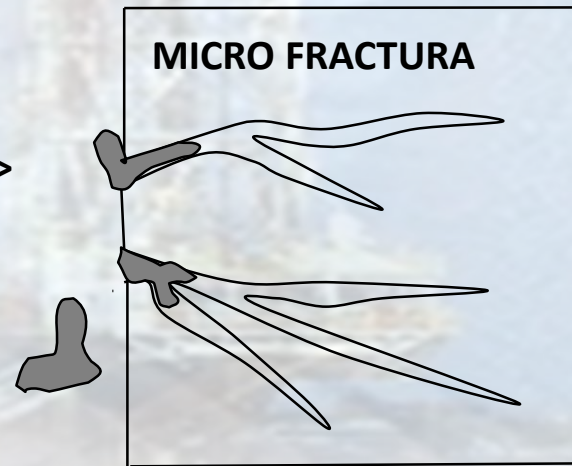
SELLAMIENTO DE MICROFRACTURAS / ASFALTOS, GILSONITAS

ESTE TIPO DE ADITIVO NO TIENEN EFECTO ALGUNO SOBRE LA PRESION DE HINCHAMIENTO. SU TAMAÑO CONSIDERABLE EVITAN QUE PENETREN LAS ARCILLAS Y BLOQUEEN EFECTIVAMENTE LAS GARGANTAS PORALES

EL EFECTO DE ESTOS ADITIVOS SOBRE LA ESTABILIZACION ESTA BASADO EN SU PUNTO DE ABLANDAMIENTO ACORDE CON LA TEMPERATURA DE LA MICRO-FRACTURAS DE LAS ARCILLAS A PENETRAR

A altas temperaturas el asfalto se vuelve liquido.
Sacos de 50 lbs. Concentraciones de 4-6 lbs/barril
Solo zona intermedia/genera daño de formación

ASFALTO === >



INESTABILIDAD DE HOYO

BLOQUEO DE LA TRANSMISION DE PRESION

- MEZCLA DE SALES DE ALUMINIO Y ACIDOS ORGANICOS
- SE FORMAN PRECIPITADOS DE ALUMINIO A VALORES DE PH ENTRE 3 Y 10
- LA PRECIPITACION OCURRE EN LOS POROS DE LAS ARCILLAS Y MICRO-FRACTURAS AL CONTACTO CON EL AGUA INNATA



si el PH se mantiene es excelente.

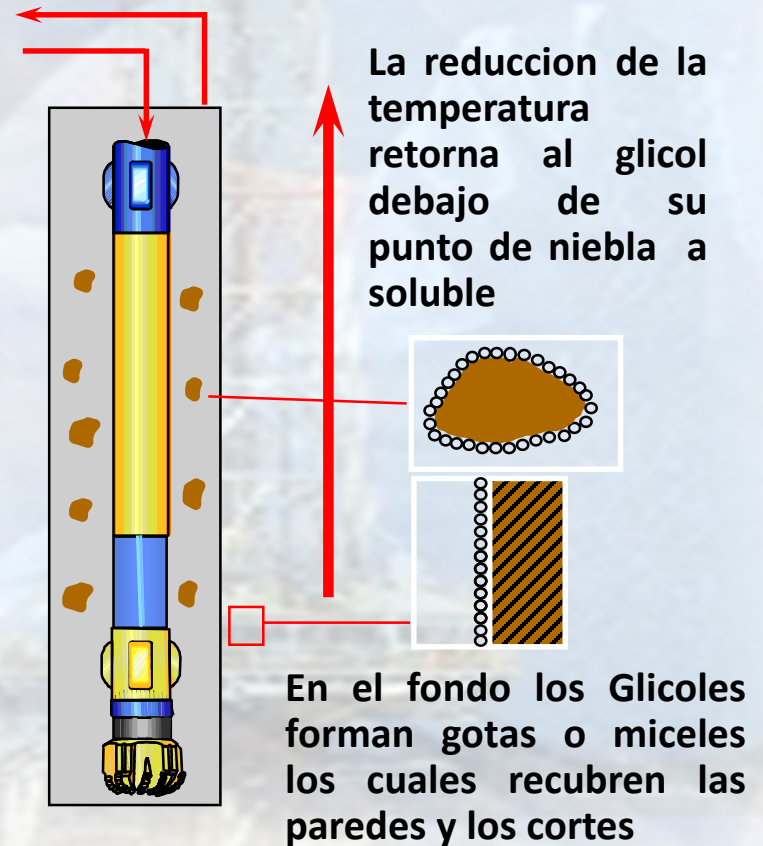
6-8 libras/bls

50 lbs 1 sxs

INESTABILIDAD DE HOYO

BLOQUEO DE LA TRANSMISION DE PRESION / GLICOLES TAME

- FORMAN UNA EMULSION POR ENCIMA DE LA TEMPERATURA DE NIEBLA Y EN CONSECUENCIA BLOQUEO DE GARGANTAS PORALES DE LAS ARCILLA
- SON RECOMENDADOS PARA LA ESTABILIZACION DEL HOYO Y DE LOS CORTES DEBIDO A QUE INCREMENTAN LA VISCOSIDAD DEL FILTRADO
- SU HA BSERVADO BUEN DESEMPEÑO EN PRESENCIA DEL ION POTASIO



INESTABILIDAD DE HOYO

BLOQUEO DE LA TRANSMISION DE PRESION / SILICATOS

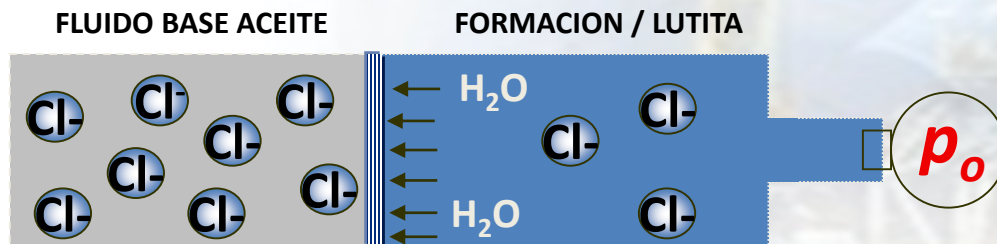
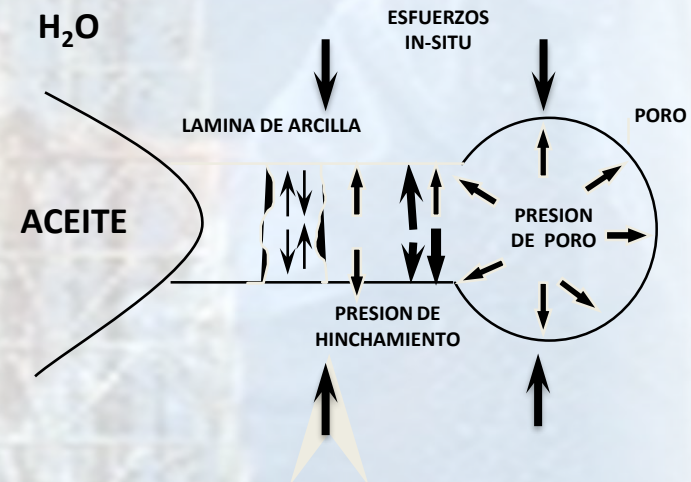
- REACCION CON IONES POLIVALENTES (Ca^{2+} , Mg^{2+}) O pH NEUTRO A ACIDO PARA GENERAR PRECIPITACION DE SILICATOS
- PROVEE BARRERA OSMOTICA EFICIENTE
- LA ACTIVIDAD DEL FLUIDO DEBE REDUCIRSE PARA GENERAR POTENCIAL OSMOTICO FAVORABLE

INESTABILIDAD DE HOYO

BALANCE OSMOTICO Y ALTA PRESION CAPILAR / FLUIDOS BASE ACEITE

GENERALMENTE REDUCE LA PRESION DE POROS
PROMOVIENDO ESTABILIDAD DEBIDO A :

SE REQUIERE ALTA PRESION CAPILAR PARA
MOVER LA GOTA DE ACEITE DENTRO DEL PORO
DE LUTITA



SE MODIFICA LA PRESION DE
PORO MEDIANTE DIFERENCIA
DE POTENCIAL QUIMICO
(OSMOSIS)

INESTABILIDAD DE HOYO

BALANCE OSMOTICO - SISTEMA POLIOL / SALADOS

- LA COMBINACION DE POLIOLES (POLIGLICEROLES, POLIGLICOLES Y METILGLUCOSIDOS) Y SALES (nacl, cacl_2) SON EFECTIVOS ESTABILIZANDO QUE CADA UNO POR SEPARADO
- El sistema trabaja sinergeticamente incrementando la eficiencia de la membrana arcilla-fluido
- Estos sistemas son efectivos estabilizacion de arcillas y corte ademas de prevenir el embolamiento

INESTABILIDAD DE HOYO

PROBLEMAS MECANICOS INDUCIDOS:

EROSION MECANICA. CAUSAS:

TASAS DE FLUJO TURBULENTO (LODOS MUY DISPERSOS)

**PROPIEDADES REOLOGICAS INADECUADAS
(REOLOGIA BAJA)**

GEOMETRIA DE TUBERIA INADECUADA (EFECTO DEL BHA)

INESTABILIDAD DE HOYO

PROBLEMAS MECANICOS INDUCIDOS:

**EROSION MECANICA. INDICADORES:
CORTES DE FORMAS Y TAMAÑOS VARIADOS.
ENSANCHAMIENTO DEL HOYO**

SOLUCIONES:

**ALTERAR REOLOGIA Y/O REDUCIR TASA DE BOMBEO
PARA ASEGURAR FLUJO LAMINAR.**

INESTABILIDAD DE HOYO

PROBLEMAS MECANICOS INDUCIDOS:

PRESION HIDROSTATICA DESBALANCEADA

CAUSAS

DENSIDAD DEL LODO INADECUADA

FORMACIONES GEOPRESURIZADAS

INESTABILIDAD DE HOYO

PRESION HIDROSTATICA DESBALANCEADA

- **INDICADORES**
 - **CORTES DE GAS, CORTES ASTILLADOS O CONCAVOS, RELLENOS DESPUES DE VIAJES**
- **SOLUCIONES**
 - **INCREMENTO DE LA DENSIDAD PARA BALANCEAR LA PRESION DE LA FORMACION**

INESTABILIDAD DE HOYO

PROBLEMAS MECANICAMENTE INDUCIDOS

LATIGAZOS DE TUBERIA

- **CAUSAS**
 - **VELOCIDAD DE ROTACION EXCESIVA**
 - **FALTA DE TENSION DE LA TUBERIA**

INESTABILIDAD DE HOYO

PROBLEMAS MECANICAMENTE INDUCIDOS

LATIGAZOS DE TUBERIA

- **INDICADORES**
 - CORTES PEQUEÑOS DE FORMAS Y TIPOS VARIADOS
- **SOLUCIONES**
 - BAJAR LA VELOCIDAD DE ROTACION
 - ASEGURAR QUE LA TUBERIA QUEDE EN TENSION

INESTABILIDAD DE HOYO

PROBLEMAS MECANICOS INDUCIDOS:

PRESIONES DE SURGENCIA Y SUABEO:

CAUSAS:

- **VELOCIDADES EXCESIVAS SACANDO O METIENDO TUBERIA**
 - **FUERZA GEL DEL LODO EXCESIVA (MUY VISCOSO)**
- **DISEÑO IMPROPIO DE TUBERIA (MAS GRANDE DE LO DEBIDO)**

INESTABILIDAD DE HOYO

PROBLEMAS MECANICOS INDUCIDOS:

PRESIONES DE SURGENCIA Y SUABEO:

INDICADORES:

PERDIDA DE CIRCULACION

ENTRADA DE FLUIDOS DURANTE VIAJES

RELLENOS DESPUES DE VIAJES

DESPLAZAMIENTO DE FLUIDOS INCORRECTOS

INESTABILIDAD DE HOYO

PROBLEMAS MECANICOS INDUCIDOS:

PRESIONES DE SURGENCIA Y SUABEO:

SOLUCIONES:

**REDUCIR VELOCIDAD DE LA TUBERIA DURANTE VIAJES
ACONDICIONAR EL LODO PARA REDUCIR LA FUERZA DE
GELATINIZACION (O UN POCO MAS DISPERSO)**

INESTABILIDAD DE HOYO

INESTABILIDAD GEOLOGICA

PRESIÓN DE SOBRECARGA

Peso de todas las formaciones y todos los fluidos ubicados encima de una formacion determinada

$$P_o = \rho_b \times t_{vd}$$

ρ_b densidad de los sedimentos

t_{vd} profundidad vertical

GRADIENTE DE SOBRECARGA

$$POG \text{ (PSI/PIES)} = 0,052 \times \rho_B \text{ (LB/GAL)} :$$

$\rho_B \text{ (LB/GAL)} \text{ APROX } 19.25 \text{ Y } POG \text{ (PSI/PIES): } 1 \text{ PSI/PIE}$

INESTABILIDAD DE HOYO

PRESION PORAL Y PRESION INTERGRANULAR

La roca soporta la presión de sobrecarga total de dos maneras. Mediante la presión intergranular (p_i) y la presión poral (p_p). Cuando los sedimentos no están suficientemente compactados para formar el contacto grano a grano, la sobrecarga es soportada parcialmente por la presión poral, causando una presión anormal

$$P_O = P_I + P_P$$

$P_P \text{ (PSI)} = 0,052 \times \text{DENSIDAD DEL FLUIDO PORAL (LBS/GAL)} \times \text{TVD (PIES)}$
EN GENERAL SE CONSIDERA QUE UN GRADIENTE DE PRESION PORAL NORMAL ES
DE 0.465 PSI/PIE

INESTABILIDAD DE HOYO

INESTABILIDAD GEOLOGICA

- $0.052 * 8.7 = 0.465$ LPPC/PIES
- $0.052 * 8.33 = 0.433$ LPPC/PIES

- EN POZOS DEPLETADOS 8.33 Se genera perdida

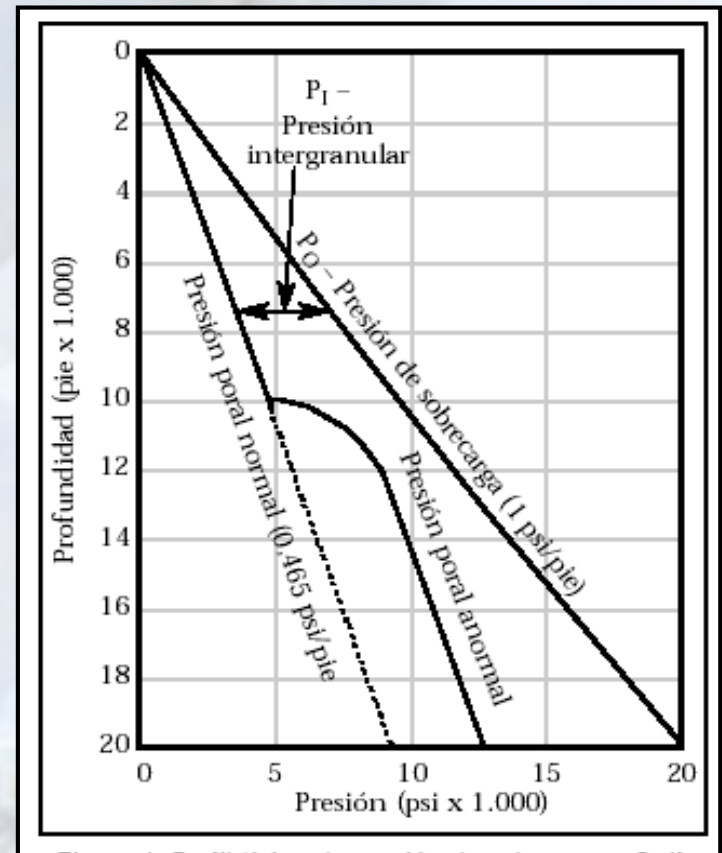
- Con gasoil 7, se genera arremetida

se hace un balance entre ambos fluidos para trabajar con
7.5

INESTABILIDAD DE HOYO

ANALOGIA CON TORRE DE AGUA

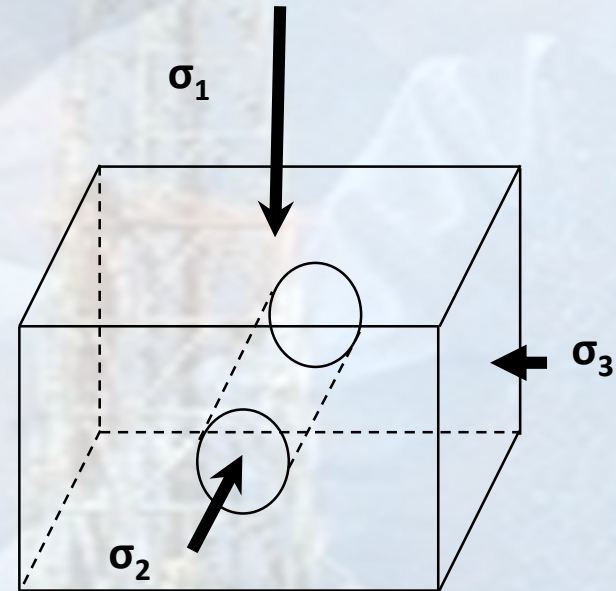
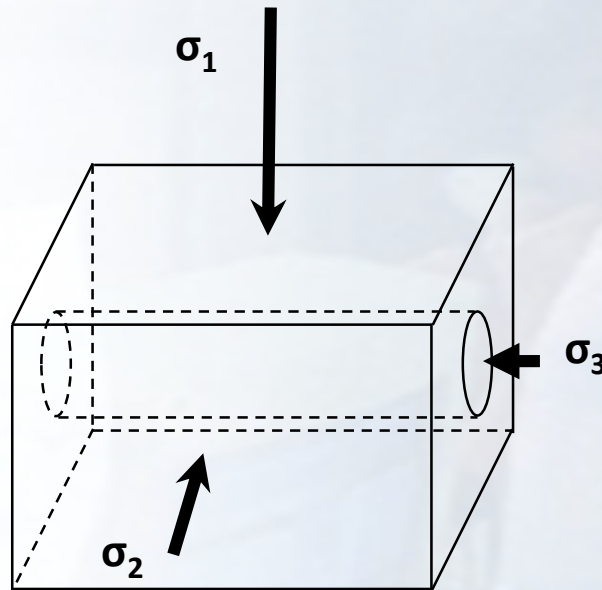
La sobrecarga seria el peso total que actua sobre la base de la torre de agua, el peso de agua mas peso de la torre. La presion intergranular seria el peso de la estructura que actua a traves de la armadura de la estructura. La presion poral seria la presion hidrostatica del agua



**PERFIL TIPICO PRESION DE SOBRECARGA
GOLFO DE MEXICO**

INESTABILIDAD DE HOYO

ESTABILIDAD DEL HOYO



σ_1 : Maximo Esfuerzo Principal

σ_2 : Esfuerzo Principal Intermedio

σ_3 : Esfuerzo Principal Minimo

LOS HOYOS INCLINADOS EN LA DIRECCION DEL MENOR ESFUERZO SON MAS ESTABLES

INESTABILIDAD DE HOYO

ESTABILIDAD DEL HOYO

LOS HOYOS SE DESESTABILIZAN O POR ESFUERZOS COMPRESIVOS O TENSILES

- **Se fractura cuando la presión en el hoyo excede la resistencia tensil de la roca circundante**
- **Cuando la presión en el hoyo es muy baja, el esfuerzo de compresión de la roca puede colapsar el hoyo**
- **La inclinación del pozo puede reducir efectivamente la ventana operacional segura de densidad, requiriéndose un mayor mínimo valor de densidad para evitar el colapso y una más baja densidad máxima para prevenir la fractura**

INESTABILIDAD DE HOYO

