



CAPACITACIÓN EN VIVO

## El carbón activado Gama B

La mejor alternativa en  
el tratamiento de aguas  
**residuales**

 Martes, 22 de octubre  
 De 10:00 AM (Hora CDMX)



Impartido por:  
**GERMÁN GROSÓ**

Regístrate >

 [carbotecnia.info/webinars-registro](http://carbotecnia.info/webinars-registro)

**Estimados colegas:**

**Gracias por su presencia en los webinars y gracias por sus preguntas. Hemos aprendido de ustedes a lo largo de los años. Ustedes han sido y siguen siendo nuestros maestros. Muchas de sus preguntas son un gran reto que nos lleva a cuestionar lo que sabemos y a profundizar para intentar ser mejores.**

**Atentamente,**

**Carbotecnia.**

----

Cualquier duda, asesoría o punto de mejora quedamos a sus órdenes por medio del correo: [ventas@carbotecnia.com.mx](mailto:ventas@carbotecnia.com.mx). ¡Gracias por participar!

Alan Rivera:

- Muy buen día; ¿Recomienda el CA para un tren de tratamiento en el que se maneja desecho de rompopo, sangría, tequila y desechos sanitarios?

Alan, sí, aunque como última etapa de tratamiento, antes de descargar el agua residual tratada. Hay que empezar por definir los primeros pasos del tratamiento. El tratamiento más competitivo es el biológico, que será posible mientras la concentración de etanol no sea alta. Y siempre hay que tener en mente intentar no requerir el carbón activado. Este solamente se aplicará cuando los pasos previos no alcancen a disminuir el DQO o el COT lo suficiente.

Amado Rafael Pérez Pérez:

- ¿Este material filtrante nos ayuda a bajar de una DQO de 200 mg/l a 60 mg/l?

Amado, bajar la DQO de 200 a 60 es perfectamente posible. Hay que disminuir la DQO 140 mg/L. Es una cantidad que ya no está muy lejos de la máxima en la que el carbón activado aún es competitivo (que corresponde a disminuir la DQO en 100 mg/L). Si tu agua o solución tiene una DBO suficientemente alta (digamos, cercana al 50% de la DQO), entonces la materia orgánica presente tiene un buen grado de biodegradabilidad. En ese caso, podrías aplicar el GAMA B 8x30 y lograr que opere como carbón activado biológico, con un tiempo de vida mucho más alto que el que tendría si la materia orgánica no fuera biodegradable. Si gustas que hablemos, estamos a tus órdenes.

Aurora Evangelista:

- ¿El CA elimina E.Coli?

No, Aurora. Es cierto que el carbón atrapa ciertas bacterias, pero no lo hace con eficiencia. Lo que sí atrapa el CA es la materia orgánica que es necesaria para que la E. Coli y otras bacterias se reproduzcan. Para inactivar E. Coli es necesario un método de desinfección (un oxidante, como cloro libre, dióxido de cloro u ozono; o UV). También se puede impedir el paso de bacterias mediante ultrafiltración.

Carlos Javier Escudero Santiago:

- ¿El carbón mineral bituminoso es de fuentes no renovables, o puede generarse en el laboratorio?

Carlos, es de fuentes no renovables.

- ¿Hay alguna relación sobre cuánta DQO y DBO5 debería contener un agua residual propicio para aplicar la eliminación de impurezas por medio de carbón activado?, o algún otro parámetro de la calidad del agua.

No importa la relación entre DQO y DBO5. Lo que sí sabemos es que, si la cantidad de DQO que hay que disminuir es mayor a 100 mg/L, casi siempre habrá un método más competitivo económicamente.

Cesar Alan Zavala:

- **TÉCNICAMENTE ¿CUÁNDO SE CONDIERA QUE EL CARBÓN YA ES UN DESECHO? ¿CUANDO LOS POROS SE SATURAN Y YA NI CON EL RETROLAVADO QUEDAN FUNCIONALES?**

César, es importante distinguir entre retrolavar y reactivar un CAG (carbón activado granular). Al retrolavarlo, además de descompactar la cama (lo que más pronto que tarde la llevaría a quebrarse y el flujo se canalizaría), se eliminan los sólidos suspendidos atrapados entre los gránulos del carbón. Esto es, en la superficie externa de los gránulos de carbón. Al retrolavar, no eliminamos los compuestos adsorbidos en el interior de los poros. Lo adsorbido se elimina mediante reactivación, que se lleva a cabo en un horno igual al que se utilizó para activar el carbón. Los fabricantes de CAG ofrecemos el servicio de reactivación. Un CAG ya es un desecho que debe reactivarse o disponerse, cuando ya no adsorbe compuestos orgánicos o no destruye oxidantes (como el cloro libre) con la eficacia que requerimos.

- **¿CÓMO SE REACTIVA EL CARBÓN?**

En un horno que suele ser rotatorio y que opera a una temperatura de entre 600 y 800°C.

Daniela Carrera:

- ¿Qué tipo de carbón recomiendan para eliminar cloro libre a fin de proteger membranas de ósmosis inversa?

Concha de coco, Daniela. Y si no tienes de concha de coco, puedes usar mineral bituminoso o mineral lignítico. Todos operan bien, aunque el de concha de coco lo hace mejor (un poco mejor).

David Plasencia:

- ¿Cuál es la presión al paso del filtro para que haga bien su función?

Lo importante, David, no es la presión sino la velocidad de flujo. Un carbón 8x30 debe operarse con un flujo de servicio cuya velocidad sea de entre 2.5 y 5 gpm/ft<sup>2</sup>. Y debe retrolavarse a una velocidad de flujo en la que la cama de carbón se expanda al menos 30%. En cuanto a la presión: la caída de presión en una cama de CAG suele ser de alrededor de 1 psi. Conforme la cama se va colmatando, la caída de presión aumenta y se utiliza como criterio, retrolavar cuando la caída de presión alcanza un nivel de unos 10 psi.

Diana Caballero:

- ¿A qué velocidad de flujo trabaja el CA para agua residuales?

Diana: velocidad de flujo de servicio de entre 2.5 y 5 gpm/ft<sup>2</sup>. No obstante, lo más importante es el tiempo de contacto en cama vacía (TCCV) que debe ser de entre 7 y 20 minutos.

- ¿A cuántos ppm de cloro residual reduce el CA? o ¿qué CA recomienda para 0 de cloro residual?

El CAG disminuye el cloro residual a niveles inferiores a 0.1 mg/L. Yo no diría que alcanza un valor de cero, puesto que siempre hay una fuga cinética del compuesto a adsorber o del compuesto a reducir químicamente (que es lo que el carbón hace al cloro libre). No obstante, puede alcanzar concentraciones tan bajas, que resultan indetectables para la mayoría de los instrumentos de medición.

- Ing. Muchas gracias por su tiempo y compartir sus conocimientos. ¿Qué tan efectiva es la sinergia de ozono y UV para crear grupos radicales hidroxilo en el tratamiento de materia primas con demasiada contaminación biológica?

Gracias también a ti por tu tiempo y tu atención, estimado Emilio. La sinergia entre ozono y UV para crear radicales hidroxilo ha mostrado ser muy eficaz. Como sabes, se le llama “oxidación avanzada”. Su propósito principal es degradar y eliminar compuestos orgánicos persistentes (o recalcitrantes). Y también cumple, como objetivo secundario, la inactivación de microorganismos. Cabe mencionar que existen varios caminos para aplicar la oxidación avanzada. En nuestra experiencia, aunque pueden ser muy eficaces, deben aplicarse correctamente y ello implica controlar la dosis. Si no se controla, pueden no funcionar nada bien. En Carbotecnia estamos abordando con mayor atención esta metodología actualmente. Si un día gustas que platiquemos al respecto, lo hacemos con mucho gusto. La combinación de la oxidación avanzada con el carbón activado parece ser muy prometedora para algunos casos.

Fernando Rosas:

- ¿Qué es mejor, carbón bituminoso o lignítico para agua industrial?

Fernando: si las moléculas a retener no son tan grandes, es mejor el bituminoso. Si son muy grandes, es mejor el lignítico. Sin embargo, el precio del lignítico actualmente es de alrededor de 2.5 veces el bituminoso, y si suministramos una mayor dosis de bituminoso que de lignítico (sin superar 2.5 veces) muchas veces podemos lograr el mismo resultados. El precio del carbón lignítico va haciendo más competitivo al bituminoso aún en casos en los que el lignítico es mejor técnicamente.

- ¿El carbón genera coliformes?

Excelente pregunta. Ya que el CAG retiene materia orgánica, después de cierto tiempo llegan a él bacterias que viven de dicha materia orgánica. El cloro libre no llega a toda la cama de CAG pues llega a niveles indetectables en los primeros centímetros de la cama. Entonces, a la entrada del adsorbedor tenemos agua con cloro y a la salida tenemos agua con bacterias. Para controlar este fenómeno, hay que desinfectar la cama de CAG. Si gustas, te mandamos métodos de desinfección de camas de CAG.

Francisco Mendoza:

- ¿Cuál es la altura de la PTAR?

Hola Francisco, no entiendo si te referías a la calidad de agua residual tratada que nos da el tratamiento biológico de la PTAR de nuestra empresa. Si esa fuera la pregunta, nos está dando una DQO de alrededor de 40 mg/L. Después del tratamiento biológico tratamos el agua en una cama de CAG que opera como carbón activado biológico y nos entrega un agua con una DQO de alrededor de 20 mg/L. Si la pregunta era otra, estimado, escríbenos o llámanos y será un gusto responderte.

- ¿El CA se usa antes o después de la PTAR?

Después del tratamiento biológico.

Georgina Ruiz Pérez:

- ¿Cómo puede reciclarse un carbón que ya no está en uso, puede usarse como composta?

Puede mandarse reactivar a una empresa que fabrique carbón activado, como lo hace Carbotecnia. El carbón se reactiva en los mismos hornos en los que se activa. Si los compuestos que adsorbió el carbón activado no son dañinos para las plantas o los animales, se puede usar para hacer composta. Y el carbón mejora enormemente las propiedades de la tierra para el cultivo de todo tipo de vegetales. Si gustas información al respecto, con gusto te la compartimos. Otra posibilidad, además de reactivar carbón o de destinarlo a composta, es pagar por su disposición como residuo de manejo especial o como residuo peligroso, según se clasifique después de aplicarle un análisis CRETIB. Cuando esto se puede evitar, ¡mejor!

Héctor Jonathan Chávez:

- ¿Qué concentración máxima de DQO debe tener el agua para luego tratar con carbón?

Para procesos industriales y continuos, recomendamos una DQO máxima de 100 mg/L; o una DQO mayor, pero que debemos disminuir en no más de 100 mg/L. Para tratar lotes únicos o pequeños, sí puede ser competitivo el carbón activado cuando la DQO a tratar es mayor. Vale la pena que revisemos cada caso. Te invitamos a revisar juntos los casos que tengas.

Hernán Piñeres:

- ¿En qué ocasiones se usa el CAP en el proceso Coagulación-Floculación?

Un ejemplo, Hernán: cuando un agua tiene tendencia muy incrustante, el uso de CAG al final del proceso no es recomendable ya que el agua incrusta al carbón y lo envenena. En esos casos, hay que aplicar el carbón en polvo. El problema del CAO es separarlo del agua. Entonces, si en una etapa previa se está aplicando un proceso de coagulación-floculación, vale la pena probar si conviene aplicar el CAP media hora antes de aplicar el coagulante.

- Para aguas residuales ¿Una cama de carbón mixta (lignítico-bituminoso-concha de coco) podría ser una buena opción?

Sí, Hernán. Puede ser una buena opción si tu agua a tratar contiene moléculas de muy diversos tamaños. No obstante, se aplica poco esta alternativa ya que la gama de tamaño de poros que tienen los carbones minerales suele ser amplia y suficiente para retener moléculas de distintos tamaños.

Juan Franco:

- ¿El carbón activado puede quitar el jabón?

Sí, Juan, perfectamente. Recuerda que hablamos de la parte disuelta del jabón. Si al carbón activado le hacemos llegar sólidos, lo envuelven y hay que mandarlo reactivar para recuperarlo.

Luis Alberto Ángel Ríos:

- ¿Qué tipo de carbón se recomienda utilizar cuando se tiene resultados de halógenos fijos y purgables fuera de especificación en agua potable de acuerdo a la nom 127?

Concha de coco, Luis Alberto. No obstante, primero revisa si el análisis que te ofrece el laboratorio está acreditado. Es un análisis complejo, que sufre alteraciones por interferencia de los cloruros presentes en el agua. Si el análisis está correcto, con gusto revisamos contigo el diseño de tu columna de carbón para que logres un resultado eficaz.

Margarita Gaxiola:

- ¿El carbón de concha de coco cuál sería su aplicación, es recomendable o no?

Sí es recomendable, Margarita, aunque lo es para tratar aguas de pozo profundo (más de 50 m de profundidad) o para tratar todo tipo de gases. Es muy bueno para decolorar. Se aplica mucho en procesos de potabilización de aguas que no provienen de fuentes superficiales (como ríos, lagos o pozos someros) y de producción de aguas de proceso.

Mario Ramírez Arellano:

- ¿Cuál es la diferencia de color verdadero y color aparente?

Para obtener color verdadero, Mario, primero hay que filtrar el agua en una membrana con aberturas de 0.45 micrómetros (o hay que centrifugarla). El objetivo es que los sólidos no disueltos (incluidos los coloides) no distorsionen el resultado.

- Muchas veces el agua residual contiene grasas o aceites: ¿Hasta qué nivel mínimo se acepta antes de implementar el CA?

Antes que nada, no debe haber grasas o aceites no disueltos en el agua (flotando o emulsionados). Puede tratarse agua con cualquier concentración de grasas y aceites disueltos. Y pueden alcanzarse concentraciones muy bajas... menores a las detectables por los métodos de análisis.

Mónica del Carmen Chowell Diosdado:

- Cuando se tiene problemas de subproductos del metabolismo de las algas en el agua de presas, ¿qué tipo de carbón podría emplearse en la planta potabilizadora?

Estos subproductos, Mónica, son moléculas pequeñas. Las más conocidas son la geosmina y el 2-MIB (2 metil isoborneol). Al ser pequeñas, se adsorben mejor en un carbón de concha de coco.

Ricardo Monroy:

- Si un LSI alto afecta el desempeño del CA, ¿qué pasa en el extremo contrario con un LSI muy negativo?

Hola Ricardo, si el Índice de Saturación de Langelier es muy negativo, el carbón activado se desempeña muy bien.

- Tengo una PTAR que produce agua calidad UF. Desafortunadamente se han detectado niveles de GyA y en algunos casos glicol que aumenta los niveles de DQO, ¿es posible usar CA directo en los reactores biológicos o filtros adicionales para reutilizar esta agua en la reposición de agua para torres de enfriamiento?

Sí. Puede funcionar tanto agregar carbón activado en polvo en los reactores biológicos, como colocar una cama de carbón activado granular posterior a ellos. Con detalles de los parámetros de tu proceso podemos hacer una recomendación. O bien, podemos hacer pruebas y comparar. Si tu agua es calidad UF, estás muy cerca.

- ¿Cuánto se invierte en términos de volumen de agua en los retrolavados respecto a la disminución de DQO que ofrece el CA?

Muy poco: un carbón activado granular que se utiliza como biorreactor, suele requerir retrolavado una vez cada 24 horas. El retrolavado requiere unos 2 min y se hace con cuatro veces el flujo de servicio de operación. Por lo tanto, por cada 24 horas de operación, se requieren unos 8 min equivalentes a flujo de servicio. Esto es un 0.55% del agua que se trata.

Richard Salinas:

- ¿El carbón activado puede reducir la concentración de arsénico en el agua luego de oxidar el As<sub>3</sub> a As<sub>5</sub>?

Sí. Richard, pero no lo haría por adsorción, sino por filtración mecánica, y para ello es mucho más económica una cama de arena o de zeolita. Si el As<sub>3</sub> no ha terminado de oxidarse, entonces puedes aplicar un oxi-hidróxido férrico o una cama de gránulos impregnados con dióxido de manganeso, bajo condiciones técnicas que podemos revisar contigo.

Samuel Noriega Zavala:

- Buen día, para disminuir el dco en aguas residuales con un contenido de 1800-2000mg/l. ¿El carbón puede ser alternativa para disminuir el dco a un valor inferior a 150 mg/l?

Sí se puede, Samuel, pero a esta concentración de DQO, lo más probable es que el carbón activado no va a ser tu mejor alternativa. Podemos revisar tu caso, si gustas escribirnos.

SP Sanz:

- Disculpe ¿cuáles son los factores que debemos analizar de un carbón para asegurarnos que es auténtico?

Hola SP Sanz. Vale la pena que tengas la ficha técnica del fabricante y analizar el número de yodo para compararlo con el reportado. Si no se reporta número de yodo, puede analizarse alguna otra variable que tenga relación con el área superficial del carbón o con su capacidad de adsorción. En Carbotecnia ofrecemos muchos de esos análisis. Para constatar que un carbón activado es virgen, si colocas 10 g de carbón en 100 ml de agua desionizada y mantienen en agitación durante media hora, el agua debe de quedar con una concentración alta de sólidos disueltos totales (por alta me refiero a 100, 500, 1000 mg/L). Si no resulta así, probablemente el carbón es reactivado. A final de cuentas, no hay como un fabricante con prestigio ético, que cuente con algún sistema de gestión de calidad, y que te vende carbones certificados (por ejemplo, NSF 60).

Susana Navarro:

- ¿Se tiene estimado el costo de cantidad de carbón activado /mg de DQO?

Sí, Susana: es típico que 1 mg de CA disminuye 1 mg de DQO.

- ¿Podría compartir el procedimiento para obtener las isotermas de adsorción con carbón activado - agua residual?

Claro que sí... te lo enviamos.

- ¿Dentro de su experiencia han aplicado carbón activado en agua tratada con lechos artificiales o wetlands? Ahora en algunos casos las proponen como tratamiento de agua residual basado en la naturaleza.

Sí. Este tratamiento se ha utilizado desde hace muchos años, aunque últimamente se ha vuelto a promover. Hay que ver qué DQO tiene el agua después del humedal y si no ha alcanzado el nivel requerido, entonces se aplica la cama de CAG.

- ¿Se tiene algún dato de la acción del carbón activado sobre los valores microbiológicos que pide la 001 vigente?

El carbón activado no tiene como función disminuir valores microbiológicos, aunque lo hace. Retiene cierta cantidad de bacterias, aunque no lo hace con eficiencia. El carbón tiene como objeto adsorber la materia orgánica, que es fundamental para el desarrollo bacteriológico (y evitar que posteriormente vuelvan a desarrollarse bacterias en el agua).

- ¿El costo para regenerar el carbón activado agotado?

El costo de reactivar varía, de acuerdo con el tipo de compuestos que ha adsorbido el carbón. Sin embargo, el precio de reactivar suele ser de entre 30 y 50% el precio del carbón virgen. No hay que olvidar que hay que añadir el costo del flete entre la planta del usuario y la planta de reactivación. Mientras la distancia entre usuario y reactivador no sea demasiada, suele ser muy conveniente reactivar carbón agotado (además, se evita el costo de la disposición).

Ulises Cruz:

- ¿Qué tiempo de residencia necesita el carbón para lograr bajar DQO como reactor biológico?

Hola Ulises. Para aguas de origen sanitario, que previamente se trataron en un reactor biológico aireado, con un TCCV de 20 min se puede disminuir la DQO alrededor de 35%. Con 6.67 min se puede reducir como un 12%. Con 13.3 min, se puede reducir como un 23%.

Victor Mota:

- ¿Para DQO de promedio 750 mg/L esto después de un tratamiento químico, podríamos llegar a cumplir la norma 001, con filtros de carbón?

Sí, Víctor, pero tu costo por consumo de carbón activado va a ser demasiado alto. Hay que buscar otros métodos previos o alternativos. Sería un gusto ayudarte con ello. Estamos a tus órdenes.

- El carbón de hueso, ¿Qué ventajas y aplicaciones puntuales tendría?

El carbón de hueso, estimado, tiene más carbón en el nombre que en su composición. Es 10% carbón y 90% fosfato tricálcico. Su aplicación más típica es retener fluoruros por intercambio aniónico. A diferencia de las resinas aniónicas, tiene preferencia por los fluoruros (no es el anión que retiene con mayor avidez, pero si es de los que retiene con mayor avidez).

Yaneli Baca:

- Tengo aguas residuales de la fabricación de resinas sintéticas, ¿me recomiendan el carbón activado como tratamiento de filtración?

Sí Yaniel. No como "único" tratamiento, pero sí podría requerirse como etapa final de un tren de tratamiento. Si gustas que revisemos tu caso, te damos nuestro punto de vista. No ofrecemos todo el tratamiento pero podemos buscar pistas.