

P-2022/18851

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Re: Expediente No. **NC2022/0007890**Solicitud de patente a nombre de **PRAXAIR TECHNOLOGY, INC.**

Yo, CAROLINA DAZA MONTALVO identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la Carrera 11 No. 86-53, obrando como apoderada de la sociedad **PRAXAIR TECHNOLOGY, INC.**, domiciliada en Connecticut, Estados Unidos de América, solicitante de la patente de la referencia, en respuesta al oficio No. **15774** notificado electrónicamente el 16 de septiembre de 2025, relacionado con los requerimientos de fondo de la solicitud, atentamente me permito presentar la siguiente información:

1. Modificación al capítulo reivindicatorio

Con fundamento en la facultad que confiere el artículo 34 de la Decisión 486 al solicitante para modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, presento junto a este memorial un nuevo capítulo reivindicatorio que consta de veintiuno (21) reivindicaciones, el cual reemplaza completamente el documento previamente presentado.

Específicamente, se realizaron las siguientes modificaciones:

- Se eliminó el término "*opcionalmente*" de la reivindicación 8 y de la antigua reivindicación 12 (reivindicación reenumerada 13) y se desplazaron las características precedidas por dicho término a las nuevas reivindicaciones 9 y 14.
- Se ajustó la numeración y dependencias de las reivindicaciones de conformidad con los cambios antes descritos.

Las modificaciones presentadas en esta oportunidad no implican una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial, por lo

que es posible afirmar que el nuevo capítulo reivindicatorio se ajusta a las disposiciones del Artículo 34 de la Decisión 486/00.

2. Pago de tasas

Considerando que el presente memorial se presenta junto con modificaciones a las reivindicaciones, se adjunta recibo por concepto de pago de tasa de modificación a la solicitud, según lo establecido en la **Resolución 59669 de 2020**.

Ahora, en relación con el número de reivindicaciones, atentamente me permito resaltar que junto a la presente respuesta no se realiza el pago de la tasa por concepto de reivindicaciones adicionales, toda vez que el nuevo capítulo reivindicatorio tiene un menor número de cláusulas que el originalmente presentado y estudiado por ese Despacho.

3. Claridad y concisión de las reivindicaciones

El solicitante manifiesta que mediante la presentación del nuevo capítulo reivindicatorio quedan subsanadas la totalidad de las objeciones presentadas por el examinador en su concepto técnico, de modo tal que las nuevas reivindicaciones reclaman de manera clara y concisa la invención descrita. Con respecto a las objeciones específicas del examinador, me permito manifestar lo siguiente:

3.1 El examinador considera que el término "*o más*" de las reivindicaciones 9, 11 a 15 es impreciso por lo que no permite distinguir la invención del estado de la técnica.

Se manifiesta desacuerdo. El término objetado establece implícitamente un rango y es claro para la persona versada en la materia. De hecho, su inclusión no evita que el Examinador compare el sistema reclamado con el arte previo, y que la novedad pueda ser reconocida como se demostrará en la sección 4 de este memorial.

En vista de lo anterior, se solicita dar por superadas las objeciones en este aspecto.

3.2 El examinador afirma que las expresiones "*o*", "*y/o*", "*opcionalmente*" de las reivindicaciones 9, 12 a 15 precediendo una característica no son limitativas, porque hacen opcional la característica y no limitan el alcance de la reivindicación.

Se manifiesta desacuerdo. No obstante, con el fin de agilizar el trámite de la solicitud, se ha eliminado el término "opcionalmente" del capítulo reivindicatorio.

Respecto a los términos "o" e "y/o", se resalta que incluir grupos de opciones separados por estas conjunciones es aceptable en la práctica de patentes y no impide establecer el alcance de las reivindicaciones.

Por lo tanto, se solicita amablemente dar por superadas las objeciones en este aspecto.

3.3 El examinador señala que la reivindicación 9 se refiere "*(...), el sistema está configurado para ajustar la velocidad de dichos uno o más compresores en respuesta a señales de datos de condiciones en el sistema, de tal manera que el uno o más compresores centrífugos puedan operar a una velocidad designada; y en donde durante tiempos de demanda reducida del producto, dicho sistema está configurado para reducir la presión de adsorción superior a un rango de 75 % a 90 % de presión de operación de diseño de dichos uno o más recipientes de adsorción para reducir la capacidad de producción mientras se logra una mayor eficiencia de energía*" el cual es un resultado a alcanzar y no define al método, puesto que la reivindicación incluiría no sólo la solución propuesta en la solicitud, sino todas las alternativas presentes o futuras que permitan llegar a ese resultado.

Se manifiesta desacuerdo. La expresión objetada no corresponde en su totalidad a un resultado a alcanzar. De hecho, el resultado que se busca lograr es "*reducir la capacidad de producción mientras se logra una mayor eficiencia de energía*".

La frase "*el sistema está configurado para ajustar la velocidad de dichos uno o más compresores en respuesta a señales de datos de condiciones en el sistema, de tal manera que el uno o más compresores centrífugos puedan operar a una velocidad designada*" es una configuración concreta del sistema que describe la capacidad del sistema para ajustar la velocidad de los compresores en respuesta a las condiciones del sistema para operar a una velocidad designada.

La frase "*dicho sistema está configurado para reducir la presión de adsorción superior a un rango de 75 % a 90 % de presión de operación de diseño de dichos uno o más recipientes de adsorción*" describe una configuración concreta del sistema que permite que el sistema obtenga el resultado.

De igual manera, se señala que de acuerdo con la Guía de Examen de la SIC, los resultados a alcanzar pueden incluirse en una reivindicación siempre que acompañen las características esenciales de la invención. Esta condición se cumple para la reivindicación 9, pues ésta incluye las características estructurales del sistema. En consecuencia, la inclusión del resultado "*reducir la capacidad de producción mientras se logra una mayor eficiencia de energía*" es aceptable.

En vista de lo anterior, se solicita dar por superadas las objeciones en este aspecto.

4. Novedad

Se observan varias inconsistencias en el análisis de patentabilidad llevado a cabo por el Examinador.

En la página 2 del Oficio No. 15774 se menciona lo siguiente:

Ítem	Documento	Título	Fecha de publicación
D3	US2014041521	"Systems and methods for gas separation using high-speed induction motor with centrifugal compressors"	17 de noviembre de 2011
D4	CN101980760	"System and methods for PSA gas separation using centrifugal compressor with high-speed permanent magnet motor"	26 de febrero de 2011

D3¹ divulga sistemas y procesos para la separación de gases utilizando motores de inducción de velocidad variable de alta velocidad para acelerar y desacelerar

¹<https://patentimages.storage.googleapis.com/2f/f0/b0/1d82dcd209fc46/US20110277629A1.pdf>

Sin embargo, el título y la fecha de publicación que se mencionan en la tabla, así como el enlace que se incluye como pie de página **NO** corresponden a los del documento US2014041521 que se cita como D3.

En las páginas 3 a 5 del mencionado oficio, se presentan objeciones de novedad, pero luego en la tabla de la página 6 se hace referencia a una supuesta falta de nivel inventivo, que no fue explicada a lo largo del oficio:

7. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D3	US2014041521	9 a 15	Nivel inventivo
D4	CN101980760	9 a 19	Nivel inventivo

Sumada a las inconsistencias anteriores, la tabla de la página 10 en la que se mencionan los documentos considerados relevantes señala que el documento US2014/041521 es de categoría A, es decir, es un documento que define el estado general de la técnica y **no** es particularmente relevante:

DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES (Documentos patente, Literatura no patente (LNP): Artículos, catálogos, etc.)					
Informes de búsqueda / Bases de datos consultadas	N° de solicitud de patente / N° de patente / Autor LNP ⁽¹⁾	Fecha de Publicación / Presentación (DD/MM/AAAA)	Reivindicaciones / Secuencias afectadas	Citas relevantes del estado de la técnica	Categoría del documento citado ⁽²⁾
SIPI	NC2017/0005026	19/05/2017	-	-	A
ISA CNIPA	US2014/041521	13/02/2014	-	-	A
	US2019010949	10/01/2019	-	-	A
	US2012325085	27/12/2012	-	-	A
	US2014053732	27/02/2014	-	-	A

Por la tabla presentada en las páginas 3 y 4 del mencionado oficio, pareciera que el Examinador pretende objetar la novedad de las antiguas reivindicaciones 9 a 19 a la luz de las enseñanzas de los documentos **US2011277629** (que en el presente oficio sería D3, pero en el oficio previo correspondía a D1) y CN101980760. En consecuencia, a continuación, se presentan argumentos que demuestran que dichos documentos no afectan la novedad del sistema reclamado.

No obstante, se solicita respetuosamente a la Oficina que presente sus objeciones de manera clara, ya que una exposición ambigua impide comprender el alcance real de las objeciones y dificulta el ejercicio efectivo del derecho de defensa por parte del solicitante.

Ahora, se resalta que el artículo 16 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina establece que la invención se considera nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica. Es decir, de acuerdo con el espíritu de la norma legal indicada, la invención no se considera como nueva si está "*comprendida*" en el estado de la

técnica, dicha norma se está refiriendo, naturalmente, al invento en su totalidad y no a sus componentes de manera aislada.

Al respecto, se recalca que, para considerar que el objeto de la solicitud carece de novedad, se debe contemplar como mínimo los siguientes aspectos:

- El objeto de la invención en estudio debe estar contenida de forma TOTAL y ABSOLUTA en el documento que se menciona como anterioridad; y
- La comparación del objeto de la invención en cuestión y el estado del arte no debe centrarse o limitarse a los elementos de esta que son previamente conocidos, sino de lo inédito y novedoso que la caracteriza. Esto quiere decir que debe analizarse el valor agregado que aporta la invención con sus nuevas características al campo técnico al cual pertenece la solicitud en estudio.

Lo anterior significa que para que un documento del estado de la técnica pueda afectar la novedad de una solicitud, debe revelar todas y cada una de las características técnicas que la definen.

Aplicando lo anterior al caso concreto, para que las razones que aduce ese Despacho para desvirtuar la novedad fuesen ciertas, sería forzoso que se demostrara que la invención está totalmente comprendida en el estado de la técnica, es decir, de forma individual en los documentos US2011277629 (denominado de ahora en adelante D3) y CN101980760 (D4), lo cual no sucede en este caso.

En primer lugar, la antigua reivindicación 9 (reenumerada como reivindicación 10) hace referencia a un sistema de adsorción por oscilación de presión (PSA) o de adsorción por oscilación de presión al vacío (VPSA) para la separación de gas que comprende:

a. uno o más recipientes (43) que contienen uno o más lechos de adsorción que comprenden uno o más materiales de adsorción, en donde el uno o más lechos se configuran para la presurización y la despresurización cíclicas durante el funcionamiento;

b. uno o más compresores centrífugos (22) accionados por un motor de imán permanente de alta velocidad de accionamiento directo y velocidad variable o motor de inducción de alta velocidad; y

c. un compresor de producto (73) configurado para suministrar la presión de producto deseada a una capacidad de producción promedio y máxima, en donde el sistema está configurado para ajustar la velocidad de dichos uno o más compresores en respuesta a señales de datos de condiciones en el sistema, de tal

manera que el uno o más compresores centrífugos puedan operar a una velocidad designada; y

en donde durante tiempos de demanda reducida del producto, dicho sistema está configurado para reducir la presión de adsorción superior a un rango de 75 % a 90 % de presión de operación de diseño de dichos uno o más recipientes de adsorción para reducir la capacidad de producción mientras se logra una mayor eficiencia de energía.

Como se explicaba en la sección 3 de este memorial, la característica resaltada en negrilla no es un resultado a alcanzar sino una configuración concreta del sistema que permite reducir la capacidad de producción mientras se logra una mayor eficiencia de energía. Esta característica no es divulgada por D3 ni por D4.

Esta limitación de la reivindicación se refiere a que, durante tiempos de demanda reducida de producto (sistema en configuración de reducción), el sistema se ajusta a una configuración en la que la relación de presión durante todo el ciclo del proceso se reduce ajustando los puntos de control de presión que harán que el motor/compresor de alimentación y vacío funcionen a velocidades más bajas. A velocidades más bajas, las máquinas de alimentación y vacío tendrán un caudal reducido y, por tanto, una potencia menor, pero seguirán satisfaciendo la demanda reducida con mayor eficacia que utilizando una configuración de sistema de reducción tradicional.

En la descripción de la presente solicitud, se explica que en la operación típica de reducción de la planta de VPSA, se mantiene igual el flujo de alimentación al tiempo que se extiende el tiempo de ciclo, y la presión superior se mantiene igual (pág. 24). Esto no es tan eficiente como si la planta estuviera produciendo al 100%. En la reducción de producción tradicional, un VPSA ejecutaría su relación de presión y ciclo normales y luego tendría un paso de descarga extendido en el que las máquinas de alimentación y de vacío se abrirían para ventilar durante algún tiempo y luego ejecutar otro ciclo normal.

D3 (fig. 10 y párrafo 63) y D4 (fig. 10 y párrafo 58), se refieren a la regulación de una válvula (que podría ser de entrada o de descarga) para reducir el caudal másico y, por lo tanto, reducir la potencia durante la fase de descarga prolongada.

Por otro lado, el sistema reivindicado proporciona una configuración sorprendentemente mejorada y más eficiente energéticamente para la operación de reducción que la configuración del sistema convencional. Como se explica en la descripción de la presente invención, el sistema inventivo incluye una configuración que proporciona una presión de adsorción superior más baja:

*"Un método mejorado con mayor eficiencia energética para producir, como un ejemplo, un 80 % del producto de oxígeno es reducir la presión de adsorción en la parte superior. Un experto en la técnica esperaría típicamente que la presión superior baja produzca resultados negativos en el rendimiento de VPSA, ya que la capacidad de adsorción se reduce a una menor presión de adsorción superior. Para compensar la menor capacidad de adsorción a partir de la menor presión superior, debe aumentarse el flujo de alimentación y acortarse el ciclo, ambos contribuirían al impacto negativo de la recuperación. Sin embargo, **el beneficio de ahorro de energía de la menor presión superior sorprendentemente supera los impactos negativos de la caída de recuperación desde el mayor flujo de alimentación y el ciclo más corto**" (pág 24).*

Por lo tanto, el sistema reivindicado no es una variación obvia adoptada rutinariamente por un experto en la materia. Por el contrario, un experto en la materia no adoptaría la configuración de sistema reivindicada **porque esperaría un rendimiento negativo**.

El resultado sorprendente de la invención reclamada también se muestra en la descripción para una reducción de la producción al 80%. La Tabla 1 (pág. 28) muestra datos de simulación para varios ejemplos. La fila 1 es un ejemplo de referencia que muestra una producción de diseño del 100%. La fila 2 muestra el método convencional de reducción a una producción de oxígeno del 80% en el que el consumo de energía se incrementa al 110% y el tiempo de ciclo se incrementa al 140%. Las filas 3 y 4 muestran ejemplos de reducción al 80% de la producción de oxígeno de la invención en los que la presión de adsorción superior se reduce al 90%, lo que da como resultado una reducción del consumo de energía del 95% (fila 3) y del 85% (fila 4). Los resultados de la Tabla 1 demuestran que la configuración del sistema de la invención reivindicada *"logra una reducción significativa del consumo de energía sobre el método convencional de reducción de flujo de alimentación constante"* (pág. 27).

Adicionalmente, se señala que ni D3 ni D4 divulgan *"un compresor de producto (73) configurado para suministrar la presión de producto deseada a una capacidad de*

producción promedio y máxima”, tal y como se recita en la reivindicación reenumerada 10.

La tabla comparativa del Examinador (página 4 del Oficio No. 15774) asegura que “(*reivindicación 2, figura 5*)” tanto en D3 como en D4 enseñan esta característica. Sin embargo, la figura 5 de D3 y D4 no muestra un compresor de producto.

La figura 5 de ambos documentos solo muestra un compresor de alimentación 22 y un compresor de vacío 50 para la adsorción presurizada y la desorción despresurizada, respectivamente (Véase D3, párrafo 35, y D4, párrafo 33). La reivindicación 2 tanto en D3 como en D4 divulga un segundo compresor de alimentación para la adsorción. Un segundo compresor de alimentación **no es un compresor de producto para suministrar la presión deseada del producto**.

Así, dado que los documentos US2011277629 y CN101980760 no divulgan de forma TOTAL Y ABSOLUTA las características técnicas esenciales de la materia definida en el nuevo capítulo reivindicatorio, es posible concluir que la presente solicitud cumple con el requisito de novedad estipulado en el artículo 16 de la Decisión 486.

5. Conclusión

Con las modificaciones introducidas y los argumentos presentados puede concluirse que:

- i) El nuevo pliego reivindicatorio se ajusta a las disposiciones del Artículo 34 de la Decisión 486/00;
- ii) La invención de la presente solicitud es clara y cuenta con el debido sustento en el capítulo descriptivo, a la vez que se encuentra divulgada de manera suficientemente completa, cumpliendo así con los requerimientos del Artículo 30 de la Decisión 486; y
- iii) La invención de la presente solicitud no había sido divulgada previamente en el estado de la técnica cumpliendo así con los requerimientos del Artículo 16 de la Decisión 486.

Por tanto, atentamente me permito solicitar a ese Despacho otorgar el privilegio de patente solicitado a la solicitud en estudio, toda vez que cumple a cabalidad con los requerimientos de la Decisión 486 de 2000.

Asimismo, respetuosamente solicito a ese Despacho pronunciarse en relación con todos los argumentos presentados en este memorial dando estricta aplicación al principio del debido proceso consagrado en el artículo 29 de la Constitución Nacional.

6. Anexos

- Nuevo capítulo reivindicatorio conformado por veintiuno (21) reivindicaciones.
- Recibo de pago por concepto de modificaciones a las reivindicaciones.

Señora Directora,


CAROLINA DAZA MONTALVO
C.C. 66.783.790 de Palmira Valle
TP-141563 CSJ
notificaciones@clarkemodet.com.co

REIVINDICACIONES

1. Un método para mejorar la eficiencia energética del sistema de separación de gas adsorbente durante los tiempos de demanda reducida del producto, el sistema incluye:

a. uno o más recipientes (43) que contienen uno o más lechos de adsorción que comprenden uno o más materiales de adsorción, y

b. uno o más compresores (22),

en donde el uno o más lechos de adsorción se configuran para la presurización y despresurización cíclicas durante el funcionamiento para la separación de componentes de una mezcla de gas de alimentación en al menos un primer componente y un segundo componente mediante la adsorción selectiva de dicho primer componente en dicho lecho de adsorción que comprende uno o más adsorbentes, dicho método comprende las siguientes etapas de forma cíclica:

I. aumentar la presión de un gas de alimentación en dicho lecho durante las etapas de adsorción del ciclo a una presión de adsorción que permita la adsorción de dicho primer componente por dicho adsorbente, dicho adsorbente exhibe un coeficiente de transferencia de masa de $\geq 12/s$ y una difusividad intrínseca de N_2 de $\geq 3,5 \times 10^{-6} m^2/s$ a 1,5 bar (150 kPa) y 300 K,

II. despresurizar dicho lecho durante las etapas de desorción de dicho ciclo a una presión de desorción para desorber dicho primer componente de dicho adsorbente, la relación de presiones de dicha presión de adsorción a dicha presión de desorción en un rango de 1,5 a 6,0;

en donde durante tiempos de demanda reducida del producto, dicho método comprende reducir la presión de adsorción superior a un rango de 75 % a 90 % de presión de operación máxima de diseño de dichos uno o más recipientes de adsorción para reducir la capacidad de producción mientras se logra una mayor eficiencia de energía.

2. El método de la reivindicación 1, en donde el sistema es un sistema de adsorción por oscilación de presión (PSA) o adsorción por oscilación de presión al vacío (VPSA) configurado para recuperar uno o más gases seleccionados del grupo que consiste en: O₂, N₂, CO₂, H₂, Ar y helio.

3. El método de la reivindicación 2, en donde dicha difusividad intrínseca de N₂ de dicho adsorbente para dicho primer componente es igual a o mayor que $4,0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ a 1,5 bar (150 kPa) y 300 K y dicha relación de la presión de adsorción a la presión de

desorción varía de 1,5 a 3,5 para un sistema de VPSA y de 3,0 a 6,0 en un sistema de PSA.

4. El método de la reivindicación 2, en donde dicho gas de alimentación es aire, dicho primer componente es nitrógeno y dicho segundo componente es oxígeno, en donde dicho adsorbente es seleccionado de un grupo que consiste en una zeolita tipo X con una relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ menor que o igual a 2,5 e intercambiada con Li (>70 %), una zeolita de tipo faujasita intercambiada con cualquier catión de Li, Ca, Na, K, y una configuración catiónica mezclada de dicha zeolita faujasita.

5. El método de la reivindicación 1 que comprende uno o más lechos en serie o en paralelo, en donde uno o más lechos están en modo de alimentación mientras que los otros están en modo de regeneración y en donde dichos uno o más compresores son un compresor de desplazamiento positivo, un compresor rotodinámico o compresor centrífugo.

6. El método de la reivindicación 5 en donde dichos uno o más compresores son un compresor de desplazamiento positivo, en donde la presión del recipiente adsorbente superior de dichos uno o más recipientes adsorbentes se reduce mientras se mantiene el control sobre la velocidad de flujo del producto

al reducir la restricción de presión en el sistema al aumentar la apertura del control del producto, de elaboración del producto y/o válvulas de ecualización.

7. El método de la reivindicación 6 en donde dichos uno o más compresores son accionados por un motor asociado, en donde el uno o más compresores son un soplador de lóbulo giratorio y el motor asociado es un motor de inducción.

8. El método de la reivindicación 5 en donde dichos uno o más compresores son un compresor de alimentación centrífugo.

9. El método de la reivindicación 8 en donde el compresor de alimentación centrífugo comprende álabes guía de entrada, en donde la presión superior de dichos uno o más recipientes adsorbentes se reduce al disminuir el flujo de alimentación al recipiente de adsorción, en donde dicha disminución en el flujo de alimentación se logra reduciendo la velocidad de dicho compresor del compresor centrífugo, o ajustando los ángulos de los álabes guía de entrada de dicho compresor, o una combinación de ambos.

10. Un sistema de adsorción por oscilación de presión (PSA) o de adsorción por oscilación de presión al vacío (VPSA) para la separación de gas que comprende:

- a. uno o más recipientes (43) que contienen uno o más lechos de adsorción que comprenden uno o más materiales de adsorción, en donde el uno o más lechos se configuran para la presurización y la despresurización cíclicas durante el funcionamiento;
- b. uno o más compresores centrífugos (22) accionados por un motor de imán permanente de alta velocidad de accionamiento directo y velocidad variable o motor de inducción de alta velocidad; y
- c. un compresor de producto (73) configurado para suministrar la presión de producto deseada a una capacidad de producción promedio y máxima,

en donde el sistema está configurado para ajustar la velocidad de dichos uno o más compresores en respuesta a señales de datos de condiciones en el sistema, de tal manera que el uno o más compresores centrífugos puedan operar a una velocidad designada; y

en donde durante tiempos de demanda reducida del producto, dicho sistema está configurado para reducir la presión de adsorción superior a un rango de 75 % a 90 % de presión de operación de diseño de dichos uno o más recipientes de adsorción para reducir

la capacidad de producción mientras se logra una mayor eficiencia de energía.

11. El sistema de la reivindicación 10 en donde dicho compresor de producto es un compresor centrífugo accionado por accionamiento directo, motor de imán permanente de alta velocidad o motor de inducción de alta velocidad, y la relación de velocidad y presión de dicho compresor puede aumentarse para lograr la presión y el flujo de producto deseados.

12. El sistema de la reivindicación 10 en donde dichos uno o más compresores son un compresor de desplazamiento positivo, en donde la presión del recipiente adsorbente superior de dichos uno o más recipientes adsorbentes se reduce mientras se mantiene el control sobre la velocidad de flujo del producto al reducir la restricción de presión en el sistema al aumentar la apertura del control del producto, de elaboración del producto y/o válvulas de ecualización.

13. El sistema de la reivindicación 11 en donde dichos uno o más compresores son un compresor de alimentación centrífugo.

14. El sistema de la reivindicación 13 en donde el compresor de alimentación centrífugo comprende álabes guía de entrada, en

donde cuando la demanda del producto es menor que los requisitos de producción promedio del sistema la presión superior de dichos uno o más recipientes adsorbentes se reduce al disminuir el flujo de alimentación al recipiente de adsorción, en donde dicha disminución en el flujo de alimentación se logra reduciendo la velocidad del compresor de dicho compresor centrífugo, o ajustando los ángulos de los álabes guía de entrada de dicho compresor, o una combinación de ambos.

15. El sistema de la reivindicación 14, en donde dicho compresor centrífugo y/o dicho compresor de producto son accionados por un motor de imán permanente de alta velocidad de accionamiento directo o motor de inducción de alta velocidad, en donde los motores asociados del compresor centrífugo y/o compresor de producto están en comunicación con uno o más accionadores de frecuencia variable asociados y el uno o más accionadores de frecuencia variable asociados están en comunicación con los medios para recibir señales de datos y en donde los motores asociados del uno o más compresores centrífugos y/o compresor de producto están en comunicación con uno o más accionadores de frecuencia variable asociados y el uno o más accionadores de frecuencia variable asociados están en comunicación con los medios para recibir señales de datos.

16. El sistema de la reivindicación 15, en donde los medios para recibir señales de datos se configuran para determinar la relación de presión (presión de salida/presión de entrada) para el uno o más compresores centrífugos y/o el compresor del producto.

17. El sistema de la reivindicación 16, en donde los medios para recibir señales de datos se comunican durante el funcionamiento al motor de imán permanente de alta velocidad o motor de inducción de alta velocidad asociado del uno o más compresores centrífugos y/o el compresor de producto a una velocidad a la cual operar en respuesta a la relación de presión y la temperatura de entrada para el uno o más compresores centrífugos y/o compresor de producto.

18. El sistema de la reivindicación 17, en donde el imán permanente de alta velocidad o motor de inducción asociado se acopla directamente al uno o más compresores centrífugos de alimentación de tal manera que el uno o más compresores centrífugos de alimentación pueden operarse en o cerca de una línea de eficiencia predeterminada, en donde la línea de eficiencia predeterminada es una línea de eficiencia mejor representada por los locus de puntos que corresponden a puntos de eficiencia máxima de las curvas de operación del compresor a

diferentes velocidades y condiciones de proceso del uno o más compresores centrífugos de alimentación.

19. El sistema de la reivindicación 10, en donde el sistema de PSA o VPSA comprende un sistema para recuperar uno o más gases seleccionados del grupo que comprende: O₂, N₂, CO₂, H₂, Ar o helio.

20. El sistema de la reivindicación 19 en donde dicho sistema es un sistema de VPSA y la reducción de la eficiencia de energía para dicho proceso de VPSA se mejora al disminuir la presión de adsorción superior en dicho sistema, aumentar el flujo de alimentación al sistema y/o disminuir el tiempo de ciclo.

21. El sistema de la reivindicación 20 en donde el rango de reducción se extiende a través del compresor centrífugo de múltiples etapas de accionamiento directo controlado por VFD de accionamiento directo de alta velocidad, el uso de álabe guía de entrada, el control del ángulo del álabe guía de entrada, la relación de presión de etapa variable a través de velocidades de etapa variables, o la combinación de cualquiera de los anteriores.



**Superintendencia de
Industria y Comercio**

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2022/0007890

Recibo: 25-212040

Fecha: 12/12/2025

CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO

CC: 66.783.790

Pago PSE No: 1199764

CUS: 2001966158

Patente PCT

PROCESO DE VPSA ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE CON COMPRESORES CENTRÍFUGOS DE ALTA VELOCIDAD DE ACCIONAMIENTO DIRECTO

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 225,000	\$ 225,000
TOTAL					\$ 225,000