

TECNOLOGÍAS DE ADSORCIÓN CON CARBÓN ACTIVADO

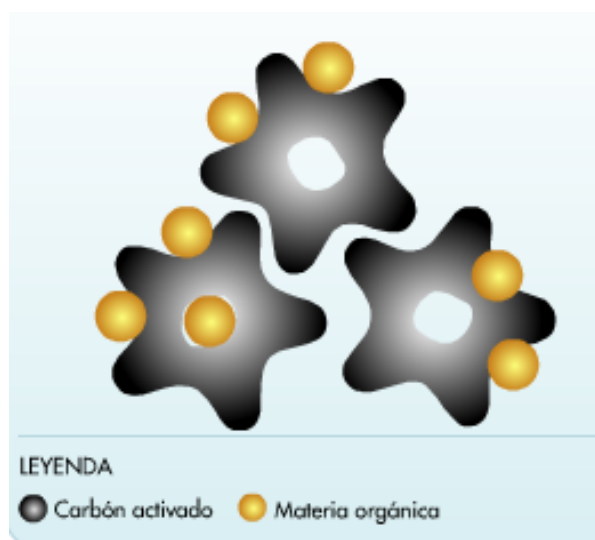
Tecnología No Convencional de tipo Físico-químico

Remoción Directa: Materia orgánica (DBO₅), Sólidos Suspendedos Totales, (SST), Sólidos Sedimentables, compuestos orgánicos como hidrocarburos, Índice de Fenol, pesticidas, Trihalometanos, Compuestos Orgánicos Halogenados (AOX), color, sabor, olor, agente espumógeno, aceites y grasas y compuestos inorgánicos como: cloro libre y bromo.

Remoción Indirecta: Pueden remover arsénico, metales pesados como Mercurio y eliminar agentes patógenos

DESCRIPCIÓN

El carbón activado tiene una textura similar a la de pequeños gránulos de arena negra. Su función como filtro es remover contaminantes del agua por medio de adsorción, donde las partículas a filtrar se adhieren a la superficie de los gránulos del carbón. Este material adsorbente es muy eficiente ya que su gran porosidad hace aumentar la superficie de contacto con el agua.



LA TECNOLOGÍA

La aplicación de carbón activado constituye un tratamiento terciario y tiene por propósito obtener una calidad de efluente mejor que la conseguida en los tratamientos primarios y secundarios convencionales. Su aplicación se realiza en lechos empacados, tipo columnas, cargados con gránulos del material adsorbente (carbón activado) y se bombea, a través del filtro empacado, el efluente a tratar. A medida que el agua fluye a través de la columna, los químicos se adsorben a la superficie porosa de los gránulos. Cuando la superficie disponible del carbón activado se llena de químicos, se dice que el carbón está gastado. Este carbón gastado debe reemplazarse o limpiarse para permitir que el filtro se reutilice.

La limpieza del carbón gastado comprende el calentamiento del carbón y el bombeo de aire limpio a través del mismo. El calor suelta los químicos del carbón, y el aire los expulsa de la columna.

APLICACIÓN

Las principales aplicaciones de la tecnología son las siguientes:

- Tratamiento terciario de aguas residuales y tratamiento de aguas servidas.
- Tratamiento de agua en procesos industriales, como por ejemplo en la industria química, industria alimentaria y farmacéutica.
- Potabilización de aguas.
- Tratamiento de emisiones atmosféricas.
- Purificación de aire y gases.

Algunos ejemplos de aplicación, según código CIU.

242100	FABRICACION DE PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO
242200	FABRICACION DE PINTURAS, BARNICES Y PRODUCTOS DE REVESTIMIENTO SIMILARES
242300	FABRICACION DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS, SUSTANCIAS QUIMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTANICOS
242400	FABRICACIONES DE JABONES Y DETERGENTES, PREPARADOS PARA LIMPIAR, PERFUMES Y PREPARADOS DE TOCADOR
242910	FABRICACION DE EXPLOSIVOS Y PRODUCTOS DE PIROTECNIA
242990	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS N.C.P.
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

EFICIENCIA

La tecnología de adsorción utilizando carbón activado es altamente eficiente, alcanzando remociones del orden de 95-99%.

EJEMPLOS DESTACADOS

1.- La planta potabilizadora de Annet-Sur-Marne (Figura 1). Su capacidad de producción alcanza los 130.000 m³/día. Tiene una unidad de tratamiento usando filtros de carbón activado. La arena y el carbón utilizados en el proceso de tratamiento del agua se reciclan para su posterior reutilización.



Figura 1: Planta potabilizadora de Annet-Sur-Marne

VENTAJAS

- Especial para remoción de mal olor, sabor o color desagradable.
- Remueve plaguicidas y compuestos orgánicos volátiles.
- Gran capacidad de remoción.
- Económicos.
- Fáciles de operar y mantener.
- Su uso es ampliamente usado.

DESVENTAJAS

- Mantenimiento frecuente.
- Esta tecnología no destruye los contaminantes y eventualmente se requiere de otra tecnología que si lo haga.
- Generan residuos que deben ser dispuestos en vertederos controlados.

CONDICIONES OPERATIVAS

CONDICIONES OPERATIVAS	
Tipo de Operación:	Cíclica
Selectividad:	No es Selectiva
Pre Tratamiento	Filtración previa
Consumo de Reactivos	No usa

PARAMETROS DE OPERACIÓN	
Temperatura	Ambiente: 2 – 40°C*
Caudal de Operación	1 a 20000 m ³ /día
Vidal Útil Carbón Activado	5 años**

- (*) La temperatura mínima debe ser superior al punto de congelamiento del efluente a tratar y la máxima promedio 40°C.
- (**) Vida útil puede ser 5 años considerando procesos de lavado.

COSTOS ASOCIADOS

Los costos del carbón se encuentran asociados a su tipo. Sus valores oscilan entre 0.99 US\$ y 5,51 US\$ por kilogramo. El mayor rango de precios esta para carbones específicos usados en la industria farmacéutica.

Los costos de tratamiento por metro cúbico dependen directamente del caudal de tratamiento, del tipo de carbón utilizado (doméstico, industrial, farmacéutico), del tipo del contaminante y de su concentración inicial. Sin embargo, para una evaluación inicial, la mayor sensibilidad de costos se logra mediante la variación del caudal de tratamiento.

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

A) Para tratamiento de uso doméstico

$$\text{Inv} = 3,363 * Q - 7,14$$

$$R^2 = 0,9956$$

B) Para tratamiento de uso industrial

$$\text{Inv} = 3255,4 * Q^{0,6}$$

$$R^2 = 1$$

C) Para tratamiento de uso farmacéutico

$$\text{Inv} = 5547,1 * Q^{0,6}$$

$$R^2 = 1$$

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

A) Para uso doméstico

No se evalúa este costo ya que se considera solo la inversión inicial del equipo y el recambio de cartuchos. Dependiendo de la calidad del agua a depurar, el recambio puede ser superior a los 2 años. El costo promedio de los cartuchos de carbón activado bordean lo \$20.000 (pesos chilenos) y no se requiere de personal capacitado para el cambio y mantención del equipo.

B) Para uso Industrial

$$C = 22,747 * Q^{0,707}$$

$$R^2 = 0,9946$$

C) Para uso Farmacéutico

$$C = 7,3428 * Q^{0,476}$$

$$R^2 = 0,9827$$

Ejemplos de Costos

Para Q = 250 (m³/d) la Inversión es de US\$ 89.400 (tratamiento industrial) con un costo de tratamiento de 0,47 (US\$/m³).

Para Q = 2.000 (m³/d) la Inversión es de US\$ 311.300 (tratamiento industrial) con un costo de tratamiento de 0,11 (US\$/m³).

RECOMENDACIÓN

- Dada su gran versatilidad se recomienda su uso en la depuración terciaria, en el tratamiento de aguas potables o en el tratamiento de depuración de efluentes industriales y aguas servidas.

BIBLIOGRAFÍA

Mayores antecedentes en Anexo N°1, sección 1.1.