

Medellín, 09 de agosto de 2023

[M.1.005.05-0018 de 2023]

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S.D.

Re.: Expediente No. NC2020/0002593

**Solicitud de Patente de Invención titulada: “NANOCATALIZADOR A PARTIR DE
ÓXIDOS DE LANTÁNIDOS Y ÓXIDOS DE ELEMENTOS DE TRANSICIÓN PARA
MEJORAMIENTO IN-SITU DE CRUDOS PESADOS Y EXTRAPESADOS”**

**Solicitante: FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA, UNIVERSIDAD
NACIONAL DE COLOMBIA, ECOPETROL S.A., GMAS S.A.S., BCR SUPPLY
COLOMBIA S.A.S.**

RESPUESTA AL OFICIO No. 5062, NOTIFICADO EL 28 DE MARZO DE 2023

SEGUNDO EXAMEN DE FONDO

PATRICIA ARROYAVE FRANCO, identificada como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderada de la entidad 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. En primer lugar, con el ánimo de brindar mayor claridad a la materia reivindicada, me permito presentar un **Capítulo Reivindicatorio Modificado**, que reemplaza en su totalidad al Capítulo Reivindicatorio presentado en respuesta al primer examen de fondo el 6 de diciembre de 2022. Así entonces, el Capítulo Reivindicatorio Modificado contiene los siguientes cambios:

- se eliminaron las Reivindicaciones 3, 6 y 8;
- se limitó la Reivindicación 1 eliminando el cobre y el oro de los posibles elementos de transición. Asimismo, la Reivindicación 1 también se limitó incorporando las características de las Reivindicaciones 3, 6 y 8 previamente eliminadas;

- las Reivindicaciones 4 y 5 (antiguas Reivindicaciones 5 y 7) se modificaron removiendo los catalizadores funcionalizados con oro;
- las Reivindicaciones 3 a 5 equivalen a las antiguas Reivindicaciones 4, 5 y 7, respectivamente;
- las dependencias de las reivindicaciones se adecuaron de acuerdo con la nueva numeración.

Valga anotar que las modificaciones efectuadas en el 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. Por el contrario, constituyen una drástica limitación de la materia antes reclamada.

2. a- El Despacho establece que la Reivindicación 6 se encuentra mal redactada, porque su dependencia es hacia la misma reivindicación y sugiere realizar las respectivas correcciones.

b- En primer lugar, respetuosamente me permito llamar la atención del Despacho sobre las modificaciones realizadas en el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto, como lo indiqué en el numeral 1 del presente memorial en donde, la Reivindicación 6 que presentaba el error inadvertido en la dependencia fue eliminada de las reivindicaciones.

Así las cosas, a la luz de las modificaciones considero que el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto cumple con los requisitos de establecidos en el Artículo 30 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 la Reivindicación 1 carece de novedad a la luz de las patentes NC2019/0006060 (D2) y WO2015127538 (D3).

El Despacho establece que D2 describe un nanocatalizador que se prepara al mezclar 200 mL de una solución de cloruro de oro (III) trihidrato ($\text{HAuCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) con una solución de NaOH 0,1 M hasta un pH de 6; luego se añade óxido de cerio (CeO_2) en la nano-forma especificada, se agita y se calienta a 80 °C durante 1 h. El precipitado se filtra, se lava con agua hasta un pH de 7 y se seca a 80 °C durante 24 h. Posteriormente, se carga cobre utilizando una solución de trihidrato de nitrato de cobre (II) ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). El

catalizador se seca a 80 °C durante 24 h y se calcina a 500 °C durante 2 h. El catalizador se tamiza utilizando un tamiz de malla 140, **el catalizador obtenido corresponde a la formula AuCu/Ce.**

Además, D2 enseña que el soporte de nanopartículas **puede comprender óxidos metálicos como La₂O₃, CeO₂-SiO₂, CeO₂-ZrO₂ y CeO₂-Al₂O₃.** El área superficial del catalizador se encuentra entre 20,3 m²/g a 84,5 m²/g y la carga teórica de los metales sobre el soporte de CeO₂ es de 1 % p/p de Au y 1 % p/p de Cu, siendo el 98 % restante la composición de CeO₂. Los patrones de difracción de XRD indica que CeO₂ está presente en cristales de tamaño nanométrico entre 7,8 a 20,5 nm, preferiblemente 9,4 ± 1,5 nm.

De otro lado, D3 ejemplifica la síntesis del catalizador **Pd/CeO₂**, preparado mediante el método modificado de impregnación por humedad incipiente. Se pesa cerio (200 mg) y se adiciona nitrato de paladio (1 % en peso) en suspensión acuosa, se agita durante la noche. La solución se calienta a 80 °C (353 K) durante 12 h. El catalizador se calcina posteriormente a 400 °C (673 K).

Adicionalmente, D3 describe que el término “nanoestructura”, se refiere a materiales que tienen una dimensión entre 0,1 nm y 100 nm, por ejemplo, las nanopartículas. De acuerdo con diversas realizaciones, otros metales, como platino, cobre, hierro, plomo, estaño, níquel o cobalto, pueden depositarse sobre la superficie de reacción de la nanoestructura. **El paladio puede existir dentro de la nanoestructura como óxido de paladio.**

Por lo tanto, para el Despacho las características del nanocatalizador de la Reivindicación 1 habían sido divulgadas previamente por D2 o D3 y, en consecuencia, la materia reivindicada no es nueva, así como tampoco aquella reclamada en las Reivindicaciones dependientes 2 a 4.

b- En primer lugar, me permito resaltar respetuosamente que el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto ahora reclama en su Reivindicación 1 un nanocatalizador que comprende **un soporte de nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos funcionalizado con un sistema de nanopartículas de óxidos de elementos de transición,** en donde:

los elementos lantánidos se seleccionan entre cerio (Ce), Samario (Sm), Erblio (Er) y Lutecio (Lu);

los elementos de transición se seleccionan entre Cromo (Cr), Manganeso (Mn), Hierro (Fe), Cobalto (Co), Níquel (Ni), Zinc (Zn), Zirconio (Zr), Molibdeno (Mo), Paladio (Pd) y Platino (Pt);

la fracción en masa de nanopartículas de óxidos de elementos de transición sobre el soporte de nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos es entre 0,01% y 5%;

las nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos se encuentran funcionalizadas con un sistema monoelemental, bielemental, o trielemental de nanopartículas de óxidos de elementos de transición;

la relación entre los óxidos del sistema bielemental se selecciona entre: 1:1 y 2:1 y la relación entre los óxidos del sistema trielemental se selecciona entre: 1:1:1, 1:2:1, 2:1:1 y 1:1:2.

Es decir, la estructura básica del nanocatalizador de la invención está conformada por **un soporte de óxidos de elementos lantánidos funcionalizado con un sistema de nanopartículas de óxidos de elementos de transición**. En este sentido, es claro para cualquier persona medianamente versada en la materia que el concepto inventivo de la invención radica en una estructura formada esencialmente por los **óxidos de elementos lantánidos y óxidos elementos de transición**.

D2 por su parte divulga un catalizador bimetalico de Au-Cu soportado en CeO₂ con una nanoestructura de poliedros útiles en la **eliminación de CO en un gas de síntesis** (página 1, párrafo 1; página 6, párrafo 3).

Particularmente, D2 menciona que los soportes de CeO₂ con una nano-forma específica se prepararon mediante un método hidrotérmico (página 9, último párrafo). Para formar el catalizador bimetalico de Au-Cu, en primer lugar, se añadieron **los soportes de CeO₂** sobre una solución de cloruro de oro (III) trihidrato (HAuCl₄·3H₂O) a pH de 6 y la mezcla se calentó a 80 °C durante una hora bajo agitación. El precipitado se filtró, se lavó y se secó para obtener un primer catalizador de Au sobre CeO₂ (página 10, último párrafo). Posteriormente, se cargó Cu en el catalizador de Au soportado en CeO₂ utilizando una solución de trihidrato de nitrato de cobre (II) (Cu(NO₃)₂·3H₂O). Los catalizadores se secaron a 80 °C durante 24 h y se calcinaron a 500 °C durante 2 h.

Es decir, la estructura de los catalizadores divulgados en D2 consiste en un **óxido de cerio** (CeO₂) funcionalizado con Au y Cu, en donde tanto el Au como el Cu se encuentran en forma metálica (como Au⁰ y Cu⁰). En efecto, D2 señala explícitamente que el Au (como Au⁰) favorece la formación de formiatos y carbonatos, que son especies intermedias en la oxidación de CO y la metanización mientras que el **Cu (como Cu⁰) interactúa con el soporte de CeO₂ para formar especies de CuO y vacantes de O₂** favoreciendo la oxidación de CO (esto una vez el catalizador ha sido formado). Luego, la presencia de Au (como Au⁰) y Cu (como Cu⁰) en los catalizadores AuCu/Ce promueve una mayor actividad porque favorece la formación de especies intermedias y oxidantes necesarias para convertir el CO (página 16, párrafo 2).

En este sentido, es completamente claro para cualquier persona medianamente versada en la materia que la estructura de los catalizadores bimetálicos divulgados en D2 es completamente diferente de la estructura de los catalizadores que aquí se reclaman y aunque en D2 se mencione que el Cu puede estar en forma de CuO, es evidente que esta especie se forma solo por interacción con el CeO₂ y como parte del mecanismo catalítico del catalizador, que como muy bien se afirma en D2 *las diferencias entre la actividad catalítica de los catalizadores de AuCu/Ce podrían estar asociadas con la nanoestructura del soporte y su interacción con los metales activos Au y Cu* (página 16, párrafo 4). En efecto, D2 también menciona que se utilizó un análisis de transformada rápida de Fourier (FFT) a las imágenes obtenidas del microscopio electrónico de transmisión (TEM) para identificar las distancias interplanares en cada uno de los catalizadores AuCu/Ce (...), en donde distancias interplanares de 0,18 y 0,24 nm, correspondientes a Cu {111} y Cu {200} (que como bien podrá verificar el Despacho corresponden al Cu como Cu⁰), respectivamente, y de 0,23 nm, correspondientes a Au {111}, se identificaron en todas las muestras, lo que indica la presencia de Au y Cu (en su forma metálica) en la superficie catalítica (página 19, párrafo 2).

De otro lado, D3 divulga un método de preparación de un material de metal/óxido metálico en donde, el método comprende proporcionar una nanoestructura, en la que la nanoestructura comprende un primer metal para formar el óxido metálico, y una superficie de reacción con un agente reductor en la superficie de reacción en la que se deposita un segundo metal (en su forma metálica) para formar un producto bimetálico y calcinar el producto bimetálico para formar el material de metal/óxido metálico (página 1, líneas 26 y 27).

Por lo tanto, la estructura del catalizador divulgado en D3 tiene en esencia la misma estructura de los catalizadores divulgados en D2, es decir, un soporte de un óxido metálico funcionalizado con un metal en su forma metálica y, en consecuencia, los catalizadores divulgados en D3 difieren de la estructura esencial de los catalizadores de la presente invención. Aunque en D3 se mencione que en los materiales Pd/CeO₂ el paladio puede existir como óxido de paladio con algo de paladio exhibiendo carácter iónico por la interacción con el óxido de cerio (página 14, líneas 21 a 24), es evidente que el óxido de paladio se forma solo debido a la interacción con el óxido de cerio, no porque el material se haya diseñado justo con esa característica y en todo caso, D3 es explícito en mencionar que este especie de óxido de paladio puede (podría) existir, no que todo el paladio se encuentre en forma oxidada en el catalizador. De forma similar, a través de técnicas de caracterización superficial química como espectroscopía de rayos X, D3 corrobora el contenido mayoritario de paladio en estado metálico y la ausencia de paladio en estado oxidado. Este mismo fenómeno es el que se menciona para el CuO en D2, pero en ese caso, los óxidos metálicos se generan durante reacciones de metanización.

Por lo que, en todo caso, la estructura de los catalizadores divulgados en D2 y D3 para estos metales específicos sería una en la que el soporte de CeO_2 estaría funcionalizado con una mezcla entre el metal (Cu o Pd) en su forma metálica y una parte de dicho metal en forma oxidada formada por la interacción con el soporte de CeO_2 . Por lo tanto, y contrario a lo expresado por el Despacho, D2 ni D3 presentan una estructura en la que un soporte de un óxido metálico, por ejemplo, de CeO_2 este funcionalizado con un sistema de nanopartículas de un óxido metálico (bien sea de Cu, Au o Pd).

Así las cosas, y a la luz de lo anterior, me permito nuevamente resaltar que, para fundamentar una afectación válida contra la novedad de una invención, el MAP exige que el arte previo divulgue **explícitamente todas y cada una de las características** de la invención (...), **si una característica**, aunque sea banal, **no se encuentra contenida en el antecedente, la reivindicación es nueva**.¹ Adicionalmente, el Tribunal Andino de Justicia (TAJ) ha determinado que para establecer una objeción de novedad válida, la “divulgación debe ser detallada y, en todo caso, suficiente para que una persona del oficio pueda utilizar esa información para ejecutar o explotar la invención”.² En el presente caso, las características estructurales del catalizador de la Reivindicación 1 en donde el donde tanto el soporte como el metal de funcionalización se encuentran en un estado oxidado, así como si la funcionalización es de tipo monoelemental, bielemental, o trielemental y las relaciones de proporcionalidad entre ellas no se encuentran divulgadas explícitamente en ninguno de los documentos citados por el Despacho, por lo que su novedad debe ser reconocida.

4. a- El Despacho considera que las Reivindicaciones 1 a 10 no revisten nivel inventivo a la luz de las patentes WO2015127538 (D3) y US2012/0288430 (D4).

El Despacho considera que D3 es el arte previo más cercano a la Reivindicación 5 porque divulga la síntesis de un catalizador de Pd/ CeO_2 , preparado mediante el método modificado de impregnación por humedad incipiente. Se pesa cerio (200 mg) y se adiciona nitrato de paladio (1 % en peso) en suspensión acuosa, se agita durante la noche. La solución se calienta a 80°C (353 K) durante 12 h. El catalizador se calcina posteriormente a 400°C (673 K).

Para el Despacho la diferencia entre la Reivindicación 5 y D3 consiste en incluir un sistema bielemental de óxidos de elementos de transición seleccionado entre níquel-

¹ Manual Andino para el Examen de Patentes. (2022). Secretaría General de la Comunidad Andina. Primera edición, sección 10

² Proceso 06-IP-89 (<http://intranet.comunidadandina.org/Documentos/Procesos/209-IP-2005.doc>) y Proceso 36-IP-2004 (<http://www.notinet.com.co/serverfiles/servicios/archivos/30jul04/ca36-04.htm>)

paladio, cobalto-paladio, hierro-paladio, oro-paladio, hierro-níquel, níquel-molibdeno, molibdeno-hierro.

No obstante, no se observa un efecto asociado a esta diferencia. Por lo tanto, de acuerdo con el Despacho el problema técnico que pretende resolver la presente invención se puede formular así: “¿Cómo modificar el catalizador conocido en D3 con el fin de proporcionar un producto alternativo?”.

Sin embargo, el Despacho argumenta que incluir un sistema bielemental de óxidos de elementos de transición seleccionado entre níquel-paladio, cobalto-paladio, hierro-paladio, oro-paladio, hierro-níquel, níquel-molibdeno, molibdeno-hierro, ya está divulgado D4 que enseña un catalizador bimetalico de cobalto y paladio. El proceso comprende **reducir un compuesto de Co y depositar la nanopartícula de cobalto metálico (Co⁰)** obtenida sobre la superficie de un soporte seleccionado entre óxido de aluminio, óxido de titanio y óxido de circonio, óxido de silicio, óxido de cerio y óxido de cerio/óxidos de zirconio. Luego, depositar nanopartículas de **paladio metálico (Pd⁰)** sobre la nanopartícula de **cobalto metálico soportada sobre una composición de material inerte obtenida en el paso anterior.**

En consecuencia, la persona medianamente versada en la materia estaría motivada a incluir un sistema bielemental de óxidos de elementos de transición seleccionado entre níquel-paladio, cobalto-paladio, hierro-paladio, oro-paladio, hierro-níquel, níquel-molibdeno, molibdeno-hierro de acuerdo con lo divulgado en D4 en el catalizador de D3, para así llegar de manera obvia al objeto de la Reivindicación 5.

Adicionalmente, D4 describe que las nanopartículas de la composición de soporte de material inerte tienen un tamaño mínimo de 1 nm y máximo de 14-15 nm. La cantidad de los dos metales utilizados están en una relación Pd:Co comprendida entre 1:10 y 1:0,1 y preferentemente entre 1:3 a 1:1.

Para el Despacho, la Reivindicaciones 6 a 8 no mencionan características que aporten nivel inventivo a la composición de la Reivindicación 5, por lo que la materia reclamada en la presente invención se considera obvia y en consecuencia no tiene nivel inventivo.

b- i) En primer lugar, me permito llamar nuevamente la atención del Despacho sobre las modificaciones hechas al Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto al presente memorial, en el cual, como previamente señale la Reivindicación 1 de la presente invención está dirigida a un nanocatalizador que comprende un soporte de nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos funcionalizado con un sistema de nanopartículas de óxidos de elementos de transición, en donde:

los elementos lantánidos se seleccionan entre cerio (Ce), Samario (Sm), Erblio (Er) y Lutecio (Lu);

los elementos de transición se seleccionan entre Cromo (Cr), Manganeseo (Mn), Hierro (Fe), Cobalto (Co), Níquel (Ni), Zinc (Zn), Zirconio (Zr), Molibdeno (Mo), Paladio (Pd) y Platino (Pt);

la fracción en masa de nanopartículas de óxidos de elementos de transición sobre el soporte de nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos es entre 0,01% y 5%;

las nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos se encuentran funcionalizadas con un sistema monoelemental, bielemental, o trielemental de nanopartículas de óxidos de elementos de transición;

la relación entre los óxidos del sistema bielemental se selecciona entre: 1:1 y 2:1 y la relación entre los óxidos del sistema trielemental se selecciona entre: 1:1:1, 1:2:1, 2:1:1 y 1:1:2

De otra parte, la Reivindicación 4 (antigua Reivindicación 5) está dirigida a un nanocatalizador de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde las nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos se encuentran funcionalizadas con un sistema bielemental de óxidos de elementos de transición seleccionado entre Níquel-Paladio, Cobalto-Paladio, Hierro-Paladio, Hierro-Níquel, Níquel-Molibdeno, Molibdeno-Hierro.

Ahora bien, teniendo claro el alcance del Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto, y en respuesta a las objeciones emitidas por el Despacho relacionadas con la supuesta falta de nivel inventivo de las Reivindicación 4 (antigua Reivindicación 5), me permito realizar el análisis de nivel inventivo de acuerdo con la Guía de la SIC³ que 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” (subrayado fuera de texto).* De acuerdo con lo anterior, en adelante se presenta el análisis a través del método problema-solución de acuerdo con las etapas establecidas por la SIC en su Guía, teniendo en cuenta el alcance de las reivindicaciones y de la materia divulgada por el arte previo citado:

³ Superintendencia de Industria y Comercio. *Op. Cit.* Sección 2.13.5, p. 132.

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

En primer lugar, me permito aclarar que la Guía de la SIC establece claramente que el estado de la técnica cercano es *“un documento que se encuentra en el mismo campo técnico que la invención o trata de solucionar el mismo problema o uno relevante. Suele ser el que tiene más características en común con la invención o presenta leves modificaciones de estructura e indica la misma función, o propósito”*. El Despacho identifica a D3 y a D4 como los documentos que están más cercanos a la Reivindicación 4, así que con el único fin de hacer una comparación directa con las conclusiones a las que llega el Despacho en su análisis, consideraré también a D3 y D4 como el arte previo más cercano a la invención definida en dichas reivindicaciones.

Como ya se mencionó previamente, D3 divulga un método para preparar un material de metal/óxido de metal que comprende proporcionar una nanoestructura, en la que la nanoestructura comprende un primer metal para formar el óxido metálico, y una superficie de reacción con un agente reductor en la superficie de reacción y depositar un segundo metal sobre dicha superficie de reacción para formar un producto bimetálico y calcinar el producto bimetálico para formar el material de metal/óxido metálico (página 1, líneas 26 a 32), en donde el segundo metal puede formar una capa sobre la superficie del producto bimetálico, y en donde la reacción de la sal metálica con la nanoestructura comprende la reducción del segundo metal en forma oxidada (para llevar al segundo metal a su forma metálica) y la oxidación del agente reductor para formar el producto bimetálico (página 2, líneas 10 a 14).

Además, D3 menciona que el material de metal/óxido metálico pueden utilizarse en convertidores catalíticos, oxidación de CO, oxidación de alcanos, oxidación de metano, como la oxidación de metano de hornos domésticos o la depuración de metano industrial, procesos de planarización químico-mecánicos entre otros similares (página 7, líneas 13 a 18).

En este caso, es claro para la persona medianamente versada en la materia que el concepto inventivo del catalizador divulgado en D3 radica en una estructura en la que un metal se deposita en forma metálica formando una película sobre un soporte de un metal en estado oxidado. Además, también es claro para la persona medianamente versada en la materia que en el contexto de lo divulgado en D3, se entiende por producto bimetálico a la estructura formada por un óxido de un primer metal sirviendo como soporte para un segundo metal en su forma metálica.

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

i) Cabe resaltar que a diferencia de lo señalado por el Despacho la presente invención no solo difiere de D3 en incluir un sistema bielemental de óxidos de elementos de transición, sino además en los aspectos que se señalan a continuación. En primer lugar, y como se mencionó previamente, la diferencia fundamental entre el catalizador de la presente invención y el catalizador divulgado en D3 radica en que el primero tiene una estructura del tipo óxido de un metal de transición/óxido de un metal lantánido mientras que en el segundo, el catalizador tiene una estructura del tipo metal (en su forma metálica)/óxido de metal (principalmente CeO_2). Por lo tanto, la estructura fundamental de ambos catalizadores es completamente diferente y, de hecho, no es desde ningún punto de vista comparable dado que como es bien sabido por cualquier persona medianamente versada en la materia, los óxidos de un metal cualquiera presentan propiedades fisicoquímicas completamente diferentes de las del metal en su forma metálica.

Además, el catalizador divulgado en D3 no comprende funcionalizaciones en la superficie con más de dos metales, ni siquiera en su forma metálica, a lo sumo D3 menciona que otros metales diferentes al paladio pueden ser depositados sobre la reacción de superficie de la nanoestructura incluyendo oro, plata, platino, cobre, plomo, estaño, níquel o cobalto, siempre y cuando dicho metal pueda ser reducido por un agente reductor sobre la superficie de la nanoestructura (página 13, líneas 1 a 3 y 14 a 16). D3 tampoco menciona ni sugiere la relación entre los óxidos del sistema bielemental y trielemental funcionalizando las nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos.

Adicionalmente, aunque en D3 se menciona que el paladio puede existir como óxido de paladio sobre la superficie del CeO_2 , dicho documento menciona explícitamente que esta especie de óxido de paladio puede existir debido a la interacción con el CeO_2 y en consecuencia, es claro para cualquier persona medianamente versada en la materia que de existir dicha especie de óxido de paladio será solo en una pequeña proporción y en todo caso, como consecuencia de la interacción con el soporte de CeO_2 .

En este sentido, D3 difiere de la presente invención en más de un aspecto y, sobre todo, en la estructura fundamental de cada catalizador.

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

En este punto, me permito diferir respetuosamente de la opinión del Despacho, dado que al no identificar correctamente todas las diferencias entre D3 y la presente invención definida en la Reivindicación 5, no reconoce los efectos técnicos ventajosos

e inesperados de la presente invención. En primer lugar, me permito llamar la atención del Despacho sobre los 21 Ejemplos del Capítulo Descriptivo de la presente invención en donde se evidencian no solo diversas modalidades del nanocatalizador reclamado sino también, los efectos técnicos sorprendentes conseguidos a partir de dichas diferencias estructurales.

Particularmente, en el Ejemplo 4 se demuestra que para los asfaltenos vírgenes n-C₇, la descomposición ocurre entre 400°C y 550°C, mientras que cuando los asfaltenos se adsorben los nanocatalizadores, la gasificación de estos ocurre a temperaturas significativamente más bajas. Este comportamiento se verifica en el Ejemplo 5 en donde el perfil de evolución en la producción de gas aumenta constantemente con el tiempo para las muestras tratadas con el catalizador de la invención y en donde, en efecto, se genera una disminución en el tiempo en que comienza la producción de gas.

De otro lado, en los Ejemplos 6 y 7 se demuestra el rendimiento mejorado de los catalizadores de la invención en la producción de coque y en la carga de asfaltenos soportada para descomposición debido al hecho de que los asfaltenos adsorbidos logran alcanzar los sitios activos de metal (en su estado oxidado evidentemente) y no los sitios activos de cerio y a la reducción en la energía de activación requerida en el proceso de gasificación catalítica como se muestra en el Ejemplo 9. Esto es importante porque, la oxidación del metano en D3 se debe a la interacción de dicho gas con el metal en forma metálica.

Además, en los Ejemplos 10 a 13 se demuestra el desempeño mejorado de los catalizadores de la invención en el tratamiento de sistemas resinas:asfaltenos mientras que en los Ejemplos 14 a 17 se demuestra la estabilidad de los catalizadores evaluada bajo varios ciclos regenerativos.

Al respecto, es importante señalar que adicionalmente a las diferencias estructurales frente a D3, la presente invención también demuestra efectos sorprendentes y mejorados derivados de dichas diferencias y que, además, no pudieron ser predichas a partir de las enseñanzas del arte previo porque incluso, los catalizadores divulgados en dicho documento presentan una actividad catalítica muy diferente de la que tienen los catalizadores que aquí se reclaman.

D. Deducir el problema técnico a solucionar.

En cuanto a la formulación del problema técnico, 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?”⁴. Adicionalmente, de acuerdo con el MAP “se debe definir el problema **sin incluir elementos de la solución**, porque entonces la solución sería evidente”⁵ (énfasis fuera del texto).

Dado que el Despacho no consideró todas las diferencias ni los efectos técnicos logrados por la composición fertilizante líquida, así como por el proceso para obtenerla que aquí se reclaman, formula los problemas técnicos resueltos por la presente invención definida en las Reivindicaciones 1 y 10 de manera equivocada, así: *¿“Cómo modificar el catalizador conocido en D3 con el fin de proporcionar un producto alternativo”?*

No obstante, atendiendo lo estipulado por la Guía de la SIC y el MAP, considero que los problemas técnicos objetivos de la presente invención son: *“¿cómo proporcionar nanocatalizadores capaces de reducir la temperatura de descomposición de asfaltenos y aumentar el factor de recobro en yacimientos de crudos pesados y extrapesados?”*

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). Así, el análisis de nivel inventivo de solicitudes de patente, no se trata de encontrar en el arte previo una mera invitación a experimentar con uno o más cambios aleatorios, sino de identificar en los documentos citados una enseñanza y guía específica para hacer las modificaciones necesarias y no otras que lo lleven con certeza a la materia reclamada.

Anteriormente señalé las múltiples diferencias entre D3 y el nanocatalizador que comprende **un soporte de nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos funcionalizado con un sistema monoelemental, bielemental, o trielemental de nanopartículas de óxidos de elementos de transición** de la presente invención. En particular, D3 divulga catalizadores del tipo **metal/óxido de metal capaces de oxidar metano** por lo que la estructura de dichos catalizadores y su función catalítica es completamente diferente a la de los catalizadores que se reclaman en la presente

⁴ Superintendencia de Industria y Comercio. *Op. Cit.* Sección 2.13.5, p. 132.

⁵ Secretaría General de la Comunidad Andina. OMPI. Manual Andino para el Examen de Patentes, 2022, sección 11.41

invención. Por lo tanto, una persona medianamente versada en la materia buscando un nanocatalizador del tipo óxido de metal/óxido de metal y en donde, además, el óxido de metal en superficie comprende un sistema monoelemental, bielemental, o trielemental capaz de reducir la temperatura de descomposición de asfaltenos y aumentar el factor de recobro en yacimientos de crudos pesados y extrapesados ni siquiera consideraría a D3 como punto de partida.

Ahora bien, el Despacho señala que D4 resuelve las deficiencias de D3 puesto que enseña un catalizador bimetálico de cobalto y paladio. El proceso comprende reducir un compuesto de Co y depositar la nanopartícula de cobalto metálico (Co^0) obtenida sobre la superficie de un soporte seleccionado entre óxido de aluminio, óxido de titanio y óxido de circonio, óxido de silicio, óxido de cerio y cerio mixto y óxidos de circonio. Luego, depositar nanopartículas de paladio metálico (Pd^0) sobre la nanopartícula de cobalto metálico soportada sobre una composición de material inerte obtenida en el paso anterior.

Al respecto me permito señalar que D4 está dirigido a un método para la preparación de una composición bimetálica mediante deposición de Co^0 sobre un material inerte y una posterior deposición de Pd^0 sobre la composición obtenida a partir de la primera deposición de Co^0 y la utilización de dicha composición bimetálica de Pd:Co soportada sobre un material inerte como catalizador en procesos de oxidación del monóxido de carbono [párrafos 0001 y 0005].

En particular, D4 divulga un método que comprende:

- a) reducir un compuesto de cobalto y depositar la nanopartícula metálica de Co^0 obtenida sobre la superficie de una partícula constituida por un material inerte seleccionado entre óxido de aluminio, óxido de titanio, óxido de circonio, óxido de silicio, óxido de cerio y óxidos mixtos de cerio y circonio;
- b) depositar Pd^0 sobre la nanopartícula de Co^0 /inerte composición de la materia obtenida en la etapa anterior; y
- c) acondicionar la composición bimetálica de cobalto y paladio soportada sobre un material inerte obtenido en el paso anterior [párrafos 0010 a 0013].

En consecuencia, el catalizador obtenido a través del método divulgado en D4 es diferente del que se reclama en la presente invención. En primer lugar porque tiene una estructura similar a la de los catalizadores divulgados en D3, es decir, se trata de una estructura del tipo metal/óxido de metal con la diferencia que en este caso, se emplean dos metales ambos en su forma metálica para recubrir el soporte de óxido de

metal y en segundo lugar porque su actividad catalítica también es similar a la de los catalizadores divulgados en D3.

De modo que, contrario a las afirmaciones del Despacho, D4 no proporciona ninguna enseñanza que complemente aquellas faltantes en D3 para que una persona medianamente versada en la materia hubiera podido desarrollar un nanocatalizador del tipo óxido de metal/óxido de metal y en donde, además, el óxido de metal en superficie comprende un sistema monoelemental, bielemental, o trielemental capaz de reducir la temperatura de descomposición de asfaltenos y aumentar el factor de recobro en yacimientos de crudos pesados y extrapesados de la presente invención y mucho menos hubiera podido esperar que obtendría los resultados mostrados en el Capítulo Descriptivo.

En otras palabras, D4 no proporciona información suficiente para que una persona medianamente versada en la materia realice las modificaciones específicas en la estructura del catalizador divulgado en D3 y llegar así obviamente a la estructura del nanocatalizador de la invención.

Por lo tanto, las enseñanzas de D3 y D4 no conducen solas ni en combinación de forma evidente a una persona medianamente versada en la materia a los nanocatalizadores como se reclaman en la presente invención, mucho menos divulgan los efectos técnicos ventajosos e inesperados en razón de su actividad catalítica como se mencionaron anteriormente.

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 el Manual Andino de Patentes (MAP) establece que 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 al técnico con conocimientos medios a combinar las enseñanzas de los documentos,⁶ lo que como se ha demostrado no ocurre en el presente caso.

ii) Además, el MAP también establece que las invenciones en el campo de la química tienen nivel inventivo cuando los compuestos (en este caso los catalizadores) tienen una **estructura inesperada** (no derivable por la persona medianamente versada en la materia) o cuando presentan un **efecto técnico inesperado o mejorado impredecible del arte previo**⁷. De manera

⁶ Secretaría General de la Comunidad Andina. OMPI. Manual Andino para el Examen de Patentes, 2022, Sección 11.4.1 Ejemplo 1

⁷ Ibíd. Sección 11.11.1

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*”⁸ (énfasis fuera del texto).

En el presente caso, no solo la configuración estructural de los catalizadores que aquí se reclaman es inesperada a la luz de D3 en combinación con D4, sino también el efecto técnico proporcionado, lo que es una clara evidencia de nivel inventivo. De igual manera, la persona medianamente versada en la materia, partiendo de los conocimientos otorgados por D3 y D4, no podría llegar de manera evidente a la presente invención, por el contrario, y conforme a los lineamientos de la SIC, esta persona se vería obligada a desarrollar experimentación adicional para resolver el problema técnico de la presente invención partiendo de D3 y D4, por lo que el invento reclamado es inventivo.

En efecto, no hay ninguna descripción o sugerencia explícita en D3 y D4 que hubiera motivado a la persona medianamente versada en la materia realizar las variaciones estructurales específicas mencionadas anteriormente y esperar sin lugar a dudas que tales diferencias condujeran a obtener un nanocatalizador que comprende un soporte de nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos funcionalizado con un sistema monoelemental, bielemental, o trielemental de nanopartículas de óxidos de elementos de transición y en particular, provocar los efectos previamente mencionados, lo cual implica una combinación de efectos técnicos inesperados que en conjunto proporcionan catalizadores particularmente útiles.

iii) Resulta relevante notar que, en el momento de la realización del Examen de fondo, el Despacho no parece haberse regido por lo estipulado en la Guía de la SIC en cuanto la evaluación de nivel inventivo, ya que ésta debe basarse únicamente en si existen **sugerencias explícitas y suficientes** en el arte previo que indicarían de manera clara cómo desarrollar de manera obvia un nanocatalizador que comprende un soporte de nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos funcionalizado con un sistema monoelemental, bielemental, o trielemental de nanopartículas de óxidos de elementos de transición como el que aquí se reclama, que, como se demostró anteriormente, no existen. En consecuencia, no es aceptable a quien examina o a quién concede o deniega una patente desvirtuar el nivel inventivo de la misma por simplemente desglosar sus elementos separadamente y luego buscar

⁸ Superintendencia de Industria y comercio, *op. cit.*, sección 2.13.2

referencias en el estado del arte que los incluyan, como si de armar un rompecabezas con piezas aisladas, o una colcha de retazos, se tratara. En este caso particular, y contrario al análisis del Despacho, como es evidente del análisis del arte previo realizado anteriormente, la única forma en que una persona medianamente versada en la materia podría llegar a nanocatalizador de la presente invención siguiendo los argumentos del Despacho, sería al realizar un análisis en retrospectiva una vez conoce 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”*⁹ (mi subrayado). 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 Despacho, donde supuestamente el nanocatalizador aquí reclamado, así como sus resultados mejorados, 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 D3 a D4, sin considerar adecuadamente si el arte previo considerado como un todo comprende enseñanzas claras y evidentes que guíen

⁹ Secretaría General de la Comunidad Andina. OMPI. Manual Andino para el Examen de Patentes, 2022, Sección 11.4

inequívocamente a la persona medianamente versada en la materia a obtener la presente invención de manera obvia.

**Universidad
Nacional
de Colombia**

Así, una persona medianamente versada en la materia sin conocer la solución propuesta por la invención y siguiendo las enseñanzas específicas reveladas en D3 y D4 de la misma manera como lo hace el Despacho, en el mejor de los casos habría llegado a un catalizador con una estructura del tipo metal-metal/óxido de metal en donde el metal se pudiera seleccionar entre paladio, oro, plata, platino, cobre, plomo, estaño, níquel o cobalto, y en donde el soporte se pudiera seleccionar entre óxido de aluminio, óxido de titanio, óxido de circonio, óxido de silicio, óxido de cerio y óxidos mixtos de cerio y circonio y cuya actividad catalítica estuviese relacionada con la oxidación de metano.

Es evidente que el catalizador anterior es muy diferente al reclamado en la presente invención pues, como se concluye a través del análisis técnico demostrado anteriormente, nada en el arte previo habría motivado a la persona medianamente versada en la materia a llegar inmediata e inequívocamente a un nanocatalizador del tipo óxido de metal/óxido de metal y en donde, además, el óxido de metal en superficie comprende un sistema monoelemental, bielemental, o trielemental capaz de reducir la temperatura de descomposición de asfaltenos y aumentar el factor de recobro en yacimientos de crudos pesados y extrapesados de la presente invención, pues sus características esenciales no pudieron haber sido predichas con éxito a partir del arte previo seleccionado por el Despacho. Por el contrario, la persona medianamente versada en la materia se habría visto forzada a realizar experimentación adicional, explotando sus conocimientos y creatividad para hallar dicha catalizador.

En conclusión, el nivel inventivo de la presente invención se reconoce claramente, ya que cualquier persona medianamente versada en el arte notaría que el nanocatalizador aquí reclamado presenta un efecto técnico, sumado al hecho que el arte previo en efecto no es suficiente ni relevante para brindar indicaciones acerca de la posibilidad de desarrollar dichos catalizadores de manera específica, por lo cual la presente solicitud reviste nivel inventivo.

5. Finalmente, considero que las objeciones presentadas por el Despacho en el segundo examen de fondo han sido resueltas, por lo que la presente solicitud cumple con los requisitos de patentabilidad establecidos por la Decisión 486 y solicito respetuosamente que se proceda con la concesión de la patente.

Atentamente,



PATRICIA ARROYAVE FRANCO

Abogada apoderada

C.C. 43.260.140 de Medellín

T.P. 131.871

Anexos:

- Capítulo Reivindicatorio Modificado;
- Recibo de pago correspondiente a la tasa de modificación de las reivindicaciones.

CAPÍTULO REIVINDICATORIO MODIFICADO
(Segundo Examen de Fondo)

1. Un nanocatalizador que comprende un soporte de nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos funcionalizado con un sistema de nanopartículas de óxidos de elementos de transición, en donde:

los elementos lantánidos se seleccionan entre cerio (Ce), Samario (Sm), Erblio (Er) y Lutecio (Lu);

los elementos de transición se seleccionan entre Cromo (Cr), Manganeseo (Mn), Hierro (Fe), Cobalto (Co), Níquel (Ni), Zinc (Zn), Zirconio (Zr), Molibdeno (Mo), Paladio (Pd) y Platino (Pt);

la fracción en masa de nanopartículas de óxidos de elementos de transición sobre el soporte de nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos es entre 0,01% y 5%;

las nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos se encuentran funcionalizadas con un sistema monoelemental, bielemental, o trielemental de nanopartículas de óxidos de elementos de transición;

la relación entre los óxidos del sistema bielemental se selecciona entre: 1:1 y 2:1 y la relación entre los óxidos del sistema trielemental se selecciona entre: 1:1:1, 1:2:1, 2:1:1 y 1:1:2.

2. El nanocatalizador de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde las nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos tienen un tamaño de partícula entre 1 a 100 nm.

3. El nanocatalizador de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde las nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos se encuentran funcionalizadas con un sistema monoelemental de óxidos de elementos de transición seleccionados entre Hierro, Cobalto, Paladio, Molibdeno y Níquel.

4. El nanocatalizador de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos se encuentran funcionalizadas con un sistema bielemental de óxidos de elementos de transición seleccionado entre Níquel-Paladio, Cobalto-Paladio, Hierro-Paladio, Hierro-Níquel, Níquel-Molibdeno, Molibdeno-Hierro.

5. El nanocatalizador de acuerdo a la Reivindicación 1, en donde nanopartículas de óxidos de elementos lantánidos se encuentran funcionalizadas con un sistema trielemental de óxidos de elementos de transición seleccionado entre Níquel-Hierro-Paladio, Níquel-Cobalto-Paladio, Hierro-Níquel-Molibdeno, Níquel-Platino-Hierro, Níquel-Molibdeno-Paladio, Hierro-Molibdeno-Paladio, Hierro-Molibdeno-Platino, Hierro-Cobalto-Níquel, Níquel-Paladio-Cobalto.
