

PROCESO DE FABRICACIÓN DE CARBÓN DE TARUYA Y DICHO CARBÓN

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se relaciona con los procesos para obtener carbón vegetal, particularmente la presente invención se relaciona con un proceso para obtener carbón de la planta de taruya y dicho carbón obtenido. Para el proceso se realizan las etapas de recolección, transporte, deshidratación, carbonización entre otras. El carbón obtenido tiene mayor capacidad calorífica, no emite humo y tiene mayor duración. Alternativas de la invención permiten obtener carbón activado.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La Taruya (*Eichhornia crassipes*), es una planta acuática, que está incluida dentro de la lista de las 100 especies exóticas más invasoras y dañinas del mundo. Es una planta de la familia de las macrófitas y se encuentra normalmente en espejos de agua dulce; tales como Ciénegas, lagos, ríos y lagunas, entre otros. Esta planta, dificulta la navegabilidad, ocasiona que disminuya el oxígeno disuelto en el agua lo cual hace que los peces mueran o se retiren por falta de oxígeno, provocando la descomposición del agua lo cual está causando la pérdida de la fuente hídrica.

Teniendo en cuenta esta problemática, se han buscado distintas maneras de explotar la taruya, reduciendo su presencia en lagunas y ciénegas, al tiempo que se obtiene un producto novedoso.

Así las cosas, existe en el estado del arte una serie de procesos para conformar carbón vegetal partiendo de biomasa. En este sentido, en el estado del arte se tiene por ejemplo el documento WO2022094682A1 que da a conocer un método para producir biocombustibles, que implica la pirólisis de biomasa macrófita, que comprende los pasos de: pretratar la biomasa, incluidos los procesos de secado y trituración de la biomasa, seguido de la inyección de biomasa pretratada en un reactor de pirólisis; pirólisis de biomasa en el reactor de pirólisis; un primer paso de separación de productos; un segundo paso de separación de productos; un tercer paso de separación de productos; y quemar o recolectar gases. Dicho método produce al menos cuatro tipos distintos de productos, que incluyen: biocarbón (biochar), ácido piroleñoso, alquitrán vegetal y gas de síntesis; el

producto de biocarbón (biochar), se recolecta durante el primer paso de separación del producto usando un ciclón, el producto de ácido piroleñoso se recolecta durante el segundo paso de separación del producto usando un condensador, el producto de alquitrán vegetal se recolecta durante el tercer paso de separación del producto usando una centrífuga, y el producto de gas de síntesis se separa durante el paso de quemar o recolectar gases. Además, la producción de al menos uno de dichos productos se puede maximizar ajustando los parámetros utilizados para llevar a cabo al menos uno de dichos pasos.

Sin embargo, este documento tiene como desventaja el hecho que no ofrece específicamente un proceso para obtener carbón con base en la taruya, que incluya un proceso de combustión controlada. Este documento no enseña específicamente un proceso de elaboración de carbón ecológico tomando como insumo la planta de taruya, *Eichhornia crassipes*, en donde dicho proceso comprenda las etapas de recolección; transporte; deshidratación de la planta; triturado; carbonización, ya sea por pirolisis o por combustión controlada; y conformación de briquetas con prensa, en donde, dicho carbón tenga propiedades caloríficas mejoradas, no emita humo en el proceso de combustión y sea susceptible de someterse a un proceso de carbon activado.

De otra parte, se tiene el documento BRPI0901948A2 el cual divulga un proceso y reactores independientes para el secado y pirólisis de materia vegetal, y un recipiente independiente para el enfriamiento del carbón vegetal. En este proceso, los productos volátiles -gases no condensables y vapores pirolíticos condensables- se queman en una cámara de combustión independiente para generar el calor necesario para el proceso. De ello se deduce que se evita la quema de parte de la madera y que no se liberan a la atmósfera productos contaminantes condensables. Los reactores propuestos por la presente invención permiten un control preciso del proceso, obteniendo así el contenido de carbono fijo que se desea, y un mayor rendimiento de carbonización, lo que a su vez significa un aumento de la reserva forestal, ya sea nativa o cultivada. Fuimos independientes de la pirólisis y secado propuestos por la presente invención, los gases efluentes de una cámara de combustión ubicada externamente, viajan a través del reactor de secado y luego al reactor de enfriamiento, calentando la columna sólida de la materia vegetal en el secado y enfriando el carbón vegetal en el enfriador. reactor. La cámara de combustión utiliza los gases combustibles que emanan de la madera carbonizada como fuente de energía. La cámara de combustión está equipada con un intercambiador de calor, que transfiere el calor de los gases de combustión

calientes a parte de los gases producidos en el reactor de pirólisis, gases que servirán de fluido térmico para la transferencia de calor durante la etapa endotérmica de la pirólisis. Esta técnica pretende evitar la contaminación de los gases combustibles emitidos por la materia vegetal carbonizada en el reactor de pirólisis por los gases de combustión generados en dicha cámara. En el sistema ideado por nosotros, es posible interrumpir el proceso de carbonización al final del paso de secado, o al final de la fase endotérmica de pirólisis, obteniendo así madera anhidra o madera tostada, combustibles muy convenientes. Los conceptos fundamentales del proceso que vislumbramos son: 1- Aprovechamiento de los gases emitidos por la madera en la carbonización como fuente de energía para el proceso. 2 - El procesamiento simultáneo de las etapas de secado, pirólisis y enfriamiento en reactores independientes, en los que solo ocurre una de estas etapas. 3 - Suministro de energía durante la etapa endotérmica de la etapa de pirólisis por los gases emitidos durante esta etapa tras su recalentamiento en un intercambiador de calor. de calor Básicamente, la configuración constructiva para la carbonización de materia vegetal por el proceso que ahora se presenta consta de los siguientes equipos: 1 - Reactores verticales en los que las etapas de secado, carbonización de la madera y enfriamiento del carbón vegetal se realizan de manera independiente y simultánea. 2 - Cámara de combustión situada en el exterior de los citados reactores. 3 - Intercambiador de calor colocado en el interior de la cámara de combustión. 4- Conjunto de conductos. 5 - Sistema de soplado. 6 - Sistema de alimentación.

Sin embargo, este documento, no enseña un proceso de elaboración de carbón ecológico tomando como insumo la planta de taruya, *Eichhornia crassipes*, en donde dicho proceso comprenda las etapas de recolección; transporte; deshidratación de la planta; triturado; carbonización, ya sea por pirolisis o por combustión controlada; y conformación de briquetas con prensa, en donde, dicho carbón tenga propiedades caloríficas mejoradas, no emita humo en el proceso de combustión y sea susceptible de someterse a un proceso de carbon activado.

Por otro lado, se tiene el documento US8663592B2, en donde, para implementar las fases de arranque y cebado de un método de producción de carbón vegetal, una instalación incluye un generador de gases calientes con bajo contenido de oxígeno y un ventilador aguas abajo que impulsa los gases calientes hacia la parte inferior de un reactor. El reactor comprende una columna de considerable altura cuya entrada superior, con una temperatura T3 inferior a 65°C, se utiliza para la carga y adición continua de biomasa y cuya

parte inferior dispone de una rejilla de apoyo y evacuación de la carga, una inyección subyacente cámara para los gases del generador, y un mecanismo para recuperar las sustancias procesadas. La instalación también incluye, en la salida de gases fríos a temperatura T3 en la parte superior de la columna del reactor, una cámara térmica de postcombustión para los gases extraídos, un intercambiador de calor, un ventilador, un segundo intercambiador de calor, un respiradero y tuberías de conexión. Otro circuito situado entre el reactor y el ventilador incluye un grupo compresor para suministrar aire a presión a temperatura ambiente en la fase de producción y sustituir los gases calientes del generador por aire comprimido.

Sin embargo, este documento tiene como desventaja el hecho que no ofrece un proceso de elaboración de carbón ecológico tomando como insumo la planta de taruya, *Eichhornia crassipes*, en donde dicho proceso comprenda las etapas de recolección; transporte; deshidratación de la planta; triturado; carbonización, ya sea por pirolisis o por combustión controlada; y conformación de briquetas con prensa, en donde, dicho carbón tenga propiedades caloríficas mejoradas, no emita humo en el proceso de combustión y sea susceptible de someterse a un proceso de carbon activado.

Finalmente, se tiene el documento IN202111019610, en donde se trata de utilizar desechos vegetales y convertirlos en productos de valor agregado y convertirlos en biocarbón (biochar), el biocarbón (biochar) es una base para compostaje específica que mejora las propiedades del suelo y se utiliza para la recuperación de tierras, el biocarbón se sintetiza a partir de jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*), *Prosopis juliflora* (Babool), desechos de cáscara de arroz (*Oryza sativa*), desechos de té (*Camellina sinensis*), granos usados de café (*Coffea*), desechos de naranja (*Citrus sinensis*), desechos de guisantes (leguminosas) solos o combinados. Las propiedades de estas plantas ayudan en la recuperación del suelo y pueden ayudar en el crecimiento de las plantas. El proceso es muy rentable y fácil de escalar. La invención está alineada con la gestión de residuos y el desarrollo sostenible.

Sin embargo, el presente documento no enseña, un proceso de elaboración de carbón ecológico tomando como insumo la planta de taruya, *Eichhornia crassipes*, en donde dicho proceso comprenda las etapas de recolección; transporte; deshidratación de la planta; triturado; carbonización, ya sea por pirolisis o por combustión controlada; y conformación de briquetas con prensa, en donde, dicho carbón tenga propiedades caloríficas mejoradas,

no emita humo en el proceso de combustión y sea susceptible de someterse a un proceso de carbón activado.

De acuerdo con lo anterior, es claro que en el estado del arte existe una necesidad por diseñar e implementar procesos que permitan la explotación eficiente de la taruya, logrando productos que potencien su alto contenido de biomasa. De esta manera se hace necesario la obtención de un proceso de obtención de carbón a base de taruya, en donde el carbón obtenido tenga propiedades térmicas mejoradas, mayor duración y reducción en la emisión de humo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La presente invención se entiende de forma más clara a partir de las siguientes figuras donde se muestran los componentes y resultados asociados al presente desarrollo, así como las características novedosas con respecto al estado del arte, en donde, las figuras no pretenden limitar el alcance de la invención, el cual está únicamente dado por las reivindicaciones adjuntas, en donde:

La Figura 1 corresponde a una vista del proceso de pirolisis, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 corresponde a una vista del proceso de combustión controlada, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 3 corresponde a una vista del flujograma de pirolisis, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 4 corresponde a una vista del flujograma de combustión controlada, de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención está relacionada con un proceso de elaboración de carbón ecológico tomando como insumo la planta de taruya, *Eichhornia crassipes*, dicho proceso comprende las etapas de:

- Recolección;
- Transporte;

- Deshidratación de la planta; ya sea de manera mecánica o natural, rayos del sol.
- Triturado;
- Carbonización, ya sea de pirolisis (sin presencia de oxígeno) o combustión controlada (con presencia de oxígeno);
- Conformación de briquetas, con prensa o Manual.

El proceso de fabricación de carbón de taruya utiliza la totalidad de la planta. Por cada 8kg de taruya se obtiene 1kg de carbón.

Para el proceso de pirolisis, se utiliza un contenedor principal conectado con un tubo para gases, un condensador y un contenedor secundario que almacena líquido inflamable que será usado como combustible nuevamente en el proceso. En el proceso de pirolisis se somete el contenedor principal a una fuente de calor externa a una temperatura entre 200°C y 500°C aproximadamente, por un periodo de tiempo entre, 15 minutos a 1 hora aproximadamente, todo depende de la cantidad de materia prima a procesar. Alcanzando una temperatura interna en el contenedor de 300°C a 800°C aproximadamente.

Para el proceso de combustión controlada se utiliza un contenedor principal conectado con un tubo para gases, un condensador y un contenedor secundario que almacena líquido inflamable que conforma un subproducto que puede comercializarse. En el proceso de combustión controlada se introduce la taruya en el contenedor principal y se quema directamente dentro de dicho contenedor a una temperatura entre 300°C y 800°C, por un periodo de tiempo entre, 15 minutos a 1 hora aproximadamente, todo depende de la cantidad de materia prima a procesar.

Debido al proceso que se realiza ya sea en la pirolisis o en la combustión, la emisión de gases contaminantes al medio ambiente es mínima.

Una vez terminado el proceso se obtiene como resultado polvo de carbón ecológico de taruya, el cual es compactado para conformar briquetas.

La recolección se hace de manera manual. Se requiere de una canoa para el transporte y luego se procede a extraer la planta del agua, ya que esta es una planta flotante. En ocasiones la planta se puede recolectar desde la orilla de la ciénaga.

La taruya o jacinto de agua es una planta que no es propia de la región, sino que está presente en todo el mundo siendo considerada como una especie muy peligrosa que debe ser controlada.

En una modalidad deseada, el carbón de taruya se somete a una etapa adicional para convertirse en carbón activado, con cloruro de calcio. Este proceso hace que el carbón desarrolle muchos espacios internos o poros. Estos poros ayudan a que el carbón activado atrape los químicos.

En este sentido, algunas de las posibles aplicaciones del proceso son:

- Briquetas de carbón de taruya.
- Filtro de agua con carbón de taruya (activado o no activado).
- Carbón activado ecológico de taruya.

Dentro de las principales ventajas del producto obtenido, se tiene:

- Se evita la tala de árboles.
- El carbón obtenido genera muy poco humo.
- Mayor poder calorífico, frente al carbón vegetal convencional.
- 100% carbón, no genera chispas.
- Mayor duración, frente al carbón vegetal convencional.
- Se disminuye el consumo del carbón convencional lo que a su vez lleva a la disminución de la tala ilegal de árboles para la fabricación de carbón convencional.

De esta manera, se está transformando una planta invasora que puede destruir todo un ecosistema acuático, en una solución que puede ayudar a muchas comunidades debido a la versatilidad que posee la invención. Convirtiendo una problemática en una solución ambiental, social y económica. Controlar la propagación de la taruya, permite que los fitopláctones puedan generar oxígeno teniendo como resultado un ecosistema acuático rico en biodiversidad.

En el contexto social, se genera un alivio en los pobladores de la región frente a la problemática que los ha estado afectando de manera económica y anímicamente durante muchos años. Se evidencia el impacto positivo que se puede tener al utilizar fuentes alternativas para la producción de carbón ecológico, a la vez que se generan nuevos empleos.

Aunque la anterior descripción define las modalidades preferidas de la presente invención, dicha invención no se encuentra limitada a éstas, sino que, por el contrario, también se pretende incluir dentro del alcance de la presente solicitud todas las variaciones o modificaciones que sean evidentes para los expertos en la materia y que no afectan y cambian el espíritu de la invención.