

Medellín, 27 de agosto de 2020

[M.DIE-136-20]

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Re: Expediente No. NC2016/0001515

Solicitud de Patente de Invención Titulada:

**“SISTEMA Y PROCESO DE PRODUCCION PARA OBTENCION
DE BIOACEITE A PARTIR DE BIOMASA”**

Solicitante: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESPUESTA AL OFICIO No. 6189,
NOTIFICADO EL 29 DE MAYO DE 2020
(SEGUNDO EXAMEN DE FONDO)

PATRICIA ARROYAVE FRANCO, identificada como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderada de la sociedad solicitante, me permito manifestar lo siguiente ante el auto emanado por ese Despacho, dentro del plazo legal previsto en el artículo 45 de la Decisión 486, en los siguientes términos:

1. a- Con el ánimo de brindar mayor claridad a la presente solicitud, me permito presentar un **Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto**, que reemplaza en su totalidad el Capítulo Reivindicatorio inicialmente presentado el 31 de agosto de 2016. Así, el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto contiene los siguientes cambios:

- se modifica la Reivindicación 1 incluyendo las expresiones “*una salida de gases obtenidos por pirólisis (2f)*”, “*dispuesta dentro de dicho pirolizador (2) entre la entrada de biomasa (2b) y la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f), donde la malla (2a) está*” y “*...la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f) del...*” con el fin de especificar la localización de la malla (2a) dentro del pirolizador (2) y aclarar las relaciones estructurales entre las características técnica de este reivindicación. Lo anterior encuentra soporte en las Reivindicaciones 3 y 4, en la página 9, líneas 24 a 26, en la página 10,

- líneas 10 a 25, y en las FIG. 1, FIG. 2, FIG. 3, y FIG. 5 del Capítulo Descriptivo presentado en respuesta al primer examen de fondo; y
- se modifica la Reivindicación 10 incluyendo las expresiones “*a través de una entrada de biomasa (2b) de dicho pirolizador (2)*”, “*dispuesta dentro de dicho pirolizador (2) entre la entrada de biomasa y la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f), y donde la malla (2a) está*” y “*...conectado a la salida para gases obtenidos por pirólisis (2f)...*” con el fin de especificar la localización de la malla (2a) dentro del pirolizador (2). Lo anterior encuentra soporte en las Reivindicaciones 2 y 3, en la página 9, líneas 24 a 26, en la página 10, líneas 10 a 25, y en las FIG. 1, FIG. 2, FIG. 3, y FIG. 5 del Capítulo Descriptivo presentado en respuesta al primer examen de fondo.

Valga anotar que las modificaciones efectuadas al Capítulo Reivindicatorio cumplen a cabalidad con lo estipulado en el Artículo 34 de la Decisión 486, ya que éstas de ninguna manera implican una ampliación de la protección correspondiente a la divulgación contenida en la solicitud original. Éstas por el contrario corresponden a una limitación de la materia reclamada.

2. a- El Despacho objeta la claridad de las reivindicaciones de la siguiente manera:

- La Reivindicación 1 no soluciona todo el problema planteado por el solicitante, toda vez que uno de los objetivos es que mediante el condensador se maximice la cantidad de aceite producido, sin embargo, éste únicamente se caracteriza por que se conecta al mecanismo de separación de sólidos y de acuerdo a la descripción contiene unos baffles (4e) dispuestos al interior de tal manera que aumentan el tiempo de residencia de los gases obtenidos por pirólisis y del fluido refrigerante; y
- las Reivindicaciones 1 y 10 caracterizan la malla por su función, lo cual no es claro toda vez que no se explicita un tamaño de malla o al menos el tamaño de partículas a biomasa a retener y dificulta al comparar con el estado de la técnica ya que existen variedad de malla que limpian los gases de partículas.

b- En relación con las objeciones de Claridad elevadas por el Despacho, el Solicitante argumenta lo siguiente:

i) En cuanto a la objeción del Despacho respecto a que la Reivindicación 1 no soluciona todo el problema planteado por el solicitante, me permito respetuosamente señalar que de acuerdo con el Manual Andino de

Patentes (MAP)¹ el problema técnico a resolver debe ser definido con base en el estado de la técnica más cercano y las diferencias entre la reivindicación evaluada y dicho estado de la técnica.

Asimismo, la Guía para Examen de Solicitudes de Patente y Modelo de Utilidad de la SIC² (en adelante, Guía de la SIC) indica que: **“El examinador debe replantear el problema técnico, que la solicitud había mencionado inicialmente, a la luz del informe de búsqueda. El problema técnico objetivo se plantea en términos de... “¿cómo modificar ó adaptar el estado de la técnica cercano para obtener el efecto técnico que la invención proporciona?””** (énfasis fuera de texto).

Así las cosas, el análisis del problema técnico que resuelve la invención debe plantearse con base en las diferencias con el estado de la técnica más cercano, en este caso, el documento US 5,961,786 (D1). Valga anotar que el Despacho en su segundo examen de fondo reconoce que la Reivindicación 1 presentada en respuesta al primer examen de fondo tiene diferencias con D1, y con base en ellas identifica un problema técnico objetivo diferente al que señala en la objeción de claridad.

De acuerdo con lo anterior, considero aclarado que así el Capítulo Descriptivo indique diferentes objetivos, ventajas o funcionalidades de las modalidades de la invención, esto no obliga al solicitante a incluir cada una de ellas en las Reivindicaciones independientes. Por todo lo anterior, considero superada esta objeción.

ii) En relación con la objeción del Despacho respecto a que la malla de las Reivindicaciones 1 y 10 se caracteriza por su función, en primer lugar, me permito señalar que en las nuevas Reivindicaciones 1 y 10 se han agregado relaciones estructurales que permiten determinar la que la malla (2a) está dentro del pirolizador (2), y se localiza entre la entrada de biomasa (2b) y una salida de gases obtenidos por pirólisis (2f). De esta manera la persona medianamente versada en la materia entiende inequívocamente cómo está relacionada estructuralmente la malla (2a).

¹ Comunidad Andina de Naciones, Manual Andino de Patentes, 2004, Sección 10.2.1

² Guía para Examen de Solicitudes de Patentes de Invención y Modelo de Utilidad. Superintendencia de Industria y Comercio, 2014, Sección 2.13.5.1

Guía para Examen de Solicitudes de Patentes de Invención y Modelo de Utilidad. Superintendencia de Industria y Comercio, 2014, Sección 2.13.5.1

Particularmente, con respecto a la frase funcional de la Reivindicación 1, me permito indicar al Despacho que las características estructurales pueden estar acompañadas de características funcionales como es aceptado por el MAP. Además, me permito resaltar que tanto el MAP como la Guía de la SIC, establecen que un resultado a alcanzar y el lenguaje funcional no es una característica técnica de la invención, **pero puede aparecer en la reivindicación acompañado de las características técnicas que definen la invención.**^{3,4}

Ahora bien, el Despacho menciona en su análisis que no es claro el tamaño de malla o al menos el tamaño de partículas a biomasa a retener de la malla, con respecto a esto me permito resaltar que un inventor está en su derecho de reclamar protección para la **totalidad de un concepto inventivo desarrollado, sin importar la amplitud de éste**, siempre y cuando se conserve el principio de unidad de invención y no haya arte previo que afecte su patentabilidad. Es decir, una reivindicación puede ser tan amplia como se requiera para así poder enmarcar la totalidad del concepto inventivo desarrollado y no solamente las modalidades preferidas o específicamente ejemplificadas en la solicitud.

De esta manera, el término objetado (*malla*) objetado por el Despacho es a todas luces claro y conciso para una persona medianamente versada en la materia. y, por el contrario, especificar dicho término, por ejemplo, especificando un tamaño de abertura de la malla (2a), sería una limitación injustificada ya que estas características dependerán de la biomasa que quiera pirolizar, y del tamaño de partícula que se desee para la biomasa.

Asimismo, la posibilidad de obtener la invención en diversas modalidades es una práctica aceptada a nivel mundial en el ámbito de las patentes. Como el Despacho debe de saberlo, una patente de invención **no se limita a una única modalidad**, sino que cubre un concepto inventivo global que abarca diferentes modalidades (diversas materializaciones de la invención, en este caso, la variación de tipos de mecanismos de suministro de biomasa, pirolizadores, mecanismos separadores de sólidos, condensadores, etc.) ligadas por un efecto técnico común que finalmente delimita el alcance de la invención.

³ Comunidad Andina de Naciones, Manual Andino de Patentes, 2004, Sección 4.6.6 (disponible en <http://www.comunidadandina.org/public/patentes.pdf>).

⁴ Superintendencia de Industria y Comercio, Guía para Examen de Solicitudes de Patentes de Invención y Modelo de Utilidad, 2014, Sección 2.6.5.8 (disponible en http://api.sic.gov.co/Documentos/Guia_Examen_Patentes.pdf).

Así las cosas, la objeción planteada por el Despacho no resulta procedente debido a que la inclusión de elementos y condiciones específicas **no esenciales** en las reivindicaciones (como dimensiones o características específicas y limitadas de la malla (2a) o de la biomasa que se procesa) limitaría injustamente el derecho del inventor a reclamar el alcance del concepto inventivo desarrollado. Al incluir elementos no esenciales, el alcance de la protección se ve limitado en tanto que, para que existiera una infracción, dichos elementos no esenciales deberían necesariamente estar presentes en el producto o proceso infractor, lo que fácilmente podría lograrse al tratarse de elementos que pueden ser cambiados o modificados. Por lo tanto, el precisar características adicionales que no son esenciales limitaría injustificadamente la protección de la patente, máxime, cuando la invención que se desea proteger ya está definida mediante todas las características técnicas esenciales a través de la caracterización de la combinación de elementos novedosa e inventiva que aquí se reclaman.

Particularmente, en cuanto a que la expresión “*configurada para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar*” de la Reivindicación 1 y la expresión “*se retiene la biomasa dentro del pirolizador (2) mediante una malla (2a)*” de la Reivindicación 10 no son claras, me permito respetuosamente señalar esta expresión es completamente clara para una persona medianamente versada en la materia en ingeniería química, de procesos o mecánica, pues entendería perfectamente que debe seleccionar la malla (2a) tomando en consideración el tamaño de partícula de biomasa que quiere procesar y tomando en cuenta el tamaño de partícula de las cenizas o materiales orgánicos residuales que quedan después de que se piroliza la biomasa. Es por esto que en Capítulo Descriptivo (pág. 9, líneas 23 a 26, y pág. 10, líneas 29 a 30) se explica dónde debe disponerse la malla (2a) y que dicha “*malla (2a) permite el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculiza el paso de partículas de biomasa sin reaccionar*”.

Por ejemplo, la persona medianamente versada en la materia entendería a partir de la lectura de las Reivindicaciones 1 y 10 que no debería seleccionar una malla (2a) con un tamaño de abertura mayor que el tamaño de partícula de la biomasa, pues una malla así no permitiría retener la biomasa sin reaccionar.

Así las cosas, el Solicitante llama la atención del Despacho nuevamente en cuanto a que la posibilidad de obtener la invención en diversas modalidades es una práctica aceptada a nivel mundial en el ámbito de las patentes, por lo cual, sustituir este término por un rango o término “*preciso*” implicaría una reducción

drástica del alcance de esta reivindicación, lo cual desdibujaría por completo el objetivo del sistema de patentes.

Es decir, la expresión objetada por el Despacho tiene una definición estructural en el Capítulo Descriptivo, la cual ilustra de manera específica una modalidad de los términos usados, y donde una persona medianamente versada en la técnica entenderá que existen variaciones lógicas y obvias que puedan cumplir con el requerimiento funcional del elemento sin apartarse del espíritu del invento. Por todo lo anterior considero superada la objeción del Despacho.

Así, a la luz de las modificaciones y argumentos planteados anteriormente, considero que el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto cumple con los requisitos de claridad y concisión establecidos en la Decisión 486, y a la luz del MAP y la Guía de la SIC, permitiéndole a la persona medianamente versada en la materia comprender inequívocamente el alcance de la materia reclamada.

3. a- El Despacho considera que los documentos US 5,961,786 (D1) y WO2014/090992 (D3) afectan el nivel inventivo de las Reivindicaciones 1 y 10.

i) El Despacho argumenta que D1 es el arte previo más cercano a la Reivindicación 1, porque divulga un aparato de pirólisis rápida de materiales carbonosos que tiene una tolva que suministra el material sólido un reactor pirolizador de cama arrastrada, y un sistema de recirculación de sólidos junto con separadores ciclónicos que se conecta al reactor pirolizador. Además, el Despacho indica que en D1 una corriente de producto caliente de un segundo separador es de inmediato enfriada y condensada en un condensador primario, típicamente una columna de condensación de contacto directo.

El Despacho señala que la diferencia entre la invención, definida en la Reivindicación 1 y el aparato de pirólisis rápida de D1 es la malla (2a), y atribuye a esta diferencia el efecto técnico de permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculiza el paso de partículas de biomasa sin reaccionar.

Por lo tanto, el Despacho concluye que el problema técnico que pretende resolver la Reivindicación 1 es *¿Cómo modificar el aparato de pirólisis rápida conocido en D1 para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, pero obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar?*

Sin embargo, el Despacho argumenta que la característica diferenciadora está divulgada en D3 que se refiere a un aparato de pirólisis que comprende un reactor

de pirólisis que descompone material carbonoso y genera un producto gaseoso y carbón; y una unidad de filtro para remover carbón y material particulado a partir del gas filtrado y/o de la corriente de vapor. D3 menciona que el rango del filtro se encuentra entre 1 y 250 micras.

Además, el Despacho señala que D3 divulga medios de condensación para enfriar y condensar al menos una fracción del aceite, y que los productos de pirólisis que salen del reactor se pasaron por el filtro que dejó pasar los aerosoles, vapores pero no las partículas de carbón.

En consecuencia, el Despacho concluye que la persona medianamente versada en la materia estaría motivada a incluir la malla filtrante de D3 en el aparato de D1 para llegar así a la invención reclamada en la Reivindicación 1.

En cuanto a las Reivindicaciones 5 y 6, el Despacho considera que estas no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al sistema de la reivindicación 1, por lo cual se considera que no tienen nivel inventivo.

ii) En cuanto al proceso de la Reivindicación 10, el Despacho señala que D1 divulga un método para el procesamiento térmico rápido de materiales que contienen carbono, en el que una tolva suministra el material sólido a un reactor. Además, el Despacho menciona que en D1, la pirólisis rápida de la materia que contiene carbono es iniciada luego de la inyección de dicha materia en la zona de reacción del sistema.

Similarmente, el Despacho indica que D1 divulga un sistema de pirólisis rápida que se caracteriza por los siguientes requerimientos: 1) una tasa de calentamiento muy rápida, típicamente de 1000 °C/s a 1000000 °C/s. 2), una temperatura de reacción entre 350°C a 800°C, un tiempo de residencia controlado, típicamente entre 0,03 s a 2 s. Además, el Despacho indica que en D1 una corriente de producto caliente de un segundo separador es de inmediato enfriada y condensada en un condensador primario, típicamente una columna de condensación de contacto directo.

Adicionalmente, el Despacho indica que en D1 un sólido inorgánico portador de calor, junto con los vapores producidos y la ceniza son llevadas del reactor pirolizador a un sistema de recirculación de sólidos conectado a separadores ciclónicos que a su vez se conectan al reactor pirolizador.

El Despacho considera que D1 es el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la Reivindicación 10 porque divulga un método para el procesamiento térmico rápido de materiales que contienen carbono, y menciona que la diferencia entre la Reivindicación 10 y D1 es la malla (2a) y que el condensador (4) opera a una temperatura entre -30°C y 0°C.

El Despacho señala que el efecto que se logra al incluir una malla es permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculiza el paso de partículas de biomasa sin reaccionar. Mientras que no se evidencia un efecto asociado a limitar la temperatura de operación entre -30°C y 0°C.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: *¿Cómo modificar el aparato de pirólisis rápida conocido en D1 para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, pero obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar?*

Además, el Despacho señala que, el Despacho argumenta que la característica diferenciadora está divulgada en D3 que se refiere a un proceso para la preparación de productos gaseosos filtrados que comprende que comprende proporcionar un material carbonoso a un reactor de pirólisis, calentar el material carbonoso a un reactor de pirólisis entre 350°C y 650°C.

Asimismo, el Despacho menciona que D3 menciona una etapa de pasar los gases a través de una o varias unidades de filtro con el fin de separar el material particulado y la mezcla purificada de gases.

Similarmente, el Despacho menciona que según D3, el proceso además comprende condensar normalmente los productos líquidos a partir de la mezcla gaseosa con el fin de obtener un aceite líquido, por lo que el Despacho concluye que, es conocimiento del técnico normalmente versado en la materia formar trampas de condensación por ejemplo a -30°C, 0°C y cita un tercer documento (“Pyrolysis of Wood/Biomass for Bio-oil: A critical review”, 2006, Pág. 868, (D4)).

En consecuencia, el Despacho concluye que la persona normalmente versada en la materia, a partir de sus conocimientos previos, estaría motivada a maximizar el rendimiento del aceite producido, empleando diferentes temperaturas de condensación optimizando el uso de la energía de enfriamiento e incluir una malla filtrante para retener partículas de biomasa y dejar pasar gas del D3 en el

método de pirólisis del D1, para así llegar al objeto de la Reivindicación 10. Por lo tanto, se considera obvia.

Finalmente, el Despacho señala que las Reivindicaciones 11 a 13 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al proceso de la Reivindicación 10, por lo cual se considera que no tienen nivel inventivo

b. i) En primer lugar, llamo la atención del Despacho sobre las modificaciones hechas a las Reivindicaciones 1 y 10, como lo mencioné en el punto 1 del presente memorial.

La nueva Reivindicación 1 reclama un sistema para producción de bioaceite a partir de biomasa que comprende: un mecanismo de suministro continuo de biomasa (1); un pirolizador (2) que tiene una entrada de biomasa (2b) que se conecta al mecanismo de suministro continuo de biomasa (1), una salida de gases obtenidos por pirólisis (2f); y tiene una malla (2a) **dispuesta dentro de dicho pirolizador (2) entre la entrada de biomasa y la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f), donde la malla (2a) está configurada para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar.** Además, el sistema de la Reivindicación 1 incluye un mecanismo de separación de sólidos (3) que se conecta a la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f) del pirolizador (2); y un condensador (4) que se conecta al mecanismo de separación de sólidos (3).

Por su lado, el nuevo alcance de la Reivindicación 10 reclama un proceso para la producción de bioaceite a partir de biomasa que comprende las etapas a) suministrar biomasa de forma continua a un pirolizador (2) a través de una entrada de biomasa (2b) de dicho pirolizador (2); y b) pirolizar en el pirolizador (2) la biomasa a una tasa de calentamiento superior a 1000°C/s, a una temperatura entre 300°C y 750°C, y con un tiempo de residencia inferior a 2 segundos. En la etapa de pirolización se retiene la biomasa dentro del pirolizador (2) **mediante una malla (2a) dispuesta dentro de dicho pirolizador (2) entre la entrada de biomasa (2b) y una salida de gases obtenidos por pirólisis (2f), donde la malla (2a) está configurada para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar.**

Además, el proceso tiene una etapa c) de separar material particulado presente en los gases obtenidos por pirólisis en la etapa b), en un mecanismo de separación de sólidos conectado a la salida para gases obtenidos por pirólisis (2f). También,

el método tiene una etapa d) de condensar mediante un condensador (4) unos gases condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis, donde el condensador (4) opera a una temperatura entre -30°C y 0°C .

ii) En cuanto al arte previo, respetuosamente me permito señalar lo siguiente:

D1 divulga un aparato para pirólisis rápida que incluye una pluralidad de sólidos particulados inorgánicos, los cuales son precalentados antes de entrar en contacto con la biomasa, y están localizados en una sección de mezclado, en la cual se suministra una materia prima carbonosa para formar una mezcla. Los sólidos son acelerados en la base de la zona de mezclado para lograr turbulencia que favorece el mezclador.

Además, D1 indica que las partículas aceleran la transferencia de calor, y la ablación de partículas carbonosas, lo cual mejora las reacciones de despolimerización y desvolatilización. Asimismo, D1 **fluidiza los sólidos junto con la biomasa**, de manera que los sólidos salen por la parte superior del reactor junto con los productos de la pirólisis, y esta mezcla pasa a un primer ciclón que recupera los sólidos inorgánicos, donde el ciclón tiene en su salida inferior un conducto que lleva de vuelta los sólidos inorgánicos a la zona de mezclado.

Por su parte, D3 divulga una unidad porosa alargada de filtración (en adelante unidad de filtración) que **se conecta a la salida** de un reactor de pirólisis de lecho fluidizado. La unidad de filtración permite filtrar materia particular de una mezcla gaseosa y/o de vapor durante la pirólisis de biomasa. La unidad de filtración comprende una primera capa de un medio filtrante poroso, permeable al gas que tiene un tamaño de poro promedio en el rango de $1\mu\text{m}$ a $250\mu\text{m}$; una segunda capa de un material poroso permeable a los gases que tiene un tamaño de poro medio en el intervalo de $1\mu\text{m}$ a $250\mu\text{m}$, estando la capa colocada en una dirección aguas abajo del flujo de gas con respecto a la primera capa; y al menos una capa de soporte que soporta estructuralmente la primera y/o la segunda capa. D3 indica que el término "alargado" se refiere a un filtro que tiene una forma en la que la longitud del filtro es mayor que su ancho.

Además, D3 menciona que preferiblemente, la unidad de filtración comprende una abertura axial y un accesorio de extremo fijado al medio filtrante, el accesorio de extremo proporciona un primer extremo de la unidad de filtro.

Adicionalmente, D3 divulga que la unidad de filtración requiere un suministro de calor que se proporciona una carcasa que contiene la unidad de filtración con el fin de garantizar una filtración adecuada y evitar que condensen líquidos como aceites o agua.

También, D3 menciona que se prefiere un reactor de lecho fluidizado debido a la posibilidad de una pirólisis comparativamente rápida y la rápida eliminación de los productos formados. En un reactor de lecho fluidizado, **normalmente también está presente una masa previamente pesada de material inerte, como arena redonda.** El material inerte y la materia prima son típicamente fluidizados por un gas, que puede ser ventajosamente un gas inerte, gases de pirólisis no condensables reciclados, gases de pirólisis no condensables parcialmente quemados, gases no condensables completamente quemados, gases de combustión de otro material o una combinación de estos.

En el lecho fluidizado, las partículas de materia prima se calientan por contacto con el lecho fluidizado de arena y, en menor grado, por el gas caliente utilizado para fluidificar el lecho de arena. La eliminación de char del lecho puede ser por arrastre en los productos y gases de pirólisis, o por otros medios, por ejemplo, el desbordamiento de sólidos a través de un vertedero **o mediante un ciclón interno para eliminar partículas grandes de los productos que salen.**

D3 divulga que los productos de pirólisis salen del reactor y preferiblemente pasan directamente a la unidad de filtro caliente donde los gases, aerosoles y vapores pasan a través del sustrato del filtro, mientras que **las partículas de carbón son esencialmente detenidas por el medio filtrante.**

A continuación, los vapores filtrados se enfrían y se condensan. Los gases no condensados enfriados, que típicamente también comprenden aerosoles térmicamente estables, se separan de los líquidos de condensación y pasan preferiblemente a una unidad separadora adicional para eliminar los aerosoles. Esta puede ser cualquier unidad de separación adecuada, pero preferiblemente implica precipitación electrostática, con un precipitador electrostático de pared húmeda. D3 menciona medios condensadores para enfriar y condensar al menos una fracción de aceite de pirólisis normalmente fluida del gas filtrado y/o la corriente de vapor,

Adicionalmente, D3 divulga que es deseable contar con un proceso que se pueda operar de forma continua, y **sin necesidad de recurrir a medidas como la**

tecnología de separación de ciclones, haciendo el proceso más eficiente en términos de energía y materiales utilizados.

iii) Ahora bien, después de haber definido el alcance de la presente invención y haber descrito el arte previo citado, me permito realizar el análisis de nivel inventivo de acuerdo con la Guía para Examen de Solicitudes de Patente y Modelos de Utilidad de la SIC (en adelante, Guía de la SIC)⁵. La Guía de la SIC señala que *“Durante el examen de nivel inventivo debe hacerse un juicio de valor y un análisis objetivo de las divulgaciones previas del estado de la técnica, no influenciados por el conocimiento que ya se tiene de la Invención que se está evaluando. Por tanto, con el fin de minimizar la subjetividad y evitar que se realice un análisis en retrospectiva (“hindsight” ó “a posteriori”), el examen debe relacionar la invención con la solución de un problema técnico, mediante el Método “problema-solución” (énfasis fuera de texto).*

A. Identificar el estado de la técnica más cercano a la invención reivindicada

El estado de la técnica más cercano a la invención de las Reivindicaciones 1 y 10 es D1, en cuanto a que divulga varias de las características reclamadas en la Reivindicación 1, y pertenece al mismo campo técnico. Particularmente, D1 un reactor de lecho fluidizado circulante usado para pirolizar biomasa. Además, D1 divulga pasos como pirolizar biomasa, separar sólidos de gases, y condensar vapores.

B. Determinar la diferencia entre la invención y el estado de la técnica más cercano

a) La Reivindicación 1 se diferencia de D1, como lo mencionó el Despacho en su análisis, en que D1 no divulga un pirolizador con una mallla (2a) dispuesta dentro de dicho pirolizador (2) entre la entrada de biomasa y la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f), donde la malla (2a), donde la malla (2a) está configurada para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculiza el paso de partículas de biomasa sin reaccionar.

Por el contrario, D1 divulga un reactor de lecho fluidizado circulante **fluidiza los sólidos junto con la biomasa**, de manera que los sólidos salen por la parte

⁵ Superintendencia de Industria y Comercio, *op. cit.*, sección 2.13.5, páginas 131-134

superior del reactor junto con los productos de la pirólisis, y no da ningún indicio de que pueda incluir una malla dispuesta **dentro** del pirolizador.

b) Ahora bien, en relación con la Reivindicación 10, esta reivindicación se diferencia de D1, en cuanto a que éste documento citado por el Despacho no divulga las siguientes características de la invención:

- D1 no divulga una etapa de pirolizar en el pirolizador (2) la biomasa... donde en la etapa de **pirolización se retiene la biomasa dentro del pirolizador (2) mediante una malla (2a) dispuesta dentro de dicho pirolizador (2) entre la entrada de biomasa (2b) y una salida de gases obtenidos por pirólisis (2f),** donde la malla (2a) está configurada para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar. Por el contrario, D1 divulga un reactor de lecho fluidizado circulante que **fluidiza los sólidos junto con la biomasa,** de manera que los sólidos salen por la parte superior del reactor junto con los productos de la pirólisis, y no da ningún indicio de que pueda incluir una malla dispuesta dentro del pirolizador y
- D1 no divulga una etapa de condensar mediante un condensador unos gases condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis, donde **el condensador opera a una temperatura entre -30°C y 0°C.**

C. Definir el efecto técnico causado y atribuible al elemento diferencial

i) De acuerdo con lo anterior, uno de los efectos técnicos asociados a la diferencia entre la Reivindicación 1 y D1 **es evitar que salga biomasa sin reaccionar del pirolizador** aumentando así su tiempo de residencia. Lo anterior permite un mejor aprovechamiento de la biomasa y un incremento en la obtención de gases de pirólisis por unidad de masa de biomasa que ingresa al pirolizador.

ii) Asimismo, uno de los efectos técnicos asociados a las diferencias entre el arte previo citado por el Despacho y la invención de la Reivindicación 10 **es evitar que salga biomasa sin reaccionar del pirolizador,** aumentar su tiempo de residencia y lograr una rápida condensación de los

vapores condensables presentes en los gases producidos por pirólisis evitando la formación de tares.

D. Deducir el problema técnico a solucionar

En primer lugar, me permito señalar que la Guía de la SIC establece que el problema técnico debe ser formulado de la siguiente manera: “¿cómo modificar o adaptar el estado de la técnica cercano para obtener el efecto técnico que la invención proporciona?”. Adicionalmente, me permito aclarar que de acuerdo con el Manual Andino de Patentes (MAP) “se debe definir el problema sin incluir elementos de la solución, porque entonces la solución sería evidente” (énfasis fuera del texto).

i) Con base en lo anterior, uno de los problemas técnicos que resuelve la invención de la Reivindicación 1 es *¿Cómo modificar el aparato de pirólisis rápida conocido en D1 para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, pero obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar?*

ii) En cuanto al método de la Reivindicación 10, uno de los problemas que resuelve la invención es *¿Cómo modificar el aparato de pirólisis rápida conocido en D1 para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, pero obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar, y lograr una rápida condensación de los vapores condensables presentes en los gases producidos por pirólisis evitando la formación de tares?*

E. Evaluar si la invención reivindicada, partiendo del estado de la técnica cercano y del problema técnico objetivo, habría sido obvia para la persona medianamente versada en la materia

En este punto me permito nuevamente resaltar la Guía de la SIC que establece: “esta etapa consiste en responder a la pregunta de si en el estado de la técnica en su conjunto hay un segundo documento que contiene una enseñanza que indicaría (no sólo que podría indicar, sino que indicaría) a la persona medianamente versada en la materia, enfrentada al problema técnico, cómo modificar o adaptar el estado de la técnica más cercano para resolver el problema, de la forma reivindicada” (énfasis fuera del texto).

En este sentido, el objetivo de este punto del análisis de nivel inventivo es: (i) determinar la existencia o inexistencia de indicaciones en el arte previo más cercano que conduzcan a la persona medianamente versada en la materia a

modificar dicho arte previo para alcanzar los resultados que se alcanzan en la invención; (ii) determinar si hay un segundo documento que aporte tales indicaciones o motivaciones faltantes en el arte previo más cercano y que, nuevamente, conduzcan a la persona a modificar dicho arte previo para solucionar el problema técnico objetivo.

De esta manera, teniendo en cuenta las diferencias entre D1 y la invención de las Reivindicaciones 1 y 10, la persona medianamente versada en la materia se vería motivada a consultar un segundo documento. En este caso el Despacho cita a D3. Sin embargo, D3 no menciona las siguientes características de las Reivindicaciones 1 y 10:

- D3 no divulga una malla (2a) dispuesta dentro de un pirolizador (2) entre la entrada de biomasa y la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f), donde la malla (2a), donde la malla (2a) está configurada para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculiza el paso de partículas de biomasa sin reaccionar.
- D3 no divulga una etapa de pirolizar en el pirolizador (2) la biomasa... donde en la etapa de pirolización se retiene la biomasa dentro del pirolizador (2) mediante una malla (2a) dispuesta dentro de dicho pirolizador (2) entre la entrada de biomasa (2b) y una salida de gases obtenidos por pirólisis (2f), donde la malla (2a) está configurada para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar. Por el contrario, D3 divulga un reactor de lecho fluidizado que tiene una salida para gases obtenidos por pirólisis que se conecta a una unidad de filtración, la cual tiene una carcasa calentada por medios de calentamiento, donde adentro de la carcasa se disponen medios filtrantes. Es decir, en D3, la unidad de filtración está afuera del reactor de lecho fluidizado; y
- D3 no divulga una etapa de condensar mediante un condensador unos gases condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis, donde el condensador opera a una temperatura entre -30°C y 0°C.

Evidentemente, el arte previo citado por el Despacho no brinda las enseñanzas suficientes para que la persona medianamente versada en la materia desarrolle

inequívocamente la presente invención. Es decir, ni D1 ni D3 enseñan una mall
(2a) dispuesta dentro de un pirolizador (2) entre la entrada de biomasa y la salida
de gases obtenidos por pirólisis (2f), donde la malla (2a), donde la malla (2a) está
configurada para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y
obstaculiza el paso de partículas de biomasa sin reaccionar.

Ahora bien, me permito resaltar que, aun con todo lo señalado anteriormente, si
una persona medianamente versada en la materia quisiera combinar D1 y D3, no
encontraría una sugerencia, motivación o enseñanza que le lleve a ignorar las
enseñanzas de D3 de poner la unidad de filtración fuera del reactor de lecho
fluidizado, donde la unidad de filtración tiene una carcasa calentada por medios
de calentamiento, y donde adentro de la carcasa se disponen medios filtrantes.
En consecuencia D1 y D3 no enseñan a la persona medianamente versada en la
materia a modificar el aparato y método de D1 para así obtener las características
diferenciadoras de la Reivindicaciones 1 y 10.

i) Particularmente, en cuanto a la Reivindicación 1, si la
persona medianamente versada en la materia combinara las enseñanzas de D1 y
D3, obtendría lo ilustrado en la FIG. A, la cual muestra un reactor de lecho
fluidizado circulante como el de D1 con un ciclón que permite separar el medio
de calentamiento (v.g. partículas inorgánicas, arena) de la corriente de gases
obtenidos por pirólisis que además incluye char y partículas sin reaccionar,
siendo dicha corriente direccionada a la unidad de filtración divulgada por D3.
En este caso, la corriente de gases obtenidos por pirólisis que además incluye
char y partículas sin reaccionar entra en contacto con los medios filtrantes de
dicha unidad de filtración, los cuales dejan pasar los gases obtenidos por pirólisis
y retienen los sólidos y el char.

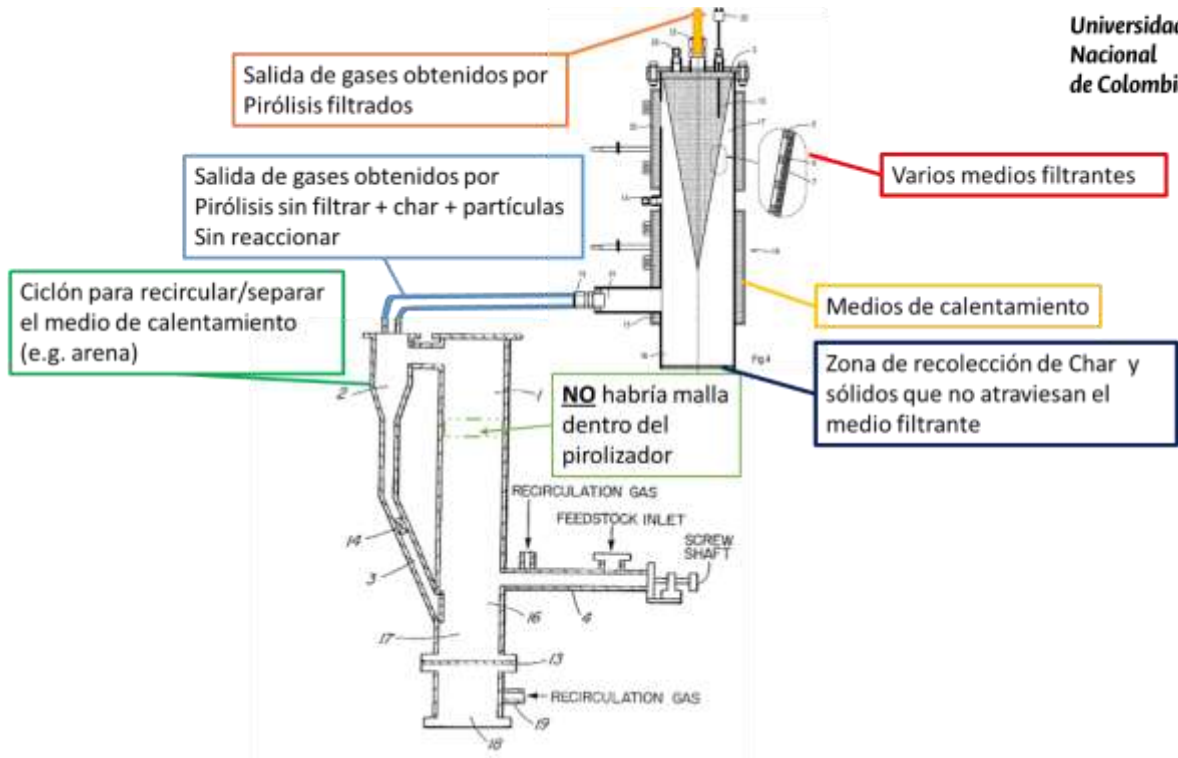


FIG. A

Además, dicha combinación de D1 y D3 NO incluiría la característica diferenciadora de la Reivindicación 1, que consiste en la malla (2a) dispuesta dentro del pirolizador. Como lo señalo en la FIG. A, la persona medianamente versada en la materia no estaría motivada a usar una malla dentro del pirolizador, por el contrario, a la luz de las enseñanzas de D3, la persona medianamente versada en la materia estaría motivada a conectar la unidad de filtro a la salida del ciclón.

También, llamo la atención del Despacho en que la combinación de D1 y D3 requeriría usar la unidad de filtro de D3 con todas sus partes, incluyendo la carcasa que contiene los medios filtrantes, y que, además, tiene medios de calentamiento que evitan que los gases obtenidos por pirólisis condensen agua, aceites, y otros líquidos condensables.

Por el contario, el sistema de la Reivindicación 1 permite aumentar el tiempo de residencia de las partículas de biomasa sin reaccionar al atraparlas bajo la malla (2a) y dejándolas expuestas a las condiciones de temperatura y tasa de calentamiento generadas dentro del pirolizador (2), lo cual permite aumentar la eficiencia de reacción de la biomasa y la obtención de mayor concentración de gases obtenidos por pirólisis a la salida de dicho pirolizador (2) en comparación con el caso en que no se usa la malla (2a). De acuerdo con lo anterior, la malla (2a) permite controlar el tiempo de residencia de dichas partículas de biomasa, dentro del pirolizador (2), para que su reacción sea completa y evitar que salgan

partículas de biomasa sin reaccionar fuera de dicho pirolizador (2). Esto a su vez evita usar equipos más complejos como la unidad de filtro divulgada en D3.

ii) Ahora bien, en cuanto a la Reivindicación 10, la persona medianamente versada en la materia estaría motivada a usar en el aparato de la FIG. A para un proceso de pirólisis rápida como el D1, en donde se suministra biomasa para que se fluidice con las partículas inorgánicas, las cuales mejoran la transferencia de calor a la biomasa y su ablación. La biomasa se piroliza y genera gases obtenidos por pirólisis. Del pirolizador sale por la parte superior una mezcla de particular inorgánicas, gases obtenidos por pirólisis, char y partículas de biomasa sin reaccionar.

Además, el proceso resultante requería un paso de separar las partículas inorgánicas de la corriente que tiene gases obtenidos por pirólisis, char, y partículas de biomasa sin reaccionar. En caso de que las partículas de biomasa sin reaccionar no se separen en el ciclón, estas continúan fluyendo hacia la unidad de filtración de D3.

En dicha unidad de filtración se ejecuta una etapa de separar el char y partículas de biomasa sin reaccionar usando medios filtrantes, donde en esta etapa los medios de calentamiento de la unidad de filtración mantienen los gases obtenidos por pirólisis, char, y partículas de biomasa sin reaccionar a una temperatura superior a la temperatura de condensación de los fluidos condensables contenidos en los gases obtenidos por pirólisis.

Así las cosas, la persona medianamente versada en la materia no encontraría una motivación, enseñanza o sugerencia en el arte previo citado por el Despacho, para ignorar las enseñanzas de D3 de usar una unidad de filtración que tiene una carcasa, medios filtrantes dentro de la carcasa y medios de calentamiento, donde la unidad de filtración está **afuera** del pirolizador de D1, y sin algún indicio, concluir que debe poner una mallla (2a) dispuesta dentro de dicho pirolizador (2) entre la entrada de biomasa y la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f), donde la malla (2a), donde la malla (2a) está configurada para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculiza el paso de partículas de biomasa sin reaccionar.

En consecuencia, las enseñanzas, motivaciones o sugerencias de D1 y D3 llevarían a la persona medianamente versada en la materia a derivar un sistema y un proceso completamente diferente del sistema de la Reivindicación 1, y el proceso de la Reivindicación 10.

Por lo tanto, me permito señalar que se debe reconocer que las diferencias del presente invento respecto al arte previo citado por el Despacho muestran un efecto técnico inesperado y ventajoso a la luz de la técnica anterior, como se indicó anteriormente y como lo requiere la Guía la SIC.

En consecuencia, y a la luz de las evidentes diferencias encontradas entre la materia reclamada en la solicitud frente al arte previo, vale la pena señalar que, de acuerdo con el MAP, para que pueda negarse la existencia de nivel inventivo, es necesario, no solamente que la combinación de las enseñanzas pueda hacerse, sino también que exista una sugerencia o razón tal, que lleve a la persona medianamente versada en la materia a combinar las enseñanzas de los documentos⁶. De manera similar, la Guía de la SIC establece que, para que una invención no resulte inventiva “*el conjunto de enseñanzas del estado de la técnica lo llevarían (a la persona medianamente versada en la materia) de forma inmediata a la solución propuesta por la solicitud. **Si se requiere de pasos adicionales o de corroboración o de superar obstáculos revelados por las propias enseñanzas entonces el estado de la técnica no revela la solución al problema***”⁷ (énfasis fuera del texto).

Por lo tanto, la única forma de que una persona medianamente versada en la materia llegue de manera obvia la planta aquí reclamada sería mediante un análisis en retrospectiva una vez conozca la invención aquí reclamada.

Sin embargo, el estudio de solicitudes de patente que conduzca a ese tipo de conclusiones anticipadas corresponde abiertamente a un análisis conocido en el ámbito de patentes como “**análisis hindsight**” o en retrospectiva. Para entender el análisis equivocado que realiza el Despacho, podemos citar nuevamente el MAP, que indica claramente que “*...la búsqueda de anterioridades se efectúa a posteriori, tomando como punto de partida la misma invención, (La SIC) debe realizar el esfuerzo intelectual de colocarse en la situación que ha tenido que afrontar el técnico con conocimientos medios en la materia en un momento en que la invención no era conocida, es decir antes de la invención*”⁸ (mi subrayado).

⁶ Comunidad Andina de Naciones, *op. cit.*, Sección 10.2.1 - Ejemplo 1

⁷ Superintendencia de industria y comercio de Colombia, Guía para Examen de solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad, 2014, sección 2.13.2

⁸ Manual Andino de Patentes, Sección 10.2.1.

Por ende, no es apropiado anticiparse a los resultados presentados por la invención, ya que así, siempre resultará "*obvio*" todo objeto de una solicitud de patente, pues inevitablemente está parecerá derivada de la teoría en que se basa su desarrollo, sin dar mayor importancia al trabajo, intelecto y creatividad involucrados en la invención para llegar a la solución del problema planteado en la solicitud.

Aceptar el estándar de nivel inventivo de la SIC, donde supuestamente el sistema y el método aquí reclamados, son obvios, equivaldría a desdibujar el objetivo principal del sistema de patentes, que es precisamente fomentar la investigación y desarrollo de mejoras incrementales. **Nada se inventa de la nada.** Necesariamente, la tecnología avanza en pasos discretos constituida por mejoras concretas a lo que se conoce.

El sistema de patentes recompensa al inventor que proporciona una solución que no resultaría previsible a partir del estado de la técnica. Lo anterior además quiere decir que el resultado inventivo no podría ser desarrollado sin algún grado de experimentación o que presente resultados inesperados.

En este sentido, resulta evidente que el Despacho rechaza el nivel inventivo de la presente invención mediante la búsqueda sesgada de las características esenciales aquí reclamadas en D1 y D3, sin considerar adecuadamente si el arte previo comprende enseñanzas claras y evidentes que guíen inequívocamente a la persona medianamente versada en la materia a obtener la presente invención de manera obvia.

iii) Por otra parte, si bien el Despecho objeta el nivel inventivo de las Reivindicaciones 2 a 9, me permito señalar que éstas son dependientes de la Reivindicación 1 por lo tanto heredan todas sus características novedosas e inventiva. Similarmente, las Reivindicaciones 11 a 15 también heredan las características que aportan novedad y nivel inventivo a la Reivindicación 10.

Lo anterior lo argumento con base en que específicamente, la Guía de la SIC establece que *“una reivindicación dependiente es la que contiene todas las características de la reivindicación de la cual depende y además: i) hace referencia a ésta; y ii) adiciona una o más características que limitan el objeto a proteger”*⁹ (énfasis fuera del texto).

⁹ Ibídem, Sección 2.6.4.2

De acuerdo a lo anterior, las Reivindicaciones 2 a 9, y 11 a 15 al incluir las características no obvias de las Reivindicaciones independientes 1 y 10, heredan la misma condición de no obviedad a la luz del arte previo citado.

4. Finalmente, considero que la presente solicitud cumple con los requisitos de patentabilidad establecidos por la Decisión 486 y por consiguiente solicito respetuosamente que el Despacho proceda con la concesión de la patente.

Atentamente,



PATRICIA ARROYAVE FRANCO
Abogada apoderada
C.C. 43.260.140 de Medellín
T.P. 131.871

Anexo: Capítulo Reivindicatorio Modificado

CAPÍTULO REIVINDICATORIO MODIFICADO
(Segundo Examen de Fondo)

1. Un sistema para producción de bioaceite a partir de biomasa que comprende:
 - un mecanismo de suministro continuo de biomasa (1);
 - un pirolizador (2) que tiene:
 - una entrada de biomasa (2b) que se conecta al mecanismo de suministro continuo de biomasa (1),
 - una salida de gases obtenidos por pirólisis (2f); y
 - una malla (2a) dispuesta dentro de dicho pirolizador (2) entre la entrada de biomasa (2b) y la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f), donde la malla (2a) está configurada para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar;
 - un mecanismo de separación de sólidos (3) que se conecta a la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f) del pirolizador (2); y
 - un condensador (4) que se conecta al mecanismo de separación de sólidos (3).

2. El sistema de la Reivindicación 1, caracterizado porque el mecanismo de suministro continuo de biomasa (1) comprende:
 - una tolva (1b); y
 - un transportador de tornillo sin fin (1c) que tiene una entrada que se conecta con la tolva (1b), y una salida que se conecta con el pirolizador (2).

3. El sistema de la Reivindicación 1, caracterizado porque el pirolizador (2) es un pirolizador de lecho fluidizado que comprende:
 - una placa de distribución (2c) que se ubica en la parte inferior del pirolizador (2);
 - una entrada de gas (2d) para un gas de fluidización que se localiza debajo de la placa de distribución (2c);
 - una entrada de biomasa (2b) que se localiza encima de la placa de distribución (2c), y que se conecta al mecanismo de suministro continuo de biomasa (1);
 - un vehículo de calentamiento (2e) que se ubica en la zona de fluidización (A) del pirolizador y encima de la entrada de biomasa (2b), donde el vehículo de calentamiento (2e) es un material particulado inerte que tiene una velocidad límite de fluidización inferior a la velocidad límite de fluidización de la biomasa;
 - la malla (2a) que se localiza en la zona de expansión (B) y debajo de la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f) del pirolizador (2), y;
 - unos medios de calentamiento (2g) que transfieren calor a la zona de fluidización (A) y a la zona de expansión (B).

4. El sistema de la Reivindicación 1, caracterizado porque el pirolizador (2) es un pirolizador por caída libre que se conforma de:

- una placa de distribución (2c) que se ubica en la parte inferior del pirolizador (2);
 - una entrada de gas inerte (2d) para un gas inerte que se localiza debajo de la placa de distribución (2c);
 - unos medios de calentamiento (2g) que transfieren calor a una zona de reacción (C) que se localiza encima la placa de distribución (2c);
 - la malla (2a) que se localiza encima de la zona de reacción (C) y debajo de la salida de gases obtenidos por pirólisis (2f) del pirolizador (2);
 - una entrada de biomasa (2b) que se localiza debajo de la malla (2a), y que se conecta al mecanismo de suministro continuo de biomasa (1).
5. El sistema de la Reivindicación 1, caracterizado porque el mecanismo de separación de sólidos (3) se selecciona del grupo que comprende ciclones, separadores electrostáticos, precipitadores electrostáticos, separadores electrodinámicos, filtros y combinación de los anteriores.
6. El sistema de la Reivindicación 1, caracterizado porque el condensador (4) es un condensador de contacto directo de gases de obtenidos por pirólisis y un fluido refrigerante.
7. El sistema de la Reivindicación 6, caracterizado porque el fluido refrigerante tiene una temperatura de saturación inferior a -30°C.
8. El sistema de la Reivindicación 6, donde el condensador incluye:
- una primera salida (4c) para los gases no condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis, que se ubica en la parte superior del condensador (4);
 - una segunda salida (4d) para los fluidos condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis, que se ubica en la parte inferior del condensador (4);
 - una primera entrada (4a) para un fluido refrigerante, y una segunda entrada (4b) para los gases obtenidos por pirólisis, que se ubican entre la primera salida (4c) y la segunda salida (4d); y,
 - unos baffles (4e) dispuestos operacionalmente dentro del condensador (4b).
9. El sistema de la Reivindicación 1, caracterizado porque el condensador es un condensador de contacto indirecto.
10. Un proceso para la producción de bioaceite a partir de biomasa que comprende las etapas:
- a) suministrar biomasa de forma continua a un pirolizador (2) a través de una entrada de biomasa (2b) de dicho pirolizador (2);
 - b) pirolizar en el pirolizador (2) la biomasa a una tasa de calentamiento superior a 1000°C/s, a una temperatura entre 300°C y 750°C, y con un tiempo de residencia inferior a 2 segundos,

donde en la etapa de pirolización se retiene la biomasa dentro del pirolizador (2) mediante una malla (2a) dispuesta dentro de dicho pirolizador (2) entre la entrada de biomasa (2b) y una salida de gases obtenidos por pirólisis (2f), y

donde la malla (2a) está configurada para permitir el paso de los gases obtenidos por pirólisis, y obstaculizar el paso de partículas de biomasa sin reaccionar;

- c) separar material particulado presente en los gases obtenidos por pirólisis en la etapa b), en un mecanismo de separación de sólidos conectado a la salida para gases obtenidos por pirólisis (2f); y,
- d) condensar mediante un condensador (4) unos gases condensables presentes en los gases obtenidos por pirólisis, donde el condensador (4) opera a una temperatura entre -30°C y 0°C.

11. El proceso de la Reivindicación 10, caracterizado porque la biomasa tiene un tamaño de partícula entre 0,2mm y 0,4mm, una humedad inferior al 8%, y un contenido de ceniza inferior al 20%.

12. El proceso de la Reivindicación 10, caracterizado porque la biomasa tiene un contenido de ceniza inferior al 5%.

13. El proceso de la Reivindicación 10, caracterizado porque la temperatura de la etapa b) es entre 450°C y 550°C.

14. El proceso de la Reivindicación 10, caracterizado porque la temperatura nominal de la etapa d) es de -20°C.

15. El proceso de la Reivindicación 10, caracterizado porque en la etapa d) los gases obtenidos por pirolisis que son condensables se condensan por contacto directo con nitrógeno líquido.
