

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO7



No. 14-234084- -00000-0000

Fecha: 2014-10-22 16:33:08 Dep. 2020 DIR NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 20



Industria

SUPERINT

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-013673- -00011-0000

Fecha: 2014-10-22 16:33:08 Dep. 2020 DIR NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 851 DIVISIONAL Folios: 20

T=F=5

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL

PATENTE DE INVENCION
PCT
DIVISIONAL

EXPEDIENTE No 12-013673

TITULO SISTEMA Y MÉTODO DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES DE BAJA
CONCENTRACIÓN QUE CONTIENE
COMPUESTOS BIOLÓGICAMENTE
REFRACTARIOS Y/O BIOLÓGICAMENTE
INHIBIDORES

CLASIFICACION INTERNACIONAL

SOLICITANTE: SAUDI ARABIAN OIL COMPANY
SIEMENS INDUSTRY, INC

DOMICILIO: ARABIA, SAUDITA; ESTADOS UNIDOS
DE AMÉRICA

APODERADO LUZ HELENA ADARVE GOMEZ

BOGOTA D.C.



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-234084-00000-0000

Fecha: 2014-10-22 16:33:08 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 20

DIR
CONVERS

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-013673-00011-0000

Fecha: 2014-10-22 16:33:08 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALI
Act. 851 DIVISIONAL Folios: 20

1. Identificación del Trámite

☐

Conversión

☒

Patente de Invención

☐

Patente de Modelo de Utilidad

2. Datos del solicitante

☐

Persona Natural

☒

Persona Jurídica

SAUDI ARABIAN OIL COMPANY / SIEMENS INDUSTRY, INC

Nombre o denominación / Nombre o razón social

Nombre del representante legal

Tipo de empresa

☐

Micro

☐

Pequeña

☐

Mediana

☒

Otra

Documento de Identificación

☐

C.C.

☐

C.E.

☐

NIT

☐

Otro

Número

Nacionalidad/País de constitución	Dirección del titular	Ciudad
ARABIA, SAUDITA / ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	BOX 5000 DHAHRAN, 31311 / 3333 OLD MILTON PARKWAY, 30005	DHAHRAN / GEORGIA
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico
infopi@cardenasycardenas.com	312 2410	313 7800

☐

Autorizo expresamente a la Superintendencia de Industria y Comercio para que todas las comunicaciones sean enviadas a través de la dirección de correo electrónico

3. Datos del apoderado:

LUZ HELENA ADARVE GOMEZ

Apellidos y Nombre

41575435 BTA

Documento de identificación

14884 CSJ

Tarjeta profesional

Dirección y domicilio	Dirección del titular	Ciudad
CARRERA 7 71-52 TB P9, Bogotá, Colombia	BOX 5000 DHAHRAN, 31311 / 3333 OLD MILTON PARKWAY, 30005	DHAHRAN / GEORGIA
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico
infopi@cardenasycardenas.com	312 2410	313 7800

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sirvase indicar el número de su radicación o protocolo de poder general

12

4. Datos del trámite:

CONVERSION	DIVISION	FUSION
Expediente No. _____ De: _____ A: _____	Expediente No. 12-013673 No. de divisionales 1	Expediente No. _____ Expediente No. _____

5. Comprobante de Pago No. 14-111314 Fecha 21 10 2014

6. Anexos

☒	Comprobante de pago de la tasa para la presentación de la corrección y/o modificación
☐	Poder, si fuere el caso con el que se acredita la representación
☐	Número de documento que ordena la comisión o fusión o división
☒	Documento que contiene la conversión, división o fusión de la solicitud
☒	Copia de la solicitud y sus anexos en formato magnetico

7. Firma

LUZ HELENA ADARVE GOMEZ Nombre y apellidos	 Firma
41575435 BTA C.C.	14884 C.S.J. Tarjeta Profesional

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

3



RECIBO DE CAJA

No. 14 - 111314

Bogotá D.C., Octubre 21 de 2014 - 11:39:55

RECIBIDO DE : CARDENAS & CARDENAS ABOGADOS PI LTDA

NI 830.083.491

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	669325602	21/10/2014	3.971.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	VR. UNDITARIO	VR. CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	2205 DIVISIONAL SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCIÓN CONT. DERE	464.000.00	464.000.00
			\$464.000.00

SON: **CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. 12-013673

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-234084- -00000-0000

Fecha: 2014-10-22 16:33:08 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve. 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 20

CARDENAS & CARDENAS

ABOGADOS

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-013673- -00011-0000

Fecha: 2014-10-22 16:33:08 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve. 379 FASENACIONALII
Act. 851 DIVISIONAL Folios: 20

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Octubre 21 de 2014 - 11:39:56

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 111313

Bogotá D.C., Octubre 21 de 2014 - 11:39:55

RECIBIDO DE : CARDENAS & CARDENAS ABOGADOS PI LTDA

NI 830.083.491

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	669325602	21/10/2014	3.971.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
59 50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	31.000.00	1.829.000.00
			\$1.829.000.00

SON: **UN MIL & OACUTE;N OCHOCIENTOS VEINTINUEVE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable:

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No.

12-013673

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO7



No. 14-234084-00000-0000

Fecha: 2014-10-22 16:33:08 Dep. 2020 DIR NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios 20

CARDENAS & CARDENAS

ABOGADOS

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-013673-00011-0000

Fecha: 2014-10-22 16:33:08 Dep. 2020 DIR NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 851 DIVISIONAL Folios 20

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

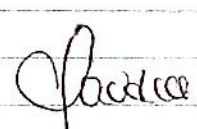
, Octubre 21 de 2014 - 11:39:56

5

		PLANILLA DE RADICACIÓN - DIGITALIZACIÓN DIARIA RELACIÓN DE ANEXOS	
Dependencia: 2020		Fecha: <u>14</u> / <u>10</u> / <u>22</u> / AAAA MM DD	
Tipo de Radicación: Entrada: ☐ Salida: ☐ Traslado: ☐ Convenio: ☐		Recorrido:	
Radicador:		Planilla:	

ID	No. Radicación	Consecutivo	Item
1	12-13673	011	
2	14-234084	0	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

Item	Unidad de Conservación
1	Bolsa
2	Caja
3	Libro
4	Sobre
5	Tomo
6	Otro
Item	Soporte Documental
7	CDX
8	Disquete
9	DVD
10	Folleto
11	Foto
12	Periódico
13	Plano
14	Publicación Periódica
15	USB
16	Otro

Observaciones: El cd anexo contiene: 2 archivos en formato PDF, los cuales son procesados y subidos al sistema 
--

Título: Sistema y Método de Tratamiento de Aguas Residuales de Baja Concentración que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores.

Resumen: Se proporciona un sistema de tratamiento de aguas residuales de concentración baja que incluye un sistema de tratamiento de material adsorbente de flujo alto integrado con un reactor biológico de material adsorbente de flujo bajo. El sistema de tratamiento de material adsorbente de flujo alto incluye una o más operaciones de unidad para mezclar el agua residual de baja concentración con el material adsorbente que está fresco, reciclado, o una combinación de ambos, y para decantar un efluente líquido que tiene un nivel reducido de contaminantes. El material adsorbente con contaminantes adsorbidos se regenera en un reactor biológico de material adsorbente de flujo bajo en el cual se presenta una reacción biológica, tal como oxidación biológica, en donde los contaminantes orgánicos en el agua residual se metabolizan generalmente en dióxido de carbono y agua. El exceso de biomasa se remueve del material adsorbente, y el material adsorbente así regenerado se recicla al sistema de tratamiento de material adsorbente de flujo alto.

CAPÍTULO REIVINDICATORIO SOLICITUD DIVISIONAL

1. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende: mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659); separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este; pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602); mantener el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602); descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; y reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

2. El método de la reivindicación 1, en donde el material adsorbente (234) adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente.

3. El método de la reivindicación 1, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado,

compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

4. El método de la reivindicación 1, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

5. El método de la reivindicación 4, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia determinadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

6. El método de la reivindicación 4, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

7. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

8. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

9. El método de conformidad con la reivindicación 8, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

10. El método de la reivindicación 9, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente

abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

11. El método de la reivindicación 9, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

12. El método de la reivindicación 10, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

13. El método de la reivindicación 10, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

14. El método de conformidad con la reivindicación 8, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

15. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

16. El método de conformidad con la reivindicación 15, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

17. El método de la reivindicación 1, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

18. El método de la reivindicación 17, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

19. El método de la reivindicación 18, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

20. El método de la reivindicación 1, que además comprende: Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada; Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido; Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

21. El método de la reivindicación 20, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

22. El método de la reivindicación 20, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

23. El método de la reivindicación 20, en donde el acto comprende adicionar

material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

24. El método de la reivindicación 7, que además comprende introducir agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba, al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

25. El método de la reivindicación 7, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

26. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende: una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye: una entrada de agua residual, una entrada de material adsorbente y una salida de descarga; una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659) incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado, una salida de agua tratada, y una salida de material adsorbente contaminado; y un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa distribuida de material adsorbente (234), una salida de agua biológicamente tratada, y una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

27. El sistema de la reivindicación 26, en donde el material adsorbente (234) adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en

donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente.

28. El sistema de la reivindicación 26, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

29. El sistema de la reivindicación 26, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

30. El sistema de la reivindicación 29, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia determinadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

31. El sistema de la reivindicación 29, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

32. El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

33. El sistema de conformidad con la reivindicación 32, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

34. El sistema de la reivindicación 33, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

35. El sistema de la reivindicación 33, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

36. El sistema de la reivindicación 35, en donde el material adsorbente implementada en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

37. El sistema de la reivindicación 36, en donde el material adsorbente implementada en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

38. El sistema de conformidad con la reivindicación 32, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

39. El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque comprende además una zona de cizallamiento (386, 486, 586, 686) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

40. El sistema de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque comprende además una zona de material adsorbente/separación de biomasa (387, 487, 587 o 687) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de la zona de cizallamiento (386, 486, 586 o 686) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

41. El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque comprende además un aparato (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) que cizalla y separa la biomasa del material adsorbente incluyendo una entrada en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

42. El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

43. El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

44. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende: un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes, una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada, una salida de líquido para descargar una porción principal del agua residual tratada, y una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene

contaminantes adsorbidos en este y una porción menor del agua residual tratada; y un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión por un periodo de tiempo para permitir los microorganismos para digerir los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659), una salida de licor mezclado, y una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.

45. El sistema de la reivindicación 44, en donde el material adsorbente (234) adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente.

46. El sistema de la reivindicación 44, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

47. El sistema de la reivindicación 44, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

48. El sistema de la reivindicación 47, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia determinadas especies químicas, metales u

otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

49. El sistema de la reivindicación 47, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

50. El sistema de la reivindicación 44, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificadores y un sedimentador.

51. El sistema de conformidad con la reivindicación 50, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

52. El sistema de la reivindicación 51, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

53. El sistema de la reivindicación 51, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

54. El sistema de la reivindicación 53, en donde el material adsorbente (234) implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

55. El sistema de la reivindicación 53, en donde el material adsorbente (234) implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

56. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además: un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico; una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre; un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

57. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además: un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa

acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre; un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

58. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

59. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

60. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

61. El sistema de la reivindicación 60, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

62. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

63. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

64. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

65. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

66. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque comprende además
un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y
un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

67. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 66, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

68. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 66, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

69. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

CAPÍTULO REIVINDICATORIO SOLICITUD DIVISIONAL

1. Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende: mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659); separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal de mínimo el 90% del agua residual (371, 471, 571 o 671) de la mezcla de agua residual y material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en este; pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores absorbidos en el mismo y una porción menor de máximo el 10% del agua residual (372, 472, 572 o 672) a un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602); mantener el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602); descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; y reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

2. El método de la reivindicación 1, en donde el material adsorbente (234) adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente.

3. El método de la reivindicación 1, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

4. El método de la reivindicación 1, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

5. El método de la reivindicación 4, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia determinadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

6. El método de la reivindicación 4, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

7. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

8. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

9. El método de conformidad con la reivindicación 8, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

10. El método de la reivindicación 9, en donde el efluente de agua del reactor de regeneración biológica se pasa a través de un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológica (302, 402, 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológica (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológica y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) e introducir el efluente de agua del reactor de regeneración biológica (308, 408, 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404, 604).

11. El método de la reivindicación 9, en donde el sistema operativo de membrana descarga un permeado (312, 412 o 612) como agua residual tratada y lodo activado como retenido (314, 414 o 614), además en donde el lodo activado es reciclado al reactor de regeneración biológica (302, 402, 502 o 602).

12. El método de la reivindicación 10, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

13. El método de la reivindicación 10, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

14. El método de conformidad con la reivindicación 8, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

15. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además cizallar (386, 486, 586, 686) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

16. El método de conformidad con la reivindicación 15, caracterizado porque comprende además separar la biomasa (387, 487, 587 o 687) acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado.

17. El método de la reivindicación 1, que además comprende refinar (390, 490, 590 o 690) el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) que es separada de la mezcla de agua residual tratada y el material adsorbente que contiene contaminantes adsorbidos sobre él.

18. El método de la reivindicación 17, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

19. El método de la reivindicación 18, que además comprende regenerar el material adsorbente del sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590, 690) en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

20. El método de la reivindicación 1, que además comprende:

Proveer un sensor que mide un parámetro del agua residual tratada y/o del efluente de agua biológicamente tratada;

Proveer un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor programado que instruye el desempeño de un acto basado en el parámetro medido;

Medir un parámetro del agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608); y

Desempeñar un acto basado en la medida del parámetro.

21. El método de la reivindicación 20, en donde el parámetro medido es la concentración de uno o más compuestos predeterminados en el agua residual tratada (371, 471, 571 o 671) y/o del efluente de agua biológicamente tratada (308, 408, 508 o 608).

22. El método de la reivindicación 20, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

23. El método de la reivindicación 20, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

24. El método de la reivindicación 7, que además comprende introducir agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba, al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

25. El método de la reivindicación 7, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

26. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:

una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:

una entrada de agua residual,

una entrada de material adsorbente y

una salida de descarga;

una zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente (370, 470, 570 o 659)

incluye una entrada de mezcla espesa en comunicación con la salida de descarga de la zona de mezclado,

una salida de agua tratada, y

una salida de material adsorbente contaminado; y

un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye

un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que incluye una entrada de material adsorbente contaminado en comunicación con la salida de material adsorbente contaminado de la zona de separación de líquido y sedimentación de material adsorbente y que tiene una masa

distribuida de material adsorbente (234),

una salida de agua biológicamente tratada, y

una salida de material adsorbente regenerado en comunicación con la entrada de material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

27. El sistema de la reivindicación 26, en donde el material adsorbente (234) adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente.

28. El sistema de la reivindicación 26, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

29. El sistema de la reivindicación 26, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

30. El sistema de la reivindicación 29, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia determinadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

31. El sistema de la reivindicación 29, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

32. El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

33. El sistema de conformidad con la reivindicación 32, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

34. El sistema de la reivindicación 33, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

35. El sistema de la reivindicación 33, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

36. El sistema de la reivindicación 35, en donde el material adsorbente implementada en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

37. El sistema de la reivindicación 36, en donde el material adsorbente implementada en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

38. El sistema de conformidad con la reivindicación 32, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

39. El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque comprende además una zona de cizallamiento (386, 486, 586, 686) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

40. El sistema de conformidad con la reivindicación 36, caracterizado porque comprende además una zona de material adsorbente/separación de biomasa (387, 487, 587 o 687) incluyendo una entrada en comunicación con la salida de la zona de cizallamiento (386, 486, 586 o 686) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

41. El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque comprende además un aparato (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) que cizalla y separa la biomasa del material adsorbente incluyendo una entrada en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una salida en comunicación con la entrada del material adsorbente de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

42. El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

43. El sistema de conformidad con la reivindicación 26, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada de agua residual de la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

44. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:

un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye

una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes,

una fuente de material adsorbente (234) para poner en contacto el agua residual y adsorber los contaminantes del agua residual que produce un material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y agua residual tratada,

una salida de líquido para descargar una porción principal del agua residual tratada, y

una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor del agua residual tratada; y

un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) para mantener el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este en suspensión por un periodo de tiempo para permitir los microorganismos para digerir los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este, el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo incluye

un reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) que tiene

una entrada para recibir el material adsorbente que tiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en este de la salida del material adsorbente del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659),

una salida de licor mezclado, y

una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.

45. El sistema de la reivindicación 44, en donde el material adsorbente (234) adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los micro-organismos se adhieran al material adsorbente, en donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente.

46. El sistema de la reivindicación 44, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbono activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

47. El sistema de la reivindicación 44, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

48. El sistema de la reivindicación 47, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia determinadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

49. El sistema de la reivindicación 47, en donde el material adsorbente (234) incluye además uno o más materiales adsorbentes adicionales seleccionados del grupo que consiste de compuestos basados en hierro granulados, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

50. El sistema de la reivindicación 44, en donde el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) además comprende un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente, el aparato de separación de sólidos es seleccionado del grupo que consiste de sistemas de operación de membranas, clarificadores, sedimentadores o una combinación de un clarificador y un sedimentador.

51. El sistema de conformidad con la reivindicación 50, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

52. El sistema de la reivindicación 51, que comprende además línea de lodo de desecho activado de retorno (314, 414 o 614) que retorna una porción de lodo de desecho activado del sistema de operación de membrana (304, 404 o 604) al reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

53. El sistema de la reivindicación 51, que además comprende un subsistema de separación (322, 422 o 622) en el reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) o corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602) y entre el reactor de regeneración biológico y el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) que introduce el efluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

54. El sistema de la reivindicación 53, en donde el material adsorbente (234) implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

55. El sistema de la reivindicación 53, en donde el material adsorbente (234) implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

56. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de bajo flujo comprende además:

un aparato de cizallamiento para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre, el aparato de cizallamiento se posiciona en una ubicación seleccionada dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separada (386, 486, 586, 686) del reactor de regeneración biológico y conectada a la salida del material adsorbente y recibe un material adsorbente regenerado del reactor de regeneración biológico;

una zona de separación de material adsorbente/biomasa (387, 487, 587 o 687) que separa la biomasa libre de la mezcla de material adsorbente cizallado y biomasa libre que produce un material adsorbente cortado separado y una biomasa libre;

un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) que pasa el material adsorbente cizallado separado de la zona de separación de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y

un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) que pasa la biomasa libre de la zona de separación

de biomasa/material adsorbente (387, 487, 587 o 687) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

57. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo comprende además:
un aparato combinado para cizallar y separar una biomasa acumulada de un material adsorbente regenerado que se posiciona en una ubicación seleccionada de dentro del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) y separado (386/387, 486/487, 586/587 o 686/687) del reactor de regeneración biológico y conectado a la salida del material adsorbente regenerado para recibir material adsorbente del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602), y que tiene una salida para descargar un material adsorbente cortado separado y una salida para descargar una biomasa libre;
un conducto de material adsorbente (389, 489, 589 o 689) en comunicación con la salida del material adsorbente regenerado del aparato combinado para regresar el material adsorbente regenerado al sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659); y
un conducto de biomasa (388, 488, 588 o 688) en comunicación con la salida para desechar la biomasa libre del aparato combinado para pasar la biomasa libre en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) o una ubicación corriente abajo del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

58. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (399, 499 o 699) comprende además un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

59. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de reactor de regeneración biológico de materia adsorbente de flujo bajo (599) comprende además un clarificador y/o un sedimentador (595) en comunicación fluida con la salida del licor mezclado del reactor de regeneración biológico (302, 402 o 602).

60. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (359, 459 o 559) incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570).

61. El sistema de la reivindicación 60, en donde la zona de sedimentación (370) incluye un recipiente configurado con un fondo cónico inverso o frusto-cónico, la salida de material adsorbente posicionada en dicho fondo cónico inverso o frusto-cónico.

62. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

63. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

64. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un sistema de filtración de regeneración continua o un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua.

65. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque comprende además un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración, y en donde la entrada del agua residual del sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) es una entrada de agua residual de baja concentración.

66. El sistema de conformidad con la reivindicación 44, caracterizado porque comprende además un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y un controlador (305) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.

67. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 66, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

68. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 66, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

69. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

Sistema y Método de Tratamiento de Aguas Residuales de Baja Concentración que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores.

Resumen

Se proporciona un sistema de tratamiento de aguas residuales de concentración baja que incluye un sistema de tratamiento de material adsorbente de flujo alto integrado con un reactor biológico de material adsorbente de flujo bajo. El sistema de tratamiento de material adsorbente de flujo alto incluye una o más operaciones de unidad para mezclar el agua residual de baja concentración con el material adsorbente que está fresco, reciclado, o una combinación de ambos, y para decantar un efluente líquido que tiene un nivel reducido de contaminantes. El material adsorbente con contaminantes adsorbidos se regenera en un reactor biológico de material adsorbente de flujo bajo en el cual se presenta una reacción biológica, tal como oxidación biológica, en donde los contaminantes orgánicos en el agua residual se metabolizan generalmente en dióxido de carbono y agua. El exceso de biomasa se remueve del material adsorbente, y el material adsorbente así regenerado se recicla al sistema de tratamiento de material adsorbente de flujo alto.