

Separación por gravedad simple y acelerada

Tecnología No Convencional de tipo Físico

Remoción Directa: Sólidos Suspending Totales (SST) y Sólidos Sedimentables

DESCRIPCIÓN

La separación por gravedad aprovecha la fuerza de gravedad para separar los sólidos presentes en un fluido. La condición necesaria para ello es que la densidad del sólido sea mayor que la del fluido.

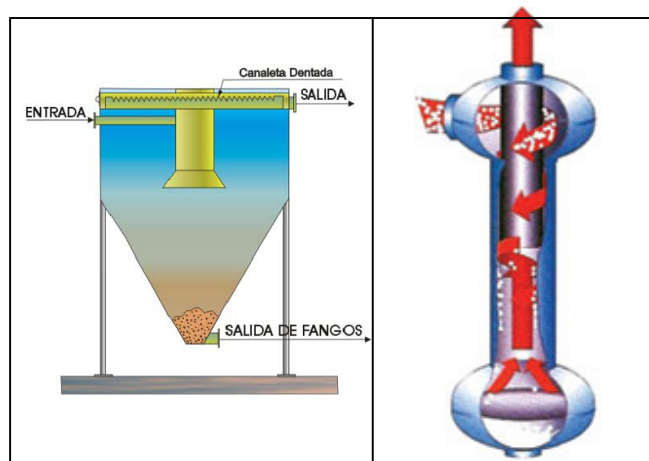
LA TECNOLOGÍA

La técnica de separación por gravedad simple, o sedimentación, ocurre cuando el equilibrio en el sistema se alcanza de una sola vez y la separación es completa en una única operación de separación.

La separación por gravedad acelerada, se produce debido a la acción de la fuerza de la gravedad dentro de un campo de aceleraciones constante, aprovechando la fuerza centrífuga y las velocidades inducidas.

APLICACIÓN

- La aplicación más utilizada para esta tecnología es en el tratamiento primario de aguas servidas, domésticas, aguas de proceso y RILes en general.
- Se usa para evitar perturbaciones en los procesos de tratamiento, e impedir que las sustancias se adhieran a las paredes y se depositen en el fondo de las unidades de tratamiento posteriores.
- Se utiliza también dentro de procesos productivos para la obtención tanto de un líquido clarificado como para un lodo concentrado.
- Algunos rubros en los que se aplica: minería, alimentos, pinturas, celulosas, tratamiento de aguas servidas, acuícola, entre otros.



Algunos ejemplos de aplicación según códigos CIU:

154400	ELABORACION DE MACARRONES, FIDEOS, ALCUZCUZ Y PRODUCTOS FARINACEOS SIMILARES
154910	ELABORACION DE TE, CAFE, INFUSIONES
154920	ELABORACION DE LEVADURAS NATURALES O ARTIFICIALES
154930	ELABORACION DE VINAGRES, MOSTAZAS, MAYONESAS Y CONDIMENTOS EN GENERAL
154990	ELABORACION DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO CLASIFICADOS EN OTRA PARTE
171200	ACABADO DE PRODUCTOS TEXTIL
210110	FABRICACION DE CELULOSA Y OTRAS PASTAS DE MADERA
210121	FABRICACION DE PAPEL DE PERIODICO
210129	FABRICACION DE PAPEL Y CARTON N.C.P.
210200	FABRICACION DE PAPEL Y CARTON ONDULADO Y DE ENVASES DE PAPEL Y CARTON
210900	FABRICACION DE OTROS ARTICULOS DE PAPEL Y CARTON
410000	CAPTACION, DEPURACION Y DISTRIBUCION DE AGUA
900040	SERVICIOS DE EVACUACION DE RILES Y AGUAS SERVIDAS
900050	SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE RILES Y AGUAS SERVIDAS
900090	OTRAS ACTIVIDADES DE MANEJO DE DESPERDICIOS
013000	EXPLOTACION MIXTA
014019	OTROS SERVICIOS AGRICOLAS N.C.P.
151300	ELABORACION Y CONSERVACION DE FRUTAS, LEGUMBRES Y HORTALIZAS
151410	ELABORACION DE ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL

EFICIENCIA

- La eficiencia de la separación simple está determinada por la densidad de los sólidos presentes en el fluido. Mientras mayor sea su densidad, mayor será la remoción alcanzando valores superiores al 95% para sólidos suspendidos y sedimentables.
- Si la densidad es cercana a la del agua, la eficiencia baja considerablemente bajo el 50%.
- Para procesos de separación acelerada, la eficiencia se relaciona con la fuerza centrífuga aplicada al fluido, alcanzando valores del 99% para sólidos suspendidos y sedimentables, considerando tamaños de partículas que no superen los 10 (mm) y la concentración del fluido sea entre 15% a 50% en peso.

EJEMPLO DESTACADO

Sedimentador de una Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales en Argentina.



Figura: sedimentador típico de una planta de tratamiento de aguas servidas

VENTAJAS

Para separadores naturales, sedimentación:

- La separación por gravedad es un método económico ya que no utiliza reactivos.
- No requiere energía para la separación, solo se consume por concepto de bombeo de alimentación.
- Sin necesidad de ser operador por personal capacitado.
- Sistemas compactos, de simple implementación y mantención.

Para separación acelerada, separador centrífugo:

- Recuperación rápida y eficiente a bajo costo.
- Bajo costo de inversión, operación y mantenimiento.
- Es una operación no contaminante, ya que no emplea reactivos químicos ni aditivos que puedan contaminar el medio ambiente.
- Generalmente son construidos con piezas de acero inoxidable resistentes a la corrosión

DESVENTAJAS

La separación natural se utiliza como etapa de pretratamiento, ya que necesitan gran tiempo de reacción (o residencia dentro del equipo) para lograr la remoción, razón por la que es mayormente usado para procesos de bajo caudal.

Si los sólidos son de baja densidad y poco flocculentos, los equipos de sedimentación simple deben ser de gran envergadura y necesitan de alto tiempo de residencia, resultando bajos porcentajes de remoción a muy altos costos de inversión

La sedimentación acelerada son equipos mecánicos que necesitan de alimentación eléctrica continua y de mantención por parte de personal capacitado.

CONDICIONES OPERATIVAS

CONDICIONES OPERATIVAS		PARAMETROS DE OPERACIÓN	
Tipo de Operación:	Continua y/o batch	Temperatura	Ambiente 2 a 40 °C
Selectividad:	Solo útil para SS	Caudales de trabajo	Natural 0,15 – 500 (L/s) Acelerada 0,5 – 400 (m3/h)
Pre Tratamiento	No requiere	pH entrada	Neutro 3 - 12
Consumo de Reactivos	No requiere	Vidal Útil	Sobre 20 años
Consumo de Energía	Solo para separador acelerado		

COSTOS ASOCIADOS

SEDIMENTACIÓN

Inversión (US\$) con caudal de tratamiento Q (L/s)

$$Inv = 7294 * Q^{0,577}$$

$$R^2 = 0,998$$

Costo Tratamiento (US\$/m³) con caudal de tratamiento Q (L/s)

$$C = 0,090 * Q^{-0,57}$$

$$R^2 = 0,985$$

Ejemplos de Costos

Para Q=0,15 (L/s) la Inversión es de US\$ 2.500 con un costo de tratamiento de 0,215 (US\$/m³)

Para Q=500 (L/s) la Inversión es de US\$ 262.700 con un costo de tratamiento de 0,002 (US\$/m³)

CENTRIFUGA

Inversión (US\$) con Caudal de tratamiento Q (m³/h)

$$Inv = 14078 * Q^{0,6}$$

$$R^2 = 1$$

Costo Tratamiento (US\$/m³) con Caudal de tratamiento Q (m³/h)

$$C = 0,306 * Q^{-0,45}$$

$$R^2 = 0,946$$

Ejemplos de Costos

Para $Q=0,5$ (m^3/h) la Inversión es de US\$ 9.300 con un costo de tratamiento de 0,467 (US\$/ m^3)

Para $Q=400$ (m^3/h) la Inversión es de US\$ 512.600 con un costo de tratamiento de 0,032 (US\$/ m^3)

RECOMENDACIÓN

Se recomienda utilizar sedimentación natural para procesos de tratamiento que necesiten de una etapa preliminar para eliminar gran parte de los sólidos suspendidos totales y sedimentables. Este tipo de pre-tratamiento se debe utilizar cuando sea posible tener el mayor tiempo de residencia dentro del equipo, sobre 1 (h), para permitir una separación eficiente

Los separadores acelerados, centrifugas, se recomienda utilizarlos cuando el fluido posee una gran concentración de sólidos, sobre el 15% en peso. Se necesita capacitar a un operador para su debida mantención y operación.

BIBLIOGRAFÍA

Mayor información en el anexo 1.16.