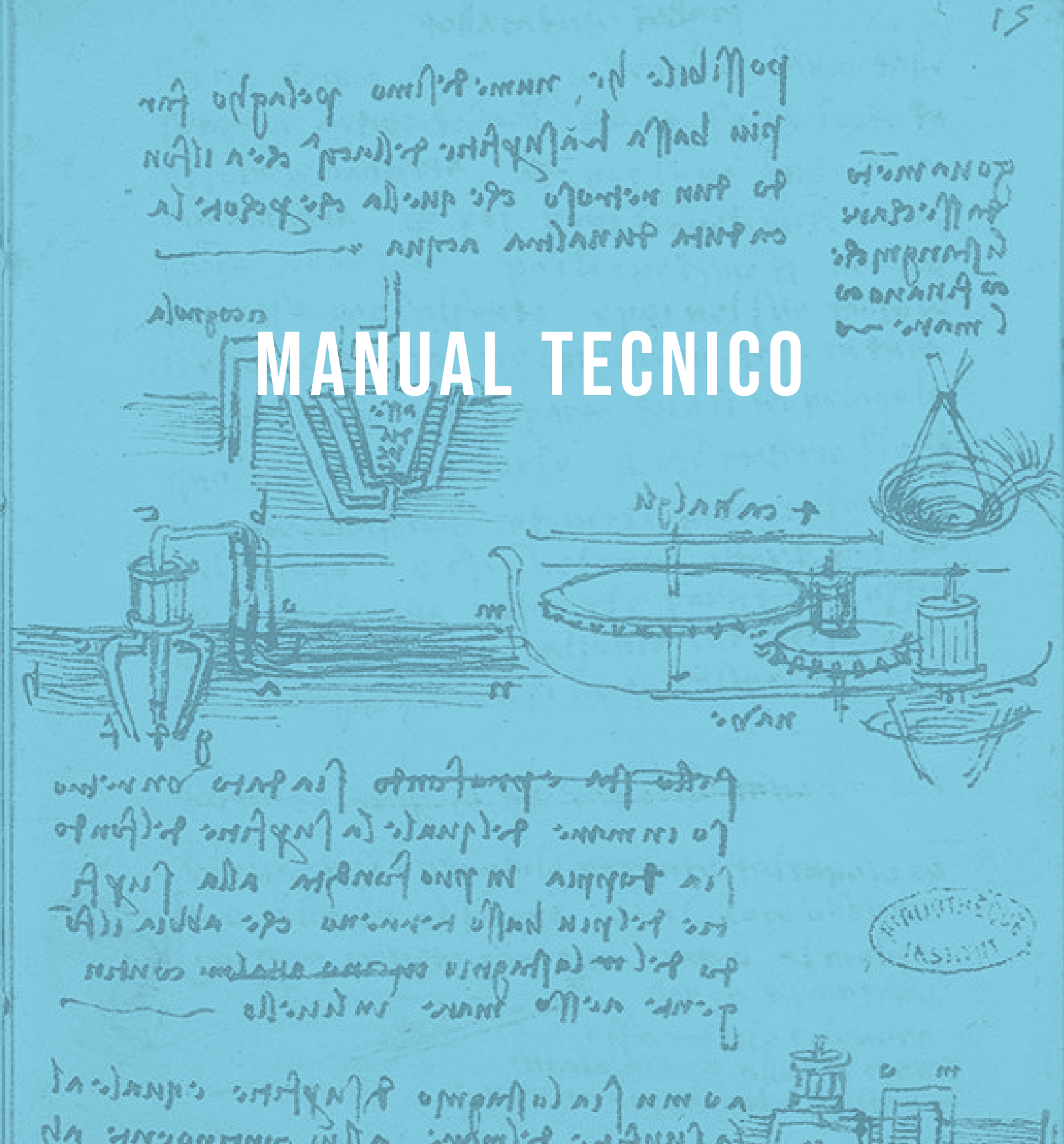


IDROSISTEM ENERGY SRL - MANUAL TÉCNICO - 2021



MANUAL TECNICO

IDROSISTEM ENERGY SRL
VIALE PECORI GIRALDI, 35
36061 BASSANO DEL GRAPPA (VI) - ITALY
TEL: +39 0424 505128
EMAIL: INFO@IDROSISTEM.COM
WWW.IDROSISTEM.COM



IDROSISTEM

ITALY

WATER TREATMENT  RECOVERY

FIRST NAME IN THE WASTEWATER



**IDROSISTEM ENERGY SRL ES UNA COMPAÑÍA
ESPECIALIZADA EN LA REALIZACIÓN DE PLANTAS
TECNOLÓGICAMENTE AVANZADAS PARA EL
TRATAMIENTO, RECUPERACIÓN, Y ACONDICIONAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES PARA LA INDUSTRIA.**



ÍNDICE

CAPITULO 1 Idrosistem energy srl	7
CAPITULO 2 Acondicionamiento del agua	17
CAPITULO 3 Tratamiento de aguas residuales	21
CAPITULO 4 Recuperación de aguas en la industria textil	51
CAPITULO 5 Casos de estudio	67
CAPITULO 6 Aplicaciones en la industria de No Tejido	75
CAPITULO 7 Nuevas tecnologías Idrosistem	93
CAPITULO 8 Aplicación en otros sectores industriales	105
CAPITULO 9 Soluciones para la generación de energía eléctrica	113
CAPITULO 10 Gráficos y cuestionarios	121





CAPITULO

1

IDROSISTEM ENERGY SRL






ESTAMOS COMPROMETIDOS A RECUPERAR LA CANTIDAD DE AGUA QUE USTED DESEA

**CERTIFICACIÓN
UNI EN ISO 9001
DESDE EL 2011**

TECNOLOGÍAS PATENTADAS:

- BAND BIO FLOAT
- FILTROS DE ARENA CON SISTEMA DE RETROLAVADOS AIRE-AGUA
- FILTROS DE ARENA CON SISTEMA DE PRESURIZACIÓN
- FILTROS DE ARENA CON SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN



Ministero delle Attività Produttive
DIREZIONE GENERALE PER LO SVILUPPO PRODUTTIVO E LA COMPETITIVITA'
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE
N. 01315497

Il presente brevetto viene concesso per l'invenzione oggetto della domanda sotto specificata:

num. domanda	anno	C.C.I.A.A.	data pres. domanda	classifica
000179	2000	VICENZA	04/08/2000	B01D

TITOLARE IDROSISTEM ENERGY SRL A BASSANO DEL GRAPPA (VICENZA)
RAPPR. TE FORATTINI AMELIA
INDIRIZZO INTERNAZIONALE BREVETTI ING. ZINI, MARANESI & C.
VIA MOTTON SAN LORENZO 42
36100 VICENZA
TITOLO METODO E DISPOSITIVO PER IL CONTROLAVAGGIO DI APPARECCHIATURE FILTRANTI A LETTO DI SABBIA
INVENTORE TREVISAN SAVERIO




Roma, 18 FEBBRAIO 2003

IL DIRIGENTE DELL'UFFICIO G7
F.to ATTILIO RONCACCI

PER COPIA CONFORME DELL'ORIGINALE

Consegnato il 20 MAR 2003





Ministero delle Attività Produttive
D.G.S.P.C.
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

ATTESTATO DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE
N. 0001324370

Il presente brevetto viene concesso per l'invenzione della domanda sotto specificata:

num. domanda	anno	C.C.I.A.A.	data pres. domanda	classifica
000221	2001	VICENZA	24/10/2001	B09B

TITOLARE/I IDROSISTEM ENERGY SRL , BASSANO DEL GRAPPA (VI)
RAPPR. TE BALDISSERA MARCO FELICE C/O INTERNAZIONALE BREVETTI ING. ZINI, MARANESI & C. SRL - VIA MOTTON S. LORENZO 42 36100 VICENZA (VI)
INDIRIZZO
TITOLO METODO ED APPARECCHIATURA PER IL RECUPERO DI REFLUI INDUSTRIALI PARTICOLARMENTE IN IMPIANTI DI PRODUZIONE DEL TESSUTO NON TESSUTO
INVENTORE/I TREVISAN SAVERIO LIBERO



Roma, 29/10/2004

IL DIRIGENTE
F.to Ing. RONCACCATTILIO

PER COPIA CONFORME DELL'ORIGINALE

Consegnato il 20 FEB 2005



UN VIAJE INFINITO HACIA

CREACIÓN DE LA EMPRESA IDROSISTEM SAS

PRIMER USO DE RECUPERACIÓN DIRECTA DE AGUA EN UNA TINTORERÍA (NOMEGA - ITALIA)

PRIMERA APLICACIÓN DE RECUPERACIÓN DEL RETROLAVADO DEL FILTRO DE ARENA, USANDO LA FLOTACIÓN (SUOMINEN - ITALIA)

PRIMERA APLICACIÓN DE RECUPERACIÓN DEL RETROLAVADO DEL FILTRO DE ARENA CON TRATAMIENTO BIOLÓGICO (SUOMINEM- ITALIA)

1995

1995

1996

1998

1999

2000

2001

2002

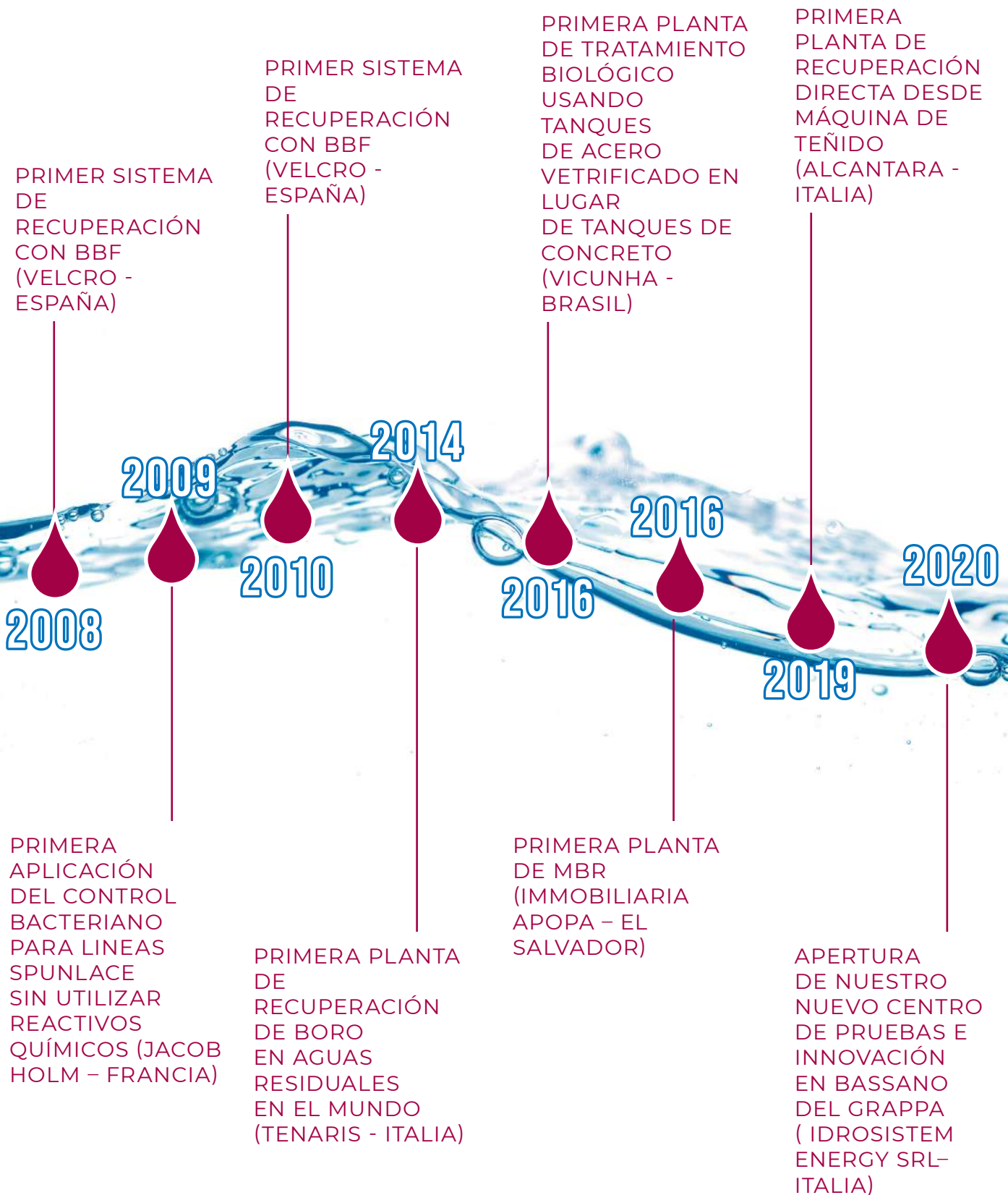
PRIMERA APLICACIÓN DE RECUPERACIÓN DE AGUA EN LA INDUSTRIA TEXTIL (TEXTO - GUATEMALA)

PRIMERA PLANTA DE RECUPERACIÓN DE AGUAS (50%) EN UNA TINTORERÍA (TEXLAMEX - MEXICO)

PRIMERA APLICACIÓN DE BIOFILTRACIÓN EN UNA LAVANDERÍA DE JEANS (FRESHTEX - GUATEMALA)

PRIMERA PLANTA A DESCARGA CERO (ZD) PARA LA INDUSTRIA DEL NO TEJIDO (TENOTEX- ESPAÑA)

NUESTRO OBJETIVO



SOLUCIONES PERSONALIZADAS PARA CADA CLIENTE

Cada una de nuestras plantas es Personalizada y Hecha a la Medida, para responder a las necesidades del cliente y respetar las leyes locales sobre la descarga de aguas residuales.

Realizamos estudios de reingeniería para mejorar las instalaciones actuales de tratamiento de agua.

Adaptamos los proyectos cuando hay poco espacio disponible para la planta nueva.

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

Reducción en los costes de producción OPEX (costes operacionales, laborativos y químicos reducidos).

Aumento en los resultados de producción (eliminación de los paros en producción debidos a malfuncionamiento del equipo).

Reducción del impacto ambiental (costes de agua reducidos, efluentes dentro del límite de las normas locales, ningún químico peligroso es necesario).



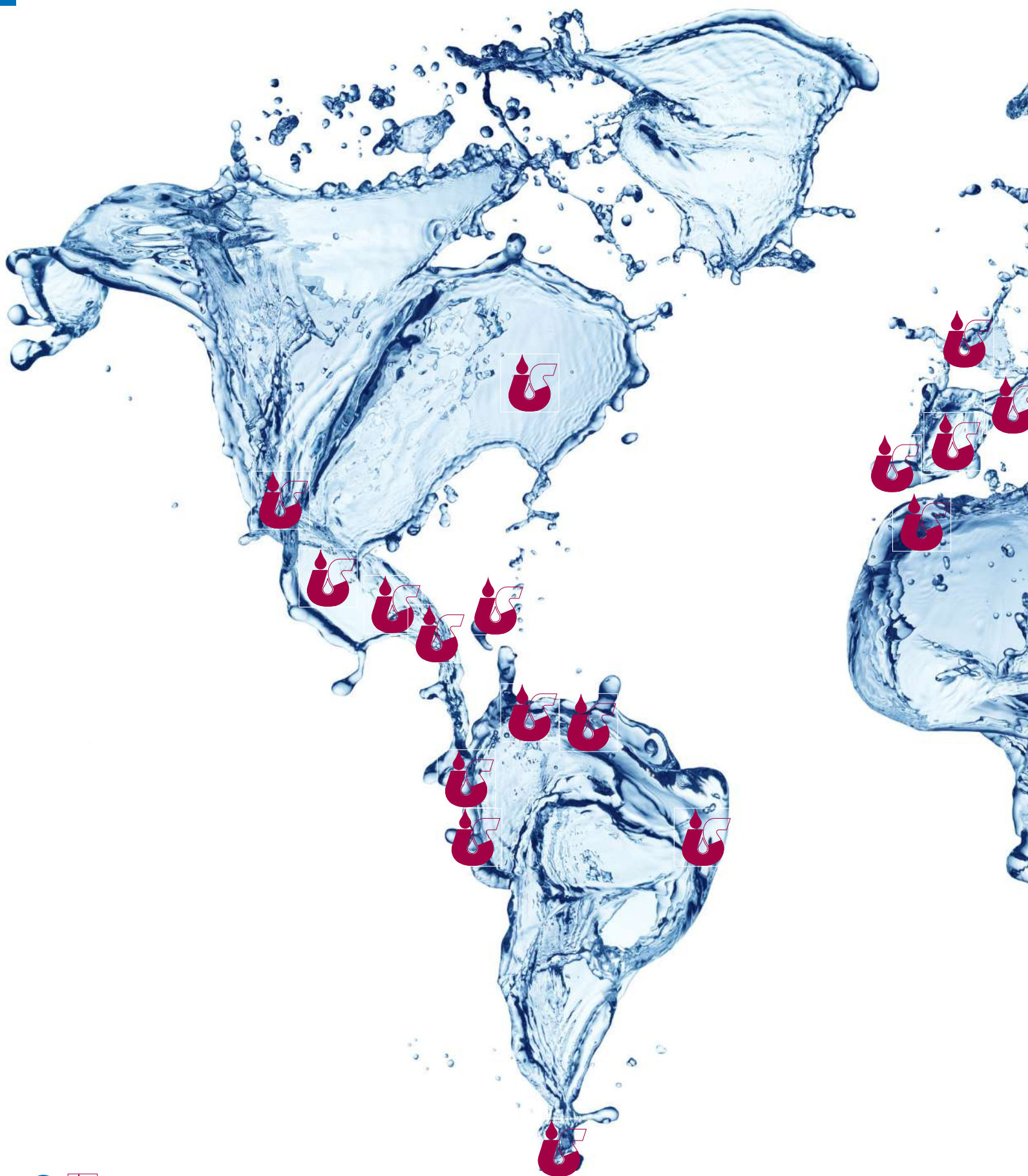
UN SOLO OBJETIVO POR NUESTRO PLANETA

La Responsabilidad Ambiental Empresarial se define como el compromiso que una compañía tiene en relación a la preservación y cuidado del medio ambiente.

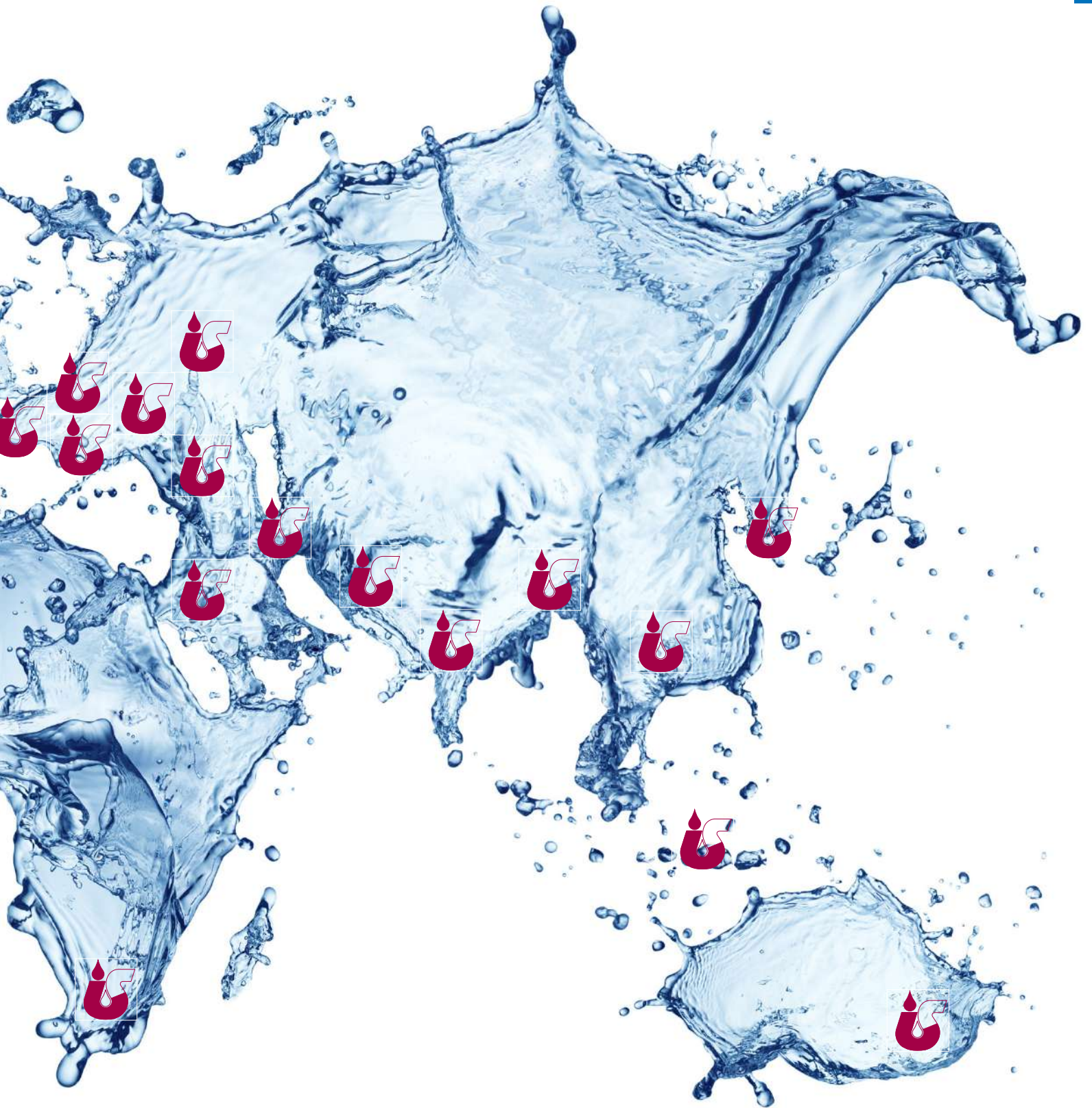
Cada miembro de nuestro equipo trabaja para obtener nuestro objetivo principal: minimizar el grave impacto que el ser humano tiene sobre nuestro planeta.

La ética ambiental es fundamental para obtener resultados verdaderos.

MÁS DE 300 PLANTAS



EN TODO EL MUNDO





CAPITULO

2

ACONDICIONAMIENTO DEL AGUA



CAPITULO 2

ACONDICIONAMIENTO DEL AGUA

El agua cruda o bruta, es agua fresca que se agrega al sistema de aguas industriales para compensar las pérdidas por causa de evaporación, purga, ventilación, fugas, humidificación y cualquier otro tipo descarga.

El agua cruda tiene que acondicionarse para remover o reducir la presencia de impurezas que puedan causar corrosión, crear

depósitos o incrustaciones en el sistema, interferir con el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas, y limitar el uso de agua fresca.

El proceso de acondicionamiento del agua cruda tiene como resultado la conservación del agua y la reducción del uso de productos químicos en el sistema.

2.1 ABLANDAMIENTO

Uno de los parámetros fundamentales relativos a la cualidad del agua para uso industrial es el que se refiere a la dureza, definida como la suma de iones Ca^{++} y Mg^{++} presentes en la misma. Un agua dura, además de crear el bien conocido problema de las incrustaciones como consecuencia de la formación de carbonatos, crea también graves problemas productivos.

Por ejemplo, en el caso de la industria textil donde la dureza tendría que ser la mas baja posible para evitar los siguientes fenómenos en las distintas fases de elaboración:

Lavado: crea un aumento considerable de la cantidad de detergentes utilizados.

Blanqueo: reduce la eficiencia de la lejía, creando una mano dura sobre los tejidos y una dificultad en la tintura sucesiva.

Tintura: crea un notable aumento de la cantidad de colorantes

La fase de regeneración será subdividida en el siguiente modo:

- A) Controlavado con agua bruta (alrededor de 15 minutos);
- B) Regeneración con cloruro de sodio (alrededor de 30 minutos);
- C) Detención en equicorriente con agua bruta (alrededor de 50 minutos);
- D) Lavado en equicorriente con agua bruta (alrededor de 15 minutos).



Durante la fase del agotamiento la resina pasa progresivamente de la forma Na a aquella Ca y Mg, es decir a la forma agotada. La regeneración se realiza como sigue:



Con aguas de dureza media (cerca 20-35 grados franceses) la cantidad de carbonato de calcio no retenido, a un nivel regenerativo igual a 110 g NaCl/l resina, es igual a ppm 0.5 aproximadamente de $CaCO_3$.



SISTEMA CON FILTROS DE RESINAS (ABLANDADORES) INSTALADOS EN UNA PLANTA SIDERÚRGICA



SISTEMA CON FILTROS DE RESINAS (ABLANDADORES) INSTALADOS EN PLANTA DEL SECTOR SPUNLACE



SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA UTILIZADA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

que se deben usar ya que provocan alteraciones; además la presencia de bicarbonatos puede dañar la fibra y reduce la solidez al restregamiento del color.

El ablandamiento normalmente se efectúa con una resina catiónica fuerte, regenerada en contro-corriente con cloruro de sodio; en forma regenerada los grupos activos de la resina son

saturados por iones Na.

Durante el agotamiento, estos son cambiados con los iones Ca^{++} y Mg^{++} contenidos en el agua para depurar. Como consecuencia los sales contenidos en el agua experimentan la siguiente transformación:

2.2 DESCARBONATACIÓN

La descarbonatación es la remoción de los bicarbonatos del agua a través de un filtro de resina catiónica débil en forma de H. Un intercambiador catiónico de ácido poliacrílico débil, de alta capacidad es altamente eficiente para la eliminación de la alcalinidad del bicarbonato en el tratamiento de aguas, en un tiempo de contacto relativamente corto. Durante el proceso, los cationes vinculados a los bicarbonatos son sustituidos por iones de Hidrógeno, obteniendo ácido carbónico que se convierte en dióxido de carbono en contacto con el agua. El dióxido de carbono puede ser eliminado en el tubo de salida del filtro, por medio del calentamiento del agua o en una torre ad hoc, inyectándole aire.

Una manera simple y económica de reducir al mínimo el costo de la planta de descarbonación, es dosificando una cantidad de ácido sulfúrico que sea proporcional a lo que está indicado en la medición de pH al inicio de la planta. También en este caso es necesario remover el dióxido de carbono a través de la torre.

En este caso se observa un aumento de la salinidad del agua. La capacidad operativa de una unidad que contiene una resina carboxílica es función de un número de variables, de las cuales las más importantes son: la composición iónica del agua cruda, su temperatura y su velocidad de flujo.

2.3 AUTOMATISMO DEL SISTEMA

El sistema que nosotros proponemos es completamente automático en todas las fases, sea de trabajo que de regeneración. La única operación que se debe realizar manualmente es aquella de la introducción de cloruro de sodio al interno del tanque de preparación de salmuera.

Durante la fase de ejercicio las bomba de alimentación del ablandador continuaran a funcionar entre los dos niveles de referencia puestos en el tanque de acumulación de agua blanda hasta que no intervenga uno de los contactos de arranque de la regeneración. Esto ultimo podrá ocurrir por:

1. Dirección manual: en el cuadro eléctrico será puesto un botón de "start" regeneración.
2. Totalizaron m3 filtrados: un medidor de caudal a inducción magnética señalara al PLC el numero de m3 endulzados y

estos últimos, una vez alcanzado el limite predispuesto por el operador dará automáticamente la viabilidad a la operación de regeneración.

3. Contacto proveniente del medidor de dureza: una vez que se supera el limite de dureza impuesta, se cerrara un contacto en el medidor de dureza y que transmitido al PLC dispondrá el comienzo de la fase de regeneración.

Todo el sistema será dirigido con un programa computarizado (PLC) en grado de dialogar con el operador a través del teclado externo, que de este modo, permitirá al operador el poder adaptar la instalación a las propias exigencias. Una serie de señales de alarmas predispuestas permitirán la individuación inmediata de disfunciones en modo tal que se puedan corregir en el sistema inmediatamente, si es necesario.

Las reacciones que ocurren al interno del filtro son las siguientes:



La regeneración de las resinas a menudo se realiza con ácido hidroclicórico o ácido sulfúrico. Durante la regeneración, los grupos activos de la resina vuelven a ser en forma de H.



CAPITULO

3

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



CAPITULO 3

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En la actualidad, cada país posee leyes que regulan los estándares mínimos de calidad que debe respetar el agua para poder ser descargada en el ambiente y en el alcantarillado. La mayoría del agua industrial tiene que ser tratada después del proceso de producción a medida que pueda respetar el ambiente y las normas de ley.

El tratamiento de aguas residuales es el proceso por el cual se remueven los contaminantes del agua derivante de los procesos industriales. Este incluye procesos físicos, químicos y biológicos para remover todo tipo de contaminantes. Su principal objetivo es el de producir una corriente de residuos líquidos (efluente

tratado) segura para el ambiente, y residuos sólidos (lodo tratado) adecuados para su eliminación o reutilización.

A continuación encontramos la descripción de los siguientes tipos de tratamiento:

- Depuración biológica,
- Un proceso químico-físico;
- BAND BIO FLOAT (BBF), una maquinaria creada y patentada por Idrosistem energy srl, que combina la depuración biológica con el tratamiento químico físico.



3.1 DEPURACIÓN BIOLÓGICA

Las instalaciones que realizan la depuración por vía biológica según el principio de los "fangos activos", ya poseen una larga historia en el desarrollo de los tratamientos de las aguas de descargas. Fué en 1913 que los ingleses Arden y Lockett anunciaron la concepción de este sistema, ese momento fué revolucionario y desde entonces ha tenido un enorme desarrollo, demostrándose el tipo de instalación más versátil en la depuración de las aguas de descarga.

Como en todos los procesos biológicos que se producen en un medio líquido, el oxígeno necesario para los microorganismos debe de estar disponible en estado disuelto. En los procesos de depuración aeróbica "natural" (ver, por ejemplo, estanques aeróbicos y anaeróbicos, autodepuración de los cursos de agua, etc.), el oxígeno necesario para el desarrollo de las reacciones biológicas está disponible solamente en estado disuelto, por el efecto de la disolución en el medio líquido del oxígeno presente en la atmósfera por efecto de la función clorofílica presente en las algas verdes. En las plantas de fangos activos, debido a la elevada concentración de microorganismos, no es absolutamente suficiente el oxígeno proveniente del intercambio con la atmósfera, y por otro lado en la densa mezcla que los caracteriza, no pueden desarrollarse algas verdes, por lo cual es indispensable utilizar una enérgica aireación artificial.

En el ambiente rico de oxígeno dentro de los tanques de aireación, se instauran complejos procesos físicos, químicos y, sobre todo biológicos: en primer lugar se desarrolla una oxidación química de compuestos reductores como el hidrógeno sulfurado, sulfuros, sulfitos. Luego, con procesos físicos y biológicos, intervienen los microorganismos preconstituidos en los tanques de aireación en concentraciones muy elevadas, y asociados en "colonias" a constituir "copos de fangos", es decir pequeñas masas gelatinosas que, con efecto mecánico, aglomeran los sólidos sedimentables que escaparon a los anteriores tratamientos, y bloquean los sólidos coloidales no sedimentables por efecto de los fenómenos físicos de absorción, es decir movilizandolos fuerzas de atracción superficial, determinadas por la amplia superficie activa (desde 2.000 hasta 10.000 m² por m³ de volumen de tanque), que inducen las sustancias coloidales a adherir y a quedar englobadas en la masa de copos; tampoco faltan los particulares mecanismos de coagulación directa de las sustancias coloidales.

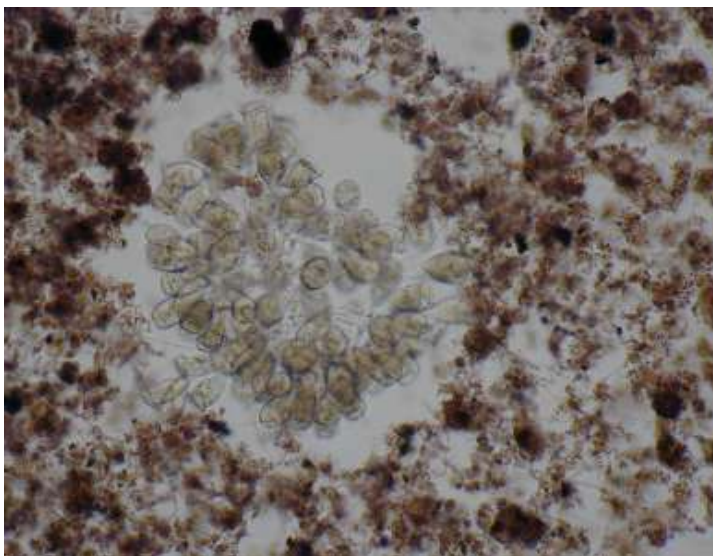
Por último, durante los tiempos sucesivos más largos en los cuales el líquido residual permanece en los tanques de aireación, los microorganismos utilizan para su desarrollo parte de las sustancias orgánicas solubles presentes en los líquidos residuales transformándolos en sustancia viviente y volviéndolos sedimentables, y contemporáneamente proceden a la elaboración de los sólidos sedimentables y coloidales englobados en la masa de copos, previa solubilización con particulares enzimas extracelulares.

El resultado de esto es un incremento en el número de los microorganismos, y los copos de fango en los cuales están aglomerados, pasando el líquido residual en la sucesiva fase de sedimentación, sedimentado en el fondo del tanque, mientras el líquido purificado sale por los canales de recolección; pueden seguir ulteriores tratamientos, como desinfección o recuperación de aguas, antes de la introducción del efluente en el destino final.

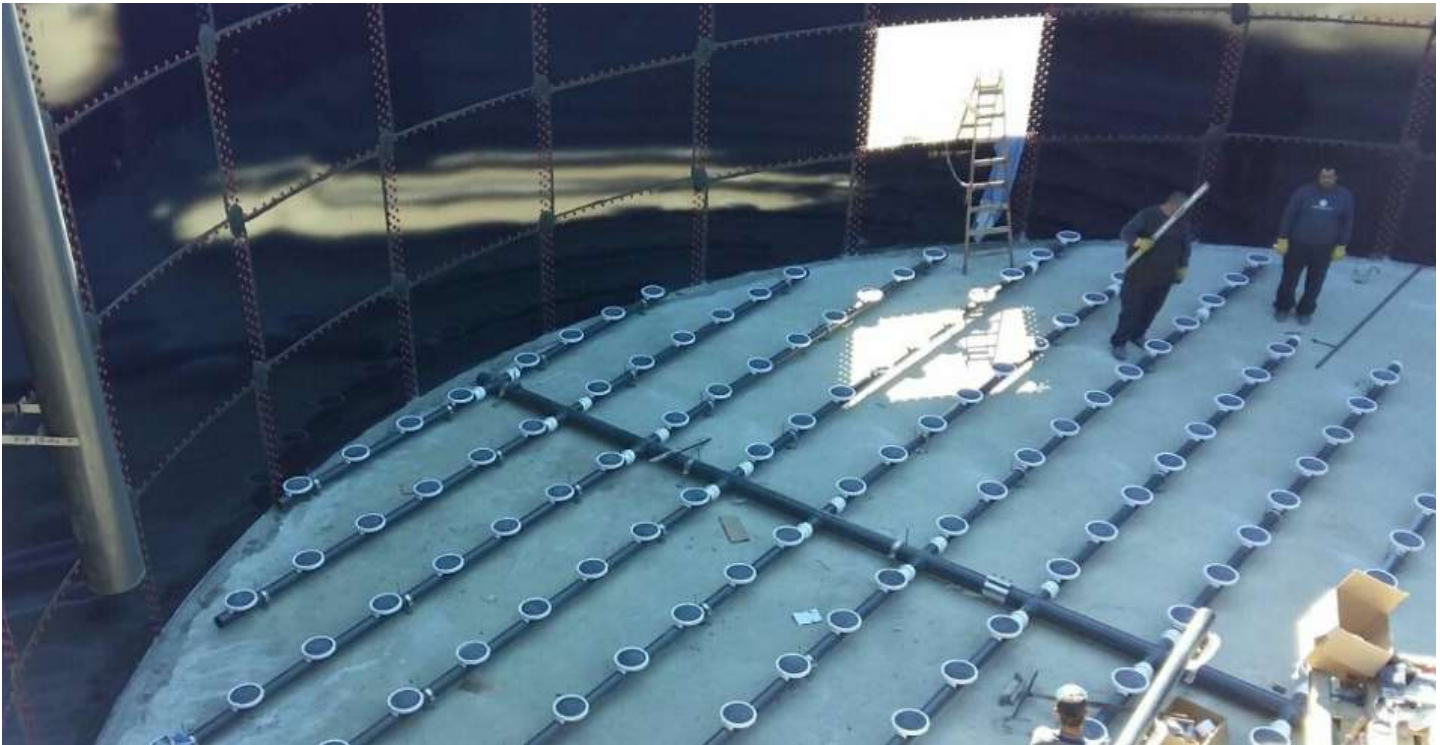
Un resultado fundamental del tratamiento biológico, es aquel de rendir sedimentables, es decir retener con un proceso de sedimentación, sustancias orgánicas antes disueltas y coloidales que, de otra manera, no podrían ser bloqueadas y alejadas de la fase líquida: Característica típica de los procesos biológicos, efectivamente es aquella de lograr "bloquear" las sustancias orgánicas disueltas, y justamente por esto, llegan a resultados depurativos en la eliminación del DBO superiores a aquellos de los tratamientos químicos.

El oxígeno, que es suministrado introduciendo en la masa líquida aire con maquinarias especiales, es utilizado por los microorganismos para el desarrollo de sus procesos de asimilación, y de degradación de la sustancia orgánica, que son más fuertes cuanto más largos son los tiempos de aireación.

En las instalaciones tradicionales, normalmente la fase de aireación se lanza hasta el punto en el cual las sustancias orgánicas son asimiladas por los microorganismos, para poder ser separadas de la fase líquida, pero no más allá; por lo cual los fangos acumulados en la sedimentación secundaria son mayormente degradables, muy inestables y fácilmente putrescible. En las plantas con aireación prolongada, a la primera fase de asimilación se sobrepone una fase de oxidación prolongada y una estabilización y mineralización de las sustancias



VISTA AL MICROSCOPIO DE BACTERIAS AEROBICAS (VORTICELLO)



INSTALACIÓN DE LOS DIFUSORES DE AIRE DE MEMBRANA

orgánicas, en la misma fase de aireación.

Las altas concentraciones microbicas presentes en los tanques de aireación, son factibles debido a la continua recirculación del fango recogido en la sedimentación final, y conducido a mezclarse con el líquido residual influente; esta recirculación hace que los líquidos que son mezclados continuamente con los microorganismos, sean perfectamente eficientes y adaptos a las condiciones locales. Las reacciones biológicas se ceban con facilidad y rapidez.

Por otro lado, los fangos continuamente recirculados, están sujetos a tiempos de aireación mucho más altos que los tiempos de detención de la fase de aireación, por lo cual pueden sufrir transformaciones mucho más sustanciales que aquellas que serían posibles producir con tiempos de aireación correspondientes al tiempo de detención en los tanques; se puede decir que justamente en la recirculación de los fangos se encuentra el "secreto" del buen funcionamiento o del éxito de las plantas con fangos activos, y que se explica en los limitados

volúmenes requeridos para alcanzar rendimientos depurativos, que de otra manera se obtienen sólo con volúmenes mucho más elevados; inclusive las transformaciones biológicas, que se verifican en la fase aeróbica de los distintos sistemas, prácticamente son las mismas.

Debido a que las sustancias orgánicas e inorgánicas contenidas en los líquidos residuales en entrada, determinan un incremento de la masa de los microorganismos y de las sustancias inertes que se encuentran presentes en la mezcla en el tanque de aireación ("mezcla aireada"), la concentración del fango en el tanque de aireación iría gradualmente aumentando, si no se procede a la extracción y alejamiento periódico del fango en exceso. Normalmente, los fangos en exceso son extraídos del colector de recirculación fangos, en modo tal que, mezclándose con los fangos primarios, sufran un proceso de espesamiento en el fondo del tanque de sedimentación, y la mezcla de fangos mixtos, con contenido de sólidos suficientemente elevado, se expone a los sucesivos tratamientos (for ejemplo: filtro prensa).



PRUEBAS DE LLENADO CON LOS DIFUSORES DE AIRE DE MEMBRANA

Tradicionalmente, en las plantas de tratamiento de aguas residuales se han utilizado siempre los tanques de concreto para llevar a cabo el proceso de depuración biológica; Pero en los últimos años Idrosistem ha desarrollado una opción alternativa para reducir los costos de las obras civiles: TANQUES DE ACERO VITRIFICADO

Esta nueva solución se describe más detalladamente en el capítulo 7.

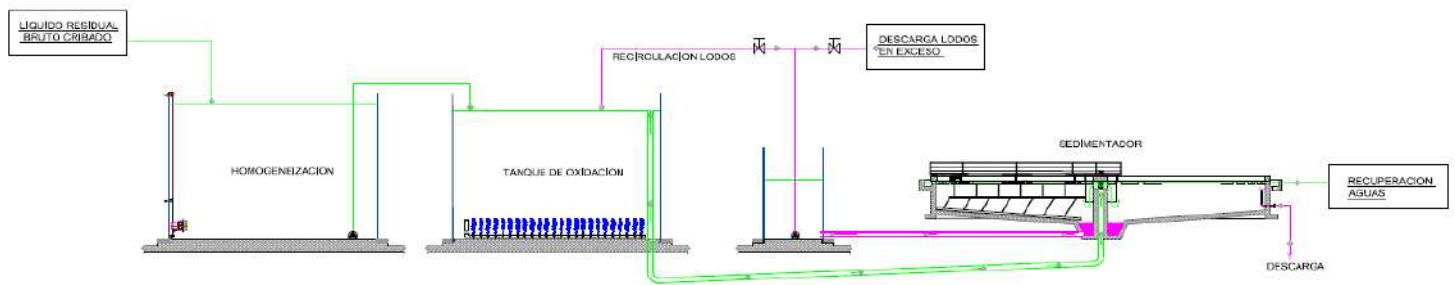
3.2 AIREACIÓN PROLONGADA

Se trata de un proceso también conocido como OXIDACIÓN TOTAL.

En las instalaciones con aireación prolongada, la estabilización del fango se produce contemporáneamente a la fase de aireación (en el tanque de aireación), y por lo tanto con concentraciones del fango más reducidas que en el tanque de digestión aeróbica de las plantas tradicionales. De esta manera se constata que, a paridad de grado de estabilización final del fango, los volúmenes del tanque de aireación necesarios para las plantas de aireación prolongada son mayores que aquellos volúmenes exigidos por el tanque de aireación y de digestión aeróbica de las plantas tradicionales.

Todavía, también se constata que el mayor costo de primera instalación, se compensa (por lo menos para las pequeñas potencialidades) por una evidente simplificación durante el ejercicio. Más abajo se encuentra la reproducción del esquema operativo de una instalación con aireación prolongada en su opción más simplificada.

Después de los tratamientos preliminares, que generalmente se limitan al cribado y a la trituración, el esquema con aireación prolongada se reduce solo a la fase de aireación (con elevada capacidad líquida respecto a las plantas de fangos activos normales), y a la fase de sedimentación final.



ESQUEMA GENERAL DE UNA PLANTA CON PROCESO DE OXIDACIÓN TOTAL (AIREACIÓN PROLONGADA)

Por último, la aireación prolongada tiene las siguientes ventajas respecto a los fangos activos:

1. FUNCIONAMIENTO FACIL:

Las reacciones biológicas que se producen en las instalaciones de fangos activos de baja o media carga, y sobre todo con alta carga son extremadamente influenciadas por factores externos, como las variaciones de la temperatura, variaciones de la carga orgánica en las distintas horas del día, posibles descargas tóxicas, necesitando por lo tanto controles continuos y minuciosos por parte de un operador, que, actuando o sobre el caudal de recirculación fangos, o sobre la descarga de los fangos en exceso, o sobre la intensidad de la aireación, pueda crear las mejores condiciones operativas.

2. VOLANTE BIOLÓGICO:

En las instalaciones biológicas "tradicionales", la masa biológica presente en el sector de aireación es mucho más reducida que en las instalaciones con aireación prolongada, por lo cual el fango en exceso es producido en mayor cantidad y, dada la masa biológica relativamente reducida que existe en el sector de aireación, la rápida producción de fango determina en breve tiempo intolerables aumentos de la concentración, por lo cual, para mantener la concentración a niveles aceptables, se necesitan frecuentes alejamientos del fango en exceso, enviado al sector de digestión (normalmente anaerobia).

Las instalaciones con aireación prolongada en cambio se caracterizan por un gran "volante biológico", que los hace menos sensibles a los factores anteriormente mencionados; la producción de fango en exceso es muy reducida, los aumentos de la concentración del fango son lentos, por lo cual la extracción del

fango en exceso puede

ser efectuada con intervalos de tiempos muy distanciados el uno del otro.

3. CALIDAD DEL FANGO PRODUCIDO:

Con las instalaciones de fangos activos tradicionales, los fangos en exceso producidos, son altamente putrescibles, ya que la estabilización con los cuales han sido trabajados en la fase de aireación, es reducida: para los fangos, por lo tanto se necesita en general y de todos modos, una estabilización sucesiva del fango, realizada o con la digestión anaerobia o con la digestión aeróbica o por vía química; en las instalaciones con aireación prolongada, aunque si la estabilización del fango no ha sido fuerte, el fango en exceso extraído es por lo menos siempre en un estado de estabilidad aceptable, tanto que permite manipulaciones varias del fango, la utilización en agricultura en su estado líquido, o el simple almacenaje en un depósito de contención, sin particulares inconvenientes: todo esto resulta particularmente interesante en los casos en los cuales no se puede prever un secado del fango directamente el área de la instalación.

4. CALIDAD DEL EFLUENTE:

El efluente de una planta de aireación prolongada, siempre que haya sido asegurada una suficiente capacidad de oxigenación, es siempre fuertemente nitrificado y esto puede constituir una indudable ventaja;

En el caso de líquidos residuales industriales, esos son normalmente biodegradables solo muy lentamente por lo cual la aireación prolongada se convierte en un método indispensable.

3.3 SISTEMA MBR

El sistema MBR (REACTORES BIOLÓGICOS DE MEMBRANA) es una tecnología utilizada para tratar aguas residuales industriales que combina un biorreactor y membranas de ultrafiltración que separan los contaminantes del agua tratada. Además de una mejor calidad del agua tratada con este sistema de membrana, existen indudables ventajas para poder mejorar los sistemas de purificación existentes. Los sistemas MBR son, de hecho, una alternativa válida a los sistemas biológicos clásicos equipados con enormes tanques de sedimentación secundaria, ya que son mucho más compactos; con el mismo espacio e infraestructuras, los sistemas MBR permiten un aumento de 2 a 4 veces la capacidad de tratamiento. La calidad del agua tratada es equivalente al tratamiento de aguas residuales terciarias (es decir, la combinación de fangos activados y filtración profunda). IDROSISTEM, utilizando membranas especializadas, ha expandido su campo operativo con esta nueva tecnología.

Los procesos MBR combinan la tecnología convencional de lodos activados con filtración por membrana, ampliando su rango operativo. Ya que no están limitados por la fase de sedimentación, pueden diseñarse para mantener altas concentraciones de lodo activado en el tanque (normalmente están diseñados para una concentración de 8-12 g / l).

En los últimos veinte años, la reducción en el costo de las membranas y la optimización del consumo de energía han permitido un crecimiento constante en el número de plantas MBR en el mundo (de aprox. 800 plantas a 4400 en el 2011). Este crecimiento continuará debido a la dificultad de encontrar nuevas superficies para la expansión de las plantas existentes.

La tendencia de crecimiento del mercado de MBR en el mundo es del 10-15% y el crecimiento es constante en el sector industrial, en particular en el sector alimentario (altas cargas de DQO biodegradable) y en el sector farmacéutico y textil (para compuestos lentamente biodegradables que se eliminan con éxito en plantas MBR de alta edad de lodo).

Como se puede ver en el dibujo, el sistema MBR no necesita de la sedimentación final y la oxidación biológica puede ser menor. Esto se refleja en una menor necesidad espacio.

¿CÓMO FUNCIONA?

Las fibras de los módulos MBR están hechas con un polímero especial, trabajado de tal manera que le da a la membrana una estructura asimétrica, hidrófila, no iónica y resistente al cloro; están orientadas verticalmente y sujetas a un marco fijo en su parte superior e inferior. La filtración y la separación sólido-líquido (en la cual las partículas sólidas suspendidas en la mezcla aireada son retenidas por un tabique poroso o cuerpo de filtro) permite el paso del fluido, gracias a la acción de un gradiente de presión; Este fluido se conoce como filtrado. En la filtración profunda, las partículas suspendidas en el fluido del proceso se retienen principalmente dentro de la red capilar continua de la cual está formada la estructura porosa del material filtrante.

La retención de partículas en la filtración de superficie, también llamada "filtración de desechos", ocurre principalmente por un mecanismo de detección, ya que las partículas se retienen en la superficie del filtro (rechazado), teniendo un diámetro mayor que poros del material filtrante. La distinción entre filtración superficial y profunda es solo formal; en realidad, los dos procesos ocurren simultáneamente. Las membranas son filtros de superficie, pero también exhiben una cierta retención de profundidad: las



partículas con dimensiones más pequeñas que las de los poros pueden penetrarlas y quedar retenidas dentro del material del filtro. Por lo tanto, es importante que el grado de filtración sea menor que el tamaño de los microorganismos más pequeños presentes en las suspensiones de lodo activado, para evitar la obstrucción de las membranas. Incluso las sustancias disueltas son retenidas por la matriz del filtro por medio de fenómenos de adsorción químico-físicos.

La permeabilidad de las membranas se reduce por los fenómenos de incrustación, mientras que los efectos de la polarización por concentración se mitigan gracias al suministro de aire con grandes burbujas en la base de las membranas. La limpieza mecánica de las membranas ("fregado") se realiza mediante la insuflación de burbujas gruesas con una forma particular de hongo, lo que hace que la acción de contraste de la formación del gradiente de concentración sea particularmente efectiva y optimiza el rendimiento de las membranas. La concentración de sólidos suspendidos totales recomendada por el fabricante es variable entre 8 y 12 g / l. La estructura de fibra permite realizar el retrolavado dentro del ciclo operativo; La ejecución o no de estas limpiezas depende del caso específico. La limpieza química se lleva a cabo periódicamente realizando ciclos de CEB (retrolavado químico mejorado) y ciclos ocasionales (1-2 veces al año) de RC (remojo de las membranas en soluciones oxidantes o ácidas).

VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA MBR

La principal ventaja de adoptar la tecnología MBR para renovar los sistemas existentes es la posibilidad de aumentar la capacidad de tratamiento de los sistemas de 2 a 4 veces utilizando las mismas superficies. El tratamiento con membranas MBR reemplaza a los tanques de sedimentación secundaria tradicionales y, junto con otras ventajas, su introducción no requiere modificaciones



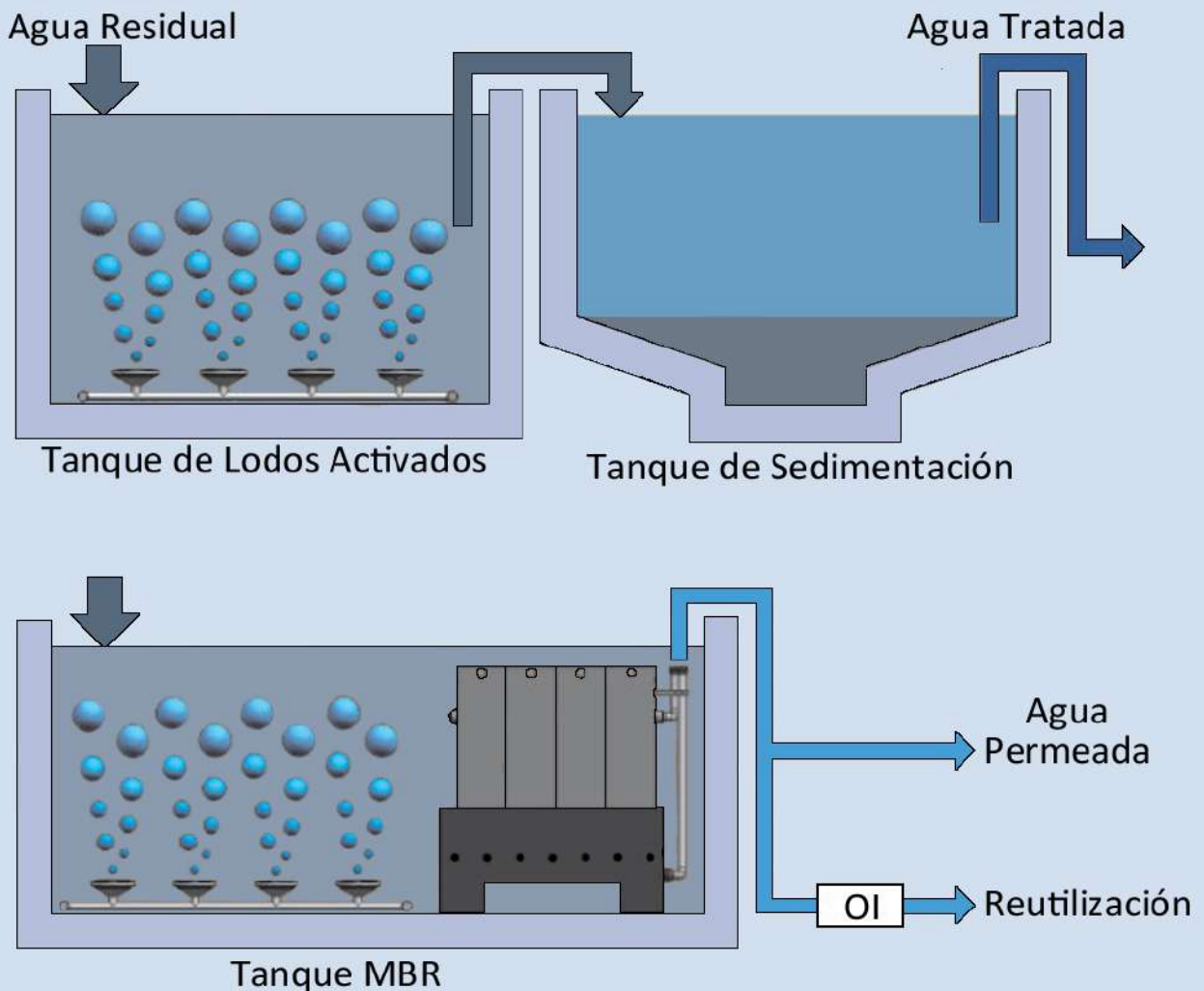
particulares de todo el proceso y, por lo tanto, implica un capital de inversión limitado para las infraestructuras.

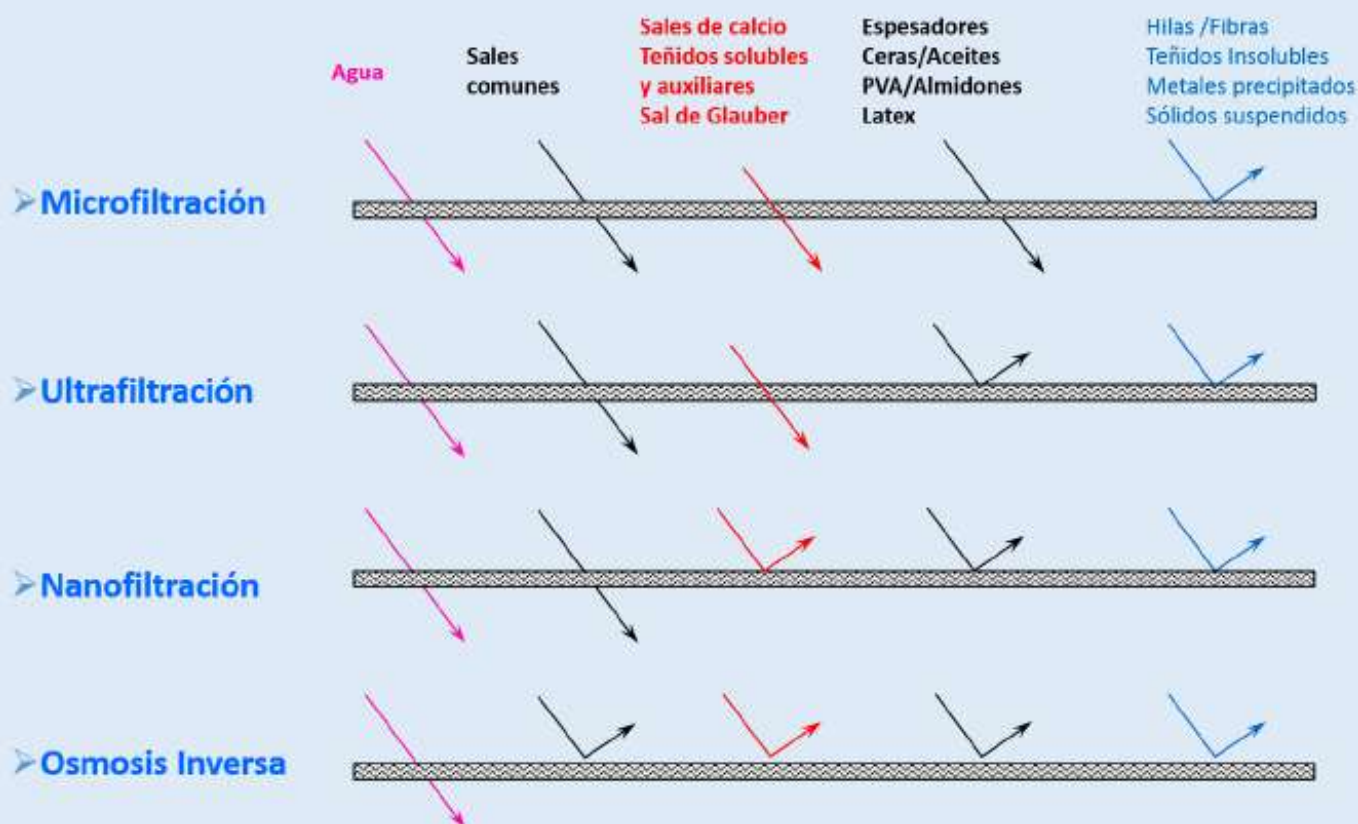
Una de las ventajas más interesantes de la tecnología MBR es sin duda la calidad del efluente. Las membranas IDROSISTEM pueden retener impurezas hasta un diámetro de $0.035 \mu\text{m}$ y, por lo tanto, garantizan un efluente no solo purificado de contaminantes normales sino también de la carga bacteriana. La siguiente tabla ofrece una percepción inmediata del nivel de purificación que se

puede obtener con la tecnología MBR. Sin tratamiento adicional, el efluente es adecuado para su reutilización en la agricultura, así como para su descarga en cuerpos de agua.

Los datos históricos de las plantas existentes en Italia son muy reconfortantes y certifican una longevidad de al menos diez años para las membranas IDROSISTEM.

Aumentando la Eficiencia de la Oxidación Biológica





CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES PROCESOS CON MEMBRANAS APLICADOS POR IDROSISTEM

3.4 TRATAMIENTO ANAERÓBICO (UASB)

El tratamiento anaeróbico se está convirtiendo en un método muy popular para el tratamiento de aguas residuales, gracias a su efectividad al tratar aguas residuales de alta resistencia y también, gracias a sus ventajas económicas. Después de ser creado en los Países Bajos al final de los años setenta (1976-1980), por el Profesor Gatze Lettinga en la Universidad de Wageningen, el reactor UASB (Upflow Anaerobic Sludge Bed) fué utilizado originalmente para el tratamiento de aguas residuales provenientes de las refinéras de azúcar, fábricas de cervezas y bebidas, destilerías y fábricas de fermentación, fábricas de alimentos e industrias de la pulpa y del papel.

PROCESO ANAERÓBICO EN EL REACTOR UASB

Como se demuestra en la figura, el agua se distribuye desde el fondo del reactor y se mueve en manera ascendente a través de

un lecho de lodos. Los elementos más importantes de la máquina son el sistema de distribución del agua, el separador gas/sólidos y el sistema de salida del agua depurada.

Existen 4 fases de digestión anaeróbica en el reactor UASB:

1. HIDRÓLISIS:

las enzimas excretadas por los microorganismos fermentativos convierten las sustancias complejas, pesadas y no disueltas (proteínas, carbohidratos, grasas) en sustancias menos complejas y más ligeras (aminoácidos, azúcares, alcoholes, etc.).

2. ACIDOGÉNESIS:

los productos de la digestión se convierten en acetatos, H₂, CO₂ y nueva materia celular.

3. ACETOGÉNESIS:

los acetatos, carbonatos de hidrógeno, el formiato o metanol se convierten CH₄, CO₂ y nueva materia celular.

4. METANOGÉNESIS:

los acetatos, carbonatos de hidrógeno, el formiato o metanol se convierten CH₄, CO₂ y nueva materia celular.

LODO GRANULAR

Cuando se compara con otros reactores anaeróbicos, se concluye que el reactor UASB se diferencia por la existencia del lodo granular y de un dispositivo interno a tres fases (sistema separador de gas/lodo/líquido).

En un reactor UASB, el lodo anaeróbico tiene o adquiere buenas propiedades de sedimentación, y se mezcla mecánicamente por las fuerzas de flujo ascendente de las aguas residuales entrantes y por las burbujas de gas que se regeneran en el reactor. Por este motivo, en un reactor UASB se puede omitir el mezclado mecánico y, así, reducir los costos de capital y manutención. Este proceso de mezclado también estimula la formación de gránulos de lodo.

La producción de gránulos de lodo en el reactor UASB es un factor clave ya que permite el uso de mayores cargas de DQO volumétrico respecto a los procesos anaeróbicos tradicionales. Los gránulos de lodo permiten una concentración de sólidos entre 50 y 100 g/l en el fondo del reactor, y entre 5 y 40 g/l en la parte superior. El tamaño de las partículas puede variar entre 1 y 5 mm y consiste en lodo de excelente calidad.

El lodo granular presenta muchas ventajas respecto a los flóculos de lodo convencionales:

1. Bio-film denso y compacto
2. Elevada capacidad de sedimentación (30-80 m/h)
3. Elevada fuerza mecánica

4. Colonia microbianas balanceada

5. Socios microbianos estrechamente asociados

6. Elevada actividad metanogénica (0.5 to 2.0 g DQO/g VSS.d)

7. Resistencia al shock tóxico

La formación de lodo granular puede tomar algunos meses y generalmente, se utiliza el lodo de otras plantas para acelerar el proceso inicial de la máquina. Es importante notar que la formación de gránulos de lodo depende de las características del agua que se va tratar. La granulación se produce fácilmente en el agua que contiene una elevada concentración de carbohidratos y azúcares, en cambio, es más difícil que se forme en aguas con alta cantidad de proteínas. Además, la temperatura de las aguas residuales no debe ser inferior a 5 °C ya que las bajas temperaturas pueden retrasar la velocidad de hidrólisis en la fase 1 y obstruir la actividad de los microorganismos metanogénicos. Es por esto que durante el invierno, las aguas residuales deben ser calentadas antes de entrar en el reactor.

Otros factores que pueden afectar la formación del lodo granular son el pH, la velocidad del flujo ascendente, y la dosificación de nutrientes. En el caso del pH, éste se debe mantener alrededor de 7, la relación DQO:N:P debe ser de 300:5:1 durante la puesta en marcha, y de 60:5:1 o inferior a durante el funcionamiento normal.

Finalmente, la presencia de sólidos suspendidos en el lecho de lodos puede inhibir la formación de gránulos de lodo o afectar, en forma negativa, su densidad.

Por este motivo, la concentración de SS en el agua de ingreso del reactor no debe superar los 500 mg/l;

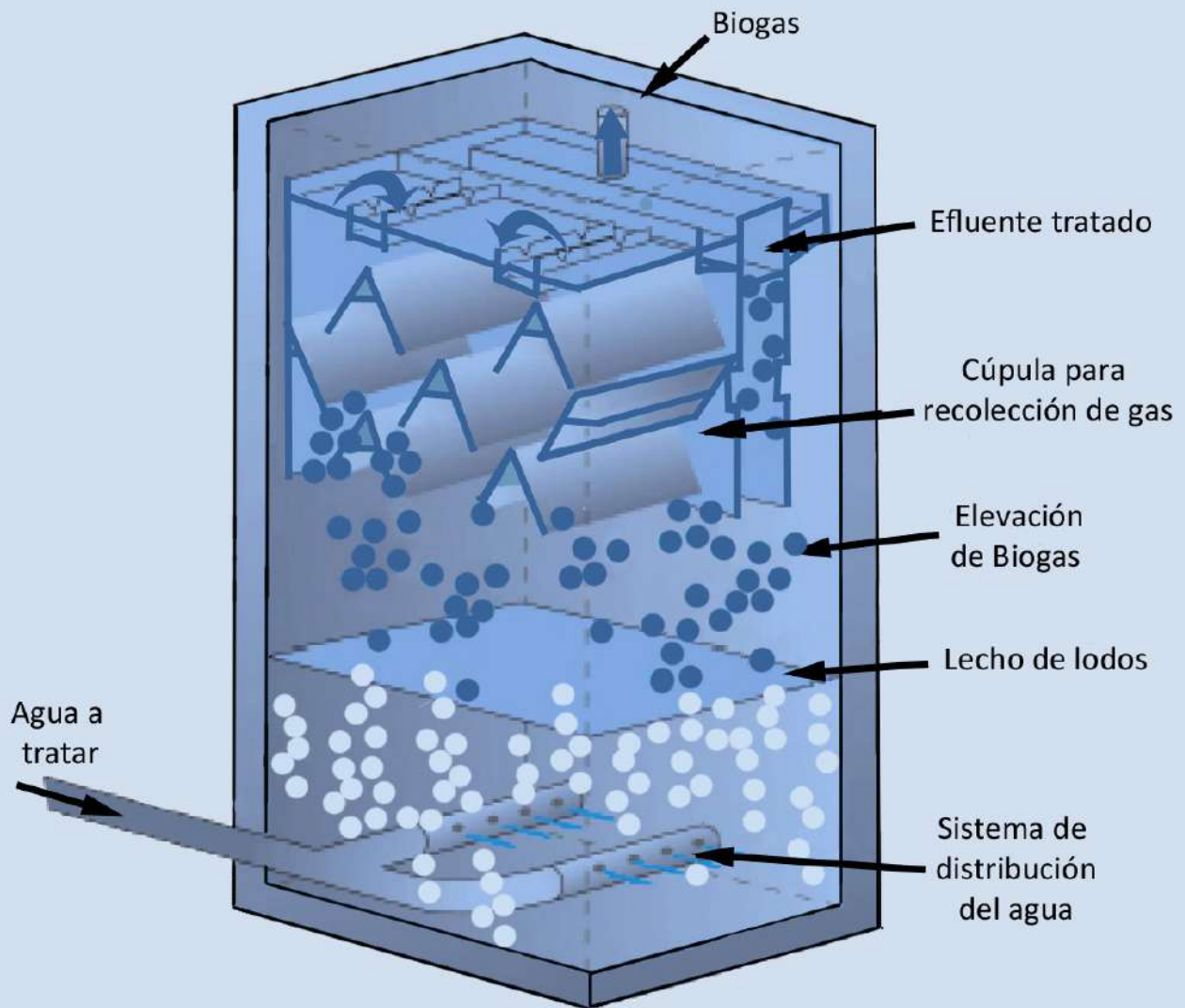
En la fase 2 y 3, el pH debe ser reducido y la capacidad de tampón de las aguas residuales deberá ser aumentado para proveer una alcalinidad de 1000 – 5000 mg/l CaCO₃.

El reactor está formado por un dispositivo interno a tres fases. Instalado en la parte superior del tanque, el dispositivo constituye una parte esencial del reactor UASB y realiza las siguientes funciones:

- Recolección, separación y descarga del biogas formado.
- Reducción de la turbulencias líquidas (resultantes de la producción del gas) en el compartimiento de sedimentación.
- Permitir a las partículas de lodo que se separen por medio de la sedimentación, floculación o atrapamiento en el lecho de lodos.
- Limitar la expansión del lecho de lodos en el compartimiento de digestión.
- Reducir o prevenir el arrastre de partículas de lodo en el sistema.



Reactor Anaeróbico



CONSISTENCIA Y DIMENSIONES DEL LODO GRANULAR PRODUCIDO POR EL REACTOR UASB



REACTOR UASB INSTALADO EN FÁBRICA DE CERVEZA

Los sólidos suspendidos (SS) pueden afectar el proceso anaeróbico en muchas maneras:

- Formación de capas de escoria y espuma debido a la presencia de componentes insolubles con propiedades de flotación, como grasas y lípidos.
- Retrasos y/o inhibición completa de la formación de los gránulos de lodo.
- Los gránulos de lodo se pueden atascar en una capa de sustancias insolubles absorbidas y además pueden ser desintegrados por las mismas.
- Un repentino y casi completo lavado del lodo presente en el reactor.
- Disminución de la actividad metanogénica del lodo debido a la acumulación de SS.

3.5 BAND BIO FLOAT BBF

El Band Bio Float (BBF) es una máquina de alta tecnología que forma parte de los sistemas creados por IDROSISTEM para la depuración y recuperación de aguas residuales industriales. Gracias a su forma compacta y dimensiones reducidas, es la solución perfecta para las empresas que disponen de poco espacio destinado para la instalación de una planta de tratamiento de aguas.

El Band Bio Float es un sistema a la vanguardia que combina tres tipos de tecnologías distintas; característica que lo coloca en un nivel superior respecto a sus competidores (sistema químico físico tradicional y electrocoagulación). Los tres procesos presentes en el Band Bio Float son los siguientes:

1. Flotación,
2. Biofiltración, y
3. Filtración de banda.

El Band Bio Float requiere poco mantenimiento y puede ser construido para varios niveles de flujo, o incluso combinando diversos módulos en base a las necesidades del cliente. Por este motivo se utiliza para diversas aplicaciones y funciones como ser: reciclaje de agua que vuelve a su proceso productivo, respeto de las leyes locales sobre las descargas de efluentes, y como pre-tratamientos en general.

Además, es muy eficiente para la remoción de DQO (entre el 70 y 90%); y dependiendo de la aplicación, se puede obtener una remoción de TSS > 95% y de aceites > 90%.

PREPARACIÓN DEL AGUA A TRATAR

Después de la dosificación de algunos productos químicos y de la neutralización del pH en tanques de contacto específicos, el agua a tratar es enviada hacia El Band Bio Float por medio de una bomba centrífuga; y el agua de ingreso se mezcla con aire comprimido a 5 bar. Cualquier exceso de aire que no se combina con el agua de ingreso, se remueve del sistema a través de válvulas específicas.

Este proceso requiere de una Floculación antes de la etapa de flotación (preparación del agua a tratar). La floculación se provoca mediante la dosificación de un agente desmenuzante y polielectrolito. El agua a tratar, proveniente del proceso industrial, entra en un tanque de almacenamiento (tanque de contacto) donde se lleva a cabo la homogeneización. Esto se realiza para evitar la sedimentación y estratificación de los sólidos suspendidos; y para evitar la fermentación anaeróbica que resulta con la producción de olores desagradables. Con el objetivo de mejorar la eficiencia de la fase de flotación, se dosifican los siguientes productos químicos directamente en el tanque de contacto que contiene unos mezcladores en su interior y que están localizados antes del Band Bio Float:

- Soda cáustica para ajustar el pH (neutralización);
- Reagentes para la floculación (generalmente se usan las poliaminas);
- Polímeros de alto peso molecular para mejorar el espesor del lodo.



BAND BIO FLOAT INSTALADO EN FÁBRICA TEXTIL (TEÑIDO) EN EL SALVADOR



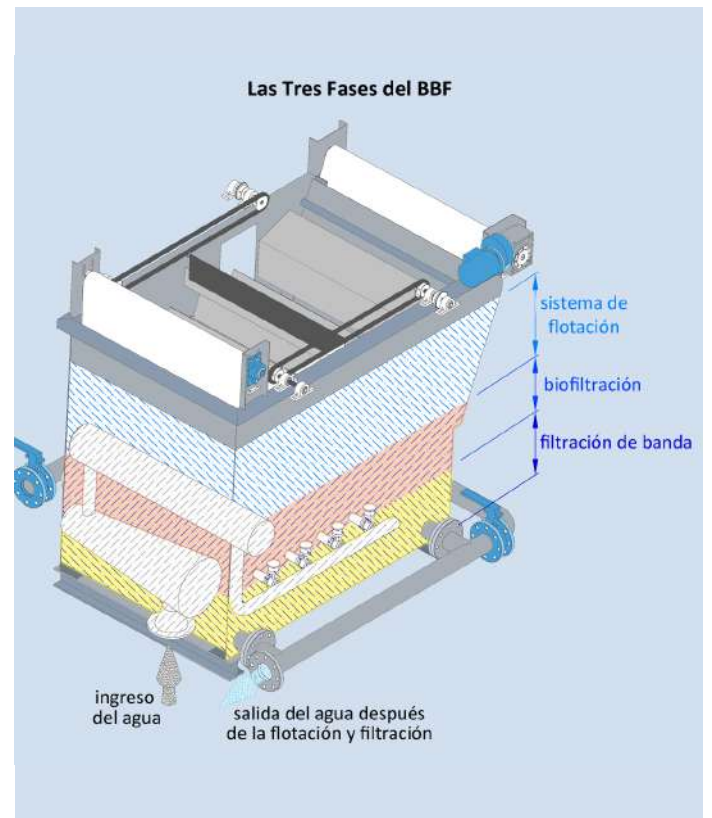
SISTEMA DE 2 BAND BIO FLOAT INSTALADOS EN FÁBRICA DE LAVADO Y TEÑIDO

ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA

El agua presurizada (3,5 bar) se envía a la superficie del Band Bio Float (BBF) a través de un dispositivo adecuado que la distribuye uniformemente sobre toda la superficie; y una vez liberada bajo presión atmosférica, el agua adquiere un aspecto lechoso como consecuencia de la saturación con aire. El aire en exceso (que no se ha combinado con el agua a tratar), se remueve antes del ingreso en el sistema través de un aparato diseñado específicamente para esta función.

FLOTACIÓN

El proceso de flotación es un tratamiento físico del agua por medio del cual los aceites, grasas, sólidos en suspensión y demás carga de contaminación relacionadas con los valores de B.O.D.5 y D.Q.O pueden removerse de las aguas residuales. Al interno del Band Bio Float, el proceso de Flotación se lleva a cabo por medio de la ley de Henry (la cantidad de aire disuelto es proporcional a la presión de interfase del agua-aire). Si el aire se despresuriza rápidamente se produce la difusión de burbujas finas en gran cantidad de agua. Las burbujas tienden a subir lentamente (sin turbulencias) y causan que los aceites, grasas, los copos de lodo y los sólidos en suspensión se acumulen en la superficie del agua. Las sustancias acumuladas en la superficie del Band Bio Float se remueven constantemente por medio de un rascador superficial que almacena los lodos en un tanque específico, o lo envía mecánicamente a una unidad de deshidratación (filtroprensa). El resultado final es una pastilla sólida que debe ser enviada a la descarga. El agua tratada, en cambio, pasará por una biofiltración antes de abandonar el Band Bio Float.



BIOFILTRACIÓN

Finalmente durante la fase de Biofiltración, el agua debe pasar a través de unos biodiscos de plástico con una grande superficie equivalente donde los microorganismos pueden crecer usando el aire disuelto y creando un biopelícula que se adhiere a los discos.

La caja llena de biodiscos constituye una biofiltración natural y los sólidos residuos que por algún motivo no flotaron hacia la superficie del agua durante el proceso de flotación, quedan atrapados en los biodiscos.

Una vez que los contaminantes han saturado los biodiscos, se inicia automáticamente un proceso de retrolavado de los mismos, de la siguiente manera:

Una rejilla alimentada con aire comprimido que se localiza en el fondo de la caja de biodiscos, bate los discos limpiándolos mecánicamente.

FILTRACIÓN A BANDA

La tercera y última fase del proceso del Band Bio Float es un tipo de filtración mecánica llamada Filtración A Banda, que se localiza en la parte baja de la máquina. El agua pasa a través de un material filtrante (tejido no tejido) localizado en el fondo de la máquina, que se encuentra apoyado sobre una banda plástica giratoria.

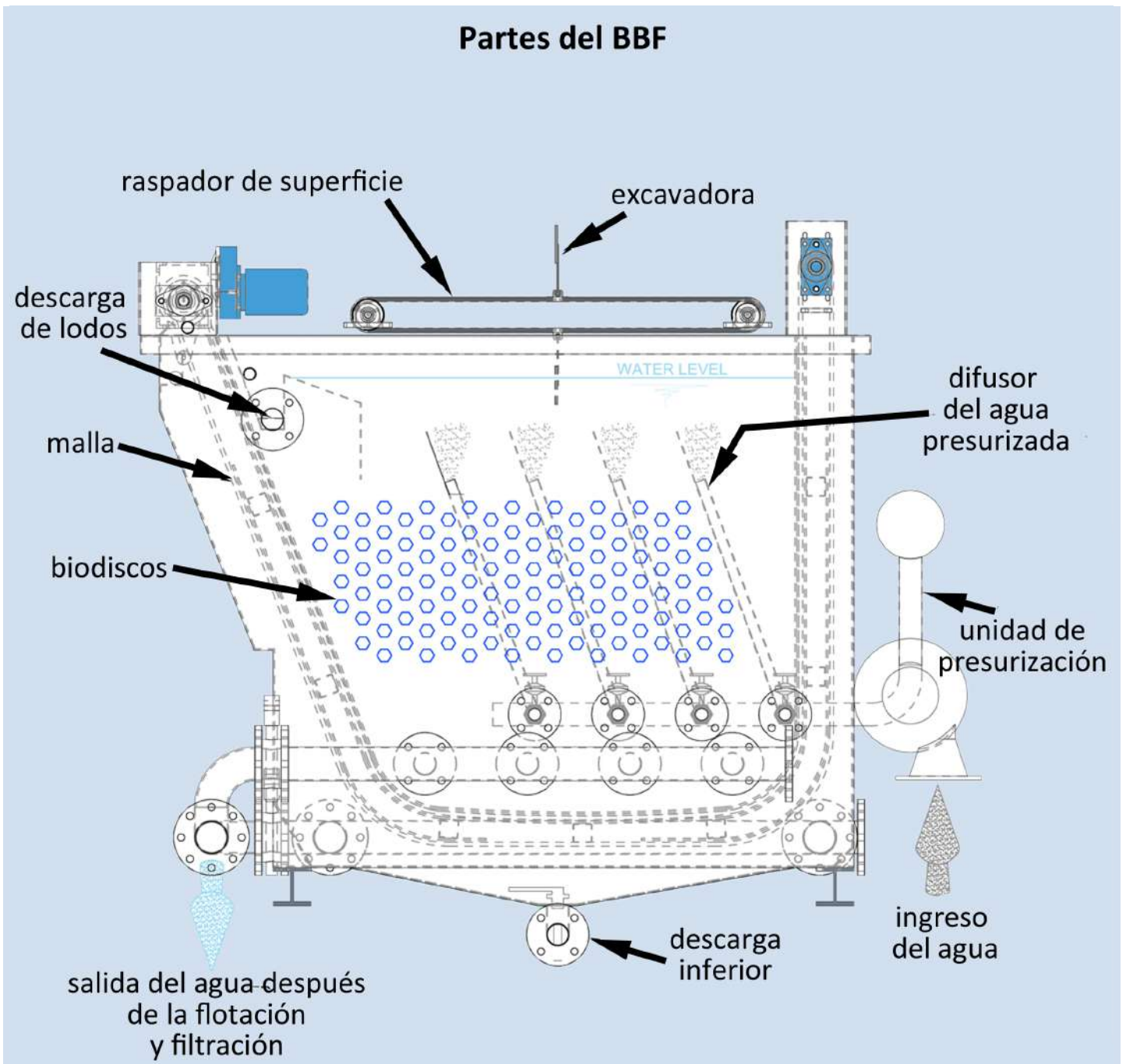
Una vez que el material filtrante se satura de sólidos, se reemplaza automáticamente gracias al movimiento programado, y no continuo, de la banda.

Con este proceso se puede obtener un nivel de filtración de hasta 80 micron.

CÓMO FUNCIONA EL BAND BIO FLOAT?

El sistema es totalmente automático en cada una de sus fases y está controlado por un PLC Siemens. Todos los parámetros pueden ser visualizados y modificados de acuerdo a las necesidades de la planta por medio de un panel táctil.

Partes del BBF



3.6 TRATAMIENTO QUÍMICO FÍSICO

El tratamiento químico físico de aguas residuales cubre el rango de procesos de tratamiento que remueven los metales pesados del agua; generalmente comprende la dosificación de productos químicos adecuados para reaccionar con estas impurezas y formar un precipitado insoluble. El precipitado insoluble pasa por un proceso de sedimentación y filtración donde se remueven las impurezas (metales). Si se realiza correctamente, este proceso removerá los metales específicos y producirá un agua adecuada ya sea para la descarga o para la reutilización en un amplio rango de industrias de metales pesados (después de un ulterior tratamiento). Sucesivamente, el lodo puede ser tratado y deshidratado para su posterior eliminación.

PROCESO

Las aguas residuales industriales se dosifican típicamente con una sustancia alcalina para precipitar los hidróxidos de metales no deseados. El próximo paso consiste en la precipitación de las partículas disueltas en flocúlos, los cuales se remueven a través de la sedimentación, y de esta manera se reduce el contenido de sólidos suspendidos y de los contaminantes incrustados. El agua clarificada, finalmente pasa a través de los filtros de arena y grava, removiendo de esta manera cualquier residuo final de flocúlos y metales. El agua producida es adecuada para la descarga, así como los lodos, después de una deshidratación apropiada.



El tratamiento del agua en la industria del acero puede ser muy compleja (molinos integrados, de acabado, etc.) y cada tipo de planta instalada necesita el agua para varios propósitos:

- Acondicionamiento del material (12% del agua utilizada)
- Control de la contaminación del aire (13% del agua utilizada)
- Transferencia del calor (75% del agua utilizada)

3.7 BAND FLOAT (BAF)

El BAND FLOAT es una máquina de alta tecnología que forma parte de los sistemas utilizados por Idrosistem para la depuración y recuperación de aguas residuales industriales. Gracias a su forma compacta y dimensiones reducidas, es la solución perfecta para las empresas que disponen de poco espacio destinado para la instalación de una planta de tratamiento de aguas.

El BAND FLOAT es un sistema a la vanguardia que combina dos tipos de tecnologías distintas; característica que lo coloca en un nivel superior respecto a sus competidores (sistema químico físico tradicional y electrocoagulación).

Los dos procesos presentes en el BAND FLOAT son los siguientes:
Flotación, y
Filtración de banda

El BAND FLOAT requiere poco mantenimiento y puede ser construido para varios niveles de flujo, o incluso combinando diversos módulos en base a las necesidades del cliente.

Por este motivo se utiliza para diversas aplicaciones y funciones:

- Para reciclar el agua que vuelve a su proceso productivo;
- Para respetar las leyes locales sobre las descargas de efluentes;
- y
- Para pre-tratamientos en general.
- Remoción de DQO entre el 70 y 90% ; dependiendo de la aplicación,
- Remoción de TSS > 95%
- Remoción de aceites > 90%



PREPARACIÓN DEL AGUA A TRATAR

Después de la dosificación de algunos productos químicos y de la neutralización del pH en tanques de contacto específicos, el agua a tratar es enviada hacia El BAND FLOAT por medio de una bomba centrífuga; y el agua de ingreso se mezcla con aire comprimido a 5 bar. Cualquier exceso de aire que no se combina con el agua de ingreso, se remueve del sistema a través de válvulas específicas. Este proceso requiere de una Floculación antes de la etapa de flotación (preparación del agua a tratar). La floculación se provoca mediante la dosificación de un agente desmenuzante y polielectrolito.

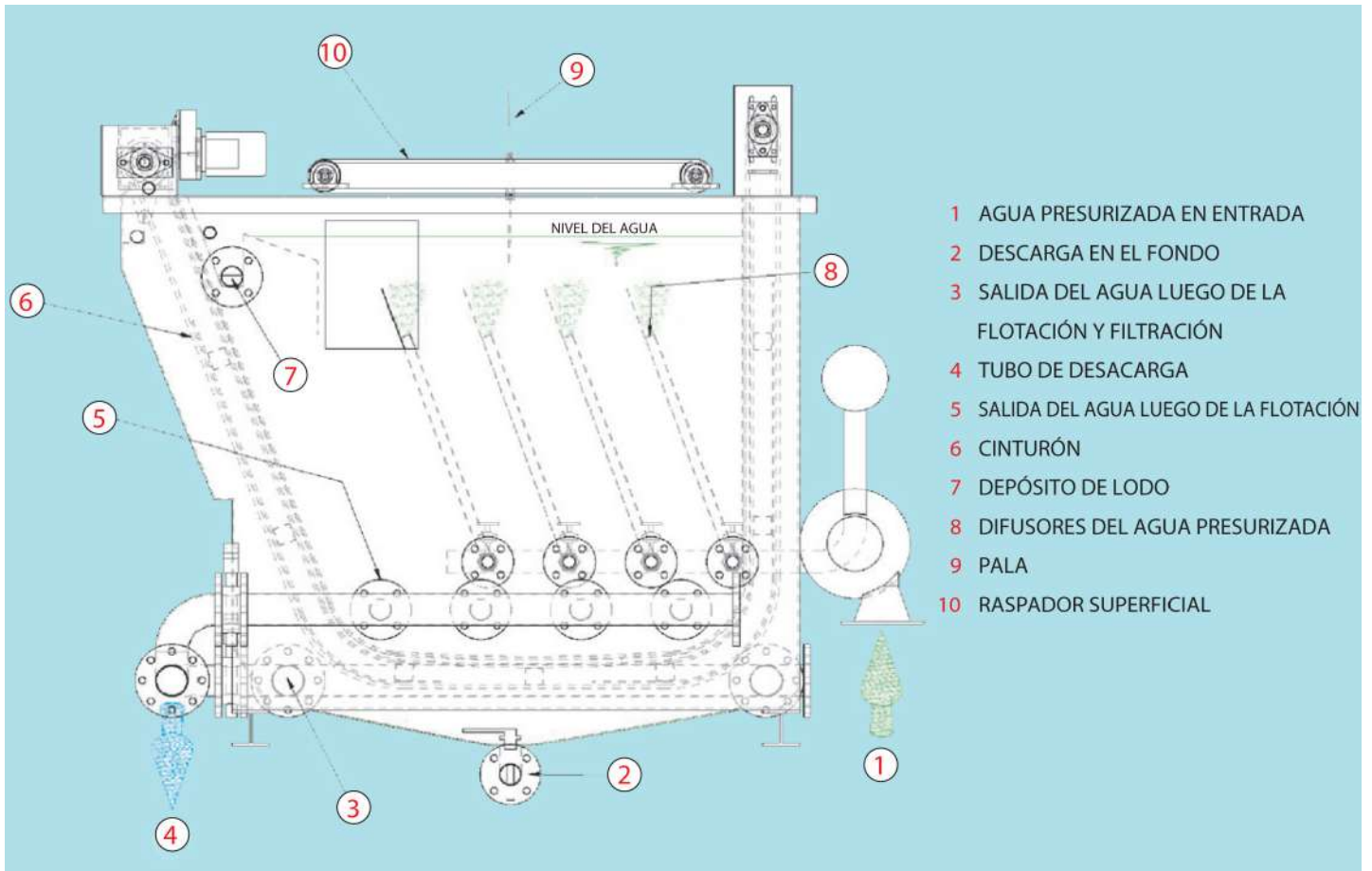
El agua a tratar, proveniente del proceso industrial, entra en un tanque de almacenamiento (tanque de contacto) donde se lleva a cabo la homogeneización. Esto se realiza para evitar la

sedimentación y estratificación de los sólidos suspendidos; y para evitar la fermentación anaeróbica que resulta con la producción de olores desagradables.

Con el objetivo de mejorar la eficiencia de la fase de flotación, se dosifican los siguientes productos químicos:

- Soda cáustica para ajustar el pH (neutralización);
- Reagentes para la floculación (generalmente se usan las poliaminas);
- Polímeros de alto peso molecular para mejorar el espesor del lodo.

Los reagentes se dosifican directamente en el tanque de contacto que contiene unos mezcladores en su interior y que están localizados antes del BAND FLOAT.



ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA

El agua presurizada (3,5 bar) se envía a la superficie del Band Float (BBF) a través de un dispositivo adecuado que la distribuye uniformemente sobre toda la superficie; y una vez liberada bajo presión atmosférica, el agua adquiere un aspecto lechoso como consecuencia de la saturación con aire. El aire en exceso (que no se ha combinado con el agua a tratar), se remueve antes del ingreso en el sistema través de un aparato diseñado específicamente para esta función.

FLOTACIÓN

El proceso de flotación es un tratamiento físico del agua por medio del cual los aceites, grasas, sólidos en suspensión y demás carga de contaminación relacionadas con los valores de B.O.D.5 y D.Q.O pueden removerse de las aguas residuales.

Al interno del BAND FLOAT, el proceso de Flotación se lleva a cabo por medio de la ley de Henry (la cantidad de aire disuelto es proporcional a la presión de interfase del agua-aire). Si el aire se despresuriza rápidamente se produce la difusión de burbujas finas en gran cantidad de agua. Las burbujas tienden a subir lentamente (sin turbulencias) y causan que los aceites, grasas, los copos de lodo y los sólidos en suspensión se acumulen en la superficie del agua.

Las sustancias acumuladas en la superficie del BAND FLOAT se remueven constantemente por medio de un raspador superficial que almacena los lodos en un tanque específico, o lo envía mecánicamente a una unidad de deshidratación (filtroprensa). El resultado final es una pastilla sólida que debe ser enviada a la descarga.

FILTRACIÓN A BANDA

La última fase del proceso del BAND FLOAT es un tipo de filtración mecánica llamada Filtración A Banda, que se localiza en la parte

baja de la máquina.

El agua pasa a través de un material filtrante (tejido no tejido) localizado en el fondo de la máquina, que se encuentra apoyado sobre una banda plástica giratoria.

Una vez que el material filtrante se satura de sólidos, se reemplaza automáticamente gracias al movimiento programado, y no continuo, de la banda.

Con este proceso se puede obtener un nivel de filtración de hasta 80 micron.

CÓMO FUNCIONA EL BAND FLOAT?

El sistema es totalmente automático en cada una de sus fases y está controlado por un PLC Siemens.

Todos los parámetros pueden ser visualizados y modificados de acuerdo a las necesidades de la planta por medio de un panel táctil.



3.8 COMPARACIÓN ENTRE SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE AGUAS

Tipo de tratamiento	Osmosis Inversa	Ozono	Carbón Activado	Resinas
Reducción DQO	++++	+	+++	+++
Reducción color	++++	+++	+++	+++
Reducción tensioactivos	++++	+++	+++	++
Reducción salinidad	si	no	no	no

Referencias: ++++ Muy bueno
 +++ Bueno
 ++ Suficiente
 + Bajo

Tipo de tratamiento	Osmosis Inversa	Ozono	Carbón Activado	Resinas
Costo planta	€€€	€€	€	€€
Costos funcionamiento	€€€	€	€€€	€

Referencias: €€€ Costoso
 €€ Medio
 € Económico

La filtración con resinas tiene una eficiencia similar a la filtración con Carbón Activado, pero tiene un costo de funcionamiento mucho más bajo.

Solo el sistema de Osmosis Inversa es capaz de remover la salinidad (cloruros y sulfatos).

3.9 COMPARACIÓN ENTRE TRATAMIENTO QUÍMICO FÍSICO Y TRATAMIENTO BIOLÓGICO

DIFERENCIAS TECNICAS ENTRE UNA PLANTA QUIMICA Y UNA BIOLOGICA

Tipo de planta	Químico - física	Biológica
Rendimiento general de la depuración	~ 50%	> 90%
Reutilización del agua en la industria	max 40%	max 80%
Lodo producido por cada m ³ de agua tratada	4-6 Kg.	0,5 Kg
Horas de trabajo diario	24 h	6 h
Costos de gestión/m ³	1÷1,5 USD	0,3 USD
Espacio utilizado por 2.500 m ³ /día	600-700 m ²	2.500 m ²
Costos iniciales (base químico física 100)	100	250
Confiabilidad	30 %	80 %
Remoción del color	90%	50%
Remoción de amoníaco	NO	SI > 95%
Remoción total de nitrógeno	~ 30 %	> 95 %
Remoción de fenoles	NO	> 90 %

La planta de tratamiento Químico-Físico tiene una eficiencia para la remoción de DQO de aproximadamente un 50%, en comparación la planta de tratamiento biológico puede remover hasta un 90-95 % del DQO.

La producción de lodos de un sistema químico-físico es casi 10 veces superior a las cantidades producidas por la planta biológica.

La importancia fundamental es que el lodo biológico puede ser utilizado como abono para los campos; en cambio el lodo químico físico es altamente tóxico debido a la presencia de metales pesados.





CAPITULO

4

RECUPERACIÓN DE AGUAS EN LA INDUSTRIA TEXTIL



CAPITULO 4

RECUPERACIÓN DE AGUAS EN LA INDUSTRIA TEXTIL

CAPITULO 4

La creciente demanda de racionalización del consumo de agua y los problemas ligados a la sobreexplotación de los bienes públicos han llevado a considerar, en estos últimos años, la posibilidad (y en algunos casos la necesidad) de reciclar el agua descargada por las industrias.

La recuperación del agua descargada es importante ya sea desde el punto de vista ambiental como económico y financiero, ya que

en muchos sectores los costos ligados al uso del agua llegan a representar el 80% de los costos totales de producción. El proceso de recuperación de las aguas residuales permite reutilizar grandes cantidades de agua con bajos costos operativos y con equipos de fácil gestión. La clave de nuestra tecnología es la de alcanzar a un alto rendimiento en la primera fase del proceso, la fase del tratamiento biológico, con bajos costos de operación.



4.1 APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA TÉXTIL

Con el empleo de nuestro Sistema de Recuperación de Agua para la Industria Téxtil, desde hace muchos años estamos logrando obtener valores de abatimiento que se aproximan al 90-95%; y la calidad del agua es tan buena que en algunos casos es posible recuperarla sin posteriores tratamientos.

Luego de analizar el consumo de agua de la industria téxtil, tanto en las tintorerías de hilados como en el acabado de tela, notamos que el mayor consumo de agua se produce durante la operación de enjuague, en el lavado de los baños de tintura, y en los baños de acabado. Una parte de este agua es reutilizada posteriormente en los lavados de la cocina de colores, de los pisos, de humos de las calderas, etc.

En el caso de las tintorerías con estampado, el mayor consumo de agua se produce en el proceso de lavado de los marcos de impresión. Es importante observar que la calidad de agua para los procesos citados anteriormente puede ser ligeramente inferior a aquella utilizada en los baños de tintura. Esto nos da la posibilidad de recuperar una gran cantidad de agua a bajo costo y con maquinaria sencilla.

Normalmente existe un límite a la cantidad de agua recuperable. Este límite está determinado por factores como el costo de abastecimiento del agua bruta, la cantidad de salinidad (como cloruros y sulfatos), la calidad del hilado o del tejido producido y los requisitos impuestos por los distintos países en relación a la calidad de las descargas.

Por ejemplo:

1. En los procesos de estampado, teñido y acabado de lana, seda, Poliéster, Nylon y acrílico:

Donde no se utilizan ni cloruros, ni sulfatos, y por lo tanto, la presencia de tales sales en el agua recuperada es casi nula. En este caso se considera la eventual salinidad debida al ablandamiento inicial del agua producida por filtros ablandadores que utilizan cloruro de sodio para su regeneración. Cuanto mayor es la dureza del agua, tanto mayor será el consumo para regenerar el filtro. Como consecuencia, el agua reciclada, que por su naturaleza tiene una dureza relativamente baja, resulta en un menor consumo de cloruro de sodio y por lo tanto en ahorro.

2. En el teñido del algodón:

Donde la salinidad producida por el proceso de ablandamiento se suma a aquella adicionada en el proceso (que utiliza colorantes reactivos o directos en presencia de un fuerte electrolito, cloruro o sulfato) creando una salinidad relativamente alta. En este caso, si se recuperara el 100% del agua, la salinidad no se reduciría en el tratamiento biológico y se obtendría un agua con un contenido de sal demasiado alto para permitir su reuso. En la realidad no se recupera toda el agua, sino que una parte se descarga



SISTEMA DE ULTRAFILTRACIÓN CON MEMBRANAS INSTALADO EN PLANTA TEXTIL

produciendo un equilibrio en el contenido de sal.

Para conseguir este equilibrio, el caudal de recuperación se determina en función de la calidad del agua bruta y del tipo de proceso a desarrollar.

Existen dos maneras con las cuales podemos alcanzar este objetivo:

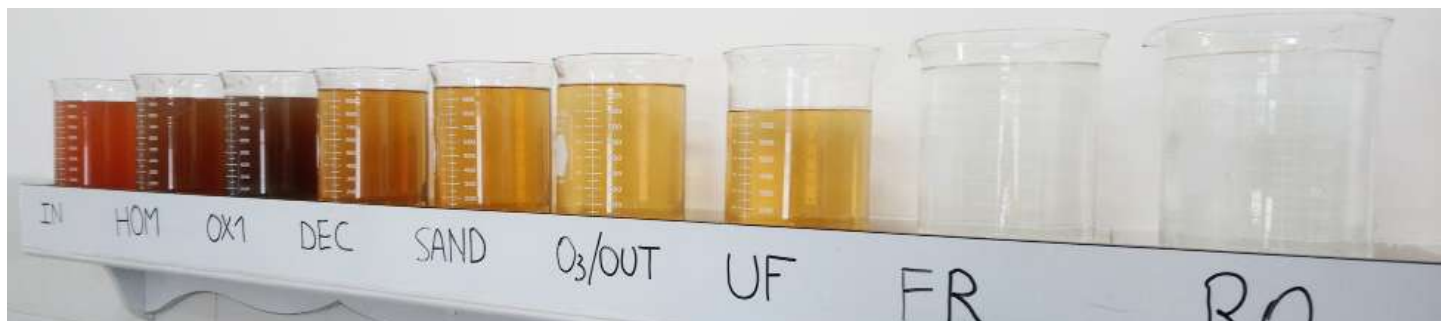
1. En algunos casos el agua recuperada podrá ser mezclada en el tanque de recolección inicial del agua bruta, siendo reutilizada en todas las fases de proceso de la tintorería.

2. Como alternativa, se puede instalar un sistema de dos tanques: uno para el agua bruta y otro para el agua reciclada (agua utilizada solo para algunos procesos).

En estos casos se recupera, en promedio, un 50- 60% del agua; y en algunas ocasiones podrá ser el 80%.

Esta es la opción más segura para la industria textil, ya que el teñido es la parte más básica e importante del proceso.

En el presente capítulo se describen las tecnologías que Idrosistem utiliza para la recuperación del agua después del tratamiento biológico.



COMPARACIÓN DE MUESTRAS DE AGUA DESPUÉS DE CADA FASE DE TRATAMIENTO EN UNA PLANTA DE RECUPERACIÓN DE AGUAS EN FÁBRICA TEXTIL

4.2 DECOLORACIÓN CON OZONO

Cuando se habla de la depuración del agua en general, el ozono tiene principalmente las siguientes aplicaciones:

- Desinfección de aguas para uso potable,
- Preoxidación de aguas para uso potable,
- Eliminación del color y de los tensioactivos de aguas industriales,
- Pre-tratamiento químico para la reducción del DQO o para el aumento de la biodegradabilidad de algunos líquidos residuales especiales (por ejemplo percolados),
- Eliminación de fenoles, cianuros, hidrocarburos, y sustancias orgánicas susceptibles a ataques radicales de sustancias inorgánicas,
- Reutilización industrial o agrícola de las aguas depuradas.



SISTEMA DE GENERACIÓN DE OZONO UTILIZADO EN PLANTAS IDROSISTEM

DESINFECCION FINAL Y DECOLORACIÓN DE AGUAS RESIDUALES CON OZONO

El tratamiento de desinfección normalmente concluye la secuencia de los tratamientos que se realizan en las plantas de depuración; el objetivo es destruir los gérmenes patógenos presentes en el líquido residual depurado reduciendo al máximo las probabilidades de infección.

Los líquidos residuales pueden contener varios gérmenes patógenos, transmisibles en el agua en general por vía orofecal. El cólera, la hepatitis viral, el tífus, la infección paratifoidea, gastroenteritis y fiebres tifoideas son algunas de las patologías de orígenes bacterias o virales más conocidas. El control de los agentes patógenos generalmente no es efectuado en modo directo, sino indirectamente a través los índices de contaminación fecal.

Los indicadores clásicos se encuentran presentes en heces humanas y animales en cantidades elavadas, ya sea en términos absolutos o en relación a los patógenos, y son de fácil relevación con un análisis de rutina. Los más usados son: Colimorfos totales, Colimorfos fecales y estreptococos fecales.

El significado de los indicadores encuentra algunos límites, que aún son objeto de discusiones, pero todas las leyes italianas existentes se basan sobre los niveles de éstos indicadores para definir la aceptabilidad de aguas para varios usos. La normativa italiana (Ficha. A, L. 319/76) describe como límite para el control de la carga bacterica de las descargas en cuerpos de aguas superficiales los siguientes valores:

Coliformes totales = 20.000 MPN/100 ml
 Coliformes fecales = 12.000 MPN/100 ml
 Estreptococos fecales= 2.000 MPN/100 ml

El nuevo texto único, Decreto Legislativo 11 mayo 1999, n° 152 (All.5) sostiene lo siguiente:

Los puntos de descarga de las plantas de tratamiento de las aguas de descarga urbana deben ser seleccionados, por cuanto es posible, con el objetivo de poder reducir al mínimo los efectos sobre las aguas receptoras.

Todas las plantas tendrán que tener obligatoriamente un tratamiento de desinfección, ya sea para afrontar las eventuales emergencias relativas a situaciones de riesgo sanitario como para garantizar el alcance de los objetivos de calidad ambientales, es decir los usos existentes para el cuerpo hídrico receptor".

Bajo esta óptica, la normativa introduce el nuevo límite de la presencia de Escherichia Coli aconsejando un límite no superior a 5000 UFC/100 ml y demandando a la autoridad competente la fijación de dicho valor, "en relación a la situación ambiental e higiénico-sanitaria del cuerpo hídrico receptor y a los usos existentes".

En general el proceso de desinfección debe poder desactivar lo más rápidamente posible todos los agentes patógenos evitando la formación de residuos o subproductos dañinos para el receptor final. Para dicho objetivo se utilizan tanto agentes químicos (cloro, hipoclorito de sodio, bióxido de cloro, ácido peracético, ozono, etc.) como agentes físicos (rayos UV). La elección del tipo de agente desinfectante está influenciada por varios factores:

- actividad bactericida,
- practicidad de uso y costos,
- objetivos propuestos,
- actividad desinfectante residual,
- producción de derivados indeseados, etc.

La desinfección de las aguas de descarga comporta el uso de agentes desinfectantes energéticos. La capacidad desinfectante es proporcional al poder oxidante del agente químico utilizado. El ozono tiene el poder oxidante más elevado y por lo tanto es capaz de desactivar y destruir los microorganismos.

La destrucción de las bacterias se realiza a través de la inhibición de los procesos enzimáticos y la rotura de la membrana de la célula bacterica. Este último mecanismo es más ventajoso cuanto mayor es el poder oxidante del agente desinfectante usado. Los virus se desactivan por desnaturalización de las proteínas que constituyen la envoltura del ácido nucléico del mismo virus.

El ozono, además de ser un sedinfectante muy eficaz (en comparación con el cloro es 25 veces más eficiente para combatir los coliformes y respectivamente 40 veces, 5 veces, y 10 veces más eficiente en relación a esporas, virus y parásitos), oxida muchos iones y compuestos químicos transformando, por ejemplo, sulfuros y sulfitos en sulfatos, nitritos en nitratos, cloruros en cloro, Fe y Mn-oso en Fe y Mn-ico; demuele además las moléculas de los fenoles, de muchos pesticidas, de los precursores (por lo tanto no produce THM). El ozono mejora también la organolesis del agua tratada (o no la altera), remueve el color (en particular si es de origen orgánica) y facilita las operaciones de clarifloculación en presencia di iones metálicos, con consumos menores y por lo tanto también con una



producción inferior de lodos.

La desinfección resulta también importante en los casos en los cuales se quieran recuperar las aguas depuradas para uso agrícola e/o industrial. La reutilización de las aguas residuales es una exigencia siempre más importante, ya que los recursos hídricos naturales en algunas zonas geográficas pueden no ser suficientes para las necesidades civiles e industriales. Surge por lo tanto la perspectiva de reutilizar las aguas depuradas provenientes de depuradores de consorcios, en la agricultura o en la industria.

Con el objetivo de favorecer la reutilización de las aguas, los desinfectantes a base de cloro implican inconvenientes difícilmente superables que se pueden resumir en los siguientes puntos:

Para la reutilización en agricultura, el cloro residual causa daños a las cultivaciones y combinado como cloramina resulta fitotóxico, Es muy difícil mantener un límite bajo de cloro activo residual permitiendo al mismo tiempo una adecuada acción desinfectante, El cloro produce un aumento de la salinidad y formación de compuestos organoclorurados, En el caso de que el dosaje de cloro sea excesivo, es necesario un ulterior estadio de deoloración y por lo tanto el uso de posteriores productos deolorantes como por ejemplo: bisulfito o carbón activado.

La desinfección con ozono es una alternativa a los tratamientos clásicos con el objetivo de eliminar los inconvenientes precedentemente indicados. El ozono, a diferencia de los compuestos a base de cloro puede degradar completamente el color y consiente también una mínima reducción de los compuestos orgánicos y del DQO.

La acción del ozono es eficaz y rápida: el ozono residual en el agua no es estable pero se descompone en oxígeno con una velocidad que depende de los parámetros químico-físicos del agua tratada.

PRODUCCIÓN DEL OZONO Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

El ozono es una molécula triatómica del oxígeno, la fórmula química es O_3 , bajo temperatura y presión atmosférica es un gas sin color y con olor punzante que se percibe aún en cantidades mínimas (más de 0.01 ppm).

Es más pesado que el aire (alrededor de 1.5 veces), y se genera a través de una descarga eléctrica en reactores especiales y por lo general se produce en las proximidades de su utilización ya que no es posible almacenarlo. El ozono pierde fácilmente un átomo de oxígeno radical según la siguiente reacción: La reactividad del ozono está potenciada por el uso de agua oxigenada en cantidades catalíticas.

PREPARACIÓN DEL OZONO

El ozono es producido por medio de generadores de ozono, en cantidades relevantes y en el mismo lugar que debe ser utilizado. El generador de ozono es un equipo electromecánico y su principio de funcionamiento es el siguiente: existen dos elementos tubulares concéntricos (que constituyen el electrodo de masa y de alta tensión) entre los cuales se interpone un dieléctrico y se aplica una elevada diferencia de potencia; en el espacio entre el dieléctrico y el electrodo de masa fluye el oxígeno puro, el cual es cubierto por una descarga eléctrica distribuida.

El ozono es producido por medio de generadores de ozono, en cantidades relevantes y en el mismo lugar que debe ser utilizado. El generador de ozono es un equipo electromecánico y su principio de funcionamiento es el siguiente: existen dos elementos tubulares concéntricos (que constituyen el electrodo de masa y de alta tensión) entre los cuales se interpone un dieléctrico y se aplica una elevada diferencia de potencia; en el espacio entre el dieléctrico y el electrodo de masa fluye el oxígeno puro, el cual es cubierto por una descarga eléctrica distribuida.

Las ventajas que se pueden obtener con el empleo de ozono pueden ser resumidas en los siguientes puntos:

- Fuerte poder oxidante,
- Ausencia de contaminación secundaria; (de hecho, el ozono se degrada con el oxígeno molecular y no deja residuos nocivos);
- Mejora las características generales de las aguas y aumenta la biodegradabilidad del reflujo;
- El oxígeno no convertido en ozono, puede ser recuperado y utilizado en otras fases del tratamiento depurativo,
- No aporta mayor salinidad al agua a tratar,
- La fuerte desinfección y oxigenación evita fenómenos corrosivos y fermentaciones con las emisiones de olores desagradables, inclusive en casos de paros de producción prolongados,
- Flexibilidad de dosaje y simplicidad en la instalación (costos de gestión reducidos).



De este modo se realiza el "efecto corona" que activa las moléculas de oxígeno y las convierte en moléculas de ozono de acuerdo a un equilibrio que depende de presión, temperatura y tensión aplicada.

El calor que se produce en el proceso debe ser extraído utilizando el agua como fluido refrigerante.

El generador de ozono está constituido por un tablero eléctrico de potencia y regulación y de un módulo que contiene un determinado número de elementos productores de ozono (descritos anteriormente); el número de dichos elementos varía en base a la cantidad de ozono solicitada.



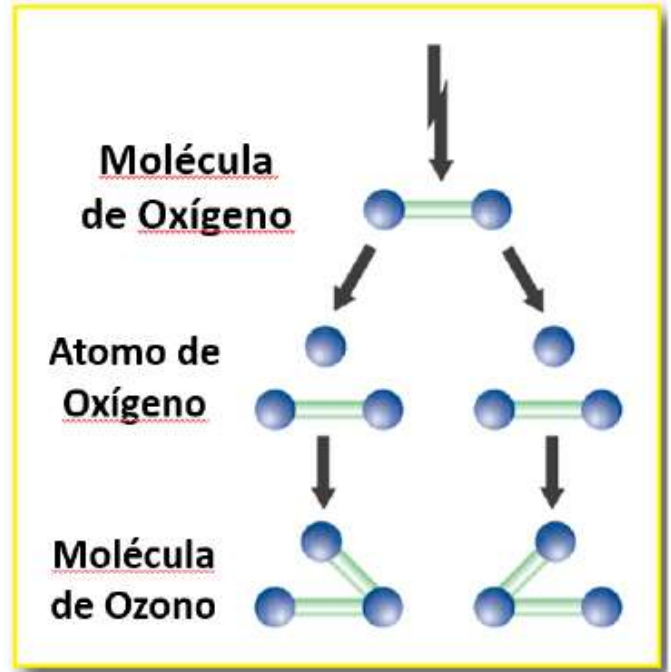
El gas seco contiene oxígeno acumulado en el depósito de almacenaje y gasificación que pasa por el reactor de generación del ozono. Allí se produce el ozono que es redirigido para su utilización. El sistema de contacto suele estar formado por columnas de contacto en las cuales se introduce el ozono por medio de difusores porosos de microburbujas en contracorriente al reflujo que debe ser tratado. La corriente agotada todavía puede contener restos de ozono que serán destruidas en un equipo especial denominado destructor de ozono residual.

El destructor de ozono puede ser térmico o térmico/catalítico; en el primer caso la destrucción del ozono se realiza exclusivamente por efecto térmico a una temperatura aproximada de 300 °C, mientras en el segundo caso se utilizan catalizadores que ya a baja temperatura son capaces de eliminar los restos de ozono residual.

VENTAJAS DE LOS OZONIZADORES DE NUEVA GENERACIÓN

Si bien hace más de 130 años que se produce ozono sintético, es solamente en los últimos 20 años que han sido desarrollados progresos significativos.

Las mejoras principales que han sido aportadas por los

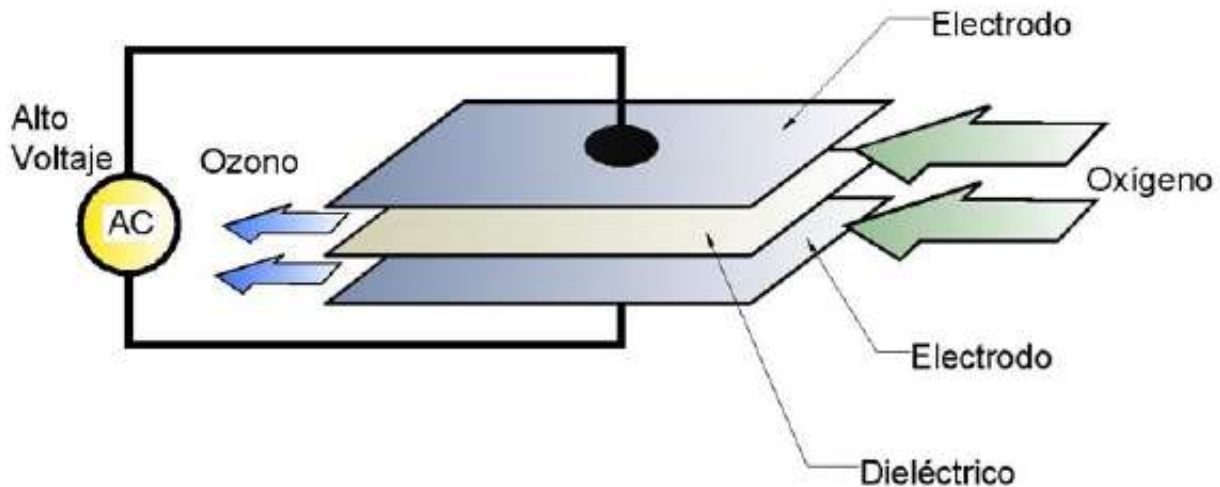


ozonizadores son la siguientes:

Elevadas concentraciones de ozono; El rendimiento del ozono para superficie de electrodo ha sido mejorado significativamente; El consumo de energía específica de los equipos ha sido reducido en un 60%; Los dieléctricos de elevada resistencia soportan shocks y ofrecen características y geometría optimizada.

Gracias a esta nueva línea, el ozono puede ser utilizado en una forma totalmente nueva ya que es accesible a los pequeños consumidores y sobre todo se justifica económicamente. Los generadores de ozono son unidades totalmente premontados en fábrica y pueden ser fácilmente integradas a todos los sistemas depurativos, sean viejos o de reciente generación, con un tiempo mínimo de instalación y en un espacio limitado.

Esquema de "Efecto Corona"



El equipo completo se encuentra en un contenedor muy compacto y de acuerdo al modelo puede ser montado sobre una base o directamente en el suelo. Este equipo, fácilmente accesible gracias a aberturas frontales, se divide en dos compartimientos:

1. Compartimiento mecánico:

En él se encuentran fijados todos los módulos herméticos de generación de ozono, las conexiones entre los distintos módulos, todas las tuberías, las válvulas, las conexiones para todos los enlaces y los respectivos instrumentos que sirven al buen funcionamiento de la unidad.

2. Compartimiento eléctrico

Los equipos eléctricos se encuentran en un segundo compartimiento situado en un cuadro que separa y protege los elementos. El suministro comprende todos los materiales necesarios para el buen funcionamiento del generador y el sistema lógico puede ser fácilmente conectado a un PLC externo o a un sistema de control a distancia.

UNIDAD DE PREPARACIÓN DE AIRE

El aire de alimentación al generador de ozono debe estar libre de polvos, de aceites y deshidratado al punto de rocío por lo menos a - 60°C. La unidad de preparación del aire está compuesta por: compresor con pre-filtro, post-enfriador con separador, depósito de aire comprimido, filtros desaceitadores, desecadores, filtros de polvos, elementos de control e instrumentación.

Polvos, gotas de agua y vapor de aceite son separados y retenidos por los filtros desaceitadores de coalescencia. El deshidratador, tipo Heatless, reduce el vapor de agua contenido en el aire al vapor solicitado, a través de dos columnas que contienen tamizadores moleculares como producto deshidratador.

Una vez obtenida la cantidad máxima de humedad, los tamizadores moleculares son regenerados a sus condiciones hidrosópicas originales. Para mantener el flujo de aire deshidratado en forma continua, se utilizan dos columnas funcionantes en paralelo y alternativamente: mientras una columna está en fase de absorción, la otra está en fase de regeneración. Los polvos de productos absorbentes, transportados por el flujo de aire deshidratado, son retenidos en filtros de polvos especiales.

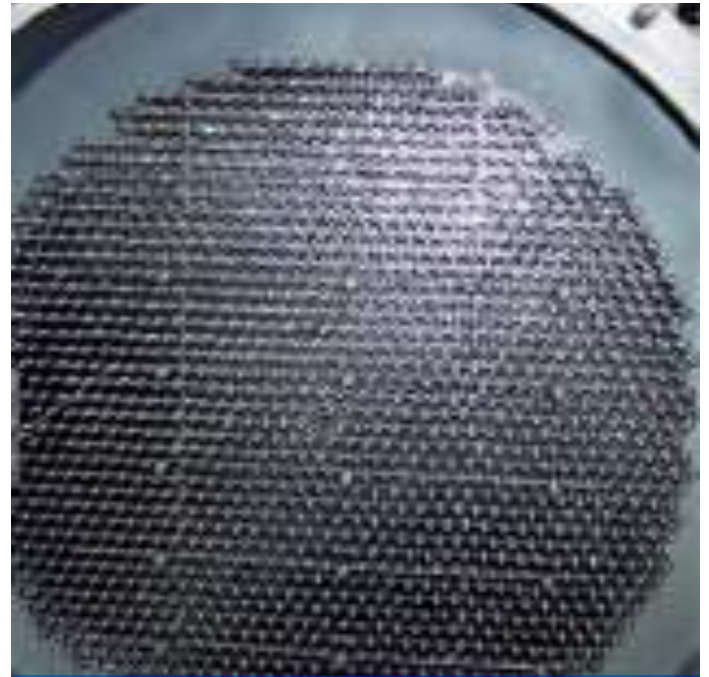
GENERADOR DE OZONO

El ozono es producido en el generador por acción de una descarga silenciosa sobre el oxígeno contenido en el gas de alimentación. El generador de ozono está compuesto por un contenedor cilíndrico vertical en el interior del cual se salda un número específico de tubos de acero AISI 316 L (electrodo de tierra).

Dos planchas de dimensiones iguales a la superficie de base del cilindro sirven de base para los tubos. Los mismos se utilizan para contener los tubos dieléctricos calibrados y el electrodo de alta tensión. El diámetro interno del tubo de acero y el externo del tubo dieléctrico calibrado son realizados dejando un interespacio o gap, preciso y continuo sobre todo el largo de los mismos.

La tensión alta aplicada entre el electrodo de tierra y el de alta tensión produce una descarga eléctrica silenciosa en el interespacio. Esto hace que el ozono se forme sobre la base del oxígeno contenido en el gas de alimentación que fluye continuamente a través de los interespacios.

Cada elemento productor de ozono tiene un fusible propio para permitir el funcionamiento ininterrumpido del generador.



SISTEMA DE GENERACIÓN DE OZONO UTILIZADO EN PLANTAS IDROSITEM

Al extremo de estos tubos fluye el líquido refrigerante (agua) que extrae el calor producido por la descarga de formación del ozono. Este método de construcción impide cualquier posibilidad de contacto del líquido refrigerante con los electrodos de alta tensión.

La unidad de preparación de energía (PSA) está compuesta por un sistema modular, que es único en el mundo, y permite una rápida expansión en potencia del sistema (inclusive después de un largo período de actividad). Esto puede facilitar la transformación futura del equipo de alimentación a oxígeno en alimentación a aire y viceversa. El funcionamiento de la planta es dirigido y visible a través del tablero de mandos colocado en la parte frontal del equipo. Es posible conectar con el interfaz, a través de un modem y una línea telefónica (telecontrol) e instalando un software especial en un host se pueden realizar las siguientes funciones (cabe recalcar que el empleo del modem por parte de un usuario está protegido por una password):

- controlar la PSA en forma remota desde un host,
- analizar en forma remota eventuales problemas,



GENERADOR DE OZONO Y PSA

- analizar en forma remota los hechos depositados en la EPROM de la PSA,
- transmitir eventuales anomalías en forma automática hacia el host,
- reducir los costos de manutención programada.

SISTEMA DE CONTACTO

Sirve para mantener en contacto el ozono producido con el líquido que debe ser tratado. Está compuesto esencialmente por las siguientes partes:

- Tubería principal de abducción,
- Distribuidores a las distintas líneas de alimentación,
- Difusores y red de difusores,
- Tanques de contacto.

Los difusores son componentes de forma particular y son construidos con material cerámico resistente al ozono capaz de subdividir el flujo de ozono en microburbujas y en este modo permitir su transferencia al líquido.

En alternativa al sistema de contacto descrito anteriormente, es posible realizar un sistema de tipo "Venturi", a través del cual el gas (O) es aspirado por el generador y enviado junto con el agua hacia un tanque de mezclado realizado completamente de acero inoxidable AISI 316L.

SISTEMA DE DESTRUCCION DEL OZONO

El gas que deja la cámara de contacto contiene restos de ozono residual que son eliminados en el sistema de destrucción para garantizar la seguridad del operador. La destrucción del ozono residual está basada sobre su descomposición termocatalítica. Esta procede velózmente solo a una temperatura determinada.

La planta esencialmente consiste en:

- Calentador,
- reactor con catalizador,
- controles de temperatura, y
- ventiladores.

4.3 DECOLORACIÓN CON RESINAS

Vistos desde el exterior, los filtros de resina son casi idénticos a los filtros de arena. Sin embargo, los filtros de resina cumplen una función completamente diferente. Si la función de los filtros de arena es eliminar los sólidos suspendidos en el agua, los filtros de resina son efectivos para eliminar la materia disuelta, y específicamente las sustancias que representan el color y la DQO.

Los filtros de resina se colocan después de un sistema de tratamiento biológico y después de los filtros de arena para eliminar el color residual y la DQO. Con esta configuración, se puede lograr una reducción de color de alrededor del 90% y una reducción de DQO de alrededor del 40%. La reducción de los tensioactivos totales es de aprox. 40%.

Las sustancias orgánicas disueltas en las aguas residuales se eliminan por adsorción, es decir, el proceso por el cual las sustancias en la fase líquida se transfieren a la fase sólida debido a las fuerzas electrostáticas. Existen diferentes tipos de resinas, dependiendo del tipo de contaminante que debe eliminarse. Para la adsorción de materia orgánica y reducción del color y DQO, Idrosistem utiliza una resina débilmente aniónica.

Las resinas están hechas de materiales sintéticos insolubles (por



DIFUSORES DE OZONO (HECHOS DE CERÁMICA)



VENTURI Y MEZCLADOR DE OZONO FILTROS DE RESINAS CONSTRUÍDOS DE ACERO INOXIDABLE
FILTROS DE RESINAS CONSTRUÍDOS DE ACERO INOXIDABLE



VENTURI Y MEZCLADOR DE OZONO



ejemplo, poliestireno) y generalmente vienen en forma de esfera, como microperlas con un diámetro del orden de milímetros. Debido al hecho de que el principio de eliminación es la adsorción, cuanto mayor sea la superficie disponible, mayor será la eliminación.

Los gránulos de resina no vienen como volúmenes rellenos, pero tienen una estructura porosa para aumentar la superficie específica. La superficie específica es el área disponible para la adsorción de sustancias para un volumen unitario de microperlas de resina.

Además de la matriz polimérica, que confiere estabilidad y resistencia al estrés osmótico y mecánico, la superficie de la resina presenta grupos funcionales que actúan como receptores de los contaminantes. Las resinas empleadas por IDROSISTEM presentan grupos amino terciarios y son del tipo de base débil.

Gracias a los grupos funcionales, las sustancias de alto peso molecular como el color y la DQO se adhieren a la resina y, por lo tanto, dejan la fase líquida. Sin embargo, debido a la configuración específica de los grupos funcionales, esta transferencia de materia puede revertirse. Las sustancias que alguna vez se adsorbieron en la resina pueden eluirse con la adición de soda cáustica, amoníaco o ceniza de soda en un proceso que se denomina regeneración de resina.

INNOVACIÓN DE IDROSISTEM

La filtración con resinas es una tecnología innovadora desarrollada por IDROSISTEM, desencadenada por la necesidad de encontrar una solución alternativa al carbón activo. El carbón activo es una

solución confiable para la eliminación de materia orgánica, pero tiene varias desventajas: es muy costoso, no puede regenerarse y, por lo tanto, debe descargarse de los tanques y desecharse en instalaciones dedicadas cada vez que se alcanza su capacidad de eliminación (generalmente cada 2-3 meses de operación).

Con los filtros de resina, la regeneración es posible y se realiza directamente en la obra sin la necesidad de una empresa especializada. Además, la regeneración se realiza en línea, por lo que no es necesario descargar y cargar la resina desde o hacia los tanques.

Por todas estas razones, el costo operativo de la filtración de resina es menos de la mitad del costo relacionado con el carbón activo, incluso en condiciones menos favorables. El agua que se ha filtrado a través del volumen de resina y se ha limpiado fluye fuera del filtro a través de un sistema de boquillas distribuidas en el fondo del tanque. Los filtros IDROSISTEM cuentan con 50 boquillas por m².

CÓMO FUNCIONA LA REGENERACIÓN?

El proceso de regeneración generalmente se realiza una vez por semana y dura de 4 a 5 horas. En nuestras plantas de tratamiento, siempre prevemos la presencia de dos filtros de resina, que funcionan alternativamente para evitar interrupciones en la planta. Tanto la ejecución como la regeneración se realizan automáticamente.

La regeneración se realiza mediante los siguientes pasos principales:

1. lavado del filtro con aire y agua (15 minutos)



FILTROS DE RESINAS CONSTRUÍDOS DE ACERO INOXIDABLE



MUESTRA DE AGUA ANTES Y DESPUES DE LA DECOLORACIÓN CON RESINAS

2. dosificación de soda cáustica - 4% - (aproximadamente 1 hora)
3. eliminación de soda residual por medio de agua,
4. bombeo de cloruro de sodio -10% - (aproximadamente 1 hora)
5. eliminación de cloruro de sodio residual por medio de agua,
6. neutralización con ácido sulfúrico - 0,5% - (aproximadamente 25 minutos)
7. eliminación de ácido residual por medio de agua.

La regeneración se puede iniciar de las siguientes maneras:

Control manual: a través del botón de regeneración en el panel.
Resumen de metros cúbicos filtrados: un medidor de flujo informará al PLC sobre la cantidad de volumen filtrado; Una

vez que se alcanza el umbral preestablecido, la regeneración comienza automáticamente.

El PLC comanda todo el sistema, con lo cual el operador puede adaptar la planta a sus propias necesidades escribiendo en un teclado externo. Las alarmas preestablecidas brindan la posibilidad de encontrar en muy poco tiempo todas las fallas posibles y los medios para restaurar el sistema muy rápidamente. El PLC comanda todo el sistema, con lo cual el operador puede adaptar la planta a sus propias necesidades escribiendo en un teclado externo. Las alarmas preestablecidas brindan la posibilidad de encontrar en muy poco tiempo todas las fallas posibles y los medios para restaurar el sistema muy rápidamente.

Los productos químicos utilizados para la regeneración son económicos, comúnmente disponibles y necesarios en pocas cantidades. A continuación una breve descripción de los mismos:

- Soda (solución al 4%):
elimina las moléculas orgánicas que se habían adsorbido previamente en las microperlas de resina.
- Cloruro de sodio (solución al 10%):
desinfecta el lecho filtrante, eliminando las bacterias y otros microorganismos que se acumulan y causan incrustaciones.
- Ácido sulfúrico (0,5%):
neutraliza el ambiente después de la adición de soda.



SISTEMA CON 3 FILTROS DE RESINAS INSTALADO EN FÁBRICA DE TEJIDO NO TEJIDO

4.4 SISTEMA DE ULTRAFILTRACIÓN

La ultrafiltración es un proceso de membranas de baja presión, diseñada para remover partículas de medida inferior a 0.01 y hasta 0.1 μm . Es una técnica muy efectiva para la remoción de partículas que causan turbidez, por ejemplo, sólidos suspendidos, bacterias, materiales coloidales y proteínas. Además se utiliza como sistema de pre-tratamiento antes de los módulos de Osmosis Inversa, con el objetivo de proteger las membranas de las incrustaciones causadas por los sólidos suspendidos.

El tamaño del poro en la superficie de la membrana es muy uniforme, con una distribución muy estrecha. Las partículas más grandes que el tamaño del poro más grande son rechazadas por la superficie de la membrana y permanecen en el lado de alimentación o concentrado. El fluido portador a granel y las partículas más finas que el poro más grande pueden pasar a través de la membrana hacia el lado del filtrado. El rango de eliminación de las membranas de ultrafiltración se muestra a continuación:

El tratamiento eficiente y efectivo del agua generalmente requiere una combinación de diferentes métodos y tecnologías. Esta combinación depende del propósito previsto para el agua limpia (por ejemplo, agua potable, agua de proceso industrial, etc.), así como de la calidad y del grado de contaminación del agua original. Gracias a sus ventajas únicas, la ultrafiltración puede desempeñar un papel central en la combinación de métodos de tratamiento físico, químico y mecánico.

VENTAJAS DE LA ULTRAFILTRACIÓN

El uso de la ultrafiltración ofrece ventajas significativas respecto a los métodos convencionales de tratamiento de aguas:

Eliminación de gérmenes, bacterias, virus y todo tipo de sólidos en suspensión.

No es necesario agregar productos químicos;

La calidad del agua tratada se mantiene independientemente del

grado de contaminación del agua original;
Utilizo y funcionamiento fácil del sistema.

La ultrafiltración se caracteriza por conceptos operativos rentables y sostenibles. Este proceso crea beneficios para otras tecnologías de tratamiento de agua cuando la ultrafiltración se usa en combinación con otros sistemas.

LAS MEMBRANAS DE ULTRAFILTRACIÓN

La membrana IDROSISTEM consiste en una membrana hueca de PVDF fabricada con un proceso de separación por inducción térmica (TIPS process). Normalmente en este proceso, un polímero en estado estable atraviesa unos cambios de temperatura para inducir la separación de fase. Durante o después del cambio de fase, el diluyente se extrae y se forman los poros. El proceso de fabricación a través de TIPS crea una estructura de membrana cristalina y no biodegradable, que se traduce en una elevada resistencia a la tracción, fatiga y a los cambios químicos.

La membrana es resistente a los oxidantes y tiene una tolerancia positiva al cloro de 750,000 ppm. Adicionalmente, la resistencia química elevada de la membrana de PVDF permite el uso de una amplia gama de productos económicos para su limpieza, incluyendo los ácidos con un pH de hasta 1 y los alcalinos con un pH de hasta 13.

La resistencia a las temperaturas es también muy alta; sin embargo, los límites de temperatura del sistema IDROSISTEM están determinados por otros factores del módulo y no exclusivamente por la fibra de la membrana.

La membrana se hilaba como una fibra con un diámetro interno (DI) de 0,6 mm y un diámetro externo (DE) de 1,2 mm. En la Figura 2 se muestra una vista ampliada de la sección transversal de la membrana. La membrana tiene un tamaño de poro nominal de 0,08 μm , lo que proporciona una barrera eficaz contra bacterias



SISTEMA DE ULTRAFILTRACIÓN APLICADA EN FÁBRICA DE TEÑIDO Y LAVADO

Beneficios de la membrana Idrosistem:

- Alta seguridad de funcionamiento, cero rotura de fibra,
- Retención de sólidos en suspensión y microorganismos,
- Alta resistencia química,
- Excelente limpieza.

y oocistos de criptosporidio. Además, los valores SDI de filtrado son inferiores a 3 y los valores de turbidez inferiores a 0,1 NTU.

LAS MÓDULOS DE ULTRAFILTRACIÓN

El módulo de membrana de fibra hueca IDROSISTEM tiene un diámetro de 10 "(250 mm) con una longitud de fibra de aproximadamente 40", 60 " o 80". Los módulos están diseñados de tal manera que puedan ser utilizados como unidades individuales o conectados en paralelo como unidades de módulos múltiples. Cada módulo estándar se suministra completo con dos tapas, dos abrazaderas de acero inoxidable para fijar las tapas a la carcasa, un adaptador de alimentación, un adaptador / enchufe de entrada de aire y un adaptador concentrado / puerto de ventilación de aire. El módulo es muy robusto. Puede soportar limpiezas químicas con pH entre 1 - 13 y operaciones continuas a pH 4 - 10. La

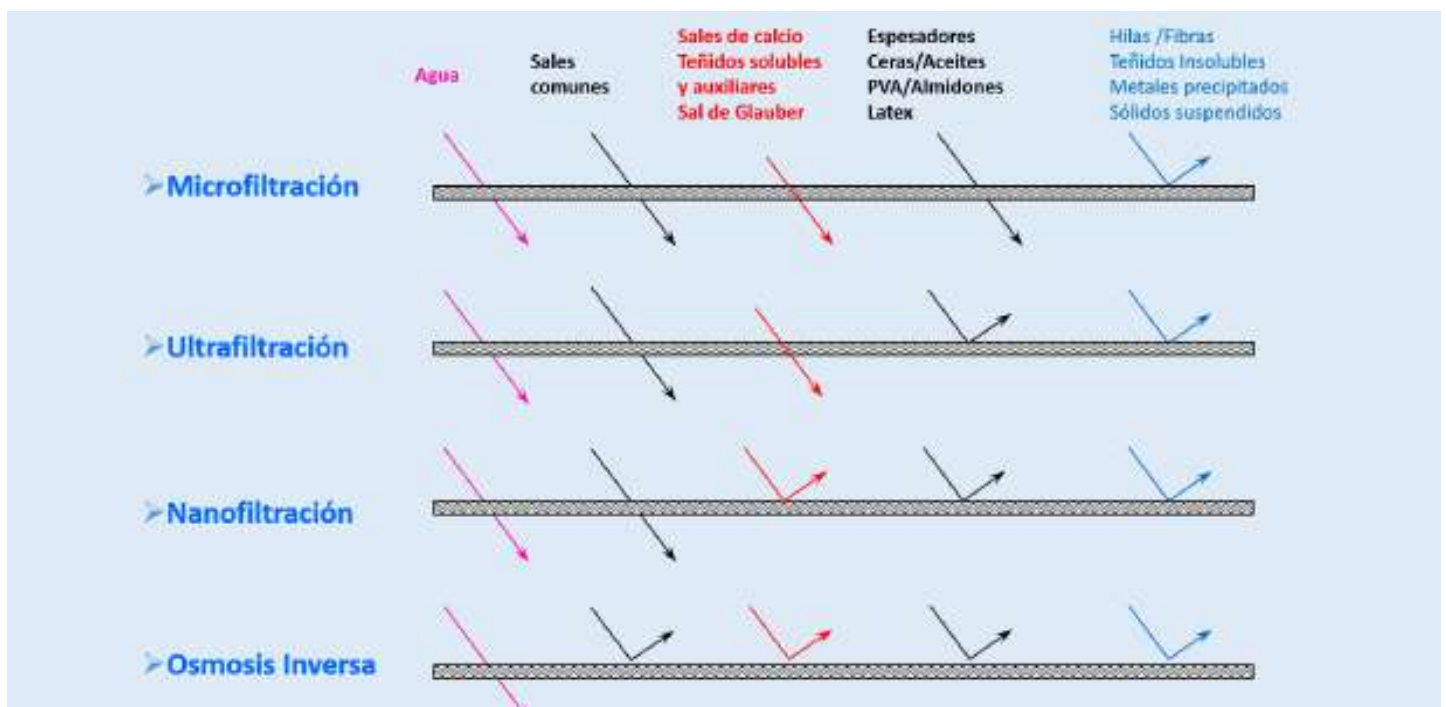
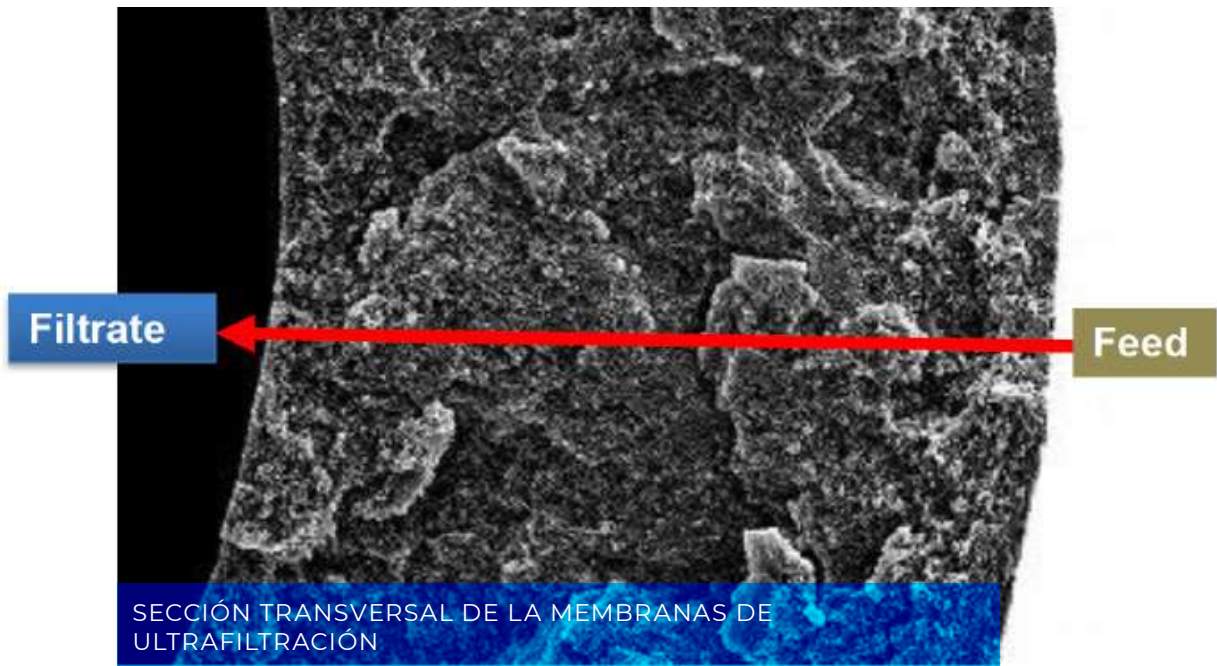
resistencia a la presión del módulo IDROSISTEM es de 73 psig (5 bar) a 68 ° F (20 ° C). El módulo puede tolerar temperaturas continuas de hasta 104°F (40°C). Idrosistem proporciona solo módulos premontados como se observa en la foto anterior.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Para una operación exitosa, el sistema IDROSISTEM incorpora tres modalidades diferentes de operación para la producción de filtrado, manteniendo la vida útil de la membrana, el rendimiento y la resolución de problemas:

- Filtración
- Lavado con aire (Air Scour - AS)
- Limpieza de mantenimiento (Maintenance Clean - MC)

Cuando está en modalidad de filtración, el agua de alimentación presurizada ingresa a través del puerto central inferior y pasa a





MODULOS DE ULTRAFILTRACIÓN INSTALADOS EN PLANTA DE RECUPERACIÓN DE AGUAS

través de la membrana radialmente hacia adentro (comúnmente conocida como filtración de afuera hacia adentro). El sistema de bombeo debe ser capaz de generar suficiente presión para el funcionamiento del sistema y entregar el agua filtrada al tanque o al sistema de tratamiento posterior, como el RO.

Durante este proceso, el filtrado libre de partículas se recoge en la fibra, mientras que las partículas se acumulan en las paredes exteriores de las fibras, que luego se desplazan a través de un lavado con aire, limpieza de mantenimiento o limpieza de recuperación. En la filtración directa, a veces llamada filtración "sin salida", el 100% del agua de alimentación, que ingresa al puerto de alimentación inferior del módulo, se convierte en filtrado y se recoge en los puertos de filtrado.

En la filtración directa, los sólidos se depositan en la superficie de la membrana a lo largo de la fibra con un flujo tangencial mínimo a la dirección de la filtración. La acumulación de estos sólidos en la pared exterior generalmente minimizará el área de fibra "efectiva"; por lo tanto, se requerirá un lavado con aire para eliminar los sólidos acumulados y restaurar la permeabilidad de la membrana.

Además, el flujo cruzado debe usarse en sistemas donde el agua de alimentación tiene una alta tendencia a ensuciar la membrana. Las aguas de alimentación con alto contenido de sólidos suspendidos totales (TSS) o turbidez utilizarán flujo cruzado para mantener los sólidos en suspensión reduciendo su acumulación en la superficie de la membrana. Una velocidad de flujo de concentrado del 5-10% de la velocidad de flujo de alimentación es generalmente suficiente para evitar que los sólidos fluyan a través del elemento para evitar que la capa de suciedad se vuelva demasiado gruesa y fluidifique los sólidos. El grosor de la capa de suciedad es inversamente proporcional a la velocidad de flujo

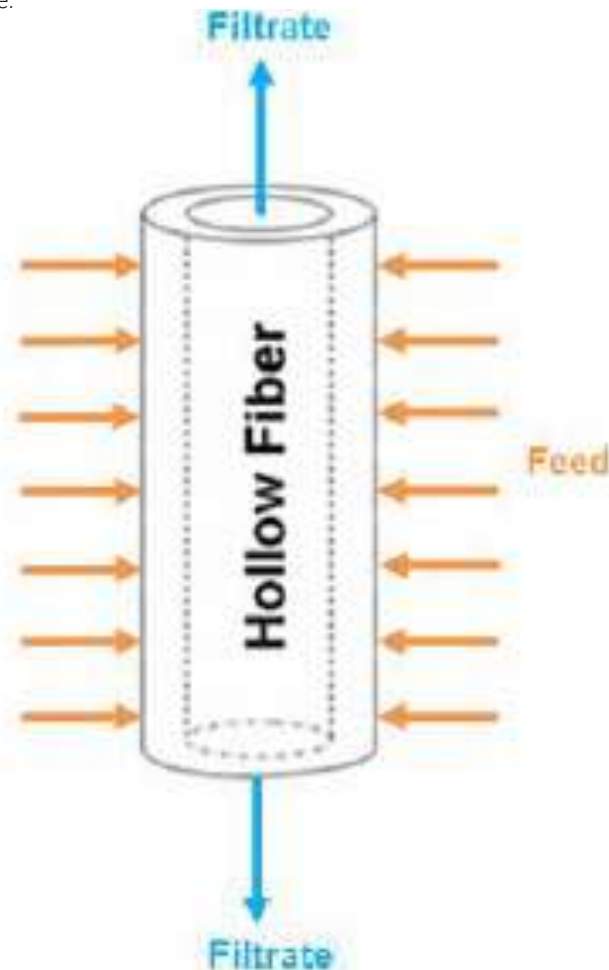


ESQUEMA QUE DEMUESTRA LA DIRECCIÓN DEL FLUJO DEL AGUA A TRAVÉS DEL MÓDULO DE ULTRAFILTRACIÓN

cruzado y se pueden lograr tiempos de ejecución más largos mediante velocidades de flujo cruzado más altas.

Para desplazar la suciedad acumulada en las paredes exteriores de la fibra, la filtración se detiene periódicamente y comienza una secuencia de lavado con aire. Esta secuencia consiste en burbujas de aire, introducidas por un difusor en la parte inferior del módulo, a lo largo de la fibra para eliminar los contaminantes de la superficie de la membrana. Después de un período específico, la solución junto con los contaminantes se drena del módulo mientras se sigue suministrando aire.

Además del lavado con aire, periódicamente se realizan limpiezas de mantenimiento para eliminar los contaminantes que son resistentes a la eliminación por la acción de limpieza física del lavado con aire. Durante la limpieza de mantenimiento, se deja que una solución química (MC1 con sosa cáustica + hipoclorito y MC2 con ácido sulfúrico) se remoje en la superficie de las membranas mientras el lavado con aire elimina las incrustaciones.



ESQUEMA QUE DEMUESTRA LA DIRECCIÓN DEL FLUJO DEL AGUA EN MODALIDAD "FILTRACIÓN DIRECTA" (OUT-IN)

4.5 OSMOSIS INVERSA

Este proceso se caracteriza por hacer uso de membranas semipermeables que dejan pasar los líquidos (u otros solventes) y retiene las moléculas e iones de naturaleza disuelta. En condiciones normales, cuando este tipo de membrana se introduce entre el agua y una solución acuosa, las diferencias de presión entre los dos líquidos empuja el agua a través de la membrana en dirección a la solución. Este proceso se denomina ósmosis directa.

En cambio, la separación del solvente y las sustancias disueltas se produce gracias a la diferencia de presión que resulta al aplicar una mayor presión sobre la solución que sobre la parte opuesta de la membrana. Este proceso se denomina ósmosis inversa. Cuanto mayor sea la presión, mayor será la velocidad con la cual la solución pasa a través de la membrana. En el caso que haya

una gran cantidad de sustancias disueltas, la solución también atraviesa las membranas muy lentamente, pero en este caso el pasaje se produce por efecto de la diferencia de concentraciones y no por la presión.

El tratamiento de Ósmosis Inversa ocurre en dispositivos, "módulos de presión", que contienen las membranas y funcionan gracias a un sistema de presurización hidráulico. El mecanismo de presurización produce dos flujos al interior del dispositivo. El primero, llamado ortogonal, atraviesa la membrana y separa el agua de las sustancias disueltas en ella. Este flujo da origen a un líquido pobre de sales y sustancias orgánicas denominado "permeado". El segundo flujo, llamado tangencial, corre sobre la superficie de la membrana sin atravesarla, dando origen a un líquido rico de sales y sustancias orgánicas denominado



SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA INSTALADO EN PLANTA DE RECUPERACIÓN DE AGUAS PARA FÁBRICA DE TEÑIDO

“concentrado”. El concentrado limpia la membrana evitando la acumulación de material cerca de la misma.

ATASCAMIENTO DE LAS MEMBRANAS

El objetivo del tratamiento previo del agua bruta es de mejorar su calidad para evitar el rápido deterioro de las membranas durante el proceso de Ósmosis Inversa. El agua bruta puede contener distintas concentraciones de sólidos en suspensión o sustancias disueltas según sea su origen.

La calidad de la misma se define en términos de la concentración de sólidos en suspensión y los niveles de saturación de las sales poco solubles. En ambos casos se pueden dar procesos que tienen como consecuencia la formación de una capa en la superficie de las membranas que deterioran las funciones del sistema de Ósmosis Inversa.

Los sólidos en suspensión pueden ser partículas orgánicas, coloidales y desechos biológicos como microorganismos y algas. Durante el proceso de Ósmosis Inversa, el volumen de agua bruta va disminuyendo mientras que la concentración de las partículas en suspensión e iones disueltos en la misma va aumentando. Si las partículas se depositan en la superficie de la membrana, obstruyen los canales de alimentación y contribuyen a las pérdidas de fricción (pérdida de carga) en todo el sistema. Los indicadores de sólidos en suspensión más utilizados en las instalaciones de Ósmosis Inversa son: la turbidez y el Índice de Densidad del Lodo (SDI). Los límites máximos son 1 NTU de turbidez y 4 de SDI. Si una instalación de Ósmosis Inversa funciona continuamente con un agua cuyos niveles de turbidez y de SDI están muy cercanos al límite pueden verificarse fenómenos de atascamiento de las membranas. Una unidad de Ósmosis Inversa funciona sin problemas durante un largo período con valores de turbidez y de SDI que no superan los 0.5 NTU y los 2.5 SDI.

En el caso de las sustancias disueltas estas pueden ser sales altamente solubles como los cloruros o sales menos solubles como los carbonatos, sulfatos y silicatos. Las sales poco solubles pueden precipitar separándose de la corriente principal del agua entrante produciendo una costra en la superficie de las membranas que resulta en una menor permeabilidad de las

mismas (disminución del flujo). Los indicadores de saturación de las sales poco solubles son el Índice de Saturación de Langelier (LSI) y las escalas de saturación. El LSI es un indicador de saturación del carbonato de calcio en el que los valores negativos indican un agua agresiva y con tendencia a disolver el carbonato de calcio, y los valores positivos señalan que este puede precipitar. Originalmente, el LSI fue desarrollado por Langelier para medir la solubilidad del agua potable con baja salinidad y por este motivo resulta un indicador pobre a la hora de medir agua con una alta concentración salina como el de las aplicaciones de Ósmosis Inversa.

Las escalas de saturación son relaciones entre el producto de la concentración de iones del agua bruta y las solubilidades teóricas de las sales a determinadas condiciones de temperatura y fuerza iónica. Estas proporciones se aplican fundamentalmente a sulfuros de calcio, bario y estroncio poco solubles. También el silicato, el fluoruro de calcio o el fósforo son elementos potenciales formadores de escalas que raramente presentan problemas.

PRE-TRATAMIENTO PARA EL AGUA DE POZO

Según el tipo de agua bruta, el tratamiento previo consiste en todos o algunos de los siguientes pasos:

- Remoción de las partículas grandes utilizando un cribado grueso.
- Desinfección del agua con cloro.
- Clarificación con o sin floculación.
- Clarificación y reducción de la dureza utilizando un tratamiento a base de cal.
- Filtración a través de tejido o material filtrante.
- Reducción de la alcalinidad mediante la regulación del pH.
- Incorporación de un inhibidor de incrustaciones.
- Reducción del cloro libre utilizando bisulfato de sodio o filtros de carbones activos.
- Esterilización del agua utilizando radiación UV.
- Remoción final e partículas en suspensión utilizando filtros de cartuchas.

La remoción inicial de partículas grandes se lleva a cabo utilizando coladores o mallas. Los coladores se utilizan en sistemas que

funcionan con agua de pozo para remover las partículas de arena que se entran junto con el agua. Las mallas se utilizan para el agua que proviene de fuentes superficiales que contienen grandes concentraciones de desechos biológicos.

Una práctica común es la de desinfectar el agua para controlar la actividad biológica. La actividad biológica suele ser baja en el agua de pozo y en la mayoría de los casos esta agua no requiere cloración (aunque a veces se cloración para oxidar el hierro y el magnesio antes del filtrado). El agua de pozo, que contiene sulfuro de hidrógeno, no debe ser clorada o expuesta al aire pues, en presencia de un oxidante, el ion de sulfuro podría transformarse en un sulfuro elemental que tapa las membranas. Cuando se deposita el agua de la superficie en un tanque de almacenamiento se reduce la cantidad de partículas en suspensión. Si además se incorporan floculantes como hierro o sales de aluminio, se forman

hidróxidos que neutralizan las cargas de las partículas coloidales en la superficie. Estos agregan y absorben las partículas en suspensión favoreciendo la formación de copos que precipitarán a la parte baja del tanque.

Para aumentar la medida y el peso de los copos, se puede incorporar una larga cadena de polímeros orgánicos que sirve para unirlos. En este caso, el uso de cal hace aumentar el pH y contribuye a la formación de carbonato calcio y partículas de hidróxido de magnesio. La clarificación con cal reduce la dureza y alcalinidad del agua.

El agua de pozo suele tener bajas concentraciones de partículas en suspensión debido al efecto del filtrado que produce el colador. El tratamiento previo del agua de pozo generalmente se limita a eliminar la arena, a incorporar un inhibidor de incrustaciones y a pasar el agua por un filtro de cartuchas.



BOMBA DE ALTA PRESIÓN EN LA ENTRADA A LOS VESSEL DE ÓSMOSIS INVERSA

PRE-TRATAMIENTO PARA EL AGUA DE SUPERFICIE

El agua superficial puede tener distintas concentraciones de partículas en suspensión de origen orgánico o inorgánico. Por este motivo, generalmente se realiza una desinfección que disminuye la actividad biológica y una filtración a través de material filtrante que remueve las partículas en suspensión. Se puede aumentar la eficiencia del proceso de filtración si se incorporan elementos como floculantes o polímeros orgánicos.

Algunas aguas de superficie contienen altas concentraciones de sustancias orgánicas disueltas que puede eliminarse mediante un filtro a carbón activado. Según sea la composición del agua, podría ser necesario prevenir la formación de incrustaciones por medio de la acidificación o algún otro inhibidor de incrustaciones.

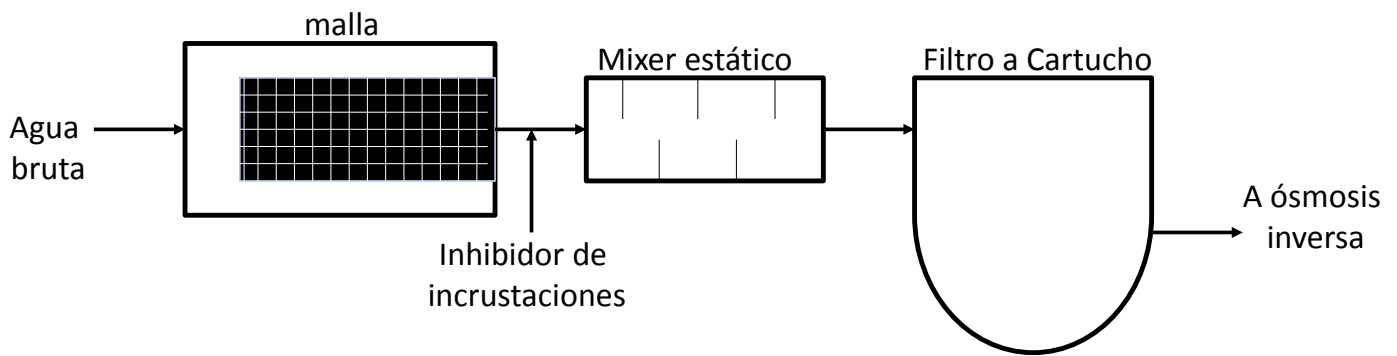
El siguiente diagrama de flujo muestra el sistema de tratamiento previo para el agua de superficie:

Recientemente se introdujeron nuevos equipos de tratamiento previo del agua en el mercado de la Ósmosis Inversa. Los mismos consisten en microfiltración capilar retrolavable y módulos de membranas ultrafiltrantes que pueden funcionar con baja presión del agua obteniendo altos niveles de recuperación y dando mejores resultados que otros sistemas convencionales colocados en serie. El costo de esta tecnología es todavía muy alto en relación al costo de una unidad de Ósmosis Inversa.

CONFIGURACIÓN DEL FLUJO

Los sistemas de Ósmosis Inversa contienen los siguientes componentes básicos:

Las membranas de osmosis inversa (RO) fueron inventadas para filtrar el agua que proviene de los suelos o para tratar el agua potable. Para poder utilizarlas en el tratamiento de aguas residuales, es necesario instalar una cantidad elevada de sistemas de "pre" tratamiento para evitar un atascamiento prematuro de las membranas.



- Una unidad que alimenta de agua al sistema,
- Un sistema de Tratamiento Previo,
- Una unidad de bombeo de alta presión,
- Una unidad de ensamblaje de las membranas,
- Un sistema de instrumentación y control,
- Un tratamiento del permeado y una unidad de almacenaje, y
- Una unidad de limpieza.

La unidad de ensamblaje de las membranas (bloque de Ósmosis Inversa) consiste en un soporte donde se apoyan los módulos de presión. Sobre la unidad de ensamble, los módulos están alineados e interconectados por tuberías que tienen los puertos de alimentación, de concentrado y de permeado. Los puertos de permeado se ubican en uno de los extremos de los módulos, conectados en el centro de las placas exteriores, y sirven para recolectar el permeado producido por las membranas del módulo y conducirlo al exterior del sistema. Los puertos de alimentación y concentrado se ubican en extremos opuestos de los módulos (uno de un lado y otro del otro) y sirven para dirigir el flujo de agua dentro del sistema. Cada módulo puede contener entre una y siete membranas ubicadas en series.

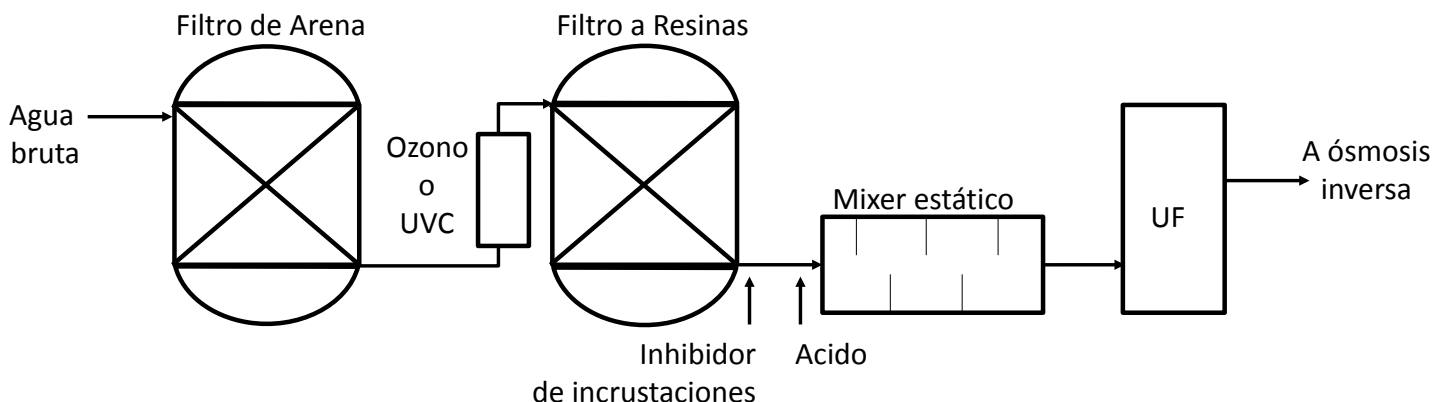
Como se ve en el gráfico superior, la primera y última membrana están conectadas a la placa final del módulo a través del tubo del permeado. A su vez, las membranas están conectadas entre sí por medio de interconectores. Para evitar que el agua de entrada (agua de alimentación) esquivе a la membrana, se coloca un sello salino en uno de los lados de cada membrana. Este sello cierra el pasaje del agua obligandola a fluir a través de los canales de alimentación y va desde el borde exterior de la membrana hasta la pared interior del módulo de presión.

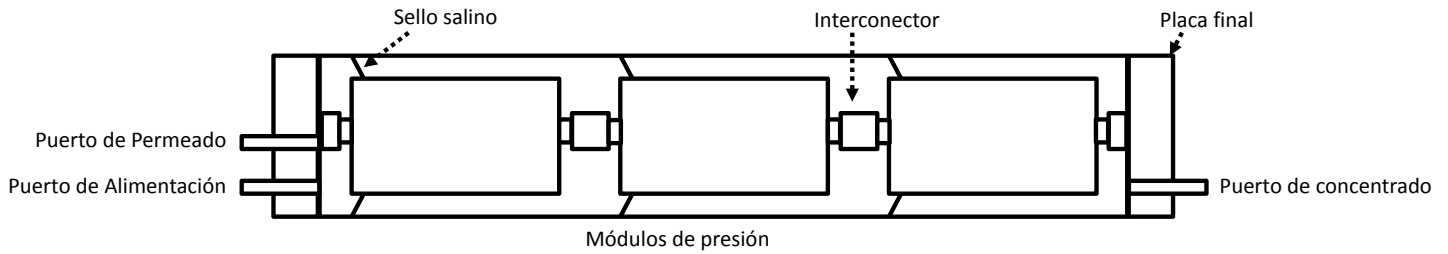
A medida que el agua fluye por las membranas, los tubos de permeado van removiendo la parte permeada que es recogida membrana por membrana. El permeado recolectado tiene baja

salinidad en el sector cercano a la alimentación del módulo y aumenta gradualmente a medida que nos acercamos al puerto del concentrado (parte final del módulo). Del mismo modo, la concentración de sustancias en el agua no recolectada por los tubos de permeado va aumentando junto con la presión del módulo hacia la parte final del módulo.

Las unidades de Ósmosis Inversa presentes en el mercado habitualmente, suelen contener una sola bomba y una configuración de los módulos en varias fases. En este caso, el sistema está dividido en grupos de módulos de presión llamados etapas de concentración. En cada etapa, los módulos están conectados en paralelo respecto a la dirección de flujo de alimentación/concentrado de modo que el concentrado descargado por cada etapa se transforma en agua de alimentación para la etapa sucesiva. A esto se lo conoce como "escalonamiento del concentrado". El número de módulos de presión disminuye en cada etapa en dirección del flujo de alimentación, normalmente a una relación de 2:1. (ver gráfico sucesivo). Esto sirve para compensar la disminución del volumen de agua que es constantemente permeada y separada del sistema por medio de un conector común que junta y redirecciona todo el agua permeada del sistema.

En concreto, la primera etapa cuenta con un mayor número de módulos de presión en los que entra una gran cantidad de agua bruta y sale, por un lado, permeado (que es separado por la tubería del permeado) y por otro concentrado (que se transforma en agua de alimentación para la etapa sucesiva). En la segunda etapa, el número de módulos es menor pues a ellos ingresa solo el agua descargada por la etapa precedente. En esta etapa también se recolectará permeado (separado del sistema) y concentrado (que se dirige a la etapa sucesiva).





MÓDULOS DE PRESIÓN COMPUESTOS POR TRES MEMBRANAS

Es así que el flujo de agua que alimenta los módulos tiene una estructura piramidal en la que un alto volumen de agua entra en la base y un menor volumen de concentrado sale por la cúpula. El objetivo de la configuración piramidal de los módulos de presión es el de mantener una relación estable y dentro de los límites especificados por los modelos de membrana el flujo de alimentación/concentrado. Si a través de los módulos pasara un caudal de agua demasiado alto, se podrían producir caídas en la presión y daños estructurales de las membranas. Si, en cambio, entrara un caudal de agua muy bajo podría generar poca turbulencia y una excesiva concentración de sal en la superficie de la membrana.

Para cada unidad de Ósmosis Inversa, el número de etapas de concentración dependerá de la relación entre permeado y el número de membranas por módulo. Para evitar una excesiva polarización de la concentración en la superficie de la membrana la relación de recuperación para cada membrana no debería superar el 18%.

Comúnmente, los ingenieros diseñan sistemas de Ósmosis Inversa salobres para que la relación promedio de recuperación para una membrana de 40 pulgadas sea de 9%.

En este caso, el número de etapas de concentrado para una unidad de Ósmosis Inversa que tiene 6 membranas por módulo debería ser de 2 para una porcentual de recuperación superior

al 60% y 3 para una porcentual superior al 75%. Si el módulo contiene 7 membranas, una configuración de dos etapas sería suficiente para recuperar hasta el 85%.

RECIRCULACIÓN DEL CONCENTRADO

La unidad de ensamble más simple consiste en un módulo de presión que contiene una membrana. Esta configuración, utilizada en sistemas muy pequeños, opera con una relación de recuperación limitada, generalmente del 15%. Para aumentar el porcentaje de recuperación de todo el sistema y mantener un flujo de concentrado aceptable, una parte del caudal del concentrado se devuelve al sistema para ser succionado por la bomba de alta presión. La configuración del reciclaje del concentrado ilustrada abajo generalmente se usa en unidades de Ósmosis Inversa muy pequeñas.

Una ventaja de este sistema es el tamaño compacto de la unidad. La desventaja es que requiere bombas de alimentación grandes para manejar un flujo de alimentación alto y por lo tanto el consumo de energía es relativamente mayor que el de la configuración con etapas múltiples; Además, la mezcla del agua bruta con el concentrado produce un incremento en la salinidad media del agua de alimentación lo que genera un aumento de la presión de ingreso y de la salinidad del permeado.

CONCENTRADO EN FASES

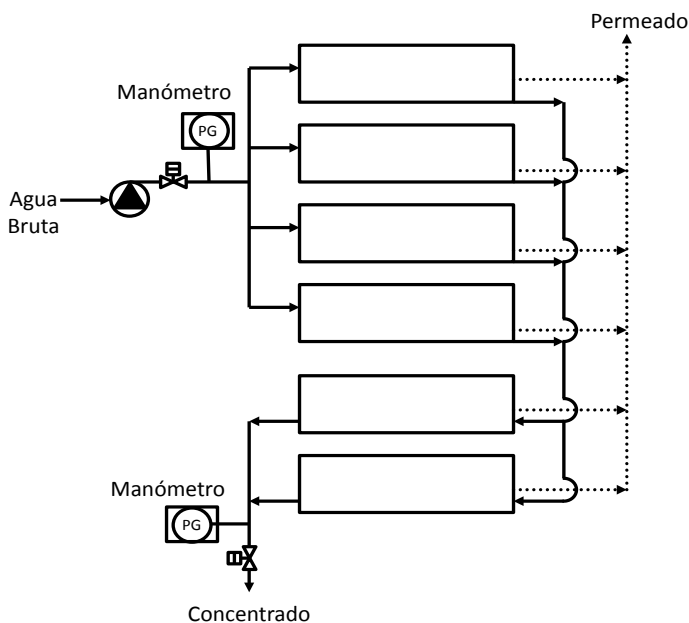
Las unidades de Ósmosis Inversa normalmente presentes en el comercio suelen contener una sola bomba y una configuración de los módulos en varias fases. A continuación se observa un diagrama a bloques que explica en modo sencillo una unidad de Ósmosis Inversa de dos etapas.

El concentrado de la primera etapa se vuelve agua de alimentación de la segunda. Los flujos y las presiones en una unidad con etapas múltiples se controlan con las válvulas de alimentación y concentrado. La válvula de alimentación se posiciona después de la bomba de alta presión y controla el flujo de agua que entra a la unidad. La válvula del concentrado se ubica en la salida del bloque de Ósmosis Inversa y controla la presión de alimentación.

DISTRIBUCIÓN DEL FLUJO

En algunos casos es necesario equilibrar el flujo de permeado entre las etapas de concentración (por ejemplo, disminuir el flujo de permeado en la primera etapa y aumentarlo en la última) Esto puede lograrse de dos formas:

La primera, instalando una válvula en la línea de permeado desde la primera etapa. Al estrangular esta válvula (cerrarla parcialmente), la presión



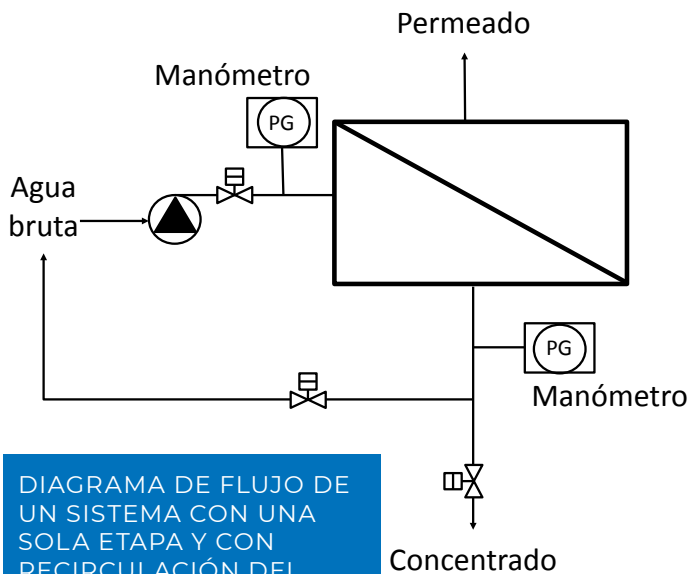


DIAGRAMA DE FLUJO DE UN SISTEMA CON UNA SOLA ETAPA Y CON RECIRCULACIÓN DEL CONCENTRADO

de regreso aumentará, reduciendo la presión neta de direccionamiento y el caudal de permeado de la primera etapa. El diferencial del caudal de permeado se produce en la segunda fase operando la unidad de Ósmosis Inversa con una mayor presión de alimentación.

La segunda solución es la de instalar una bomba elevadora en la línea del concentrado entre la primera y la segunda etapa, como en el diagrama sucesivo. La bomba elevadora aumentará la presión de alimentación hasta la segunda etapa dando como resultado un caudal de permeado superior.

La ventaja de la primera opción es la simplicidad y el bajo costo del capital. Sin embargo, este sistema comporta pérdidas de energía debido a las variaciones de empuje del permeado y mayor consumo energético. La segunda solución, exige modificaciones

en los conectores entre las etapas y una unidad bombeadora adicional. En este caso la inversión inicial es mayor pero el consumo de energía es menor.

ESCALONAMIENTO DEL PERMEADO

Para algunas aplicaciones, el sistema de Ósmosis Inversa de pasaje simple, donde el agua pasa una sola vez por todo el sistema, podría no producir agua permeada con la salinidad requerida.

Esto puede ocurrir en dos tipos de aplicaciones:

En los sistemas de Ósmosis Inversa que operan con agua marina cuya agua tiene una alta salinidad, en sistemas que requieren una alta porcentual de recuperación y en sistemas con agua bruta a alta temperatura.

En aplicaciones salobres que requieren una salinidad del permeado muy baja como los proveedores de agua de abastecimiento para calderas a presión o producción de agua para el enjuague de aplicaciones microelectrónicas.

Para lograr una mayor reducción de la salinidad del permeado, el agua permeada producida en el primer pasaje a través del sistema se desaliniza otra vez en un segundo sistema de Ósmosis Inversa. Esta configuración se denomina diseño de pasajes doble o "escalonamiento del permeado". Si en el primer pasaje el permeado es agua muy limpia, con bajas concentraciones de partículas en suspensión y sales disueltas, y no requiere tratamientos previos

significativos, entonces, el segundo pasaje puede operar con un promedio de flujo relativamente alto y un alto porcentaje de recuperación. Los parámetros que se establecen comunmente para el segundo pasaje son de 20 gfd de flujo medio y un porcentaje de recuperación del 85-90%. En el sistema de pasaje doble, el permeado puede fluir desde el primer pasaje a un tanque de almacenamiento o puede ser succionado directamente por la bomba de alta presión del segundo pasaje.

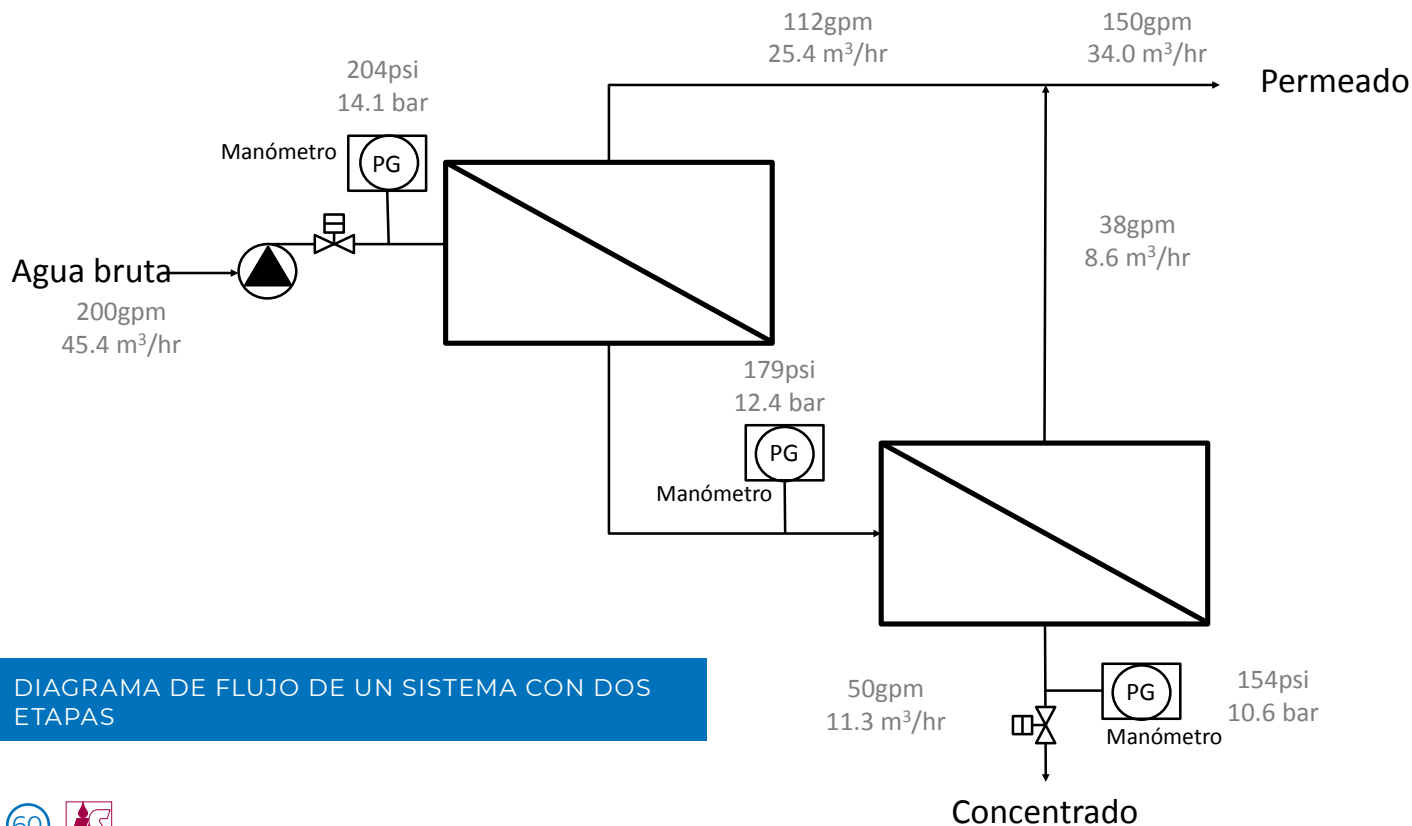


DIAGRAMA DE FLUJO DE UN SISTEMA CON DOS ETAPAS

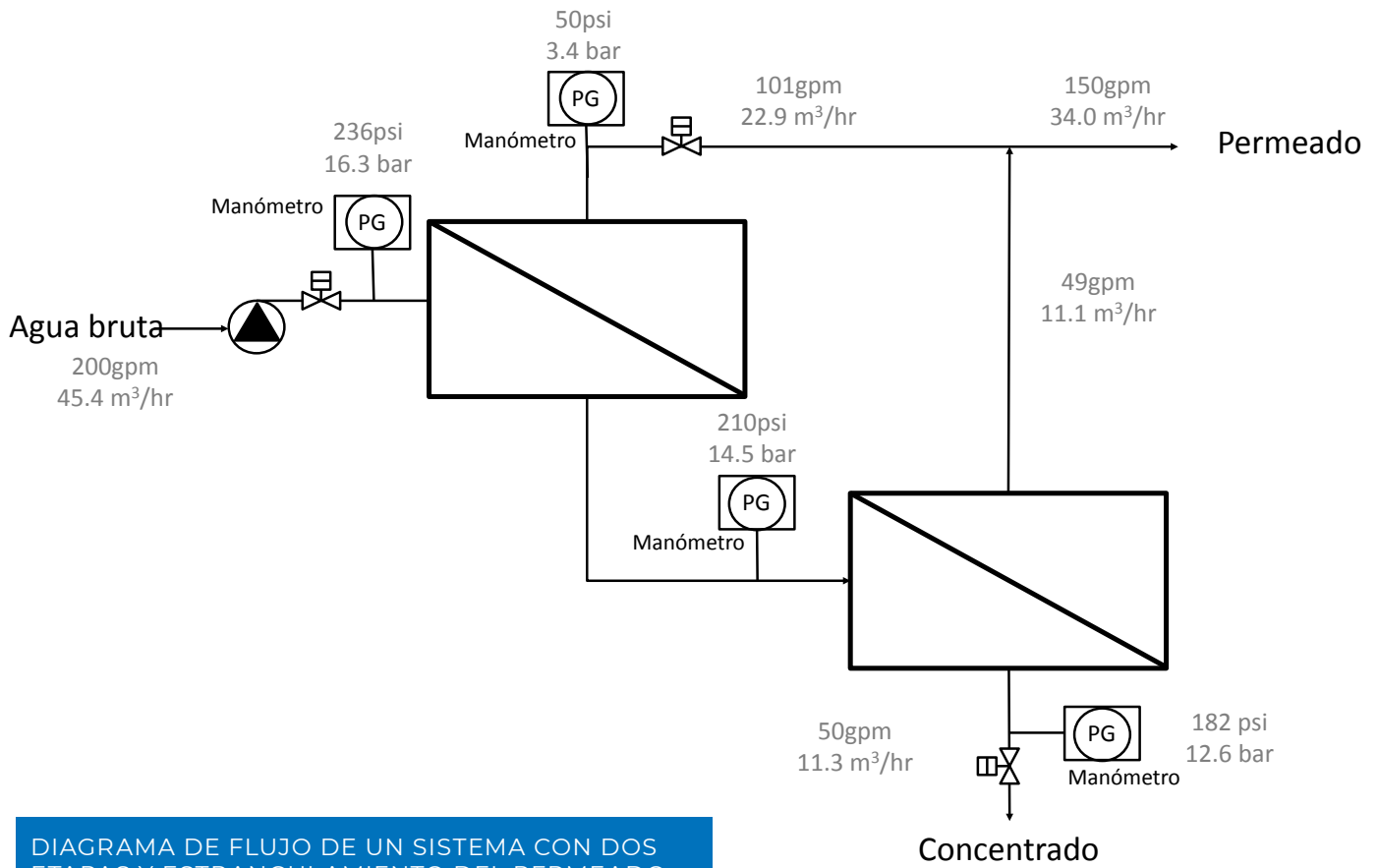


DIAGRAMA DE FLUJO DE UN SISTEMA CON DOS ETAPAS Y ESTRANGULAMIENTO DEL PERMEADO

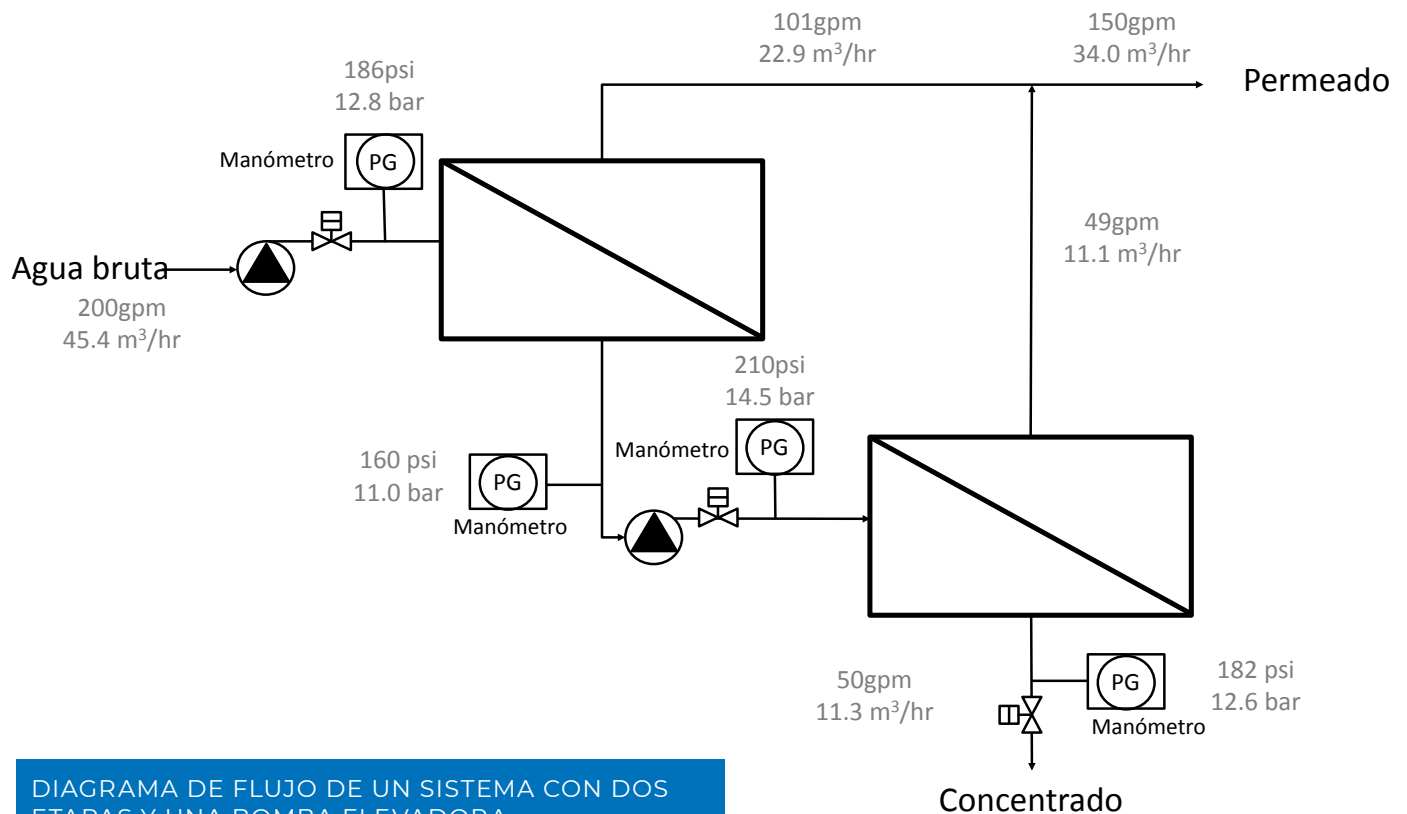


DIAGRAMA DE FLUJO DE UN SISTEMA CON DOS ETAPAS Y UNA BOMBA ELEVADORA

Hay varias posibles configuraciones para las unidades de Ósmosis Inversa de pasaje doble. Según sean los requisitos de calidad, se puede realizar un segundo pasaje total o parcial del permeado según se repase todo o parte del permeado producido por el primer pasaje.

En el caso de pasaje parcial, el permeado del primer pasaje se divide en dos corrientes en la que una es procesada por la unidad de segundo pasaje combinándose con parte no procesada del agua:

Diagrama de Flujo de un Sistema Parcial con Pasaje Doble

Si la calidad del permeado es satisfactoria, es aconsejable utilizar el sistema de segundo pasaje parcial pues requiere poco capital, implica bajos costos operativos y resulta en una porcentual de recuperación del permeado más elevada que el sistema de segundo pasaje completo.

Una práctica común en los sistemas de segundo pasaje es el de dirigir el concentrado de la unidad de segundo pasaje a la succión de la bomba de alta presión de la unidad del primer pasaje. La concentración de sales disueltas en el concentrado del segundo pasaje es generalmente menor a la concentración del agua cruda en la unidad de primer pasaje, por lo tanto si se mezcla con el concentrado del segundo pasaje reduce levemente la salinidad del agua en entrada al sistema y aumenta el uso de agua de alimentación.

DISEÑO DE PARÁMETROS QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DEL SISTEM

1. Salinidad en el agua de alimentación:

En algunos sistemas de Ósmosis Inversa la composición del agua de alimentación fluctua durante la operación. Esto puede ser consecuencia de cambios estacionales en la salinidad de las fuentes de alimentación de agua o debido a cambios intermitentes de un número de fuentes de agua de diferente salinidad. Siempre que la diferente composición del agua no requiera cambios en el porcentaje de recuperación del sistema, las diferencias en la composición del agua solo afectarán la presión de alimentación y la salinidad del permeado.

En el siguiente gráfico se muestran los cambios en la presión de alimentación y la salinidad esperada del permeado como una función de la salinidad del agua de alimentación para un sistema operando a una porcentual de flujo medio de 15gfd y una porcentual de recuperación de 85%. Los cálculos se hicieron con dos tipos de membranas: ESPA y CPA2. La membrana ESPA tiene un flujo específico de 0.24 gfd/psi neto, el cual es dos veces más alto que el de la membrana CPA2. Puede verse que para ambas la presión de alimentación y la salinidad del permeado aumenta con la salinidad del alimento en forma similar. La

porcentual de aumento de la salinidad del permeado es mayor que la porcentual de aumento de la presión del alimento. Si las distintas aguas de alimentación contienen concentraciones de sales moderadamente solubles más altas que en el agua de alimentación esperada, entonces, la porcentual de recuperación deberá ser reducida para evitar la precipitación de crostas de la corriente de concentrado.

2. Presión en ingreso:

Los sistemas de Ósmosis Inversa equipados con membranas que tienen una ranura en forma de espiral fueron diseñadas para operar con un flujo a tasa constante (i.e. para producir un flujo de permeado constante). Durante el tiempo en operación, la presión del agua bruta se ajusta para compensar las fluctuaciones de temperatura, salinidad y baja del flujo de agua debido a atascamiento o compactación de las membranas.

Con el fin de programar la bomba de presión, generalmente se asume que el flujo específico de las membranas disminuye un 20% cada tres años. La bomba se diseña para proveer una presión de ingreso correspondiente al rendimiento inicial de la membrana y para compensar la baja esperada en el flujo.

Si el sistema de Ósmosis Inversa está equipado con un a bomba centrífuga, se utiliza una bomba más grande y se regula la presión en ingreso por medio del estrangulamiento. Hoy en día, un número cada vez más grande de sistemas de Ósmosis Inversa utilizan motores eléctricos con velocidades de funcionamiento variable que permiten ajustar el flujo y la presión en ingreso en un amplio rango de valores con pequeñas pérdidas de eficiencia. La velocidad de funcionamiento variable reduce pérdidas de presión improductivas que eran muy comunes en el pasado.

Algunos sistemas de Ósmosis Inversa utilizan bombas de desplazamiento positivo (pistones o bombas a émbolos) como bombas de procesos de alta presión. Las bombas de desplazamientos positivos consienten la regulación de la presión de entrada a niveles constante con pocos cambios en la eficiencia de la bomba. Las bombas de desplazamiento positivo son menos comunes en los sistemas de Ósmosis Inversa debido a limitaciones como el alto mantenimiento necesario, el alto nivel de ruido que producen cuando operan y las fuertes vibraciones.

Algunos sistemas de Ósmosis Inversa utilizan bombas de desplazamiento positivo (pistones o bombas a émbolos) como bombas de procesos de alta presión. Las bombas de desplazamientos positivos consienten la regulación de la presión de entrada a niveles constante con pocos cambios en la eficiencia de la bomba. Las bombas de desplazamiento positivo son menos comunes en los sistemas de Ósmosis Inversa debido a limitaciones como el alto mantenimiento necesario, el alto nivel de ruido que producen cuando operan y las fuertes vibraciones.

3. Temperatura del agua de alimentación:

Cambios en la temperatura del agua de alimentación resulta en cambios en la tasa de difusión a través de las membranas. Estos cambios se describen en la siguiente ecuación:

$$TCF = \exp(K*(1/(273+t) - 1/298))$$

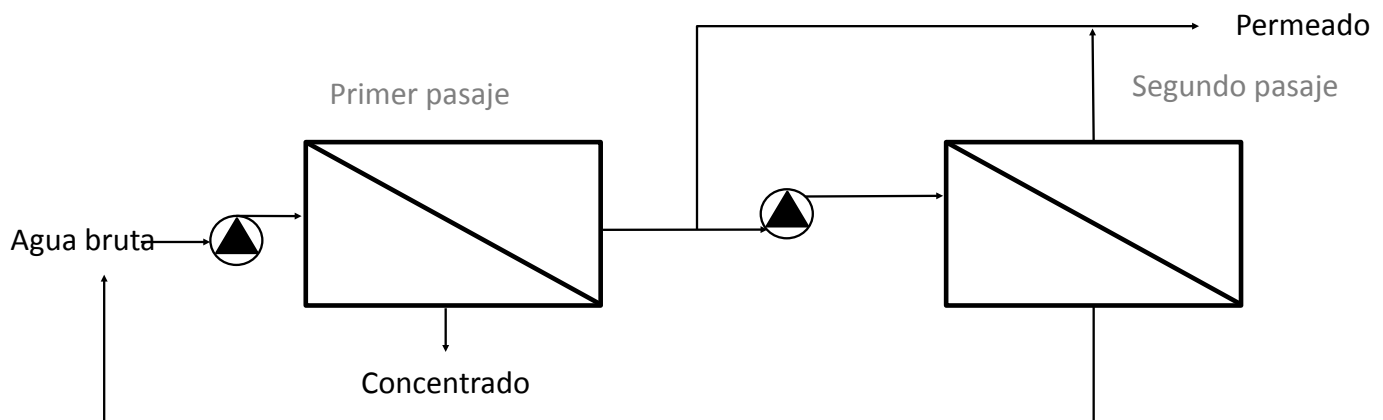


DIAGRAMA DE FLUJO DE UN SISTEMA PARCIAL CON PASAJE DOBLE

Donde el TCF es el factor de corrección de la temperatura, K es una constante dada por las características del material de la membrana, y t es la temperatura del agua de alimentación expresada en grados Celsius. En esta ecuación se usa como referencia una temperatura de 25°C, con un TCF= 1. El siguiente

Efecto de la salinidad del agua de Alimentación sobre el rendimiento del Sistema
Flujo 15 GFD, MEMBRANAS CPA2 ESPA

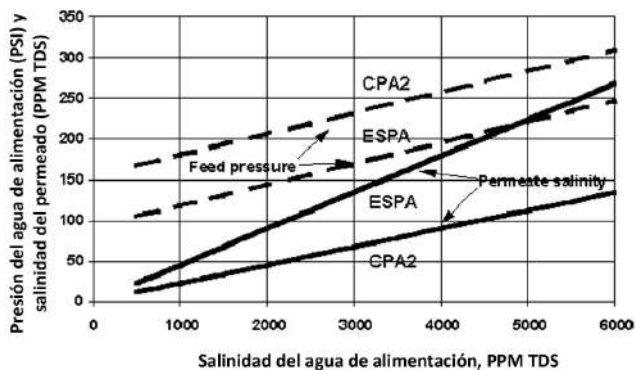


gráfico muestra los cambios en la cantidad de flujo a cada nivel de temperatura para una membrana de poliamida:

El porcentaje de cambio es alrededor del 3% por grado. Como los sistemas de Ósmosis Inversa están diseñados para operar produciendo un resultado constante, la presión se ajusta para compensar los cambios en el flujo de agua cuando la temperatura cambia. La difusión a través de las membranas cambia con la temperatura aproximadamente a la misma porcentual que el flujo de agua. Como el flujo de permeado se mantiene constante, la salinidad del mismo cambia junto con las fluctuaciones de la temperatura.

El gráfico anterior muestra el efecto que produce la temperatura del agua de alimentación sobre la presión y en la salinidad en un

sistema de Ósmosis Inversa. Los cálculos de los parámetros de funcionamiento se hicieron sobre un sistema de Ósmosis Inversa con un porcentaje de recuperación del 85%, utilizando dos tipos de membranas: una CPA2 con alta retención de sal y una ESPA a alta permeabilidad de flujo. Los datos muestran rendimientos similares en ambas membranas, aunque como era de esperarse, la diferencia en la presión entre las dos membranas aumenta con la disminución de la temperatura. Los cambios en la salinidad del permeado van en sentido contrario: a los valores absolutos y las diferencias entre las dos membranas aumentan con el incremento de la temperatura.

4. Porcentual de recuperación del permeado:

La porcentual de recuperación afecta el rendimiento del sistema (i.e. la salinidad media del agua bruta afecta la salinidad del permeado y la presión). El promedio de salinidad del agua bruta se calcula usando el factor de concentración promedio (ACF). Para calcular este promedio se asume una dependencia logarítmica del porcentaje de recuperación (R):

$$ACF = \ln(1/(1-R))/R$$

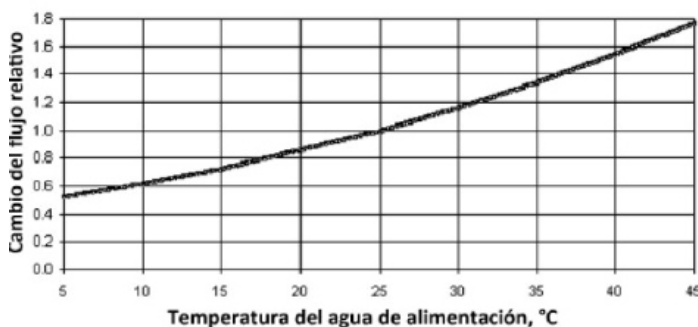
Donde "ln" representa el logaritmo natural. Dado que el porcentaje de recuperación incide fuertemente en los procesos económicos de una empresa, se tiende a programar los sistemas de Ósmosis Inversa para que funcionen a su máximo valor práctico.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

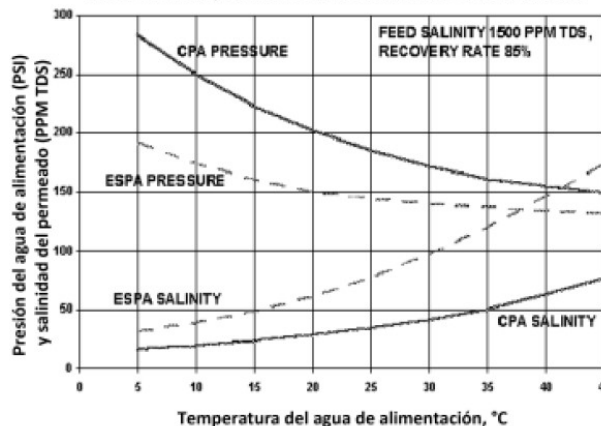
La ventaja principal de este sistema excelente es la alta calidad del agua producida, la cual permite la separación de todas las sustancias orgánicas y parte de las inorgánicas, y que es incomparable con todos los demás sistemas.

La desventaja es el costo elevado de la planta debido a las delicadas membranas osmóticas que, una vez obstruidas, debe ser reemplazadas a un alto precio. Además, los productos usados en la industria del teñido deben ser seleccionados cuidadosamente, ya que las parafinas, estearatos y disolventes, por ejemplo, pueden causar serios problemas a las membranas.

Cambio del flujo de acuerdo a la Temperatura



Efecto de la temperatura sobre el Rendimiento de la membrana





SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA APLICADO PARA RECUPERACIÓN DE AGUA EN PLANTA A DESCARGA CERO (ZLD)

4.6 EVAPORADOR

EVAPORACIÓN AL VACÍO

La tecnología de la evaporación al vacío constituye en algunos casos el proceso de tratamiento más eficaz, permitiendo la recuperación total del agua y eliminando las descargas.

Los concentradores al vacío explotan el principio de la evaporación acuosa como variable dependiente de la temperatura y la presión (a menor presión equivale una menor temperatura de ebullición) para evaporar a baja temperatura el agua presente en un líquido.

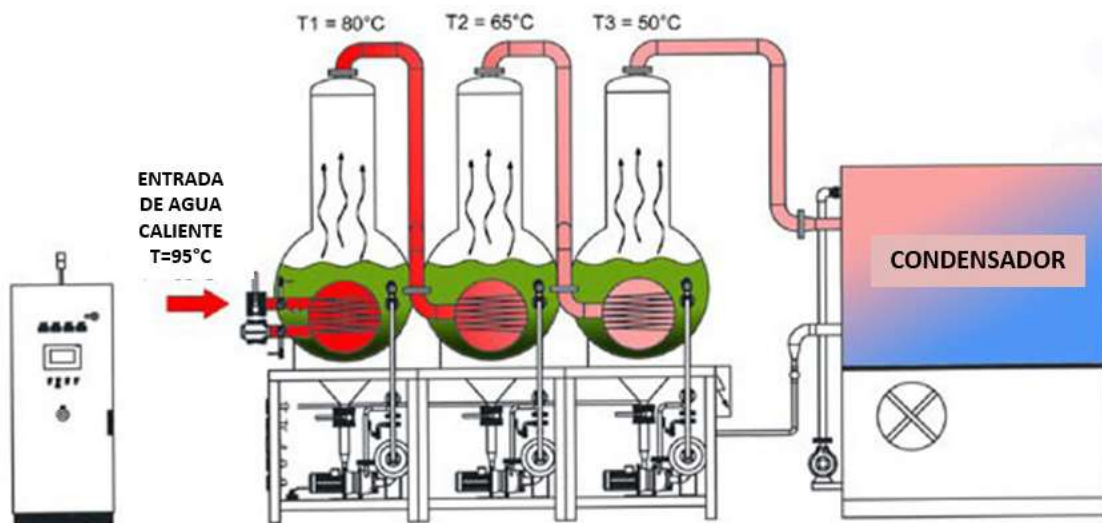
De esta manera es posible utilizar fuentes de energía a bajo costo, obteniendo una separación neta del agua / contaminantes sin el

uso de productos químicos.

Las ventajas, en este caso, son múltiples: desde el punto de vista económico, una reducción drástica de los costos de eliminación de los residuos y, en valores más modestos, un ahorro en el consumo de agua; a nivel ambiental se eliminan las emisiones de gases y se recupera una gran parte del volumen. Por último, pero de igual importancia, el aspecto logístico con drásticas reducciones del volumen de almacenamiento y del número de transportes realizados.

EVAPORADORES CON ALIMENTACIÓN A TRAVÉS DE AGUA CALIENTE O VAPOR

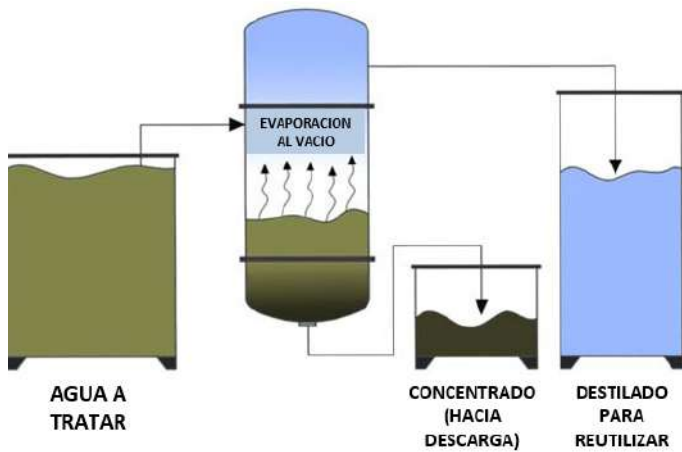
Este tipo de plantas utiliza la energía térmica para obtener la ebullición, con un potencial que va desde 4.000 hasta 30.000



ESQUEMA DE UN SISTEMA DE EVAPORACIÓN DE 3 ESTADÍOS



EVAPORADOR DE 3 ESTADÍOS INSTALADO EN PLANTA DE LA INDUSTRIA TEXTIL



ESQUEMA DE UN SISTEMA CON EVAPORACIÓN AL VACÍO

litros/día. Las cantidades de aguas residuales incluidas entre los 4.000 y 15.000 litros/día pueden ser tratadas ya sea con plantas a bomba de calor (es decir, alimentadas solamente con energía eléctrica) o con plantas alimentadas con agua caliente o vapor.

Al elegir el tipo de planta más adecuada a la propia exigencia, se deben considerar varios aspectos, como por ejemplo el costo

de la energía o del combustible utilizado para la producción del agua caliente, además de la posibilidad de eventuales exigencias mayores con respecto a la cantidad de agua a tratar.

Los modelos alimentados con agua caliente o vapor pueden ampliarse en un futuro simplemente con la adición de más módulos evaporativos, obteniendo mientras tanto un ahorro energético notable. La elección de un concentrador de esta serie se vuelve más conveniente cuando en el ámbito de la actividad se verifica la disponibilidad de fuentes de calor a bajo costo o, incluso, la posibilidad de recuperar calor desde el proceso de producción (agua caliente desde la planta de cogeneración, retorno de condensado, recuperación térmica de humos, etc).

Los concentradores alimentados con agua caliente pueden estar compuestos de uno o más estadios de evaporación en serie entre ellos, en función de la temperatura del fluido primario de calefacción disponible y al tipo de líquido a tratar. En la versión con estadios múltiples, el calor emitido desde el evaporado se recupera totalmente en el estadio sucesivo generando una alimentación "en cascada" con un evidente ahorro en los costos energéticos.

En efecto, la energía absorbida por una planta a 3 estadios es aproximadamente un tercio de la energía necesaria para una planta con estadio único de igual potencial productivo. La condensación del destilado del estadio final ocurre gracias a un condensador especial con circuito cerrado. En caso de disponibilidad de un agua idónea para la condensación, por ejemplo proveniente desde circuitos de recirculación para enfriamiento en la torres evaporadoras, la planta se proporciona en versión simplificada con un condensador a placas.



CAPITULO

5

CASOS DE ESTUDIO



CAPITULO 5

CASOS DE ESTUDIO

IDROSISTEM energy srl lleva más de 25 años trabajando en el sector del tratamiento de aguas. Nuestros clientes pertenecen a sectores industriales diferentes por lo que cada una de nuestras plantas es terreno fértil para desarrollar muchos conocimientos adquiridos a lo largo de los años y sobretodo para poner toda nuestra experiencia en las manos de quién confía en nuestro nombre.

Por otro lado, una vez puesta en marcha una planta, comienza para nosotros el periodo della cosecha donde recolectamos información muy preciosa para entender el

amplio mundo del agua de proceso. En este capítulo se describen brevemente 2 casos de estudio que representan los pilares de nuestra sabiduría:

1. Caso "Hilcasa" - El Salvador: Planta de reciente construcción donde hemos aplicados todas nuestras tecnologías innovativas para la recuperación del agua de teñido.
2. Caso "TEXLAMEX" - México: Sistema Biológico y de recuperación de agua con resinas construida en 1997 y actualmente funcionando.



5.1 RECUPERACION DE AGUAS EN HILCASA

Hilcasa es una empresa textil que tiene una de sus fabricas de producción en Apopa, una ciudad en El Salvador. El caudal diario máximo que ingresa a la tintorería es de 1500 m³ / d. Gracias al sistema de tratamiento y recuperación de aguas residuales de Idrosistem, Hilcasa puede reutilizar hasta el 70% del agua botada. A continuación presentamos la configuración del sistema en Hilcasa:

El agua que sale de la tintorería entra en una planta de oxidación biológica, que la purifica para alcanzar los valores límite europeos

para la descarga en el medio ambiente.

Después de pasar por el sistema biológico, las aguas residuales tratadas se pueden descargar de forma segura al medio ambiente. Sin embargo, al hacer esto, la compañía perdería una gran oportunidad de ganancias y ahorros. De hecho, el 70% del agua que sale de la unidad de oxidación biológica puede enviarse de vuelta al tanque de agua blanda del proceso de teñido y reutilizarse fácilmente, después de un tratamiento adicional.

Para poder reutilizarla efectivamente en el proceso industrial,

Además de reducir drásticamente el consumo de agua desde el medio ambiente, la recuperación de agua permite a las empresas reducir significativamente la parte de los costos relacionados con la extracción, el acondicionamiento y la compra de agua cruda.

Este hecho se vuelve más relevante si consideramos que durante los últimos años, el área donde se encuentra Hilcasa está enfrentando una grave falta de agua.



SISTEMA BIOLÓGICO INSTALADO EN HILCASA

el agua que sale de un sistema biológico tiene que ser tratada adicionalmente. En esta etapa, el agua generalmente contiene valores de concentración excesiva de sólidos en suspensión, bacterias, color y salinidad, que deben disminuirse para evitar problemas durante el proceso de teñido.

Por supuesto, el tipo de tratamiento depende del uso final que se desea darle al agua recuperada y del costo operativo aceptable para la empresa. En términos generales, hay dos grados de calidad de agua recuperada, uno que permite su uso nuevamente en el proceso de producción (Agua 1) y otro que es adecuado para algunos usos específicos (Agua 2).

El proceso de tratamiento que permite alcanzar la calidad del agua requerida para la recuperación es el siguiente:

1. Primero, se aplica un filtro de arena para eliminar prácticamente todos los sólidos en suspensión residuales del agua.
2. Segundo, una unidad de ozono elimina todas las bacterias y aplica una decoloración inicial al agua (el agua que ha estado en contacto con el ozono generalmente alcanza las unidades PtCo de 50 ppm).
3. La parte residual del color se elimina con un filtro de resina, que también contribuye a una mayor reducción del DQO (hasta -40%).

El agua que ha sido sometida a estos tres procesos, denominada "Agua 2", solo queda con un último contaminante principal: la sal. Sin embargo, a pesar del alto valor de conductividad, esta agua se puede mezclar con el agua cruda en igual porcentaje o usarse para aquellas aplicaciones que no requieren una calidad de agua específica y alta, como por ejemplo: el lavado de moldes de impresión, contenedores de productos terminados, o descarga de inodoros.

Ejemplo del uso para el "AGUA 2"

En Hilcasa, el agua que ha sido tratada con filtro de arena, ozono y filtro de resina, y tiene un alto valor de salinidad se llama "Agua 2" y representa un flujo diario promedio de 300 m³ / d, es decir, alrededor del 20% del agua necesaria para la instalación. Esta agua fluye a sus destinos específicos a través de una línea dedicada, que no permite que se mezcle con el agua de alimentación cruda que proviene del exterior de la fábrica.

La ventaja del "Agua 2" es que tiene un costo operativo muy bajo. Si una fábrica de teñido quiere tratar el agua que sale de un tratamiento biológico para que pueda reutilizarse para cualquier tipo de uso en el proceso de producción, el agua debe someterse



EJEMPLO DEL USO PARA EL "AGUA 2"

a un tratamiento adicional además de los descritos anteriormente.

1. Primero que todo, es necesario limpiar el agua de todas las partículas que oscilan entre el tamaño de nanómetros y micrómetros (proteínas, virus, emulsiones, partículas coloidales, gelatina, etc.) a través de una unidad de ultrafiltración.
2. En segundo lugar, las sales deben eliminarse mediante un proceso de ósmosis inversa.

A estas alturas, el agua ha alcanzado una calidad adecuada para cualquier tipo de proceso de producción. En Hilcasa, esta agua se llama "Agua 1", y representa alrededor del 50% de la alimentación total de agua de la fábrica de teñido.

Es importante destacar que este tipo de agua recuperada, en contraste con el agua de alimentación cruda, no tiene que ser acondicionada (es decir, no requiere ablandamiento ni eliminación de alcalinidad), ya que tiene una calidad tan buena que puede usarse incluso en las calderas; pero el "Agua 1" obviamente tiene un costo operativo más elevado respecto al "Agua 2".

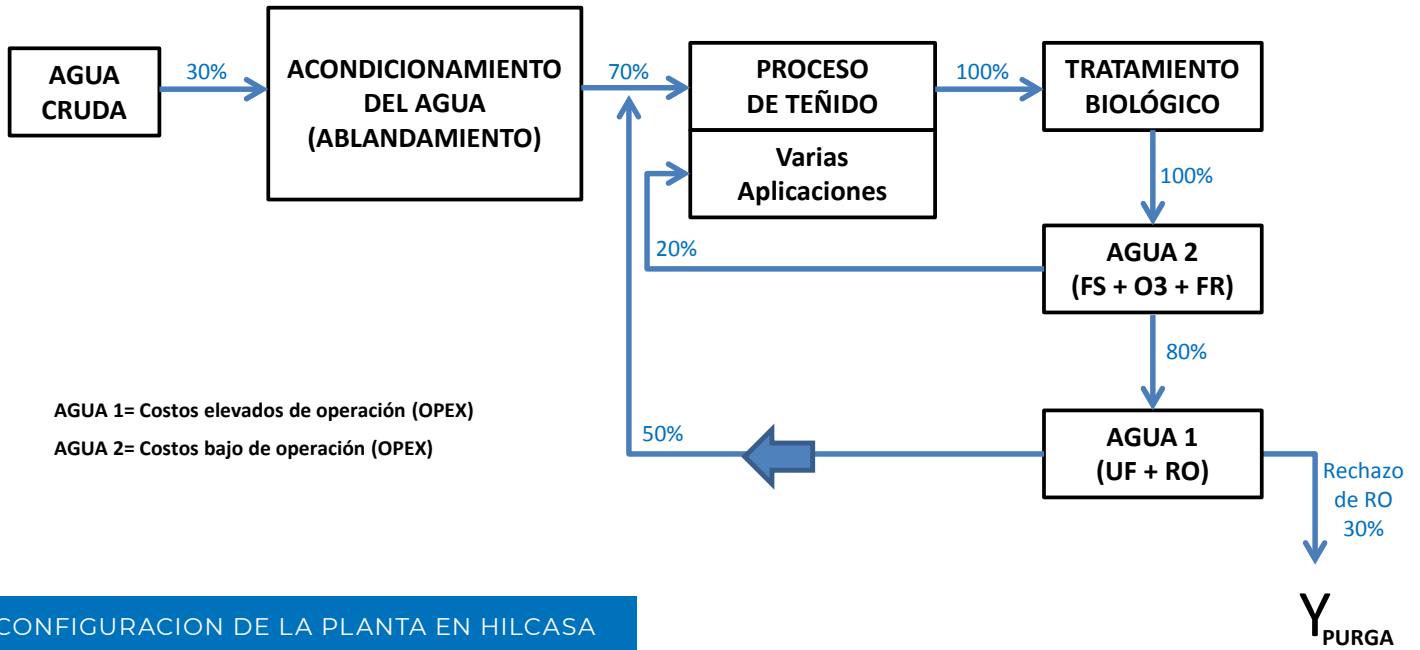
Las Fábricas históricas (antiguas) de la zona de Apopa, fueron construidas hace muchos años en zonas completamente aisladas. Con los años, estas regiones se fueron rodeando de zonas y parques residenciales lo que provoca actualmente una gran escasez de agua potable. Por este motivo es fundamental la recuperación al 100% del agua del proceso de producción.



SISTEMA DE ULTRAFILTRACIÓN INSTALADO EN HILCASA



CONCENTRADO (IZQUIERDA) Y PERMEADO (DERECHA) DEL SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA



CONFIGURACION DE LA PLANTA EN HILCASA

5.2 RECUPERACION DE AGUAS EN TEXLAMEX

Los datos que veremos a continuación se refieren a pruebas de laboratorio de la empresa "TEXLAMEX" de Ciudad de México, donde desde el 1997 funciona una planta de recuperación de agua a resinas colocada posteriormente a una planta de depuración del tipo biológica.

Esta empresa tiene una tintorería de algodón y poliéster que utiliza muchos colorantes de tipo reactivo y disperso. A continuación se transcribirán las curvas del espectro que ligan la reflexión con la longitud de onda de la luz en el campo visible para los siguientes tipos de colorantes:

- "café" para algodón
- "marino" para algodón
- "marino" para poliéster
- "verde" para poliéster
- "verde" para algodón.

Las muestras sometidas a análisis se refieren a pruebas de tintura efectuadas utilizando los tres colorantes y tres tipos de agua:

agua bruta normalmente utilizada en el ciclo de tintura, denominada "potable"; agua recuperada después del tratamiento biológico y de filtración con resinas, denominada "tratada"; 50% del agua tipo 1 y 50% del agua tipo 2, denominada "potable/tratada".

Como se puede observar las curvas espectrales son prácticamente coincidentes en los tres tipos de agua. Además se han realizado pruebas con el método "CMC" relativas a las diferencias entre las distintas muestras teñidas con aguas diversas. La diferencia total de color (DE) se encuentran resumidas en el siguiente cuadro. Cuando el número es bajo significa que los colores de las diferentes muestras son similares, si es muy bajo, entonces la diferencia de color es indistinguible

TEXLAMEX

CONTROL DE CALIDAD FECHA 13-Feb-98

LABORATORIO HORA 14:07



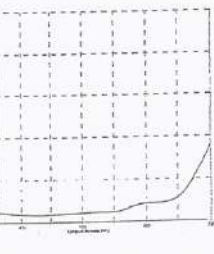
D65 10° Deg

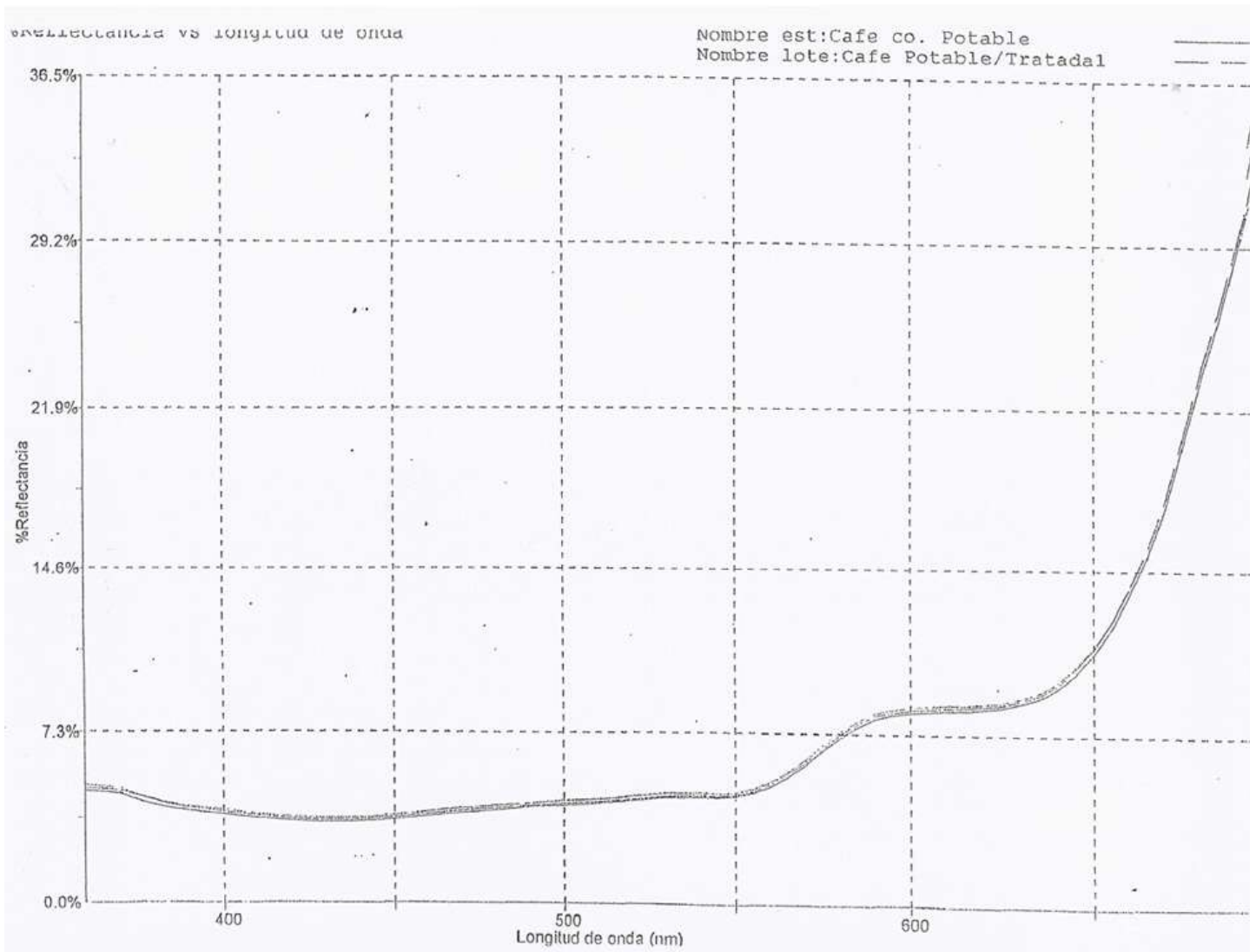
	L	a	b	C	h
Cafe co. Potable	28.79	10.65	10.49	14.95	44.56
Cafe Tratada1	29.31	10.64	10.30	14.81	44.08
Cafe Potable/Tratada1	29.05	10.76	10.36	14.94	43.93

DL	Da	Db	DC	DH	DE
0.52	-0.01	-0.18	-0.13	-0.13	0.55
0.26	0.11	-0.12	-0.01	-0.17	0.31

FUERZA

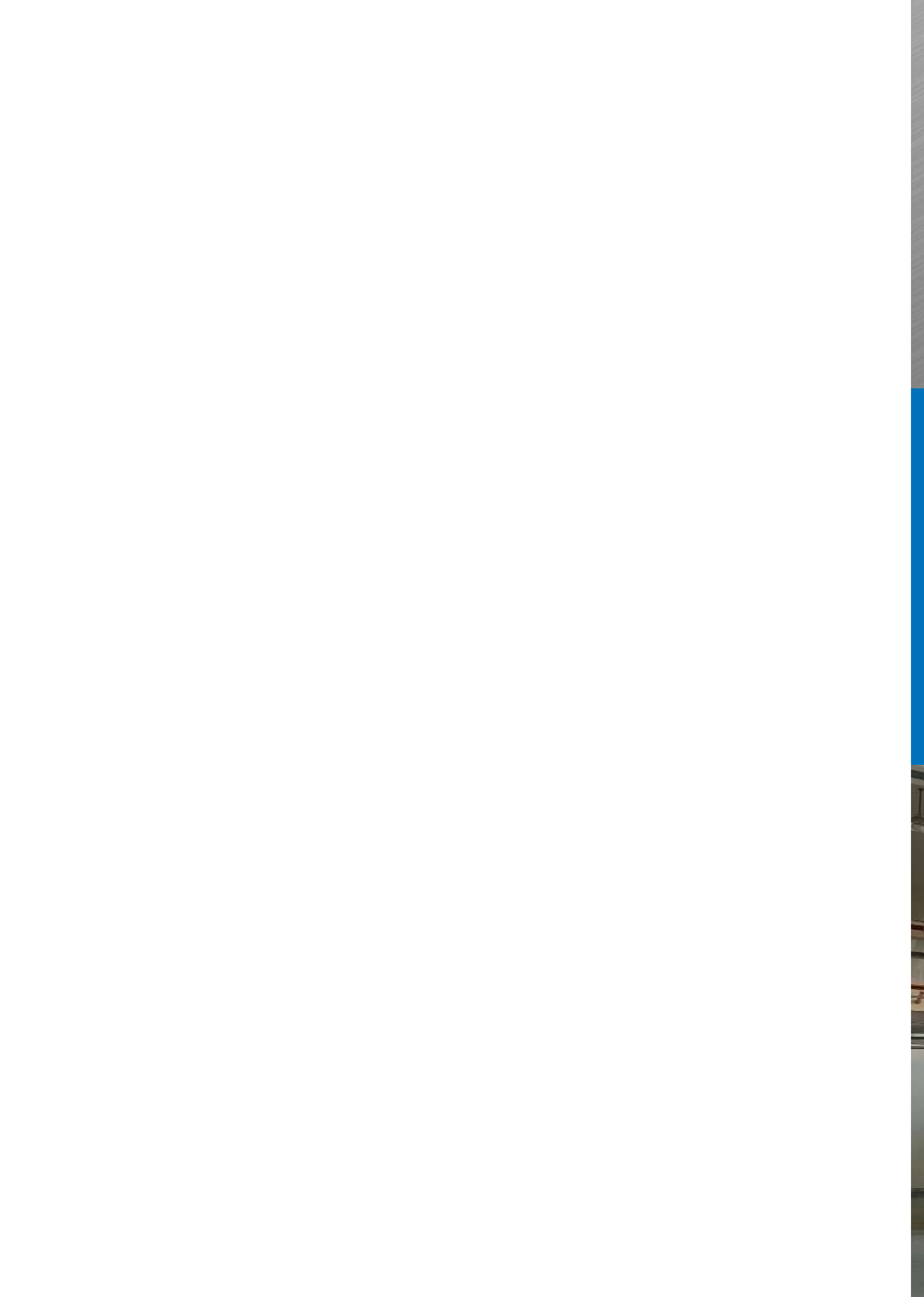
Pasa	Cafe Tratada1	94.58%
Pasa	Cafe Potable/Tratada1	96.93%



DIFERENCIAS DE COLOR (DE)

Color	Fibra	% de agua recuperada	DE*
CAFE	algodón	100%	0.55
		500%	0.31
MARINO	algodón	100%	0.24
		50%	0.33
VERDE	poliéster	100%	0.44
		50%	0.18
VERDE	algodón	100%	0.26
		50%	0.30



CAPITULO

6

APLICACIONES EN LA INDUSTRIA DEL NO TEJIDO



CAPITULO 6

APLICACIONES EN LA INDUSTRIA DEL NO TEJIDO

IDROSISTEM energy Srl se ha especializado en el tratamiento de agua para plantas Spunlace durante muchos años. Durante este período, IDROSISTEM ha analizado los principales problemas de la industria y ha desarrollado tecnologías especializadas para resolverlos.

Todos los ingenieros, técnicos y diseñadores de IDROSISTEM están totalmente calificados y dedicados a proporcionar a los clientes las mejores plantas. IDROSISTEM se esfuerza constantemente por mejorar su tecnología para ofrecer a sus clientes las mejores tecnologías cristalinas para el tratamiento del agua para la industria del no tejidos y de producción de Wet Wipes.



6.1 INDUSTRIA DE LAS TOALLITAS HUMEDAS

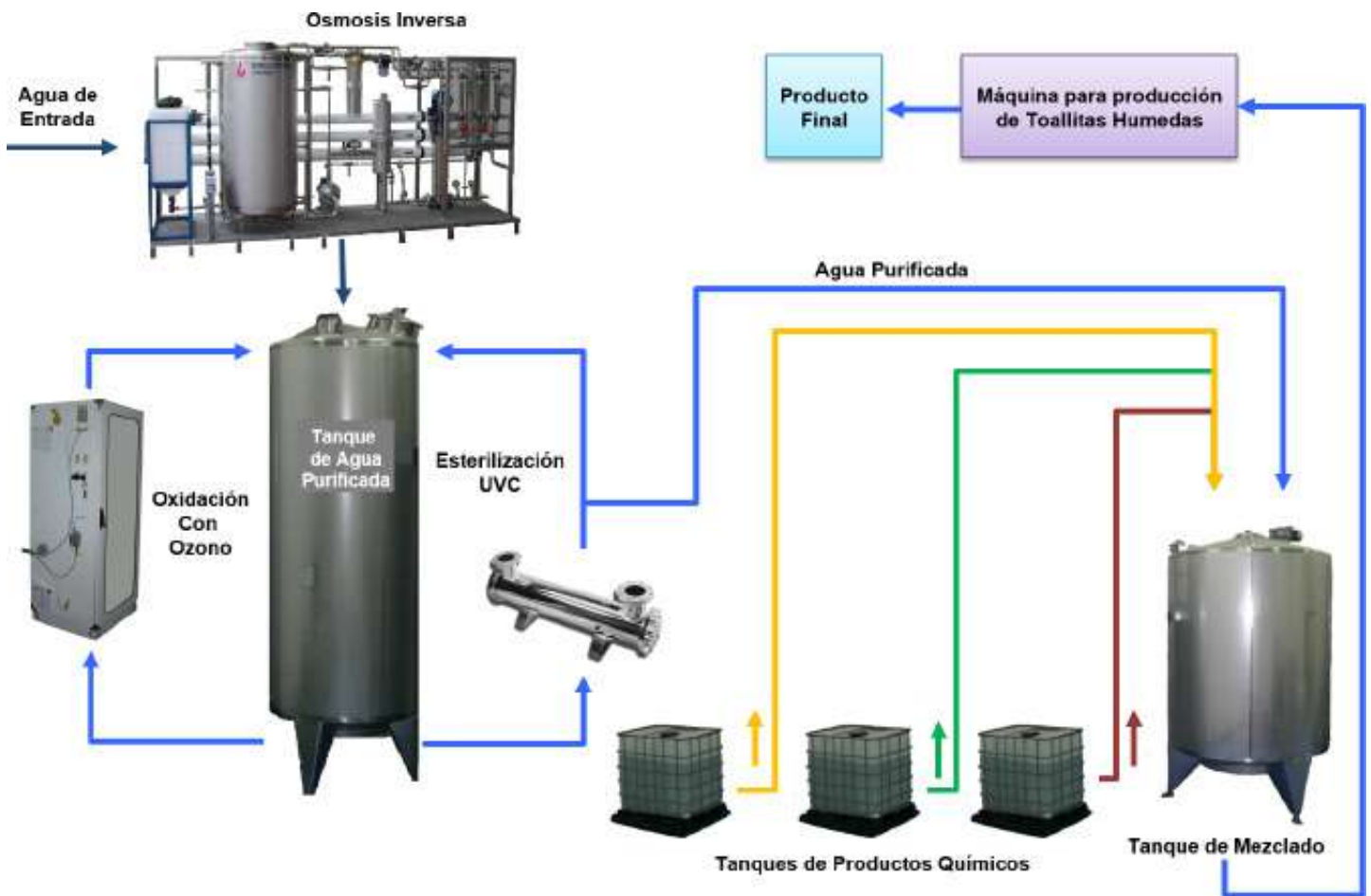
El AGUA, mejor dicho EL AGUA LIMPIA es fundamental para la producción de toallitas húmedas, ya que comienza con la preparación de una solución limpiadora (cleansing solution), que se hace agregando ingredientes relevantes al agua desmineralizada y esterilizada.

Una vez preparada, la solución limpiadora se transportará al convertidor donde se utilizará para impregnar completamente el material de las toallitas (tejido no tejido - nonwovens). Las toallitas húmedas se pliegan y se cortan automáticamente. De aquí en

adelante, las toallitas van sobre una cinta donde se empaquetan. El proceso de producción completo se lleva a cabo en un ambiente esterilizado y controlado por aire.

La mayoría de las máquinas de toallitas húmedas tienen una pantalla táctil a color, sistemas de control PLC y su funcionamiento puede ser semiautomático o automático y puede integrarse completamente con el funcionamiento automático del sistema de tratamiento IDROSISTEM.

En los últimos años este sector ha creado un producto de gran valor para el ambiente: las toallitas húmedas que pueden desecharse en el sanitario. Estas toallitas están realizadas con un tipo de material biodegradable que se disuelve en el agua, por lo que no crea obstrucciones en la tuberías ni tampoco termina en los cuerpos de agua.



ESQUEMA DE FLUJO DE UN SISTEMA UTILIZADO EN FÁBRICA DE PRODUCCIÓN DE TOALLITAS HÚMEDAS

6.2 APLICACIONES EN LA INDUSTRIA DEL NO TEJIDO

PROBLEMAS FRECUENTES EN LAS PLANTAS DE PRODUCCIÓN

Desde el inicio de nuestro trabajo con fábricas de la industria del no tejido, hemos notado que los problemas que se presentan más frecuentemente son los siguientes:

- BOQUILLAS DE CHORRO OBSTRUIDAS Y RAYAS EN LA TELA:

Cuando el agua no está totalmente libre de todos los sólidos en suspensión, las boquillas de chorro se obstruyen, lo que conduce a rayas en la tela hilada y al reemplazo frecuente de las bolsas filtrantes en el filtro de bolsa (Bags filter BAG).

- CRECIMIENTO DE BACTERIAS:

Los sólidos suspendidos en el agua también pueden estimular el crecimiento de bacterias. Nuestra experiencia en sectores similares, nos ha demostrado que la eliminación de sólidos en suspensión del agua reduce notablemente el crecimiento bacteriano dentro de las tuberías. Se ha demostrado que, cuando no se lleva a cabo un tratamiento adecuado, las partículas sólidas del material que se está procesando se depositan en las tuberías ubicadas antes de la unidad de hidroenredamiento. Estos depósitos se convierten en un lugar ideal para la multiplicación de la masa bacteriana, haciendo que la planta sea inutilizable para la fabricación de productos antibacterianos.

- INCRUSTACIONES:

The incrustations, as well as making the adhesion of solid particles easier, damage the Las incrustaciones, además de facilitar la adhesión de partículas sólidas, dañan las boquillas de chorro de acero inoxidable. De hecho, la presencia de incluso las partículas más pequeñas de incrustaciones por encima de las tiras puede causar que se rayen.

- PÉRDIDAS DE ARENA:

En algunos casos, las plantas con filtración de arena sufren una pérdida de arena como consecuencia de una descarga excesiva de agua durante el lavado a contracorriente del filtro.

SOLUCIONES INNOVATIVAS DE IDROSISTEM

Para evitar los problemas enunciados anteriormente, IDROSISTEM energy Srl ha desarrollado un sistema de tratamiento basado en flotación por aire disuelto (DAF) y formas de filtración con arena recién concebidas.

El sistema de flotación es la solución ideal cuando es necesario eliminar sustancias del agua, que por su naturaleza son más ligeras que el agua, como es el caso de la fibra de celulosa. Un sistema de filtrado que utiliza arena garantiza la ausencia de sólidos en suspensión en el agua. Para evitar que la misma filtración con arena cree mayores problemas al proceso de producción, IDROSISTEM ha implementado algunas tecnologías en sus filtros que los vuelven casi a prueba de errores. En este capítulo se describen más detalladamente todas nuestras tecnologías innovativas.

6.3 GRAVITY STRAINER (SCR)

El Gravity strainer (SCR) es un tipo de sistema de pre-filtración por gravedad que se usa tanto en las fábricas de papel como en la producción de no tejidos (Spunlace) debido a su capacidad para filtrar fibras naturales largas. De hecho, cuando el agua que contiene pulpa de celulosa debe tratarse o reciclarse, contiene una gran cantidad de fibras largas que pueden eliminarse fácilmente a través del sistema SCR. Este equipo es capaz de reducir la carga de entrada, en términos de SST (sólidos suspendidos totales), por lo tanto, protege el equipo que se encuentra río abajo de posibles sobrecargas de sólidos, comprometiendo la eficiencia de todo el sistema de filtración.

Según nuestra experiencia, el nivel de reducción de SST es entre 40-50%. En muchos casos, las fibras eliminadas por este

sistema se pueden separar y recuperar nuevamente en el ciclo de producción, para reducir el consumo de materia prima. Podemos suministrar, para la misma máquina SCR, una amplia gama de telas de filtración, desde 400 micras hasta 50 micras. Según el sector industrial y las materias primas, IDROSISTEM puede realizar algunas pruebas de laboratorio para seleccionar el tipo de tela de filtración que sea más adecuado para cada aplicación específica.

¿CÓMO FUNCIONA?

El Gravity Strainer (SCR) está diseñado para filtrar grandes cantidades de "agua blanca" (agua con grandes cantidades de sólidos en suspensión). Estas unidades son ideales para



FLUJO DEL AGUA HACIA LA PARTE CENTRAL DEL GRAVITY STRAINER

aplicaciones donde la concentración y los flujos son demasiado altos para los filtros presurizados. IDROSISTEM utiliza El Gravity Strainer para aplicaciones con sólidos suspendidos totales de menos de 1000 ppm y requisitos de retención entre 75-233 micras.

La muy alta eficiencia del Gravity Strainer (SCR) se debe al flujo controlado sobre la superficie de la tela filtrante y a las suaves fuerzas de separación. Los sólidos filtrados se lavan continuamente hacia el centro de la tela mediante las duchas giratorias y se descargan en el puerto de rechazo central. La tela filtrante vuelve a la plena efectividad sin necesidad de intervención manual. Se puede acceder fácilmente al sistema de la ducha y al disco de baja presión desde la parte superior del filtro y su construcción permite un monitoreo rápido y fácil de las condiciones y el rendimiento de las telas filtrantes.

El Gravity Strainer (SCR) puede eliminar eficazmente las fibras largas y cortas, el pelo de fieltro y el sólido granular del agua de proceso. También puede manejar problemas del sistema y atascamientos, sin sacrificar la calidad del agua filtrada. En muchas aplicaciones, alterar el equipo o el proceso río arriba del Gravity Strainer dará como resultado un gran aumento de contaminantes fibrosos.

Este tipo de filtros tienen muchas ventajas: el primero es el uso de la gravedad para el movimiento del agua. También puede tratar caudales altos con una carga de sólidos relativamente alta. Además, cuando está completamente ensamblado, se puede colocar encima de los tanques existentes.

Básicamente, el proceso que se lleva a cabo dentro del Gravity Strainer es el siguiente (que puede observarse en la foto anterior):

1. El agua a filtrar se canaliza y se dirige alrededor de la periferia del tanque.
2. Fluye hacia arriba y a través de un conjunto de vertedero para una distribución uniforme sobre una tela filtrante fina.
3. El agua deja todas las fibras y sólidos en la tela filtrante (proceso de filtración).
4. Luego se recoge el agua limpia en el fondo del filtro y se aleja de la unidad.
5. Una ducha que gira continuamente sobre la tela filtrante lava los rechazos hacia la abertura central y la tubería de rechazo para la descarga.

El Gravity Strainer (SCR) ha sido el estándar de la industria para las fábricas de pulpa y papel; entre sus mayores beneficios se encuentran:

- Caudales altos y carga de sólidos relativamente alta,
- Alimentación por gravedad que elimina el costo de bombeo,
- Limpieza continua de medios con múltiples duchas giratorias (mediante un pequeño motor trifásico). La ducha de limpieza es la única parte móvil,
- Completamente ensamblado y se puede colocar sobre tanques existentes,
- Amplia gama de telas filtrantes que se pueden cambiar fácilmente,
- Menor costo por litro procesado,
- Dimensionamiento cuidadoso que minimiza el costo de energía, máximo rendimiento, tiempo de inactividad mínimo, alta eficiencia y mantenimiento mínimo.



GRAVITY STRAINER INSTALADO EN PLANTA DE LA INDUSTRIA SPUNLACE

6.4 BAND FLOAT (BAF)

El BAND FLOAT es una máquina de alta tecnología que forma parte de los sistemas utilizados por Idrosistem para la depuración y recuperación de aguas residuales industriales. Gracias a su forma compacta y dimensiones reducidas, es la solución perfecta para las empresas que disponen de poco espacio destinado para la instalación de una planta de tratamiento de aguas.

El BAND FLOAT es un sistema a la vanguardia que combina dos tipos de tecnologías distintas; característica que lo coloca en un nivel superior respecto a sus competidores (sistema químico físico tradicional y electrocoagulación).

Los dos procesos presentes en el BAND FLOAT son los siguientes:

1. Flotación y
2. Filtración de banda.

El BAND FLOAT requiere poco mantenimiento y puede ser construido para varios niveles de flujo, o incluso combinando diversos módulos en base a las necesidades del cliente.

Por este motivo se utiliza para diversas aplicaciones y funciones:

- Para reciclar el agua que vuelve a su proceso productivo;
- Para respetar las leyes locales sobre las descargas de efluentes;
- Para pre-tratamientos en general.

Además, es muy eficiente para la remoción de DQO, TSS y aceites: Remoción de DQO entre el 70 y 90% ; dependiendo de la aplicación,

Remoción de TSS > 95%

Remoción de aceites > 90%

PREPARACIÓN DEL AGUA A TRATAR

Después de la dosificación de algunos productos químicos y de la neutralización del pH en tanques de contacto específicos, el agua a tratar es enviada hacia El BAND FLOAT por medio de una bomba centrífuga; y el agua de ingreso se mezcla con aire comprimido a 5 bar. Cualquier exceso de aire que no se combina con el agua de ingreso, se remueve del sistema a través de válvulas específicas.

Este proceso requiere de una Floculación antes de la etapa de flotación (preparación del agua a tratar).

La floculación se provoca mediante la dosificación de un agente desemulsionante y polielectrolito.

El agua a tratar, proveniente del proceso industrial, entra en un tanque de almacenamiento (tanque de contacto) donde se lleva a cabo la homogeneización. Esto se realiza para evitar la sedimentación y estratificación de los sólidos suspendidos; y para evitar la fermentación anaeróbica que resulta con la producción de olores desagradables.

Con el objetivo de mejorar la eficiencia de la fase de flotación, se dosifican los siguientes productos químicos:

Soda cáustica para ajustar el pH (neutralización); Reagentes para la floculación (generalmente se usan las poliaminas); Polímeros de alto peso molecular para mejorar el espesor del lodo.

Los reagentes se dosifican directamente en el tanque de contacto que contiene unos mezcladores en su interior y que están localizados antes del BAND FLOAT.

ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA

El agua presurizada (3,5 bar) se envía a la superficie del Band

Float (BAF) a través de un dispositivo adecuado que la distribuye uniformemente sobre toda la superficie; y una vez liberada bajo presión atmosférica, el agua adquiere un aspecto lechoso como consecuencia de la saturación con aire.

El aire en exceso (que no se ha combinado con el agua a tratar), se remueve antes del ingreso en el sistema través de un aparato diseñado específicamente para esta función.

FLOTACIÓN

El proceso de flotación es un tratamiento físico del agua por medio del cual los aceites, grasas, sólidos en suspensión y demás carga de contaminación relacionadas con los valores de B.O.D.5 y D.Q.O pueden removerse de las aguas residuales.

Al interno del BAND FLOAT, el proceso de Flotación se lleva a cabo por medio de la ley de Henry (la cantidad de aire disuelto es proporcional a la presión de interfase del agua-aire). Si el aire se despresuriza rápidamente se produce la difusión de burbujas finas en gran cantidad de agua. Las burbujas tienden a subir lentamente (sin turbulencias) y causan que los aceites, grasas, los copos de lodo y los sólidos en suspensión se acumulen en la superficie del agua.

Las sustancias acumuladas en la superficie del BAND FLOAT se remueven constantemente por medio de un rascador superficial que almacena los lodos en un tanque específico, o lo envía mecánicamente a una unidad de deshidratación (filtroprensa). El resultado final es una pastilla sólida que debe ser enviada a la descarga.

FILTRACIÓN A BANDA

La última fase del proceso del BAND FLOAT es un tipo de filtración mecánica llamada Filtración A Banda, que se localiza en la parte baja de la máquina. El agua pasa a través de un material filtrante (tejido no tejido) localizado en el fondo de la máquina, que se encuentra apoyado sobre una banda plástica giratoria.

Una vez que el material filtrante se satura de sólidos, se reemplaza automáticamente gracias al movimiento programado, y no continuo, de la banda. Con este proceso se puede obtener un nivel de filtración de hasta 80 micron.

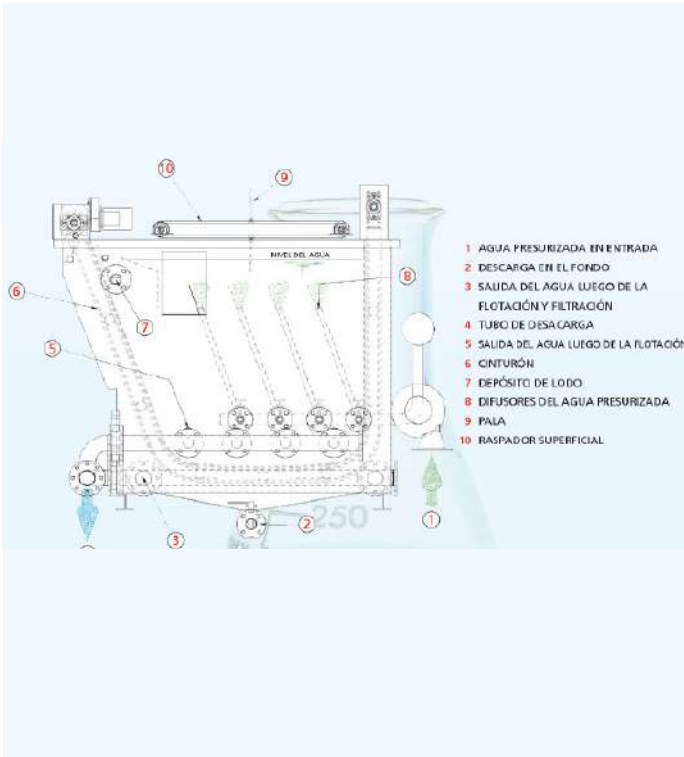
¿CÓMO FUNCIONA EL BAND FLOAT?

El sistema es totalmente automático en cada una de sus fases y está controlado por un PLC Siemens. Todos los parámetros pueden ser visualizados y modificados de acuerdo a las necesidades de la planta por medio de un panel táctil.

MANTENIMIENTO Y REGULACION

El Band Bio Float es un sistema que combina la flotación y la filtración de banda, lo cual significa que cada sección necesita de una regulación específica para su correcto funcionamiento.

La recomendación general para el mantenimiento, es de detener y limpiar todo el equipo periódicamente con un chorro de agua a alta presión. La frecuencia de esta limpieza estará determinada por el flujo de agua tratada y sus características. Es de igual importancia el hecho de revisar periódicamente el desgaste de las partes mecánicas; es por esta razón que IDROSISTEM provee y recomienda el comprar un juego completo de partes de repuesto junto con la máquina, para evitar retrasos y detenciones prolongadas de la planta.



MECANISMO AUTOMÁTICO QUE CONTROLA EL MOVIMIENTO DE LA BANDA DEL BAND FLOAT: EL SENSOR DE MOVIMIENTO DE LA BANDA (PARTE COLOR NARANJA) SE ENCARGA DE ENVIAR UNA SEÑAL AL PLC EN CASO DE OBSTRUCCIÓN DE LA BANDA.



SISTEMA COMPUESTO POR SERIE DE 4 BAND FLOAT (BAF) EN FÁBRICA DE SPUNLACE

6.5 FILTRACIÓN CON ARENA

La filtración con arena es el proceso físico por el cual el agua que contiene sólidos suspendidos drena a través de un volumen de material granular (arena), generalmente llamado lecho filtrante, y de esta manera se eliminan las partículas suspendidas. Tradicionalmente, el flujo es vertical y puede ser impulsado por gravedad o por la presión.

El lecho de arena también se puede fijar (es decir, no se mueve durante el ciclo de filtración) o fluctuar (es decir, las partículas de arena cambian de posición debido a las fuerzas ejercidas por las fuerzas de sobrepeso del fluido).

El mecanismo principal por el cual las partículas suspendidas en el agua son retenidas por el filtro de arena es el tamizado mecánico, es decir, las partículas con diámetros mayores que los poros del material filtrante se retienen mecánicamente dentro del lecho filtrante, tal como lo haría un tamiz. Una vez que la partícula suspendida ha entrado en contacto con la superficie del material filtrante, la adsorción físico-química mantiene la partícula en su lugar. La adsorción química implica la formación de enlaces químicos, mientras que la adsorción física se refiere a la presencia de fuerzas electrostáticas o fuerzas intermoleculares (por ejemplo, fuerzas de Van der Waals).

Los procesos de crecimiento biológico dentro del filtro conducen a una reducción del volumen de los poros y pueden aumentar la eficiencia de la intercepción de sólidos suspendidos. Sin embargo, el crecimiento de bacterias debe controlarse cuidadosamente porque puede provocar la obstrucción del sistema.

RETROLAVADOS

Durante el proceso de filtración, las sustancias filtradas causan un aumento en la pérdida de carga. Cuando se alcanza el valor de pérdida de carga preestablecido o cuando la concentración de sólidos suspendidos en el flujo de salida excede el valor límite, el ciclo de filtración debe detenerse y el filtro se tiene que limpiar.

El retrolavado es el proceso por el cual se invierte el flujo normal de agua a través del filtro para eliminar las partículas sólidas acumuladas en el material granular. El flujo contrario trae no solo los granos de arena en suspensión, sino también los sólidos que se habían filtrado hasta ese momento. El efluente producido durante las operaciones de retrolavado se desvía y se envía al comienzo de la planta de tratamiento de aguas residuales para la sedimentación primaria y la oxidación biológica.

LOS FILTROS DE ARENA CON FLOTACIÓN INTERNA DE IDROSISTEM

Los filtros de arena Idrosistem energy no son el tipo tradicional de filtros que se usan normalmente en la industria. Están diseñados para evitar problemas típicos que se producen cuando se trata de aguas industriales. Esto reduce el costo de mantenimiento y minimiza los días de paro de producción.

Los problemas típicos que ocurren en la etapa de filtración de arena son, por ejemplo, en el sector Spunlace:

boquillas obstruidas, rayas en la tela, crecimiento bacteriano, pérdida de arena, etc. El sistema de filtración de arena desarrollado por Idrosistem Energy para abordar estos problemas está equipado con una flotación interna (DAF), una distribución especial de agua anti-obstrucción, un sistema de retrolavado que detiene por completo la pérdida de arena durante la filtración (sistema patentado) y un sistema de flujo combinado de agua y aire.

La filtración se lleva a cabo de arriba a abajo del filtro en un lecho de arena fijo. Los lechos fijos no requieren reintegración o reemplazo de arena y la reducción de sólidos en suspensión es mucho mayor que los sistemas que usan filtros de lecho móvil. Además, el filtro tiene varias capas, lo que significa que la arena no tiene una sola granulometría, sino que se caracteriza por 3 tamaños de grano diferentes, que van desde 0,3 mm a 8 mm,



FILTROS DE ARENA CON FLOTACIÓN INTERNA INSTALADOS EN FÁBRICA DE SPUNLACE

cada uno formando una capa diferentes.

Las granulometrías finas permiten una filtración muy efectiva, pero esto tiene la desventaja de requerir operaciones frecuentes de lavado a contracorriente (y las consiguientes interrupciones de filtrado). Un material filtrante grueso, por otro lado, permite una frecuencia de retrolavado más baja, pero los resultados de filtración no son tan buenos. Para beneficiarse de las ventajas de diferentes granulometrías, se elige un filtro con capas múltiples.

El drenaje homogéneo y una distribución óptima del agua de entrada son primordiales para una filtración de buena calidad. En los filtros de arena de Idrosistem energy, el agua entrante se distribuye sobre el material filtrante con un sistema de distribución patentado, permitiendo que el agua de entrada pase a través de las capas de arena de manera uniforme.

Otra característica única de los filtros de arena de Idrosistem energy es la flotación interna. El sistema de flotación es la solución ideal cuando es necesario eliminar sustancias del agua que, por su naturaleza, son más livianas que el agua. La flotación dentro de los filtros se lleva a cabo a través de un mecanismo de reciclaje en el que el agua está saturada de aire (similar a la instalada en una unidad de flotación). Esto agrega tranquilidad con respecto al riesgo de bloqueo cuando una unidad de flotación no funciona con plena eficiencia.

La calidad de un sistema de filtración está significativamente influenciada por el sistema de retrolavado. Las características del retrolavado de Idrosistem son las siguientes:

- Sistema de flujo combinado que utiliza agua y aire simultáneamente para obtener un mayor grado de eficiencia. Los sistemas de retrolavado de agua convencionales emplean agua a una velocidad de aproximadamente 10-20 m/h. En un sistema de retrolavado de aire y agua, la velocidad del agua se reduce notablemente (aprox. 6-7 m/h). El flujo de aire es de 50 m³/h por cada m² de superficie de filtrado.



DIMENSIÓN REAL DE LOS GRANOS DE ARENA UTILIZADOS EN LOS FILTROS IDROSISTEM

- Las boquillas de aire se instalan en una placa en la parte inferior del filtro, conocida como placa de "doble fondo". Están hechas de polipropileno y tienen extremos alargados con agujeros a través de los cuales puede pasar el aire. Estos agujeros tienen un diámetro de 0,25 mm, es decir, más pequeño que el del grano de arena más fino. De esta manera, se forma un colchón de aire homogéneo entre la placa que soporta las boquillas y el fondo del filtro, creando una distribución uniforme de aire.

- Se utiliza solo la mitad del agua que necesitan otros sistemas. Con un sistema opcional de recuperación, se puede recuperar toda el agua de retrolavados.

Los filtros funcionan automáticamente; las bombas de alimentación son controladas por diferentes medidores en el tanque de agua y las bombas operan de acuerdo con diferentes niveles preestablecidos hasta que se alcanza un ciclo de retrolavado. La eficiencia del sistema de filtración de arena de Idrosistem energy es de 5 microns.



6.6 BAG FILTERS (BGF)

Los Filtros de Bolsa (BGF) son un tipo de sistema de filtración utilizado principalmente en la producción de no tejidos (Spunlace) como filtración de seguridad final. Este equipo puede reducir la presencia de sólidos (en términos de SST - sólidos suspendidos totales) y, por lo tanto, protege los equipos que se encuentran río abajo (por ejemplo, las bombas de alta presión en la industria de Spunlace) de posibles daños creados por los sólidos (para ejemplo, pequeña partícula de arena), en el caso diferente de que puedan pasar la cadena de filtración ubicada río arriba.

Según nuestra experiencia, el nivel de reducción de SST (dependiendo del tamaño de partícula) está en el rango de 90-100%. Podemos suministrar, para los mismos filtros de bolsas (BGF), una amplia gama de material filtrante, desde 50 micras hasta 1 micra, según el tipo de aplicación y el tipo de materia prima.

Por ser un sistema de seguridad, los filtros de las bolsas no se cambian en base a la presión delta, sino que en base al tiempo, para evitar la posible proliferación de bacterias dentro de su superficie de filtración. Por lo general, la presión máxima delta que este sistema puede aceptar es igual a 1,5 bares, y la frecuencia de cambio debe ser de una vez por semana. Los filtros

de bolsa tienden a tener los costos de inversión de equipo más bajos y generalmente toleran una amplia gama de condiciones de proceso, por lo que son una buena opción para gran parte de las aplicaciones.

La elección minuciosa del sistema de filtros de bolsas, al elegir un sistema de filtración de líquidos, ofrecerá numerosos beneficios potenciales. Una selección inteligente de filtros puede minimizar el tiempo de inactividad del proceso, reducir o eliminar los costos de eliminación de desechos, limitar la exposición de los trabajadores al líquido del proceso, reducir el tiempo y los gastos de mantenimiento y mejorar la calidad del producto.

LAS BOLSAS FILTRANTES

El elemento principal de los sistemas de filtro de bolsa es la bolsa filtrante. El material que compone las bolsas filtrantes utilizadas por IDROSISTEM es principalmente 100% PET (no tejido punzonado). Las bolsas filtrantes son una opción económica para una amplia gama de aplicaciones de filtración.

Cuando se combina con el cesto retenedor correcto, puede minimizar el tiempo de inactividad del proceso, reducir o eliminar los costos de eliminación de desechos, limitar la exposición de los



SISTEMA COMPUESTO POR SERIE DE 5 BAG FILTERS EN FÁBRICA DE SPUNLACE



EJEMPLOS DE CESTOS RETENEDORES DE DIFERENTES MEDIDAS Y TAMAÑOS FILTERS EN FÁBRICA DE SPUNLACE



trabajadores al líquido del proceso, reducir el tiempo y los gastos de mantenimiento, y mejorar la calidad del producto.

¿CÓMO FUNCIONA?

La bolsa filtrante está hecha típicamente de material textil como tejido no tejido punzonado, materiales fundidos por soplado o materiales tejidos de fibras de monofilamentos o filamentos múltiples. También se pueden utilizar cestas de filtro de metal. La bolsa filtrante se inserta en una cesta de retención. Esta canasta sostiene la bolsa y soporta las presiones aplicadas con presiones diferenciales crecientes. La cesta de retención está colocada en su posición dentro del alojamiento entre el líquido entrante sin filtrar (lado de entrada) y el líquido filtrado limpio (lado de salida). La bolsa filtrante se mantiene en su lugar gracias a un dispositivo fijador de la bolsa.

El sistema de filtración de bolsa puede contener entre 1 y 24 bolsas filtrantes, según el tipo y diseño. Los diferentes diseños se adaptan a aplicaciones individuales y pueden variar mucho. Los diseños toman en consideración las condiciones de funcionamiento, los materiales de construcción, los tipos de conexión y las posiciones así como el acabado de superficie y los parámetros de funcionamiento. Un sistema de filtro de bolsa funciona según el principio de microfiltración. El líquido se purifica en bolsas pasando a través de pequeños poros permeables. Los tamaños de estos poros están entre 1-200 micras y la capacidad

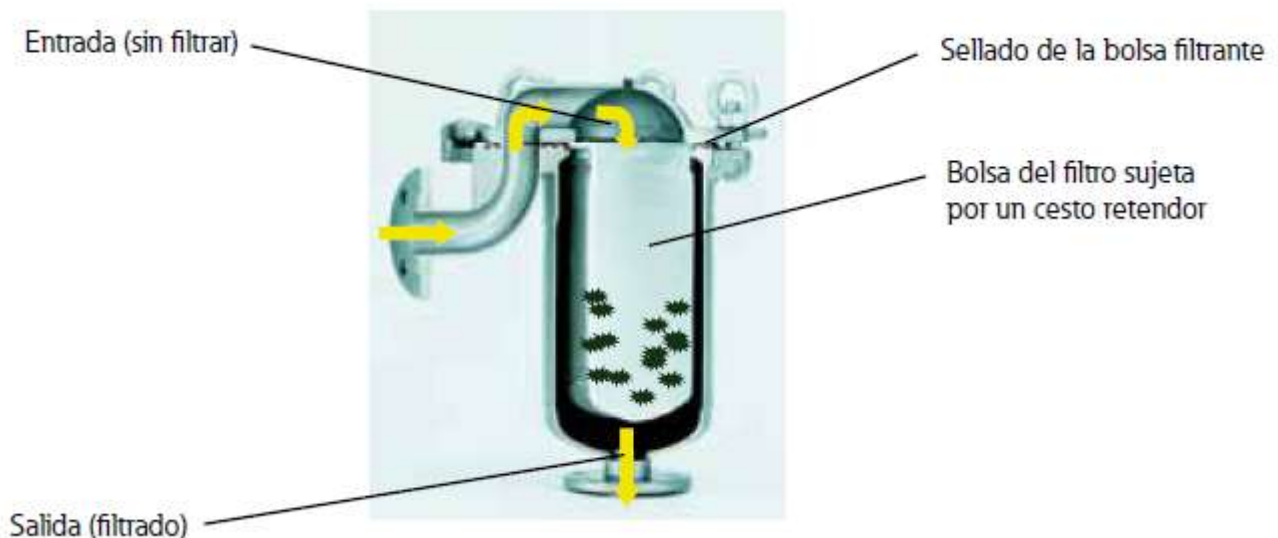
depende del área de superficie de las bolsas. Los sistemas más grandes pueden depurar hasta más de 500 m³ / h.

El líquido que contiene todos los contaminantes fluye a través del material filtrante donde queda atrapada la suciedad. El hecho de que las partículas se recojan y se retengan dentro de la bolsa filtrante es una de las características significativas de este sistema. Estos sistemas son simples, seguros y extremadamente prácticos para el operador.

En el diagrama esquemático anterior se puede ver que el líquido fluye desde la parte superior de la cámara del filtro (fabricado de acero al carbono o inoxidable) y se distribuye uniformemente entre las bolsas. El líquido sale por el fondo dejando atrás la suciedad. Ya que la bolsa está bloqueada en la parte superior del recipiente, toda la suciedad queda atrapada dentro de la bolsa. El recipiente del filtro nunca requiere limpieza después de su uso.



EJEMPLOS DE BOLSAS FILTRANTES DE DIFERENTES MEDIDAS Y TAMAÑOS



6.7 DESINFECCIÓN CON OZONO

El ozono es un componente natural de las capas superiores de la atmósfera que protegen la Tierra de los dañinos rayos UV provenientes desde el Sol. En condiciones ambientales se encuentra en estado gaseoso. El ozono se forma cuando las moléculas de oxígeno son golpeadas por descargas eléctricas de alto voltaje (por ejemplo: durante una tormenta eléctrica). Su densidad es mayor que la del aire, por lo que tiende a hundirse y acumularse cerca del suelo.

El tratamiento de desinfección normalmente concluye la secuencia de los tratamientos que se realizan en las plantas de depuración; el objetivo es destruir los gérmenes patógenos presentes en el líquido residual depurado reduciendo al máximo las probabilidades de infección.

Los líquidos residuales pueden contener varios gérmenes patógenos, transmisibles en el agua en general por vía orofecal. El cólera, la hepatitis viral, el tífus, la infección paratifoidea, gastroenteritis y fiebres tifoideas son algunas de las patologías de orígenes bacterias o virales más conocidas. El control de los agentes patógenos generalmente no es efectuado en modo directo, sino indirectamente a través los índices de contaminación fecal.

En general el proceso de desinfección debe poder desactivar lo más rápidamente posible todos los agentes patógenos evitando la formación de residuos o subproductos dañinos para el receptor final.

La desinfección de las aguas comporta el uso de agentes desinfectantes energéticos.

La capacidad desinfectante es proporcional al poder oxidante del agente químico utilizado. El ozono tiene el poder oxidante más elevado y por lo tanto es capaz de desactivar y destruir los microorganismos.

La destrucción de las bacterias se realiza a través de la inhibición de los procesos enzimáticos y la rotura de la membrana de la

célula bacterica. Este último mecanismo es más ventajoso cuanto mayor es el poder oxidante del agente desinfectante usado. Los virus se desactivan por desnaturalización de las proteínas que constituyen la envoltura del ácido nucleico del mismo virus.

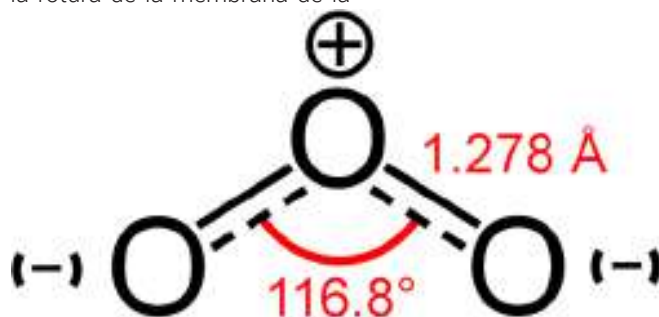
La desinfección resulta también importante en los casos en los cuales se quieran recuperar las aguas depuradas para uso agrícola e/o industrial. La reutilización de las aguas residuales es una exigencia siempre más importante, ya que los recursos hídricos naturales en algunas zonas geográficas pueden no ser suficientes para las necesidades civiles e industriales. Surge por lo tanto la perspectiva de reutilizar las aguas depuradas provenientes de depuradores de consorcios, en la agricultura o en la industria.

La acción del ozono es eficaz y rápida: el ozono residual en el agua no es estable pero se descompone en oxígeno con una velocidad que depende de los parámetros químico-físicos del agua tratada.

PRODUCCIÓN DE OZONO

El ozono es una molécula inestable, por lo que se convierte muy fácilmente en oxígeno y agua, perdiendo un átomo radical de oxígeno. En el agua, el ozono tiene una vida media de 20 minutos approx; por este motivo en nuestras plantas de tratamiento, el ozono tiene que ser producido y utilizado inmediatamente. La producción de ozono conlleva el flujo de aire o de oxígeno puro a través de electrodos que están conectados a una descarga eléctrica de alto voltaje. Un generador de ozono que produce approx. 400-750 gramos de O₃ necesita de una potencia de 15 kW.

El generador de ozono contiene un sistema de recirculación de agua, que es muy importante para el enfriamiento de los electrodos.



Para alcanzar la desinfección del agua se utilizan tanto agentes químicos (cloro, hipoclorito de sodio, bióxido de cloro, ácido peracético, ozono, etc.) como agentes físicos (rayos UV).

La elección del tipo de agente desinfectante está influenciada por varios factores:

- actividad bactericida,
- practicidad de uso,
- costos,
- objetivos propuestos,
- actividad desinfectante residual,
- producción de derivados indeseados, etc.



DESTRUCTOR DE OZONO

El ozono es tóxico si se inhala. Se puede identificar por su olor típico y extremadamente nauseabundo. El valor límite de ozono en el ambiente es de 0,1 ppm. Por este motivo los tanques de contacto tienen que ser completamente cerrados para evitar que el ozono se libere en el ambiente. Además los tanques cuentan con una unidad de destrucción de ozono que remueve el ozono del gas de escape.

INDICE C*T Y DESINFECCIÓN

Para una desinfección adecuada, es necesario que la concentración (C) del agente esterilizante se mantenga durante un cierto período de tiempo (T), lo suficiente para eliminar la mayoría de los microbios. El índice C*T (mg*min/L) toma en cuenta ambos parámetros.

En la tabla siguiente se muestra que, para la eliminación de la

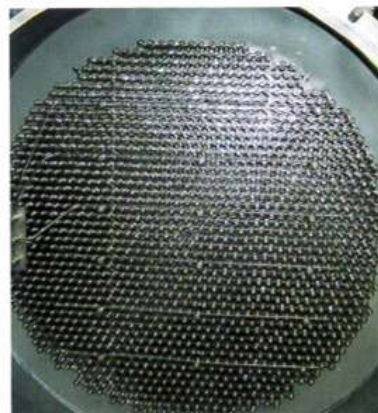
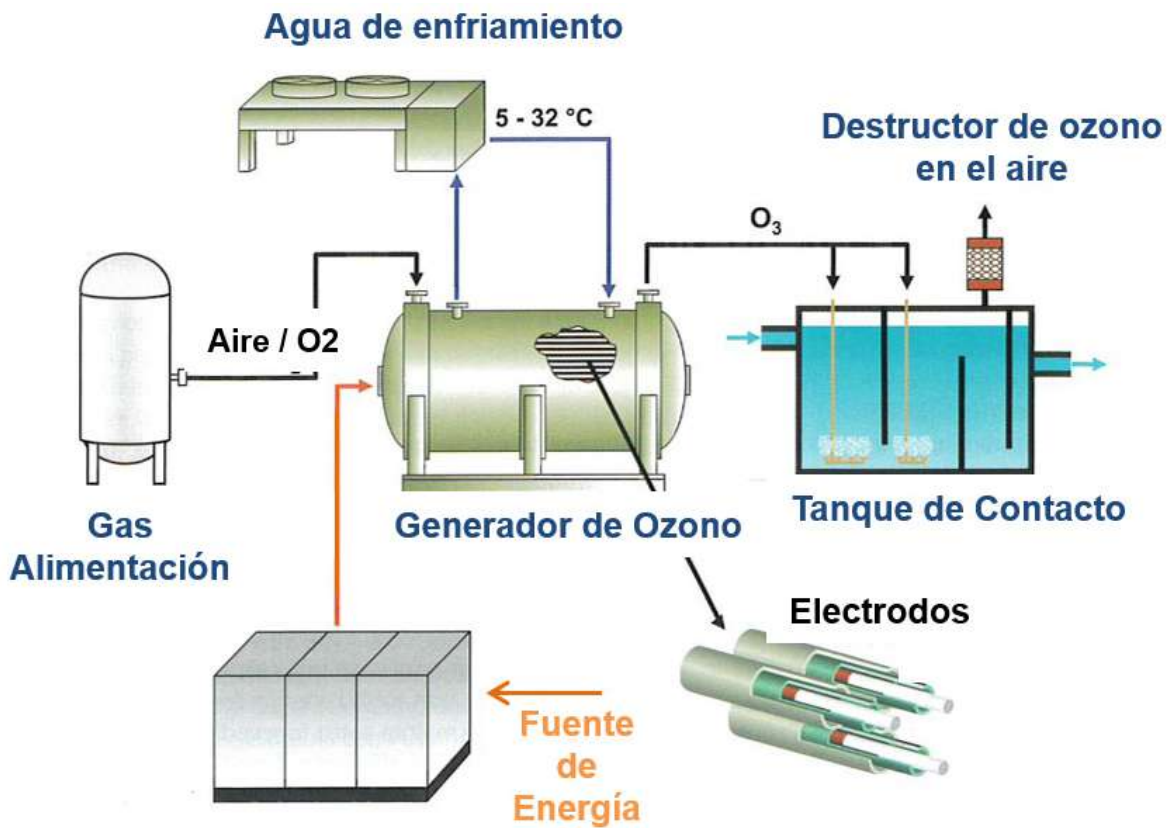
misma cantidad de microorganismos, el ozono tiene el mejor índice C * T entre los principales desinfectantes, y por lo tanto requiere la menor cantidad de concentración y / o tiempo de contacto.

DOSAJE EN VARIOS PUNTOS

Generalmente, la dosis de ozono para la desinfección de aguas residuales es entre 2 to 5 ppm.

En las plantas Idrosistem empleadas en el sector Spunlace, el dosaje de ozono se lleva a cabo en los tanques de contacto, a través de difusores de cerámica. Los tanques de contacto se colocan antes del sistema Band float, filtros de arena y Bag filters.

Este sistema se conoce como "dosaje en varios puntos" (a continuación un esquema que describe el sistema).



6.8 DESINFECCIÓN CON LUZ ULTRAVIOLETA UVC

La luz es una de las muchas formas de energía en forma de radiación. Esto se extiende desde las ondas de radio hasta los rayos cósmicos y se cataloga en 16 tipos diferentes de acuerdo con su longitud de onda. La energía se transmite por radiación en paquetes discretos llamados fotones. Cuando un fotón golpea una molécula y causa su excitación, esta transferencia de energía de la radiación a la molécula puede conducir a una reacción química. Este fenómeno se clasifica como fotoquímico.

Normalmente, la longitud de onda de la radiación considerada en la fotoquímica está entre 100 y 1000 nm. Entre 700 y 1000 nm estamos en el campo de radiación llamado infrarrojo, no visible para el ojo humano y, a excepción de algunos tipos de fotosíntesis bacteriana, el infrarrojo no tiene suficiente energía para dar lugar a procesos fotoquímicos significativos. Entre 400 y 700 nm estamos en el campo de la luz visible. Esta radiación actúa en los procesos de fotosíntesis de clorofila de plantas y algas. Entre 100 y 400 nm, la radiación genéricamente toma el nombre de UV (ultravioleta) y a su vez se ha dividido en radiación UVA (entre 315 y 400 nm), radiación UVB (entre 280 y 315 nm), radiación UVC (entre 200 y 280 nm) y, finalmente, en radiación VUV (Vacuum Ultra Violet con longitudes de onda entre 100 y 200 nm).

TIPOS DE LUZ ULTRAVIOLETA

Diferentes son las reacciones fotoquímicas que causa cada una de estas radiaciones UV: los rayos UVA tienen un bajo nivel de energía y principalmente causan reacciones a nivel epitelial y son responsables del bronceado, los UVB tienen un mayor contenido de energía que los UVA y pueden causar efectos nocivos no de particular importancia en el cuerpo humano, los UVC tienen un mayor contenido de energía y pueden causar cáncer de piel y han sido estudiados sobre todo porque pueden usarse de manera válida en procesos de desinfección bacteriana y viral ya que su energía es absorbida por las moléculas de ADN, ARN y proteínas que causan una modificación significativa.

Los rayos VUV tienen un nivel de energía aún mayor, pero como su longitud de onda es muy corta, son completamente absorbidos por el aire, el agua y, por supuesto, por los sólidos (incluso si son transparentes): por lo tanto, la radiación se propaga solo en el

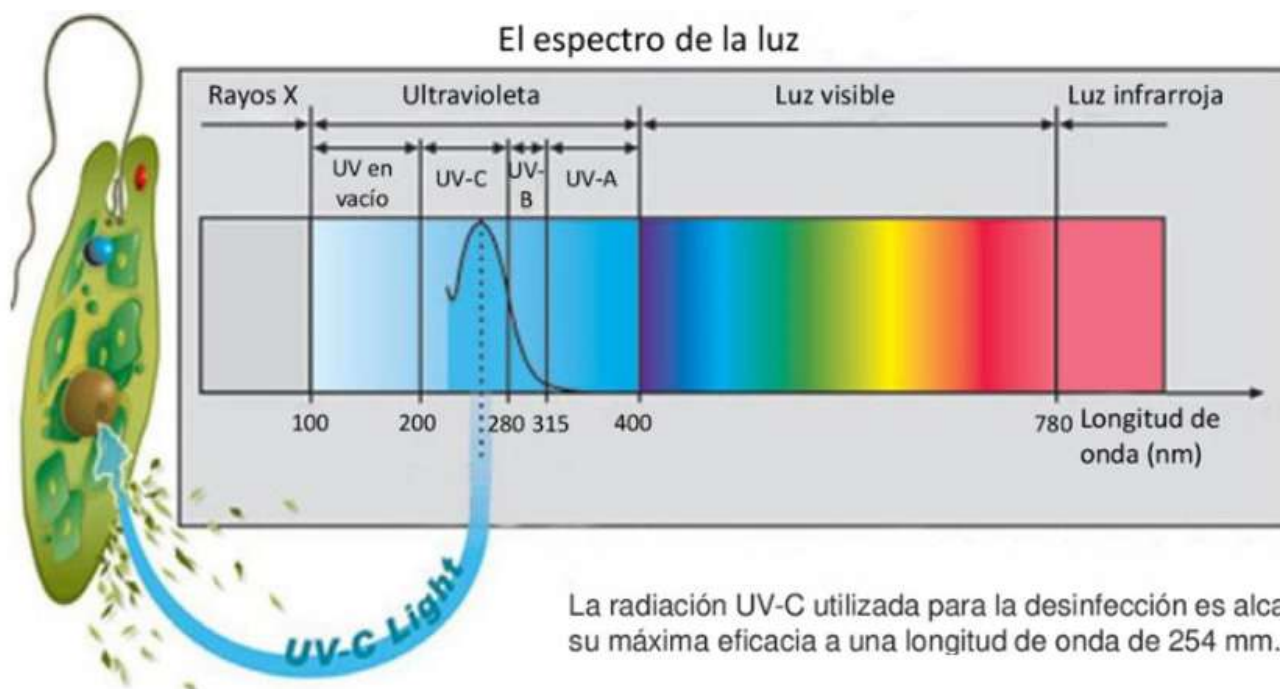
vacío y, por lo tanto, su uso en fotoquímica no se detecta en la Tierra.

EL PROCESO DE DESINFECCIÓN

Para la función de reducción de la carga bacteriana de agua con rayos UV, se debe considerar el mecanismo de inactivación de microorganismos. El concepto de inactivación es importante ya que se ha demostrado que incluso si la absorción de los rayos UV no produce la destrucción de un microorganismo, puede producir la inactivación, es decir, el microorganismo, a pesar de ser metabólicamente activo, de hecho no puede llevar a cabo su función patogénica.

Obviamente, esto es suficiente para considerar la función de desinfección con un tratamiento UV explícito. Cuando una luz UV en el rango de 200 a 300 nm pasa a través de un microorganismo, es absorbida por numerosos componentes celulares. Sin embargo, se observa que solo las proteínas y los nucleótidos que forman el ADN y el ARN absorben dosis suficientes de UV. Sin embargo, en relación con la longitud de onda, cada uno de estos elementos absorbe diferentes cantidades de radiación UV. Por ejemplo, las proteínas absorben gran parte de la luz con una longitud de onda de menos de 230 nm y solo una fracción insignificante de la luz en el rango restante entre 230 y 300 nm, donde la mayor absorción está constituida por nucleótidos. Por encima de 210 nm, solo los aminoácidos absorben una porción significativa de radiación UV.

Teniendo en cuenta el hecho de que el agua absorbe una gran parte de la radiación UV con una frecuencia de no menos de 230 nm, se tienen en cuenta frecuencias entre 230 y 280 nm para la desinfección del agua. El problema al que los teóricos y técnicos se han aplicado con particular meticulosidad es establecer cuál es la longitud de onda más rentable para el uso de UV en la inactivación bacteriana. La fotoquímica del ARN y, sobre todo, del ADN, el elemento básico para la vida, se abordó analizando el comportamiento fotoquímico de los "ladrillos" que forman la doble hélice del ADN. Los cuatro elementos constitutivos son, como se sabe, Adenina, Citosina, Guanina y Timina. El gráfico de



la página anterior esquematiza cualitativamente la absorción de los rayos UV por el ADN y sus componentes.

Como se puede ver, hay un pico de absorción alrededor de la frecuencia de 254 nm. En particular, la inactivación del ADN ocurre específicamente por la capacidad de los rayos UV de crear un puente (dímero) entre dos bases de timina adyacentes. La formación de dímeros de timina (y otros dímeros similares) destruye la estructura del ADN, ya que impide su replicación y esto evita infecciones, ejerciendo así la acción desinfectante debido al efecto de los rayos UV.

TIPOS DE LÁMPARAS UV

Las lámparas que IDROSISTEM utiliza para el tratamiento de aguas están formadas por una cobertura de cuarzo que contiene una mezcla de mercurio, lo que permite que la lámpara tenga un poder 4-5 veces mayor respecto a las lámparas tradicionales.

Este tipo de lámpara tiene una eficiencia alta, alrededor del 41%.

La eficiencia se define tomando en cuenta la energía emitida por la lámpara y la energía que necesita el generador UV para poder funcionar.

La energía absorbida por un módulo UV que trata aguas residuales (aprox.200 m3/h) es alrededor de 3,7 kW.

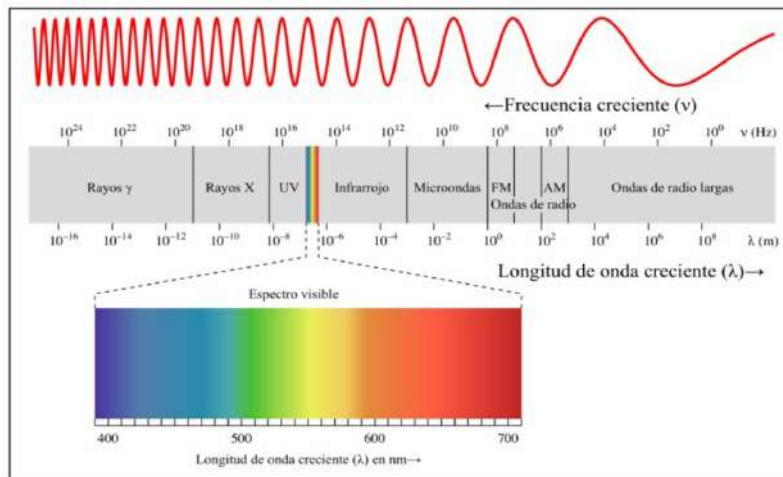
TÉCNICA DE APLICACIÓN IDROSISTEM

Todos nuestros años de experiencia nos han demostrado que para el sector Spunlace es extremadamente importante agregar la desinfección UVC a la esterilización con ozono.

Es necesario instalar un sistema UVC entre el ultimo tanque de contacto del ozono y las bombas del Acquajet, para evitar daños graves a las bombas.

El ozono residual del agua tratada puede quemar o corroer las bombas. Si se hace pasar por el sistema de UVC, el ozono residual se transforma en oxígeno y agua y de esta manera se protegen las bombas.

Una diferencia con otras técnicas de desinfección es que para poder ser efectiva, la luz UV tiene que golpear directamente a los microbios; significa que el agua a tratar tiene que ser completamente clara (cero turbidez) y sin presencia de partículas sólidas que puedan servir de barrera para las células.



6.9 DESINFECCIÓN CON DIOXIDO DE CLORO

El dióxido de cloro fue descubierto en 1814 por el científico Sir Humphrey Davy. Produjo este gas mediante la mezcla de ácido sulfúrico (H_2SO_3) o clorato de potasio ($KClO_3$). La consecuencia es que se reemplaza el ácido sulfúrico por ácido hipocloroso. En los últimos años esta reacción se ha utilizado para la producción de grandes cantidades de dióxido de cloro. En lugar del clorato de potasio se utiliza clorato de sodio ($NaClO_3$).

El dióxido de cloro actúa como un fuerte oxidante y desinfectante en un amplio rango de pH (al menos de 6 a 9), de manera diferente del cloro y el bromo que se ven fuertemente afectados por el pH. El dióxido de cloro es un poderoso gas oxidante que, en estado gaseoso, es altamente inestable. Por otro lado, es altamente soluble en agua, más que el ozono y el cloro (Cl_2). El ClO_2 no puede comprimirse ni licuarse y, por lo tanto, debe generarse in situ y disolverse inmediatamente en agua para dosificarse de manera fácil y segura.

El dióxido de cloro se puede obtener oxidando el clorito o reduciendo el clorato, pero, en el negocio del tratamiento del agua, el proceso más común es a través de la siguiente reacción de Clorito de sodio / ácido clorhídrico.

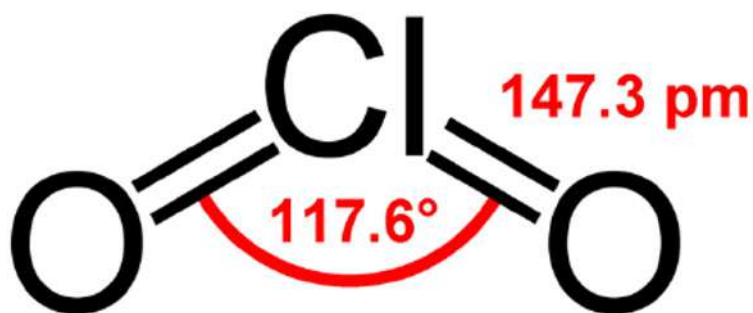
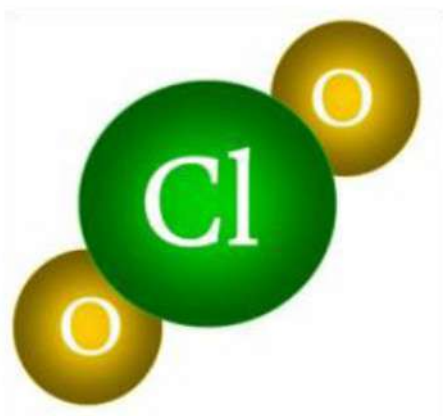
DESINFECCIÓN DEL AGUA MEDIANTE DIÓXIDO DE CLORO

En el año 1950's ya se conocía la capacidad biocida del dióxido de cloro sobretodo a valores de PH altos. Se utilizaba para la desinfección y tratamiento del agua potable y especialmente para la eliminación de compuestos inorgánicos, por ejemplo el manganeso y el hierro, para la eliminación del olor y sabor y para la reducción de subproductos de la desinfección por el cloro. Para

la el tratamiento del agua, el dióxido de cloro se puede utilizar tanto como desinfectante y también agente oxidante. Mediante la adición de dióxido de cloro en la etapa de pre-oxidación en el tratamiento de agua superficiales se puede prevenir de manera efectiva el crecimiento de algas y bacterias en las siguientes etapas de la purificación. El dióxido de cloro oxida partículas en flotación y ayuda en el proceso de coagulación y eliminación de la turbidez del agua.

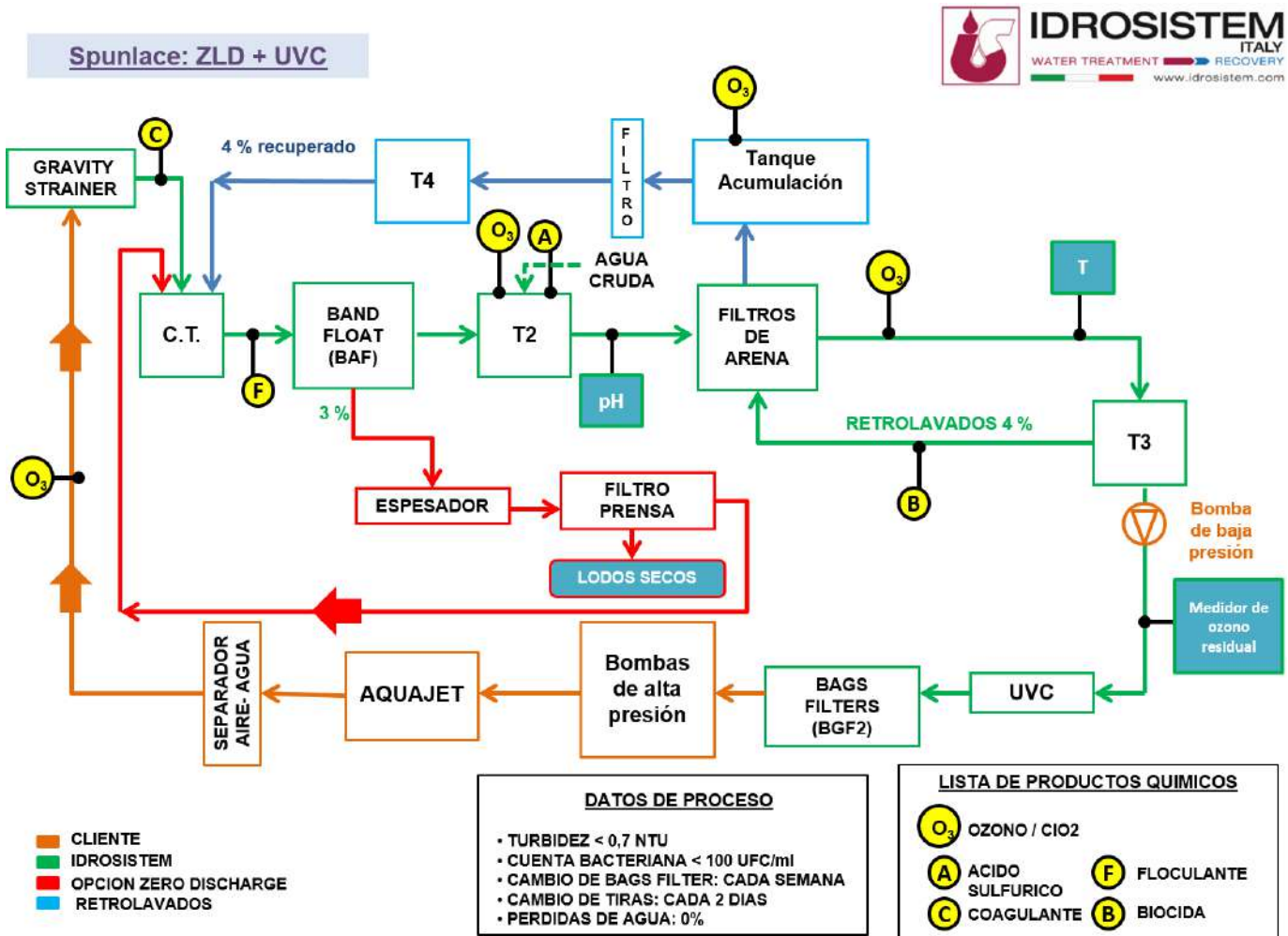
El dióxido de cloro es un desinfectante muy potente para la eliminación de bacterias y virus. Los subproductos, dióxido de cloro (ClO_2^-), es un agente bactericida débil. En el agua el dióxido de cloro es activo como biocida por 48 horas, su actividad probablemente supera la del cloro. El dióxido de cloro previene el crecimiento de bacterias en la red de distribución del agua y también es muy efectivo en la formación de biofilm en la red de distribución. El biofilm normalmente es difícil de atacar porque forma una capa de protección de los microorganismos. La mayoría de los desinfectantes no pueden alcanzar los organismos patógenos que están protegidos mediante esta capa, sin embargo el dióxido de cloro previene la formación de biofilm, y además se mantiene activo durante mucho tiempo.

Normalmente una dosis de 0.5 y 2mg/L de dióxido de cloro con un tiempo de contacto de 15 a 30 minutos, es la dosis requerida para la pre-oxidación y reducción de las sustancias orgánicas. La calidad del agua determinara el tiempo de contacto necesario. Para la post desinfección, concentraciones entre 0.2 y 0.4mg/L se deben aplicar. La concentración residual de subproductos del cloro es muy baja por lo que no existe riesgo para la salud.



Microbio	Ozono	Cloro libero	<u>Dióxido de cloro</u>	UV (mJ/cm2)
<u>E.coli</u>	0,02	0,03-0,05	0,4-0,8	8
Polio 1	0,1-0,2	1,1-2,5	0,2-6,7	28
<u>Rotavirus</u>	0,006-0,06	0,01-0,05	0,2-2,1	35
<u>Gardia lambia cyst</u>	0,5-0,6	47-150	-	-
<u>Gardi Muirs cust</u>	1,8-2,0	30-630	7,2-18,5	10

VALORES DEL INDICE DE C*T DE VARIOS DESINFECTANTES CON UN PH 6-7, CON PATÓGENOS DIFERENTES POR 2 UNIDADES DE INACTIVACIÓN DENTRO DEL AGUA A 5°C.





CAPITULO

7

NUEVAS TECNOLOGÍAS IDROSISTEM



CAPITULO 7

NUEVAS TECNOLOGÍAS Y FILOSOFÍAS QUE NOS IDENTIFICAN

Con el objetivo de brindar el mejor de los servicios a sus clientes, IDROSISTEM ha decidido adoptar el sistema "INDUSTRIA 4.0". Se trata de un sistema de producción europeo que tiene la finalidad de mejorar el proceso de producción para obtener mejores resultados, como ser:

Menores costes de operación (OPEX),
Menores costes de inversión (CAPEX),
Mayor afidabilidad del sistema y equipos gracias a la automatización.



7.1 MONITOREO Y ASISTENCIA REMOTA (IIT)

TECNOLOGIA IDROSISTEM PARA MEJORAS IIT

La asistencia remota a la planta se realizará a través de un router VPN industrial, llamado Ewon Cozy

El EWON Cozy establece una conexión VPN segura desde la máquina (instalada en la planta) hacia las oficinas de Idrosistem a través de Talk2M, una solución de conectividad remota basada en el "cloud". El router se comunica sin problemas con el PLC y la HMI en la red de área local, y permite la conexión remota desde una computadora, tablet o smartphone. La conexión se realizará a través de un software, llamado eCatcher o mediante un navegador, utilizando el portal web T2M.

Talk2M solo permite la conexión a la máquina Idrosistem (LAN) y no a la red interna del cliente (WAN).

La información intercambiada a través de Talk2M está encriptada y solo el usuario autorizado tiene la credencial para establecer una conexión VPN. Idrosistem guarda un registro de todas las conexiones y los cambios de parámetros. Idrosistem se conectará de forma remota solo en "modalidad de lectura" sin modificar la configuración de HMI o PLC. Favor notar que el cliente recibirá una notificación por cada acción que Idrosistem ejecutará a través de una conexión remota.

CONFIGURACION EN LA RED

El dispositivo eWON establece una conexión VPN segura saliente hacia los servidores Talk2M®.

La conexión VPN de salida utiliza el siguiente puerto: UDP 1194 y TCP 443 (HTTPS).

Tenga en cuenta que durante la puesta en marcha y el inicio de la VPN, eWON se conectará en HTTPS.

Las direcciones a las que tiene que llegar eWON son las siguientes:

Server de acceso:

Dirección: `as.pro.talk2m.com` o en alternativa, `device.api.talk2m.com`

Protocolo y puerta: HTTPS (TCP 443)

Dominio: `*.talk2m.com`

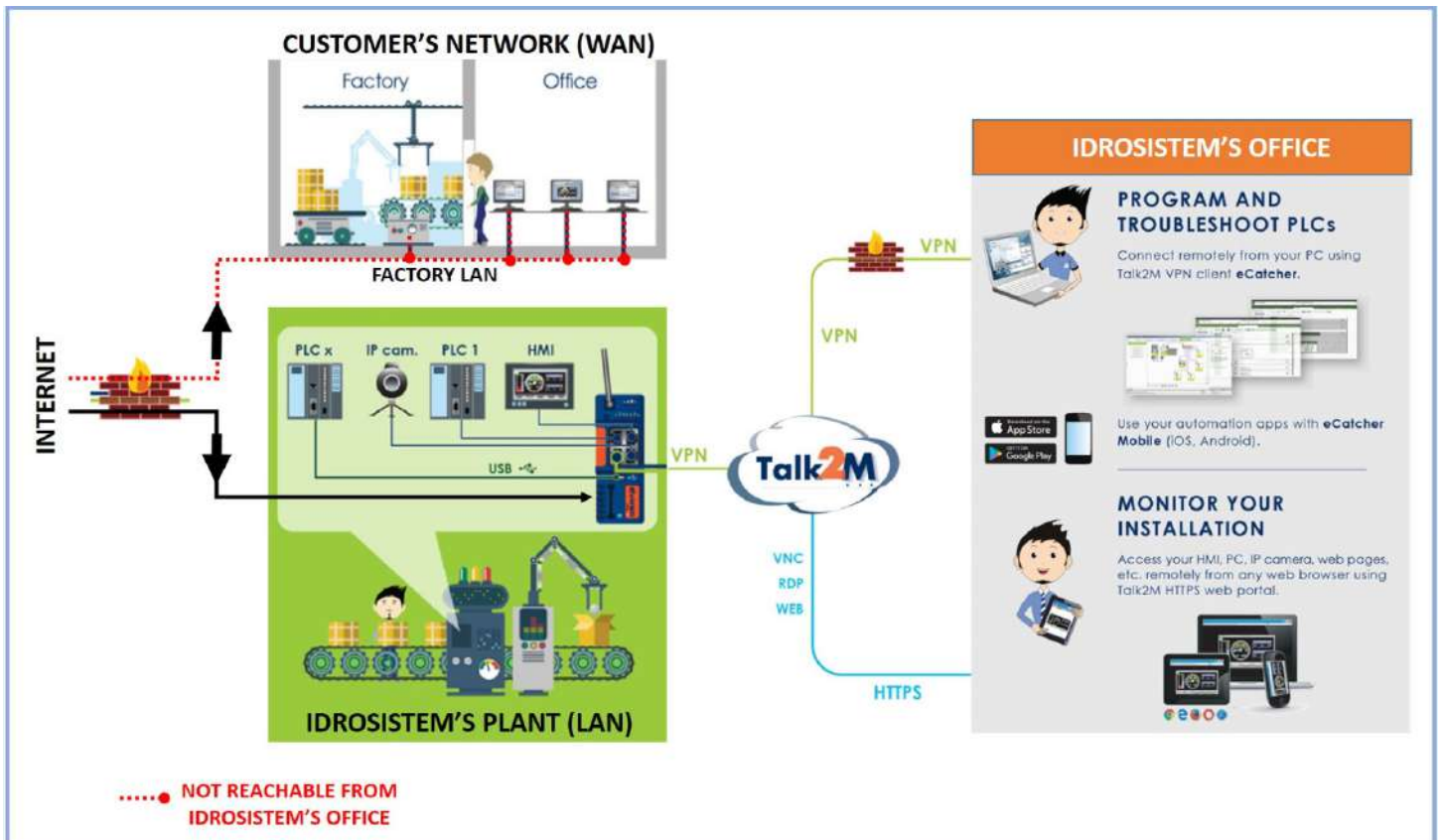
Server VPN:

Dirección: `device.vpnX.talk2m.com` (la X puede ser un número del 1 al 30)

Protocolo y puerta: UDP 1194 o HTTPS (TCP 443)

Dominio: `*.talk2m.com`

En caso que el cliente haya aplicado filtros en el firewall de la capa de aplicación (Capa 7), eWON y Talk2M se clasifican como "Business/Economy".





CONEXIÓN CON OFICINAS IDROSISTEM A TRAVÉS DEL IIT

La IIT puede ser utilizada para:

- Contactar las oficinas principales de Idrosistem energy en Italia;
- Solicitar los servicios de Idrosistem energy (asistencia en línea de nuestros expertos);
- Selección y adquisición de piezas de repuesto;
- Como plataforma de información (proporcionando el acceso a manuales de operación, archivos fotográficos y documentos de la planta).

7.2 TANQUES DE ACERO VITRIFICADO

En IDROSISTEM nos esforzamos continuamente para mejorar las tecnologías que ponemos a disposición de nuestros clientes, es por este motivo que en los últimos años hemos iniciado a utilizar los tanques de acero vitrificado en nuestras plantas.

Hemos notado que para algunos de nuestros clientes, el hecho de tener que realizar obras civiles en sus fábricas es un factor determinante cuando se decide si instalar o no una planta de tratamiento de aguas; esta decisión puede depender ya sea de razones comerciales, ambientales o económicas, por lo que hemos encontrado la mejor solución para cualquiera de las situaciones que se presente: tanques de acero vitrificado.

Con el uso de estos tanques podemos ofrecer los siguientes beneficios al cliente:

- Alta durabilidad (garantizados por 20 años),
 - Costos de obras civiles reducidos,
 - Tiempo de montaje reducido,
 - Elevada resistencia sísmica,
 - Resistentes a cambios de temperatura,
 - De fácil ensamblaje e instalación;
 - Desmontaje rápido y fácil,
 - Larga vida útil,
 - Poca manutención necesaria,
 - Montaje por porciones/paneles,
 - No necesita de transporte especial debido a sus medidas
 - Posibilidad de adicionar más paneles/porciones
-
- Opción de techo accesorio.
 - Paso de hombre (Manhole DN500/600)



TANQUE DE ACERO VITRIFICADO CON GRAVITY STRAINER Y BAND FLOAT INSTALADOS ENCIMA.

Ofrecemos solo tanques con certificación ISO y nuestro principal proveedor es el mejor en su sector. Cada tanque es hecho a la medida, igual que nuestras plantas, y se instalan con pernos y material de sellado especial que garantizan el funcionamiento correcto de la planta. Además podemos suministrar un aislamiento para las paredes y techo del tanque, en caso que las instalaciones del cliente se encuentren en lugares que experimentan cambios bruscos de clima y de temperaturas.

Después de una cuidadosa planificación y preparación, obviamente también nos ocupamos de la entrega y el ensamblaje del producto terminado. Gracias al pequeño tamaño del embalaje, el transporte fácil es posible en todo el mundo. El innovador sistema de atornillado similar a un tablero de ajedrez permite un montaje rápido y fácil (así como el desmontaje en caso de necesidad).

La instalación se comienza sobre una base de hormigón armado en el sitio y puede ser en gran medida independiente de los requisitos locales. Los paneles se instalan, con la ayuda de un andamio móvil, grúa de carga, o demás medios de trabajo pesado.



TANQUES DE ACERO VITRIFICADO INSTALADOS EN FÁBRICA DE LA INDUSTRIA TEXTIL

7.3 IDROSISTEM TOTAL SERVICE

IDROSISTEM ENERGY SRL ofrece a sus clientes equipo y maquinaria de la mejor calidad y para completar la asistencia a 360 grados, hemos implementado una serie de servicios de atención al cliente. Cuando sus equipos necesiten recambios, reparaciones o mantenimiento, estamos ahí para ayudarle.

El servicio al cliente y asistencia ofrecida por Idrosistem comprende los servicios siguientes:

1. CONTRATOS DE MANTENIMIENTO

Con recursos ajustados y medidas para reducir los costes de manera generalizada, las empresas buscan formas inteligentes de evitar reparaciones caras y llamadas de emergencia. Al controlar los costes de mantenimiento, podrá garantizar el máximo tiempo operativo del equipo.

Un contrato de mantenimiento es un acuerdo de servicio rentable de IDROSISTEM creado para atender a sus requisitos específicos y a su presupuesto. Ofrece una solución ideal para los clientes que desean dedicar recursos clave a su negocio principal y, al mismo tiempo, disfrutar de costes fijos de mantenimiento, reducir el riesgo de fallos imprevistos y cumplir plenamente los requisitos medioambientales, sanitarios y de seguridad. El equipo se mantiene en buenas condiciones de trabajo con los costes de mantenimiento más bajos posibles.

Basado en extensos conocimientos sobre el transporte y el tratamiento de agua y aguas residuales, nuestros especialistas altamente cualificados documentan el estado del equipo en un informe exhaustivo.

Entonces personalizamos un contrato de mantenimiento que especifica un número predefinido de visitas anuales en vehículos totalmente equipados.

Gracias a nuestra amplia competencia, podemos hacernos cargo de todo su sistema. Si se produce alguna avería, encontramos

la causa principal y solucionamos el problema. Confeccionar un contrato de mantenimiento según sus necesidades específicas es una buena forma de ahorrar dinero. De hecho, notará que los ahorros generalmente superan el coste del contrato anual.

2. REPARACIÓN Y CHEQUEOS

Todo equipo necesita mantenimiento o reparación en algún momento. Ya sea para solucionar una avería inesperada o para cambiar piezas dañadas siguiendo un plan de mantenimiento programado, IDROSISTEM le proporciona todos los niveles de reparación para sus productos, desde una reparación menor hasta una revisión completa.

Si la reparación se va a hacer en sus instalaciones, un técnico de servicio de IDROSISTEM visitará sus instalaciones equipado con todas las herramientas adecuadas y los repuestos originales. El técnico de servicio evalúa la situación y repara el equipo en la obra. Si es necesario, su equipo puede trasladarse a uno de nuestros centros de servicio para su reparación en el taller. Todos nuestros talleres están equipados con herramientas especializadas y un catálogo de repuestos originales para que podamos restablecer el funcionamiento de sus equipos al rendimiento óptimo de acuerdo con los parámetros de diseño.

3. INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

La instalación y la puesta en marcha de las plantas IDROSISTEM y de los sistemas que las controlan necesitan de la experiencia en ingeniería y del consejo de los especialistas; y puede ser muy complicado cuando las capacidades y los recursos para realizar estos servicios están delimitados.

IDROSISTEM proporciona un amplio abanico de servicios de





instalación y de puesta en marcha para instalaciones municipales e industriales de todos los equipos y sistemas. Garantizamos que la instalación esté lista en plazo para permitir así que funcione correctamente y de manera eficiente desde el primer minuto, además de asegurarnos de que cumple con todos los requisitos legislativos vigentes en su zona. Esto descarta la necesidad de realizar preinstalaciones y de utilizar ingeniería de proyectos.

Nuestros técnicos expertos tienen los conocimientos necesarios para proporcionar servicios completos de ingeniería de procesos. Con nuestros expertos, proporcionamos servicios de gestión, instalación y puesta en marcha de los equipos e instalaciones que suministramos, además de realizar la formación en su manejo y labores de mantenimiento. A la hora de prestar un servicio de instalación, proporcionamos a nuestros clientes nuestra vasta experiencia técnica y de referencia en todo el mundo. Esto no solo incluye conocimientos de nuestros propios equipos, sino también de los de otros fabricantes.

4. DISEÑO Y CONSULTORÍA

Al trabajar con IDROSISTEM puede acceder fácilmente a especialistas con la experiencia necesaria para diseñar y especificar su proyecto técnico. Al externalizar las responsabilidades de gestión de su proyecto, ya sea grande o pequeño, reducirá los costes generales y también los riesgos y, a la vez, obtendrá asesoramiento profesional solvente.

IDROSISTEM proporciona una amplia gama de servicios de diseño y consultoría completos en instalaciones municipales e industriales. Los servicios van desde el diseño o la mejora de cualquier parte o de todo su sistema: desde la viabilidad hasta la estrategia, la planificación y el concepto inicial, pasando por

el diseño detallado y las especificaciones. También se verifica que la ejecución del diseño cumpla con los requisitos de salud y seguridad, así como con los requisitos medioambientales.

Nuestros ingenieros expertos trabajan con usted para asegurarnos de comprender a fondo sus necesidades. Nos encargamos de la gestión de riesgos en las primeras etapas del proyecto y determinamos la probabilidad de éxito de varias soluciones. A continuación, recibirá nuestras recomendaciones sobre el mejor camino a seguir, incluida la selección de las tecnologías óptimas para un proceso determinado. Sobre la base de nuestro asesoramiento experto, podrá estar seguro de conseguir un diseño fiable y eficaz que satisfaga sus necesidades específicas y optimice sus operaciones, lo que le brinda una ventaja muy competitiva.

5. EXPLORACIÓN Y MEJORÍA

La mayoría de las compañías necesitan encontrar formas de reducir los costes operativos y la responsabilidad. Sin embargo, dedicar los recursos a identificar oportunidades de reducción de costes y medidas de reducción de riesgos puede representar un reto. Obtener asistencia de expertos en la gestión de sus activos físicos ayuda a hacer frente a estos retos. Los servicios de exploración y mejoría de la planta IDROSISTEM pueden ayudarle a lograr mejoras cuantificables en su planta. Desplegamos a expertos capacitados para gestionar su planta o sus activos. Basándonos en nuestro conocimiento del producto y del proceso, buscamos formas de reducir costes y aumentar la eficiencia del sistema. Recomendamos e implementamos formas de optimizar sus procesos operativos y mejorar las rutinas de mantenimiento. Confiar la exploración y mejoría de su planta a los expertos de IDROSISTEM le permite concentrarse en su actividad principal. Esto, en última instancia, reduce los costes y mejora su eficiencia.



DISEÑO 3D DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO IDROSISTEM

6. FORMACIÓN Y ASESORAMIENTO TÉCNICO

Si los equipos de IDROSISTEM se utilizan de modo hábil y seguro, obtendrá una mayor devolución de su inversión. Compró el equipo de IDROSISTEM por su duración, fiabilidad y eficiencia. Por lo tanto, asegúrese de sacar el máximo provecho de ello asegurándose de que sus operadores de equipos y técnicos de servicio posean las habilidades adecuadas para hacer bien su trabajo. Puede, por ejemplo, mejorar el conocimiento de los empleados sobre las auditorías e inspecciones, el mantenimiento, la monitorización y el control de los equipos.

La formación y el asesoramiento técnico proporcionados por IDROSISTEM incluyen formación de los operadores de plantas, de acciones de servicio en los equipos y preparación técnica por parte de nuestros técnicos e ingenieros. El uso de estos servicios permite a nuestros clientes conseguir una mayor productividad de su negocio a un menor coste, incrementando así el rendimiento de la inversión realizada. Evaluamos sus necesidades y diseñamos programas de formación adecuados para así aumentar el conocimiento y las aptitudes de su personal, permitiendo el buen funcionamiento y el mantenimiento de los equipos y de los sistemas de control IDROSISTEM. Los programas de formación personalizados proporcionan al personal información práctica sobre el funcionamiento y el mantenimiento que mantendrá su equipo funcionando al máximo rendimiento. Puede contactar fácilmente y en cualquier momento con nuestros expertos de los que recibirá un asesoramiento técnico continuado.

Obtenga formación, asesoramiento y consejos avanzados de las personas que mejor conocen sus equipos y sus sistemas de control. Gracias a la formación y a los servicios técnicos de IDROSISTEM, sus empleados estarán facultados para mejorar la eficiencia del funcionamiento de su actividad y las acciones de mantenimiento.

7. RECAMBIOS Y LOGÍSTICA

Con los servicios de recambios y logística de IDROSISTEM podrá anticiparse y estar preparado para sus futuras necesidades. Ya sea para el servicio programado o para llamadas de emergencia, los equipos y las piezas de repuesto que necesita están siempre disponibles para su uso cuando los necesite. Elija su nivel de servicio con almacenamiento en sus instalaciones o en una ubicación central. También puede aprovechar los servicios de recogida y entrega, así como los servicios de instalación si es necesario. Nuestros expertos en ingeniería y servicio trabajan con usted para determinar lo que tiene en existencia, así como las piezas y unidades de intercambio de servicio que pueda necesitar en el futuro. Esto le ofrece una rápida entrega de piezas y equipos en existencias. Si lo desea, también puede aprovechar nuestra experiencia en el montaje y la instalación. En otras palabras, le ayudamos a gestionar su cadena de suministro de piezas y equipos de repuesto de principio a fin.

8. IDROSISTEM TRIAL CENTER

Idrosistem energy srl se ha equipado, a partir de Abril del 2019, con un centro de investigación en su sede principal para realizar pruebas de tratamiento y recuperación de agua a gran escala. Las tecnologías disponibles en este centro de investigación son las siguientes:

- Gravity Strainer SCR (Filtración por Gravedad)
- Band Float BAF
- Filtración con arena
- Esterilización con rayos UVC
- Tratamiento con Ozono
- Ultrafiltración
- Osmosis Inversa
- Sistema MBR



IDROSISTEM TRIAL CENTER

El sistema ha sido diseñado de tal manera que puede operar en "circuito cerrado", por lo que cualquier tecnología puede ser probada durante horas o días manteniendo constante el caudal y la carga contaminante.

Todo el sistema funciona en modalidad automática y se controla a través de un PLC Siemens y un HMI.

El centro de investigación está a disposición de nuestros clientes que deseen verificar directamente las tecnologías y soluciones de planta que se les ofrece Idrosistem.

Algunos de los análisis que realizamos en nuestro laboratorio son los siguientes:

- DQO
- SST
- pH
- Conductibilidad
- Color
- Turbidez
- Analisis microscópico del fango

IDROSISTEM TOTAL SERVICE ofrece una solución para cada necesidad

- Reduzca los costos y aumente la eficiencia del sistema,
- Mantenimiento planificado para garantizar la calidad,
- Su planta de tratamiento de aguas siempre actualizada
- gracias al monitoreo remoto IIT
- Taller local para reparaciones y almacén de repuestos originales
- Soporte y capacitación de nuestros ingenieros expertos
- Servicio de inspección y análisis de laboratorio

SOLICITE AHORA UN CONTRATO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO



7.3 ZDHC (DESCARGA CERO DE QUÍMICOS PELIGROSOS)

ZDHC son la iniciales de "Zero Discharge of Hazardous Chemicals", que significa "Descarga Cero de Productos Químicos Peligrosos", y es un programa internacional cuyo objetivo es eliminar el uso de productos químicos peligrosos en las industrias textil, de curtido y calzado. El programa fue establecido en el 2011 por un grupo de marcas líderes mundiales que habían sido desafiados por la campaña "Detox" de Greenpeace para eliminar todas las sustancias químicas peligrosas de su cadena de producción, después de que varios estudios demostraran la contaminación masiva que el sector estaba causando. Actualmente, el programa cuenta con 30 marcas signatarias y minoristas, desde corporaciones multinacionales hasta pequeñas marcas de nicho, con más de 100 organizaciones de la "cadena de valor".

Por este motivo, los objetivos principales de ZDHC son:

- Eliminar o sustituir las sustancias químicas peligrosas.
- Desarrollar procesos transparentes para apoyar un sector químico más seguro.
- Mejorar el manejo de sustancias químicas a través de herramientas eficientes, buenas prácticas y capacitación adecuada.
- Cooperar con las partes interesadas para promover la transparencia sobre las sustancias químicas que se usan y se descargan y la adopción de buenas prácticas de producción.

ZDHC no es solo para marcas de ropa y calzado, sino también

para todas las empresas que pertenecen a la cadena de suministro, a partir de los proveedores de productos químicos. Tan pronto como la marca decida participar en el programa, se solicita automáticamente a todos sus proveedores que cumplan con los requisitos establecidos por ZDHC, para ser considerados "proveedores calificados". Las sustancias químicas que no deben aplicarse en el ciclo de producción se enumeran en la Lista de sustancias restringidas de fabricación (MRSL). ZDHC también ha establecido pautas (guidelines) para gestionar las aguas residuales descargadas de los procesos de producción; todos estos datos se describen detalladamente en el documento "ZDHC Wastewater Guidelines" (última versión 1.1 de Julio del 2019) e incluyen valores límite para diferentes parámetros en las aguas residuales y los lodos, así como los procedimientos para toma de muestras y análisis. Los resultados de las pruebas se publican sucesivamente en una plataforma llamada "ZDHC Gateway".

Los parámetros a monitorear no son solo los parámetros convencionales (pH, DBO, DQO, etc.), sino también algunas de las sustancias peligrosas incluidas en la MRSL. El ZDHC indica la conformidad con los requisitos a través de los estándares de certificación que ya están disponibles en el mercado y que han recibido la aceptación de parte de ZDHC, que sería el "ZDHC Accepted Status". Para ganar aceptación, se evalúa exhaustivamente un estándar de certificación para ver qué tan bien indica la conformidad de una formulación con ZDHC MRSL.

7.4 ZLD (DESCARGA DE LÍQUIDOS CERO)

ZLD son la iniciales de "Zero Liquid Discharge" que significa "Descarga De Líquidos Cero". ZLD es un proceso avanzado de tratamiento de aguas residuales diseñado para separar todos los sólidos del agua y recuperarla por completo, evitando la descarga de agua líquida de la planta.

Hoy en día, el agua dulce es un recurso valioso y seguirá siendo cada vez más valioso en los próximos años. A menos que sea tratada o reciclada, las industrias reducen la disponibilidad de agua en el medio ambiente y contaminan los cuerpos de agua al liberar agua contaminada. Las industrias que, en cambio, aplican un sistema ZLD para sus aguas residuales minimizan su potencial de contaminación del medio ambiente y trabajan de manera segura.

India y China han sido los países líderes en términos de legislación ZLD en los últimos 10 años. Debido a la fuerte contaminación por aguas residuales industriales de varios ríos importantes, ambos países han establecido regulaciones que requieren ZLD para garantizar un suministro de agua seguro en el futuro.

Además del aspecto de seguridad ambiental, la tecnología ZLD permite a las empresas ahorrar dinero con la reutilización del agua, así como recuperar materiales valiosos de la descarga de aguas residuales, como sulfato de potasio, sosa cáustica, sulfato de sodio, litio y yeso.

Los beneficios para un proceso industrial o fábrica que se obtienen con la ZLD son:

- Menores costos de gestión de residuos debido a menores volúmenes de residuos.
- Menores costos de compra de agua debido al reciclaje de agua en el sitio.

El reciclaje del agua puede requerir menos sistemas de tratamiento en comparación con la descarga bajo límites ambientales estrictos.

Potencial para recuperar recursos valiosos de las aguas residuales, por ejemplo: sulfato de amonio (fertilizante importante), cloruro de sodio (para derretir el hielo en la carretera), sosa cáustica (químico de proceso). Las plantas ZLD incluyen un tratamiento biológico, una ultrafiltración, una ósmosis inversa,

una etapa de evaporación y cristalización:

1. Es necesario un tratamiento biológico para eliminar la DQO.

2. Las aguas residuales se concentran mediante ultrafiltración y ósmosis inversa.

(Vea nuestra brochure de Ultrafiltración y Ósmosis Inversa)

3. El rechazo de la ósmosis inversa se evapora en un evaporador típico (MEE, evaporador multiefectos) con intercambiadores de calor estilo tubo. Otros tipos de evaporadores son flash de etapas múltiples (MSF), destilación de efectos múltiples (MED) y compresión mecánica de vapor (MCV).

(Consulte nuestra brochure "Evaporador"). La evaporación de la salmuera es la transferencia de calor al líquido hasta el punto en que el volumen de disolvente ha disminuido hasta alcanzar la saturación y el soluto comienza a precipitar. La evaporación de película descendente es una técnica de evaporación energéticamente eficiente, que concentra el agua hasta el punto de cristalización inicial (super saturación).

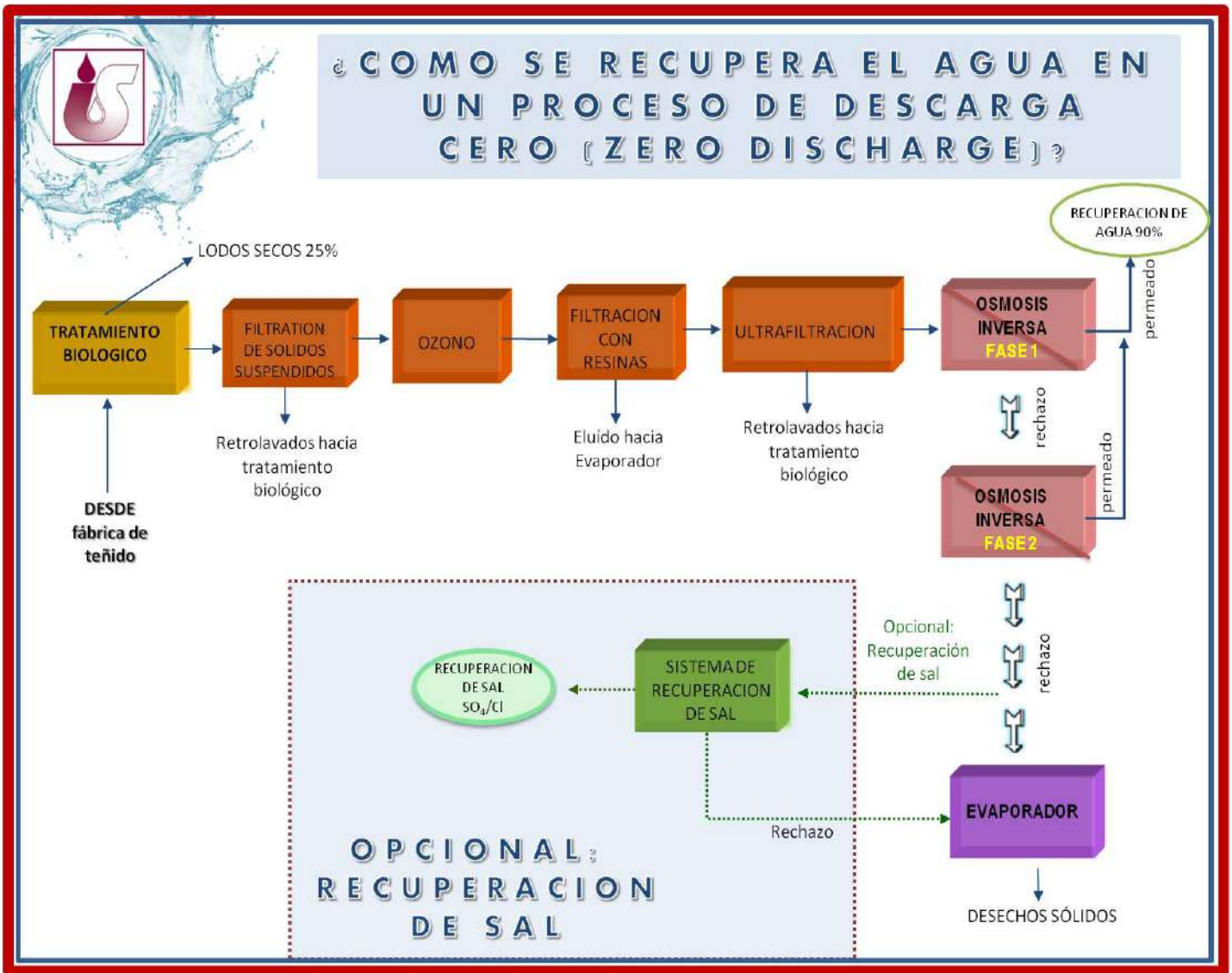
4. Después del evaporador, los sólidos disueltos restantes en la salmuera se cristalizan y precipitan como producto seco sólido en un secador de película fina agitada (ATFD) o secador por pulverización.

En los cristalizadores de circulación forzada, el agua se concentra más allá del punto de saturación y se forman cristales. Los cristales se eliminan del concentrado (licor madre) mediante una centrífuga o filtro prensa. Los cristalizadores están diseñados para manejar la cristalización de todas las sales, tanto las sales de sodio poco solubles como las altamente solubles, como el cloruro de sodio y el sulfato de sodio, sin excesivas frecuencias de incrustación y limpieza. Esta robustez se produce a expensas de un mayor consumo de energía específico y un mayor costo de capital específico.

El agua pura recolectada de los tres pasos finalmente regresa al proceso de producción, donde se reutiliza, eliminando la descarga de líquidos del sistema.



¿COMO SE RECUPERA EL AGUA EN UN PROCESO DE DESCARGA CERO (ZERO DISCHARGE)?



CAPITULO

8

APLICACIÓN EN OTROS SECTORES INDUSTRIALES



CAPITULO 8

APLICACIÓN EN OTROS SECTORES INDUSTRIALES

La recolección de datos técnicos es fundamental para diseñar correctamente una planta de tratamiento de aguas residuales. Si los datos obtenidos en la obra o transmitidos por el cliente son incompletos o poco claros, pueden dar como resultado los siguientes problemas:

Aumento significativo del tiempo necesario para el diseño y proyectación de la planta.

Mucha confusión y poca precisión durante la fase de diseño.
Elevada cantidad de visitas a la obra para la toma de datos correctos.

Además, sucede muy frecuentemente que debido a los datos incorrectos recibidos, el diseño final de la planta no refleja todas las necesidades del cliente y el mismo tiene que ser modificado varias veces. Vale la pena resaltar que el tiempo que se utiliza para la corrección de estos errores puede ser esencial y, muchas veces, determinante para poder respetar el tiempo establecido para la realización de la planta.

Menores costes de operación (OPEX),
Menores costes de inversión (CAPEX),
Mayor afidabilidad del sistema y equipos gracias a la automatización.



8.1 SIDERURGIA

La industria siderúrgica puede ser muy amplia (molinos integrados, mini molinos, molinos de acabado); pero cada tipo de planta necesita del agua por diferentes motivos y para varios usos. El agua se utiliza para:

Acondicionamiento del material (12% del agua usada)
 Control de la contaminación del aire (13% del agua usada)
 Transferencia de calor (75% del agua usada).

El agua puede ser reciclada en diferentes proporciones en cada operación y, en algunos casos, hasta en un 90%. IDROSISTEM energy diseña y construye plantas de tratamiento de aguas y plantas de enfriamiento para cada tipo de proceso en la industria del acero.

Históricamente, la industria del acero ha representado siempre un reto para el tratamiento de aguas efectivo, debido a que se utilizan grandes cantidades de agua y porque su aplicación comprende el uso de altas temperaturas, enfriamiento sin contacto, enfriamiento a contacto directo, etc. Todas las plantas de IDROSISTEM energy se diseñan a medida teniendo en cuenta las necesidades individuales de los clientes. Por lo general, garantizamos una reducción de sólidos suspendidos hasta un 99%, una reducción de aceites en un 90%, pruebas cualitativas y cuantitativas del agua en línea, reducción de la temperatura como requerida por el proceso permitiendo una recuperación del agua y ahorros energéticos. Para los laminadores, hemos ingeniado dos circuitos de agua básicos, uno indirecto (para enfriar el horno) y uno directo (en contacto con el acero).

CIRCUITO INDIRECTO

Este circuito tiene el objetivo principal de enfriar en horno. Está formado por dos fases. En la primera fase, el agua (actualmente muy limpia) se encuentra dentro de un flujo cerrado sin ningún contacto con el aire o con los contaminantes en ningún momento. La tubería dirige el agua hacia el horno donde se calienta y luego es transportada al intercambiador de calor. El agua se enfría en el intercambiador de calor y luego es enviada nuevamente al horno. La segunda fase se utiliza para suministrar agua fría al intercambiador de calor. Aquí, el agua se enfría a través de la evaporación o de torres de enfriamiento, y luego es enviada al intercambiador de calor, donde vuelve a calentarse ya que absorbe el calor del agua proveniente del horno.

Los sistemas de emergencia son de vital importancia para este circuito ya que el calor del horno debe estar siempre bajo control. En este caso, hemos incorporado un set generador, motobombas y un sistema de autoclave para poder evitar cualquier tipo de circunstancia inesperada.

CIRCUITO DIRECTO

Este circuito tiene el objetivo principal de depurar y enfriar el agua. A su salida del laminador, el agua caliente contaminada es tratada por un proceso de decantación primaria. El decantador es un dispositivo que separa las partículas en una suspensión líquida, basado en la relación entre la fuerza centrípeta y la resistencia de los fluidos.

Un proceso de decantación secundaria (para realizar una ulterior



FOSA DE ESCAMAS DE ACERO

separación de las partículas y del aceite del agua) está formado por un puente de ida y regreso con tracción alternada (DRL), el cual permite que los sólidos presentes en el agua puedan depositarse en el fondo, formando lodos en el fondo y lodo flotado en la superficie. El DRL tiene la función de raspar el fondo y la superficie y luego enviar el lodo al interno de la tolva que se encuentra al final del puente.

La fase final del tratamiento está compuesta por filtros de arena especiales con flotación interna (patentados) que son utilizados para limpiar el agua de pequeñas partículas y de restos de aceite. Los filtros de Drosistem energy no son filtros comunes, contienen dos tecnologías innovativas para el ahorro energético patentadas a nuestro nombre. La primera es un sistema para la difusión del agua dentro del filtro, que previene la obstrucción. De esta manera, el retrolavado es menos frecuente y se obtienen ahorros energéticos y se reducen los consumos de agua. La segunda innovación comprende la flotación interna. Los filtros están diseñados en manera que la flotación se lleve a cabo al interno del filtro, a través de un mecanismo de reciclaje donde el agua se satura con aire (similar al mecanismo instalado en la unidad de flotación). El sistema ayuda a reducir los problemas de aceites y contaminantes más ligeros que el agua, produciendo un agua más limpia sin gastos ulteriores. Finalmente, el enfriamiento del agua se realiza en las torres de enfriamiento, y el agua que sale de las torres (limpia y fría) es enviada hacia los tanques de recolección para ser reutilizada.

RECUPERACIÓN DE PURGA - DESCARGA CERO

La recuperación de la purga, que en un laminador es entre el 5 y el 10% del agua de proceso, se realiza a través de nuestro sistema compacto patentado BAND BIO FLOAT (BBF) antes de la ósmosis inversa. El BBF es un sistema original que combina la flotación, biofiltración y la filtración de banda en una sola máquina.

En la primera fase, se realiza la flotación en la parte superior de la máquina donde es enviada el agua presurizada. Debido a la presencia de aire, la mayor parte de la contaminación presente en el agua (DQO, TSS, aceites, etc.), es enviada hacia la parte superior del BBF donde un recogedor rotatorio de superficie remueve los contaminantes.

Durante la segunda fase se lleva a cabo la biofiltración.

El agua flotada debe pasar a través de unos discos de plástico en los cuales pueden crecer los microorganismos. La caja llena de biodiscos constituye una biofiltración natural. Después de la biofiltración, se realiza la filtración de banda, donde el agua debe pasar a través de un filtro localizado en el fondo de la máquina.

Con este proceso podemos obtener un nivel de filtración de hasta 30 micron y el agua estará lista para la ósmosis inversa después de la remoción de la dureza y del sistema de ultrafiltración. La ósmosis inversa es un sistema a membrana que garantiza la remoción de la salinidad (TDS), el cual constituye un punto clave para cualquier proceso a descarga cero.



FILTROS DE ARENA INSTALADOS EN FÁBRICA SIDERÚRGICA

8.2 PAPELERAS

La industria de la pulpa (materia prima de la industria papelera) y del papel, producen tipos diferentes de aguas residuales. Existe además otra industria relacionada, la del reciclaje de papel, que produce un tipo similar de agua residual. La composición de los contaminantes en la industria del papel depende del tipo de materia prima utilizada. Normalmente se utilizan la madera, bagazo (caña de azúcar), cáñamo y la paja. Se utilizan 5 procesos diferentes para la producción industrial de la pulpa y el color del papel depende del tipo de madera o materias prima utilizadas. El papel se produce a partir de pulpa virgen o reciclada. En base a la calidad de la pulpa, la misma se usa para la producción de varios tipos de papel. Durante el proceso de producción, se agregan el caolín, CaCO_3 , talco y/o TiO_2 a la pulpa para darle al papel su típico color blanco.

Además se agregan cargas orgánicas (almidón, latex), colores, sulfato de aluminio, etc. con el fin de obtener un papel con propiedades diferentes o simplemente para facilitar el proceso de producción.

El papel se puede decolorar a través de dos procesos:

Lavando la pulpa con una gran cantidad de agua, o lavando la pulpa con poca agua y agregando aditivos como ser, silicatos de sodio, carbonatos de sodio, ácidos grasos y detergentes no iónicos.

La pulpa se puede producir a partir de papel reciclado; pero debido a la tinta o color escrito sobre el mismo, muchas veces esta pulpa se tiene que blanquear/decolorar. Por este motivo se tiene que utilizar un sistema para depurar el agua de los agentes y productos utilizados para la decoloración de la pulpa, por ejemplo: peróxidos, cloro o dióxido de cloro.



ACUMULACIÓN DE PULPA EN LA SUPERFICIE DEL BAF PARA SU REMOSIÓN CON EL RASCADOR DE SUPERFICIE



VISTA DE LA SEPARACIÓN DE LA PULPA A TRAVÉS DE LA VENTANA DE INSPECCIÓN DEL BAND FLOAT (BAF)SIDERÚRGICA

8.3 RECICLAJE DE PET

Nuestra compañía ofrece, desde hace muchos años, plantas en grado de tratar el agua residual que proviene del reciclaje del PET; por ejemplo, en la plantas de producción "bottle to bottle", donde la botellas de plástico desechadas son recolectadas, molidas y luego se limpian con productos químicos para ser transformadas finalmente en nuevas Chips de PET que eventualmente serán utilizadas para crear nuevas botellas.

Este tipo de agua residual contiene un alto nivel de COD debido a la suciedad que se remueve de la superficie externa de las botellas, además de los residuos líquidos y productos químicos usados para la limpieza de las mismas (en particular, se trata de soda cáustica y detergentes). Nuestros sistemas son capaces de recuperar hasta un 90% del agua residual, descargando el resto (10%) respetando siempre las leyes locales. En palabras breves, nuestras plantas se componen de la siguiente manera:

- Filtración primaria gruesa – auto limpiante
- Filtración secundaria fina – auto limpiante
- Homogenización
- Neutralización
- Tanque de sedimentación lamelar
- Band Bio Float
- Sistema de recuperación de aguas

Además podemos realizar circuitos continuos en las máquinas de producción con el objetivo de recuperar/mantener la temperatura y los productos químicos utilizados para la limpieza de la materia prima.

Este tipo de aplicación se conoce como "Hot recovery".



RECOLECCIÓN DE CHIPS DE PET PARA SU REUTILIZACION

CAPITULO 8 8.4 MÁRMOL Y GRANITO

Para el agua derivante del Mármol & Granito, el tratamiento necesario es el siguiente:

1. Pozo subterráneo que recoge las aguas residuales procedentes de la producción,
2. Bomba sumergida que envía el agua desde el pozo hasta el tanque de sedimentación,
3. En el tanque de sedimentación, los residuos del proceso se depositan en el fondo mientras el agua limpia fluye hacia la superficie,
4. El agua tratada desde el tanque de sedimentación y puede ser reutilizada en el proceso de producción,
5. Bomba que envía el lodo procesado desde el fondo del sedimentador hacia la filtroprensa,
6. Unidad dosificadora de productos químicos,
7. Filtroprensa para el tratamiento del lodo,
8. Tanque para el lodo deshidratado.



8.5 INDUSTRIA ALIMENTARIA

PLANTAS PARA PRODUCCIÓN DE SUERO

El suero de leche es un producto que resulta del proceso de fabricación del queso. El suero de leche es, a menudo, considerado como residuo del proceso de los productos lácteos, mientras que debería ser considerado y valorizado como materia prima a tratar, con la posibilidad de obtener una serie de productos que están destinados a varias aplicaciones.

Los productos que se pueden obtener del tratamiento del suero de leche son muchos, entre ellos:

- Crema, a través de la desnatación/descremación.
- Queso Ricotta, que se puede vender como producto final o para la industria de la repostería.
- Suero en polvo, con posibilidad de venta en el sector alimenticio o para la industria ganadera (para la producción de alimentos para animales).
- Concentrado de proteína de suero (WPC) para la industria alimentaria.
- Lactosa, de la cual es posible obtener varios productos y derivados para la industria alimentaria y farmacéutica.
- Sales minerales, que pueden ser utilizados para la producción de bebidas energéticas.

Ofrecemos soluciones, hechas a la medida, para diversas capacidades de producción. Todos los componentes del sistema, incluyendo el panel eléctrico, se ensamblan en una estructura única de acero inoxidable. Nuestros sistemas están compuestos por válvulas neumáticas para el funcionamiento completamente automático de la planta. Además incluimos en cada planta, un sistema para el manejo a distancia de la misma; lo que nos permite tener bajo control el funcionamiento de cada componente desde nuestras oficinas en Bassano del Grappa

CERVECERÍAS

Las cervecerías producen una gran cantidad de aguas residuales que contienen concentraciones elevadas de contaminantes orgánicos, concentraciones bajas de nutrientes y una gran variación en estos parámetros. En particular, los efluentes de las cervecerías se caracterizan por altos niveles de COD (BOD5) y sólidos en suspensión y una amplia variación de caudal y dureza. Esto se debe a que, por lo general, el efluente está compuesto por la combinación de las descargas de los procesos de fabricación de cervezas y de preparación del embotellado; ambos procesos son muy diferentes entre ellos.

El proceso de embotellado produce un efluente caracterizado por caudal elevado, pH elevado, y baja resistencia, que se compone principalmente de residuos de cerveza y soluciones causticas para la limpieza de las botellas.

En cambio, el proceso de fabricación de la cerveza produce un efluente con un caudal reducido, pH neutral y residuos de carbohidratos y proteínas de alcohol de alta resistencia.

Generalmente, el pH del efluente varía en función del proceso de producción y puede encontrarse entre 7 y 12.

Sin embargo, el mismo se reduce hasta 4 o 8 después de algunas horas (7 a 16 horas) gracias a la actividad de hidrólisis y de procesos anaeróbicos. Esta reducción del pH es debida a la concentración de carbohidratos que refleja la tasa de producción de la cerveza. Es por este motivo que el tratamiento del agua

residual de las cervecerías se vuelve complicado y debe ser analizado de manera correcta (evaluando el proceso de producción singularmente) para obtener los resultados deseados.

El tratamiento anaeróbico se está convirtiendo en un método muy popular para el tratamiento de aguas residuales en la cervecerías, gracias a su efectividad al tratar aguas residuales de alta resistencia y también, gracias a sus ventajas económicas. Después de ser creado en los Países Bajos al final de los años setenta (1976-1980), por el Profesor Gatzke Lettinga - Universidad de Wageningen, el reactor UASB (Upflow Anaerobic Sludge Bed) fué utilizado originalmente para el tratamiento de aguas residuales provenientes de las refineries de azúcar, fábricas de cervezas y bebidas, destilerías y fábricas de fermentación, fábricas de alimentos e industrias de la pulpa y del papel. Para mayor información sobre el funcionamiento de los reactores UASB, favor consultar la página dedicada en el Capítulo 3.



REACTOR UASB INSTALADO EN FÁBRICA DE CERVEZA



SISTEMA PARA RECUPERACIÓN DE SUERO ENSAMBLADO EN MÓDULO ÚNICO DE ACERO INOXIDABLE Y CON FUNCIONAMIENTO COMPLETAMENTE AUTOMÁTICO.



9

ENERGÍA



CAPITULO 9

SIOLUCIONES PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En la actualidad, cada país posee leyes que regulan los estándares mínimos de calidad que debe respetar el agua para poder ser descargada en el ambiente y en el alcantarillado. La mayoría del agua industrial tiene que ser tratada después del proceso de producción a medida que pueda respetar el ambiente y las normas de ley.

El tratamiento de aguas residuales es el proceso por el cual se remueven los contaminantes del agua derivante de los procesos industriales. Este incluye procesos físicos, químicos y biológicos para remover todo tipo de contaminantes. Su principal objetivo es el de producir una corriente de residuos líquidos (efluente

tratado) segura para el ambiente, y residuos sólidos (lodo tratado) adecuados para su eliminación o reutilización.

A continuación encontramos la descripción de los siguientes tipos de tratamiento:

- a) Depuración biológica,
- b) Un proceso químico-físico;
- c) BAND BIO FLOAT (BBF), una maquinaria creada y patentada por Idrosistem energy srl, que combina la depuración biológica con el tratamiento químico físico.



9.1 TURBINAS HIDROELÉCTRICAS

La energía hidroeléctrica es una de las pocas formas "limpias" de energía, que respeta el medio ambiente, sin causar daños ambientales ni hidrogeológicos. Sólo para dar un ejemplo, la producción de 10 KW hidroeléctricos evita (durante el período de un año) la emisión a la atmósfera de 70 toneladas de dióxido de carbono, 1 tonelada de dióxido de azufre y 0,4 tonelada de óxido nítrico, que se produciría por las centrales termoeléctricas con la quema de petróleo.

IDROSISTEM energy srl diseña e implementa plantas hidroeléctricas de varias potencias: desde plantas pequeñas, como una pequeña turbina para utilizar en una sola casa, hasta plantas que producen varios MW, con turbinas especiales capaces de proporcionar energía a fábricas enteras, y producir energía excedente para venderla externamente.

De acuerdo a la caída del agua y a la capacidad disponible, es posible equipar la planta con un tipo de turbina Kaplan, Francis, o Pelton. El diseño de todas las obras adicionales, los estudios sobre la viabilidad técnica y económica, la ingeniería y la dirección de las obras que son necesarias para un funcionamiento correcto y duradero de la planta son realizadas directamente por los

técnicos de IDROSISTEM energía srl.

Deseamos señalar cómo todas las turbinas que diseñamos se han realizado específicamente para cada condición de altura y de caudal: esto se ha hecho con el fin de obtener el máximo rendimiento de la máquina que permitirá una mayor producción de energía eléctrica durante la vida útil de la planta. Esto es absolutamente imposible con las turbinas standard. A petición del cliente es posible para nosotros el manejar y revisar la planta con comando a distancia.

Además, las turbinas que ofrecemos muestran las siguientes ventajas:

- Se ensamblan en un solo generador-turbina, por lo tanto son fáciles de montar;
- Para las turbinas de tipo "Pelton", es posible operarla directamente en el distribuidor;
- Para las turbinas de tipo "Francis" la precisión en el ajuste del distribuidor está garantizada por un sistema hidráulico que permite un tiempo máximo de cierre de 2 segundos.
- El mantenimiento es prácticamente innecesario, y está limitado al engrase periódico de las partes de la máquina indicadas en nuestro manual de instrucciones.



TURBINAS HIDROELÉCTRICAS INSTALADAS EN GUATEMALA

9.2 MICROTURBINAS HIDROELÉCTRICAS

Las microturbinas Idrosistem transforman la energía de un pequeño arroyo en electricidad preciosa generada en manera limpia y que respeta completamente el ambiente. Estas plantas son una solución ideal para esos lugares en los cuales la energía eléctrica no está disponible en la red nacional; resuelven el problema del suministro de energía en muchas situaciones, por ejemplo en casas aisladas, refugios en montañas y campos, misiones y pueblos pequeños. Además, aseguran la operación de equipos eléctricos y electrónicos para señalación remota, comando a distancia y purificación del agua. Las micro plantas eléctricas pueden funcionar en paralelo con la red nacional para revender la energía. Existe un modelo para cada necesidad:

Las turbinas Pelton son adecuadas para alturas de 20 m a 180 m y para una tasa de flujo efectivo entre 0.5 l/s y 10 l/s y producen una salida global mejorada.

Las turbinas a flujo cruzado son adecuadas para alturas de 7 m a 60m y para una tasa de flujo efectivo que varía entre los 20 l/s y 800 l/s y ofrece una solución excelente que reconcilia calidad, rendimiento y precio.

¿CÓMO FUNCIONA?

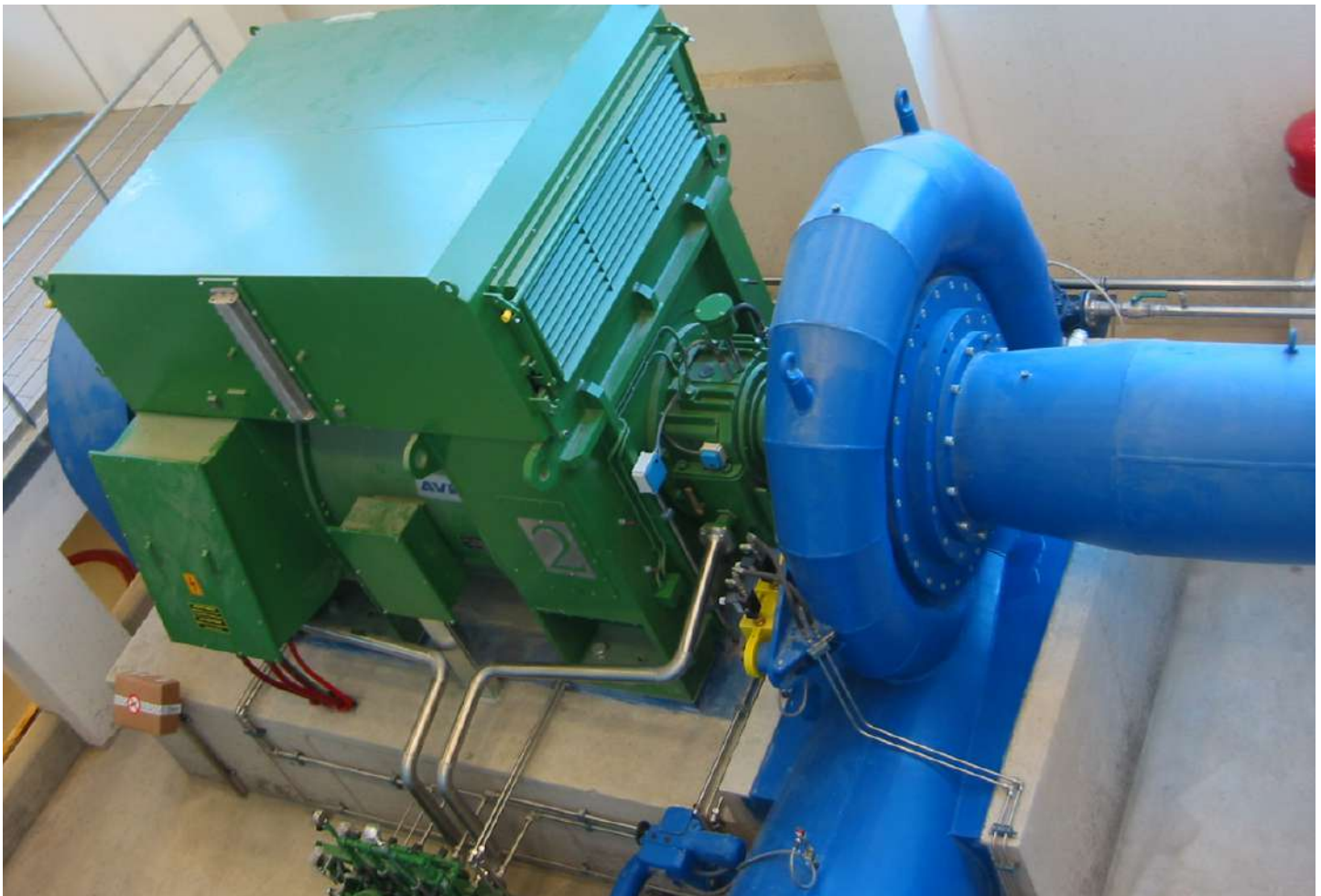
Estas plantas se regulan automáticamente con un suministro de energía constante. El grupo Turbina-Generador transforma constantemente la energía hidráulica en potencia eléctrica, sin importar las necesidades del usuario eléctrico. Un sistema de regulación electrónico monitorea y controla constantemente la

carga conectada y desvía la energía en exceso hacia el sistema de disipación. Esta energía se puede recuperar en forma de calor, ya sea para la calefacción directa del edificio, o para la producción de agua caliente. De esta manera se obtiene un sistema de cogeneración, es decir, se producen ambas energías eléctrica y térmica.

El sistema de regulación está compuesto de elementos modulares que se adaptan a cualquier tipo de sistema y de generador de energía eléctrica. Una regulación secundaria manual vuelve posible la modificación del flujo de agua para adaptar la turbina a los cambios estacionales.

Las microturbinas son productos industriales altamente confiables. Han sido diseñadas para una instalación fácil, en áreas difíciles como los países en desarrollo. Para obtener una instalación correcta, se necesita una construcción simple pero indispensable. Las instrucciones están indicadas en el manual y en los diseños que acompañan el sistema.

La instalación, conexión, puesta en marcha y mantenimiento no requieren la presencia de técnicos especializados. El sistema, que no necesita de configuraciones especiales, se puede poner en marcha fácilmente con la ayuda de un electricista o un fontanero y.



MICROTURBINA INSTALADA EN CENTRAL HIDROELÉCTRICA EN GUATEMALA

9.3 MICROTURBINAS A VAPOR

Las microturbinas a vapor S2E son la manera más eficiente de convertir la energía cinética de un arroyo en energía eléctrica. En el sector industrial existen muchas maneras en las que se disipa la energía. La recuperación de esta energía puede ser una manera de ahorrar dinero y de ayudar a reducir la liberación de contaminantes en el ambiente.

VENTAJAS

- Las principales ventajas de esta tecnología son:
- Generador de energía a vapor, altamente eficiente
 - Funcionamiento eficiente en condiciones de vapor húmedo
 - Excelente relación potencia/peso
 - Construcción modular con instalación simple
 - Tecnología que respeta el ambiente
 - Vapor de salida completamente utilizable
 - Vida útil de 100,000 horas mínimo
 - Tiempo de reacción a potencia completa de 10 minutos

APLICACIONES

En primer lugar, en las plantas solares con la concentración de producción de calor sobre los 250 °C, la producción contemporánea de energía es indispensable. Tiene una eficiencia del 90% y, si es necesario, es posible condensar el vapor a baja presión usando un intercambiador de calor para la calefacción y para procesos industriales.

Además, muchas industrias producen vapor a alta presión que

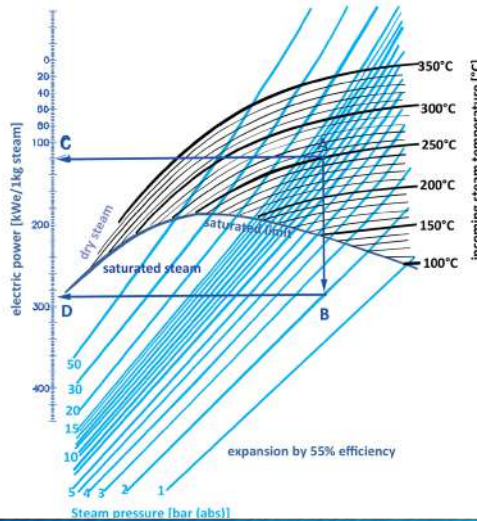
debería ser reducido por medio de válvulas especiales, de acuerdo a la necesidad. Con este sistema se desperdicia mucha energía. Con el S2E se puede recuperar esta energía y transformarla en energía eléctrica con una eficiencia del 50%.

Otra aplicación importante es en tres sistemas generativos que combinan el S2E con una caldera a biomasa y el vapor a baja presión proveniente de una turbina con un chiller para producir agua fría, amoníaco y sal hasta -20°C.

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE LA TURBINA

Ver el gráfico siguiente:

- punto "A" = intersección de las curvas presión vapor de entrada +1 ba temperatura vapor de entrada
- punto "B" =intersección de la línea vertical de punto A con la curva de la presión vapor de salida +1bar.
- punto "C" =intersección de la línea horizontal del punto A y el eje Y = Potencia P1 /kWe /
- punto "D" =intersección de la línea horizontal del punto B y el eje Y = Potencia P2 /kWe/
- Potencia de la turbina = (P2P1) x volumen del flujo de vapor (kg/segundo) kWe



PRINCIPALES PAREMETROS TECNICOS

Características	Especificaciones	
Energía eléctrica	50-250kWe, 50kWe, 10 kWe, 150kWe,200kWe, 250kWe	
Temperatura vapor de entrada	min 130 °C	max 350 °C
Presión vapor de entrada	min 4,0 bar	max 20,0 bar
Temperatura vapor de salida	min 105 °C	max 310 °C
Presión vapor de salida	min 1,0 bar	max 5,0 bar
Flujo de vapor	min 1,5 t/hour	max 8 t/hour

9.4 PLANTA MODULAR DE COGENERACIÓN

Una planta de cogeneración es una pequeña central eléctrica y térmica colocada cerca de las entradas del cliente. Consume gas, aceite diesel u otros combustibles, y produce energía y calor que puede ser utilizada como agua caliente y vapor. La producción combinada de energía eléctrica y térmica en el mismo lugar del uso, permite una eficiencia global del 80-90%, que jamás sería alcanzado con plantas que producen solo electricidad (estaciones de energía eléctrica) o solo energía térmica (calderas). Las estaciones de cogeneración garantizan ahorros de energía y pueden ser comparadas con los recursos renovables.

¿CÓMO FUNCIONA?

La planta está diseñada para ser completamente automática, sin la intervención de un operador. A una hora programada, el motor se enciende y, después de un breve precalentamiento, la conexión autónoma a las barras de red se activa, luego el grupo provee la energía al edificio. Las mismas fases automáticas se desarrollan cuando existe la necesidad de detener la planta. Todas las automatizaciones están controladas y manejadas por microprocesadores. Después es posible programar la producción de energía, ya sea a potencia constante o variable. Más adelante, la planta regula la energía suministrada de acuerdo al consumo.

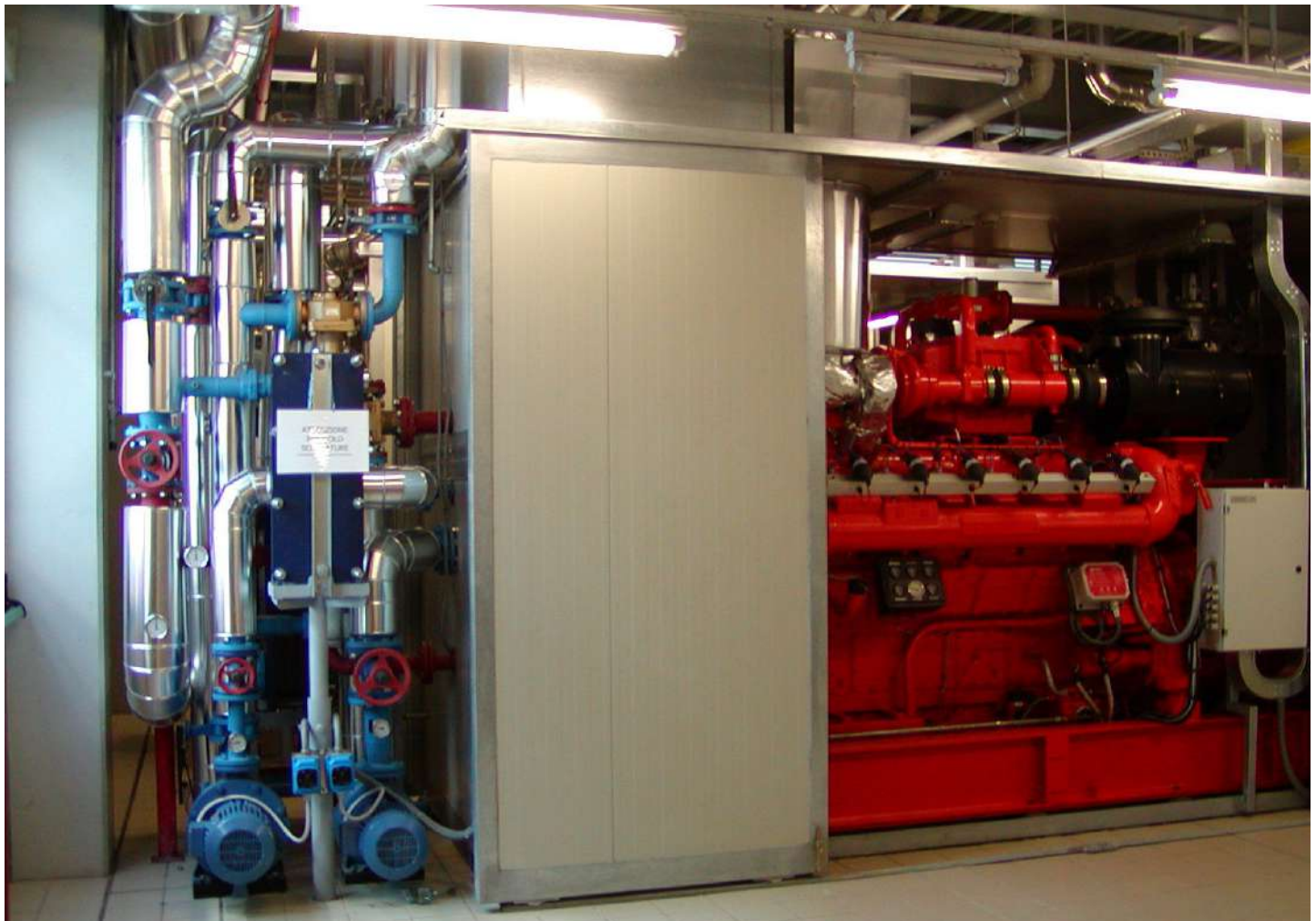
VENTAJAS

- Está instalada en un solo contenedor a prueba de sonido con dimensiones reducidas, donde es solamente necesario conectar las tuberías para la recuperación de agua caliente, vapor (si es necesario) y para la descarga de humo;
- El sistema es completamente automático en todas sus fases de encendido y apagado;
- Pueder suministrar energía contemporáneamente a más de un usuario y puede ser colocada en paralelo con la red para la distribución de energía.

Cada unidad puede tener una potencia de 75 o 100 kW; es posible trabajar en paralelo con varias unidades para obtener una mayor potencia. Además, el suministro de energía puede provenir de gas natural o diesel; los motores son de una marca líder a nivel internacional y se pueden encontrar los respuestos necesarios muy fácilmente.

Es la solución ideal para las pequeñas industrias, hoteles, hospitales,

centros de negocios, piscinas, etc.



EN LA PLANTA DE COGENERACIÓN SE OBTIENE UN 90% DE EFICIENCIA, EN COMPARACIÓN CON EL 35% OBTENIDO CON UNA PLANTA GENERADORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

9.5 TURBINAS EÓLICAS

La energía eólica es un tipo de energía renovable cuya fuente es la fuerza del viento. La forma típica de aprovechar esta energía es a través de la utilización de aerogeneradores o turbinas de viento. El antecedente directo de los actuales aerogeneradores son los viejos molinos de viento, que incluso hoy en día se siguen utilizando para extraer agua o moler grano.

¿CÓMO FUNCIONA?

Para obtener electricidad, el movimiento de las aspas o paletas acciona un generador eléctrico (un alternador o un dinamo) que convierte la energía mecánica de la rotación en energía eléctrica. La electricidad puede almacenarse en baterías o ser vertida directamente a la red. El funcionamiento es bastante simple, y lo que se va complejizando es la construcción de aerogeneradores que sean cada vez más eficientes.

TIPOS DE AEROGENERADORES

Hay dos tipos principales de aerogeneradores, de eje vertical (VAWTs) y de eje horizontal (HAWTs). Los de eje vertical destacan por no necesitar el mecanismo de orientación y lo que es el generador eléctrico puede ir dispuesto en el suelo. En cambio, los de eje horizontal, son los más usados y permiten cubrir un amplio rango de aplicaciones aisladas de pequeña potencia hasta instalaciones en grandes parques eólicos. Existen tres tipos de aerogeneradores verticales:

1. TIPO SAVONIUS:

Este se caracteriza por estar formado por dos semicírculos desplazados horizontalmente a una determinada distancia, a través de la cual se desplaza el aire, por lo que desarrolla poca potencia.

2. GIROMIL:

Destaca por tener un conjunto de palas verticales unidas con dos barras en el eje vertical y ofrece un rango de suministro energético de 10 a 20 Kw.

3. DARRIEUS:

Formado por dos o tres palas biconvexas unidas al eje vertical por la parte inferior y superior, permite aprovechar el viento dentro de una banda ancha de velocidades. El inconveniente que posee es que no se encienden por si solos y necesitan un rotor Savonius. IDROSISTEM energy ofrece a sus clientes turbinas eólicas de tipo vertical (VAWTs) que son conceptualmente más sencillos que los aerogeneradores de eje horizontal, pero que presentan ventajas de carácter estructural ya que:

- No necesitan mecanismos de orientación
- Ausencia de fuerzas gravitatorias cíclicas en el rotor
- No requiere de una torre
- Están situados en el suelo
- Mantenimiento fácil y económico.



AEROGENERADOR MODERNO DE EJE HORIZONTAL



MOLINO DE VIENTO TRADICIONAL HOLANDÉS, ANTIGUO PRECURSOR DE LAS TURBINAS EÓLICAS MODERNAS

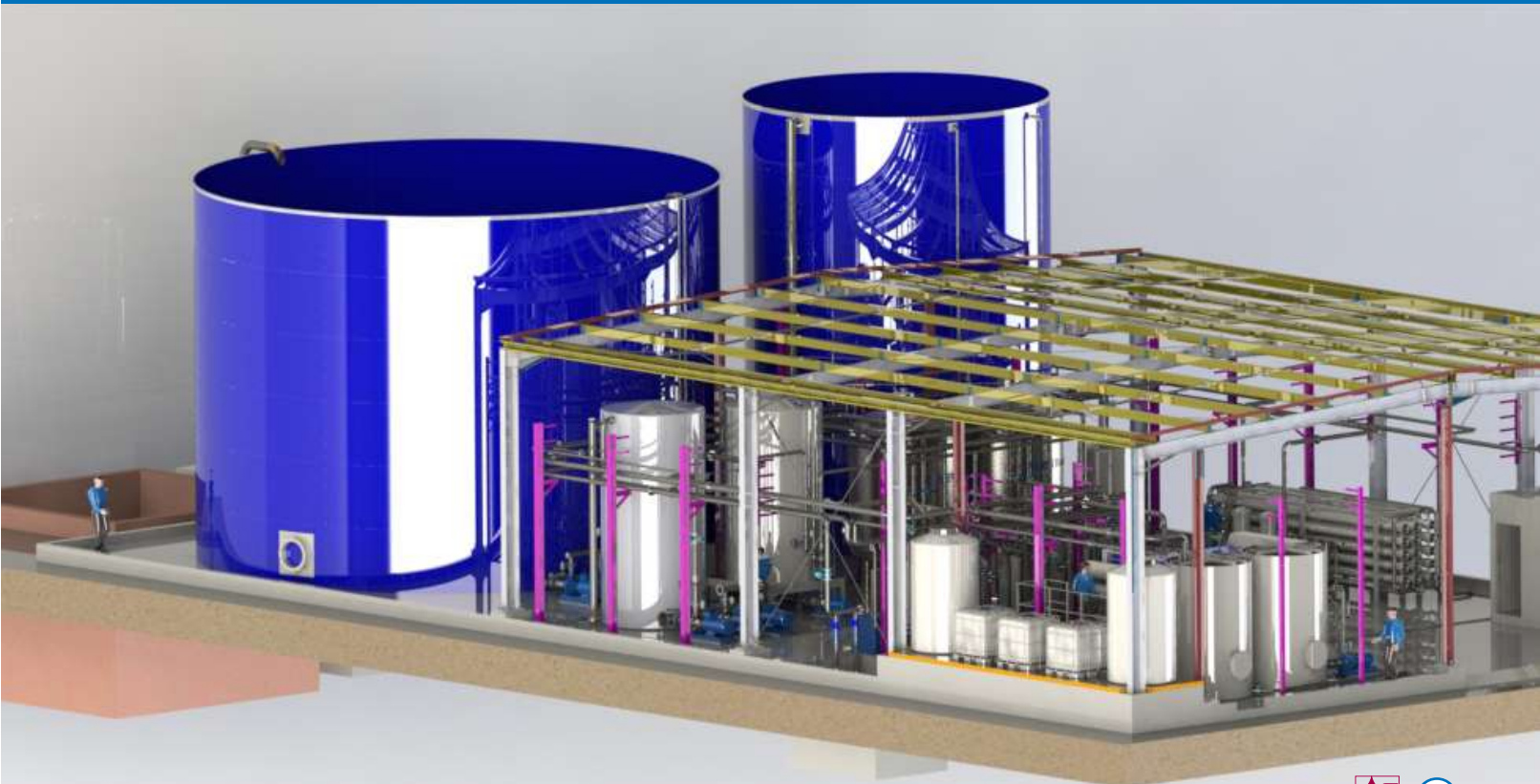


AEROGENERADOR DE EJE VERTICAL DE TIPO GIROMIL INSTALADO EN VENETO - ITALIA



10

GRÁFICOS Y CUESTIONARIOS



CAPITULO 10

INFORMACIÓN, DATOS GENERALES Y CUESTIONARIOS

Al trabajar con IDROSISTEM, usted puede acceder fácilmente a un personal con la experiencia necesaria para diseñar y personalizar su proyecto técnico. Nuestros ingenieros expertos trabajan con usted para asegurarnos de comprender a fondo sus necesidades. Nos encargamos de la gestión de riesgos en las primeras etapas del proyecto y determinamos la probabilidad de éxito de varias soluciones.

A continuación, se describen algunos temas de información general para poder elegir el mejor camino a seguir, incluida la selección de las tecnologías óptimas para un proceso determinado.

Sobre la base de nuestro asesoramiento experto, podrá estar seguro de conseguir un diseño fiable y eficaz que satisfaga sus necesidades específicas y optimice sus operaciones.



10.1 LIMITES PARA LA DESCARGA DE AGUAS EN ITALIA

PARAMETROS	Unidad	Descarga en aguas Superficiales	Descarga en aguas residuales (*)
pH	5,5-9,5	5,5-9,5	
Temperatura	°C	[1]	[1]
color		dilución no perceptible 1:20	dilución no perceptible 1:40
olores		no deben perturbar	no deben perturbar
Total Iodios especiales	mg/L	=80	=200
BQO5	mg/L	=30	=250
DQO	mg/L	=160	=500
Aluminio	mg/L	=1	=2,0
Arsénico	mg/L	=0,5	=0,5
Bario	mg/L	=20	-
Boro	mg/L	=2	=4
Cadmio	mg/L	=0,02	=0,02
Cromo total	mg/L	=2	=4
Cromo VI	mg/L	=0,2	=0,20
Hierro	mg/L	=2	=4
Manganeso	mg/L	=2	=4
Mercurio	mg/L	=0,005	=0,005
Níquel	mg/L	=2	=4
Plomo	mg/L	=0,2	=0,3
Cobre	mg/L	=0,1	=0,4
Selenio	mg/L	=0,03	=0,03
Zinc	mg/L	=0,5	=1,0
Cianuros totales (CN)	mg/L	=0,5	=1,0
Cloro libre	mg/L	=0,2	=0,3
Sulfuros (en forma de H ₂ S)	mg/L	=1	=2
Sulfuros (en forma de SO ₃)	mg/L	=1	=2
Sulfuros (en forma de SO ₄)	mg/L	=1000	=1000
Cloruros	mg/L	=1200	=1200
Fluoruros	mg/L	=6	=12
Fósforo total(en forma P)	mg/L	=10	=10
Nitrógeno amoniacal (en forma de NH ₄)	mg/L	=15	=30
Nitrógeno nitroso(en forma N)	mg/L	=0,6	=0,6
Nitrógeno nítrico (en forma N)	mg/L	=20	=30
Grasa y aceite vegetal y animal	mg/L	=20	=40
Hidrocarburos totales	mg/L	=5	=10
Fenoles	mg/L	=0,5	=1
Aldehídos	mg/L	=1	=2



PARAMETROS	Unidades	Descarga en aguas superficiales	Descarga en aguas residuales (*)
Disolventes orgánicos aromáticos	mg/L	=0,2	=0,4
Disolventes orgánicos nitrogenados	mg/L	=0,1	=0,2
Tensioactivos Totales	mg/L	=2	=4
Pesticidas fósforo	mg/L	=0,10	=0,10
Pesticidas totales (excepto fósforo)	mg/L	=0,05	=0,05
entre ellos:			
- aldrin	mg/L	=0,01	=0,01
- dieldrin	mg/L	=0,01	=0,01
- endrin	mg/L	=0,002	=0,002
- isodrin	mg/L	=0,002	=0,002
Disolventes clorados	mg/L	=1	=2
Escherichia coli	UFC/ 1 00mL	note	
Prueba de toxicidad aguda		la muestra no es aceptable cuando, después de 24 horas el número de sustancias orgánicas inmóviles es igual a más del 50% del total	la muestra no es aceptable cuando, después de 24 horas el número de sustancias orgánicas inmóviles es igual a más del 80% del total

A partir de la tabla anterior podemos resumir los siguientes factores importantes:

-Casi todas las leyes sobre las descargas toman como punto de referencia la normativa Europea.

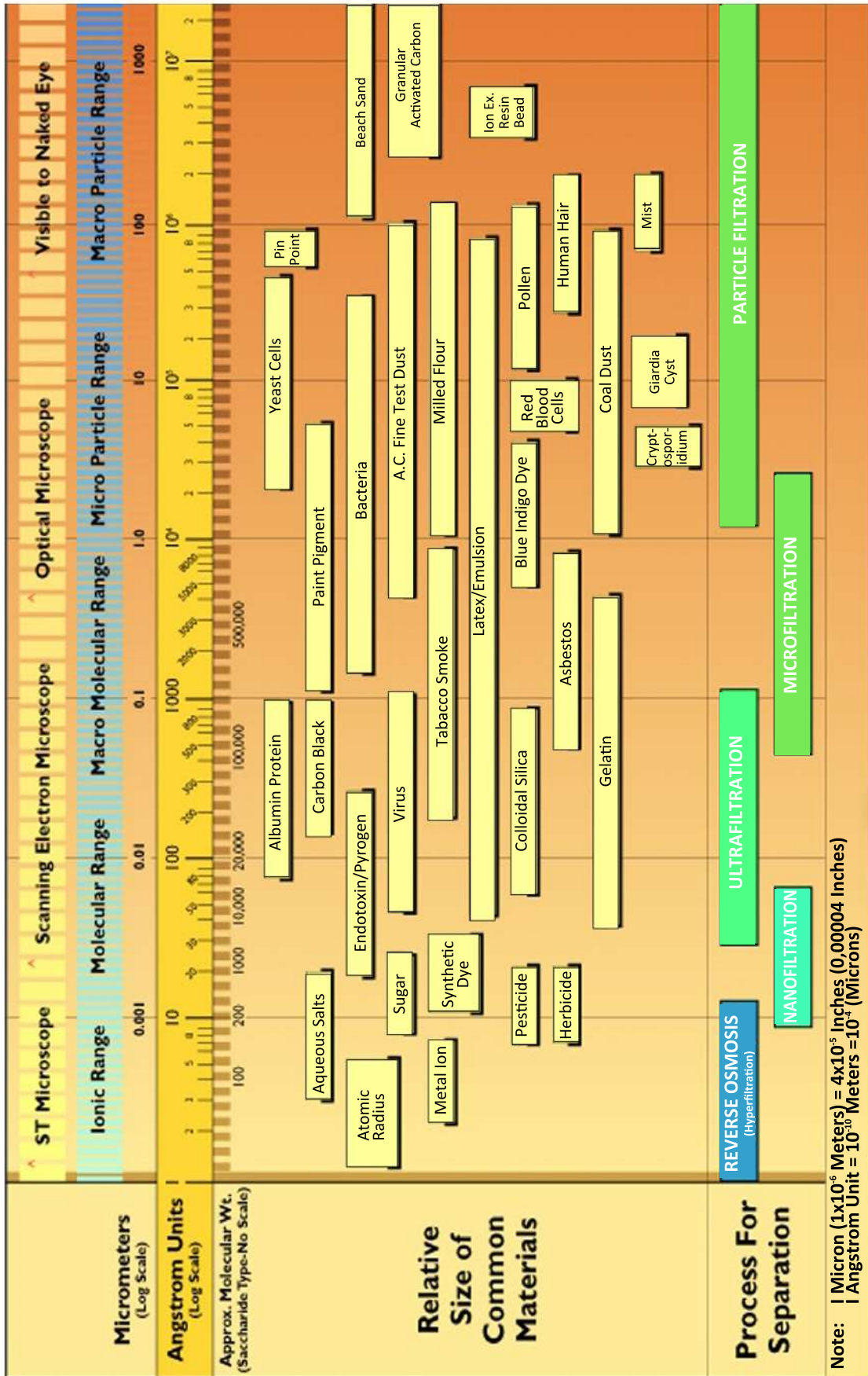
-Actualmente la ley sobre las descargas más severa en el mundo es la utilizada en India, con el sistema Zero Liquid Discharge.

-En algunos países del mundo (en presencia de zonas bajo riesgo) pueden existir diferentes leyes y parámetros que varían de una región a otra.

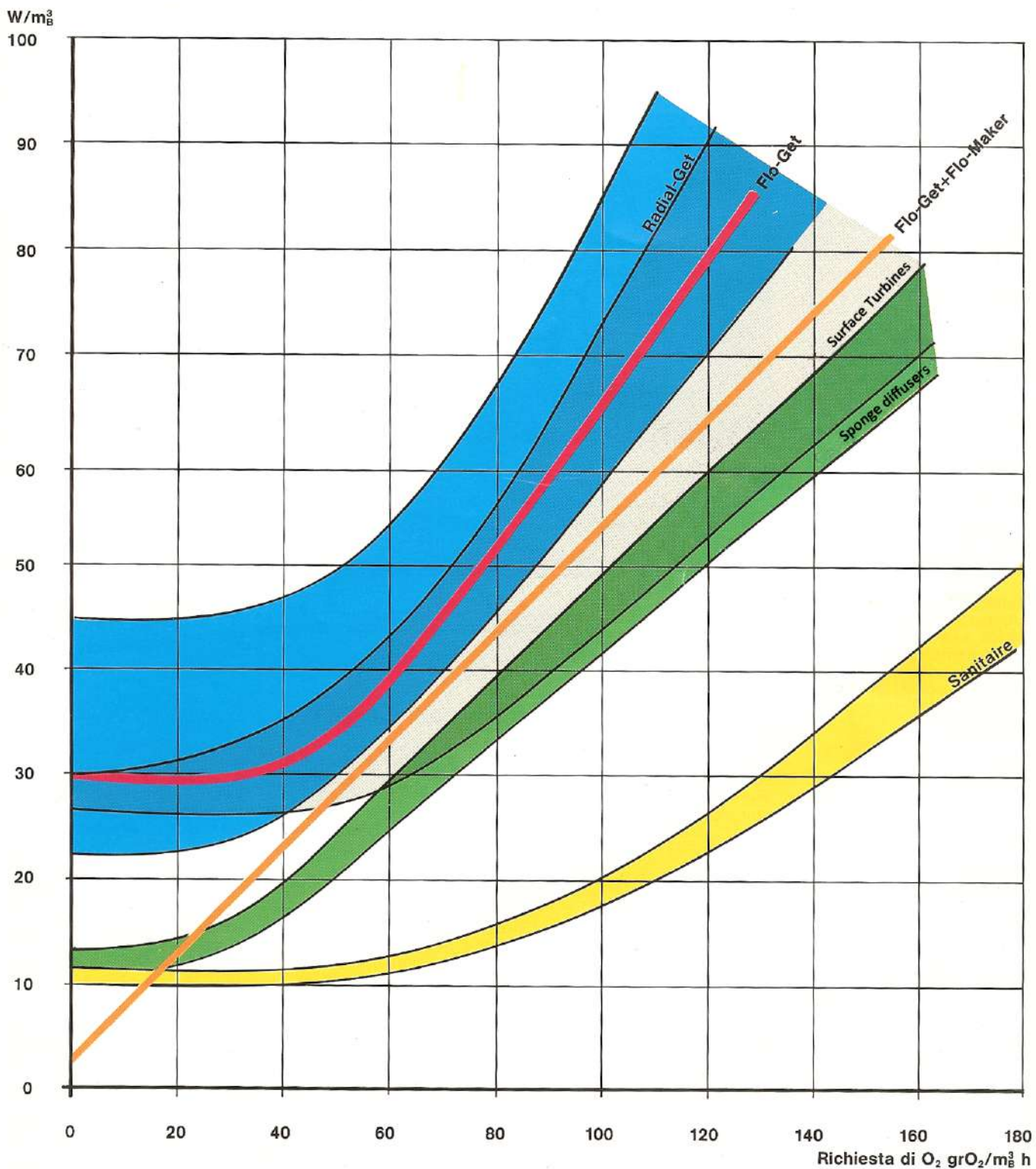
-Casi todas las leyes incluyen una obligación a la recuperación del agua del proceso productivo.

-En los últimos años han incrementado también los chequeos y monitoreos de los lodos de descarga.

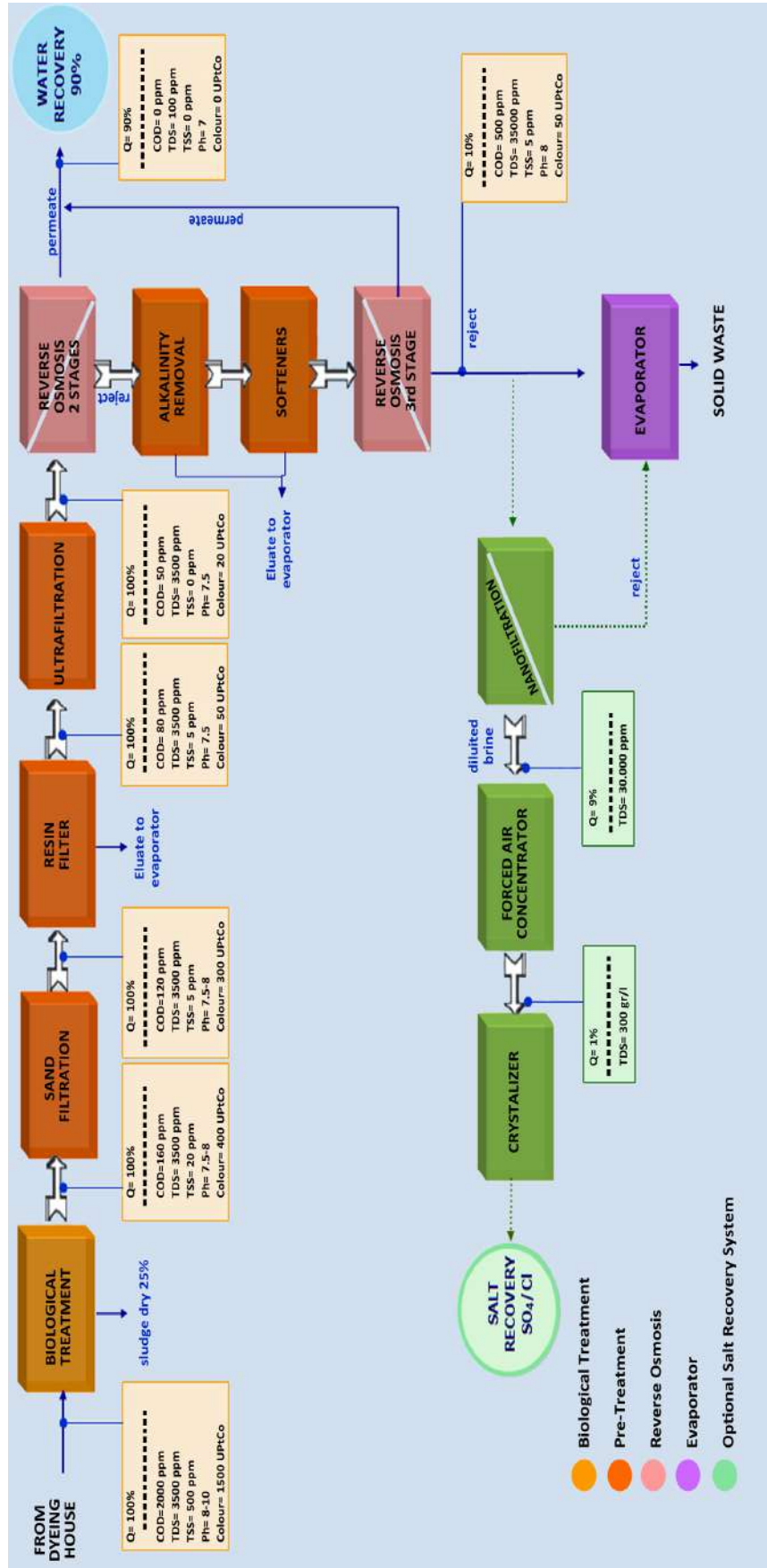
10.3 NIVELES DE FILTRACIÓN



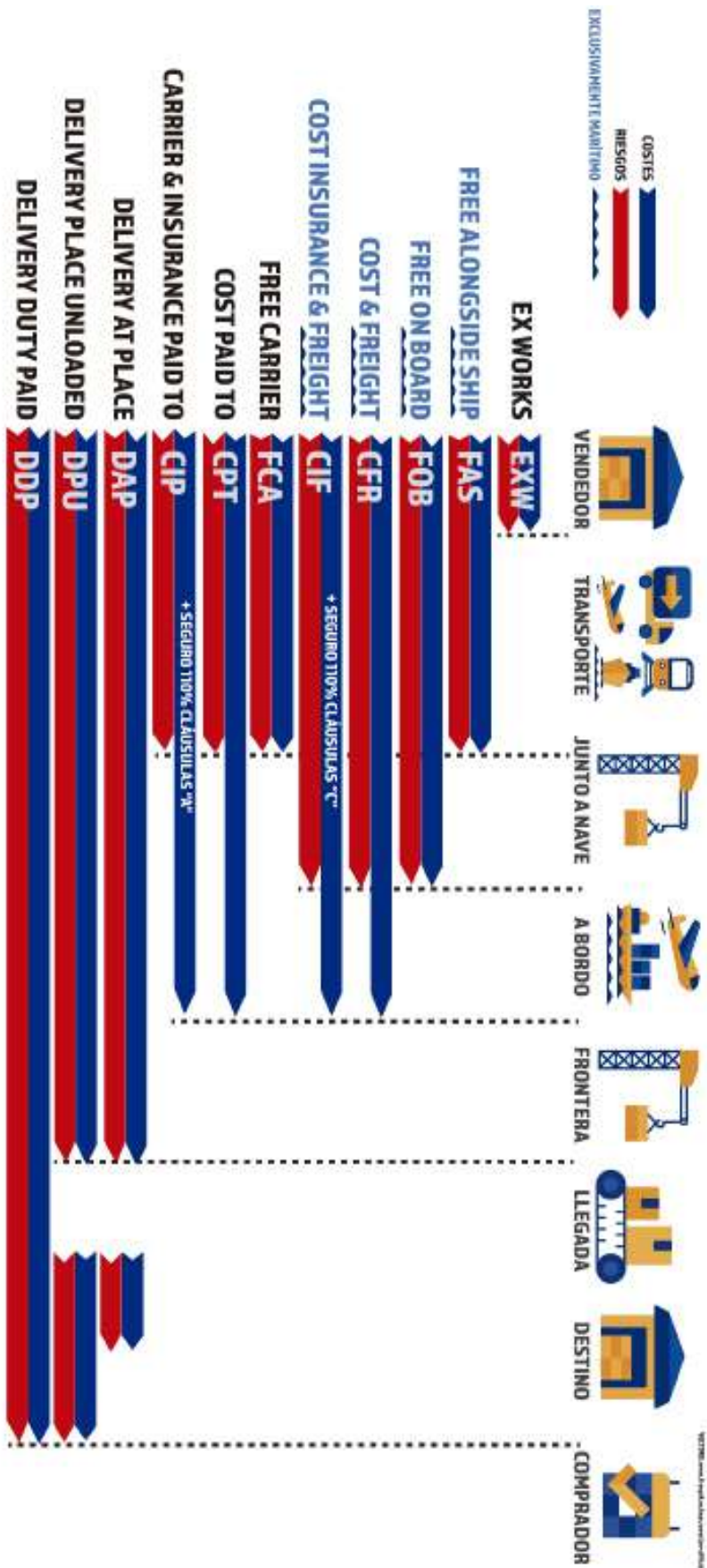
10.4 TECNOLOGÍAS DE AIREACIÓN



10.5 BALANCE DE MASA



10.6 TÉRMINOS DE ENVIO - INCOTERMS 2020



¿QUÉ SON LOS INCOTERMS?

Para responder a lo que es un incoterm, término que proviene de "international commercial terms" que en español quiere decir "Términos de Comercio Internacional", debemos saber que, como su propio nombre indica, son los términos y requisitos de una operación de compraventa internacional.

Debido a ello, son los encargados de estipular cuándo y dónde se produce la transmisión de los riesgos y la obligación en cuanto a los costes, así como quién corre a cargo de ellos y otros factores en relación con este tipo de transacciones.

Estos términos no son siempre los mismos ni se mantienen estables, sino que cada cierto tiempo (normalmente 10 años) sufren actualizaciones para poder dejar atrás términos que ya no se usan porque tienen unas condiciones poco adaptadas al mercado de hoy en día.

Desde el 1 de enero de 2020 las importaciones y exportaciones se regulan mediante los nuevos Incoterms 2020, dejando atrás algunos de los antiguos términos e introduciendo algunas actualizaciones.

CLASIFICACIÓN DE LOS INCOTERMS

Los 11 tipos de Incoterms vigentes desde el 1 de enero de 2020 son: EXW, FCA, FAS, FOB, CFR, CIF, CPT, CIP, DPU, DAP, DDP.

EXW Ex Works / En fábrica

El vendedor / exportador le entrega la mercancía al comprador en sus propios almacenes (los del vendedor), por lo que solo tendrá que ocuparse de embalar la mercancía. El comprador / importador se encarga de todos los gastos y corre con todos los riesgos desde que recoge la mercancía en el almacén del vendedor. Una vez que sale del almacén, antes de cargarla, el comprador tiene todas las responsabilidades sobre la carga. El seguro no es obligatorio, pero si se contrata corre a cargo del comprador, que es el que asume el riesgo. Por tanto, el Incoterm 2020 EXW solo debe utilizarse cuando el vendedor entregue la mercancía en sus instalaciones, si se hace en cualquier otro lugar debe utilizarse otro término.

FCA Free Carrier / Libre transportista

El vendedor entrega la mercancía al comprador en un punto pactado previamente y asume los costes y los riesgos hasta que se entrega la mercancía en dicho punto, incluyendo los costes del despacho aduanero para la exportación. Es decir, el vendedor se encarga del transporte interior y las gestiones aduaneras de exportación, menos si el sitio pactado son las instalaciones del vendedor (FCA almacén), circunstancia en la que se entrega en dicho punto una vez cargada en los medios de transporte dispuestos por el comprador, que es el que asumirá el coste de la carga. El comprador, como hemos comentado, es el que asume los gastos desde la carga a bordo hasta la descarga, incluyendo el seguro en el caso de contratarlo ya que es la persona que corre con el riesgo a la hora de cargar la mercancía en el primer medio de transporte. Como novedad del FCA respecto a los Incoterms 2010 es que cuando se utilice para el transporte marítimo el comprador puede indicar a su transportista que emita un BL (Bill of Lading / Conocimiento de Embarque) al vendedor acompañado del término "on board" (a bordo) para justificar la entrega de la mercancía y facilitar la operativa de los créditos documentarios y que se abone así el crédito al vendedor como garantía del Banco pero que no es parte en el contrato de transporte.

FAS Free Alongside Ship / Libre al costado del buque

El vendedor, como su propio nombre indica, entrega la mercancía

en el muelle de carga del puerto de origen al lado del buque donde se transportará la mercancía. El vendedor es quien asume todos los gastos hasta la entrega, incluidos los trámites aduaneros de exportación. El comprador se encarga de la carga mientras vaya a bordo del buque, además de su estiba, flete y demás gastos hasta que se entrega en destino, incluido el despacho de importación y el seguro (si se ha contratado por acuerdo entre las partes, ya que no es obligatorio). Igualmente, asume los riesgos en el momento en que la mercancía se encuentra en el muelle de carga antes de subirla al buque. Este Incoterm solo se utiliza para el transporte marítimo, normalmente para productos especiales por sus necesidades de carga. No suele ser muy común en cargas paletizadas o en contenedores.

FOB Free On Board / Libre a bordo

El vendedor corre con todos los gastos y riesgos hasta que la mercancía se sube a bordo del medio de transporte, así como del despacho de exportación y gastos en origen. Por otra parte, también se encarga de contratar el transporte en caso de que corra por cuenta del comprador. El comprador se encarga de los costes del flete, descarga, trámites de importación, entrega en destino y del seguro en caso de que se haya contratado. Los riesgos se transmiten en el momento en que la mercancía está a bordo. El Incoterm FOB solo se utiliza para el transporte marítimo y no debe utilizarse para la mercancía que vaya en contenedores ya que la responsabilidad se transmite cuando la mercancía se carga a bordo del buque, es decir, cuando los productos tocan físicamente el suelo del buque, pero en el caso de los contenedores no se cargan en cuanto llegan a la terminal, por lo que si la mercancía sufre algún daño mientras está en el contenedor sería muy complicado establecer el momento en el que ocurrió.

CFR Cost, Insurance and Freight / Coste, seguro y flete

El vendedor se encarga de todos los costes hasta que la mercancía llega al puerto de destino, incluyendo el despacho de exportación, los gastos de origen, el flete y normalmente los gastos de descarga. El comprador corre con los trámites de importación y el transporte interior hasta el destino. Asume los riesgos desde que la mercancía está a bordo, por lo que suele ser frecuente contratar un seguro, aunque no es obligatorio. Solo se utiliza en el transporte marítimo.

CIF Cost, Insurance and Freight / Coste, seguro y flete

El vendedor corre con todos los gastos hasta que la mercancía llega al puerto de destino al igual que el CFR (despacho de importación, gastos en origen, flete y normalmente los gastos de descarga). Además, el CIF requiere de un seguro desde el origen, aunque el riesgo sea transferido al comprador en el momento en que la mercancía está a bordo del buque. El comprador asume los gastos de importación el transporte interior hasta el destino. Este Incoterm incluye una novedad en su versión actualizada de 2020 referida a las coberturas del seguro que tiene que contratar el vendedor. Las coberturas del seguro deben ser las mismas que las proporcionadas por las Cláusulas C de las Institute Cargo Clauses, es decir, el seguro tiene que cubrir hasta que la mercancía llegue al puerto de destino. Por otra parte, solo se utiliza en el transporte marítimo. Es uno de los más utilizados ya que determina el valor en aduana.

CPT Carriage Paid To / Transporte pagado hasta

En el CPT el vendedor corre con todos los gastos hasta que la mercancía se pone a disposición del vendedor en el lugar acordado por las dos partes, lo que supone gastos de origen, despacho de exportación, pago del transporte principal y normalmente, los gastos de destino (p.ej: transporte interior)

El comprador se encarga de los trámites de importación y el seguro en caso de que se contrate. En cuanto al riesgo, pasa a ser del comprador cuando la mercancía se carga en el primer medio de transporte contratado por el vendedor.

El incoterm CPT sirve para todos los medios de transporte

CIP Carriage and Insurance Paid / Transporte y seguro pagados hasta

El vendedor los gastos corren a su cargo hasta entregar los productos en el destino convenido, es decir, los gastos de origen, despacho de exportación, flete marítimo y el seguro, que en esta ocasión es obligatorio. El comprador, por su parte, tiene que asumir los trámites de importación y la entrega en destino. El riesgo se traspa cuando la mercancía se carga en el primer medio de transporte. Se puede utilizar con todos los medios de transporte.

Novedad: Hay una modificación en las coberturas del seguro, que además de ser obligatorio tiene que contener las mismas coberturas que las establecidas por las Cláusulas A de las Institute Cargo Clause. Los productos tienen que estar asegurados hasta que lleguen a su destino final.

DPU Delivered at place Unloaded / Entregada en lugar descargada
El vendedor cuenta con los costes y riesgos de todos los trámites de origen, es decir, embalaje, carga, despacho de exportación, flete, descarga en destino y entrega en el punto pactado previamente entre las partes.

El comprador se encarga de todos los trámites del despacho de importación. Se puede utilizar con todos los medios de transporte.

Novedad: Si ya conoces la versión antigua de estos términos

(Incoterms 2010) te habrás dado cuenta de que este es un término nuevo que sustituye al DAT. La novedad consiste en que se amplían las alternativas de entrega. Antes con el DAT la entrega tenía que llevarse a cabo en la terminal y ahora con DPU puede realizarse en cualquier otro punto de entrega que sea previamente acordado entre las partes, sin que tenga que ser la terminal.

DAP Delivered At Place / Entregado en un punto
El vendedor se encarga de todos los riesgos y gastos del trato excepto el despacho de importación y los gastos de descarga en destino. Por tanto, el vendedor asume los gastos de origen, el flete y el transporte interior. En caso de que se contrate un seguro (no es obligatorio) sería el vendedor quien asumiese los gastos. El comprador, por tanto, solo corre con el despacho de importación y los gastos de descarga. Se puede utilizar con todos los medios de transporte.

DDP Delivered Duty Paid / Entregado con derechos pagados
El vendedor pagará todos los gastos y riesgos que tengan lugar desde el embalaje de la mercancía y su correspondiente verificación en el almacén hasta que los productos lleguen a su destino final, incluyendo los despachos de importación y exportación, flete y seguro en caso de que se contrate. El comprador solo se encarga de recibir la mercancía y normalmente de su descarga, aunque no es obligatorio que se ocupe él sino que también puede hacerlo el comprador (según acuerdo). Como podrás observar, este Incoterm es el opuesto al EXW, ya que el vendedor es el que asume todos los riesgos y gastos. Se puede utilizar con todos los medios de transporte.

10.7 CONTENEDORES MARÍTIMOS

Contenedores Box 20" / 40"

Fabricados en aluminio o acero, son adecuados para la mayor parte de la carga general o a granel. Los contenedores de aluminio tienen una carga útil ligeramente mayor que los de acero, y los de acero, en cambio, tienen un cubo interno ligeramente mayor.



Tipo	Peso del contenedor			Medidas internas				Apertura puerta	
	Bruto (kg)	Tara (kg)	Neto (kg)	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Capacidad (m³)	Ancho (m)	Altura (m)
20ft	24.00	2.37	21.63	5.89	2.35	2.39	33.20	2.34	2.28
40ft	30.48	4.00	26.48	12.03	2.35	2.39	67.74	2.34	2.28



Contenedor Open Top 20" / 40"
 Permite que la mercadería sea cargada desde lo alto, es adecuado para carga a granel (máquinaria pesada).
 Se completan con una cobertura en PVC y arcos acoplables con dispositivo para sellar el cable. Las puertas son removibles para facilitar la carga de la mercadería. Fabricados en acero.

Tipo	Peso del contenedor			Medidas internas				Apertura puerta	
	Bruto (kg)	Tara (kg)	Neto (kg)	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Capacidad (m³)	Ancho (m)	Altura (m)
20ft	24	2.58	21.42	5.63	2.21	2.31	32	2.33	2.26
40ft	30.48	4.29	26.19	11.76	2.21	2.31	65.40	2.33	2.26



Contenedor Flat Rack 20" / 40"
 Son adecuados para cargas pesadas o para mercadería que debe ser cargada desde los lados o desde lo alto, por ejemplo tubos y máquinas. Existen plegables y no plegables, con o sin paredes. Fabricados en acero.

Tipo	Peso del contenedor			Medidas internas				Apertura puerta	
	Bruto (kg)	Tara (kg)	Neto (kg)	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Capacidad (m³)	Ancho (m)	Altura (m)
20ft	30.48	2.90	27.58	5.62	2.23	2.23	27.90	-	-
40ft	34.00	5.87	28.13	11.78	2.23	1.97	51.90	-	-



CUESTIONARIOS DE TRATAMIENTOS Y RECUPERACIÓN DE AGUAS

*****TODOS LOS CAMPOS ENCERRADOS EN COLOR ROJO SON OBLIGATORIOS*****

FECHA:

1) CLIENTE:

Nombre de la empresa:

Dirección y código postal:

País:

Tel: Fax: E-mail:

Contacto: E-mail:

2) SITIO:

Ubicación:

Altitud en metros: Lugar disponible para la instalación: m²

➤ Si es posible, se ruega anezar un plano del sitio mostrando el espacio disponible.

3) AGUA RESIDUAL A SER TRATADA:

Caudal de agua residual: m³/día

Costo del agua cruda: USD/€ por m³

¿Ha realizado análisis del agua? (señale con un tilde) YES NO

➤ Si "SI", se ruega anezar el informe.

4) PROCESO

Tipo de material (señale con un tilde):

POLIESTER (PES) NYLON (PA) ACRILICO (PAC) LANA

ALGODÓN Y MIXTOS OTROS (especifique):

Especifique:	- hilado en bobinas, conos o madeja	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	- material tejido	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	- material entretejido plano	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	- tela	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

Consumo de agua por kg de material (relación en mojado):



CUESTIONARIOS DE TRATAMIENTOS Y RECUPERACIÓN DE AGUAS

Tipos de tinturas utilizadas (señale con un tilde):

ÁCIDOS DIRECTO PIGMENTOS REACTIVOS SULFUROS DISPERSOS
 OTROS (especifique):

Tipo de proceso:

CONTÍNUO (Pad steam) DISCONTÍNUO (pad batch) MIXTO

Tipo de productos químicos utilizados en los siguientes procesos:

- mercerizado:

- limpieza:

- blanqueo:

¿Posee una sección de impresión? SI NO

Especifique el tipo de máquina impresora: PLANA (pantalla) ROTATIVA (cilindro)

La pasta de impresión ¿contiene úrea ? SI NO

Caudal de consumo de agua en este área: m³/día

5) ¿CUÁNTA AGUA DESEA RECUPERAR EN % ?

¿NECESITA DE UN PROCESO CON CERO DESCARGA LIQUIDA? SI NO

6) PROVISIÓN DE ELECTRICIDAD:

Frecuencia: Hz

Bajo voltaje: V

7) OTRA INFORMACIÓN

Utilice este espacio para informarnos sobre sistemas de tratamiento existentes o sobre problemas que está experimentando:

.....

Favor enviar el cuestionario completo, con sus adjuntos, a la siguiente dirección:

IDROSISTEM ENERGY SRL

VIALE PECORI GIRALDI N. 35- 36061 BASSANO DEL GRAPPA- VI-ITALY

PH +39 0424 505128 – info@idrosistem.com



CUESTIONARIOS DE TRATAMIENTOS Y RECUPERACIÓN DE AGUAS A TRAVÉS DE OSMOSIS INVERSA

***TODOS LOS CAMPOS ENCERRADOS EN COLOR ROJO SON OBLIGATORIOS ***

FECHA:

1) CLIENTE:

Nombre de la empresa:

Dirección y código postal:

País:

Tel: Fax: E-mail:

Contacto: E-mail:

2) SITIO:

Ubicación:

Altitud en metros: Espacio disponible para la instalación: m²

➤ Si es posible, se ruega anezar un plano del sitio mostrando el espacio disponible.

3) AGUA A TRATAR:

Caudal de alimento : m3/hora

TDS del agua a tratar: ppm

TDS requerido para el agua permeada: ppm

Costo actual del agua: USD/m3

¿Ha realizado análisis del agua? SI NO

➤ Si "SI", se ruega anezar el informe.



CUESTIONARIOS DE TRATAMIENTOS Y RECUPERACIÓN DE AGUAS

➤ Si "No", se ruega anexar un análisis de laboratorio con los siguientes valores:

- | | | |
|--|--|-------------------------------|
| ▪ color (UPT/cu) | ▪ sulfatos (mg/l SO_4) | ▪ nitrógeno Kjeldahl (mg/l N) |
| ▪ temperatura (°C) | ▪ sílice (mg/l SiO_2) | ▪ hierro (mg/l Fe) |
| ▪ turbidez (NTU) | ▪ calcio (mg/l Ca) | ▪ magnesio (µg/l Mn) |
| ▪ SST sólidos en suspensión totales (mg/l) | ▪ magnesio (mg/l Mg) | ▪ cianuro (µg/l CN) |
| ▪ DQO (mg/l) | ▪ dureza (°F) | ▪ plomo (µg/l Pb) |
| ▪ DBO5 (mg/l) | ▪ alcalinidad total | ▪ bacteria (UFC/ml) |
| ▪ pH | ▪ alcalinidad parcial | ▪ coliformas fecales (UFC/ml) |
| ▪ Conductibilidad eléctrica (µS cm ⁻¹ at 20 °C) | ▪ nitratos (mg/l NO_3) | ▪ coliformas totales (UFC/ml) |
| ▪ cloruros (mg/l Cl) | ▪ nitritos (mg/l NO_2) | |
| | ▪ amoníaco (mg/l NH_4) | |
| | ▪ TDS (sólidos disueltos totales) (mg/l) | |

4) PROVISIÓN DE ELECTRICIDAD:

Frecuencia: Hz

Bajo voltaje: V

5) OTRA INFORMACIÓN

Utilice este espacio para informarnos sobre sistemas de tratamiento existentes o sobre problemas que está experimentando:

.....

.....

Favor enviar el cuestionario completo, con sus adjuntos, a la siguiente dirección:

IDROSISTEM ENERGY SRL

VIALE PECORI GIRALDI N. 35- 36061 BASSANO DEL GRAPPA- VI-ITALY

PH +39 0424 505128 – info@idrosistem.com