

APARATO Y PROCESO PARA LA TRANSFORMACIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

5

CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCION

La presente invención está relacionada con dispositivos, artefactos y métodos para la transformación, regeneración y purificación de aguas residuales industriales, muy particularmente aquellos métodos y dispositivos que eliminan residuos industriales del agua; tales como hidrocarburos, metales pesados, sólidos dispersos y particulados, y aceites.

ESTADO DE LA TÉCNICA

La preservación del medio ambiente es fundamental y debe integrarse a cada una de las políticas definidas en la ley a nivel nacional o internacional. Por lo anterior, las instituciones públicas y privadas requieren estrategias para la recuperación y posterior reutilización de aguas residuales industriales, en especial aquellas que resultan contaminadas por residuos aceitosos provenientes de hidrocarburos líquidos de origen petrolero. Con la invención propuesta se ha considerado recuperar y tratar las aguas residuales proveniente de diferentes sectores industriales relacionados con aceites, metales, y sólidos para su posterior reutilización.

25

Investigaciones que permitan proponer soluciones a la problemática y que puedan ser empleadas como línea base para la implementación de proyectos de recuperación y aprovechamiento son deseables, urgentes y alcanzables para el sector industrial. Lo anterior, debido por una parte a la escasez del agua a nivel mundial y por otra, los constantes vertimientos o manejos inadecuados de aguas contaminadas con aceites e hidrocarburos al medio ambiente, por parte del sector industrial y algunos pequeños comerciantes de la industria de aceites industriales.

Actualmente existen diversas tecnologías que versan sobre equipos y/o métodos para la

purificación de aguas contaminadas por hidrocarburos y/o aceites. Por lo que a continuación, presentaremos una relación de inventos que se han identificado en el estado de la técnica y que buscan dar solución a esta problemática. Sin embargo, carecen de las características esenciales que integran la invención propuesta y se reivindicarán en la presente solicitud de patente. Entre las tecnologías comprendidas en el estado de la técnica se encuentra las siguientes, a saber:

Se encuentra el documento WO2016/149512A1, el cual divulga un sistema de purificación de hidrocarburos en agua, el cual incluye una etapa absorbente de hidrocarburos de alta capacidad y una entrada configurada para recibir una dispersión de hidrocarburos en agua desde un sistema de combustible. Una etapa absorbente de hidrocarburos de pulido que está en comunicación líquida y aguas abajo de la etapa absorbente de hidrocarburos de alta capacidad, incluido el carbón activado de pulido. El material absorbente de hidrocarburos de alta capacidad tiene una mayor capacidad de saturación que el carbón activado de pulido, y el carbón activado de pulido tiene una capacidad de pulido mayor que el material absorbente de hidrocarburos de alta capacidad.

Con respecto del documento WO2016/149512A1 antes divulgado, se evidencia como una de las diferencias con la invención propuesta, que la purificación del agua consiste en un proceso de filtrado por medio de un material absorbente y la utilización de carbón activado. Mientras que en la invención propuesta la purificación del agua contaminada por hidrocarburos o aceites industriales consiste en un aparato portable y método que incorpora acciones térmicas, vacío, agitación y filtrado de forma simultánea.

Por otra parte, se encuentra el documento WO2020/201709A1, el cual divulga un aparato de purificación de agua, módulo de purificación del mismo y método, que comprende un cuerpo de aparato principal que tiene al menos una entrada de fluido principal y al menos una salida de fluido principal, y un elemento dispensador para dispensar agua pura desde el aparato de purificación de agua. También se proporciona un módulo de purificación que se puede acoplar de forma liberable con el cuerpo principal del aparato. Este módulo de depuración comprende una pluralidad de submódulos de depuración de agua, un colector de entrada en comunicación fluida con la pluralidad de los submódulos de depuración de agua y que es conectable a una salida de fluido principal del cuerpo del

aparato principal, y un colector de salida que se acopla de forma fluida con el elemento dispensador.

5 Respecto de dicha divulgación, se evidencia como una de las diferencias de la invención propuesta, que la purificación versa sobre módulos y submódulos en los cuales se realiza la purificación empleando carbón activado, luz UV, ultrafiltración, de manera separada, no usan calentamiento, enfriamiento, vacío, filtración al vacío, ni agitación de manera simultánea.

10 Se encuentra el documento NC2022/0014299, el cual divulga un aparato y método de transformación, regeneración y purificación de aceites industriales, que incluye al menos un sistema de regeneración física, un sistema de regeneración química, un sistema de válvulas, autoclaves, sensores, un sistema de transporte y bombeo y un sistema de enfriamiento basado en el concepto de termo-vacío-filtrado concurrente. La
15 transformación, purificación y regeneración del aceite lubricante, diésel, petróleo crudo, hidráulico y dieléctrico se establece por etapas.

Respecto de dicha divulgación, el principal factor de diferenciación de la invención propuesta con respecto a la invención descrita es la posibilidad de transformar y purificar
20 aguas industriales y aguas industriales de rechazo, en la invención propuesta el sistema usa filtración al vacío, agitación mecánica, vacío, calentamiento, y enfriamiento con aletas mecánicas portables e intercambiables; las operaciones físicas mencionadas se hacen de manera simultánea, y es exclusiva para el agua, considerando las características físico químicas del agua de rechazo.

Se encuentra la patente CN108479170A, el cual divulga un purificador de agua
25 automático, inteligente y portable, que incluye al menos un filtro, columna con capacidad para almacenar agua, bomba de diafragma, un amortiguador de fluido, soporte de choque, batería de litio, y un tablero de control. El factor diferenciador de la invención propuesta con respecto a la invención descrita es el tipo de agua a tratar, la invención propuesta usa filtración al vacío, agitación, calentamiento, vacío, y enfriamiento con aletas
30 mecánicas portables e intercambiables. La invención descrita se fundamenta sólo en el proceso de filtrado convencional.

Se encuentra la patente CN109569085, que divulga un purificador de agua con filtración al vacío portable, que contiene al menos un elemento de filtro, un dispositivo de prensado

con cavidad de alojamiento, un resorte, una bola y una cubierta de salida del agua. El dispositivo de prensado, el filtro y la cubierta de salida del agua están roscadas.

El factor diferenciador de la invención propuesta con respecto a la invención descrita anteriormente es un sistema automatizado, el tipo de agua a tratar, y esta invención propuesta usa filtración al vacío, agitación, calentamiento, vacío, y enfriamiento con aletas mecánicas intercambiables simultáneamente. La invención descrita se fundamenta sólo en filtración al vacío con un dispositivo mecánico de operación para la salida y purificación del agua.

Se encuentra la patente de invención CN104176842, el cual es un purificador manual portátil de bombeo de agua al vacío, compuesto de un tanque de vacío, un cilindro-pistón presurizado, válvulas de dos vías, un núcleo o tamiz de filtro y un equipo de ósmosis inversa con al menos una salida y una entrada de agua con un canal de recolección.

La invención CN104176842 usa ósmosis inversa, vacío, y filtración al vacío como un proceso de operaciones físicas aplicadas en serie. Un factor diferenciador de la patente de invención CN104176842 descrita con respecto a la patente de invención propuesta es el tipo de agua a tratar. La invención propuesta usa filtración al vacío, agitación, calentamiento, vacío, y enfriamiento con aletas mecánicas de manera simultánea y automatizada para transformar aguas industriales.

Se encuentra el modelo de utilidad CN212269508, el cual es un purificador por evaporación al vacío, compuesto de un generador y un calentador de vacío. El calentador de vacío comprende un cuerpo calentador, una cubierta del calentador y un cono calentador, un termómetro, un manómetro, un medidor de nivel de líquido, una salida de vapor, una entrada de circulación de aguas residuales, una entrada de fuente de calor y una salida de fuente de calor están dispuestos en la cuerpo del calentador, se dispone un calentador en el cuerpo del calentador, se dispone una cinta calefactora eléctrica en la superficie del cono del calentador y se forma una salida de circulación de aguas residuales en el cono del calentador. La salida de circulación de aguas residuales y la tubería de entrada de aguas residuales están conectadas con la entrada de circulación de aguas residuales a través de una bomba de circulación; la salida de circulación de aguas residuales está conectada con el tubo de purga; el generador de vacío comprende un tanque de agua provisto de un puerto de rebose, un puerto de vaciado, un puerto de flujo de chorro y un puerto de flujo de retorno, el puerto de flujo de chorro está conectado con

el puerto de flujo de retorno a través de una bomba de chorro y un dispositivo de chorro, y el dispositivo de chorro está conectado con la salida de vapor.

El factor diferenciador del modelo de utilidad y la patente de invención propuesta se debe a que además de usar vacío y calentamiento, se usa filtración al vacío, enfriamiento con
5 aletas intercambiables y agitación de manera simultánea y automatizada.

La invención CN104176842 dio a conocer un purificador manual portátil por bombeo de agua al vacío, el cual está compuesto por un tanque de vacío, un cilindro presurizado y un equipo de ósmosis inversa. El tanque de vacío está provisto de un tubo de entrada de agua, un tubo de salida de agua y una válvula de dos vías; el extremo de entrada de agua
10 del tubo de entrada de agua está provisto de una pantalla de filtro y el otro extremo está conectado con el tubo de entrada de agua; un recipiente de bomba accionado manualmente es un recipiente para bombear y contener agua; el cilindro presurizado está provisto de un punto de apoyo, y una palanca de conexión del pistón está dispuesta en el cilindro, a partir de un punto de apoyo para la palanca, un mecanismo de palanca para
15 impulsar el movimiento hacia arriba y hacia abajo del pistón y una herramienta para aplicar presión de agua a equipos de ósmosis inversa; el equipo de ósmosis inversa comprende un tubo de cubierta, un orificio de tubería pequeño y un orificio de tubería grande, el tubo de cubierta está lleno con un núcleo de filtro, la mitad del núcleo de filtro está provista de un canal de recolección de agua, el núcleo de filtro y el tapón están
20 Combinado en un todo, el tapón cuenta con un puerto de canal de recolección de agua y el orificio de tubería grande está conectado con el tapón.

La diferencia de la patente de invención propuesta con la invención CN104176842 es: aparato automatizado, funciona con las operaciones de enfriamiento con dispositivo mecánico intercambiables, calentamiento, agitación, vacío y filtración al vacío de manera
25 simultánea.

Por último, se encuentra el documento US10167219B2, el cual divulga un sistema ecológico de purificación de bioagua, que incluye al menos un tanque de purificación de agua, incluyendo a cada tanque de purificación de agua una entrada de agua, una salida de agua, un dispositivo de purificación de agua, un dispositivo de succión, un primer
30 dispositivo de reflujo y un segundo dispositivo de reflujo. En particular, el dispositivo de depuración de agua incluye, por orden, una piscina de sedimentación, una piscina anaeróbica, una piscina anóxica, una piscina de filtro biológico de nivel 1 y una de nivel 2,

que se comunican entre sí a través de placas deflectoras y orificios de comunicación. Cada dispositivo de succión incluye una pluralidad de boquillas de succión y tuberías de succión para descargar los precipitados de los respectivos tanques de purificación de agua. El primer dispositivo de reflujo se utiliza para hacer que parte del agua de la piscina
5 del filtro biológico de nivel 2 fluya de vuelta a la piscina de sedimentación.

El factor diferenciador de la invención propuesta respecto a las invenciones descritas anteriormente consiste en la posibilidad de transformar aguas residuales industriales y aguas de rechazo contaminadas con metales pesados, aceites, sólidos suspendidos y
10 disueltos, por medio de un aparato modular y método sobre el cual se aplican acciones térmicas, de vacío, agitación y de filtrado al vacío simultáneamente, no usa filtro biológico, ni piscinas anaerobias y/o anóxicas, ni placas deflectoras comunicantes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

15

La presente invención se refiere a un aparato y método de regeneración, purificación y transformación de aguas residuales industriales, el cual integra un sistema de regeneración física, un sistema colector de regeneración físico químico, un tanque desmontable de acumulación de impurezas, sistema de filtrado al vacío, sistema de vacío,
20 sistema de recolección de agua purificada, sistema de succión/descarga, sistema de control y automatización, sistema de enfriamiento, sistema de agitación, sistema de inyección química, y una interfaz human-machine relacionada con la automatización.

En donde la filtración al vacío, la agitación, el calentamiento y enfriamiento con aletas
25 mecánicas, y el vacío con inyección de químicos se hace de manera simultánea en un mismo enclave para transformar, regenerar y purificar el agua; y el sistema de control y succión/descarga capta el agua a tratar haciendo uso de sensores y elementos del sistema de transporte de fluidos. La aplicación usa el concepto de concurrencia de operaciones físico químicas y es exclusivo para el tratamiento de aguas de rechazo
30 debido a las características físico químicas de las aguas residuales industriales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

FIGURA 1. Muestra una vista esquemática de una modalidad de la invención, en la cual se puede observar el método de regeneración, purificación y transformación del agua residual industrial. En color azul el agua a tratar y purificada con un lazo de recirculación y en color negro la eliminación de impurezas. En color rojo el agua tratada vaporizada.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Con base en la descripción inicial y en la figura, se presentan detalles que tienen como propósito facilitar la realización de la invención y deberá entenderse como meramente ilustrativos, sin restringir con ello la amplitud del invento.

La presente invención se refiere a un aparato y método de transformación, regeneración y purificación de aguas residuales industrial que toma el agua contaminada con aceite, residuos sólidos, metales e hidrocarburos líquidos la purifica para ser reusada e implementada en el sector industrial, vertida al medio ambiente e incluso para uso doméstico. De esta manera, se aporta una solución técnica que permite disminuir el vertimiento de aguas contaminadas a cuerpos lóticos y lénticos, usando un aparato y método de purificación que purifique, regenere y transforma dichas aguas contaminadas.

El aparato se caracteriza por ser portable, modular, desmontable, escalable, de bajo consumo energético, que opera en estado transitorio y estacionario, completamente automatizado con una interfaz human-machine, efectúa las operaciones físicas como la agitación, aplicación de vacío, calentamiento y enfriamiento con aletas removibles, y filtración al vacío de manera simultánea logrando la regeneración, purificación y transformación de las aguas residuales industriales para su posterior reuso.

De acuerdo a la FIG 1, se describe un método o proceso para la regeneración, purificación y transformación de aguas industriales residuales o aguas de rechazo, en donde el fluido impulsado por el sistema de succión/descarga (3) ingresa al sistema de regeneración física (1) y se homogeniza como resultado de la variación de la presión, movimiento y agitación del fluido.

En una realización el método, se succiona el fluido sin transformar, ni purificar, ni regenerar y se envía al sistema de regeneración físico (1), en el cual se aplica la purificación por medio de vacío, agitación, calentamiento-enfriamiento y filtración al vacío de manera simultánea. Una vez se cumple la primera etapa u operación, el sistema
5 expulsa las impurezas y el agua purificada en estado gaseoso es enviada al sistema colector de regeneración físico química (2) para una posterior purificación, regeneración y transformación del agua.

En otra realización el método, se succiona el fluido sin transformar, ni purificar, ni
10 regenerar y se envía al sistema de regeneración físico (1), en el cual se aplica la purificación por medio de vacío, agitación, calentamiento-enfriamiento con aletas removibles e intercambiables, y filtración al vacío de manera simultánea. Una vez se cumple la primera etapa u operación, el sistema expulsa las impurezas y el agua purificada en estado gaseoso es enviada y condensada al sistema colector de
15 regeneración físico química (2), el cual permite obtener un producto final transformado, purificado y regenerado, aplicando vacío, termo-vacío, filtración al vacío, agitación y la adicción de químicos comerciales. Una característica del sistema colector de regeneración físico químico (2), consiste en que puede enfriar-calentar, inyectar químicos comerciales, aplicar vacío, filtrar y agitar el fluido. En caso tal se requiera tener un fluido
20 altamente purificado, podrá ser recirculado para un nuevo ciclo de operación.

En otra realización el método, se succiona el fluido sin transformar, ni purificar, ni regenerar y se envía al sistema de regeneración físico (1), en el cual se aplica la purificación por medio de vacío, agitación, calentamiento-enfriamiento y filtración al vacío
25 de manera simultánea. Una vez se cumple la primera etapa u operación, el sistema expulsa las impurezas y el agua purificada en estado gaseoso es enviada y condensada al sistema colector de regeneración físico química (2), el cual permite obtener un producto final transformado, purificado y regenerado, aplicando vacío, termo-vacío, filtración al vacío, agitación y la adicción de químicos comerciales. El sistema de vacío (6) condensa
30 el fluido y lo deposita en la trampa de vacío (6a), la trampa de vacío está incorporada en el sistema colector de regeneración físico química; el sistema puede ser integrado por una bomba de vacío un colector de fluido y un sistema de condensación-enfriamiento (4) con aletas removibles e intercambiables. Dicho sistema de vacío tiene diferentes configuraciones con respecto al subsistema de enfriamiento y colector de fluidos

condensados. Una característica del sistema colector de regeneración físico químico (2), consiste en que puede enfriar-calentar, coleccionar, inyectar químicos comerciales, aplicar vacío, filtrar al vacío y agitar el fluido. En caso tal se requiera tener un fluido altamente purificado, podrá ser recirculado para un nuevo ciclo de operación.

5

Algunas de las configuraciones respecto del subsistema de enfriamiento pueden versar sobre el uso de chiller, intercambiadores de calor, superficies extendidas de enfriamientos (aletas mecánicas). Todo lo anterior está condicionado a las características físico químicas del agua que se esté purificando, regenerando y/o transformando en alguna de las realizaciones del método propuesto.

10

Para la purificación y transformación del agua industrial residual o aguas de rechazo, se logra separar en una primera fase los elementos o impurezas, en donde los fluidos resultantes se le pueden inyectar aditivos químicos en el sistema colector de regeneración físico químico (2) y/o culminar el ciclo al lograr el producto final cumpliendo con los estándares técnicos normativos para la reutilización industrial o disposición final del agua.

15

Una ventaja técnica de la presente invención consiste en que el método opera con un solo sistema de succión/descarga (3) y opcionalmente un segundo sistema de succión/descarga para optimizar el proceso, el cual pueden ser configurado en serie o en paralelo. Adicional, el método opera con un sistema de vacío (6) y opcionalmente un segundo sistema de vacío, el cual puede estar configurado en serie o en paralelo para optimizar el proceso. Adicionalmente, el sistema colector de regeneración físico químico (2) puede comprender arcillas, arenas de blanqueo, y/o aditivos químicos comerciales. En consecuencia, el método propuesto permite ejecutar las realizaciones expuestas anteriormente de forma automatizada en función de las características físico químicas del agua a purificar, regenerar y/o transformar.

20

25

De acuerdo con la FIG 1, en una realización de una modalidad de la invención, el aparato y método está compuesto por:

30

- Un sistema de regeneración físico (1);
- Un sistema de succión/descarga (3);
- Un sistema colector de regeneración físico químico (2);
- Un sistema de condensación/enfriamiento (4);

- Un sistema de condensación/enfriamiento (4a);
- Un tanque desmontable de acumulación de impurezas (5);
- Un sistema de vacío (6);
- Un conjunto de válvulas (7), (7a);
- 5 - Un sistema de transporte de fluidos;
- Una base;
- Un variador de frecuencia
- Un conjunto de sensores; y
- Un sistema de control y automatización (8);
- 10 - Una interfaz tipo human-machine (8a);

En dicha realización, la válvula (7) está conectada con el sistema de succión/descarga (3), dicho sistema cuenta con una entrada y una salida de masa y está conectado con al menos dos válvulas (7) autorreguladas para fluidos. El sistema de succión/descarga (3)

15 está conectado por medio de sistema de transporte de fluidos con el sistema de regeneración física (1) y, dicho sistema cuenta con al menos una entrada y al menos dos salidas de masa. Las entradas y salidas de líquidos están conectadas a válvulas (7) autorreguladas aplicada a líquidos.

20 El sistema de regeneración físico (1) cuenta con al menos una entrada y dos salida de masa. La entrada está conectada con una válvula autorregulada para líquido. Al menos una salida de masa para la eliminación de impurezas conectada con una válvula autorregulada. Adicional, una salida de masa conectada con una válvula autorregulada para gases. El sistema de regeneración físico (1) está conectado por medio de un sistema

25 de transporte de fluidos con el sistema colector de regeneración físico químico (2). Adicionalmente, el sistema de regeneración físico (1) está conectado con un sistema de condensación/enfriamiento (4), el sistema de condensación/enfriamiento cuenta con aletas mecánicas removibles e intercambiables. El sistema de regeneración físico (1) está conectado por medio de un sistema de transporte de fluidos con un tanque desmontable

30 de acumulación de impurezas.

El tanque desmontable de acumulación de impurezas cuenta con al menos una entrada y una salida de masa. La entrada está conectada con una válvula autorregulada para líquido, adicional, la salida está conectada con una válvula autorregulada para la

expulsión de fluidos líquidos. La capacidad del tanque es entre (20 -2000) L, opera a presión y temperatura atmosférica.

5 El sistema colector de regeneración físico químico (2) cuenta con al menos dos entradas y al menos una salida de masa. Las entradas y salidas de líquidos están conectadas a válvulas (7) autorreguladas para líquidos y gases. Al menos una salida de masa del sistema colector de regeneración físico químico (2) está conectado por medio de un sistema de transporte de fluidos con el sistema de succión/descarga (3). Finalmente, el sistema de transporte de fluidos está conectado con una válvula (7) de dos vías para la
10 descarga del agua purificada, regenerada y/o transformada.

El sistema de regeneración físico (1) y el sistema colector de regeneración físico químico (2) cuentan con aletas removibles, intercambiables y expandibles como parte del sistema de condensación/enfriamiento

15

Adicionalmente, entre el sistema colector de regeneración físico químico (2) y el sistema de succión descarga (3) cuenta con un lazo de flujo aplicado, cuando se desea efectuar una ultra purificación, regeneración y transformación de la materia prima.

20 El sistema de transportes de fluidos está constituido por tuberías y/o mangueras, accesorios y válvulas tanto para el transporte de líquidos como para el transporte de gases.

El sistema de transporte de líquidos en color azul de acuerdo a la FIG 1, podrá estar
25 constituido por tuberías y/o mangueras que cuenten con capacidad de transportar líquidos en un rango de presión desde presión atmosférica hasta 1200 psi, diámetros que oscilen desde 0.5 a 12 plg, soportar temperaturas desde 0ª hasta 352º Celsius.

El sistema de succión/descarga (3) opera con los siguientes rangos, desde presión
30 atmosférica hasta 1200 psi y caudal desde 0.1 hasta 500 L/min. Adicionalmente, el sistema de succión/descarga (3) puede operar con al menos una bomba y en otras realizaciones no representadas de la invención, el sistema de succión/descarga (3) puede operar con dos o más bombas. Adicionalmente, el sistema de succión/descarga (3) cuenta con al menos un sensor y un variador de frecuencia. Una ventaja técnica del

sistema de succión/descarga (3) consiste en que pueden operar en serie o en paralelo, adicionalmente, el sistema de succión/descarga (3) puede operar con más de una bomba e integrar el variador de frecuencia; opcionalmente, podrá integrar un variador de frecuencia por cada bomba. En otra realización de la invención, el aparato cuenta con al menos dos bombas y un variador de frecuencia que controla dichas bombas.

El sistema de regeneración física (1) y el sistema colector de regeneración físico-química (2) se caracterizan por ser operados desde 0.1 hasta 3000 L, volumen; soportar presiones que van desde 10^{-10} mbar (presiones de vacío) hasta 1200 psi (presión manométrica), soportar temperaturas desde 0° hasta 352 ° Celsius. Adicionalmente, cuenta con al menos un sensor en su interior y al menos un sensor fuera del sistema (1) y (2).

El sistema colector de regeneración físico químico (2) y el sistema de regeneración física (1) están conectado con el sistema de condensación/enfriamiento (4) con al menos dos válvulas (7) autorreguladas de vacío que concurren al sistema de condensación/enfriamiento (4). Adicionalmente, el sistema de condensación/enfriamiento (4) está conectado por medio del sistema de transporte de fluidos con el sistema colector de regeneración físico químico (2) que tiene integrado una trampa de vacío y colector de líquido, y finalmente con una válvula (7) autorregulada de descargada para el fluido condensado.

El sistema de vacío (6) cuenta con al menos una entrada y una salida, por medio de la cual se conecta con el sistema colector de regeneración físico químico (2) que tiene integrada una trampa de vacío.

El sistema de control y automatización (8) se caracteriza por ser un controlador tipo: PLC (Controlador Lógico Programable), PAC (Controlador Programable de Automatización), DSC (Sistema de Control Distribuido), SCADA (Sistema de Control de Supervisión y Adquisición de Datos), energizado con electricidad cuya tensión oscila entre (110 – 440) V, cuenta con sensores de tipo electrónico y/o digital con lazo de corriente entre 4-24 mA para el envío y recepción de señal. Adicionalmente, el sistema de control y automatización (8) está unido por medio de cables a los sensores. El sistema de control y automatización (8) cuenta con una protección contra la humedad, calor, polvo. Mientras los cables pueden estar aislados térmicamente.

El aparato de que trata la presente invención cuenta con un variador de frecuencia que permite cambiar la frecuencia de las bombas de los sistemas de succión/descarga y vacío.

5

La interfaz tipo human-machine (8a) es una pantalla que puede o no ser táctil, puede o no estar conectada de manera inalámbrica o alámbrica a dispositivos periféricos para cargar los datos de la operación y enviar reporte sobre los datos.

10 El sistema de transporte de gases al vacío en color rojo de acuerdo con la FIG 1, podrá estar constituido por tuberías y/o mangueras que cuenten con capacidad para transportar fluidos al vacío en un rango de presión, desde 10^{-10} mbar hasta presión atmosférica, diámetros que oscilen desde 1/8 hasta 12 plg, soportar temperaturas desde 0° hasta 352 ° Celsius.

15

El conjunto de válvulas (7) se caracterizan porque, las válvulas de vacío tienen diámetros entre 1/8 hasta 12 plg, las válvulas de fluido tienen diámetro entre 0.5 a 20 plg, son hidráulicas, eléctricas, neumáticas, reguladas manualmente o autorreguladas.

20 Los sensores pueden ser seleccionados del grupo: presión manométrica, nivel de líquido, pH, humedad, temperatura, presión de vacío, caudal, conductividad eléctrica, viscosidad, densidad, Redox calcio, cloro, oxígeno, turbidez, nitratos, fosfatos, espectrómetro, fotómetro y espectrofotómetros de procesos.

25 En otra realización de la invención, el aparato cuenta con una base (9) tipo chasis sobre la cual descansan los elementos (1 al 8), dicha base cuenta con al menos cuatro ruedas que permiten el desplazamiento del aparato en distancias cortas y opcionalmente, la base cuenta con canales dispuestos en su parte inferior externa, adicional en la parte inferior interna cuenta con argollas para sujetar por cable. Los canales y las argollas son para ser
30 usados al momento de izar el aparato con un montacargas y/o grúa.

Que el aparato sea modular, desmontable y portable, representa una ventaja técnica en la medida que, permite reducir costos de transporte, facilita el mantenimiento o reemplazo de los elementos estructurales para ampliar o reducir las capacidades, verbigracia: usar diferentes sistemas de condensación/enfriamiento o sistemas de vacío con operatividad

desde bajo hasta ultra vacío, sistemas de succión/descarga empleando diversas bombas y diversas configuraciones.

- 5 Otra ventaja técnica de la invención propuesta, consisten en que es un aparato y un método multipropósito, que puede emplear un sistema de succión/descarga (3) con una o más bombas de impulsión de fluidos con su respectivo variador de frecuencia; con la capacidad de evaluar el producto y establecer los ciclos de operación mediante sensores y sintonización de las variables de operación del equipo para cumplir con las especificaciones técnicas y comerciales del producto final.