

# FILOSILICATOS-1

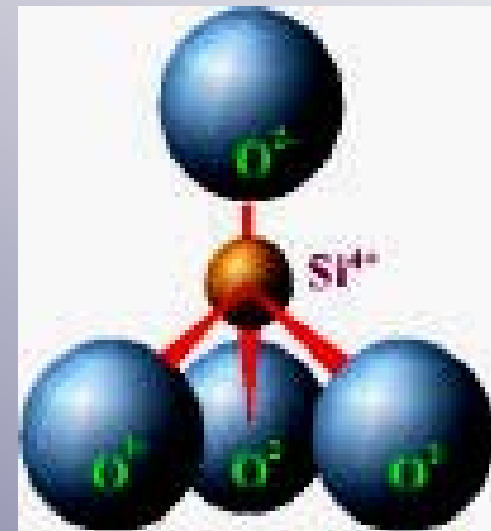
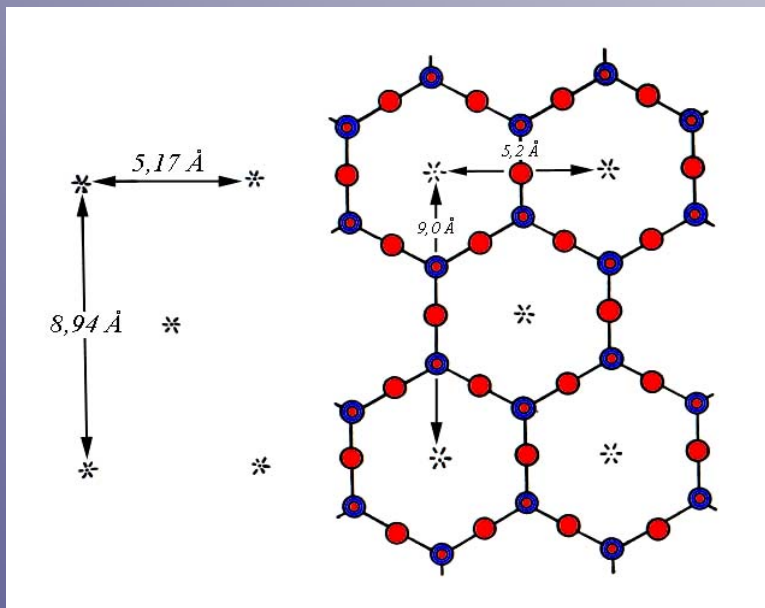


**M. Rodas**

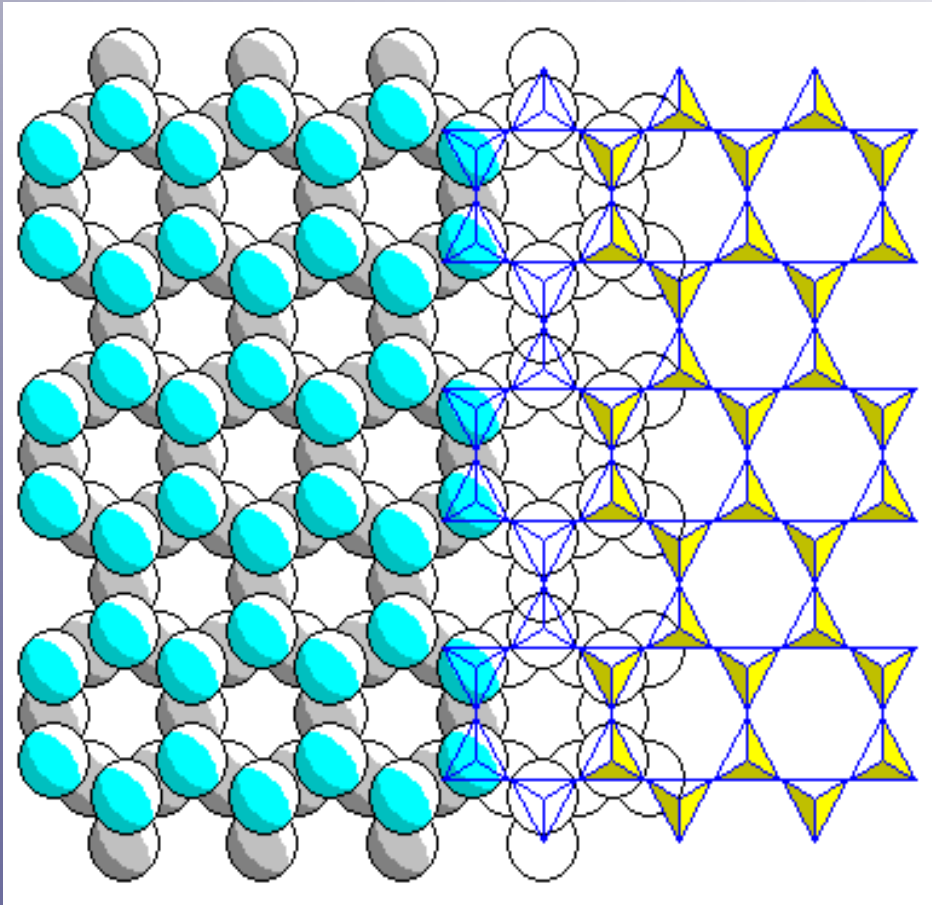
# FILOSILICATOS

Presentan como rasgo estructural básico tetraedros  $(\text{SiO}_4)^{4-}$  que se unen compartiendo tres de sus cuatro vértices, dando como consecuencia capas formadas por hojas pseudo-hexagonales. La relación Si:O es de 2:5 o 4:10. **Grupo aniónico:  $(\text{Si}_2\text{O}_5)^{2-}$**

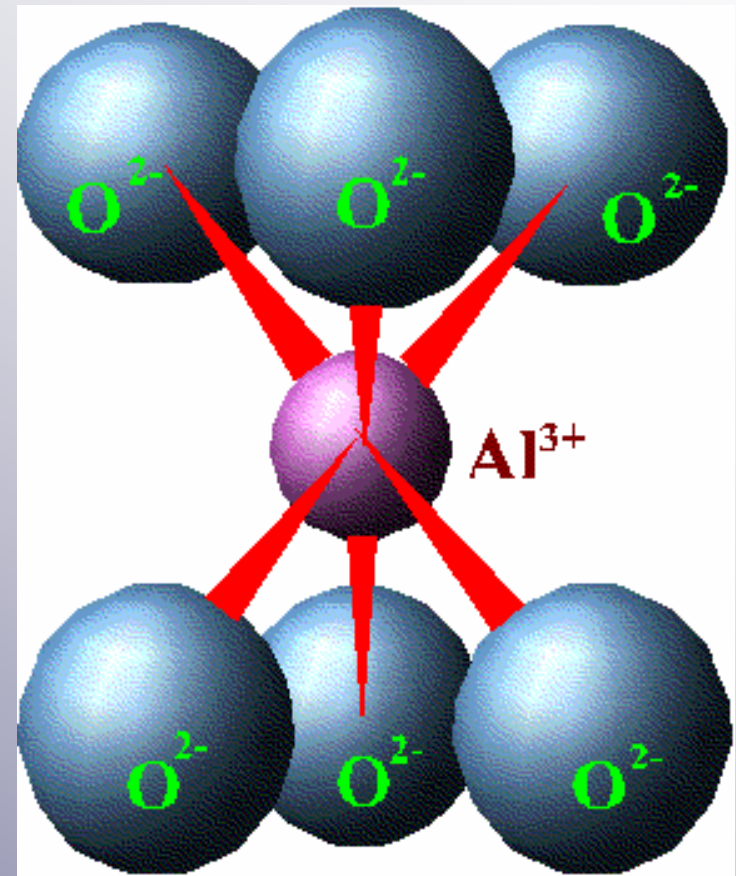
Estas capas están constituidas por unidades  $(\text{SiO}_4)^{4-}$  en las que el Al puede llegar a sustituir al Si en una de cada dos posiciones. A estas capas se las denomina capas tetraédricas.



# FILOSILICATOS

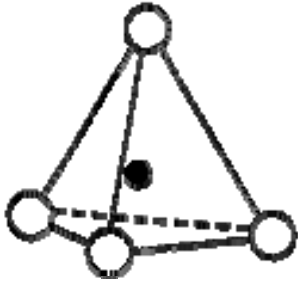


capa tetraédrica

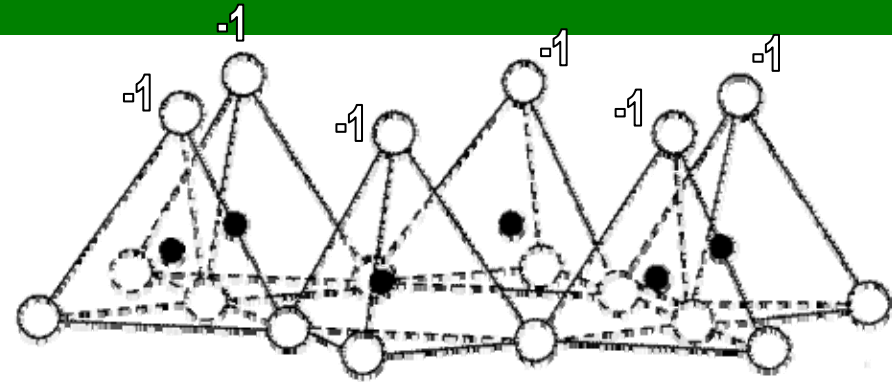


capa octaédrica

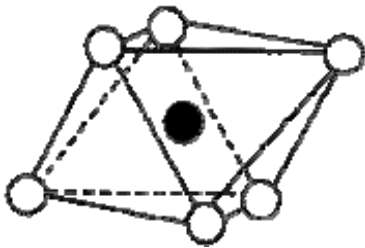
Los cationes Si y ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ), se rodean de O y (OH) formando dos tipos fundamentales de poliedros de coordinación



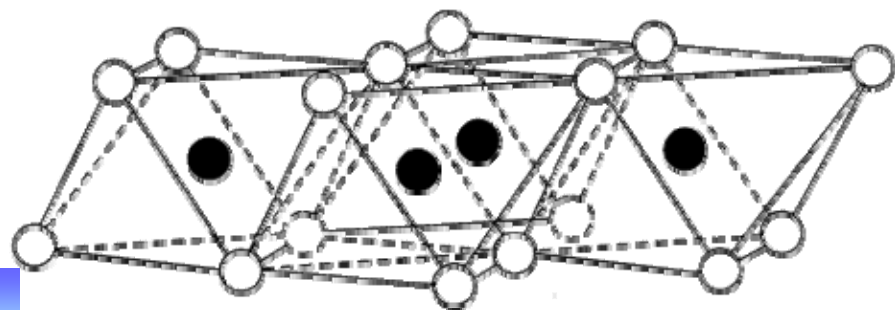
Tetraedro Si-O



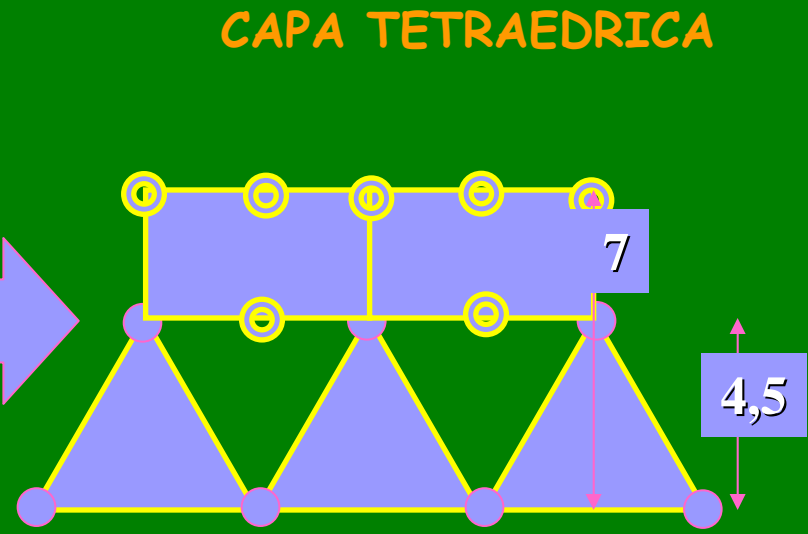
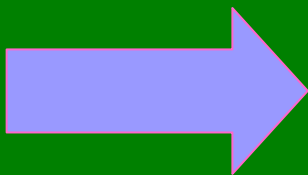
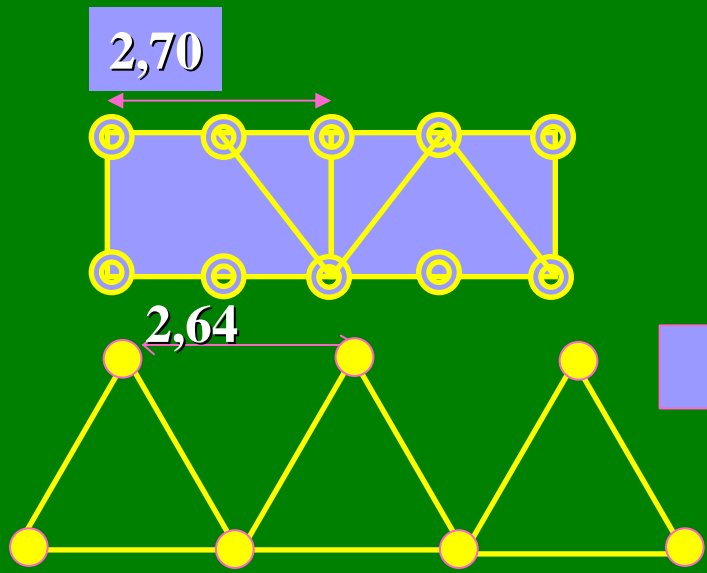
CAPA TETRAEDRICA



Octaedro X-O(OH)



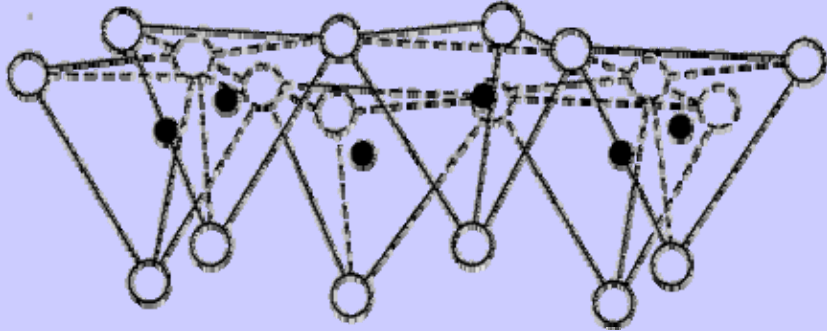
CAPA OCTAEDRICA



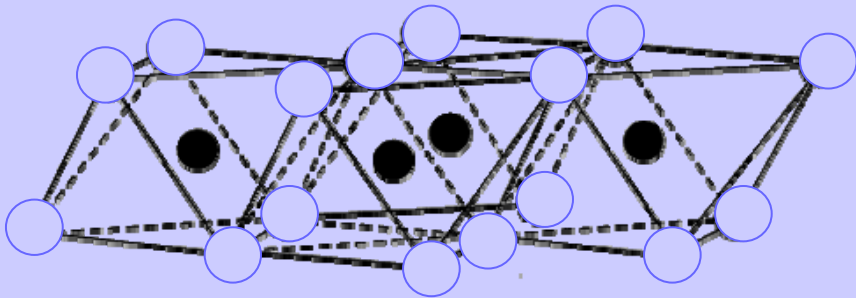
⊙ (OH)

● oxígeno

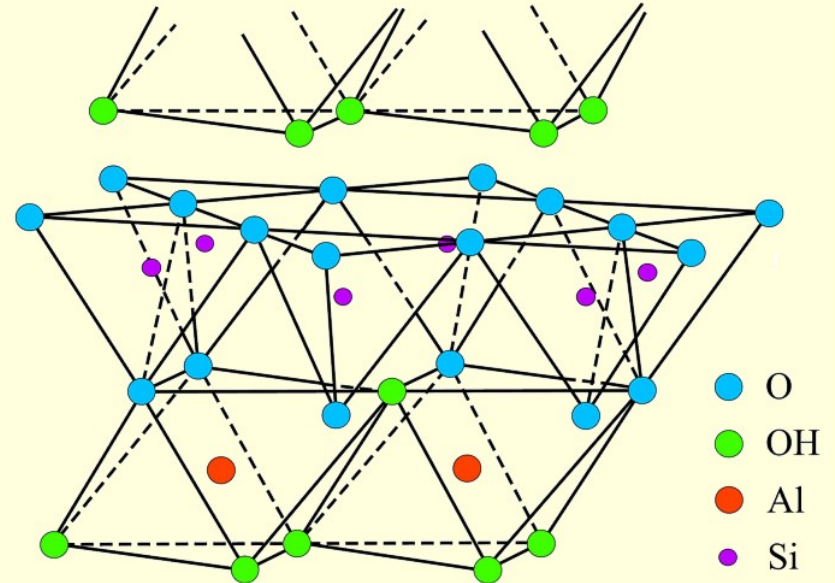
### CAPA TETRAEDRICA



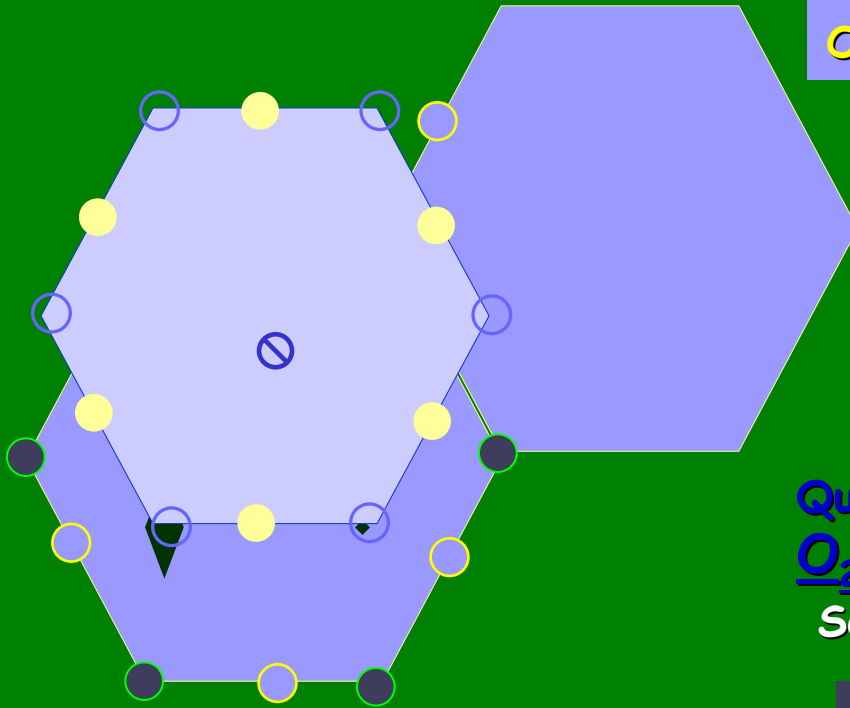
### CAPA OCTAEDRICA



### STRUCTURE OF A KAOLINITE LAYER



MODIFIED FROM GRIM (1962)



Primer plano  
Oxígenos basales O<sub>3</sub>

Segundo plano  
Silicio Si<sub>2</sub>

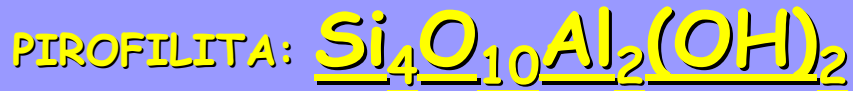
Tercer plano:  
Oxígen. Apic. +(OH)  
O<sub>2</sub>(OH)

Cuarto plano: Al Al<sub>2</sub>

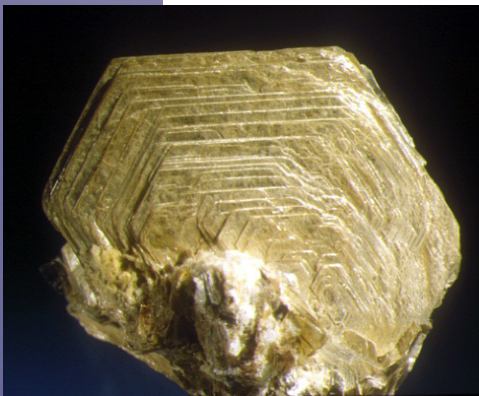
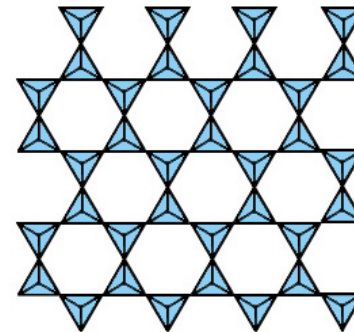
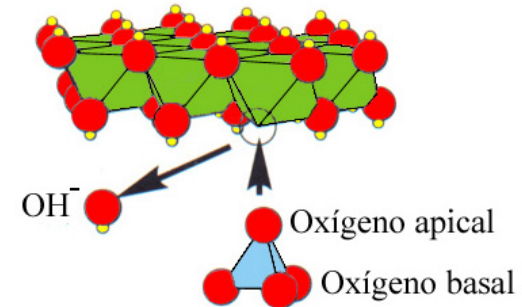
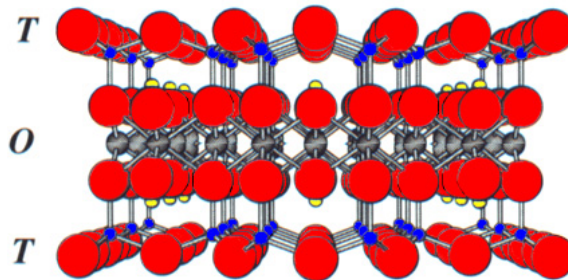
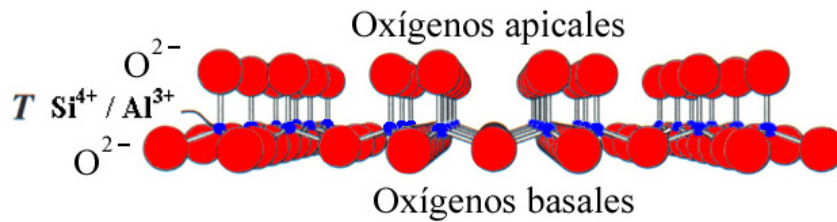
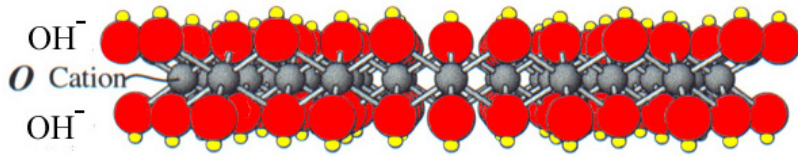
Quinto plano: Oxig. Apic. +(OH)  
O<sub>2</sub>(OH)

Sexto plano: Silicio Si<sub>2</sub>

Séptimo plano:  
Oxígenos basales O<sub>3</sub>



# Subclase: FILOSILICATOS



Grupo aniónico:  $(\text{Si}_2\text{O}_5)^{2-}$



# APILAMAMIENTO DE PLANOS

Da lugar a la formación de capas:

**Capa tetraédrica:** Planos hexagonales y compactos.

**Capa octaédrica:** Planos compactos

## APILAMAMIENTO DE CAPAS

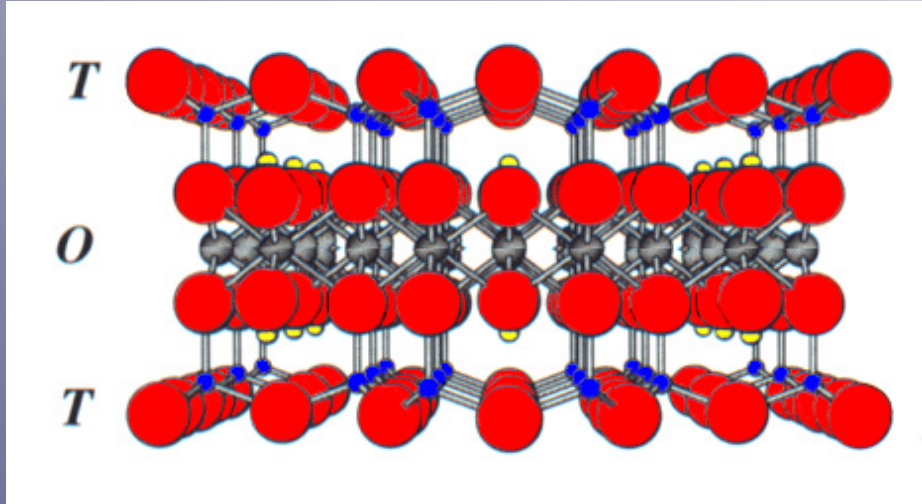
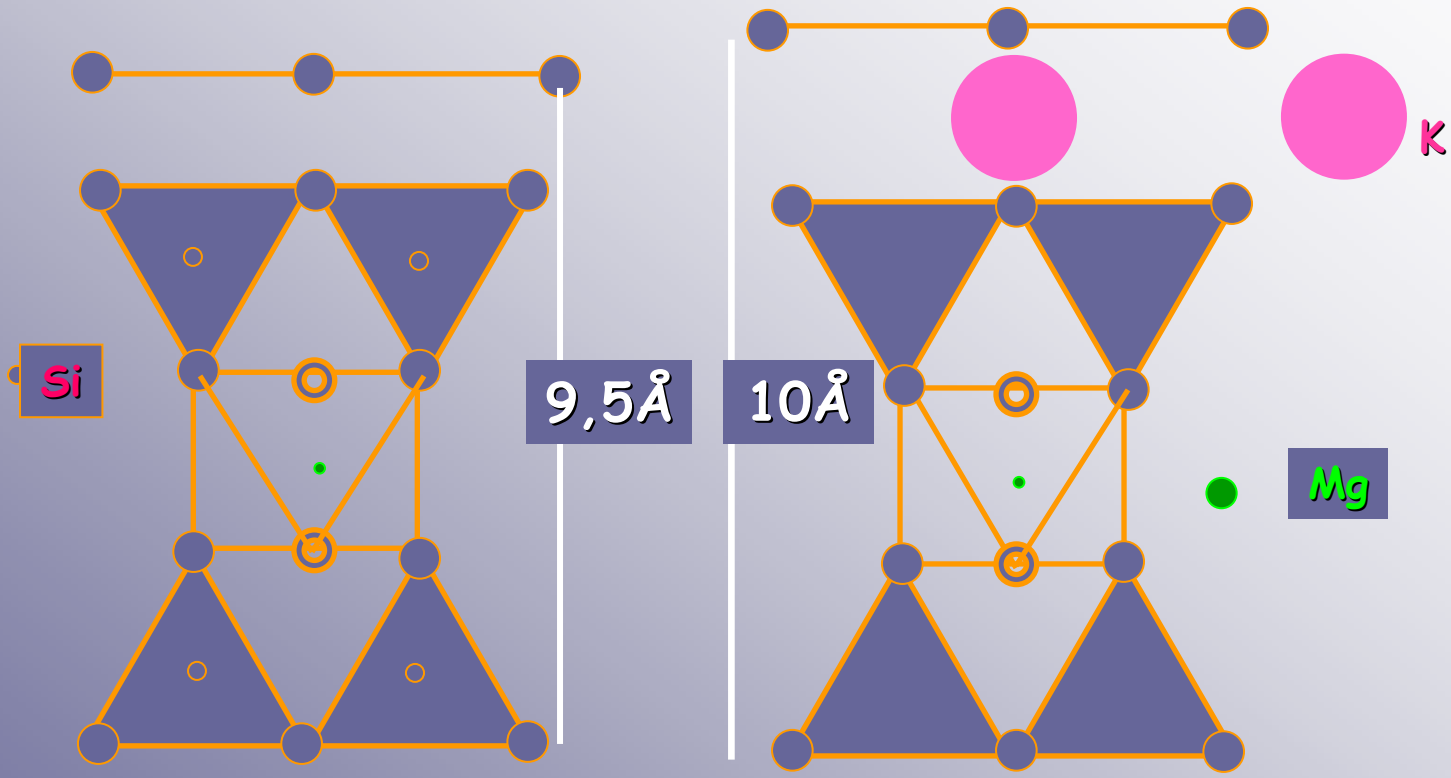
Da lugar a la formación de **láminas:**

TO .- Bilaminar

TOT.- Trilaminar

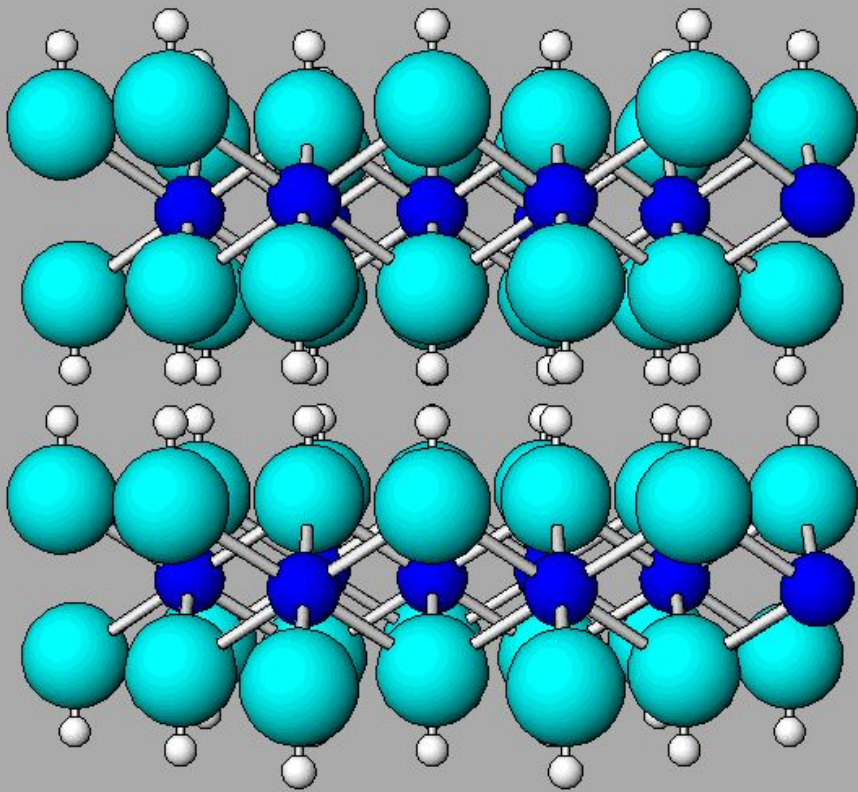
TOT-O.- Cloritas

**SUCESIÓN DE LÁMINAS + ESPACIO  
INTERLAMINAR = UNIDAD ESTRUCTURAL**



# Filosilicatos

Capas octaédricas: analogía con los hidróxidos:

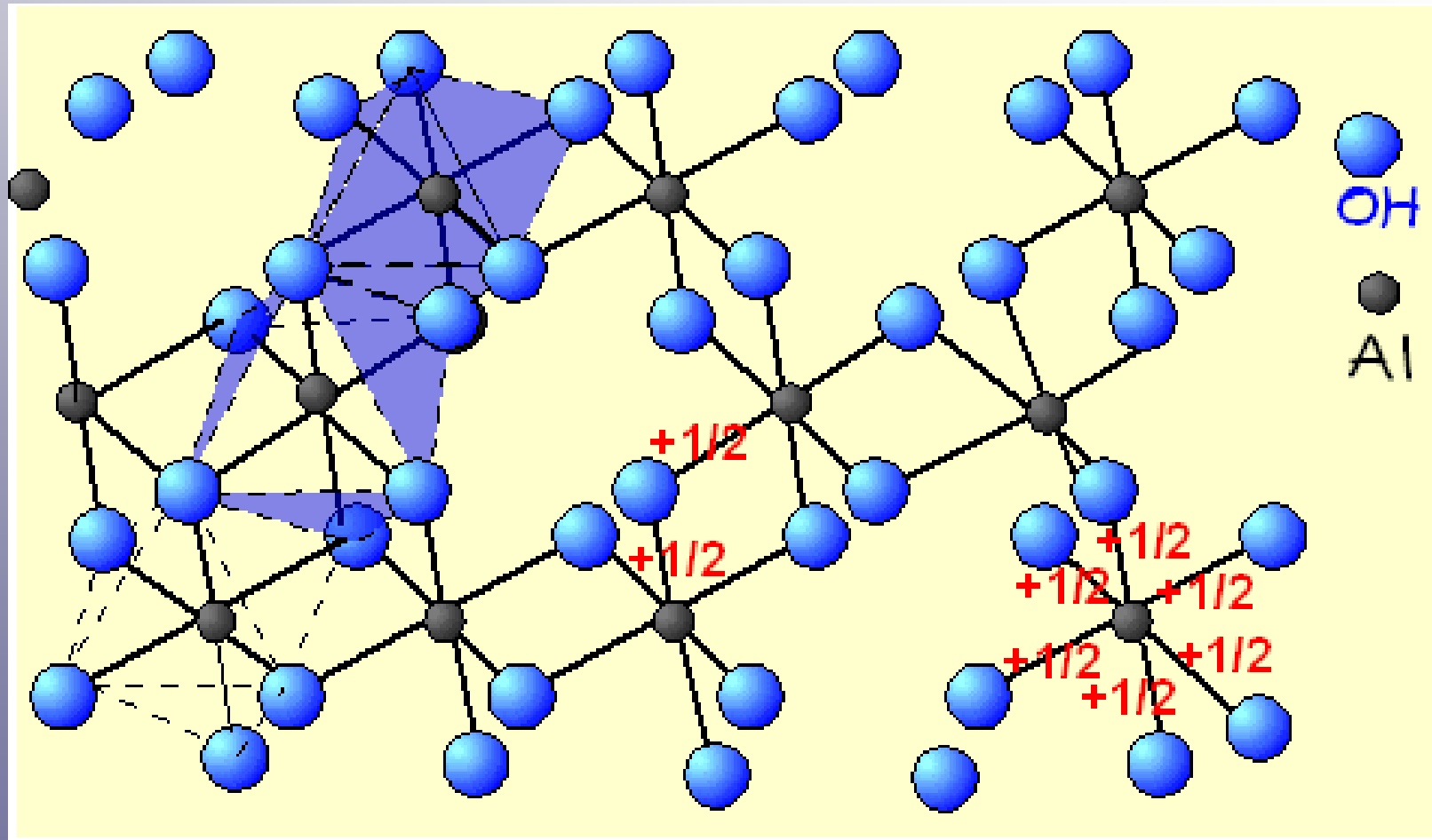


- Brucita:  $Mg(OH)_2$
- Gibbsita  $Al_2(OH)_6$
- Capas trioctaédricas con  $Mg^{2+}$  en coordinación con 6 (OH)

Capas dioctaédricas con  $Al^{3+}$  en coordinación con 6(OH)

- Enlace entre capas por fuerzas de Van der Waals.

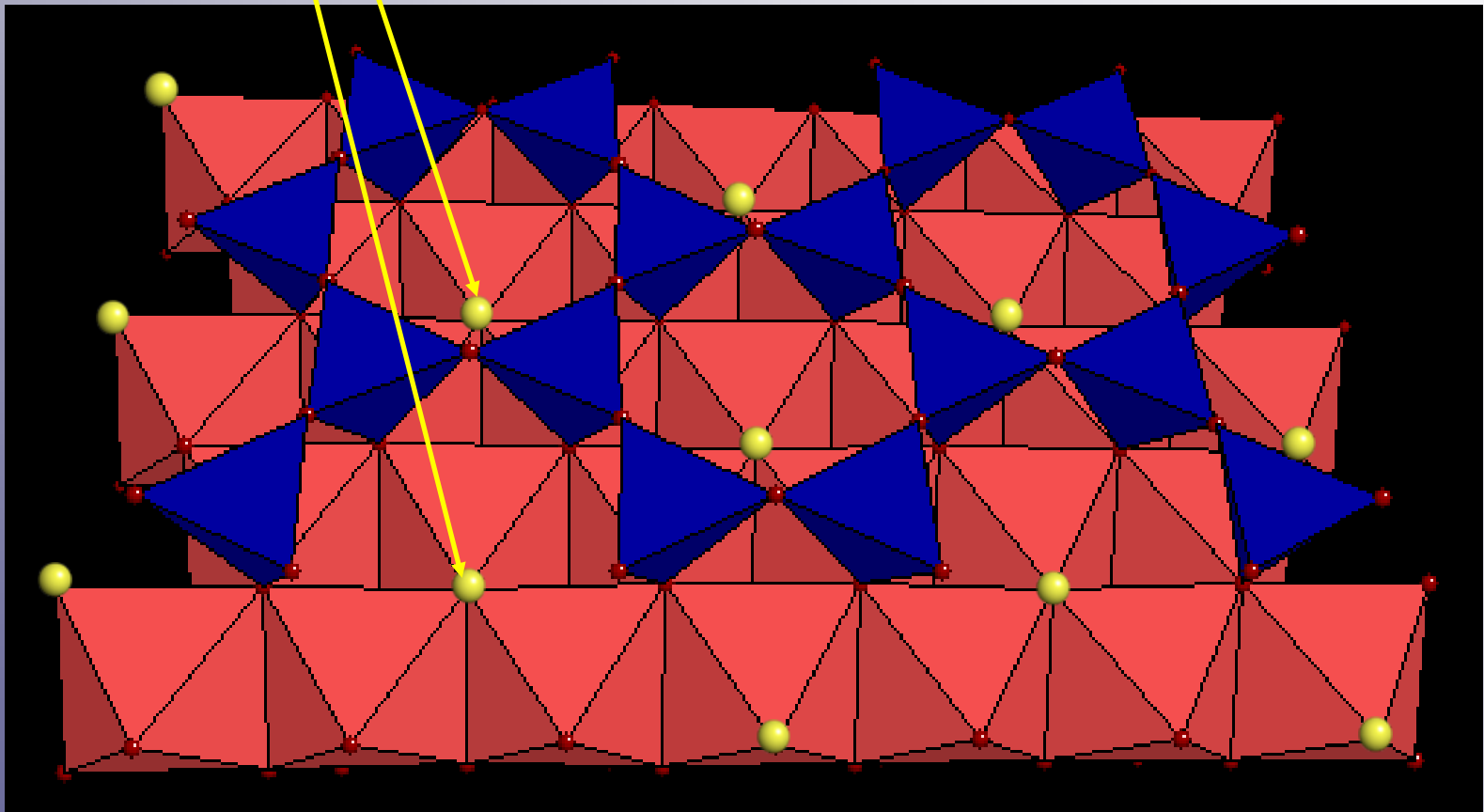
# Filosilicatos



- Gibbsita:  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Capas dioctaédricas con  $\text{Al}^{3+}$  en coordinación con (OH)
- Sólo se ocupan 2/3 de los huecos octaédricos.

# Filosilicatos

- Capas tetraédricas enlazadas a capas octaédricas.
- Grupos (OH) en el centro de los anillos de tetraedros.



# CLASIFICACIÓN DE FILOSILICATOS

**CARACTERÍSTICAS  
CRISTALINAS**

**MINERALES  
DIOCTAEDRICOS**

**MINERALES  
TRIOCTAEDRICOS**

**MINERALES 1/1**

**$1T+1 O = 4,5\text{Å}$   
carga eléctrica de la  
hoja=0  
 $1T+1 O+ \text{Esp. int.} = 7 \text{Å}$**

**Kaolinita  
Kaolinita, Dikita,  
Nacrita**

**Serpentina  
Amesita, berthierina,  
crysotilo, antigorita,  
lizardita, cronstedtita,  
greenalita**

## MINERALES 2/1

<p style="text-align: center;"> <math>1T+1 O + 1T = 7 \text{ \AA}</math>                      carga eléctrica de la hoja=0  <math>1T+1 O + 1T+ \text{Esp. int.} = 9 \text{ \AA}</math> </p>	<p><b>Pirofilita</b></p>	<p><b>Talco</b></p>
<p>                     carga eléctrica de la hoja: 0,2-0,6  <math>1T+1 O+1T+ \text{Esp. int.} = 10 \rightarrow 18 \text{ \AA}</math>                      Esp.Int.: cat.±hidratados (Ca,Na)                      (550°: <math>10 \text{ \AA}</math> ; <math>2H_2 O</math>: <math>14 \text{ \AA}</math>; EG: <math>17 \text{ \AA}</math>)                 </p>	<p><b>Esmectitas</b>                      Al: momtmorillonita,                      beidellita.                      Fe: nontronita</p>	<p><b>Esmectitas</b>                      Mg: saponita,                      estevensita, hectorita</p>
<p>                     carga eléctrica de la hoja: 0,6-0,9  <math>1T+1 O+ 1T+ \text{Esp. int.} = 10 \rightarrow 15 \text{ \AA}</math>                      Esp.Int.: cat.±hidratados (Ca,Na)                      (550°: <math>10 \text{ \AA}</math> ; <math>2H_2 O</math>: <math>14 \text{ \AA}</math>; EG: <math>14 \text{ \AA}</math>)                 </p>	<p><b>Vermiculitas</b></p>	<p><b>Vermiculitas</b></p>
<p>                     carga eléctrica de la hoja <math>\neq 0,9</math>  <math>1T+1 O+ 1T+ \text{Esp. int.} = 10 \text{ \AA}</math>                      Esp.Int.: cat. no hidratados (K)                 </p>	<p><b>Illita, Glauconita</b></p>	
<p>                     carga eléctrica de la hoja <math>\neq 1</math>  <math>1T+1 O+ 1T+ \text{Esp. int.} \neq 10 \text{ \AA}</math>                      Esp.Int.: cationes no hidratados                      (K,Na)                 </p>	<p><b>Micas</b>                      Al: moscovita, fengita,                      paragonita                      Fe: celadonita</p>	<p><b>Micas</b>                      Mg-Fe: biotita,                      lepidolita,                      flogopita</p>
<p>                     carga eléctrica de la hoja <math>\neq 2</math>  <math>1T+1 O+ 1T+ \text{Esp. int.} \neq 10 \text{ \AA}</math>                      Esp.Int.: cationes no hidratados (Ca)                 </p>	<p><b>Micas duras</b>                      Al: margarita, clintonita</p>	

# CLASIFICACIÓN DE FILOSILICATOS

## MINERALES 2/1/1

carga eléctrica de la hoja  
variable

1T+1 O+ 1T+Esp. int.=14Å

Esp.Int.: hojas octaédricas  
(tipo brucita o gibbsita)

Cloritas Dioctaédricas  
Dombasita

Cloritas Di-  
Trioctaédricas  
Cookeita,  
sudoita

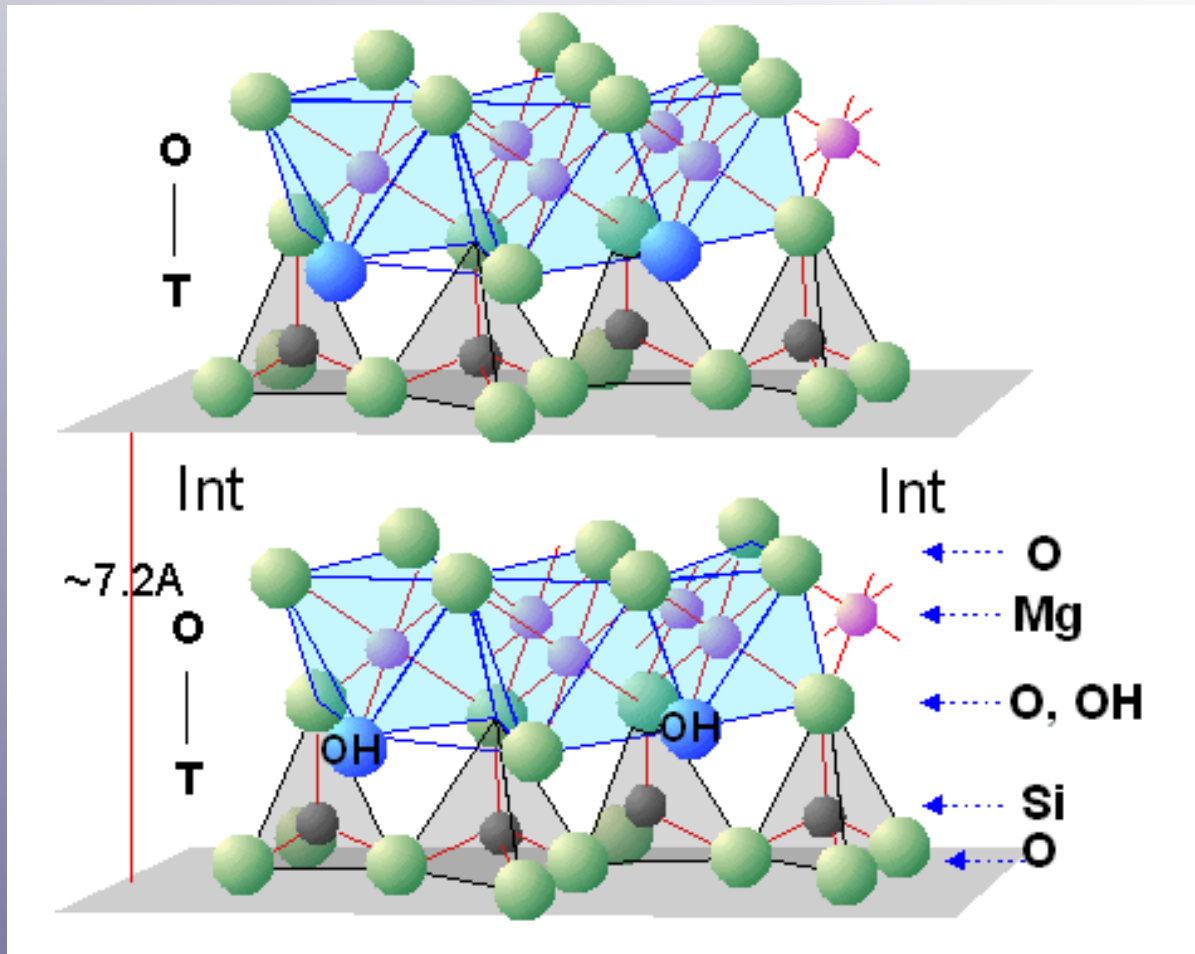
Cloritas  
Trioctaédricas  
Diabanita, pennita,  
chamosita,  
brunsvigita,  
clinocloro,  
thurigita,  
ripidolita,  
sheridanita

## MINERALES 2/1 (fibrosos)

Sepiolita, Paligorskita



# Filosilicatos



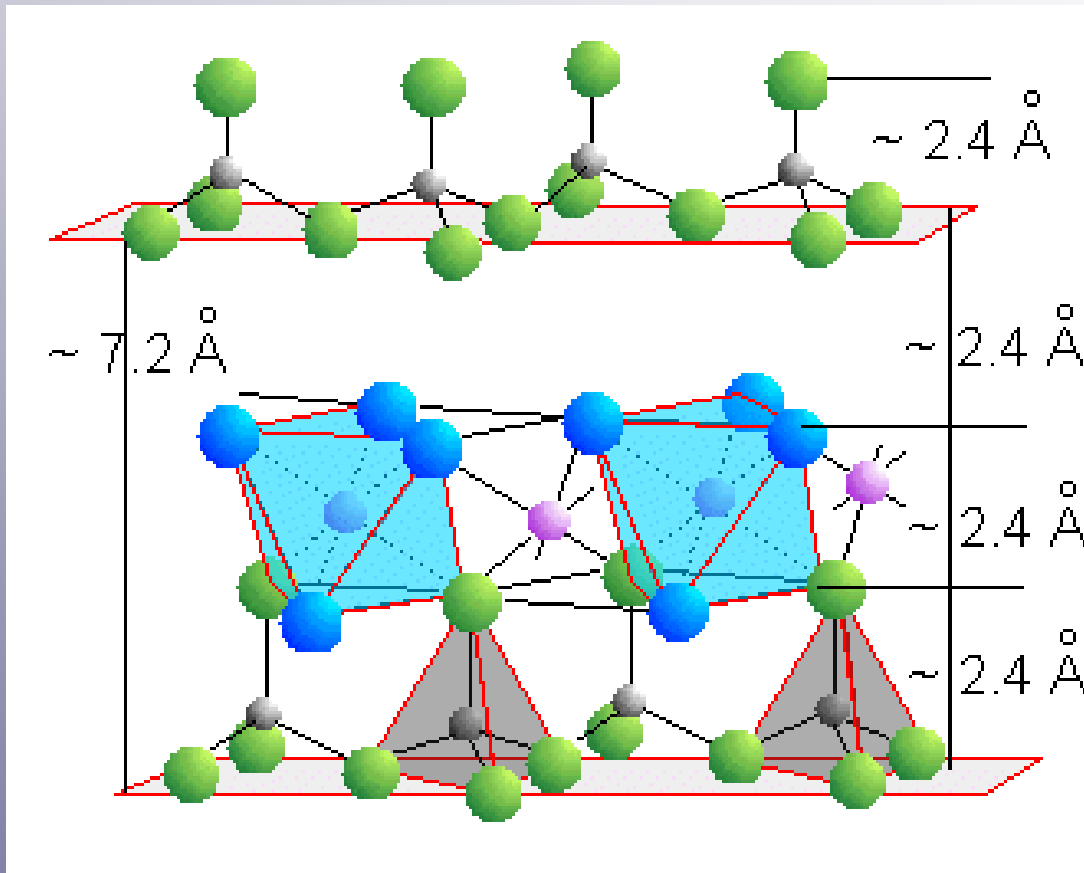
**Serpentina:**  $\text{Mg}_3 [\text{Si}_2\text{O}_5] (\text{OH})_4$

Capas trioctaédricas ( $\text{Mg}^{2+}$ )

Enlace débil entre láminas T-O (van der Waals)

T  
O  
T  
O  
T  
O

# Filosilicatos 1:1 (T-O)



**Caolinita:**  $\text{Al}_2 [\text{Si}_2\text{O}_5] (\text{OH})_4$

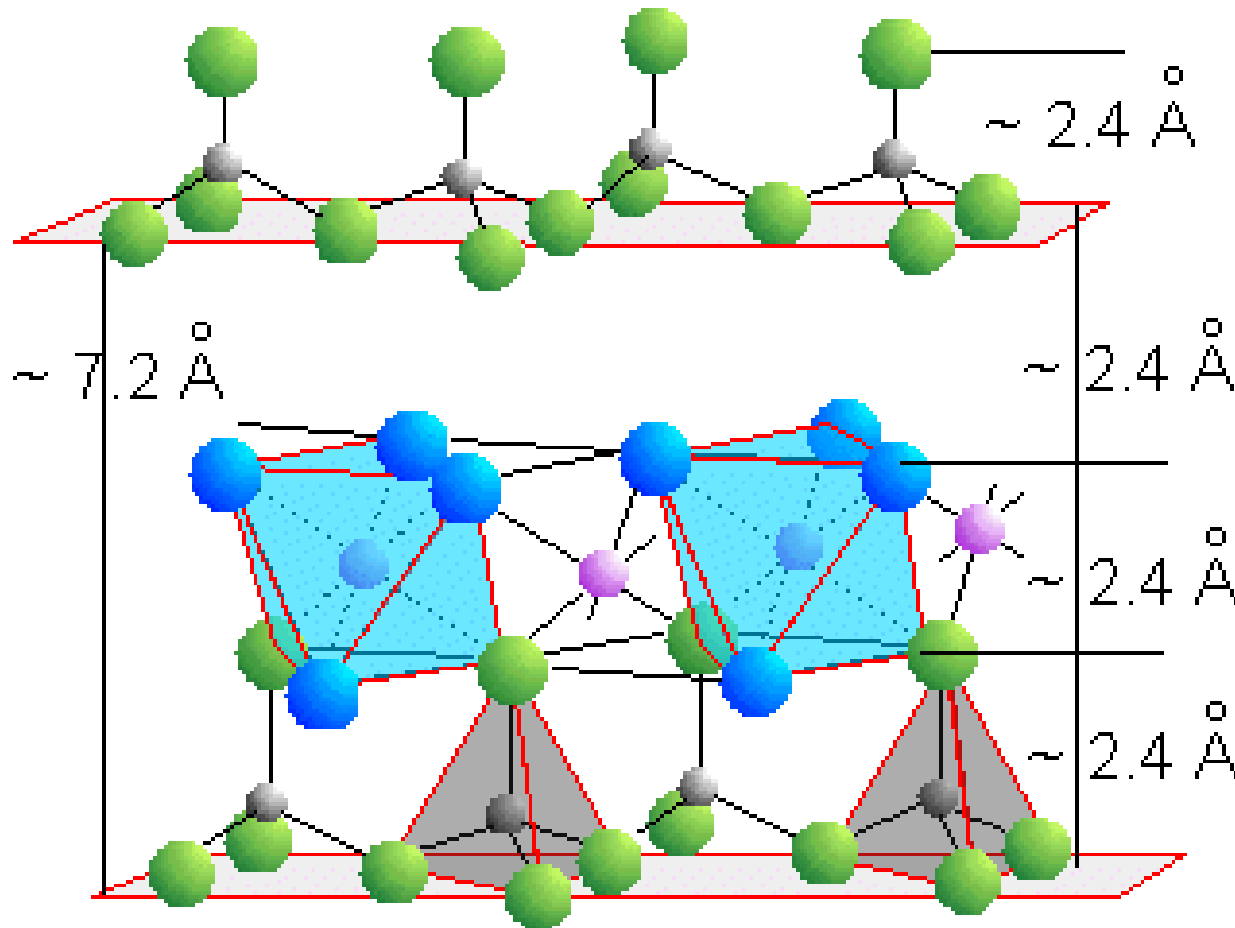
Capas **dioc-taédricas** ( $\text{Al}^{3+}$ )

**Enlace débil entre láminas T-O (van der Waals)**

# GRUPO DE LA CAOLINITA

Son filosilicatos bilaminares dioctaédricos, con espaciado basal a  $7\text{\AA}$ , de fórmula  $\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$ . Pueden ser monoclinicos o triclinicos. Se caracterizan por un tamaño de grano muy pequeño.

En la  
ocupa  
7.2 Å  
apilar

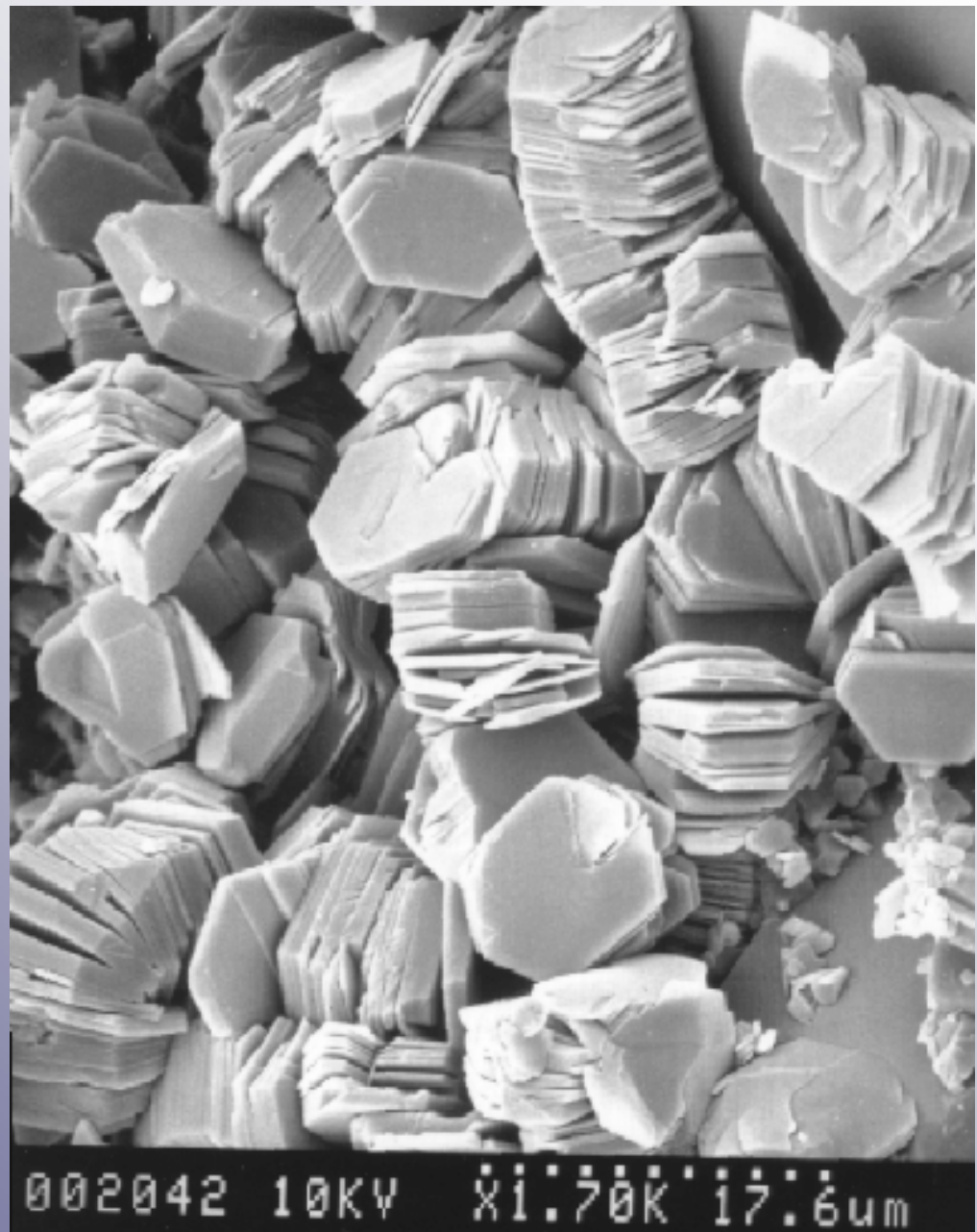


cos están  
espesor de  
y b, y se

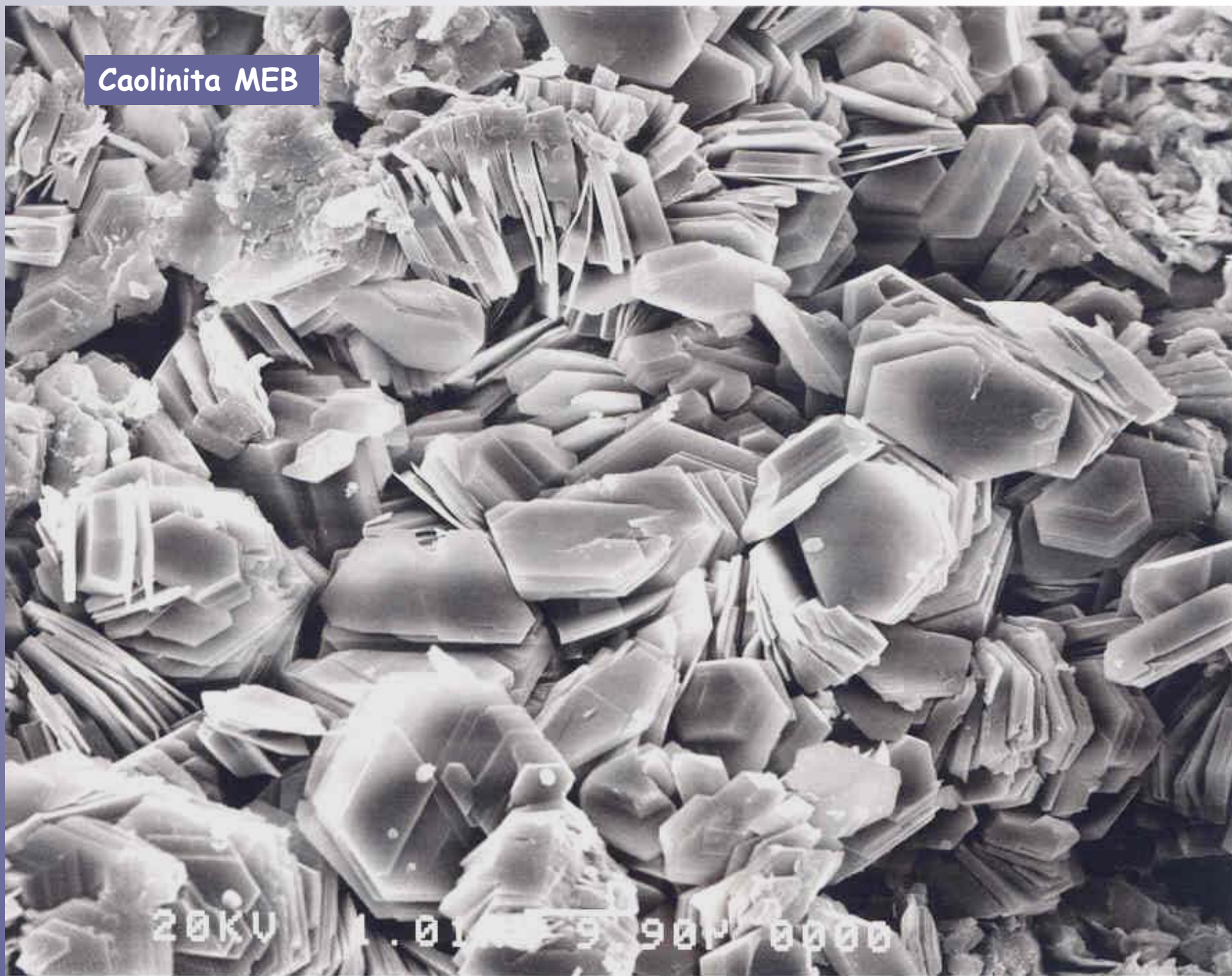
# CAOLINITA

CAOLINITA  
AL M.E.B.

Placas  
hexagonales



Caolinita MEB



20KV 1.01um 990V 0000

**Politipo:** Variaciones en la forma y número de capas apiladas por celdilla. Las posibilidades de colocación del Al en la capa octaédrica determinan las diferencias que existen entre los distintos miembros del grupo de la caolinita.

-**Caolinita**, triclínica.

-**Dickita**, monoclínica (dos unidades tipo caolinita por celdilla).

-**Nacrita**, monoclínica pseudorrómbica (seis unidades tipo caolinita por celdilla).

-**Halloysita**, **caolinita hidratada** (1 capa de moléculas de agua). Espaciado de  $\approx 10 \text{ \AA}$ .

-**Metahalloysita**, halloysita parcialmente deshidratada.

**POLITIPOS:** Diferencias → en el orden de apilamiento de las láminas estructurales 1:1 debido a una distribución aleatoria de las vacancias en los huecos octaédricos entre las posiciones A, B y C

Moore y Reynolds (1997)

**CAOLINITA:** triclinica.

➤ Vacancias en la posición "B"

➤ Apilamiento según eje a

**DICKITA:** monoclinica

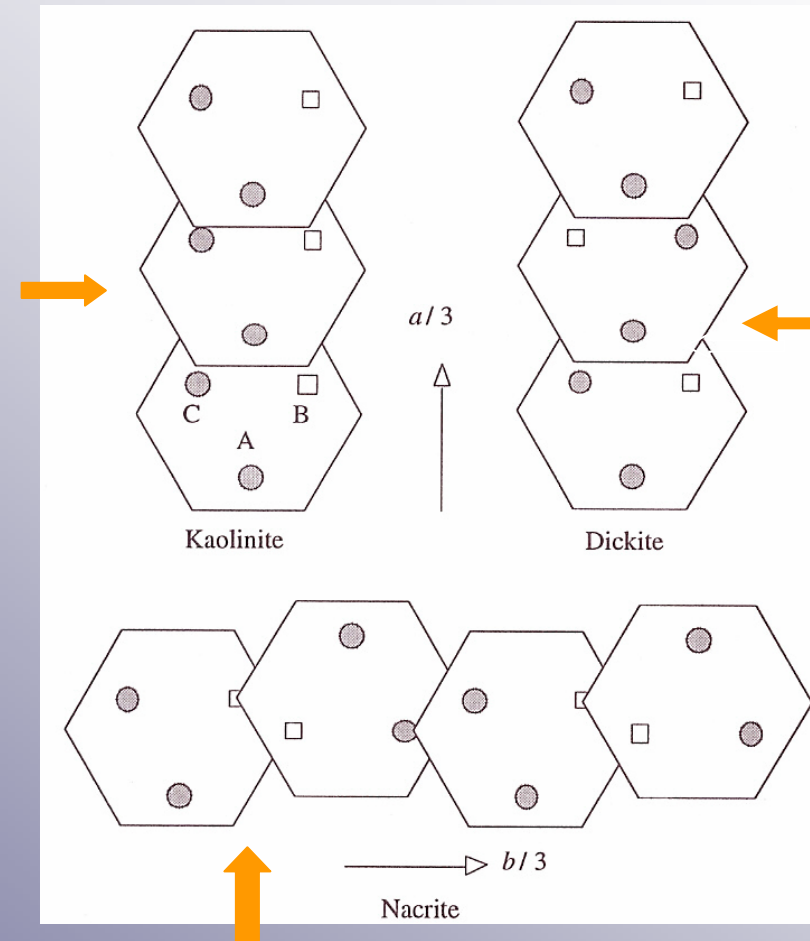
➤ Alternan vacancias en posiciones B y C

➤ Apilamiento según eje a

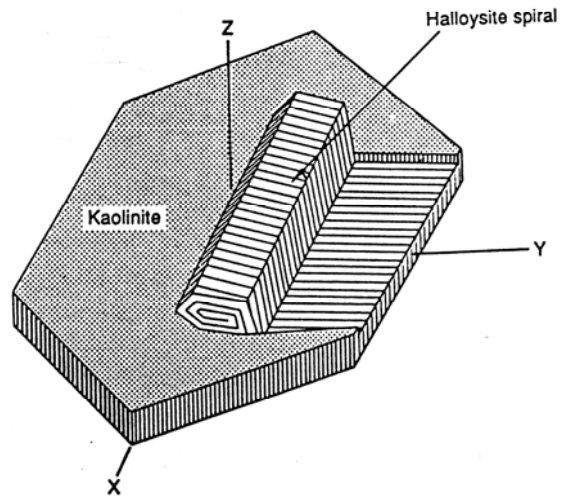
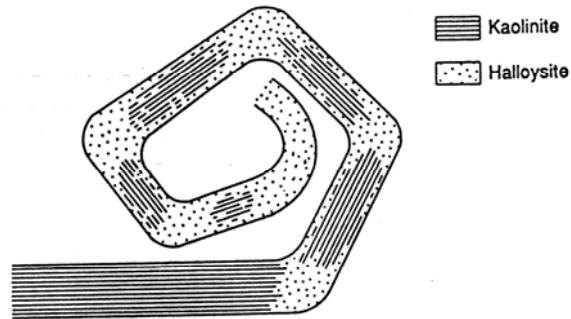
**NACRITA:** monoclinica pseudorrómbica

➤ Vacancias en posición b

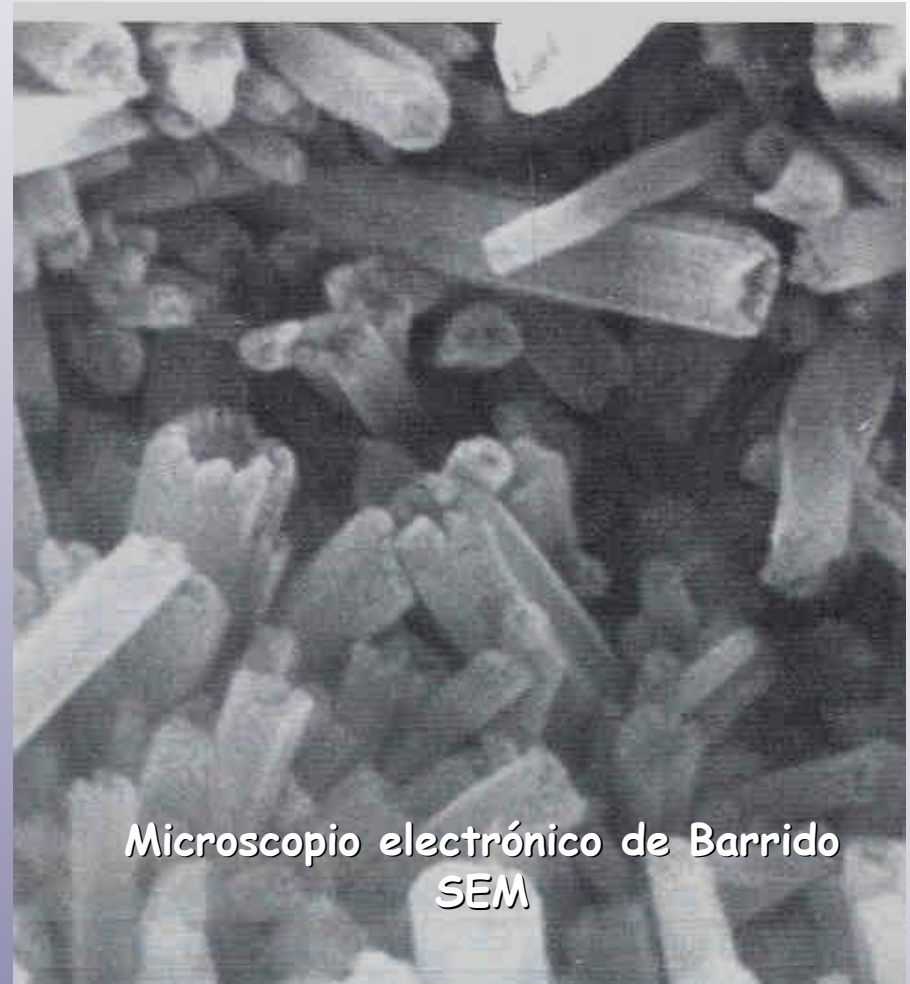
➤ rotan las capas  $180^\circ$  respecto al eje b



# HALLOYSITA

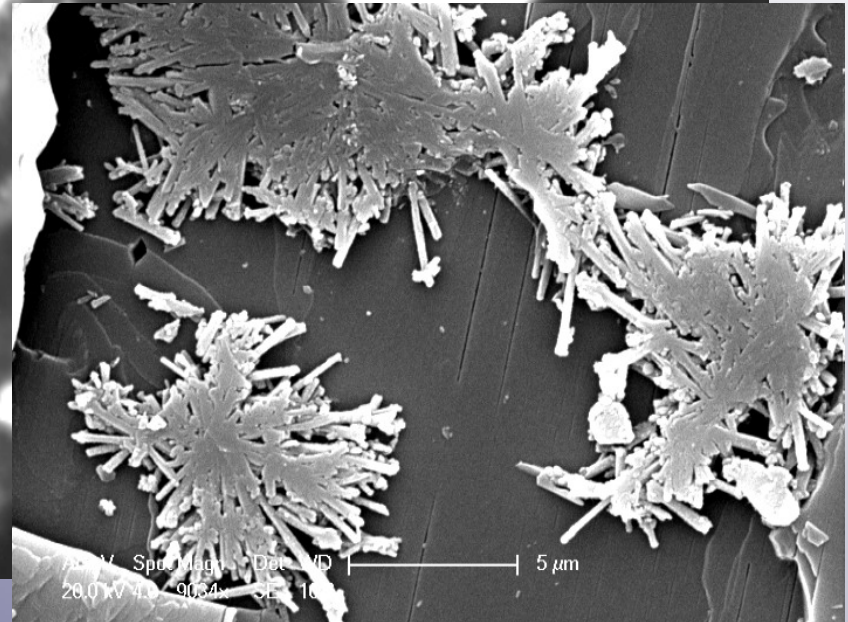
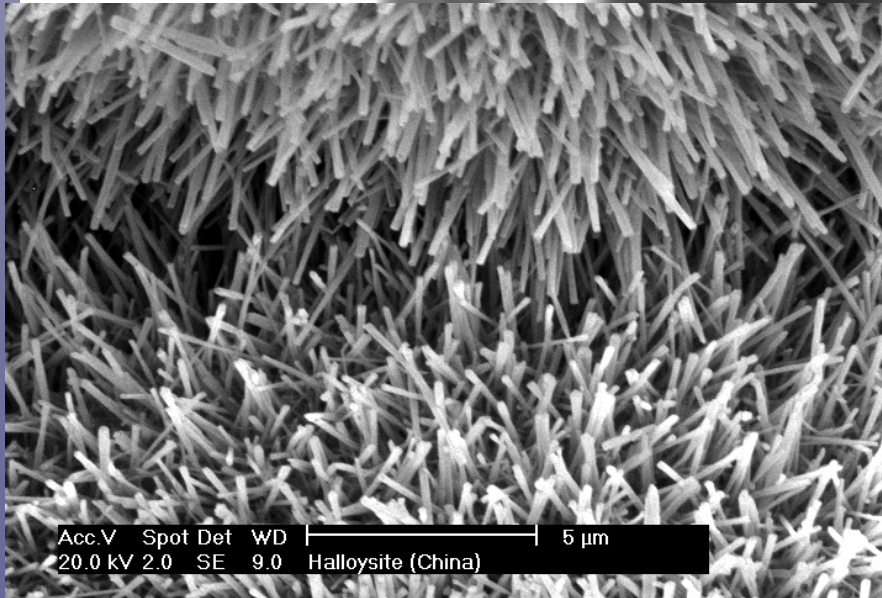
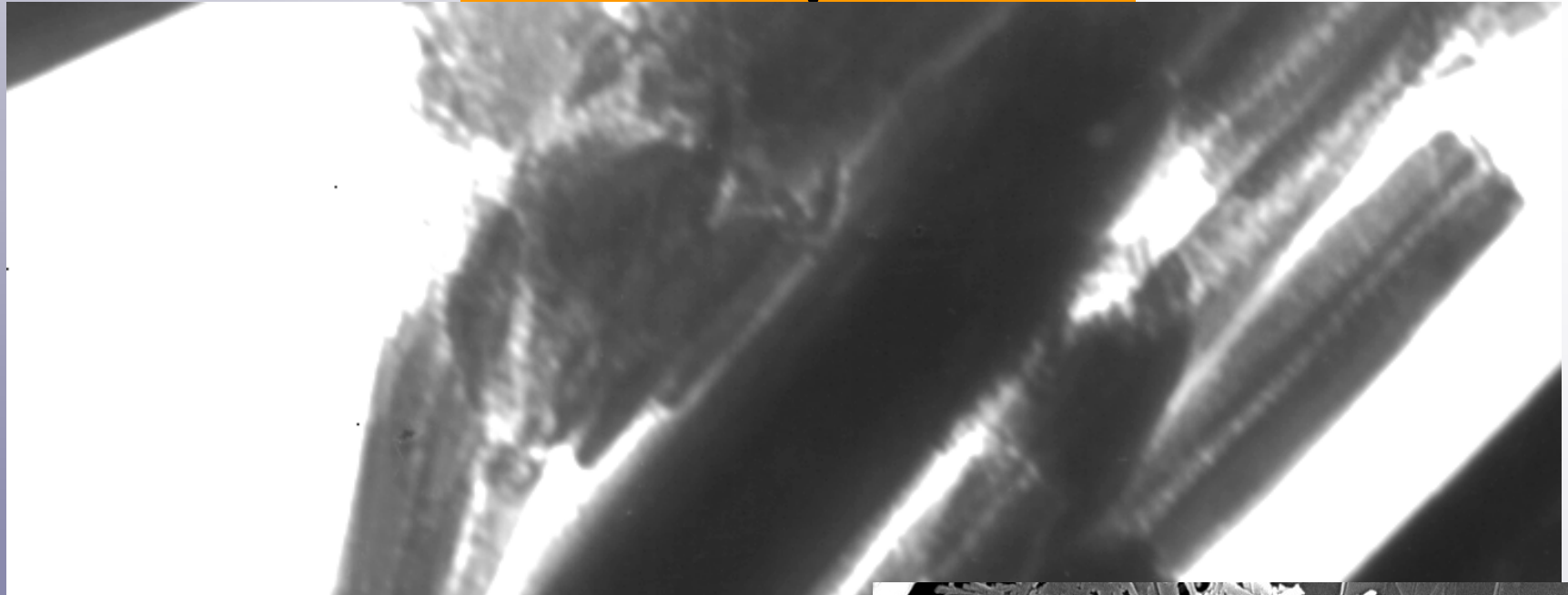


*Halloysita* → caolinita hidratada





# Halloysita



# GÉNESIS

- Controlada por la existencia de una litología favorable y unas condiciones ambientales que permitan la transformación de minerales ricos en aluminio (fundamentalmente feldespatos) en filosilicatos de este grupo.
- Es el mineral más abundante en la parte superior de la corteza continental, en cantidades similares al cuarzo, las micas, los feldespatos o la calcita.
- **Concentraciones excepcionales → YACIMIENTOS DE CAOLIN**

# Tipologías de yacimientos de caolín:

- **PRIMARIOS**, se desarrollan "in situ", por alteración de minerales aluminicos primarios o rocas como granitos, riolitas o pizarras.

A su vez, dependiendo del carácter de la alteración causante de la concentración de caolinita, pueden dividirse en:

- \* Meteorización
- \* Alteración hidrotermal
- \* Solfataras

- **SECUNDARIOS**, son yacimientos de origen sedimentario formados por procesos de transporte y deposición, normalmente en medios continentales. Se distinguen:

- \*1 Caolines sedimentarios, s.s.
- \*2 Arenas caoliníferas
- \*3 Ball clays, Fire clays y Flint clays.

- **1. Caolines sedimentarios, s.s.**
  - alto contenido en caolinita
  - elevada blancura
- **2. Arenas caoliníferas**
  - < 20% de caolinita
  - alteración de materiales arcóscicos por precolación de aguas meteóricas
  - se han depositado originalmente como mezclas de caolín y arenas
  - importantes rocas almacén de petróleo

- **3.-Ball clays, Fire clays y Flint clays.**

- **Ball Clays.** Son arcillas, plásticas, grises o negras (en función del contenido en materia orgánica), **cuecen blanco**.
- **Fire Clays.** Son arcillas refractarias, con un punto de fusión superior a  $1425^{\circ}\text{C}$ , que no cuecen blanco
- **Flint Clays.** Son arcillas sedimentarias endurecidas, compactas, de fractura concoidea. No son plásticas, y tienen alta refractariedad.