

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Dirección de Nuevas Creaciones

E. S. D.

Ref: Expediente No. NC2018/0003462.

**Solicitud de Patente a nombre de HYDROCARBON
TECHNOLOGY & INNOVATION, LLC.**

Por el presente me permito dar respuesta al Oficio No.1344, notificado en el asunto de la referencia, en los siguientes términos.

1. DE LA SOLICITUD DE PATENTE

Reivindicaciones (Art. 30 Decisión 486)

En respuesta al estudio de patentabilidad de la presente solicitud emitido por la Dirección de Nuevas Creaciones de acuerdo con el Oficio N° 1344 del 9 de febrero de 2021, se indica que se presenta un capítulo reivindicatorio modificado (reivindicaciones 1-21), el cual se encuentra completamente sustentado en el contenido de la solicitud originalmente presentada, cumpliendo así con lo establecido con el artículo 34 de la Decisión 486.

En relación con el mencionado capítulo reivindicatorio modificado, me permito resaltar que éste no constituye de ninguna manera una ampliación al alcance de la solicitud, tal como fue originalmente presentada, toda vez que las nuevas reivindicaciones definen de forma más precisa y limita el objeto de la presente invención de acuerdo con las enseñanzas de la descripción.

Se han realizado las siguientes modificaciones a las reivindicaciones para incluir las limitaciones encontradas en los dibujos y en la descripción:

- Se eliminó la antigua reivindicación 4, que según el Examinador presentaba características ya estudiadas.
- Se indica que las reivindicaciones independientes 1, 17, 18, 20 y 21 modificadas se redactaron de tal forma que cada una presente unas características esenciales bien

diferenciadas, al incluir el enlace gramatical “*caracterizado porque*”, tal como fue sugerido por el Examinador.

- Con respecto a las frases ambiguas o imprecisas de las antiguas reivindicaciones 1, 6, 8 y 10 ahora las reivindicaciones 1, 5, 7 y 9 se indica en primera instancia que el Solicitante no se encuentra de acuerdo con esta objeción, ya que la característica citada para una materia prima de aceite pesado de menor calidad y/o la mezcla de materia prima de aceite pesado de inferior calidad que tiene una mayor tendencia a la formación de sedimentos que la materia prima inicial de aceite pesado de calidad inicial, se fundamenta en el hecho que tal como se incluyó inicialmente en la descripción, “(...) *el sedimento se refiere a sólidos contenidos en una corriente del líquido que puede asentarse. Los sedimentos pueden incluir productos inorgánicos, coque o asfaltenos insolubles que se precipitan en el enfriamiento después de la conversión. (...) El sedimento se relaciona a los componentes del aceite que tienen propensión para formar sólidos durante el procesamiento y el manejo*” (Descripción, pp. 27, líneas 8 a 25).

Además, también se define “(...) *un aceite pesado de menor calidad y/o mezcla de materias primas de menor calidad, las cuales son la que pueden tener por lo menos una característica de calidad menor comparada con la materia prima de aceite pesado inicial seleccionada de, pero no limitada a (i) punto de ebullición más alto; (ii) concentración más alta de azufre; (iii) concentración más alta de nitrógeno; (iv) concentración más alta de metales; (v) peso molecular más alto; (vi) relación menor de hidrogeno a carbono; (vii) contenido de asfaltenos más alto; y (viii) tendencia formadora de sedimento más grande*” (Descripción, pp. 16, líneas 20 a 25 y pp. 17 líneas 1 a 5), de acuerdo a lo anterior, es claro para el experto en la técnica que la característica reclamada está correctamente definida ya que la tendencia a formación de sedimentos solo puede estar dada por la calidad de las materias primas, que tal como se dijo debe tener alto contenido de sólidos que por supuesto van a formar sedimentos, por lo tanto, la objeción realizada no es procedente.

Continuando en esta misma línea el Examinador objeta las reivindicaciones 5, 7 y 9 que se relacionan también con la formación de sedimento y el ensuciamiento del equipo, ya que las materias primas de menor calidad y/o la mezcla de materia prima de aceite pesado de inferior calidad tienen concentraciones altas asfaltenos, residuo de carbono, azufre, nitrógeno y metales incluyen crudo pesado, bitumen de arenas de aceite y residuo sobrante del proceso convencional, los cuales son difíciles de

procesar y comúnmente causan ensuciamiento de los catalizadores y del equipo de hidroprocesamiento, por la formación de sedimento, por lo tanto, las condiciones que permite reducir la tasa de ensuciamiento, tasa de producción de sedimentos y una concentración de sedimentos en el producto, tal como se reivindica hace referencia a incluir en el reactor de lecho en ebullición un sistema de catalizador doble que comprende un catalizador heterogéneo y partículas de catalizador de sulfuro de metal disperso y operarlo con las materias primas de menor calidad y/o la mezcla de materia prima de aceite pesado de inferior calidad (Descripción pp. 41, líneas 3 a 9), por lo tanto, se ha demostrado que las características reivindicadas son claras y que el experto en la técnica puede fácilmente compararlas si así lo cree conveniente con el estado de la técnica.

- Finalmente, se aclara al Examinador porque desde la parte técnica no son resultados a alcanzar el rendimiento inicial de petróleo pesado o su incremento, la conversión fraccional inicial o su incremento, la tasa inicial de producción de productos convertidos, tasa inicial de ensuciamiento y/o producción de sedimentos, ya que se debe tener en cuenta que estas son condiciones iniciales en la etapa inicial de los métodos de las reivindicaciones 1, 17, 18, 20 y 21, en la cual un reactor de lecho en ebullición **opera solo con un catalizador heterogéneo** en un reactor de lecho en ebullición para hidroprocesar aceites pesados, en este punto es importante resaltar, que tal como se divulga en la figura 3A y en la descripción en la página 39 en las líneas 22 a 25 y en la página 40 líneas 1 a 5, la segunda etapa del método es *“(2) adicionar partículas de catalizador de sulfuro de metal dispersas la reactor del lecho en ebullición para formar un reactor mejorado con un sistema de catalizador doble”* y la tercera etapa se menciona como *“(3) operar el reactor de lecho en ebullición mejorado empleando el sistema de catalizador doble para hidroprocesar periódicamente materias primas que contienen una o más materias primas de oportunidad (por ejemplo aceites de menor calidad y/o mezclas de materia prima de menor calidad) mientras se mantienen la tasa de producción de productos convertidos”*, por lo tanto, se demuestra que los términos objetados por el Examinador como resultados a alcanzar, contrario a lo que se indica, son variables que definen las condiciones que caracterizan la etapa inicial de los métodos reivindicados, variables que se deben medir y tener en cuenta para continuar con las demás etapas en las que luego esas mismas variables se van a medir para luego ser comparadas con los datos iniciales para así demostrar, que de

forma inesperada en la etapa de operar el reactor de lecho en ebullición mejorado a unas condiciones de severidad más altas que las iniciales se presenta un efecto inesperado como es hidroprocesar materias primas de oportunidad pero manteniendo la tasa de producción de productos convertidos, la formación de sedimento y el ensuciamiento del equipo a las condiciones iniciales, es decir, cuando no se utilizó las materias primas de oportunidad, lo cual representa un gran avance en los métodos de hidroprocesamiento, ya que reduce los tiempos de paradas en las plantas de producción extendiendo el tiempo necesario para la limpieza y mantenimiento del reactor y de los equipos relacionados sin sacrificar la producción de hidrocarburos convertidos y permite utilizar unas materias primas que antes de la invención eran descartas por el experto en la técnica.

En este orden de ideas, es importante, que se tenga en cuenta la definición de rendimiento para el estudio de la presente invención: “(...) **se refiere a la cantidad de material de alimentación que se introduce en el reactor de hidroprocesamiento en función del tiempo**” -Negrilla fuera de texto- (Descripción, p. 26, líneas 19 a 21). La velocidad de alimentación, o rendimiento, se puede ajustar para alterar la velocidad de producción de productos convertidos a partir de aceite pesado. Aunque el rendimiento puede correlacionarse con la tasa de producción de productos convertidos, si se reducen otras variables que afectan la tasa de producción (p. ej., temperatura, conversión), el rendimiento puede aumentar sin aumentar la tasa de producción de productos convertidos.

- De manera similar, como se usa en la aplicación PCT y en la descripción, el término "conversión" caracteriza un proceso distinto que afecta la tasa de producción de productos convertidos. La conversión no es una medida de la tasa de producción de productos convertidos (cantidad en función del tiempo), sino más bien el porcentaje absoluto de petróleo pesado que se convierte en productos mejorados independientemente del tiempo, es decir, una variable definida como un parámetro. La Solicitud PCT y la descripción enseñan que los términos “conversión” y “conversión fraccionada” se refieren a la proporción, a menudo expresada como un porcentaje, de aceite pesado que se convierte beneficiosamente en materiales de menor peso molecular y/o ebullición. La conversión se expresa como un porcentaje del contenido de residuo inicial (es decir, componentes con un punto de ebullición

mayor que un punto de corte de residuo definido) que se convierte en productos con un punto de ebullición menor que el punto de corte definido. Esta variable se puede medir mediante el análisis con destilación de las corrientes de alimentación y de producto para determinar la concentración de componentes con el punto de ebullición mayor que el punto de corte definido (Descripción, pp. 25, líneas 21 a 25 y pp. 26, líneas 1 a 18). De acuerdo a lo anterior, es claro que la conversión fraccionada, se relaciona con el porcentaje del contenido residual inicial, variable a la cual se le hace seguimiento durante el método, por lo tanto, no puede ser considerada un resultado a alcanzar.

Si bien aumentar el porcentaje de conversión puede, en algunos casos, implicar o estar relacionado con una mayor tasa de producción de productos convertidos, es posible aumentar el porcentaje de conversión sin aumentar la tasa de producción de productos convertidos. Por ejemplo, si aumenta el porcentaje de conversión, pero disminuye el rendimiento, la tasa de producción de productos convertidos puede ser igual o menor.

Lo anterior, también aplica para cada una de las reivindicaciones modificadas, por lo tanto, amablemente se solicita que la objeción a este respecto sea dada por superada.

2. DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

El Examinador considera que el siguiente documento es relevante para afectar la patentabilidad de la presente solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	US2005241991	“ Ebullated bed hydroprocessing methods and systems and methods of upgrading an existing ebullated bed system ”	03 de noviembre de 2005

Es así como, de acuerdo con el análisis expuesto en el oficio objeto de la presente respuesta, el Examinador concluye que el documento D1 afecta la novedad de las reivindicaciones 1 a 22. No, obstante, de manera respetuosa disiento de dichas conclusiones.

3. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE NOVEDAD

En respuesta al estudio de patentabilidad de la presente solicitud se indica al Examinador que se presenta un nuevo capítulo reivindicatorio, el cual supera la afectación por novedad tal como se presenta en los siguientes párrafos.

En relación con lo anterior, me permito llamar la atención sobre el capítulo modificado, en el cual las reivindicaciones independientes modificadas 1, 17, 18, 20 y 21 se incluye características que las restringen y las alejan del estado de la técnica (subrayadas), las cuales se leen de la siguiente manera:

“1. Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que incluye uno o más reactores de lecho en ebullición (10, 110, 210) para hidroprocesar aceite pesado de baja calidad, caracterizado porque:

inicialmente operar un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) para hidroprocesar una materia prima de aceite pesado inicial que tiene una calidad inicial con una severidad inicial del reactor y una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos, en donde la severidad inicial del reactor incluye una temperatura inicial de operación, un rendimiento inicial de aceite pesado, una conversión fraccionada inicial de aceite pesado y una tasa inicial de ensuciamiento del equipo;

posteriormente, mejorar el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) al operarlo con un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124); y

operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar una materia prima de aceite pesado de menor calidad y/o una mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad mientras opera a condiciones que incrementan la severidad del reactor con respecto a la severidad inicial del reactor, que incluyen

incrementar la temperatura de operación en relación con la temperatura inicial de operación, o

un rendimiento del aceite pesado de menor calidad y/o de la mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad en relación con el rendimiento inicial, manteniendo o incrementado la temperatura de operación en relación con la temperatura de operación inicial, y

mantener o incrementar la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos en relación con la tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos, sin incrementar la tasa de ensuciamiento del equipo en relación con la tasa inicial de ensuciamiento del equipo, cuando opera inicialmente el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210),

en donde la materia prima de aceite pesado de menor calidad y/o la mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad tiene una mayor tendencia a la formación de sedimentos que la materia prima inicial de aceite pesado de calidad inicial.”

Por su parte, la modificación de la reivindicación 17 se lee de la siguiente manera:

“17. Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición para hidroprocesar aceite pesado de baja calidad, caracterizado porque:

inicialmente operar un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con el catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) para hidroprocesar una materia prima inicial de aceite pesado con una severidad inicial del reactor y una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos, en donde la severidad del reactor incluye una temperatura inicial de operación, un rendimiento inicial de aceite pesado, una conversión fraccionada inicial de aceite pesado y una tasa inicial de ensuciamiento y/o producción de sedimentos, la materia prima de aceite pesado inicial tiene al menos una característica de baja calidad seleccionada de, pero no limitada a, punto de ebullición, concentración de azufre, concentración de nitrógeno, concentración de metales, peso molecular, viscosidad, densidad, relación de hidrógeno a carbono, contenido de asfaltenos y tendencia a la formación de sedimentos;

posteriormente, mejorar el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) al operarlo con un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador de

sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124); y

operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar una materia prima de aceite pesado de menor calidad mientras opera a temperatura de operación incrementada en relación con la temperatura de operación inicial, o

un rendimiento de la materia prima de petróleo pesado de menor calidad en relación con el rendimiento inicial mientras se mantiene o incrementa la temperatura de operación en relación con la temperatura de operación inicial, y

manteniendo o incrementando la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos en relación con la tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos sin incrementar la tasa de ensuciamiento y/o producción de sedimentos en relación con la tasa inicial de ensuciamiento y/o producción de sedimentos cuando opera inicialmente el reactor de lecho en ebullición,

en donde la materia prima de aceite pesado de menor calidad tiene al menos una característica de menor calidad en comparación con la materia prima de aceite pesado inicial de calidad inicial seleccionada de, mayor punto de ebullición, mayor concentración de azufre, mayor concentración de nitrógeno, mayor concentración de metales, mayor peso molecular, mayor viscosidad, mayor densidad, menor proporción de hidrógeno a carbono, mayor contenido de asfaltenos y mayor tendencia a la formación de sedimentos que la materia prima inicial de aceite pesado.”

Asimismo, la modificación de la reivindicación 18 se lee de la siguiente manera:

“18. Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición para hidroprocesar aceite pesado de baja calidad, caracterizado porque:

inicialmente operar un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) para hidroprocesar una materia prima de aceite pesado inicial con calidad inicial en condiciones de procesamiento iniciales, que incluyen una severidad inicial del reactor y a una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos, en donde la severidad inicial del reactor incluye una temperatura inicial de operación, un

rendimiento inicial de aceite pesado, una conversión fraccionada inicial de aceite pesado y una tasa inicial de ensuciamiento y/o producción de sedimentos;

posteriormente, mejorar el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) al operarlo con un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124); y

operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar una mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad, que incluye,

incrementar la temperatura de operación en relación con la temperatura inicial de operación, o

un rendimiento de la materia prima de aceite pesado en relación con el rendimiento inicial mientras se mantiene o incrementa la temperatura de operación en relación con la temperatura de operación inicial, y

manteniendo o incrementando la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos en relación con la tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos sin incrementar la tasa de incrustaciones y/o producción de sedimentos en relación con la tasa inicial de incrustaciones y/o producción de sedimentos cuando opera el reactor de lecho en ebullición en las condiciones iniciales de procesamiento,

la mezcla de materia prima de calidad menor que comprende una mezcla de la materia prima de aceite pesado inicial de calidad inicial, o aceite pesado de calidad similar, y del 5% al 90% de un aceite pesado de calidad menor que tiene al menos una característica de calidad menor en relación con el material pesado inicial, materia prima de aceite de calidad inicial seleccionada de mayor punto de ebullición, mayor concentración de azufre, mayor concentración de nitrógeno, mayor concentración de metales, mayor peso molecular, mayor viscosidad, mayor densidad, menor proporción de hidrógeno a carbono, mayor contenido de asfaltenos y mayor formación de sedimentos tendencia que la materia prima inicial de aceite pesado de calidad inicial.”

Adicionalmente, la modificación de la reivindicación 20 se lee de la siguiente manera:

“20. Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición para hidroprocesar aceite pesado de baja calidad, caracterizado porque:

inicialmente operar un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con un catalizador de lecho en ebullición heterogéneo (24, 124) para hidroprocesar una materia prima de aceite pesado inicial de calidad inicial en condiciones de procesamiento inicial, que incluyen una severidad inicial del reactor y una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos, en donde la severidad inicial del reactor incluye una temperatura inicial de operación, rendimiento inicial de aceite pesado, conversión fraccionada inicial de aceite pesado y tasa inicial de ensuciamiento del equipo;

posteriormente, mejorar el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) al operarlo con un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124); y

operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar un aceite pesado de menor calidad o una mezcla de aceite pesado de baja calidad que tenga una mayor tendencia a la formación de sedimentos que la materia prima inicial de aceite pesado de calidad inicial, y al menos una característica adicional de menor calidad en relación con la materia prima inicial de aceite pesado seleccionada entre un punto de ebullición más alto, una mayor concentración de azufre, una mayor concentración de nitrógeno, una mayor concentración de metales, un mayor peso molecular, una mayor viscosidad, una mayor densidad, una menor proporción de hidrógeno a carbono, y una mayor contenido de asfáltenos,

en donde operar el reactor de lecho en ebullición mejorado con el sistema de catalizador dual comprende incrementar la severidad del reactor con respecto a la severidad inicial del reactor, que incluye

incrementar la temperatura de operación en relación con la temperatura de operación inicial, o

un rendimiento del petróleo pesado en relación con el rendimiento inicial mientras se mantiene o aumenta la temperatura de operación en relación con la temperatura de operación inicial, y

manteniendo o incrementando la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos en relación con la tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos sin incrementar la tasa de ensuciamiento del equipo en relación con la tasa inicial de ensuciamiento del

equipo cuando opera el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) en las condiciones iniciales de procesamiento.”

Finalmente, la modificación de la reivindicación 21 se lee de la siguiente manera:

“21. Un método de hidroprocesamiento mejorado de aceite pesado mediante un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición con el fin de hidroprocesar una calidad menor de aceite pesado comparado con un sistema de lecho en ebullición convencional cuando opera como es diseñado, caracterizado porque:

proporcionar un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) diseñado con un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) para hidroprocesar aceite pesado y que, cuando opera como es diseñado, opera de manera estable cuando hidroprocesa aceite pesado con la calidad de la línea base, en condiciones de procesamiento de la línea base, incluyendo una severidad del reactor de la línea base y a una tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos de la línea base, en donde la severidad del reactor de la línea base incluye una temperatura de operación de línea base, un rendimiento de aceite pesado de la línea base, una conversión fraccionada de aceite pesado de la línea base y tasa de ensuciamiento del equipo de la línea base;

mejorar hidroprocesamiento de aceite pesado en el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) mediante la introducción de un sistema de catalizador dual compuesto por un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) en el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) junto con aceite pesado e hidrogeno; y

operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar aceite pesado de menor calidad y/o una mezcla de aceite pesado de menor calidad en comparación con la calidad del aceite pesado de la línea base y mantener o incrementar la severidad del reactor en relación con la severidad del reactor de la línea base, incluye

incrementar la temperatura de operación con respecto a la temperatura de operación de la línea base, o

un rendimiento de aceite pesado en relación con el rendimiento de la línea base mientras se mantiene o incrementa la temperatura de operación en relación con la temperatura de operación de la línea base, y

manteniendo o incrementando la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos en relación con la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos de la línea base sin incrementar la tasa de ensuciamiento del equipo en relación con la tasa de ensuciamiento del equipo de la línea base cuando opera el reactor de lecho en ebullición en las condiciones de procesamiento de la línea base,

en donde el aceite pesado de menor calidad y/o la mezcla de aceite pesado de menor calidad tiene al menos una característica de menor calidad en relación con el aceite pesado de calidad de la línea base seleccionada de mayor punto de ebullición, mayor concentración de azufre, mayor concentración de nitrógeno, mayor concentración de metales , mayor peso molecular, mayor viscosidad, mayor densidad, menor proporción de hidrógeno a carbono, mayor contenido de asfaltenos y mayor tendencia a la formación de sedimentos que el aceite pesado de calidad de la línea base.”

Inicialmente, me permito citar el Proceso 140-IP-2003, en el cual el Honorable Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina, se pronuncia en el numeral IV. Sobre los requisitos de patentabilidad: novedad y nivel inventivo, que específicamente para la presente solicitud, interesa lo mencionado sobre la novedad y el estado de la técnica, así:

“Entre los requisitos indispensables para que una invención pueda ser considerada como objeto de protección por medio de patente, en primer lugar, está su **novedad**, que significa, conforme al artículo 2 de la Decisión 313, que *“una invención es nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica”*, es decir, como sostiene el tratadista José Manuel Otero Lastres, *“... no estar contenida, no estar incluida, o no formar parte del estado de la técnica”*. (Otero Lastres, José Manuel. Los Requisitos de Patentabilidad en la Decisión 486, Revista Jurídica del Perú N°. 31, febrero 2002).

Es de hacer notar que la novedad se la formula desde el punto de vista negativo en relación al “estado de la técnica”; cuyo concepto comprende el conjunto de conocimientos tecnológicos que hayan sido accesibles al público antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida. Por lo que se considera que toda invención deja de ser nueva si ha sido accesible al público por cualquier medio, sin que tenga relevancia el lugar en el que se ha producido, ni el número de personas a las que ha alcanzado dicha accesibilidad.

Al comprender generalmente toda invención varios componentes, la novedad en cada uno de ellos no es un requisito indispensable ya que, si bien estos pueden encontrarse individualmente en el estado de la técnica, sin embargo, su combinación podría dar lugar a un producto o a un procedimiento desconocido anteriormente. Al respecto el Tribunal dice, **“La novedad no es un requisito que deban cumplir todos y cada uno de los componentes que conforman la invención, pudiendo incluso ser conocidos individualmente la totalidad de tales elementos, si combinados entre ellos dan lugar a un objeto o a un procedimiento desconocido anteriormente. En efecto ninguna invención aparece de la nada; por el contrario, toda innovación requiere aplicar conocimientos y objetos previamente creados o descubiertos por la humanidad, los cuales constituirán la ‘materia prima’ para desarrollar un nuevo producto o procedimiento”** (Proceso 21-IP-2000, ya citado).

(....)

Finalmente, cabe reiterar lo señalado en la jurisprudencia antes citada, sobre ciertas reglas a ser observadas para determinar la novedad de una invención, que son:

- “a) Concretar cuál es la regla técnica aplicable a la patente, para lo cual el examinador técnico deberá valerse de las reivindicaciones, que en últimas determinarán este aspecto.
- b) Precisar la fecha con base en la cual deba efectuarse la comparación entre la invención y el estado de la técnica, la cual puede consistir en la fecha de la solicitud o la de la prioridad reconocida.
- c) Determinar cuál es el contenido del estado de la técnica (anterioridades) en la fecha de prioridad.
- d) Finalmente deberá compararse la invención con la regla técnica”.- Negrilla y subrayado fuera de texto-.

En relación, a lo anterior, expongo como el arte previo citado por el Examinador no divulga un método que implica un hipo procesamiento inicial a una materia prima de aceite pesado inicial con una calidad inicial; mejorar el reactor en ebullición al operarlo con un sistema de catalizador dual, luego operar el reactor en ebullición mejorado con el sistema de catalizador dual pero ahora para hidroprocesar una materia prima de aceite pesado de menor calidad y/o una mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad mientras opera a condiciones que incrementan la severidad del reactor con respecto a la severidad inicial del reactor en ebullición.

El documento D1 revela que el uso de un sistema de catalizador dual reduce el ensuciamiento del equipo y produce un reactor de lecho en ebullición más estable al

hidroprocesar petróleo pesado que contiene asfaltenos, lo que puede causar el ensuciamiento del catalizador heterogéneo y el sistema del reactor de lecho en ebullición. Sin embargo, la presente invención no está dirigida a mejorar la estabilidad de un reactor de lecho en ebullición, incluida la reducción del ensuciamiento del catalizador heterogéneo y el sistema del reactor de lecho en ebullición.

Por lo tanto, si bien el Examinador concretó que la regla técnica para determinar la novedad, son las reivindicaciones; indicó que la fecha para determinar el estado de la técnica es el 22 de septiembre de 2015, que corresponde a la fecha de presentación de la solicitud prioritaria; y determinó que el estado de la técnica relevante es la solicitud Estadounidense N° US 2005/0241991 , que afecta las reivindicaciones 1 a 22 por novedad, se observa que la comparación de D1 con la regla técnica no fue correcta, en vista de:

- El D1 no divulga un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición (i) emplear un sistema de catalizador dual; (ii) aumentar la severidad del reactor; (iii) incrementar la tasa de producción de productos convertidos cuando se emplea una materia prima de aceite pesado de menor calidad y/o una mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad. D1 tampoco proporciona una solución al problema de cómo mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición para mantener o incrementar la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos sin incrementar la tasa de ensuciamiento del equipo cuando se cambia a una materia prima de aceite pesado de menor calidad.
- A continuación, se mencionarán las observaciones frente a la comparación de las características esenciales de la reivindicación independiente 1 con D1 realizada por el Examinador y con la cual supuestamente se afecta la novedad de esta reivindicación y que luego el Examinador extiende las demás reivindicaciones independientes.

Características esenciales de la reivindicación 1	D1	Observaciones frente a la afectación por novedad
Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que incluye uno o más reactores de lecho en ebullición (10, 110, 210) para hidroprocesar aceite pesado de baja calidad, caracterizado porque comprende:	Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que comprende uno o más reactores de lecho en ebullición (Reiv. 1) para mejorar la calidad de una materia prima de petróleo pesado (Párr. 69).	El preámbulo de la reivindicación 1 de D1, hace referencia a un método para mejorar un lecho ebullición preexistente en sistema de hidroprocesamiento, el cual no hace referencia a un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que incluye uno o más reactores de lecho en ebullición (10, 110, 210) para hidroprocesar aceite pesado de baja calidad. Aquí es importante tener en cuenta la materias primas que se hidroprocesan en este método son dos, una en el paso inicial de hidroprocesar en el reactor en ebullición, otra una vez se ha mejorado el reactor al formar un sistema de sistema de catalizador dual, y luego operar el reactor de lecho en ebullición mejorado para hidroprocesar aceites pesados de menor calidad y/o mezclas de materias primas de aceite pesado de menor calidad que tienen por lo menos una característica de menor calidad comprada con una materia prima de aceite pesado inicial, características que no están divulgadas en D1.
hidroprocesar en un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) una materia prima de aceite pesado inicial	operar el sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición donde cada reactor comprende una fase de hidrocarburo líquido (Reiv. 1)	La primera etapa del método menciona que la materia prima a la que se realiza el hidroproceso es una materia prima de aceite pesado inicial que tiene una calidad inicial con una severidad inicial y tasa inicial de producción de hidrocarburos convertidos, además también se especifica que la severidad no es solo la temperatura tal como el Examinador lo evaluó, sino que la severidad inicial incluye (i) una temperatura inicial de funcionamiento o de

		operación, (ii) un rendimiento inicial de aceite pesado, (iii) una conversión fraccional inicial de aceite pesado <u>y</u> (iv) una tasa inicial de ensuciamiento del equipo, es decir, la severidad inicial consta de cuatro variables, las cuales tres de esta son tomadas de forma incorrecta por el Examinador como resultados a alcanzar y por ende, no las estudia. Lo que demuestra que no se ha entendido la invención, ya que dentro de la descripción claramente, se explican que estos no son resultados sino variables dentro del método reivindicado, tanto así que por ejemplo, para el rendimiento inicial de aceite pesado, claramente este se debe tomar como la cantidad de material de alimentación que se introduce en el reactor de hidroprocesamiento en función del tiempo (Descripción, p. 26, líneas 19 a 21), entonces, no se entiende como esta variable puede ser considerada un resultado a alcanzar. De acuerdo a todo lo anterior, es evidente que el documento D1 no divulga la característica comparada.
- con un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124)	- una fase sólida compuesta de un lecho expandido de un catalizador soportado poroso (Reiv. 1)	La afectación realizada por el Examinador no es correcta, ya que afecta una característica particular, un catalizador heterogéneo con una divulgación general ¹ como es un catalizador poroso, por lo tanto, la afectación por novedad realizada a esta característica no es procedente.
	- las temperaturas de hidrocrqueo	El examinador no realizó de forma correcta la comparación de

¹ Manual para el estudio de solicitudes de patentes de invención en las oficinas de propiedad industrial de los países de la comunidad andina. 9.4.1 Novedad respecto a expresiones generales y rangos. Una expresión general no destruye la novedad de un elemento específico que cae dentro de esta expresión, p. 67.

- a una severidad inicial (temperatura inicial)	estarán preferiblemente dentro de un rango de aproximadamente 410 °C (770 °F) a aproximadamente 460 °C (860 °F) (Párr. 81)	todas las características reivindicadas de la severidad inicial, ya que no tuvo en cuenta que la severidad inicial consta de cuatro variables: (i) una temperatura inicial de funcionamiento, ii) un rendimiento inicial de aceite pesado, (iii) una conversión fraccional inicial de aceite pesado y (iv) una tasa inicial de ensuciamiento del equipo, por lo tanto, no se demostró de forma inequívoca que D1 revela todas las características reivindicadas.
adicionar un catalizador de sulfuro de metal disperso, para formar un sistema de catalizador dual,	se mejora inicialmente haciendo funcionar el reactor usando un catalizador coloidal o molecular (Párr. 132) un catalizador de sulfuro metálico útil es el disulfuro de molibdeno (Párr. 32)	Sin observaciones.
hidroprocesar en el reactor (10, 110, 210) una materia de aceite pesado de inferior calidad y/o una mezcla de materia prima de aceite pesado de inferior calidad	hidroprocesamiento de lecho ebullición que procesan más eficazmente materias primas de petróleo pesado de menor calidad (Párr. 21)	En esta característica el Examinador no incluye que el hidroprocesamiento es en un reactor en ebullición mejorado tal como se reivindica <i>“hidroprocesar en el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual una materia prima de aceite pesado de inferior calidad y/o una mezcla de materia prima de aceite pesado de inferior calidad”</i> sino que afecta este paso sin tener en cuenta que en el paso inicial

- con el sistema de catalizador dual	- empleando el sistema de catalizador de hidrotratamiento dual (Párr. 21)	donde también hay un hidroprocesamiento, se realiza solo con el catalizador heterogéneo y con materias primas muy diferentes a las que se tratan en este paso de hidroprocesamiento en el reactor de ebullición mejorado de la reivindicación, mientras que D1 menciona en el párrafo 21: <i>"The ebullated bed hydroprocessing methods and Systems of the invention employ a dual hydroprocessing catalyst System comprising a colloidal or molecular catalyst and a porous Supported catalyst"</i> , es decir, que los métodos y sistemas de hidroprocesamiento de la invención de D1 emplean un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador coloidal o un catalizador molecular y un catalizador poroso soportado, lo anterior, evidencia, que D1 no revela que existan dos etapas bien diferenciadas de hidroprocesamiento por sus condiciones de proceso, tales como la calidad de sus materias primas, el tipo de catalizador y las variables de seguimiento como reivindica en la presente invención, por lo tanto, el texto citado no puede afectar la novedad de las características comparadas por el Examinador.
- manteniendo o incrementando la severidad inicial (temperatura de funcionamiento)	- las temperaturas de hidro craqueo estarán preferiblemente dentro de un rango de aproximadamente 410 °C (770 °F) a aproximadamente 460 ° C (860 °F) (...) La temperatura requerida para efectuar el hidro craqueo puede variar dependiendo de las propiedades y la	En este punto se ve claramente, la forma forzada en que se afecta la novedad de la presente invención, ya que como se ha evidenciado el Examinador toma varios textos de D1 para tratar de afectar las características que a su criterio debe comparar, y no todas las características esenciales, ya que como se demostró no las comparó todas. Por ejemplo, la característica de mantener o incrementar la severidad inicial, se afecta sin tener en cuenta que

	composición química de la materia prima de aceite pesado (Párr. 81)	hace parte del mismo paso de hidroprocesar una materia prima de aceite pesado de inferior calidad y/o una mezcla de materia prima de aceite pesado de inferior calidad, en un reactor mejorado pero esta etapa tiene otra etapa previa de hidroprocesamiento sin un sistema de catalizador dual, ya que es claro que el Examinador solo compara la etapa de mejora del reactor, sin tener en cuenta las variables de la etapa inicial de hidroprocesamiento que son fundamentales para diferenciar la invención del estado de la técnica y evidencia el efecto técnico inesperado. Lo anterior, demuestra que el Examinador no ha cumplido con demostrar de forma inequívoca que todas las etapas del método reivindicado están reveladas en D1, siendo esta una de sus funciones², realizar un examen de patentabilidad en el que se demuestre que todas las características de la reivindicación independiente se encuentran descritas en un mismo antecedente y además se encuentran íntimamente relacionadas, para demostrar la falta de novedad. Si una característica así sea banal, no se encuentra contenida en el antecedente, como ocurre en este caso, ya que D1 no divulga una etapa en la cual solo se realice una hidroprocesamiento a una aceite pesado con una calidad inicial solo con un catalizador heterogéneo y que luego se realice otro hidroprocesamiento con un sistema de catalizador dual con una
--	--	---

² Manual para el estudio de solicitudes de patentes de invención en las oficinas de propiedad industrial de los países de la comunidad andina. 1. Funciones del examinador de fondo p. 30.

		materia prima de una calidad inferior que la del hidropcesamiento inicial, la invención es nueva ³ .
en donde la materia de aceite pesado de inferior calidad y/o la mezcla de materia prima de aceite pesado de inferior calidad tiene una mayor tendencia a la formación de sedimentos que la materia inicial de aceite pesado de calidad inicial.	materia prima de petróleo pesado incluyen aquellas con una cantidad significativa de asfáltenos que causan o resultan en la formación de precursores de coque y sedimentos (Párr. 79) es posible variar la concentración del catalizadorsoportado con el fin de optimizar el hidropcesamiento de diferentes materias primas de calidad variable (Párr. 135)	En esta característica los textos citados no muestran que exista una diferencia entre la materia prima que es hidropcesada en el paso inicial del método y la que luego es hidropcesada en la etapa donde se opera el reactor del lecho en ebullición mejorado, en relación con su la tendencia a formar sedimentos, el texto citado solo indica que la materia prima de D1 incluyen aquellas con una cantidad significativa de asfaltenos (...) que resultan en la formación de sedimentos. En conclusión se demuestra que el Examinador trato de interpretar las características reivindicadas frente al documento D1, lo cual claramente es un error tal como lo indica el Manual Andino de Patentes “(...) <i>Solamente lo que está descrito claramente o lo que se directamente derivable de la divulgación de dicho antecedente puede ser usado en contra de la novedad de un objeto reivindicado</i> ” p. 66

Del anterior análisis se puede concluir que el Examinador recae en varios errores como son: 1) No se tienen en cuenta todas las características reivindicadas; 2) Se afectan características particulares con divulgaciones generales; y 3) Comparar textos de forma descontextualizada y sin tener en cuenta toda la reivindicación en su conjunto para afectar por novedad de forma forzada; 4) Interpreta

³ Manual para el estudio de solicitudes de patentes de invención en las oficinas de propiedad industrial de los países de la comunidad andina. 9.4. Análisis de novedad. p. 66.

el documento D1, ya que no demuestra que este antecedente tenga dos etapas, en la que se realice un hidroprocesamiento, cada una con condiciones de proceso diferentes como son el tipo de catalizador, calidad de las materias primas y las variables de seguimiento en cada una.

De acuerdo a todo lo anterior, la invención del método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que incluye uno o más reactores de lecho en ebullición (10, 110, 210) para hidroprocesar aceite pesado de baja calidad es nuevo frente al estado de la técnica D1.

Las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1 afectadas tampoco están reveladas en D1, de acuerdo al siguiente análisis:

- Reivindicación 3: En esta reivindicación se menciona que la materia prima empleada para hidroprocesar en el reactor en ebullición mejorado tiene una porcentaje de calidad inferior que la materia prima inicial, es decir, la materia prima que se hidroprocesa solo con el catalizador heterogéneo, sin embargo, el texto citado por el Examinador solo menciona el porcentaje de cada una de las materias primas que se utilizan en el ejemplo 6, pero este ejemplo, no tiene dos etapas, sino que se presentan dos ensayos o pruebas, donde la prueba “A” solo se realiza con catalizador de lecho en ebullición y la prueba “B” se realiza en un reactor de lecho en ebullición con un catalizador poroso soportado y un catalizador coloidal o molecular, siendo ambas pruebas independientes, por lo tanto, se demuestra claramente que el texto citado no es procedente para afectar la novedad de la citada reivindicación.
- Reivindicaciones 9 y 11: Estas reivindicaciones se afectan con la divulgación del párrafo 179, sin embargo, en este no se indica en donde se realiza la medición del sedimento, solo se indica que se obtuvo un dato, pero no donde, desconociendo que las características reivindicadas no hacen referencia a que se realice la medición de un sedimento, sino que la medición se realiza en los productos de los fondos de la torre atmosférica, en los productos de fondo de la torre de vacío, en los productos de un separador de baja presión caliente o en los productos de aceite combustible antes o después de la adición de productos de corte.

- Reivindicación 17: El Examinador afecta la característica de mantener o incrementar la temperatura de funcionamiento en relación con la temperatura inicial de funcionamiento cuando funciona inicialmente el reactor de lecho en ebullición, con el ejemplo 6 de D1, en el cual la unidad de prueba se hizo funcionar durante 5 días a una temperatura del reactor de 425 °C, seguido de 4 días a una temperatura de 432 - 434°C, y luego 1 día a 440 °C, sin embargo, se debe tener en cuenta el ejemplo 6, no tiene dos etapas combinadas de hidroprocesamiento, donde en la etapa inicial se realice un hidroprocesamiento a unas materias primas con una calidad inicial y luego, se realice un segundo hidroprocesamiento en el reactor en ebullición mejorado a otras materias primas de inferior calidad que en la etapa inicial, por lo tanto, el aumento de temperatura que cita el Examinador se realiza en cada uno de los ensayos o prueba A (solo con el catalizador EB) y en los ensayos o prueba B (con el catalizador EB+ 50 ppm de sulfuro de molibdeno o catalizador molecular).

Finalmente, teniendo en cuenta que las reivindicaciones 2 a 17 son dependientes de la reivindicación 1, entonces, éstas también son nuevas y tienen nivel inventivo frente al documento D1, tal como se demostró para la reivindicación independiente 1.

Por su parte el Examinador afecta la reivindicación independiente 18, solo teniendo en cuenta una característica que es la que supuestamente es diferente frente a la reivindicación independiente 1, la cual hacer referencia a que la materia prima inicial tiene una característica de baja calidad (...), afirmación que no es compartida con el Solicitante, ya que en esta reivindicación lo que se reivindica tanto en el paso inicial como en el que se opera el reactor de lecho en ebullición mejorado, se emplea una materia prima igual en estos dos pasos de hidroprocesamiento, pero eso si cada uno con catalizadores y variables de proceso diferentes.

En suma, a lo anterior es evidente que el Examinador al no estudiar las demás características esenciales de la invención reclamada asume los mismos errores, mencionados en el análisis de novedad de la reivindicación 1, incluyendo un nuevo error ya que no se muestra de forma inequívoca que D1 divulgue que se emplee la misma materia en la etapa inicial de hidroprocesamiento y luego, cuando ya se ha mejorado el reactor en ebullición. Por lo tanto, es evidente que la reivindicación 18 es nueva.

Todo lo anterior, también aplica para el análisis de novedad que realizó el Examinador para la reivindicación 19, a la que en opinión del Examinador solo difiere de la reivindicación 1, en que la mezcla de materia prima de calidad inferior que comprende una mezcla de la materia prima de aceite pesado inicial de calidad inicial, o aceite pesado de calidad similar, y del 5% al 90% de un aceite pesado de calidad inferior que tiene al menos una característica de calidad inferior en relación con el material pesado inicial (...), afectándola con la divulgación del párrafo 174 de D1 así: *“La materia prima para esta prueba fue 95% de residuo de Athabasca y 5% de aceite decantado de una planta comercial en funcionamiento”*, sin embargo, el residuo de Athabasca es la materia prima que se considera un aceite pesado de calidad inferior, pero dato del porcentaje de esta materia prima en la mezcla se encuentra por fuera del rango en que debe estar esta materia prima en la mezcla de materia de calidad inferior según se reivindica, ya que solo debe ser del 5% al 90% y D1 indica que el residuo de Athabasca se encuentra en un 95%, por lo tanto, esta característica es nueva frente a lo revelado en D1. Por lo tanto, toda la reivindicación 19 sería nueva de acuerdo a los argumentos indicados para la reivindicación 1 y los demostrados para esta reivindicación por si sola.

Dado que el Examinador vuelve a afectar la reivindicación dependiente 20 con el mismo texto de la reivindicación 19, en el que se indica que la materia prima para el ensayo 6, fue del 95% del residuo de Athabasca, es decir, que el aceite pesado de inferior calidad en la mezcla de la materia prima del ensayo 6 es este residuo, y el otro 5% es un aceite decantado, que actúa como diluyente, no es un aceite pesado de inferior calidad tal como se define en la descripción de la presente invención, ya que según lo que se menciona en D1, este es un diluyente, así: *“Ejemplos de diluyentes de hidrocarburos adecuados incluyen, pero no se limitan a, gasóleo de vacío (que típicamente tiene un rango de ebullición de 360-524 °C) (680-975 °F), **aceite decantado** o aceite reciclado (que típicamente tiene un rango de ebullición de 360 ° -550 °C) (680-1022 °F), y gasóleo ligero (que típicamente tiene un rango de ebullición de 200 ° -360 °C) (392-680 °F)”* (Párr. 101).

En este análisis de novedad de las reivindicaciones 19 y 20 se observa que el Examinador recae en afectar un rango del 5% al 90% (Reiv. 19) y 10% al 40% (Reiv. 20), con un valor divulgado en D1 de 95% para el aceite pesado de inferior calidad en la mezcla de la materia

prima, el cual ni siquiera toca un punto del rango reivindicado, por lo tanto, es evidente la forma incorrecta en que se evaluó la novedad de estas reivindicaciones.

Ahora bien, el análisis de novedad de la reivindicación independiente 21, nuevamente se centra en la supuesta única diferencia de esta reivindicación frente a la reivindicación 1, la cual consiste en que en la etapa de hidroprocesar la mezcla de aceite pesado de baja calidad o de aceite pesado de inferior calidad en el reactor en ebullición mejorado esta materia prima tenga una mayor tendencia a la formación de sedimentos que la materia prima inicial de aceite pesado de calidad inicial, y al menos una característica adicional de inferior calidad en relación con la materia prima inicial de aceite pesado (...). Es así entonces, como el Examinador afecta toda la reivindicación con la divulgación del párrafo 0079, sin embargo, en este párrafo, se indica que la materia prima del método de D1, está conformada por petróleos, arenas bituminosas, fondo del barril y residuos de los procesos de refinería (...) o cualquier otro material de menor calidad que contenga una cantidad sustancial de hidrocarburo de alto punto de ebullición (p. ej., que hierven a 343 °C (650 °F) o más, más particularmente a 524 °C (975 °F) o más), y/o que incluyen una cantidad significativa de asfáltenos, más no se indica que hayan dos etapas bien diferenciadas en el método en que se realice un hidroprocesamiento de unas materias primas iniciales y luego se realice otro hidroprocesamiento con otras materias primas que tengan unas condiciones inferiores a la iniciales, y que las citadas por el Examinador sean estas materias primas usadas en la segunda etapas de hidroprocesamiento, lo cual claramente, demuestra que el Examinador frente a las divulgaciones de D1 realiza sus propias interpretaciones, error que también realiza en el análisis de la reivindicación 1, y que por lo tanto, también le aplica a esta reivindicación independiente. De acuerdo a lo anterior, es claro que la reivindicación 21 es nueva frente a lo revelado en D1.

Con respecto al análisis de novedad de la reivindicación 22, se debe indicar que el Examinador traslada los mismos textos en la tabla 2, que los citados para afectar la reivindicación 1 en la tabla 1, por lo tanto, los mismos argumentos que se citaron para mostrar que D1 no afecta de forma inequívoca la reivindicación 1 aplican de la misma forma para demostrar la novedad de la reivindicación 22.

Finalmente, se indica que de acuerdo con el Proceso 140-IP-2003, el Examinador no cumplió con las reglas para determinar la novedad de una invención para las

reivindicaciones 18 a 22, ya que solo argumentó que el examen de patentabilidad de las reivindicaciones 1 y sus dependientes, es aplicable a las mencionadas reivindicaciones, sin indicar los pasos c) y d), que son indispensables para evaluar el requisito de novedad de una invención. Por lo tanto, no se indica de forma clara e inequívoca como el documento D1 afecta la patentabilidad de las antiguas reivindicaciones 18 a 22.

Nuevamente, se recalca que el Examinador no ha demostrado que D1 divulgue todos los pasos y condiciones de la invención reivindicada de tal manera que sea clara la afectación por novedad. El Examinador tampoco ha demostrado que D1 proporcione una solución al problema de cómo mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que incluye uno o más reactores de lecho en ebullición para hidroprocesar aceite pesado de baja calidad mientras se mantienen la tasa de producción de productos convertidos, la tasa de ensuciamiento del equipo, la tasa de producción de sedimentos y/o producción de sedimentos de manera que se haya demostrado que las reivindicaciones carezcan de novedad y nivel inventivo.

Adicional a todo lo anterior, es de resaltar que la única mención en D1 de cualquier cambio en la “severidad” es cuando se cambia entre materias primas de mayor y menor calidad, es decir, cuando se usa una materia prima de petróleo pesado de menor calidad, D1 enseña que es deseable **reducir la severidad** del reactor reduciendo la temperatura del reactor y reduciendo el rendimiento: *“...La severidad del hidrocrackeo también se puede impartir variando la velocidad espacial de la materia prima, es decir, el tiempo de residencia de la materia prima en el reactor, mientras se mantiene el reactor a una temperatura fija. Típicamente se requieren una temperatura del reactor más suave y una mayor velocidad espacial de la materia prima para la materia prima de petróleo pesado con alta reactividad y / o alta concentración de asfaltenos”* (Párr. 0081), lo cual es contrario, a lo indicado en la presente invención.

Por lo tanto, D1 no enseña ni sugiere realizar cambios en la severidad cuando se mejora el reactor de lecho en ebullición para aumentar la tasa de producción de productos convertidos. Más bien, D1 asume que la severidad debe permanecer constante a menos que haya una reducción en la calidad del aceite pesado, en cuyo caso D1 enseña que se debe reducir la severidad para evitar problemas con este tipo de materias primas.

De acuerdo a lo anterior, las características técnicas esenciales incluidas en las reivindicaciones independientes modificadas 1, 18, 20 y 21, no se encuentran divulgadas en el estado de la técnica citado por el Examinador y estas tampoco podrían haber sido obvias a partir de la divulgación, sugerencia o motivación a partir del mismo, por lo tanto, estas reivindicaciones son nuevas y presentan nivel inventivo.

Finalmente, teniendo en cuenta que las reivindicaciones independientes son nuevas e inventivas frente a al documento del estado de la técnica también lo son sus reivindicaciones dependientes.

4. RESPUESTA A LOS ARGUMENTOS DEL EXAMINADOR

En respuesta a nuestros argumentos presentados en respuesta al 1er. requerimiento de fondo, el Examinador indica que contraria a la declaración dada por los inventores con respecto a D1, este sí anticipa todas y cada una de las características técnicas esenciales de las reivindicaciones independientes presentadas en el pliego en estudio, ya que la única característica técnica reivindicada relacionada con la severidad es el incremento de la temperatura, y todas las demás son resultados a alcanzar.

Argumento, con el cual el Solicitante está totalmente en desacuerdo, ya que como se ha mencionado y se ha respaldado desde la parte técnica las variables de seguimiento en las diferentes etapas de la invención son la tasa inicial de producción de productos convertidos, el rendimiento inicial de aceite pesado o su incremento, la conversión fraccional inicial o su incremento y la tasa inicial de ensuciamiento y/o producción de sedimentos del equipo, dado que la presente invención tiene dos etapas bien diferenciadas de hidroprocesamiento, una que es la etapa inicial en la que solo se tiene un catalizador heterogéneo en el reactor en ebullición junto con unas materia primas con una calidad, es así como en todo proceso químico hay que hacer seguimiento a las variables que el ingeniero químico defina para controlar el proceso, que en este caso son las que precisamente el Examinador asume como resultados a alcanzar.

No obstante, se le recuerda al Examinador que hay una gran diferencia entre un resultado a alcanzar y una variable de seguimiento en un proceso, ya que el primero es el resultado al final del todo el proceso, en cambio una variable de seguimiento es una propiedad o un

parámetro al que se debe seguir y se puede medir durante todo el proceso inclusive al final del mismo si es el caso para corroborar que todo el proceso va de acuerdo a como fue definido por el ingeniero, en cambio un resultado solo se puede medir al final.

Entonces, en la presente invención al tener dos etapas de hidroprocesamiento se miden las mismas variables tasa de producción de productos convertidos, el rendimiento de aceite pesado, la conversión fraccional y la tasa de ensuciamiento y/o producción de sedimentos del equipo, en la etapa inicial que es cuando se hidroprocesa la materia prima con solo el catalizador heterogéneo y luego se miden nuevamente en la segunda etapa de hidroprocesamiento en la que se opera el reactor con el sistema de catalizador dual, por lo tanto, no se entiende como el Examinador puede considerarlas un resultado a alcanzar, y más cuando por ejemplo, el rendimiento hace referencia a la entrada de materia prima.

Así mismo, al abordar las características de una mayor severidad del reactor en la operación del reactor de lecho en ebullición mejorado, el Examinador señala el párrafo [0081] de D1. En esta afirmación, el Examinador parece concluir que la descripción de D1 indica que simplemente habría sido obvio aumentar la severidad del reactor cuando se opera el reactor de lecho en ebullición mejorado con la materia prima de petróleo pesado de menor calidad. Sin embargo, el Examinador no tiene en cuenta lo que el mismo documento D1 menciona: *“Típicamente se requiere una temperatura del reactor más suave y una mayor velocidad espacial para la materia prima de petróleo pesado con alta reactividad y/o alta concentración de asfaltenos”* (Párr. 81). Por lo tanto, aunque D1 describe un rango “general” de temperaturas de hidrocrackeo, D1 no revela o sugiere un aumento de la severidad del reactor que incluye “aumentar una temperatura de operación en relación con la temperatura de operación inicial”.

Además, D1 no solo no revela o sugiere aumentar una temperatura de operación relativa en el hidroprocesamiento de la materia prima de petróleo pesado de menor calidad, sino que de hecho D1 se aleja de la característica técnica reivindicada de incrementar la temperatura de operación, ya que D1 divulga unas temperaturas más suaves, o, en otras palabras, más bajas serían preferibles con una materia prima de petróleo pesado de menor calidad.

D1 tampoco describe “aumentar ... un rendimiento del aceite pesado de menor calidad y/o la mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad en relación con el rendimiento inicial mientras se mantiene o aumenta la temperatura de funcionamiento en relación con la temperatura de funcionamiento inicial”, como se indica en la reivindicación 1.

En vista de esto, creemos que las reivindicaciones modificadas son nuevas e inventivas sobre D1, el cual no revela un aumento de la temperatura de operación cuando se tienen dos etapas de hidroprocesamiento bien diferenciadas y caracterizadas, ni un aumento del rendimiento. Además, se ha indicado que tanto la temperatura de operación como el rendimiento son variables que puede ajustar el operador y no son resultados, siendo, por lo tanto, variables de entrada.

Además de las deficiencias mencionadas anteriormente de D1, el Solicitante también señala que D1 no describe las características de la reivindicación 1 de que “la materia prima de petróleo pesado de menor calidad y/o la mezcla de materia prima de petróleo pesado de menor calidad tiene una mayor tendencia a la formación de sedimentos que la materia prima de crudo pesado inicial de calidad inicial”. Se observa que la materia prima de petróleo pesado de menor calidad y/o la mezcla de materia prima de menor calidad tienen una mayor tendencia a la formación de sedimentos que la materia prima de petróleo pesado inicial de calidad inicial. Por lo tanto, se esperaría que la materia prima de petróleo pesado de menor calidad y/o la mezcla de materia prima de menor calidad resulten en un mayor ensuciamiento del equipo, requiriendo limpiezas y paradas más frecuentes del reactor de lecho en ebullición, lo cual no sucede en la presente invención.

Con respecto a D1, la declaración de los inventores, allegada en la primera respuesta al primer examen de fondo realizado por la oficina, muestra cómo la invención reivindicada difiere del proceso descrito en D1, así:

- 19. Una medida de la “severidad del reactor” es la temperatura de operación del reactor de lecho en ebullición. Otro es el rendimiento. D1 enseña que “la temperatura requerida para efectuar el hidrocrackeo puede variar dependiendo de las propiedades y la composición química de la materia prima de petróleo pesado” (Párrafo 0081). D1 enseña además que “la temperatura del reactor más baja y la velocidad espacial de la materia

prima más larga se requeridos típicamente para la materia prima de petróleo pesado con alta reactividad y/o alta concentración de asfaltenos”. Debido a que la alta reactividad y la alta concentración de asfaltenos se correlacionan objetivamente con una mayor tendencia a la formación de sedimentos, se entiende objetivamente que D1 enseña que la severidad del reactor debe reducirse cuando se hidrogena una materia prima de petróleo pesado que tiene una mayor tendencia a la formación de sedimentos, tanto en términos de temperatura reducida como de rendimiento reducido.

- 20. Los ejemplos de la solicitud demuestran cómo mejorar un reactor de lecho en ebullición para hidrogenar una materia prima de petróleo pesado de menor calidad mientras se mantiene la misma o mayor severidad del reactor, y la tasa de producción de productos convertidos. Los ejemplos 1 y 2 muestran las condiciones comparativas del reactor y los resultados de un reactor de lecho en ebullición mientras se usa solo un catalizador heterogéneo. El ejemplo 3 muestra las condiciones del reactor y los resultados cuando se emplea un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador heterogéneo y un catalizador de sulfuro metálico disperso para hidrogenar una mezcla de materia prima de menor calidad.
- 21. En el ejemplo comparativo 2, el empleo de una mezcla de materia prima de menor calidad que contiene 80% de residuo de vacío de medio árabe y 20% de residuo de vacío de Ural (derivado del crudo Ural, un crudo de oportunidad) dio como resultado una conversión de residuos ligeramente superior, asfaltenos C7 ligeramente superior. conversión, y mayor conversión de MCR, pero a costa de un aumento de casi el 50% en la producción de sedimentos que ensucian el equipo (tanto en la base del fondo del separador como en la base del aceite de alimentación).
- 22. En el Ejemplo 3, por el contrario, el uso de un sistema de catalizador dual para hidrogenar la misma mezcla de materia prima de menor calidad de 80% de residuo de vacío de medio árabe y 20% de residuo de vacío de Ural utilizado en el Ejemplo comparativo 2 dio como resultado esencialmente la misma conversión de residuo. un aumento del 12% en la conversión de asfaltenos C7 y un aumento del 12% en la conversión de MCR en comparación con el Ejemplo 1. Sin embargo, en lugar de aumentar la producción de equipos que forman sedimentos en casi un 50% como en el Ejemplo comparativo 2, el uso del sistema de catalizador dual resultó en una disminución

del 70% en la producción de equipos que ensucian el sedimento (tanto en la base del fondo del separador como en la base del aceite de alimentación).

- 23. El ejemplo 5 también muestra que el uso de un sistema de catalizador dual en lugar de un catalizador heterogéneo como en el ejemplo comparativo 4 resultó en una disminución dramática en la producción de sedimentos que ensucian el equipo cuando se hidropcesa una mezcla de materia prima de menor calidad que contiene 80% de SEG-17 (Oriente Medio materia prima de petróleo pesado) y 20% de residuos de vacío de Ural. En el Ejemplo 5, que usó un sistema de catalizador dual, la conversión de residuos fue la misma pero la conversión de asfaltenos C7 aumentó en casi un 22%, la formación de sedimentos disminuyó en un 80%, la gravedad de VTB aumentó en casi 3.9 ° API, la desulfuración aumentó en más de 2%, la viscosidad VTB disminuyó en 234 cPs a 300 ° C y la conversión de CCR aumentó en un 15% en comparación con el Ejemplo 4.
- 24. En resumen, los ejemplos 3 y 5 demuestran cómo se puede mejorar un reactor de lecho en ebullición para utilizar un sistema de catalizador dual a fin de utilizar de manera eficiente un crudo de oportunidad que produce una materia prima de petróleo pesado de menor calidad y / o una mezcla de materia prima de menor calidad mientras se mantiene el reactor. severidad y velocidad de los productos convertidos al menos tan altos como cuando se opera el reactor de lecho ebullado en las condiciones iniciales para hidropcesar una materia prima inicial de mayor calidad usando solo un catalizador heterogéneo.

Frente a lo anterior, nuevamente se indica que las características esenciales que el Examinador toma como resultados a alcanzar, tal como se ha demostrado en todo este documento son variables que pueden ser medibles, y a las que se les hace seguimiento durante la ejecución de la invención para demostrar que en el estado de la técnica no se encontraba divulgado un método que inicialmente operara un reactor de lecho en ebullición con un catalizador heterogéneo y luego en el mismo método se le adicionara un catalizador de sulfuro de metal disperso para operar un reactor en ebullición mejorado, en el que se aumenta la tasa de producción de productos convertidos pero sin aumentar la tasa de ensuciamiento del equipo, la tasa de producción de sedimentos y/o la concentración de sedimentos en el producto.

Entonces, el Solicitante, encontró que se podían formular varias alternativas de la invención manejando diferentes variables tal como se observa en las diferentes reivindicaciones independientes, las cuales deben ser evaluadas cada una de forma independiente.

5. PETICIÓN

Por todo anterior, considero que las objeciones presentadas por el Examinador en su examen de fondo han sido resueltas y por consiguiente solicito respetuosamente que el Despacho tenga por cumplidos los requisitos de patentabilidad señalados en el artículo 14 de la Decisión 486 de la presente solicitud y proceda al otorgamiento de concesión a la presente invención.

6. ANEXOS

1. Capítulo reivindicatorio modificado conformado por 21 reivindicaciones.

En la fecha se cancelaron los derechos correspondientes a la modificación a las reivindicaciones y al exceso de once (11) reivindicaciones adicionales.

Atentamente,



JERONIMO CASTILLO BONILLA
C.C. 79.462.057 de Bogotá
T.P. 104.167 del C.S.J.

CAPÍTULO REIVINDICATORIO MODIFICADO

1. Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición que incluye uno o más reactores de lecho en ebullición (10, 110, 210) para hidroprocesar aceite pesado de baja calidad, caracterizado porque:

inicialmente operar un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) para hidroprocesar una materia prima de aceite pesado inicial que tiene una calidad inicial con una severidad inicial del reactor y una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos, en donde la severidad inicial del reactor incluye una temperatura inicial de operación, un rendimiento inicial de aceite pesado, una conversión fraccionada inicial de aceite pesado y una tasa inicial de ensuciamiento del equipo;

posteriormente, mejorar el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) al operarlo con un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124); y

operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar una materia prima de aceite pesado de menor calidad y/o una mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad mientras opera a condiciones que incrementan la severidad del reactor con respecto a la severidad inicial del reactor, condiciones que incluyen,

incrementar la temperatura de operación en relación con la temperatura inicial de operación, o

un rendimiento del aceite pesado de menor calidad y/o de la mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad en relación con el rendimiento inicial, manteniendo o incrementado la temperatura de operación en relación con la temperatura de operación inicial, y

mantener o incrementar la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos en relación con la tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos, sin incrementar la tasa de ensuciamiento del equipo en relación con la tasa inicial de ensuciamiento del equipo, cuando opera inicialmente el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210),

en donde la materia prima de aceite pesado de menor calidad y/o la mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad tiene una mayor tendencia a la formación de sedimentos que la materia prima inicial de aceite pesado de calidad inicial.

2. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque el aceite pesado de menor calidad y/o la mezcla de materia prima de menor calidad tiene por lo menos una característica adicional de menor calidad comparada con la materia prima de aceite pesado inicial seleccionada de:

- mayor punto de ebullición;
- mayor concentración de azufre;
- mayor concentración de nitrógeno;
- mayor concentración de metales;
- mayor peso molecular;
- menor proporción de hidrógeno a carbono; y
- mayor contenido de asfaltenos.

3. El método de la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la operación del reactor de lecho en ebullición mejorado con el sistema de catalizador dual incluye hidroprocesar una mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad de la materia prima de aceite pesado inicial o aceite pesado de calidad similar y al menos 5%, o al menos 10%, o al menos 20%, o al menos 30%, o al menos 40%, de un aceite pesado de menor calidad.

4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la materia prima de aceite pesado de menor calidad comprende por lo menos uno de petróleo, aceite pesado, arenas bituminosas de petróleo, residuos de procesos de refinería, fondos de torres atmosféricas que tienen un punto de ebullición nominal de por lo menos 343 °C (650 °F), fondos de torres de vacío que tienen un punto de ebullición nominal de por lo menos 524 °C (975 °F), parte residual de un separador caliente, brea residual, parte residual de la extracción con solvente o residuos de vacío.

5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la operación del reactor de lecho en ebullición mejorado con el sistema de catalizador dual con la materia prima de aceite pesado de menor calidad o la mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad se encuentra en condiciones que reducen la tasa de ensuciamiento del equipo que cuando opera inicialmente el reactor de lecho en ebullición.

6. El método de la reivindicación 5, caracterizado porque la tasa de ensuciamiento del equipo cuando opera el reactor de lecho en ebullición mejorado para hidroprocesar el aceite pesado de menor calidad o la mezcla de materia prima de menor calidad, que presenta por lo menos uno de:

- frecuencia de detenciones del intercambiador de calor para la limpieza es menor que cuando funciona inicialmente el reactor de lecho en ebullición;
- frecuencia de detenciones de la torre de destilación atmosférica y/o de vacío para limpieza es menor que cuando funciona inicialmente el reactor de lecho en ebullición;
- frecuencia de cambios o limpieza de filtros y coladores es menor que cuando funciona inicialmente el reactor de lecho en ebullición;
- frecuencia de cambios a intercambiadores de calor de repuesto que es menor que cuando funciona inicialmente el reactor de lecho en ebullición;
- tasa reducida de disminución de temperaturas exteriores en el equipo seleccionado entre uno o más intercambiadores de calor, separadores o torres de destilación que cuando funciona inicialmente el reactor de lecho en ebullición;
- tasa reducida de temperaturas del metal del tubo del horno incrementadas que cuando funciona inicialmente el reactor de lecho en ebullición; o
- tasa reducida de factores de ensuciamiento de resistencia calculados incrementado para intercambiadores de calor que cuando funciona inicialmente el reactor de lecho en ebullición.

7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la operación del reactor de lecho en ebullición mejorado con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar la materia prima de aceite pesado de menor calidad o la mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad está en condiciones que presentan una tasa de producción de sedimentos que es igual o menor que cuando opera inicialmente el reactor de lecho en ebullición.

8. El método de la reivindicación 7, caracterizado porque la tasa de producción de sedimentos se basa en al menos uno de:

- medición de sedimento en un producto de fondos de la torre atmosférica;
- medición de sedimento en un producto de fondos de la torre al vacío;
- medición de sedimento en el producto de un separador de baja presión caliente; o

- medición de sedimento en productos de aceite combustible antes o después de la adición de productos de corte.

9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la operación del reactor de lecho en ebullición mejorado con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar la materia prima de aceite pesado de menor calidad y/o la mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad está en condiciones que presentan una concentración de sedimento del producto que es igual o menor que cuando opera inicialmente el reactor de lecho en ebullición.

10. El método de la reivindicación 9, caracterizado porque la concentración de sedimento del producto es con base a por lo menos uno de:

- medición de sedimento en el producto de fondos de la torre atmosférica;
- medición de sedimento en el producto de fondos de la torre al vacío;
- medición de sedimento en el producto de un separador de baja presión caliente;
- medición de sedimento en el producto de aceite combustible antes o después de la adición de uno o más productos de corte.

11. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el catalizador de sulfuro de metal disperso incluye partículas que tienen un tamaño menor a 1 μm , o un tamaño menor a 500 nm, o menor a 100 nm, o menor de 25 nm de tamaño, o menos de 10 nm de tamaño.

12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el catalizador de sulfuro de metal disperso se forma *in situ* dentro de la materia prima de aceite pesado a partir de un precursor de catalizador.

13. El método de la reivindicación 12, caracterizado porque comprende además mezclar el precursor del catalizador con un hidrocarburo diluyente para formar una mezcla de precursor diluida, mezclar la mezcla precursor diluida con la materia prima de aceite pesado para formar aceite pesado acondicionado y calentar el aceite pesado acondicionado para descomponer el precursor de catalizador y formar el catalizador de sulfuro de metal disperso *in situ*.

14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque la operación del reactor de lecho en ebullición mejorado con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar la materia prima de aceite pesado de menor calidad y/o la mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad comprende mantener o incrementar la conversión fraccionada de aceite pesado en relación con la conversión fraccionada inicial cuando funciona inicialmente el reactor de lecho en ebullición.

15. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque la operación del reactor de lecho en ebullición mejorado con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar la materia prima de aceite pesado de menor calidad y/o la mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad comprende mantener o incrementar el rendimiento de aceite pesado en relación con el rendimiento inicial cuando opera inicialmente el reactor de lecho en ebullición.

16. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque la operación del reactor de lecho en ebullición mejorado con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar la materia prima de aceite pesado de menor calidad y/o la mezcla de materia prima de aceite pesado de menor calidad comprende mantener o incrementar la temperatura de operación en relación con la temperatura inicial de operación cuando opera inicialmente el reactor de lecho en ebullición.

17. Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición para hidroprocesar aceite pesado de baja calidad, caracterizado porque:

inicialmente operar un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con el catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) para hidroprocesar una materia prima inicial de aceite pesado con una severidad inicial del reactor y una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos, en donde la severidad del reactor incluye una temperatura inicial de operación, un rendimiento inicial de aceite pesado, una conversión fraccionada inicial de aceite pesado y una tasa inicial de ensuciamiento y/o producción de sedimentos, la materia prima de aceite pesado inicial tiene al menos una característica de baja calidad seleccionada de, pero no limitada a, punto de ebullición, concentración de azufre, concentración de nitrógeno, concentración de metales, peso molecular, viscosidad, densidad, relación de hidrógeno a carbono, contenido de asfaltenos y tendencia a la formación de sedimentos;

posteriormente, mejorar el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) al operarlo con un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124); y

operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar una materia prima de aceite pesado de menor calidad mientras opera a una temperatura de operación incrementada en relación con la temperatura de operación inicial, o

con un rendimiento de la materia prima de aceite pesado de menor calidad en relación con el rendimiento inicial mientras se mantiene o incrementa la temperatura de operación en relación con la temperatura de operación inicial, y

manteniendo o incrementando la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos en relación con la tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos sin incrementar la tasa de ensuciamiento y/o producción de sedimentos en relación con la tasa inicial de ensuciamiento y/o producción de sedimentos cuando opera inicialmente el reactor de lecho en ebullición,

en donde la materia prima de aceite pesado de menor calidad tiene al menos una característica de menor calidad en comparación con la materia prima de aceite pesado inicial de calidad inicial seleccionada de, mayor punto de ebullición, mayor concentración de azufre, mayor concentración de nitrógeno, mayor concentración de metales, mayor peso molecular, mayor viscosidad, mayor densidad, menor proporción de hidrógeno a carbono, mayor contenido de asfaltenos y mayor tendencia a la formación de sedimentos que la materia prima inicial de aceite pesado.

18. Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición para hidroprocesar aceite pesado de baja calidad, caracterizado porque:

inicialmente operar un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) para hidroprocesar una materia prima de aceite pesado inicial con calidad inicial en condiciones de procesamiento iniciales, que incluyen una severidad inicial del reactor y a una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos, en donde la severidad inicial del reactor incluye una temperatura inicial de operación, un rendimiento inicial de aceite pesado, una conversión fraccionada inicial de aceite pesado y una tasa inicial de ensuciamiento y/o producción de sedimentos;

posteriormente, mejorar el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) al operarlo con un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124); y

operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar una mezcla de materia prima de petróleo pesado de menor calidad, que incluye,

incrementar la temperatura de operación en relación con la temperatura inicial de operación, o

un rendimiento de la materia prima de aceite pesado en relación con el rendimiento inicial mientras se mantiene o incrementa la temperatura de operación en relación con la temperatura de operación inicial, y

manteniendo o incrementando la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos en relación con la tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos sin incrementar la tasa de ensuciamiento y/o producción de sedimentos en relación con la tasa inicial de ensuciamiento y/o producción de sedimentos cuando opera el reactor de lecho en ebullición en las condiciones iniciales de procesamiento,

la mezcla de materia prima de calidad menor que comprende una mezcla de la materia prima de aceite pesado inicial de calidad inicial, o aceite pesado de calidad similar, y del 5% al 90% de un aceite pesado de calidad menor que tiene al menos una característica de calidad menor en relación con el material pesado inicial, materia prima de aceite de calidad inicial seleccionada de mayor punto de ebullición, mayor concentración de azufre, mayor concentración de nitrógeno, mayor concentración de metales, mayor peso molecular, mayor viscosidad, mayor densidad, menor proporción de hidrógeno a carbono, mayor contenido de asfaltenos y mayor formación de sedimentos tendencia que la materia prima inicial de aceite pesado de calidad inicial.

19. El método de la reivindicación 18, caracterizado porque la mezcla de materia prima de menor calidad que comprende por lo menos 10%, o por lo menos 20%, o por lo menos 30%, o por lo menos 40%, del aceite pesado de menor calidad.

20. Un método para mejorar un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición para hidroprocesar aceite pesado de baja calidad, caracterizado porque:

inicialmente operar un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) con un catalizador de lecho en ebullición heterogéneo (24, 124) para hidroprocesar una materia

prima de aceite pesado inicial de calidad inicial en condiciones de procesamiento inicial, que incluyen una severidad inicial del reactor y una tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos, en donde la severidad inicial del reactor incluye una temperatura inicial de operación, rendimiento inicial de aceite pesado, conversión fraccionada inicial de aceite pesado y tasa inicial de ensuciamiento del equipo;

posteriormente, mejorar el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) al operarlo con un sistema de catalizador dual que comprende un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124); y

operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar un aceite pesado de menor calidad o una mezcla de aceite pesado de baja calidad que tenga una mayor tendencia a la formación de sedimentos que la materia prima inicial de aceite pesado de calidad inicial, y al menos una característica adicional de menor calidad en relación con la materia prima inicial de aceite pesado seleccionada entre un punto de ebullición más alto, una mayor concentración de azufre, una mayor concentración de nitrógeno, una mayor concentración de metales, un mayor peso molecular, una mayor viscosidad, una mayor densidad, una menor proporción de hidrógeno a carbono, y una mayor contenido de asfáltenos,

en donde operar el reactor de lecho en ebullición mejorado con el sistema de catalizador dual comprende incrementar la severidad del reactor con respecto a la severidad inicial del reactor, que incluye

incrementar la temperatura de operación en relación con la temperatura de operación inicial, o

un rendimiento del petróleo pesado en relación con el rendimiento inicial mientras se mantiene o aumenta la temperatura de operación en relación con la temperatura de operación inicial, y

manteniendo o incrementando la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos en relación con la tasa inicial de producción de productos de hidrocarburos convertidos sin incrementar la tasa de ensuciamiento del equipo en relación con la tasa inicial de ensuciamiento del equipo cuando opera el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) en las condiciones iniciales de procesamiento.

21. Un método de hidroprocesamiento mejorado de aceite pesado mediante un sistema de hidroprocesamiento de lecho en ebullición con el fin de hidroprocesar una calidad menor

de aceite pesado comparado con un sistema de lecho en ebullición convencional cuando opera como es diseñado, caracterizado porque:

proporcionar un reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) diseñado con un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) para hidroprocesar aceite pesado y que, cuando opera como es diseñado, opera de manera estable cuando hidroprocesa aceite pesado con la calidad de la línea base, en condiciones de procesamiento de la línea base, incluyendo una severidad del reactor de la línea base y a una tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos de la línea base, en donde la severidad del reactor de la línea base incluye una temperatura de operación de línea base, un rendimiento de aceite pesado de la línea base, una conversión fraccionada de aceite pesado de la línea base y tasa de ensuciamiento del equipo de la línea base;

mejorar el hidroprocesamiento de aceite pesado mediante el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210) mediante la introducción de un sistema de catalizador dual compuesto por un catalizador de sulfuro de metal disperso y un catalizador heterogéneo de lecho en ebullición (24, 124) en el reactor de lecho en ebullición (10, 110, 210)) junto con aceite pesado e hidrógeno; y

operar el reactor de lecho en ebullición mejorado (10, 110, 210) con el sistema de catalizador dual para hidroprocesar aceite pesado de menor calidad y/o una mezcla de aceite pesado de menor calidad en comparación con la calidad del aceite pesado de la línea base y mantener o incrementar la severidad del reactor en relación con la severidad del reactor de la línea base, incluye

incrementar la temperatura de operación con respecto a la temperatura de operación de la línea base, o

un rendimiento de aceite pesado en relación con el rendimiento de la línea base mientras se mantiene o incrementa la temperatura de operación en relación con la temperatura de operación de la línea base, y

manteniendo o incrementando la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos en relación con la tasa de producción de productos de hidrocarburos convertidos de la línea base sin incrementar la tasa de ensuciamiento del equipo en relación con la tasa de ensuciamiento del equipo de la línea base cuando opera el reactor de lecho en ebullición en las condiciones de procesamiento de la línea base,

en donde el aceite pesado de menor calidad y/o la mezcla de aceite pesado de menor calidad tiene al menos una característica de menor calidad en relación con el aceite

pesado de calidad de la línea base seleccionada de mayor punto de ebullición, mayor concentración de azufre, mayor concentración de nitrógeno, mayor concentración de metales , mayor peso molecular, mayor viscosidad, mayor densidad, menor proporción de hidrógeno a carbono, mayor contenido de asfaltenos y mayor tendencia a la formación de sedimentos que el aceite pesado de calidad de la línea base.