

Señores

Superintendencia de Industria y Comercio

Dirección de Nuevas Creaciones

E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

**No. 12-013673- -00010-0000**

Fecha: 2014-10-09 15:20:22

Tra. 11 PATENTEIYII

Act. 523 RESPUESTA

Dep. 2020 DIR.NUEVASOR

Eve: 379 FASENACIONALII

Follos: 137

Ref: Expediente No. 12-13673

**Solicitud de registro de patente de invención denominada
"SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
DE BAJA CONCENTRACIÓN Y PROCESO"**

**Solicitante: SAUDI ARABIAN OIL COMPANY
SIEMENS INDUSTRY, INC**

Luz Helena Adarve Gómez, identificada como aparece al pie de mi firma, y obrando en mi condición de apoderada de **SAUDI ARABIAN OIL COMPANY** y **SIEMENS INDUSTRY, INC**, solicitante de la patente en referencia, a continuación doy respuesta al Oficio **No. 6298** que fue notificado por fijación en lista el 03 de Junio de 2014.

1. Respecto a las Objeciones a la Claridad y Concisión de las reivindicaciones (Art. 30 D486 y Art 22 PCT).

En el numeral 4 del oficio No. **6298**, se presentan las siguientes objeciones a la claridad de las reivindicaciones:

- *En las reivindicaciones 1, 6, 8, 22, 35, 45, 53, 68 y 69 los términos y/o expresiones: "una porción principal", "una porción menor", "uno o más", "una concentración de (...) que es tan baja que se requiere...", "una porción", son imprecisos y/o relativos, por lo cual no permiten distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere eliminarlos o sustituirlos por términos precisos o rangos concretos.*
- *Las reivindicaciones 1, 3, 6, 18, 26, 29, 33, 42, 47, 50 y 58 presentan como características técnicas esenciales términos generales, tales como: "material adsorbente", "una zona de mezclado", "por un periodo de tiempo", "compuestos basados en hierro granulados", "compuestos basados en manganeso granulados", "compuestos de aluminio silicatos granulados", "resinas sintéticas", "refinar", "una fuente de carbono sencilla", "un aparato de separación de sólidos", "un aparato que cizalla y separa" y "un aparato combinado para cizallar y separar". Los cuales aunque corresponden a*

operaciones unitarias o términos ampliamente conocidos, abarcan una amplia gama de posibilidades; de tal manera sugieren de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones, se propone realizar las modificaciones respectivas utilizando términos que describan de forma menos general o definir claramente los rangos.

- En la reivindicación 1, se hace referencia a "mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651)(...) con el material adsorbente (224)" - subrayado fuera de texto sin embargo, en la figura 2, donde se muestra dicho material, este está representado con el número (234); por otra parte, en las figuras 3, 4, 5 o 6, no aparece ninguna entrada de material adsorbente representado con el número (234) que se mezcle con el agua residual, se recomienda realizar las correcciones pertinentes.
- La reivindicación 1 se refiere a "un tiempo para la adsorción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores del agua residual sobre el material adsorbente"; "un periodo de tiempo para permitir los microorganismos en el reactor de regeneración biológico para actuar biológicamente en una porción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores en el material adsorbente", lo cual corresponde a efectos esperados, los cuales no se consideran características técnicas de la invención, puesto que la reivindicación incluiría no sólo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a alcanzar dicho efecto. Se sugiere reemplazarlo por las características esenciales o estructurales, que contribuyen a la obtención de ese efecto.
- En las reivindicaciones 2, 28, 45, 46 y 57 las expresiones: "una capacidad de adsorción para la adsorción de 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", "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,", "para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor del agua residual tratada", "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", "para cizallar una biomasa acumulada del material adsorbente que produce una mezcla de un material adsorbente cizallado y una biomasa libre", "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", corresponden a características funcionales, las cuales aunque explican la relación que hay entre diversas características estructurales y pueden estar incluidas en las reivindicaciones, no definen la invención; de tal manera no son incluidas en el estudio de patentabilidad.

- La reivindicación 8 no es clara, dado que no expresa de forma concreta la característica de composición/concentración de la corriente a tratar en el método, sino que dicha corriente está caracterizada mediante términos imprecisos, por tal motivo no puede hacer parte del estudio de patentabilidad.
- En las reivindicaciones 2, 28 y 46, se presenta el siguiente error en redacción y/o traducción, "una capacidad de adsorción para la adsorción de" se sugiere realizar los cambios necesarios.
- Las reivindicaciones 13, 14, 23, 24, 37, 38, 55 y 56 no se encuentran suficientemente soportadas en las reivindicaciones 11, 22, 36 y 54, puesto que hacen referencia a el material adsorbente, pero en las reivindicaciones de la cual dependen, no hacen referencia a dicho material, se sugiere hacer las correcciones a que haya a lugar.
- En el capítulo reivindicatorio se presentan dos grupos de reivindicaciones que reclaman un sistema de tratamiento de aguas residuales así: grupo 1, reivindicaciones 27 a 44 y grupo 2, reivindicaciones 45 a 70, sin embargo, al revisarlas se encuentra que la materia reclamada en el grupo 1, se halla dentro del alcance de las reivindicaciones del grupo 2; así las cosas, se observa una falta de concisión del capítulo reivindicatorio, se sugiere revisar y dejar un solo grupo de reivindicaciones que reclamen el sistema.
- No existe concisión entre las reivindicaciones 28 y 46, 29 y 47, 30 y 48, 31 y 49, 32 y 50; 33, 34, 39 y 51, 34 y 52, 35 y 53, 36 y 54, 37 y 55; y 38 y 56, ya que comparten la misma materia.

Con el fin de superar las objeciones presentadas con respecto a la claridad y concisión de las reivindicaciones, **es deseo del solicitante presentar un nuevo capítulo reivindicatorio compuesto por 544 reivindicaciones**, que encuentran

su debido sustento en las reivindicaciones y la descripción originalmente presentadas, sin que ello conlleve ampliación de la invención.

A continuación se explicará cómo este nuevo capítulo reivindicatorio busca superar cada una de las objeciones de claridad expuestas previamente:

- Con respecto a los términos de las reivindicaciones 1, 6, 8, 22, 35, 45, 53, 68 y 69: "una porción principal", "una porción menor", "uno o más", "una concentración de (...) que es tan baja que se requiere...", "una porción", se le informa amablemente al Examinador que los mismos han sido eliminados y/o modificados para superar esta objeción.
- Con respecto a los términos generales de las reivindicaciones 1, 3, 6, 18, 26, 29, 33, 42, 47, 50 y 58: "material adsorbente", "una zona de mezclado", "por un periodo de tiempo", "compuestos basados en hierro granulados", "compuestos basados en manganeso granulados", "compuestos de aluminio silicatos granulados", "resinas sintéticas", "refinar", "una fuente de carbono sencilla", "un aparato de separación de sólidos", "un aparato que cizalla y separa" y "un aparato combinado para cizallar y separar". Se desea aclarar amablemente al Examinador que los mismos ya han sido aprobados en otras solicitudes de patente de invención. Específicamente, términos como estos fueron implementados en el capítulo reivindicatorio de los expedientes número 12-003563 y 12-3567. Teniendo en cuenta lo anterior, es posible determinar que las expresiones objetadas son perfectamente claras para una persona versada en la materia y se solicita amablemente que esta objeción sea retirada de estas reivindicaciones.
- En la reivindicación 1, el número de referencia del material adsorbente fue corregido por 234, de acuerdo con las figuras de la solicitud.
- Se le informa amablemente al Examinador que los fragmentos de la reivindicación 1 "un tiempo para la adsorción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores del agua residual sobre el material adsorbente"; "un periodo de tiempo para permitir los microorganismos en el reactor de regeneración biológico para actuar biológicamente en una porción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores en el material adsorbente",

fueron eliminados.

- Aunque el Examinador haya objetado las reivindicaciones 2, 28, 45, 46 y 57 por incluir características funcionales, el Solicitante desea mantener las mismas dado que son fundamentales para el entendimiento de la invención y entiende que las mismas no le proveen novedad o nivel inventivo a la solicitud.
- La reivindicación 8 fue eliminada del capítulo reivindicatorio.
- El error de redacción de las reivindicaciones 2, 28 y 46 fue corregido para mayor claridad de dichas reivindicaciones.
- Aunque el Examinador considera que las reivindicaciones 13, 14, 23, 24, 37, 38, 55 y 56 no se encuentran suficientemente soportadas en las reivindicaciones 11, 22, 36 y 54, es relevante mencionar que las reivindicaciones 13 y 14 hacen referencia a un subsistema de separación, el cual se encuentra mencionado en la reivindicación 11 y por ende no hay falsa dependencia; las reivindicaciones 23 y 24 sí tenían falsa dependencia y por esta razón, la misma fue modificada a la reivindicación 21, que define un acto basado en el parámetro medido; las reivindicaciones 37 y 38 hacen referencia a un subsistema de separación, el cual se encuentra mencionado en la reivindicación 36 y por ende no hay falsa dependencia; y las reivindicaciones 55 y 56 hacen referencia a un subsistema de separación, el cual se encuentra mencionado en la reivindicación 54 y por ende no hay falsa dependencia.
- Aunque el Examinador objeta el capítulo reivindicatorio por falta de concisión, es fundamental explicar respetuosamente que el Solicitante desea proteger la invención del método y los dos sistemas para tratamiento residual de la forma más eficaz posible. Teniendo en cuenta lo anterior, ha dividido el capítulo reivindicatorio en 11 grupos con el fin de incluir en las reivindicaciones dependientes las características novedosas y que le proveen nivel inventivo de tal manera que no se limita la materia de forma innecesaria. En consecuencia, se le solicita amablemente al Examinador descartar esta objeción al capítulo reivindicatorio.

2. Respecto a la descripción (Art. 28 D 486)

El Examinador considera que la descripción no es clara porque carece de ejemplos que permitan distinguir el aporte técnico de la invención y/o las ventajas sobre las tecnologías conocidas en cuanto a retiro de sustancias biológicamente refractarias y/o biológicamente inhibidoras.

La descripción no presenta ensayos técnicos que definan rangos de tiempos, variaciones en la concentración de determinadas sustancias antes y después del tratamiento propuesto, cantidad de material adsorbente empleado por unidad de agua o de contaminante, entre otros, de tal manera la descripción no presenta un sustento técnico que permita determinar si se está dando solución al problema técnico planteado.

Aunque el Examinador afirme que la descripción no incluye ensayos técnicos que demuestren el efecto técnico que provee la invención, se afirma amablemente que toda la información sobre la invención y sus ventajas con respecto al estado del arte están presentes en la memoria descriptiva.

En otras palabras, una persona medianamente versada en la materia podría deducir el efecto sobre el problema técnico planteado que tienen los métodos y sistemas descritos en esta solicitud de patente, el cual es aportar un tratamiento terciario más eficiente y de bajo costo sin las limitaciones asociadas con procesos convencionales, por ejemplo, eliminar la abrasión de la membrana observada de las partículas del carbón activado pulverizado en el(los) tanque(s) del sistema de operación de membrana e incrementando la vida útil de la membrana.

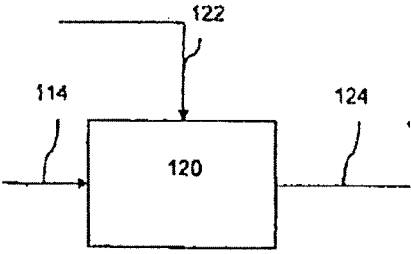
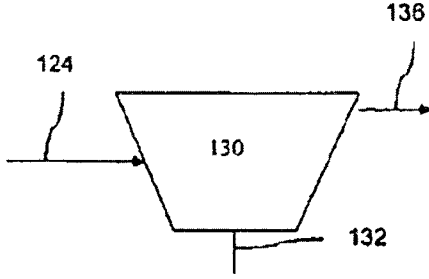
3. Con respecto a la Determinación del Estado de la Técnica y al Examen de Patentabilidad

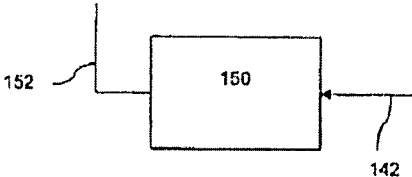
Novedad

En los numerales 5, 6 y 7 del oficio citado, ese Despacho concluye que la presente solicitud de patente carece de novedad frente a las enseñanzas del documento **MX 2008011466 (D3)**.

El señor Examinador considera que la novedad de la presente invención, en la reivindicación 1, está afectada debido a que D3 revela todas las características esenciales de la invención. En este sentido, el Examinador presenta la siguiente comparación:

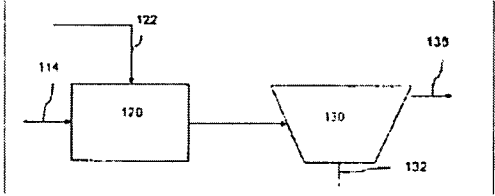
Características esenciales	D3
Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:	Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende: (Pág. 57, líneas 7 y 8, reivindicación 1).
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye: una entrada de agua residual, una entrada de material adsorbente; y una salida de descarga:	En la figura 1, se ilustra que algunos sistemas de tratamiento de aguas pueden comprender un biorreactor (120) (Pág. 28, líneas 12 a 14 y Fig. 1). Las aguas residuales a ser tratadas entran al sistema de tratamiento a través del conducto (112) (...). El líquido cribado es conducido a lo largo del conducto (114) (Pág. 28, líneas 17 a 25 y Pág. 29, líneas 1 y 2; y Fig. 1). El carbón activado pulverizado es añadido inicialmente al primer tanque de tratamiento biológico (120) vía el conducto (122) (Pág. 29, líneas 3 a 6 y Fig. 1). El licor mezclado y el carbón activado pulverizado que conducen los materiales orgánicos pasan al separador de biomasa (130) a lo largo del conducto (124) (Pág. 29, líneas 16 a 18 y Fig. 1).

	
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	En la figura 1, se ilustra que algunos sistemas de tratamiento de aguas pueden comprender (...) un separador (130) (Pág. 28, líneas 12 a 14 y Fig. 1). El licor mezclado y el carbón activado pulverizado que conducen los materiales orgánicos pasan al separador de biomasa (130) a lo largo de conducto (124) (Pág. 29, líneas 16 a 18 y Fig. 1). El efluente es removido de una salida del separador (130) vía el conducto (136) (Pág. 30, líneas 1 y 2; y Fig. 1) La biomasa en el licor mezclado y el carbón activado pulverizado son separados del efluente y son removidos del separador (130) vía el conducto (132) (Pág. 29, líneas 22 a 24, Pág. 30, línea 1 y Fig. 1) 
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente (399, 499, 599 o 699) que incluye un reactor de regeneración	En la figura 1, se ilustra que algunos sistemas de tratamiento de aguas pueden comprender (...) un una unidad de regeneración de carbón activado pulverizado (150) (Pág. 28, líneas 12 a

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 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).	16 y Fig. 1). El separador (150) es un segundo biorreactor (Pág. 31, línea 10) La mezcla remanente de biosólidos y carbón activado pulverizado que porta materiales orgánicos es conducida como lodos a la unidad de regeneración (150) vía el conducto (142) (Pág. 30, líneas 23 a 25 y Fig. 1). El efluente es removido de una salida del separador (130) vía el conducto (136) (Pág. 30, líneas 1 y 2; y Fig. 1) Un segundo licor mezclado es removido del segundo biorreactor (150) y conducido al primer biorreactor (120) vía los conductos (152) y (114) (Pág. 31, líneas 19 a 22 y Fig. 1).  <pre>graph LR; 142 --> 150[150]; 150 --> 152</pre>
--	--

El señor Examinador considera que la novedad de la presente invención, en la reivindicación 45, está afectada debido a que D3 revela todas las características esenciales de la invención. En este sentido, el Examinador presenta la siguiente comparación:

Características esenciales	D3
Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:	Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende: (Pág. 57, líneas 7 y 8, reivindicación 1).
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye	Las aguas residuales a ser tratadas entran al sistema de tratamiento a

una entrada para recibir agua residual que comprende contaminantes, una fuente de material adsorbente (234): y una salida de líquido para descargar una porción principal del agua residual tratada; y una salida de material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos y una porción menor del agua residual tratada; y	través del conducto (112) (...). El líquido cribado es conducido a lo largo del conducto (114) (Pág. 28, líneas 17 a 25 y Pág. 29, líneas 1 y 2; y Fig. 1). El carbón activado pulverizado es añadido inicialmente al primer tanque de tratamiento biológico (120) vía el conducto (122) (Pág. 29, líneas 3 a 6 y Fig. 1) El efluente es removido de una salida del separador (130) vía el conducto (136) (Pág. 30, líneas 1 y 2; y Fig. 1) La biomasa en el licor mezclado y el carbón activado pulverizado son separados del efluente y son removidos del separador (130) vía el conducto (132) (Pág. 29, líneas 22 a 24, Pág. 30, línea 1 y Fig. 1) 
un sistema de reactor de regeneración biológico de material adsorbente de flujo bajo (399, 499, 599 o 699) 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 la figura 1, se ilustra que algunos sistemas de tratamiento de aguas pueden comprender (...) una unidad de regeneración de carbón activado pulverizado (150) (Pág. 28, líneas 12 a 16 y Fig. 1). El separador (150) es un segundo biorreactor (Pág. 31, línea 10). activado pulverizado que porta materiales orgánicos es conducida como lodos a la unidad de regeneración (150) vía el conducto (142) (Pág. 30, líneas 23 a 25 y Fig. 1). El efluente es removido de una salida

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.	del separador (130) vía el conducto (136) (Pág. 30, líneas 1 y 2; y Fig. 1) Un segundo licor mezclado es removido del segundo bioreactor (150) y conducido al primer biorreactor (120) vía los conductos (152) y (114) (Pág. 31, líneas 19 a 22 y Fig. 1).
--	---

Nivel Inventivo

En los numerales 5, 6 y 7 del oficio citado, ese Despacho concluye que la reivindicación 1 carece de nivel inventivo frente a las enseñanzas del documento **MX 2008011466 (D3)**.

El señor Examinador considera que el nivel inventivo de la presente invención, en las reivindicación 1, está afectada por D3. En este sentido, el Examinador presenta la siguiente comparación:

Características esenciales	D3
Un método para tratar el agua residual (351, 451, 551 o 651)	Un método de tratar aguas residuales (Pág. 63, línea 21, reivindicación 34).
que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:	Las aguas residuales de fuentes industrial y municipal contienen típicamente sólidos biológicos, material inerte y material orgánico, incluyendo materiales orgánicos recalcitrantes y pirorresistentes. Materiales recalcitrantes (...) son materiales orgánicos difíciles o lentos de degradar en relación al volumen de materiales orgánicos en la corriente de desecho. Las aguas residuales también pueden contener huellas de compuestos constituyentes que se origina durante el proceso de tratamiento del agua y posteriormente son difíciles de eliminar

	(Pag. 7, líneas 23 a 25, Pág. 8, líneas 1 a 25 y Pág. 9, líneas 1 a 5).
mezclar agua residual (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) por un tiempo para la adsorción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores del agua residual sobre el material adsorbente:	Las aguas residuales a ser tratadas entran al sistema de tratamiento de aguas residuales (100) a través del conducto (112) (...). El líquido cribado es conducido a lo largo del conducto (114) al primer tanque de tratamiento biológico (120). El carbón activado pulverizado es añadido inicialmente al primer tanque de tratamiento biológico (120) vía el conducto (122). Las aguas residuales que entran al tanque de tratamiento biológico (120) se ponen en contacto con el carbón activado y la población bacteriana que digiere componentes biodegradables en las aguas residuales produciendo un licor mezclado. Los materiales orgánicos, incluyendo materiales recalcitrantes presentes, en las aguas residuales pueden ser adsorbidos sobre el carbón activado pulverizado (Pág. 28, líneas 15 a 17, Pág. 29, líneas 1 a 15 y Fig. 1).
separar y remover (370, 470, 570 o 659) una porción principal 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;	El licor mezclado y el carbón activado pulverizado que conducen los materiales orgánicos pasan al separador de biomasa (130) a lo largo del conducto (124). El separador (130) puede ser cualquier separador adecuado para un propósito particular. La biomasa en el licor mezclado y el carbón activado pulverizado son separados del efluente y son removidos del separador (130) vía el conducto (132). El efluente es removido de una salida del separador (130) vía el conducto (136) (Pág. 29, líneas 16 a 24

	y Pág. 30, líneas 1 y 2 y Fig. 1).
pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarlos y/o biológicamente inhibidores adsorbidos en el mismo y una porción menor 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) por un periodo de tiempo para permitir los microorganismos en el reactor de regeneración biológico para actuar biológicamente en una porción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores en el material adsorbente:	La mezcla remanente de biosólidos y carbón activado pulverizado que porta materiales orgánicos es conducida a la unidad de regeneración (150) vía el conducto (142) (Pág. 30, líneas 23 a 25). El separador (150) es un segundo biorreactor. En el segundo biorreactor, los lodos son expuestos a condiciones anaeróbicas, anóxicas y aeróbicas reguladas por mezcladores (...). Las bacterias digieren adicionalmente los biosólidos así como también destruyen los organismos adsorbidos sobre el carbón activado pulverizado. La destrucción de los materiales orgánicos regenera el carbón activado pulverizado (Pág. 31, líneas 10 a 19 y Fig. 1).
descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; y	No mencionado

Como fue mencionado anteriormente y con el fin de proteger la invención del método y los dos sistemas para tratamiento residual de la forma más eficaz posible, es deseo del solicitante dividir el capítulo reivindicatorio en 11 grupos para incluir en las reivindicaciones independientes las características novedosas y que le proveen nivel inventivo sin limitar la materia de forma innecesaria. Las modificaciones hechas al capítulo reivindicatorio serán explicadas a continuación:

Grupo 1

Nueva Reivindicación Independiente 1:

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 adsorbidos 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 de máximo el 10% 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;

comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608) usando

un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604), o

un clarificador y/o un sedimentador (595); y

reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

Como es posible observar de los cambios hechos anteriormente, fueron incluidas las características de las antiguas reivindicaciones 10 y 15 a la misma. Teniendo en cuenta que estas últimas cumplen con los requisitos de patentabilidad de acuerdo al oficio no. 6298, se concluye que la nueva reivindicación independiente 1 supera todas las objeciones por novedad y nivel inventivo.

Nueva reivindicación independiente 23:

23. 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,

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 siendo

un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) o

un sedimentador y/o clarificador (595); 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).

Como es posible observar de los cambios hechos anteriormente, fueron incluidas las características de las antiguas reivindicaciones 34 y 39 a la misma. Teniendo en cuenta que estas últimas cumplen con los requisitos de patentabilidad de acuerdo al oficio no. 6298, se concluye que la nueva reivindicación independiente 23 supera todas las objeciones por novedad y nivel inventivo.

Nueva reivindicación independiente 38:

38. 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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,

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 clarificados y un sedimentador y

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

Como es posible observar de los cambios hechos anteriormente, fueron incluidas las características de las antiguas reivindicaciones 51, 59 y 60 a la misma. Teniendo en cuenta que estas últimas cumplen con los requisitos de patentabilidad de acuerdo al oficio no. 6298, se concluye que la nueva reivindicación independiente 38 supera todas las objeciones por novedad y nivel inventivo.

Grupo 2

Nueva reivindicación independiente 61:

61. *Un método para tratar el agua residual (301, 401, 501 o 601) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:*

tratar el agua residual (301, 401, 501 o 601) en un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650), descargar el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561),

mezclar agua residual de baja concentración (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 adsorbidos 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 de máximo el 10% 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).

Como es posible observar de los cambios hechos anteriormente, fueron incluidas las características de las antiguas reivindicaciones 44 y 66 a la misma. Teniendo en cuenta que estas últimas cumplen con los requisitos de patentabilidad de acuerdo al oficio no. 6298, se concluye que la nueva reivindicación independiente 61 supera todas las objeciones por novedad y nivel inventivo.

Nueva reivindicación independiente 83:

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

un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración,

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

*una entrada de agua residual **de baja concentración en comunicación fluida con la descarga del sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650),***

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).

Como es posible observar de los cambios hechos anteriormente, fueron incluidas las características de las antiguas reivindicaciones 44 y 66 a la misma. Teniendo en cuenta que estas últimas cumplen con los requisitos de patentabilidad de acuerdo al oficio no. 6298, se concluye que la nueva reivindicación independiente 83 supera todas las objeciones por novedad y nivel inventivo.

Nueva reivindicación independiente 100:

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

un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración,

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

*una entrada para recibir agua residual **de baja concentración en comunicación fluida con la descarga del sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650),***

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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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.

Como es posible observar de los cambios hechos anteriormente, fueron incluidas las características de las antiguas reivindicaciones 44 y 66 a la misma. Teniendo en cuenta que estas últimas cumplen con los requisitos de patentabilidad de acuerdo al oficio no. 6298, se concluye que la nueva reivindicación independiente 100 supera todas las objeciones por novedad y nivel inventivo.

Grupo 3

Nueva reivindicación independiente 125:

125. 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);

introducir al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651), o

una fuente de carbono sencilla;

mantener el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% 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).

Como es posible observar de los cambios hechos anteriormente, fueron incluidas las características de las antiguas reivindicaciones 25 y 26 a la misma. Teniendo en cuenta que estas últimas cumplen con los requisitos de patentabilidad de acuerdo al oficio no. 6298, se concluye que la nueva reivindicación independiente 125 supera todas las objeciones por novedad y nivel inventivo.

Nueva Reivindicación Independiente 148:

148. 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), y

el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) en comunicación fluida con agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651), o

una fuente de carbono sencilla:

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).

Como es posible observar de los cambios hechos anteriormente, fueron incluidas las características de las antiguas reivindicaciones 25 y 26 a la misma. Teniendo en cuenta que estas últimas cumplen con los requisitos de patentabilidad de acuerdo al oficio no. 6298, se concluye que la nueva reivindicación independiente 148 supera todas las objeciones por novedad y nivel inventivo.

Nueva Reivindicación Independiente 166:

166. 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 de mínimo el 90% 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, 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

en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) está en comunicación fluida con agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651), o

una fuente de carbono sencilla.

Como es posible observar de los cambios hechos anteriormente, fueron incluidas las características de las antiguas reivindicaciones 25 y 26 a la misma. Teniendo en cuenta que estas últimas cumplen con los requisitos de patentabilidad de acuerdo al oficio no. 6298, se concluye que la nueva reivindicación independiente 166 supera todas las objeciones por novedad y nivel inventivo.

Grupo 4

En este grupo de reivindicaciones, se incluyeron las características de las antiguas reivindicaciones aceptadas por su novedad y nivel inventivo 21 y 67 a las antiguas reivindicaciones independientes 1, 27 y 45 para dar lugar a las nuevas reivindicaciones independientes 192, 216 y 234, que por poseer dichas características aprobadas, cumplen con los requisitos de patentabilidad exigidos por la Decisión 486, de la siguiente manera:

Nueva reivindicación independiente 192:

192. *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 adsorbidos 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 de máximo el 10% 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;

reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659)

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.

Nueva Reivindicación independiente 216:

216. 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);

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.

Nueva reivindicación independiente 234:

234. 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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; y

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.

Grupo 5

En este grupo de reivindicaciones, se incluyeron las características de las antiguas reivindicaciones aceptadas por su novedad y nivel inventivo 16, 17, 40, 41 y 57 a las antiguas reivindicaciones independientes 1, 27 y 45 para dar lugar a las nuevas reivindicaciones independientes 259, 283 y 299, que por poseer dichas características aprobadas, cumplen con los requisitos de patentabilidad exigidos por la Decisión 486, de la siguiente manera:

Nueva reivindicación independiente 259:

259. 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 adsorbidos 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 de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602);

descartar el effluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico;

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) y

reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

Nueva reivindicación independiente 283:

283. 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); y

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).

Nueva reivindicación independiente 299:

299. 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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; y en donde 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).

Grupo 6

En este grupo de reivindicaciones, se incluyeron las características de las antiguas reivindicaciones aceptadas por su novedad y nivel inventivo 42 y 58 a las antiguas reivindicaciones independientes 1, 27 y 45 para dar lugar a las nuevas reivindicaciones independientes 323, 346 y 299, que por poseer dichas características aprobadas, cumplen con los requisitos de patentabilidad exigidos por la Decisión 486, de la siguiente manera:

Nueva reivindicación independiente 323:

323. 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 de máximo el 10% 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;

cizallar (386, 486, 586, 686) y separar (387, 487, 587, 687) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) y

reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

Nueva reivindicación independiente 346:

346. 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) y

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).

Nueva reivindicación independiente 361:

361. *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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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; y

en donde 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 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).

GRUPO 7

En este grupo de reivindicaciones, se incluyeron las características de la antigua reivindicación aceptada por su novedad y nivel inventivo 43 a las antiguas reivindicaciones independientes 1, 27 y 45 para dar lugar a las nuevas reivindicaciones independientes 385, 410 y 427, que por poseer dichas características aprobadas, cumplen con los requisitos de patentabilidad exigidos por la Decisión 486, de la siguiente manera:

Nueva reivindicación independiente 385:

385. 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), en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado;

mantener el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% 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).

Nueva reivindicación independiente 410:

410. 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), y en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

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).

Nueva reivindicación independiente 427:

427. 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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,

en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

GRUPO 8

En este grupo de reivindicaciones, se incluyeron las características de la antigua reivindicación aceptada por su novedad y nivel inventivo 19 a la antigua reivindicación independiente 1 para dar lugar a la nueva reivindicación independiente 453, que por poseer dichas características aprobadas, cumple con los requisitos de patentabilidad exigidos por la Decisión 486, de la siguiente manera:

Nueva reivindicación independiente 453:

453. 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;

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 en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690);

pasar el material adsorbente que tiene los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores adsorbidos 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 de máximo el 10% 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).

GRUPO 9

En este grupo de reivindicaciones, se incluyeron las características de la antigua reivindicación aceptada por su novedad y nivel inventivo 61 a la antigua reivindicación independiente 45 para dar lugar a la nueva reivindicación independiente 476, que por poseer dichas características aprobadas, cumple con los requisitos de patentabilidad exigidos por la Decisión 486, de la siguiente manera:

Nueva reivindicación 476:

476. 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 zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570), y 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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.

GRUPO 10

En este grupo de reivindicaciones, se incluyeron las características de la antigua reivindicación aceptada por su novedad y nivel inventivo 63, y la característica que expone que el material adsorbente de la adición de material adsorbente del aparato de filtración es regenerado en el sistema de bajo flujo, a la antigua reivindicación independiente 45 para dar lugar a la nueva reivindicación independiente 498, que por poseer dichas características aprobadas, cumple con los requisitos de patentabilidad exigidos por la Decisión 486, de la siguiente manera:

498. 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 de mínimo el 90% del agua residual tratada,

un aparato de filtración de material adsorbente en comunicación fluida con la salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual recibida; y

una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% 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, 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), **y para recibir material adsorbente del aparato de filtración de material adsorbente.**

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.

GRUPO 11

En este grupo de reivindicaciones, se incluyeron las características de las antiguas reivindicaciones aceptadas por su novedad y nivel inventivo 64 y 65 a la antigua reivindicación independiente 45 para dar lugar a la nueva reivindicación independiente 523, que por poseer dichas características aprobadas, cumple con los requisitos de patentabilidad exigidos por la Decisión 486, de la siguiente manera:

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

un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye un filtro de retrolavado continuo, un sistema de filtración de regeneración continua y un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua; e 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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.

Teniendo en cuenta todas las modificaciones hechas al capítulo reivindicatorio es posible decir que el mismo cumple con los requisitos de claridad, novedad, nivel inventivo y aplicación industrial. En este orden de ideas, se solicita amablemente al Examinador remover todas las objeciones a las reivindicaciones presentadas como respuesta a este memorial y otorgarles su debido derecho de protección como patente de invención.

4. Conclusión

Las modificaciones realizadas a las reivindicaciones de la presente solicitud de patente y las aclaraciones presentadas a lo largo del presente escrito, permiten superar completamente las objeciones realizadas a la claridad de las reivindicaciones, por lo cual, la presente solicitud cumple a cabalidad las exigencias establecidas por el artículo 30 de la Decisión 486 y el artículo 22 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT, según los requerimientos del examinador.

De otra parte, los argumentos expuestos en el numeral 3 del presente escrito, ponen de manifiesto de una manera clara y contundente, que lo revelado en las nuevas reivindicaciones de la presente solicitud, resulta completamente NOVEDOSO E INVENTIVO sobre las enseñanzas del estado del arte más cercano representado por el documento D1, toda vez que nada dentro de dichos documentos revela en forma directa o al menos llega a sugerir el sistema de tratamiento de aguas residuales de baja concentración y proceso, descrito en la invención. Por consiguiente, no se puede derivar la inexistencia de los requisitos de ley para la concesión del privilegio de patentabilidad.

En consecuencia, me permito solicitar a ese Despacho, proceder con la revisión de las modificaciones y de los argumentos aquí presentados, para conceder el privilegio de patente solicitado para la materia objeto de las 544 reivindicaciones ahora presentadas en el capítulo reivindicatorio modificado, y que de subsistir alguna duda o inquietud con respecto a la patentabilidad de la presente invención, a pesar de las modificaciones y argumentos técnicos ahora presentados, sin apartarse del espíritu inventivo originalmente revelado en la solicitud internacional, se le brinde la oportunidad al solicitante de aclararla o de limitar aún más la invención, mediante la emisión de un segundo examen de fondo, teniendo en cuenta el nuevo capítulo reivindicatorio que se somete a revisión, antes de que se

emita una decisión definitiva por parte de ese Despacho, de conformidad con lo dispuesto en 1.2.2.5.1 del artículo primero de la Resolución 54093 de 2012.

5. Anexos

- Capítulo reivindicatorio modificado, en donde se han llevado a cabo las modificaciones mencionadas anteriormente.
- Recibo No. 14.107763 por concepto de las 534 reivindicaciones adicionales.

6. Petición

Solicito al Despacho que proceda a emitir un tercer examen de fondo sobre el nuevo capítulo reivindicatorio, en el evento en que el examinador considere que pese a las modificaciones presentadas, aún persisten las objeciones planteadas.

Atentamente,



LUZ HELENA ADARVE GÓMEZ

C.C. 41575435 de Bogotá

T.P. 14.884 C.S.J.

NPV
P-617

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 107763

Bogotá D.C., Octubre 09 de 2014 - 12:53:53

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	704901083	09/10/2014	16.853.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr LINDITARIO	Vr CONCEPTO
534 50005-01-01 SOLICITUDES	1807 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	31.000.00	16.554.000.00
			\$16.554.000.00

SON: **DIECISEIS MILLONES QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable:

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No.

12-13673

CARDENAS & CARDENAS
ABOGADOS

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-013673- -00010-0000

Fecha: 2014-10-09 15:20:22 Dep. 2020 DIR NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 523 RESPUESTA Folios: 137

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) 6370284 Línea: 018000-910166 Call Center: (571) 8513240

Octubre 9 de 2014 - 12:53:53

Inicio Cerrar Ayuda

Solicitud de Servicios en línea DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

SIGNOS DISTINTIVOS NUEVAS CREACIONES CONSULTAS PAGOS MANUALES

Bienvenido
JUANITA ACOSTA GOMEZ
(jagomez)
Salir

La información ha sido guardada y enviada al correo electrónico del solicitante.

		Radicación12 13673 0009 00002014-10-0814:21:52 Trámite13PCT PATENTE DE INVENCIÓN CAPÍTULOS I Y II Evento379FASE NACIONAL INCLUIDO CAPÍTULO II Actualización608MODIFICACIÓN A LA SOLICITUD EN TRÁMITEFolios: 1 Dependencia2080DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES Página #1107830 de 442800	
Solicitud de División de Nuevas Creaciones			
1 Datos del Solicitante / Titular			
Nombre:		SAUDI ARABIAN OIL COMPANY Y SIEMENS INDUSTRY, INC	Dirección Electrónica:
			intopi@cardenasycardenas.com
Dirección:		BOX 5000 Dahrn, 31311; 3333 Old Milton Parkway, 30005	Domicilio/País de constitución:
			ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA - GEORGIA - ALPHARETTA
Identificación:			
☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA			
☒ EMPRESA EXTRANJERA ☒ NIT			
☐ PASAPORTE			
Número: 9000480881-			
2 Datos del representante Legal / Apoderado			
Nombre:		LUZ HELENA ADARVE GOMEZ	Dirección Electrónica:
			intopi@cardenasycardenas.com
Dirección:		Carrera 7 No 71-52 TB P9	Domicilio/País de constitución:
			COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.
Identificación:			
☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA			
☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ NIT			
☐ PASAPORTE			
Número: 41575435-			
Presentación de Poder			
Año de Radicación			
Número de Radicación			
3 Conversión		4 División	
Expediente No.		Expediente No.	
De:		No. de Divisionales:	
A:			
5 Fusión		Expediente No.	
Descripción: Título: SISTEMA Y MÉTODO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE BAJA CONCENTRACIÓN QUE CONTIENE COMPUESTOS BIOLÓGICAMENTE REFRACTARIOS Y/O BIOLÓGICAMENTE INHIBIDORES.			
6 Anexos			
☒ Otros Anexos			

Sede Centro
Carrera 13 No. 27 - 00, Pisos: 3, 4, 5 y 10
Horario de Atención al Público: Lunes a Viernes de 8:00 a.m. a 4:30 p.m.
Commutador: (57 1) 587 00 00 Fax: (57 1) 587 02 84
Contact center: (571) 582 04 00 - Bogotá

NUEVO CAPÍTULO REIVINDICATORIO CON MARCAS DE CORRECCIÓN

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 (224234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) por un tiempo para la adsorción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores del agua residual sobre el material adsorbente;
 - 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 de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) ~~por un periodo de tiempo para permitir los microorganismos en el reactor de regeneración biológico para actuar biológicamente en una porción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores en el material adsorbente;~~
 - descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608) usando
 - un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604), o
 - un clarificador y/o un sedimentador (595);
 - 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) está caracterizado ~~por una capacidad de adsorción para la adsorción de~~ que 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, ~~compuestos basados en~~ manganesodióxido de manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.
4. El método de la reivindicación 41, 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 predeterminadas 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, ~~díóxido de manganeso granulado~~ 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 porque el agua residual (351, 451, 551 o 651) es un agua residual de baja concentración que tiene una concentración de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno que es tan baja que se requiere una alimentación de concentración influente de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno para soportar la actividad biológica en un reactor de lodo activado.~~
9. ~~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).~~
10. ~~El método de conformidad con la reivindicación 9, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).~~
118. El método de la reivindicación 10, en donde los sólidos son removidos usando el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) y 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).

429. El método de la reivindicación 10, 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).

4310. El método de la reivindicación 418, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

4411. El método de la reivindicación 418, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

15. — El método de conformidad con la reivindicación 9, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

4612. 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).

4713. El método de conformidad con la reivindicación 4612, 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.

4814. 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.

4915. El método de la reivindicación 4814, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

2016. El método de la reivindicación 4915, 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).

2417. 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.

2218. El método de la reivindicación 2417, 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).

2319. El método de la reivindicación 2217, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

2420. El método de la reivindicación 2217, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

2521. 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).

2622. 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).

2723. 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,

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 siendo

un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) o

un sedimentador y/o clarificador (595); 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).

2824. El sistema de la reivindicación 2723, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de 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.

2925. El sistema de la reivindicación 2723, en donde el material adsorbente (234) es seleccionado de un grupo que consiste de carbón activado granulado, compuestos basados en hierro granulados, dióxido de manganeso granulado compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

3026. El sistema de la reivindicación 2723, en donde el material adsorbente (234) comprende carbón activado granulado.

3127. El sistema de la reivindicación 3026, en donde el carbón activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia determinadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

3228. El sistema de la reivindicación 3026, 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, dióxido de manganeso granulado compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

33. El sistema de conformidad con la reivindicación 27, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

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

3529. El sistema de la reivindicación 3423, en donde el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) y 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).

3630. El sistema de la reivindicación 3423, en donde el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) y 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).

3731. El sistema de la reivindicación 3630, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

3832. El sistema de la reivindicación 3731, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

39. El sistema de conformidad con la reivindicación 33, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).
4033. El sistema de conformidad con la reivindicación 2723, 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).
4134. El sistema de conformidad con la reivindicación 3731, 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).
4235. El sistema de conformidad con la reivindicación 2723, 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).
4336. El sistema de conformidad con la reivindicación 2723, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.
4437. El sistema de conformidad con la reivindicación 2723, 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.
4538. 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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,
 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 clarificados y un sedimentador y
 una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.
4639. El sistema de la reivindicación 4538, en donde el material adsorbente (234) ~~está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de~~ 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.
4740. El sistema de la reivindicación 4538, 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 basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.
4841. El sistema de la reivindicación 4538, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.
4942. El sistema de la reivindicación 4841, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer

afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

5043. El sistema de la reivindicación 4841, 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, dióxido de manganeso granulados, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

51. El sistema de la reivindicación 45, 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 694) 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.

5244. El sistema de conformidad con la reivindicación 5138, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

5345. El sistema de la reivindicación 5244, 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).

5446. El sistema de la reivindicación 5244, 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).

5547. El sistema de la reivindicación 5446, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

5648. El sistema de la reivindicación 5446, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

5749. El sistema de conformidad con la reivindicación 4538, 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).

5850. El sistema de conformidad con la reivindicación 4538, 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).

59. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, 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).

60. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, 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).

6151. El sistema de conformidad con la reivindicación 4538, 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).

6252. El sistema de la reivindicación 6151, 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.

6353. El sistema de conformidad con la reivindicación 4538, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

6454. El sistema de conformidad con la reivindicación 4538, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

6555. El sistema de conformidad con la reivindicación 4538, 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.

6656. El sistema de conformidad con la reivindicación 4538, 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.

6757. El sistema de conformidad con la reivindicación 4538, 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.

6858. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 6757, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

6959. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 6757, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

7060. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 6757, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 2

461. Un método para tratar el agua residual (354301, 451401, 551-501 o 654601) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende: tratar el agua residual (301, 401, 501 o 601) en un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650), descargar el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561).

mezclar agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores con el material adsorbente (224234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) por un tiempo para la adsorción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores del agua residual sobre el material adsorbente;

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 de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) por un período de tiempo para permitir los microorganismos en el reactor de regeneración biológico para actuar

biológicamente en una porción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores en el material adsorbente;

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).

262. El método de la reivindicación 161, en donde el material adsorbente (234) ~~está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de~~ que 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.

363. El método de la reivindicación 161, 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~~ díóxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

464. El método de la reivindicación 161, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

565. El método de la reivindicación 464, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

666. El método de la reivindicación 464, 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, díóxido de manganeso granulado ~~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 651) ~~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 porque el agua residual (351, 451, 551 o 651) es un agua residual de baja concentración ~~que tiene una concentración de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno que es tan baja que se requiere una alimentación de concentración influente de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno para soportar la actividad biológica en un reactor de lodo activado~~.

967. El método de conformidad con la reivindicación 161, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

1068. El método de conformidad con la reivindicación 967, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

1169. El método de la reivindicación 1068, 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).

1270. El método de la reivindicación 1068, 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).

1371. El método de la reivindicación 1169, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

1472. El método de la reivindicación 1169, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

1573. El método de conformidad con la reivindicación 967, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

4674. El método de conformidad con la reivindicación 461, 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).
4775. El método de conformidad con la reivindicación 4674, 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.
4876. El método de la reivindicación 461, 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.
4977. El método de la reivindicación 4876, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).
2078. El método de la reivindicación 4977, 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).
2179. El método de la reivindicación 461, 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.
2280. El método de la reivindicación 2179, 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).
2381. El método de la reivindicación 2279, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).
2482. El método de la reivindicación 2279, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).
- ~~25. 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).~~
- ~~26. 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).~~
2783. Un sistema para tratamiento de agua residual, caracterizado porque comprende:
un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración,
una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) que incluye:
una entrada de agua residual de baja concentración en comunicación fluida con la descarga del sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650),
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).
2884. El sistema de la reivindicación 2783, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que 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.

- | 2985. El sistema de la reivindicación 2783, 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 basados en manganeso granulados~~, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.
- | 3086. El sistema de la reivindicación 2783, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.
- | 3487. El sistema de la reivindicación 3086, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.
- | 3288. El sistema de la reivindicación 3086, 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, dióxido de manganeso granulado ~~compuestos basados en manganeso granulados~~, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.
- | 3389. El sistema de conformidad con la reivindicación 2783, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.
- | 3490. El sistema de conformidad con la reivindicación 3389, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).
- | 3591. El sistema de la reivindicación 3490, 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).
- | 3692. El sistema de la reivindicación 3490, 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).
- | 3793. El sistema de la reivindicación 9236, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.
- | 3894. El sistema de la reivindicación 3793, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.
- | 3995. El sistema de conformidad con la reivindicación 3389, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).
- | 4096. El sistema de conformidad con la reivindicación 2783, 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).
- | 4197. El sistema de conformidad con la reivindicación 3793, 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).
- | 4298. El sistema de conformidad con la reivindicación 2783, 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).
- | 4399. El sistema de conformidad con la reivindicación 2783, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.
- | 44. El sistema de conformidad con la reivindicación 27, 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.~~

45100. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:

~~un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración,~~

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

~~una entrada para recibir agua residual de baja concentración en comunicación fluida con la descarga del sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) 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 ~~de mínimo el 90%~~ 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 ~~de máximo el 10%~~ 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.

46101. El sistema de la reivindicación 45100, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una ~~capacidad de adsorción para la adsorción de~~ de ~~que 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.

47102. El sistema de la reivindicación 45100, 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 basados en manganeso granulados~~, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

48103. El sistema de la reivindicación 45100, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

49104. El sistema de la reivindicación 48103, 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.

50105. El sistema de la reivindicación 48103, 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, dióxido de manganeso granulado ~~compuestos basados en manganeso granulados~~, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

51106. El sistema de la reivindicación 45100, 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 clarificados y un sedimentador.

52107. El sistema de conformidad con la reivindicación 51106, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

53108. El sistema de la reivindicación 52107, 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).

54109. El sistema de la reivindicación 52107, 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).

55110. El sistema de la reivindicación 54109, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

56111. El sistema de la reivindicación 54109, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

57112. El sistema de conformidad con la reivindicación 45100, 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).

58113. El sistema de conformidad con la reivindicación 45100, 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).

59114. El sistema de conformidad con la reivindicación 45100, 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).

60115. El sistema de conformidad con la reivindicación 45100, 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).

61116. El sistema de conformidad con la reivindicación 45100, 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).

62117. El sistema de la reivindicación 61116, 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.

63118. El sistema de conformidad con la reivindicación 45100, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

64119. El sistema de conformidad con la reivindicación 45100, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

65120. El sistema de conformidad con la reivindicación 45100, 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.

~~66. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, 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.~~

67121. El sistema de conformidad con la reivindicación 45100, 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.

68122. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67121, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

69123. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67121, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

70124. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67121, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 3

125. 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 (224234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) por un tiempo para la adsorción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores del agua residual sobre el material adsorbente;

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);

introducir al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651), o

una fuente de carbono sencilla;

mantener el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) por un periodo de tiempo para permitir los microorganismos en el reactor de regeneración biológico para actuar biológicamente en una porción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores en el material adsorbente;

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).

126. El método de la reivindicación 125, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los microorganismos se adhieran al material adsorbente, en donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente.

3127. El método de la reivindicación 4125, 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~~ dóxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

4128. El método de la reivindicación 4125, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

5129. El método de la reivindicación 4128, 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.

6130. El método de la reivindicación 4128, 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, dióxido de manganeso granulado compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.
7131. El método de conformidad con la reivindicación 125, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) 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 porque el agua residual (351, 451, 551 o 651) es un agua residual de baja concentración que tiene una concentración de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno que es tan baja que se requiere una alimentación de concentración influente de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno para soportar la actividad biológica en un reactor de lodo activado.~~
9132. El método de conformidad con la reivindicación 125, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).
10133. El método de conformidad con la reivindicación 9132, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).
11134. El método de la reivindicación 10133, 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).
12135. El método de la reivindicación 10133, 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).
136. El método de la reivindicación 11134, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.
14137. El método de la reivindicación 11134, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.
15138. El método de conformidad con la reivindicación 9132, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).
16139. El método de conformidad con la reivindicación 1125, 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).
17140. El método de conformidad con la reivindicación 16139, 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.
18141. El método de la reivindicación 1125, 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.
19142. El método de la reivindicación 18141, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).
20143. El método de la reivindicación 19142, 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).
21144. El método de la reivindicación 1125, 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.

22145. El método de la reivindicación 21144, 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).

23146. El método de la reivindicación 22144, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

24147. El método de la reivindicación 22144, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

~~25. 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).~~

~~26. 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).~~

27148. 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), y

el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) en comunicación fluida con agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651), o

una fuente de carbono sencilla;

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).

28149. El sistema de la reivindicación 27148, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que 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.

29150. El sistema de la reivindicación 27148, 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 basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

30151. El sistema de la reivindicación 27148, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

31152. El sistema de la reivindicación 30151, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

32153. El sistema de la reivindicación 30151, 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, dióxido de manganeso granulado compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

33154. El sistema de conformidad con la reivindicación 27148, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

34155. El sistema de conformidad con la reivindicación 33154, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).
35156. El sistema de la reivindicación 34155, 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).
36157. El sistema de la reivindicación 34155, 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).
37158. El sistema de la reivindicación 36157, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.
38159. El sistema de la reivindicación 37158, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.
39160. El sistema de conformidad con la reivindicación 33154, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).
40161. El sistema de conformidad con la reivindicación 27148, 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).
41162. El sistema de conformidad con la reivindicación 37158, 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).
42163. El sistema de conformidad con la reivindicación 27148, 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).
43164. El sistema de conformidad con la reivindicación 27148, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.
44165. El sistema de conformidad con la reivindicación 27148, 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.
45166. 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 liquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% 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

en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) está en comunicación fluida con agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651), o una fuente de carbono sencilla.

46167. El sistema de la reivindicación 45166, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que 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.

47168. El sistema de la reivindicación 45166, 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 basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

48169. El sistema de la reivindicación 45166, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

49170. El sistema de la reivindicación 48169, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

50171. El sistema de la reivindicación 48169, 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, dióxido de manganeso granulado compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

51172. El sistema de la reivindicación 45166, 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 clarificados y un sedimentador.

52173. El sistema de conformidad con la reivindicación 51172, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

53174. El sistema de la reivindicación 52173, 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).

54175. El sistema de la reivindicación 52173, 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).

55176. El sistema de la reivindicación 54175, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

56177. El sistema de la reivindicación 54175, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

57178. El sistema de conformidad con la reivindicación 45166, 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).

58179. El sistema de conformidad con la reivindicación 45166, 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).

59180. El sistema de conformidad con la reivindicación 45166, 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).

60181. El sistema de conformidad con la reivindicación 45166, 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).

64182. El sistema de conformidad con la reivindicación 45166, 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).

62183. El sistema de la reivindicación 64182, 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.

63184. El sistema de conformidad con la reivindicación 45166, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

64185. El sistema de conformidad con la reivindicación 45166, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

65186. El sistema de conformidad con la reivindicación 45166, 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.

66187. El sistema de conformidad con la reivindicación 45166, 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.

67188. El sistema de conformidad con la reivindicación 45166, 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.

68189. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67188, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

69190. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67188, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

70191. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67188, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 4

192. 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 (224234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) por un tiempo para la adsorción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores del agua residual sobre el material adsorbente;

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 de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) por un periodo de tiempo para permitir los microorganismos en el reactor de regeneración biológico para actuar biológicamente en una porción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores en el material adsorbente;

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)

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.

2193. El método de la reivindicación 192, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que 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.

3194. El método de la reivindicación 192, 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~~ dioxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

4195. El método de la reivindicación 4192, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

5196. El método de la reivindicación 4195, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

6197. El método de la reivindicación 4195, 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, dioxido de manganeso granulado ~~compuestos basados en manganeso granulados~~, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

7198. El método de conformidad con la reivindicación 4192, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) 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 porque el agua residual (351, 451, 551 o 651) es un agua residual de baja concentración que tiene una concentración de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno que es tan baja que se requiere una alimentación de concentración influente de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno para soportar la actividad biológica en un reactor de lodo activado.

9199. El método de conformidad con la reivindicación 4192, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

10200. El método de conformidad con la reivindicación 9199, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

14201. El método de la reivindicación 10200, 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).
14202. El método de la reivindicación 10200, 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).
14203. El método de la reivindicación 14201, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.
14204. El método de la reivindicación 14201, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.
14205. El método de conformidad con la reivindicación 9199, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).
14206. El método de conformidad con la reivindicación 192, 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).
14207. El método de conformidad con la reivindicación 14206, 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.
14208. El método de la reivindicación 192, 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.
14209. El método de la reivindicación 14208, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).
20210. El método de la reivindicación 10209, 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).
21. 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.
22211. El método de la reivindicación 21192, 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).
23212. El método de la reivindicación 22192, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).
24213. El método de la reivindicación 22192, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).
25214. El método de la reivindicación 7198, 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).
26215. El método de la reivindicación 7198, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

27216. 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);

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.

28217. El sistema de la reivindicación 27216, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de ~~que~~ 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.

29218. El sistema de la reivindicación 27216, 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 basados en manganeso granulados~~, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

30219. El sistema de la reivindicación 27216, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

31220. El sistema de la reivindicación 30219, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

32221. El sistema de la reivindicación 30219, 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, dióxido de manganeso granulado ~~compuestos basados en manganeso granulados~~, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

33222. El sistema de conformidad con la reivindicación 27216, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

34223. El sistema de conformidad con la reivindicación 33222, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

35224. El sistema de la reivindicación 34223, 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).

36225. El sistema de la reivindicación 34223, 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).

37226. El sistema de la reivindicación 36225, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

38227. El sistema de la reivindicación 37226, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

39228. El sistema de conformidad con la reivindicación 33222, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).
40229. El sistema de conformidad con la reivindicación 27216, 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).
44230. El sistema de conformidad con la reivindicación 37226, 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).
42231. El sistema de conformidad con la reivindicación 27216, 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).
43232. El sistema de conformidad con la reivindicación 27216, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.
44233. El sistema de conformidad con la reivindicación 27216, 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.
46234. 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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; y
 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.
46235. El sistema de la reivindicación 45234, en donde el material adsorbente (234) ~~está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de~~ que 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.
47236. El sistema de la reivindicación 45234, 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 basados en manganeso granulados~~, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.
48237. El sistema de la reivindicación 45234, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.
49238. El sistema de la reivindicación 48237, 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.

50239. El sistema de la reivindicación 48237, 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, dióxido de manganeso granulado ~~compuestos basados en manganeso granulados~~, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

51240. El sistema de la reivindicación 45234, 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 clarificados y un sedimentador.

52241. El sistema de conformidad con la reivindicación 51240, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

53242. El sistema de la reivindicación 52241, 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).

54243. El sistema de la reivindicación 52241, 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).

55244. El sistema de la reivindicación 54243, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

56245. El sistema de la reivindicación 54243, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

57246. El sistema de conformidad con la reivindicación 45234, 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).

58247. El sistema de conformidad con la reivindicación 45234, 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).

59248. El sistema de conformidad con la reivindicación 45234, 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).

60249. El sistema de conformidad con la reivindicación 45234, 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).

64250. El sistema de conformidad con la reivindicación 45234, 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).

62251. El sistema de la reivindicación 64250, 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.

63252. El sistema de conformidad con la reivindicación 45234, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

64253. El sistema de conformidad con la reivindicación 45234, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

66254. El sistema de conformidad con la reivindicación 45234, 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.

66255. El sistema de conformidad con la reivindicación 45234, 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.

67. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, caracterizado porque comprende además ~~un sensor que mide un parámetro del sistema de tratamiento de agua residual; y un controlador (306) en comunicación electrónica con el sensor que instruye desempeño de un acto con base en el parámetro medido del sistema.~~

68256. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67216 o 234, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

69257. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 216 o 23467, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

70258. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 216 o 23467, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 5

4259. 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 (224234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) ~~por un tiempo para la adsorción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores del agua residual sobre el material adsorbente;~~

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 de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) ~~por un período de tiempo para permitir los microorganismos en el reactor de regeneración biológico para actuar biológicamente en una porción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores en el material adsorbente;~~

descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; 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) y reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

2260. El método de la reivindicación 4259, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que 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.

3261. El método de la reivindicación 4259, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

4262. El método de la reivindicación 4259, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

5263. El método de la reivindicación 4262, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

6264. El método de la reivindicación 4262, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

7265. El método de conformidad con la reivindicación 4259, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) 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 porque el agua residual (351, 451, 551 o 651) es un agua residual de baja concentración que tiene una concentración de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno que es tan baja que se requiere una alimentación de concentración influente de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno para soportar la actividad biológica en un reactor de lodo activado.

9266. El método de conformidad con la reivindicación 4259, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

10267. El método de conformidad con la reivindicación 9266, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

11268. El método de la reivindicación 10267, 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).

12269. El método de la reivindicación 10267, 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).

13270. El método de la reivindicación 11268, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

14271. El método de la reivindicación 11268, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

15272. El método de conformidad con la reivindicación 9266, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

16. 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).

47273. El método de conformidad con la reivindicación 46259, 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.
48274. El método de la reivindicación 4259, 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.
49275. El método de la reivindicación 48274, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).
20276. El método de la reivindicación 49275, 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).
24277. El método de la reivindicación 4259, 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.
22278. El método de la reivindicación 24277, 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).
23279. El método de la reivindicación 22277, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).
24280. El método de la reivindicación 22277, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).
26281. El método de la reivindicación 7265, 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).
26282. El método de la reivindicación 7265, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).
27283. 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); y
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).
28284. El sistema de la reivindicación 27283, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que 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.
29285. El sistema de la reivindicación 27283, 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 basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

30286. El sistema de la reivindicación 27283, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

34287. El sistema de la reivindicación 30286, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

32288. El sistema de la reivindicación 30286, 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, dióxido de manganeso granulado compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

33289. El sistema de conformidad con la reivindicación 27283, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

34290. El sistema de conformidad con la reivindicación 33289, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

35291. El sistema de la reivindicación 34290, 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).

36292. El sistema de la reivindicación 34290, 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).

37293. El sistema de la reivindicación 36292, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

38294. El sistema de la reivindicación 37293, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

39295. El sistema de conformidad con la reivindicación 33289, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

40. — El sistema de conformidad con la reivindicación 27, 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).

41296. El sistema de conformidad con la reivindicación 37293, 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).

42. — El sistema de conformidad con la reivindicación 27, 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).

43297. El sistema de conformidad con la reivindicación 27283, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

44298. El sistema de conformidad con la reivindicación 27283, 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.

45299. 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, y en donde 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).

46300. El sistema de la reivindicación 45299, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que 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.

47301. El sistema de la reivindicación 45299, 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 basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

48302. El sistema de la reivindicación 45299, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

49303. El sistema de la reivindicación 48302, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

50304. El sistema de la reivindicación 48302, 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, dióxido de manganeso granulado compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

51305. El sistema de la reivindicación 45299, 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 clarificados y un sedimentador.

52306. El sistema de conformidad con la reivindicación 51305, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

53307. El sistema de la reivindicación 52306, 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).

54308. El sistema de la reivindicación 52306, 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).

55309. El sistema de la reivindicación 54308, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

56310. El sistema de la reivindicación 54308, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

57. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, 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).

58. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, 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).

59311. El sistema de conformidad con la reivindicación 45299, 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).

60312. El sistema de conformidad con la reivindicación 45299, 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).

64313. El sistema de conformidad con la reivindicación 45299, 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).

62314. El sistema de la reivindicación 64313, 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.

63315. El sistema de conformidad con la reivindicación 45299, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

64316. El sistema de conformidad con la reivindicación 45299, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

65317. El sistema de conformidad con la reivindicación 45299, 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.

66318. El sistema de conformidad con la reivindicación 45299, 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.

67319. El sistema de conformidad con la reivindicación 45299, 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.

68320. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67319, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

69321. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67319, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

70322. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67319, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 6

4323. 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 (224234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) por un tiempo para la adsorción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores del agua residual sobre el material adsorbente;

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 de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) ~~por un periodo de tiempo para permitir los microorganismos en el reactor de regeneración biológico para actuar biológicamente en una porción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores en el material adsorbente;~~

descartar el efluente de agua tratado (308, 408, 508 o 608) biológicamente del reactor de regeneración biológico; cizallar (386, 486, 586, 686) y separar (387, 487, 587, 687) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) y reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

2324. El método de la reivindicación 1323, en donde el material adsorbente (234) ~~está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que 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.

3325. El método de la reivindicación 1323, 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~~ dioxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

4326. El método de la reivindicación 4323, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.
5327. El método de la reivindicación 4326, 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.
6328. El método de la reivindicación 4326, 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, díóxido de manganeso granulado, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.
7329. El método de conformidad con la reivindicación 4323, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) 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 porque el agua residual (351, 451, 551 o 651) es un agua residual de baja concentración que tiene una concentración de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno que es tan baja que se requiere una alimentación de concentración influente de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno para soportar la actividad biológica en un reactor de lodo activado.~~
9330. El método de conformidad con la reivindicación 4323, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).
40331. El método de conformidad con la reivindicación 9330, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).
44332. El método de la reivindicación 40331, 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).
42333. El método de la reivindicación 40331, 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).
43334. El método de la reivindicación 44332, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.
44335. El método de la reivindicación 44332, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.
45336. El método de conformidad con la reivindicación 9330, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).
16. ~~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).~~
17. ~~El método de conformidad con la reivindicación 16, 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.~~
48337. El método de la reivindicación 4323, 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.
33849. El método de la reivindicación 48337, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).
20339. El método de la reivindicación 49338, 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).

21340. El método de la reivindicación 1323, 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.
22341. El método de la reivindicación 21340, 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).
23342. El método de la reivindicación 22340, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).
24343. El método de la reivindicación 22340, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).
25344. El método de la reivindicación 7329, 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).
26345. El método de la reivindicación 7329, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).
27346. 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) y
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).
28347. El sistema de la reivindicación 27346, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que 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.
29348. El sistema de la reivindicación 27346, 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 basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.
30349. El sistema de la reivindicación 27346, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.
31350. El sistema de la reivindicación 30349, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.
32351. El sistema de la reivindicación 30349, 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, dióxido de manganeso ~~granulados~~ compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

33352. El sistema de conformidad con la reivindicación 27346, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

34353. El sistema de conformidad con la reivindicación 33352, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

35354. El sistema de la reivindicación 34353, 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).

36355. El sistema de la reivindicación 34353, 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).

37356. El sistema de la reivindicación 36355, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

38357. El sistema de la reivindicación 37356, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

39358. El sistema de conformidad con la reivindicación 33352, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

40. — El sistema de conformidad con la reivindicación 27, 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).

41. — El sistema de conformidad con la reivindicación 37, 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).

42. — El sistema de conformidad con la reivindicación 27, 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).

43359. El sistema de conformidad con la reivindicación 27346, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

44360. El sistema de conformidad con la reivindicación 27346, 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.

36145. 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, y

en donde 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).

36246. El sistema de la reivindicación 45361, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que 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.

36347. El sistema de la reivindicación 45361, 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 basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

36448. El sistema de la reivindicación 45361, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

36549. El sistema de la reivindicación 48364, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

50366. El sistema de la reivindicación 48364, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

51367. El sistema de la reivindicación 45361, 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 clarificados y un sedimentador.

52368. El sistema de conformidad con la reivindicación 51367, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

53369. El sistema de la reivindicación 52368, 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).

54370. El sistema de la reivindicación 52368, 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).

55371. El sistema de la reivindicación 54370, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

56372. El sistema de la reivindicación 54370, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

57. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, 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).

58. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, 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 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).

59373. El sistema de conformidad con la reivindicación 45361, 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).

60374. El sistema de conformidad con la reivindicación 45361, 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).

61375. El sistema de conformidad con la reivindicación 45361, 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).

62376. El sistema de la reivindicación 61375, 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.

63377. El sistema de conformidad con la reivindicación 45361, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

64378. El sistema de conformidad con la reivindicación 45361, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

65379. El sistema de conformidad con la reivindicación 45361, 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.

66380. El sistema de conformidad con la reivindicación 45361, 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.

67381. El sistema de conformidad con la reivindicación 45361, 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.

68382. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67381, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

69383. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67381, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

70384. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67381, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 7

4385. 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 (224/234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) por un tiempo para la adsorción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores del agua residual sobre el material adsorbente;

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), en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado;

mantener el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) por un periodo de tiempo para permitir los microorganismos en el reactor de regeneración biológico para actuar biológicamente en una porción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores en el material adsorbente;

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).

2386. El método de la reivindicación 3854, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que 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.

3387. El método de la reivindicación 4385, 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 dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

3884. El método de la reivindicación 4385, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

3895. El método de la reivindicación 4388, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

3906. El método de la reivindicación 4388, 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, dióxido de manganeso granulado compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

7391. El método de conformidad con la reivindicación 1385, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) 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 porque el agua residual (351, 451, 551 o 651) es un agua residual de baja concentración que tiene una concentración de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno que es tan baja que se requiere una alimentación de concentración influente de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno para soportar la actividad biológica en un reactor de lodo activado.
3929. El método de conformidad con la reivindicación 1385, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).
40393. El método de conformidad con la reivindicación 9392, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).
39441. El método de la reivindicación 40393, 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).
42395. El método de la reivindicación 40393, 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).
39643. El método de la reivindicación 44394, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.
44397. El método de la reivindicación 44394, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.
45398. El método de conformidad con la reivindicación 9392, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).
46399. El método de conformidad con la reivindicación 4385, 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).
40047. El método de conformidad con la reivindicación 46399, 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.
18401. El método de la reivindicación 1385, 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.
19402. El método de la reivindicación 18401, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).
20403. El método de la reivindicación 19402, 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).
21404. El método de la reivindicación 4385, 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.
22405. El método de la reivindicación 21404, 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).

23406. El método de la reivindicación 22404, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

24407. El método de la reivindicación 22404, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

25408. El método de la reivindicación 7391, 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).

26409. El método de la reivindicación 7391, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

27410. 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), y en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado,

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).

28411. El sistema de la reivindicación 27410, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción que adsorbe de 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.

29412. El sistema de la reivindicación 27410, 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 granulados~~ compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

30413. El sistema de la reivindicación 27410, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

31414. El sistema de la reivindicación 30413, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

32415. El sistema de la reivindicación 30413, 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, ~~dióxido de manganeso granulados~~ compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

33416. El sistema de conformidad con la reivindicación 41027, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

34417. El sistema de conformidad con la reivindicación 33416, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

35418. El sistema de la reivindicación 34417, 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).

36419. El sistema de la reivindicación 34417, 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).
37420. El sistema de la reivindicación 36419, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.
38421. El sistema de la reivindicación 37420, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.
39422. El sistema de conformidad con la reivindicación 33416, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).
40423. El sistema de conformidad con la reivindicación 27410, 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).
41424. El sistema de conformidad con la reivindicación 37420, 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).
42425. El sistema de conformidad con la reivindicación 27410, 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).
43. El sistema de conformidad con la reivindicación 27, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.
44426. El sistema de conformidad con la reivindicación 27410, 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.
45427. 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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,
en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.
46428. El sistema de la reivindicación 45427, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que 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.

47429. El sistema de la reivindicación 45427, 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 basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

48430. El sistema de la reivindicación 45427, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

49431. El sistema de la reivindicación 48430, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

50432. El sistema de la reivindicación 48430, 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, dióxido de manganeso granulado compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

51433. El sistema de la reivindicación 45427, 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 clarificados y un sedimentador.

52434. El sistema de conformidad con la reivindicación 51433, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

53435. El sistema de la reivindicación 52434, 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).

54436. El sistema de la reivindicación 52434, 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).

55437. El sistema de la reivindicación 54436, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

56438. El sistema de la reivindicación 54436, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

57439. El sistema de conformidad con la reivindicación 45427, 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).

58440. El sistema de conformidad con la reivindicación 45427, 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).

58441. El sistema de conformidad con la reivindicación 45427, 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).

60442. El sistema de conformidad con la reivindicación 45427, 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).

61443. El sistema de conformidad con la reivindicación 45427, 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).

62444. El sistema de la reivindicación 61443, 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.

63445. El sistema de conformidad con la reivindicación 45427, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

64446. El sistema de conformidad con la reivindicación 45427, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

65447. El sistema de conformidad con la reivindicación 45427, 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.

66448. El sistema de conformidad con la reivindicación 45427, 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.

67449. El sistema de conformidad con la reivindicación 45427, 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.

68450. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67449, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

69451. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67449, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

70452. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67449, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 8

1453. 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 (224/234) en una zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) por un tiempo para la adsorción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores del agua residual sobre el material adsorbente;

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;

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 en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690);

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 de máximo el 10% del agua residual tratada en suspensión en el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) por un periodo de tiempo para permitir los microorganismos en el reactor de regeneración biológico para actuar biológicamente en una porción de los compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores en el material adsorbente;

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).

2454. El método de la reivindicación 1453, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los microorganismos se adhieran al material adsorbente, en donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente.

3455. El método de la reivindicación 1453, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

4456. El método de la reivindicación 4453, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

5457. El método de la reivindicación 4456, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

6458. El método de la reivindicación 4456, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

7459. El método de conformidad con la reivindicación 1453, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) 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 porque el agua residual (351, 451, 551 o 651) es un agua residual de baja concentración que tiene una concentración de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno que es tan baja que se requiere una alimentación de concentración influente de compuestos biológicamente demandantes de oxígeno para soportar la actividad biológica en un reactor de lodo activado.

9460. El método de conformidad con la reivindicación 1453, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

10461. El método de conformidad con la reivindicación 9460, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

11462. El método de la reivindicación 10461, 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).

12463. El método de la reivindicación 10461, 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).

13464. El método de la reivindicación 11462, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

14465. El método de la reivindicación 11462, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

15466. El método de conformidad con la reivindicación 9460, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

16467. El método de conformidad con la reivindicación 1453, 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).

17468. El método de conformidad con la reivindicación 16467, 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.

18. 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.

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

20469. El método de la reivindicación 19453, 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).

21470. El método de la reivindicación 1453, 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.

22471. El método de la reivindicación 21470, 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).

23472. El método de la reivindicación 22470, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

24473. El método de la reivindicación 22470, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

25474. El método de la reivindicación 7459, 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).

26475. El método de la reivindicación 7459, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 9

45476. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye incluye una zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570) y 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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.

46477. El sistema de la reivindicación 45476, en donde el material adsorbente (234) está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que adsorbe compuestos biológicamente refractarios y biológicamente inhibidores, y capacidad para que los microorganismos se adhieran al material adsorbente, en donde la combinación de las características del material adsorbente contribuyen a la regeneración biológica del material adsorbente.

47478. El sistema de la reivindicación 45476, 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 basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

48479. El sistema de la reivindicación 45476, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

49480. El sistema de la reivindicación 48479, 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.

50481. El sistema de la reivindicación 48479, 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, dióxido de manganeso granulado compuestos basados en manganeso granulados, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

51482. El sistema de la reivindicación 45476, 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 clarificados y un sedimentador.

52483. El sistema de conformidad con la reivindicación 51482, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

53484. El sistema de la reivindicación 52483, 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).

54485. El sistema de la reivindicación 52483, 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).

55486. El sistema de la reivindicación 54485, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

56487. El sistema de la reivindicación 54485, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

57488. El sistema de conformidad con la reivindicación 45476, 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).

58489. El sistema de conformidad con la reivindicación 45476, 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).

59490. El sistema de conformidad con la reivindicación 45476, 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).

60491. El sistema de conformidad con la reivindicación 45476, 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).

61. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, 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).

62492. El sistema de la reivindicación 61476, 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.

63. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

64. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

65. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, 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.

66493. El sistema de conformidad con la reivindicación 45476, 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.

67494. El sistema de conformidad con la reivindicación 45476, 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.

68495. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67694, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

69496. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67694, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

70497. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67694, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 10

45498. 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 de mínimo el 90% del agua residual tratada,
un aparato de filtración de material adsorbente en comunicación fluida con la salida de líquido para descargar
una porción principal de mínimo el 90% del agua residual recibida; y

una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% 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 período 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), y para recibir material adsorbente del aparato de filtración de material adsorbente.

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.

46499. El sistema de la reivindicación 45498, en donde el material adsorbente (234) ~~está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de que 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.

47500. El sistema de la reivindicación 45498, 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~~ dóxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

48501. El sistema de la reivindicación 45498, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

49502. El sistema de la reivindicación 48501, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

50503. El sistema de la reivindicación 48501, 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, dóxido de manganeso granulado ~~compuestos basados en manganeso granulados,~~ compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

51504. El sistema de la reivindicación 45498, 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 clarificados y un sedimentador.

52505. El sistema de conformidad con la reivindicación 51504, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

53506. El sistema de la reivindicación 52505, 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).
54507. El sistema de la reivindicación 52505, 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).
55508. El sistema de la reivindicación 54507, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.
56509. El sistema de la reivindicación 54507, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.
57510. El sistema de conformidad con la reivindicación 45498, 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).
58511. El sistema de conformidad con la reivindicación 45498, 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).
59512. El sistema de conformidad con la reivindicación 45498, 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).
60513. El sistema de conformidad con la reivindicación 45498, 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).
61514. El sistema de conformidad con la reivindicación 45498, 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).
62515. El sistema de la reivindicación 61514, 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.

63. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

64516. El sistema de conformidad con la reivindicación 45498, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

66517. El sistema de conformidad con la reivindicación 45498, 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.

66518. El sistema de conformidad con la reivindicación 45498, 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.

67519. El sistema de conformidad con la reivindicación 45498, 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.

68520. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67519, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

69521. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67519, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

70522. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67519, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

GRUPO 11

45523. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:

un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye un filtro de retrolavado continuo, un sistema de filtración de regeneración continua y un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua; e 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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.

46524. El sistema de la reivindicación 45523, en donde el material adsorbente (234) ~~está caracterizado por una capacidad de adsorción para la adsorción de~~ 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.

47525. El sistema de la reivindicación 45523, 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~~ dioxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados, resinas sintéticas y combinaciones de los anteriores materiales adsorbentes.

48526. El sistema de la reivindicación 45523, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono

activado granulado.

49527. El sistema de la reivindicación 48526, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.
50528. El sistema de la reivindicación 48526, 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, ~~dióxido de manganeso granulado~~ ~~compuestos basados en manganeso granulados~~, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.
54529. El sistema de la reivindicación 45523, 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 clarificados y un sedimentador.
52530. El sistema de conformidad con la reivindicación 54529, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).
53531. El sistema de la reivindicación 52530, 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).
54532. El sistema de la reivindicación 52530, 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).
55533. El sistema de la reivindicación 54532, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.
56534. El sistema de la reivindicación 54532, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.
57535. El sistema de conformidad con la reivindicación 45523, 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).
58536. El sistema de conformidad con la reivindicación 45523, 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 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).

59537. El sistema de conformidad con la reivindicación 45523, 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).

60538. El sistema de conformidad con la reivindicación 45523, 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).

61. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, 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).

62. El sistema de la reivindicación 61, 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.

63539. El sistema de conformidad con la reivindicación 45523, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

64. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

65. El sistema de conformidad con la reivindicación 45, 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.

66540. El sistema de conformidad con la reivindicación 45523, 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.

67541. El sistema de conformidad con la reivindicación 45523, 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.

68542. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67541, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

69543. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67541, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

70544. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 67541, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

NUEVO CAPÍTULO REIVINDICATORIO

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 de máximo el 10% 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;
 - comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608) usando
 - un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604), o
 - un clarificador y/o un sedimentador (595);
 - 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) que 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 predeterminadas 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, dióxido de manganeso granulado, 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 la reivindicación 1, en donde los sólidos son removidos usando el sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) y 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).
9. El método de la reivindicación 1, 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).
10. El método de la reivindicación 8, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.
11. El método de la reivindicación 8, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

12. 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).

13. El método de conformidad con la reivindicación 12, 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.

14. 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.

15. El método de la reivindicación 14, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

16. El método de la reivindicación 15, 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).

17. 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.

18. El método de la reivindicación 17, 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).

19. El método de la reivindicación 17, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

20. El método de la reivindicación 17, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

21. 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).

22. 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).

23. 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,

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 siendo

un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604) o

un sedimentador y/o clarificador (595); 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).

24. El sistema de la reivindicación 23, en donde el material adsorbente (234) que 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.

25. El sistema de la reivindicación 23, 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.

26. El sistema de la reivindicación 23, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

27. El sistema de la reivindicación 26, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

28. El sistema de la reivindicación 26, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

29. El sistema de la reivindicación 23, en donde el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) y 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).

30. El sistema de la reivindicación 23, en donde el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604) y 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).

31. El sistema de la reivindicación 30, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

32. El sistema de la reivindicación 31, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

33. El sistema de conformidad con la reivindicación 23, 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).

34. El sistema de conformidad con la reivindicación 31, 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).

35. El sistema de conformidad con la reivindicación 23, 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).

36. El sistema de conformidad con la reivindicación 23, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

37. El sistema de conformidad con la reivindicación 23, 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.

38. 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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,
 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 y
 una salida de material adsorbente en comunicación con la fuente de material adsorbente del sistema de adsorción de alto flujo.

39. El sistema de la reivindicación 38, en donde el material adsorbente (234) que 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.

40. El sistema de la reivindicación 38, 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.

41. El sistema de la reivindicación 38, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

42. El sistema de la reivindicación 41, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

43. El sistema de la reivindicación 41, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

44. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

45. El sistema de la reivindicación 44, que comprende además línea de todo 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).

46. El sistema de la reivindicación 44, 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).

47. El sistema de la reivindicación 46, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

48. El sistema de la reivindicación 46, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

49. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, 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).

50. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, 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).

51. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, 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).

52. El sistema de la reivindicación 51, 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.

53. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

54. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

55. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, 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.

56. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, 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.

57. El sistema de conformidad con la reivindicación 38, 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.

58. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 57, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

59. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 57, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

60. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 57, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

61. Un método para tratar el agua residual (301, 401, 501 o 601) que contiene compuestos biológicamente refractarios y/o biológicamente inhibidores, el método caracterizado porque comprende:

tratar el agua residual (301, 401, 501 o 601) en un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650), descargar el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 561),

mezclar agua residual de baja concentración (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 de máximo el 10% 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).

62. El método de la reivindicación 61, en donde el material adsorbente (234) que 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.

63. El método de la reivindicación 61, 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.

64. El método de la reivindicación 61, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

65. El método de la reivindicación 64, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

66. El método de la reivindicación 64, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

67. El método de conformidad con la reivindicación 61, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

68. El método de conformidad con la reivindicación 67, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

69. El método de la reivindicación 68, 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).

70. El método de la reivindicación 68, 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).

71. El método de la reivindicación 69, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

72. El método de la reivindicación 69, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

73. El método de conformidad con la reivindicación 67, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

74. El método de conformidad con la reivindicación 61, 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).

75. El método de conformidad con la reivindicación 74, 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.

76. El método de la reivindicación 61, 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.

77. El método de la reivindicación 76, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

78. El método de la reivindicación 77, 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).

79. El método de la reivindicación 61, 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.

80. El método de la reivindicación 79, 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).

81. El método de la reivindicación 79, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

82. El método de la reivindicación 79, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

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

un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración,

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

una entrada de agua residual de baja concentración en comunicación fluida con la descarga del sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650),

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).

84. El sistema de la reivindicación 83, en donde el material adsorbente (234) que 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.

85. El sistema de la reivindicación 83, 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.

86. El sistema de la reivindicación 83, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

87. El sistema de la reivindicación 86, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

88. El sistema de la reivindicación 86, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

89. El sistema de conformidad con la reivindicación 83, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

90. El sistema de conformidad con la reivindicación 89, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

91. El sistema de la reivindicación 90, 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).

92. El sistema de la reivindicación 90, 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).

93. El sistema de la reivindicación 92, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

94. El sistema de la reivindicación 93, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

95. El sistema de conformidad con la reivindicación 89, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

96. El sistema de conformidad con la reivindicación 83, 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).

97. El sistema de conformidad con la reivindicación 93, 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).

98. El sistema de conformidad con la reivindicación 83, 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).

99. El sistema de conformidad con la reivindicación 83, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

100. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende:
 un sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650) que descarga un agua residual de baja concentración,
 un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye
 una entrada para recibir agua residual de baja concentración en comunicación fluida con la descarga del sistema de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650),
 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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.

101. El sistema de la reivindicación 100, en donde el material adsorbente (234) que 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.

102. El sistema de la reivindicación 100, 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.

103. El sistema de la reivindicación 100, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

104. El sistema de la reivindicación 103, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

105. El sistema de la reivindicación 103, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

106. El sistema de la reivindicación 100, 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 clarificados y un sedimentador.

107. El sistema de conformidad con la reivindicación 106, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

108. El sistema de la reivindicación 107, 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).

109. El sistema de la reivindicación 107, 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).

110. El sistema de la reivindicación 109, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

111. El sistema de la reivindicación 109, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

112. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, 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).

113. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, 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).

114. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, 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).

115. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, 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).

116. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, 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).

117. El sistema de la reivindicación 116, 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.

118. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

119. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

120. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, 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.

121. El sistema de conformidad con la reivindicación 100, 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.

122. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 121, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

123. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 121, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

124. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 121, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

125. 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);
 introducir al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651), o
 una fuente de carbono sencilla;
 mantener el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% 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).

126. El método de la reivindicación 125, en donde el material adsorbente (234) que 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.

127. El método de la reivindicación 125, 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.

128. El método de la reivindicación 125, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

129. El método de la reivindicación 128, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

130. El método de la reivindicación 128, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

131. El método de conformidad con la reivindicación 125, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

132. El método de conformidad con la reivindicación 125, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

133. El método de conformidad con la reivindicación 132, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

134. El método de la reivindicación 133, 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).

135. El método de la reivindicación 133, 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).

136. El método de la reivindicación 134, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

137. El método de la reivindicación 134, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

138. El método de conformidad con la reivindicación 132, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

139. El método de conformidad con la reivindicación 125, 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).

140. El método de conformidad con la reivindicación 139, 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.

141. El método de la reivindicación 125, 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.

142. El método de la reivindicación 141, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

143. El método de la reivindicación 142, 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).

144. El método de la reivindicación 125, 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.

145. El método de la reivindicación 144, 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).

146. El método de la reivindicación 144, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

147. El método de la reivindicación 144, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

148. 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), y

el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) en comunicación fluida con agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651), o

una fuente de carbono sencilla;

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).

149. El sistema de la reivindicación 148, en donde el material adsorbente (234) que 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.

150. El sistema de la reivindicación 148, 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.

151. El sistema de la reivindicación 148, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

152. El sistema de la reivindicación 151, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer

afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

153. El sistema de la reivindicación 151, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

154. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

155. El sistema de conformidad con la reivindicación 154, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

156. El sistema de la reivindicación 155, 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).

157. El sistema de la reivindicación 155, 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).

158. El sistema de la reivindicación 157, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

159. El sistema de la reivindicación 158, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

160. El sistema de conformidad con la reivindicación 154, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

161. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, 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).

162. El sistema de conformidad con la reivindicación 158, 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).

163. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, 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).

164. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

165. El sistema de conformidad con la reivindicación 148, 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.

166. 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 de mínimo el 90% 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, 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 en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) está en comunicación fluida con agua residual (303, 403, 503 o 603), separada del agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651), o una fuente de carbono sencilla.

167. El sistema de la reivindicación 166, en donde el material adsorbente (234) que 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.

168. El sistema de la reivindicación 166, 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.

169. El sistema de la reivindicación 166, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

170. El sistema de la reivindicación 169, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

171. El sistema de la reivindicación 169, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

172. El sistema de la reivindicación 166, 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 clarificados y un sedimentador.

173. El sistema de conformidad con la reivindicación 172, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

174. El sistema de la reivindicación 173, 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).

175. El sistema de la reivindicación 173, 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).

176. El sistema de la reivindicación 175, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

177. El sistema de la reivindicación 175, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

178. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, 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).

179. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, 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).

180. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, 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).

181. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, 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).

182. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, 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).

183. El sistema de la reivindicación 182, 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.

184. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

185. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

186. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, 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.

187. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, 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.

188. El sistema de conformidad con la reivindicación 166, 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.

189. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 188, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

190. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 188, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

191. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 188, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

192. 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 de máximo el 10% 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;

reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659)

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.

193. El método de la reivindicación 192, en donde el material adsorbente (234) que 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.

194. El método de la reivindicación 192, 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.

195. El método de la reivindicación 192, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

196. El método de la reivindicación 195, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

197. El método de la reivindicación 195, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

198. El método de conformidad con la reivindicación 192, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

199. El método de conformidad con la reivindicación 192, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

200. El método de conformidad con la reivindicación 199, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

201. El método de la reivindicación 200, 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).

202. El método de la reivindicación 200, 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).

203. El método de la reivindicación 201, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

204. El método de la reivindicación 201, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

205. El método de conformidad con la reivindicación 199, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

206. El método de conformidad con la reivindicación 192, 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).

207. El método de conformidad con la reivindicación 206, 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.

208. El método de la reivindicación 192, 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.

209. El método de la reivindicación 208, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

210. El método de la reivindicación 209, 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).

211. El método de la reivindicación 192, 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).

212. El método de la reivindicación 192, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

213. El método de la reivindicación 192, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

214. El método de la reivindicación 198, 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).

215. El método de la reivindicación 198, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

216. 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);

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.

217. El sistema de la reivindicación 216, en donde el material adsorbente (234) que 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.

218. El sistema de la reivindicación 216, 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.

219. El sistema de la reivindicación 216, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

220. El sistema de la reivindicación 219, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

221. El sistema de la reivindicación 219, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

222. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

223. El sistema de conformidad con la reivindicación 222, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

224. El sistema de la reivindicación 223, 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).

225. El sistema de la reivindicación 223, 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).

226. El sistema de la reivindicación 225, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

227. El sistema de la reivindicación 226, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

228. El sistema de conformidad con la reivindicación 222, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

229. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, 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).

230. El sistema de conformidad con la reivindicación 226, 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).

231. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, 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).

232. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

233. El sistema de conformidad con la reivindicación 216, 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.

234. 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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; y
 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.

235. El sistema de la reivindicación 234, en donde el material adsorbente (234) que 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.

236. El sistema de la reivindicación 234, 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.

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

238. El sistema de la reivindicación 237, 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.

239. El sistema de la reivindicación 237, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

240. El sistema de la reivindicación 234, 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 clarificados y un sedimentador.

241. El sistema de conformidad con la reivindicación 240, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

242. El sistema de la reivindicación 241, 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).

243. El sistema de la reivindicación 241, 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).

244. El sistema de la reivindicación 243, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

245. El sistema de la reivindicación 243, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

246. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, 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).

247. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, 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).

248. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, 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).

249. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, 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).

250. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, 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).

251. El sistema de la reivindicación 250, 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.

252. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

253. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

254. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, 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.

255. El sistema de conformidad con la reivindicación 234, 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.

256. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 216 o 234, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

257. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 216 o 234, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

258. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 216 o 234, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

259. 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 de máximo el 10% 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; 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) y

reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

260. El método de la reivindicación 259, en donde el material adsorbente (234) que 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.

261. El método de la reivindicación 259, 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.

262. El método de la reivindicación 259, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

263. El método de la reivindicación 262, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

264. El método de la reivindicación 262, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

265. El método de conformidad con la reivindicación 259, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

266. El método de conformidad con la reivindicación 259, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

267. El método de conformidad con la reivindicación 266, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

268. El método de la reivindicación 267, 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).

269. El método de la reivindicación 267, 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).

270. El método de la reivindicación 268, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

271. El método de la reivindicación 268, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

272. El método de conformidad con la reivindicación 266, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

273. El método de conformidad con la reivindicación 259, 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.

274. El método de la reivindicación 259, 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.

275. El método de la reivindicación 274, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

276. El método de la reivindicación 275, 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).

277. El método de la reivindicación 259, 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.

278. El método de la reivindicación 277, 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).

279. El método de la reivindicación 277, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

280. El método de la reivindicación 277, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

281. El método de la reivindicación 265, 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).

282. El método de la reivindicación 265, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

283. 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); y 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).

284. El sistema de la reivindicación 283, en donde el material adsorbente (234) que 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.

285. El sistema de la reivindicación 283, 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.

286. El sistema de la reivindicación 283, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

287. El sistema de la reivindicación 286, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

288. El sistema de la reivindicación 286, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

289. El sistema de conformidad con la reivindicación 283, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

290. El sistema de conformidad con la reivindicación 289, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

291. El sistema de la reivindicación 290, 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).

292. El sistema de la reivindicación 290, 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).

293. El sistema de la reivindicación 292, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

294. El sistema de la reivindicación 293, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

295. El sistema de conformidad con la reivindicación 289, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

296. El sistema de conformidad con la reivindicación 293, 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).

297. El sistema de conformidad con la reivindicación 283, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

298. El sistema de conformidad con la reivindicación 283, 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.

299. 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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; y en donde 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).

300. El sistema de la reivindicación 299, en donde el material adsorbente (234) que 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.

301. El sistema de la reivindicación 299, 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.

302. El sistema de la reivindicación 299, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

303. El sistema de la reivindicación 302, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

304. El sistema de la reivindicación 302, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

305. El sistema de la reivindicación 299, 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.

306. El sistema de conformidad con la reivindicación 305, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

307. El sistema de la reivindicación 306, 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).

308. El sistema de la reivindicación 306, 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).

309. El sistema de la reivindicación 308, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

310. El sistema de la reivindicación 308, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende el subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

311. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, 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).

312. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, 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).

313. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, 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).

314. El sistema de la reivindicación 313, 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.

315. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

316. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

317. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, 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.

318. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, 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.

319. El sistema de conformidad con la reivindicación 299, 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.

320. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 319, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

321. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 319, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

322. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 319, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

323. 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 de máximo el 10% 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;

cizallar (386, 486, 586, 686) y separar (387, 487, 587, 687) una biomasa acumulada del material adsorbente regenerado antes de reciclar el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659) y reciclar (389, 489, 589 o 689) el material adsorbente regenerado a la zona de mezclado (360, 460, 560 o 659).

324. El método de la reivindicación 323, en donde el material adsorbente (234) que 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.

325. El método de la reivindicación 323, 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.

326. El método de la reivindicación 323, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

327. El método de la reivindicación 326, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

328. El método de la reivindicación 326, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

329. El método de conformidad con la reivindicación 323, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

330. El método de conformidad con la reivindicación 323, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

331. El método de conformidad con la reivindicación 330, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

332. El método de la reivindicación 331, 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).

333. El método de la reivindicación 331, 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).

334. El método de la reivindicación 332, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un proceso que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

335. El método de la reivindicación 332, 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.

336. El método de conformidad con la reivindicación 330, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

337. El método de la reivindicación 323, 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.

338. El método de la reivindicación 337, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

339. El método de la reivindicación 338, 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).

340. El método de la reivindicación 323, 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.

341. El método de la reivindicación 340, 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).

342. El método de la reivindicación 340, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

343. El método de la reivindicación 340, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

344. El método de la reivindicación 329, 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).

345. El método de la reivindicación 329, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

346. 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) y

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).

347. El sistema de la reivindicación 346, en donde el material adsorbente (234) que 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.

348. El sistema de la reivindicación 346, 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.

349. El sistema de la reivindicación 346, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

350. El sistema de la reivindicación 349, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

351. El sistema de la reivindicación 349, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

352. El sistema de conformidad con la reivindicación 346, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

353. El sistema de conformidad con la reivindicación 352, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

354. El sistema de la reivindicación 353, 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).

355. El sistema de la reivindicación 353, 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 effluente de agua del reactor de regeneración biológico (308, 408 o 608), libre de material adsorbente, al sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

356. El sistema de la reivindicación 355, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

357. El sistema de la reivindicación 356, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

358. El sistema de conformidad con la reivindicación 352, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

359. El sistema de conformidad con la reivindicación 346, caracterizado porque el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

360. El sistema de conformidad con la reivindicación 346, 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.

361. 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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; y
 en donde 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 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).

362. El sistema de la reivindicación 361, en donde el material adsorbente (234) que 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.

363. El sistema de la reivindicación 361, 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.

364. El sistema de la reivindicación 361, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

365. El sistema de la reivindicación 364, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

366. El sistema de la reivindicación 364, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

367. El sistema de la reivindicación 361, 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 clarificados y un sedimentador.

368. El sistema de conformidad con la reivindicación 367, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

369. El sistema de la reivindicación 368, 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).

370. El sistema de la reivindicación 368, 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).

371. El sistema de la reivindicación 370, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

372. El sistema de la reivindicación 370, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

373. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, 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).

374. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, 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).

375. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, 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).

376. El sistema de la reivindicación 375, 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.

377. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

378. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

379. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, 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.

380. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, 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.

381. El sistema de conformidad con la reivindicación 361, 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.

382. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 381, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

383. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 381, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

384. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 381, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

385. 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), en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado;
mantener el material adsorbente que tiene contaminantes absorbidos en este y la porción menor de máximo el 10% 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).

386. El método de la reivindicación 385, en donde el material adsorbente (234) que 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.

387. El método de la reivindicación 385, 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.

388. El método de la reivindicación 385, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

389. El método de la reivindicación 388, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

390. El método de la reivindicación 388, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

391. El método de conformidad con la reivindicación 385, 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).

392. El método de conformidad con la reivindicación 385, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

393. El método de conformidad con la reivindicación 392, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

394. El método de la reivindicación 393, 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).

395. El método de la reivindicación 393, 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).

396. El método de la reivindicación 394, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

397. El método de la reivindicación 394, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

398. El método de conformidad con la reivindicación 392, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

399. El método de conformidad con la reivindicación 385, 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).

400. El método de conformidad con la reivindicación 399, 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.

401. El método de la reivindicación 385, 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.

402. El método de la reivindicación 401, en donde el refinado ocurre en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690).

403. El método de la reivindicación 402, 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).

404. El método de la reivindicación 385, 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.

405. El método de la reivindicación 404, 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).

406. El método de la reivindicación 404, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

407. El método de la reivindicación 404, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

408. El método de la reivindicación 391, 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).

409. El método de la reivindicación 391, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

410. 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), y en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado,

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).

411. El sistema de la reivindicación 410, en donde el material adsorbente (234) que adsorbe de 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.

412. El sistema de la reivindicación 410, 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.

413. El sistema de la reivindicación 410, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

414. El sistema de la reivindicación 413, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

415. El sistema de la reivindicación 413, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

416. El sistema de conformidad con la reivindicación 410, caracterizado porque comprende además un aparato de separación de sólidos (304, 404, 595 o 604) en comunicación con la salida de agua tratada biológicamente.

417. El sistema de conformidad con la reivindicación 416, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

418. El sistema de la reivindicación 417, 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).

419. El sistema de la reivindicación 417, 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).

420. El sistema de la reivindicación 419, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

421. El sistema de la reivindicación 420, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

422. El sistema de conformidad con la reivindicación 416, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sedimentador y/o clarificador (595).

423. El sistema de conformidad con la reivindicación 410, 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).

424. El sistema de conformidad con la reivindicación 420, 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).

425. El sistema de conformidad con la reivindicación 410, 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).

426. El sistema de conformidad con la reivindicación 410, 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.

427. 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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,

en donde el reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602) cizalla y separa la biomasa del material adsorbente regenerado.

428. El sistema de la reivindicación 427, en donde el material adsorbente (234) que 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.

429. El sistema de la reivindicación 427, 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.

430. El sistema de la reivindicación 427, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

431. El sistema de la reivindicación 430, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

432. El sistema de la reivindicación 430, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

433. El sistema de la reivindicación 427, 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.

434. El sistema de conformidad con la reivindicación 433, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

435. El sistema de la reivindicación 434, 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).

436. El sistema de la reivindicación 434, 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).

437. El sistema de la reivindicación 436, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

438. El sistema de la reivindicación 436, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

439. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, 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).

440. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, 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).
441. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, 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).
442. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, 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).
443. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, 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).
444. El sistema de la reivindicación 443, 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.
445. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.
446. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.
447. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, 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.
448. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, 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.
449. El sistema de conformidad con la reivindicación 427, 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.
450. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 449, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.
451. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 449, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).
452. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 449, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).
453. 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; 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 en un sistema de filtración de material adsorbente (390, 490, 590 o 690); 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 de máximo el 10% 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).

454. El método de la reivindicación 453, en donde el material adsorbente (234) que 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.

455. El método de la reivindicación 453, 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.

456. El método de la reivindicación 453, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

457. El método de la reivindicación 456, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

458. El método de la reivindicación 456, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

459. El método de conformidad con la reivindicación 453, caracterizado porque el agua residual comprende agua residual de baja concentración (351, 451, 551 o 651) que es un efluente de un proceso de tratamiento de agua residual corriente arriba (350, 450, 550 o 650).

460. El método de conformidad con la reivindicación 453, caracterizado además porque comprende remover los sólidos (304, 404, 595 o 604) del efluente de agua tratado biológicamente (308, 408, 508 o 608).

461. El método de conformidad con la reivindicación 460, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un sistema operativo de membrana (304, 404 o 604).

462. El método de la reivindicación 461, 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).

463. El método de la reivindicación 461, 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).

464. El método de la reivindicación 462, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

465. El método de la reivindicación 462, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

466. El método de conformidad con la reivindicación 460, caracterizado porque los sólidos se remueven usando un clarificador y/o un sedimentador (595).

467. El método de conformidad con la reivindicación 453, 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).

468. El método de conformidad con la reivindicación 467, 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.

469. El método de la reivindicación 453, 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).

470. El método de la reivindicación 453, 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.

471. El método de la reivindicación 470, 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).

472. El método de la reivindicación 470, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

473. El método de la reivindicación 470, en donde el acto comprende adicionar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

474. El método de la reivindicación 459, 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).

475. El método de la reivindicación 459, que además incluye introducir una fuente de carbono sencilla al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

476. 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 zona de mezclado (360, 460 o 560) y una zona de sedimentación (370, 470 o 570), y 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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.

477. El sistema de la reivindicación 476, en donde el material adsorbente (234) que 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.

478. El sistema de la reivindicación 476, 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.

479. El sistema de la reivindicación 476, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

480. El sistema de la reivindicación 479, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

481. El sistema de la reivindicación 479, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

482. El sistema de la reivindicación 476, 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 clarificados y un sedimentador.

483. El sistema de conformidad con la reivindicación 482, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

484. El sistema de la reivindicación 483, 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).

485. El sistema de la reivindicación 483, 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).

486. El sistema de la reivindicación 485, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

487. El sistema de la reivindicación 485, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que comprende un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

488. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, 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).

489. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, 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).

490. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, 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).

491. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, 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).

492. El sistema de la reivindicación 476, 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.

493. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, 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.

494. El sistema de conformidad con la reivindicación 476, 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.

495. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 694, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

496. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 694, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

497. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 694, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

498. 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 de mínimo el 90% del agua residual tratada,

un aparato de filtración de material adsorbente en comunicación fluida con la salida de líquido para descargar una porción principal de mínimo el 90% del agua residual recibida; y

una salida de material adsorbente para descargar el material adsorbente que tiene contaminantes adsorbidos en este y una porción menor de máximo el 10% 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, 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), y para recibir material adsorbente del aparato de filtración de material adsorbente.

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.

499. El sistema de la reivindicación 498, en donde el material adsorbente (234) que 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.

500. El sistema de la reivindicación 498, 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.

501. El sistema de la reivindicación 498, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

502. El sistema de la reivindicación 501, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

503. El sistema de la reivindicación 501, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

504. El sistema de la reivindicación 498, 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 clarificados y un sedimentador.

505. El sistema de conformidad con la reivindicación 504, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

506. El sistema de la reivindicación 505, 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).

507. El sistema de la reivindicación 505, 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).

508. El sistema de la reivindicación 507, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

509. El sistema de la reivindicación 507, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de gránulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

510. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, 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).

511. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, 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).

512. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, 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).

513. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, 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).

514. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, 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).

515. El sistema de la reivindicación 514, 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.

516. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un filtro de retrolavado continuo.

517. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, 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.

518. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, 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.

519. El sistema de conformidad con la reivindicación 498, 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.

520. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 519, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

521. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 519, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

522. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 519, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

523. Un sistema de tratamiento de aguas residuales caracterizado porque comprende: un sistema de adsorción de flujo alto (359, 459, 559 o 659) que incluye un filtro de retrolavado continuo, un sistema de filtración de regeneración continua y un filtro de cáscara de nuez de regeneración continua; y 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 de mínimo el 90% 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 de máximo el 10% 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, 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.

524. El sistema de la reivindicación 523, en donde el material adsorbente (234) que 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.

525. El sistema de la reivindicación 523, 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.

526. El sistema de la reivindicación 523, en donde el material adsorbente (234) comprende carbono activado granulado.

527. El sistema de la reivindicación 526, en donde el carbono activado granulado es tratado para proveer afinidad hacia predeterminadas especies químicas, metales u otros compuestos encontrados en el agua residual a ser tratada.

528. El sistema de la reivindicación 526, 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, dióxido de manganeso granulado, compuestos de aluminio silicatos granulados y resinas sintéticas.

529. El sistema de la reivindicación 523, 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.

530. El sistema de conformidad con la reivindicación 529, caracterizado porque el aparato de separación de sólidos es un sistema operativo de la membrana (304, 404 o 604).

531. El sistema de la reivindicación 530, 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).

532. El sistema de la reivindicación 530, 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).

533. El sistema de la reivindicación 532, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.3 milímetros.

534. El sistema de la reivindicación 532, en donde el material adsorbente implementado en conjunción con un sistema que tiene un subsistema de separación tiene un tamaño de granulo efectivo de mínimo 0.5 milímetros.

535. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, 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).

536. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, 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).

537. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, 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).

538. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, 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).

539. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, caracterizado porque el sistema de adsorción de flujo alto (659) incluye un aparato de filtración de material adsorbente.

540. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, 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.

541. El sistema de conformidad con la reivindicación 523, 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.

542. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 541, caracterizado porque el parámetro de medición es la concentración de uno o más compuestos predeterminados.

543. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 541, en donde el acto comprende remover una porción del material adsorbente (234) del reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).

544. El sistema de tratamiento de agua residual de conformidad con la reivindicación 541, en donde el acto comprende agregar material adsorbente (234) al reactor de regeneración biológico (302, 402, 502 o 602).