

2.-ETAP-CoagFloc-y-SedDec.pdf



maria_morcillo



Ingeniería Sanitaria



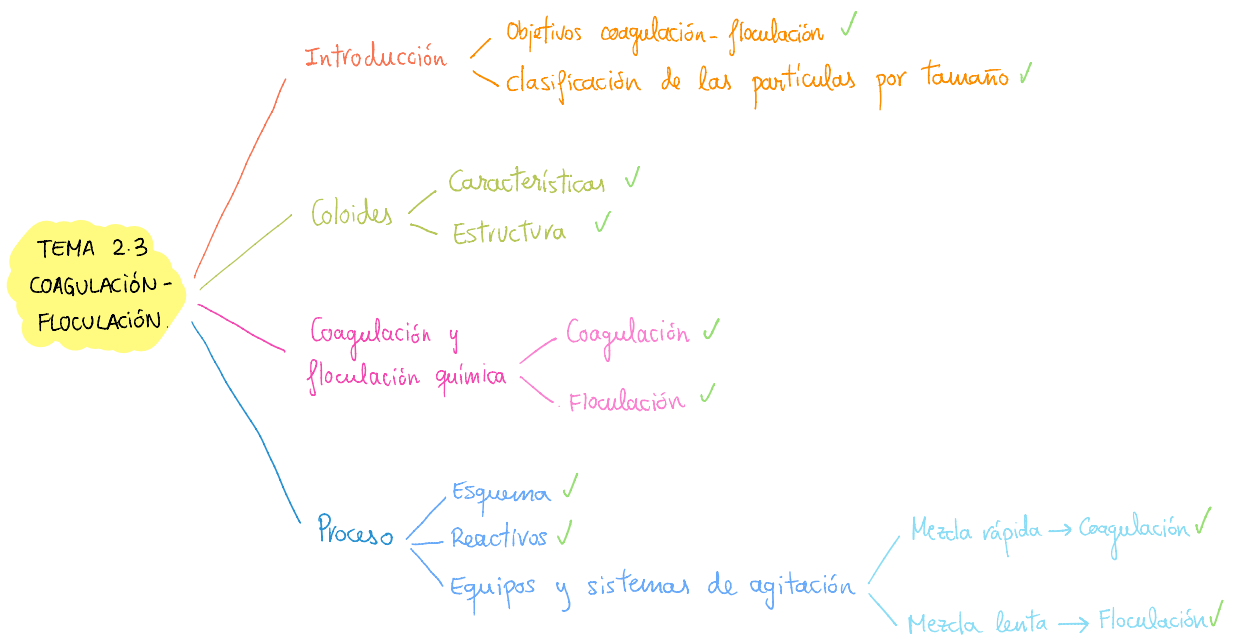
3º Grado en Ingeniería Civil y Territorial



Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos,
Canales y Puertos
Universidad Politécnica de Madrid



[Accede al documento original](#)

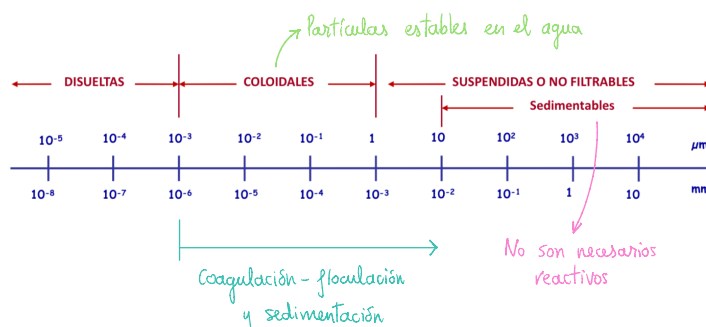


INTRODUCCIÓN:

① Objetivos de la coagulación-floculación:

- Eliminación de:
 - Materia coloidal y en suspensión
 - Turbidez
 - Color
 - Materia orgánica
 - Bacterias y microorganismos patógenos (parcialmente)
 - Algas.
- Agrupación de partículas dispersas en otras de mayor tamaño que se pueden separar por decantación, filtración o flotación.

② Clasificación de las partículas por tamaño:

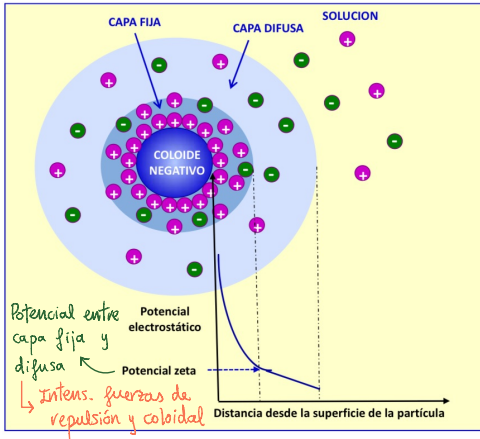


COLOIDES:

① Características:

- Tamaño $10^{-3} - 1 \mu\text{m}$ \Rightarrow Estado de dispersión.
- Tienen carga eléctrica superficial \Rightarrow ESTABILIDAD COLOIDAL
- No pueden sedimentar por sí solos.
- Fuerzas de repulsión entre ellos \Rightarrow NO SE PUEDEN AGREGAR

② Estructura



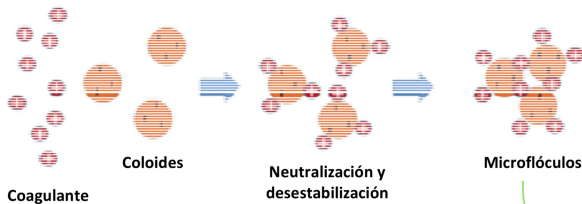
Estructura de doble capa eléctrica

- Capa fija \rightarrow Iones positivos
- Capa difusa \rightarrow Ambos iones $\oplus \ominus$

COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN QUÍMICA:

① Coagulación

- 1º Adición de reactivos coagulantes (iones de signo contrario)
 - Fe^{3+} Hierro trivalente
 - Al^{3+} Aluminio trivalente
- 2º Potencial zeta se anula \rightarrow Se neutraliza la carga \rightarrow Fuerzas de atracción
- 3º Formación de microfloculos.



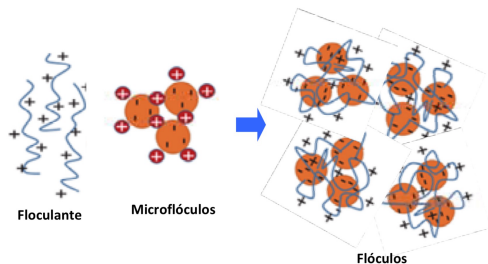
MEZCLA RÁPIDA Y CORTA

\rightarrow No tienen tamaño de sólido sedimentable.

② Floculación:

- 1) Adición de floculantes
- 2) Unión partículas desestabilizadas
- 3) Formación de floculos. (sí decantan)

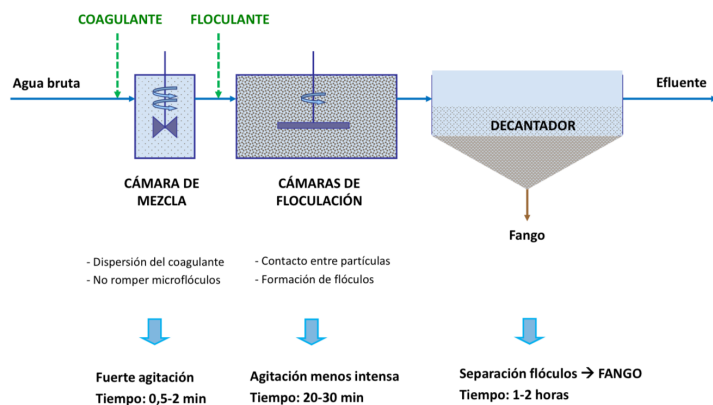
Mucho peso molecular
Partículas largas (polímeros naturales)
Unión microfloculos → Floculos más grandes



MEZCLA LENTA Y LARGA

PROCESO

- ① Esquema Son procesos separados



② Reactivos utilizados

COAGULANTES → Sales inorgánicas de $Fe(III)$ o $Al(III)$ → Desestabilizan al colóide

FLOCULANTES → Aumentan el tamaño de las partículas desestabilizadas (puente de unión entre ellas)

Polímeros

- ↳ Naturales: almidones, alginatos, sílice activada
- ↳ Sintéticos → Prohibido su uso en ETAP (EDAR sí)

Decadencia (producción en planta)

COADYUVANTES → Ayudan a los procesos:

- ↳ Corrección pH: ácidos o álcalis
- ↳ Oxidación de compuestos: cloro, ozono, permanganato potásico.
- ↳ Dar peso a las partículas (floculos): carbón activo en polvo, arcillas o bentonitas

CARACTERÍSTICAS Y DOSIS APROXIMADAS DE REACTIVOS

Más usados en base de Al

Coagulantes

Floculante

Coadyuvantes

Reactivo	Estado	Riqueza	Solución de trabajo	Dosis orientativa	pH óptimo
Sulfato de aluminio	Sólido	100%			
	Líquido	50%	10%	< 35 - 45 mg/l	5,8 - 7,5
Cloruro férrico	Líquido	37 - 47%		< 25 - 35 mg/l	4 - 6 y > 8
Policloruro de aluminio	Líquido	35-40%	10-40%	< 15 mg/l	4 - 9,5
Polímeros naturales	Sólido		< 0,5%	< 1 mg/l	
Cal	Sólido	85 - 99%	10%	Corrección pH	
Carbón activo	Sólido	100%	Suspensión	< 25 mg/l	

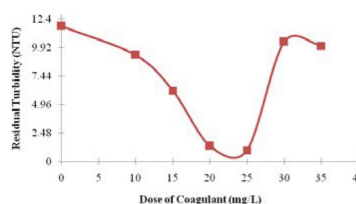
→ Usado más en EDAR

A. Pot → Sales de aluminio

A. Res → Sales de hierro (baratas)

No sería necesario coadyuvante

- Cuanto más turbia esté el agua, menos dosis de coagulante será necesaria
- La dosis óptima de coagulante según la turbidez se mide mediante un JAR-TEST



③ Equipos y sistemas de agitación

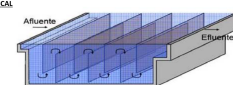
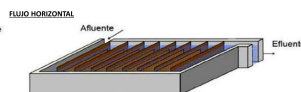
COAGULACIÓN - MEZCLA RÁPIDA:

Cambio de régimen del flujo

- ↳ Sistemas hidráulicos → Resalto, estrechamiento tubería, entrada tangencial a un depósito...
- ↳ Grado y tiempo de mezcla dependen del caudal
- ↳ Sistemas mecánicos → Impulsores rotatorios tipo hélice o turbina

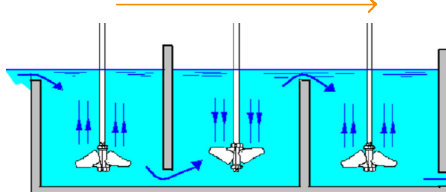
FLOCULACIÓN - MEZCLA LENTA:

- ↳ Sistemas hidráulicos → Tubos floculadores, floculadores de placas H/V



- ↳ Sistemas mecánicos → Impulsores rotatorios tipo hélice o turbina (a menor velocidad)

Diferentes gradientes de velocidad



**TEMA 2.4
SEDIMENTACIÓN-
DECANTACIÓN.**



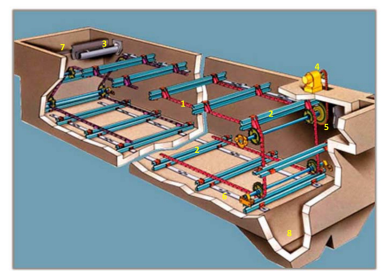
① Decantadores convencionales

DE FLUJO VERTICAL

- La velocidad de ascensión del flujo debe ser menor que la velocidad de sedimentación

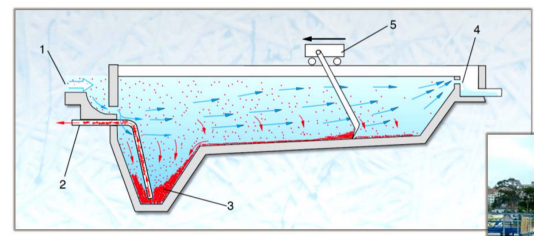
DE FLUJO HORIZONTAL → Misma expresión que en los decantadores de flujo vertical.

RECTANGULARES CON RASQUETAS DE CADENAS:



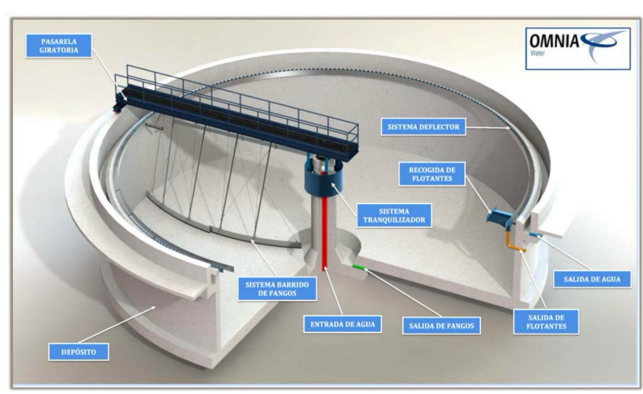
- 1.- Cadena tractora barreadora.
- 2.- Barreadora de lodos y grasas.
- 3.- Recogedor de grasa.
- 4.- Motor y eje de tracción.
- 5.- Tensores.
- 6.- Guía de cadena.
- 7.- Vertedero de salida de agua tratada
- 8.- Poceta de recogida de fangos.

RECTANGULARES CON RASQUETAS DE PUENTE MÓVIL:



- 1.- Entrada de agua residual
- 2.- Extracción de fango
- 3.- Tola de recogida de fango
- 4.- Salida de agua tratada
- 5.- Rasquetas de puente móvil para barrido de fangos y flotantes

CIRCULARES:



- PASARELA GIRATORIA
- SISTEMA DEFLECTOR
- RECOGIDA DE FLOTANTES
- SISTEMA TRANQUILIZADOR
- SISTEMA BARRIDO DE FANGOS
- ENTRADA DE AGUA
- SALIDA DE FANGOS
- SALIDA DE AGUA
- SALIDA DE FLOTANTES
- DEPOSITO

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

③ Decantadores de pisos

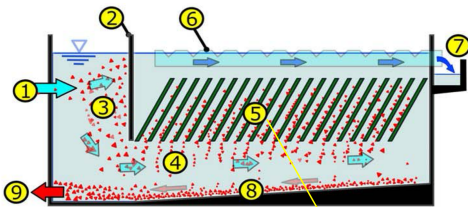
- Mejoran el rendimiento de los decantadores convencionales → Aumentan la superficie
- El gran inconveniente que tienen es la difícil extracción de fangos.

④ Decantadores lamelares. (láminas paralelas inclinadas)

DE PLACAS:

- Flujos parciales en régimen laminar.
- Láminas inclinadas 50-60° → Autolimpieza
- Clasificación en función de las direcciones de flujo y sedimentación:

- (foto) ↳ Sist. contracorriente → Agua asciende y fango desciende. (Poco riesgo de resuspensión) + ángulo
↳ Sist. cocorriente → Todo de arriba a abajo. (riesgo de resuspensión de fangos) - ángulo.
↳ Sist. de flujos cruzados → Agua horizontal y fango desciende (no hay interacción con la veloc. de la partícula)
↳ + tam y complej.



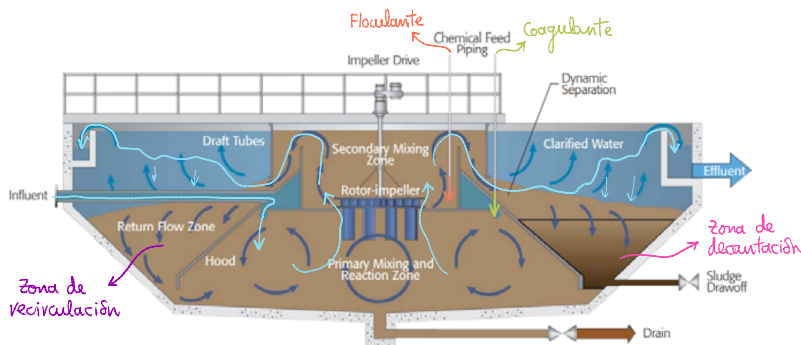
DE TUBOS → Se diseñan con canales o tubos (de diferentes formas)

⑤ Decantadores dinámicos:

→ Solo en ETAP

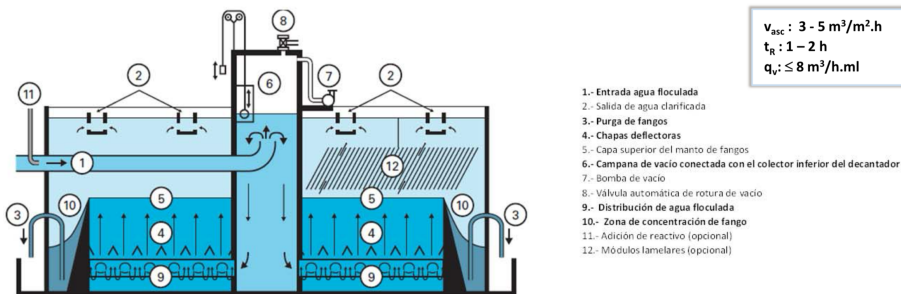
DE RECIRCULACIÓN DE FANGOS: ACCELATOR

- Tiempos de decantación reducidos.
- Mejores rendimientos cuanto mayor es la concentración de sólidos.
- Dentro del acelerator se produce la coagulación-floculación y sedimentación.



DE LECHO DE FANGOS O FANGOS PULSADOS: PULSATOR y SUPERPULSATOR

- Masa de fango en el inferior que se expande intermitentemente con la entrada del agua bruta.
- Necesario agua coagulada y floculada previamente.
- El agua clarificada se recoge mediante vertederos superficiales
- Sistema de alimentación discontinua (sistema de vacío)
- El lecho de fango ayuda frente a variaciones de pH.



6 Decantación lastrada ACTIFLO.

- Se añade microarena a la floculación \Rightarrow Aumenta el peso de los flóculos
- Se reduce en gran medida el espacio que ocupa la instalación (4-50 veces menos)

