

Sistema de Intercambio Iónico de Alto Rendimiento para la Remoción de Nitrato

Por Filip Rochette



Birchmoor Water Treatment Works NITREAT System

Introducción

Un importante fabricante ha elaborado un sistema innovador de intercambio iónico para la remoción de nitrato de fuentes de agua subterránea. Estos sistemas se han convertido en la principal tecnología para la remoción de nitrato en el Reino Unido, habiéndose instalado más del 50 por ciento de las plantas para la remoción de nitrato en el período 2006-09. Este artículo describe detalladamente el proceso del sistema.

Muchas compañías de servicio de agua están experimentando niveles cada vez más altos de nitrato en las fuentes de agua potable. Aquellos servicios que dependen ampliamente en fuentes de agua subterránea ubicadas debajo de terrenos arables han sido particularmente afectados de manera adversa y se encuentran en peligro de infringir los límites legales en varios casos. Las fuentes agrícolas de nitratos son fácilmente las más comunes. El derrame de fertilizantes, residuos animales de las fincas y la descarga de tanques sépticos se filtran a través del suelo hasta llegar a los acuíferos, contaminando eventualmente las reservas de agua. Otras fuentes de contaminación son de origen industrial,

e incluyen las operaciones de manufactura química y aceites de corte que contienen nitratos. Además ocurren fuentes naturalmente que incluyen la precipitación atmosférica (como amoníaco), depósitos minerales locales, tales como el nitrato de potasio (salitre), y bacterias fijadoras de nitrógeno en la materia descompuesta de las plantas. Sin embargo, la contribución general hecha por las fuentes naturales es pequeña en comparación con la contribución de las actividades humanas. En Europa, la concentración máxima permisible de nitratos en el agua potable es de 50 mg/L

(EC Nitrate Directive 1991), mientras que la US EPA limita el nivel permisible de nitratos en el agua a 10 mg/L medido como nitrógeno, o 45 mg/L medido como nitratos.

Los sistemas tradicionales de intercambio iónico que incorporan resinas nitrato-selectivas han sido utilizados para la remoción de nitrato. Estos produjeron una calidad de agua variable, necesitando algunas veces la corrección de pH y altos volúmenes intermitentes de efluente de alta resistencia, que típicamente debe ser almacenado en el sitio y desechado gradualmente en los desagües o acarreado afuera del sitio en camiones cisterna para ser procesado (usualmente en la planta de tratamiento de aguas residuales más cercana). Durante la última década, la tecnología de ósmosis inversa (OI) ha sido utilizada preferentemente en lugar del intercambio iónico, ya que

Tabla 1.

Datos de diseño y rendimiento de tres sitios distintos de remoción de nitratos

Parámetro	Lyng Forge		Isleham		Birchmoor	
	Base de Diseño	Verdadero	Base de Diseño	Verdadero	Base de Diseño	Verdadero
Operación						
Flujo crudo (L/s)	35.8	24.1	66	28.8	34	29.1
Flujo IEX (L/s)	19.7	14.6	42	15.3	25	17.8
Niveles de nitrato en agua cruda (mg/L)	92.5	76.2	110	78.9	98	57.3
Nitratos de mezcla (mg/L)	43	38.2	43	42.5	30	28
Consumibles						
Consumo de sal (kg/día)	1,005	578	1,365	799	1,365	613
Volumen de residuos (% flujo crudo)	0.5	0.24	0.5	0.3	0.5	0.22
Consumo energético (kWh/día)	286	105	292	177	292	120

produce una corriente continua de residuos de baja resistencia, que en algunos casos es más fácil de desechar. Sin embargo, OI es menos eficiente ya que produce un mayor volumen de residuos (típicamente entre cinco y 20 por ciento del flujo tratado), y es extremadamente intensivo en términos energéticos, ya que utiliza bombas de alta presión (ver la Tabla 1).

Un sistema de OI típico para la remoción de nitratos con tratamiento de una etapa (80 por ciento de recuperación) a una presión de funcionamiento de 16-barg (240-psi) requeriría 0,6-kWh-por-m³ de agua producida, mientras que los sistema de intercambio iónico requieren menos de 0,1-kWh-por-m³ de agua producida. Los sistemas de intercambio iónico utilizan bombas de baja presión (tres barg) [45 psi]), lo cual reduce el consumo de energía eléctrica. Mientras los recursos de agua se hacen más escasos, el enfoque ha vuelto a ponerse en mejorar la eficiencia del proceso tradicional de intercambio iónico. El sistema de intercambio iónico de contracorriente continua es una mejora sobre el sistema convencional de procesamiento por 'lotes', produciendo menos residuos y una calidad de agua más consistentemente tratada.

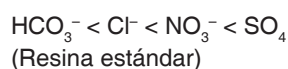
Figura 1. Válvula multi-puertos



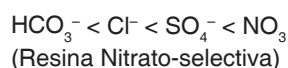
Descripción del proceso

El sistema de remoción de nitratos utiliza una resina convencional aprobada nitrato-selectiva (hay varios abastecedores de resina disponibles con aprobación regulatoria de NSF o su semejante) para absorber nitratos del agua cruda, pero la mecánica del sistema es única. Las resinas estándar de tipo gel o resinas macro porosas de base fuerte son capaces de

Remover los iones de nitrato; el rendimiento solamente será influenciado cuando las concentraciones de sulfato sean iguales o mayores que la concentración de nitrato.



La resina nitrato-selectiva tendrá una afinidad mucho mayor hacia los nitratos sobre el sulfato, lo cual asegura la reducción necesaria en los niveles de nitrato.



Los sistemas tradicionales de intercambio iónico operan grandes columnas de funcionamiento/estado de alerta a través de las cuales pasa el agua cruda hasta que el lecho necesita

regeneración, momento en el cual se saca de servicio. En lugar de utilizar grandes lechos de resina de funcionamiento/estado de alerta, el nuevo sistema utiliza una serie de columnas de menor tamaño que mejoran la eficiencia de utilización de resina. La profundidad y volumen del lecho están diseñados para que el tiempo total de contacto sea cinéticamente suficiente para que pueda ocurrir la adsorción de nitratos y regeneración de resina, al mismo tiempo que se asegura que las disminuciones de presión a través del lecho de resina sean lo suficientemente bajas como para proteger la resina.

El sistema es un verdadero sistema de intercambio iónico contra-corriente en el cual la resina de intercambio iónico agotada se saca de servicio continuamente, es retrolavada, regenerada, enjuagada, y luego se regresa a la adsorción, todas las etapas del ciclo ocurriendo de manera simultánea. El proceso de contra-corriente incluye la configuración de las zonas de regeneración y enjuague. La etapa de regeneración asegura un aumento progresivo en la resistencia de la salmuera cuando ésta se pone en contacto con la resina agotada, controlada por un sistema de válvulas patentadas (descrito enseguida). Las ventajas del sistema incluyen la eliminación del tiempo de inactividad para la regeneración y reducción de volúmenes de residuos de regeneración, al mismo tiempo que se mantienen las características consistentes de efluente y agua tratada.

En el corazón del sistema se encuentra una válvula multi-puertos patentada (ver la Figura 1) conectada a un número (usualmente 20) de columnas de resina (el tamaño de la válvula y las columnas depende del tamaño del flujo a ser tratado). Las columnas de resina y los puertos de las válvulas se mantienen en posición fija, mientras que el disco interno de proceso se ajusta a intervalos regulares controlados por la computadora para cambiar efectivamente la posición de cada columna dentro del proceso. En lugar de requerir un tornamesa para mover las columnas, como con algunos diseños alternos, la válvula de multi-puertos dirige los flujos desde y hacia las columnas apropiadas.

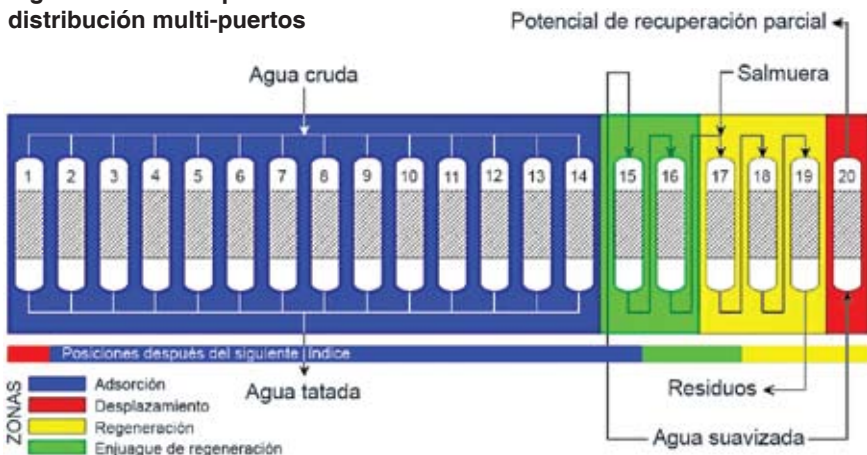
Una rotación de 360-grados del disco de proceso constituye un ciclo completo del proceso, y la duración del ciclo es recalculada por el PLC de acuerdo con la carga de nitratos en la alimentación del agua cruda después de cada índice. Cada columna se mantiene en una posición particular durante un período fijo de tiempo, después del cual el disco de proceso de la válvula se reajusta, redistribuyendo los varios flujos del proceso a las 20 columnas. El verdadero movimiento de la válvula es típicamente de 10 a 15 segundos y se conoce como un 'paso'. El sistema de intercambio iónico está dividido en cuatro zonas distintas, con cada zona operando de manera continua. Por lo general hay 20 columnas en total, de las cuales en todo momento hay 14 que se encuentran en la zona de adsorción, una en la zona de retrolavado/desplazamiento, tres en la zona de regeneración y dos en una zona de enjuague de regeneración. Aunque el número de columnas contenidas dentro de cada zona no se altera cuando cambia de posición el disco de proceso dentro de la válvula multi-puertos, cada columna será efectivamente movilizad a una posición en el ciclo del proceso. Por lo tanto, al rotar el disco de proceso en intervalos calculados como se describe, cada columna pasa a través del proceso completo. Después de la adsorción, la resina es retrolavada, el agua dura dentro de la columna es desplazada y luego la resina es regenerada y enjuagada. Ya que todas las zonas son parte de un proceso automático continuo,

los varios pasos del proceso se llevan a cabo sin interrumpir el proceso de adsorción de nitratos.

Detalles del proceso

El ciclo completo de la válvula de distribución multi-puertos se muestra en la Figura 2. La Columna 1 se encuentra al extremo final de la zona de adsorción de 14-etapas y está casi completamente saturada de nitratos, mientras que la Columna 14 se encuentra al principio de la zona de adsorción y casi no está cargada. Durante el siguiente paso del índice, el disco de proceso rota dentro de la

Figura 2. Ciclo del proceso de distribución multi-puertos



válvula, redirigiendo los flujos a cada columna dentro del sistema de manera simultánea. La válvula por sí misma y todas las columnas se mantienen estacionarias, pero como resultado del proceso, la Columna 20 de la rotación del disco pasará de la zona de retrolavado/desplazamiento a la zona de regeneración de tres etapas; la Columna 17 pasará de la zona de regeneración a la zona de enjuague de regeneración de dos etapas; la Columna 15 pasará de la zona de enjuague de regeneración a la zona de adsorción de 14-etapas, y la Columna 1 pasará de la zona de adsorción a la zona de retrolavado/desplazamiento de una sola etapa.

Zona de adsorción

Típicamente, el sistema tiene 14 de las 20 columnas (o 70 por ciento de la carga total de resina) dedicada a la adsorción, con todos los puertos de adsorción conectados en una configuración paralela. En esta zona, el agua cruda pasa a través de la columna y los aniones de nitrato son removidos a través de la adhesión a las esferas de resina, desplazando a los iones existentes de cloruro. La resina escogida es principalmente selectiva para los nitratos, aunque otros aniones también serán removidos en distintas cantidades; por lo tanto, los nitratos son 'adsorbidos' del agua a las esferas de resina. Los iones desplazados de cloruro se mantienen en el agua tratada, lo cual resulta en un pequeño aumento en la conductividad del agua tratada, típicamente < 100 μ S. Dependiendo de la concentración de nitratos en el agua de alimentación, y el caudal del agua de alimentación a la válvula multi-puertos, el tiempo de ciclo (rotación de 360°) aumentará o disminuirá, optimizando de tal manera la carga de nitratos dentro de la zona de adsorción. El tiempo del ciclo de la válvula será determinado por el sistema PLC/SCADA; por lo tanto, no se requiere ninguna intervención por parte del operador para tratar una amplia variedad de caudales, aun con las concentraciones

variables de nitratos que ingresan. Mientras la válvula multi-puertos se ajusta a lo largo del ciclo, la última columna de resina en la zona de adsorción (plenamente saturada con nitratos) entra en la zona de retrolavado/desplazamiento.

Zona de retrolavado/desplazamiento

Para prevenir que ocurra la precipitación en la zona de regeneración, se emplea una zona de retrolavado/desplazamiento. Esta zona consiste de una columna (ver la Figura 2, Columna 20) en la que se desplaza el agua potencialmente dura con agua suavizada en modalidad de flujo ascendente, lo cual también fluidiza el lecho y retrolava todo desecho acumulado. La operación correcta de esta zona reducirá el tiempo de inactividad para mantenimiento para limpiar el equipo escamado. Esta es la única zona configurada para flujo ascendente, lo cual sirve dos propósitos. Primero, toda sustancia orgánica o sólida que pudiera haberse acumulado en la parte superior del lecho durante la adsorción será fácilmente eliminada del sistema. Segundo, el lecho de resina es fluidizado para prevenir la canalización dentro de una columna, de tal manera que se asegura un lecho uniforme para cada ciclo. El agua dura desplazada puede ser recuperada regresándola a la alimentación de agua cruda, reduciendo los volúmenes de residuos. Este retrolavado elimina la necesidad de tener que remover la resina de las columnas para la limpieza, y los problemas asociados de mantener la resina en un ambiente estéril. Enseguida del retrolavado/desplazamiento de agua dura, la válvula multi-puertos pasa a la siguiente etapa del proceso y la columna entra en la zona de regeneración.

Zona de regeneración

Durante la regeneración, la resina es contactada con una solución de salmuera (NaCl = cloruro de sodio). Los nitratos y otros aniones son reemplazados con iones de cloruro, regresando la resina a su forma de cloruro para volver a utilizarla. La zona de regeneración consiste de tres columnas configuradas en serie, lo cual hace pleno uso de las ventajas de la contra-corriente; esto mejora la utilización de la salmuera y permite mayores capacidades de resina. La regeneración contra-corriente es utilizada contactando inicialmente la solución fresca de cinco a ocho por ciento NaCl , con la tercera columna de resina (ver la Figura 2, Columna 17) en la serie de tres lecho de la zona de regeneración. La salmuera continúa fluyendo a través de la zona (de la Columna 17 a la 18 a la 19), de tal manera que la primera columna en la serie (Columna 19) sea regenerada con la salmuera más débil. Todos los flujos dentro de las zonas de regeneración y enjuague son hacia abajo. Los residuos producidos en esta zona consisten principalmente de nitratos de sodio, sulfatos y exceso de salmuera, y son generalmente desechados a través de una planta de residuos o directamente en el desagüe. Una porción de este efluente puede ser recuperada, reduciendo de tal manera la cantidad de agua suavizada requerida y la cantidad de residuos producidos. Siguiendo otro índice de válvula multi-puertos, la columna plenamente regenerada entra en la zona de enjuague de regeneración.

Zona de enjuague de regeneración

La zona de enjuague de regeneración utiliza agua suavizada para lavar la salmuera sobrante antes que la columna entre de nuevo en la zona de adsorción. Esta zona consiste de las dos columnas restantes (15 y 16), configuradas en serie con funcionamiento contra-corriente, diseñado para prevenir que la salmuera entre en el agua tratada. El agua suavizada en esta zona fluye a través de la Columna 15, seguida de la Columna 16 y luego la zona de regeneración (Columna 17), en la que se mezcla con salmuera saturada para producir la concentración de regeneración deseada. Continúa a través del sendero de regeneración contra-corriente con la salmuera y sale del proceso como un orificio de salida único de residuos.

Tabla 2. Datos típicos de rendimiento

Sitio	Flujo de las obras		NO ₃ de alimentación	NO ₃ deseado	Flujo de intercambio iónico	Residuos producidos	Flujo de residuos como % del flujo de las obras	Flujo de residuos como % del flujo de intercambio iónico
	m ³ /d	m ³ /h	mg/L	mg/L	m ³ /d	m ³ /d		
A	4,500	187	63	44	1,577	7.635	0.16	0.45
B	3,100	129	93	43	1,820	11.86	0.35	0.59
C	5,700	237	111	43	3,650	27.03	0.43	0.66
D	2,950	122	98	43	2,160	14.09	0.43	0.58
E	3,410	142	120	43	2,280	18.29	0.49	0.73
F	6,000	250	102	43	3,640	24.49	0.37	0.61
G	8,000	333	105	43	4,950	34.55	0.39	0.63
H	4,600	191	74	43	2,050	11.89	0.24	0.53
I	2,800	116	56	43	730	6.20	0.22	0.85
J	5,660	235	90	43	3,130	20.46	0.36	0.65
K	10,000	416	62	43	4,560	20.57	0.21	0.45
L	7,000	291	96	43	4,070	29.79	0.43	0.73
M	3,370	140	75	18.5	2,722	13.14	0.39	0.48

Resultados

En el 2005, el primer sistema de remoción de nitratos de gran escala fue instalado por la compañía Thames Water—United Kingdom en la planta de tratamiento de aguas residuales de Sheafhouse, Reino Unido. La planta ha estado en funcionamiento por casi cinco años y se ha comprobado que puede cumplir fácilmente con sus garantías de rendimiento en lo que se refiere al consumo energético, producción de residuos y uso de sustancias químicas, todos los cuales se consideran bajos al ser comparados con los métodos convencionales de remoción de nitratos.

En la actualidad existen 12 quemas para la remoción de nitratos que están siendo utilizados por las compañías de servicio de agua del Reino Unido. Una descripción detallada de los sistemas y una sinopsis del rendimiento general observado en varios sitios operacionales se presentan en la Tabla 2. Estos sistemas han estado ahora operando por casi cinco años bajo una amplia variedad de caudales y regímenes y utilizando una amplia variedad de tamaños de válvulas multi-puertos. Se ha demostrado que todos los sistemas funcionan

de manera confiable y exitosa, resultando en la confianza del cliente en todos los niveles. Todos los sitios fueron diseñados en base a niveles de nitrato previstos para el año 2015. Además, se llevaron a cabo pruebas de rendimiento bajo los niveles actuales de nitrato, extrapoliéndolos para el año 2015. Las pruebas de rendimiento comprobaron que los niveles de nitratos en el agua tratada se lograron de manera consistente en todos los sitios. Se demostró que el consumo energético y de sal estaban dentro de las expectativas del diseño, y los volúmenes de residuos estaban fácilmente dentro de las expectativas del diseño, en algunos casos tan bajo como 0.3 por ciento del flujo total de las obras.

En comparación con los sistemas IX de lecho fijo, lecho pulsado y retroflujo, el sistema en mención consume 75 por ciento menos agua, mientras que el volumen de resina de intercambio iónico requerido puede ser reducido hasta en un 50 por ciento, ofreciendo ahorros significativos.

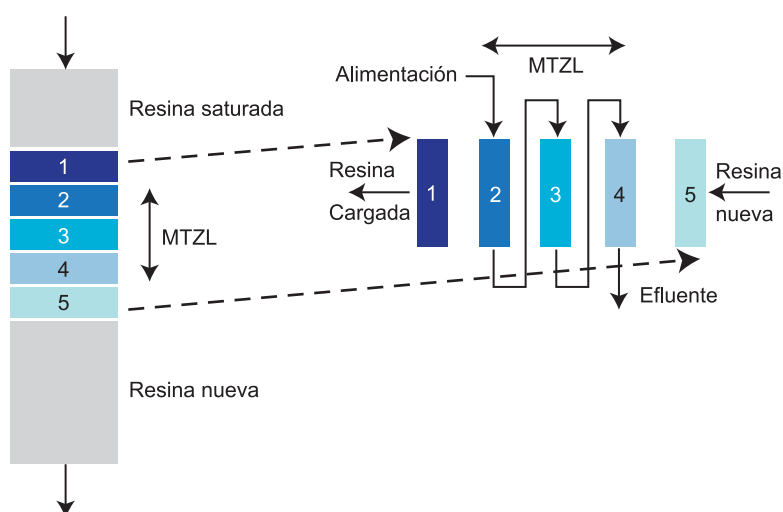
La Figura 3 muestra que la mayor parte de la resina se encuentra en un estado activo, el volumen de resina saturada o resina fresca no utilizada es minimizado. (MTZL = Longitud de la Zona de Transferencia de Masa.) El flujo de fluidos contra corriente y el reciclaje de agua de enjuague para diluir el agua de alimentación de 28-por ciento de cloruro de sodio, en combinación con las corrientes de proceso sin interrupción, garantizan altos niveles de recuperación.

Calidad del agua tratada

Como parte del análisis del sistema, se lleva a cabo un monitoreo continuo de los niveles de nitrato utilizando monitores de nitrato dedicados. Los niveles deseados de nitrato para el agua tratada y el agua

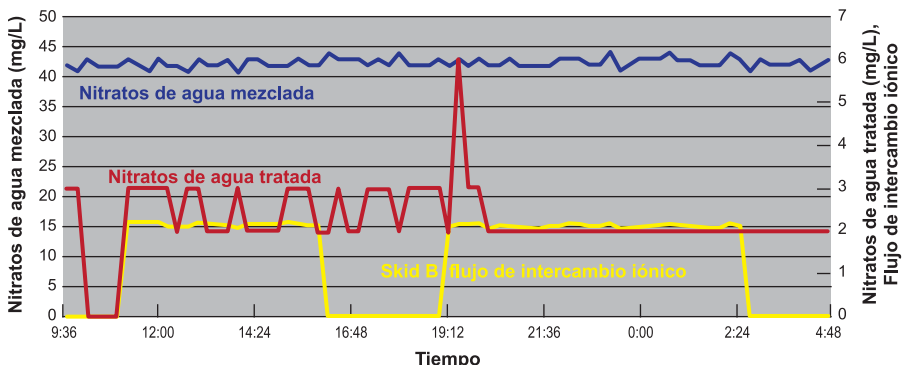
mezclada se logran consistentemente, gracias a la respuesta rápida y efectiva de la planta hacia las fluctuaciones en los caudales de agua cruda y niveles de nitrato. Las fluctuaciones observadas con los niveles de nitrato en el agua tratada (Figura 4)

Figura 3. Comparación entre el intercambio iónico por lotes y de contracorriente continua



se presentan típicamente en conjunto con el encendido y apagado del sistema. Se utilizan datos de telemetría para confirmar que la planta esté cumpliendo con sus objetivos. Pequeñas fluctuaciones regulares en los niveles de nitrato del agua tratada son a menudo comunes durante el proceso continuo. La lectura de nitratos representa un promedio de la calidad de 14 columnas en la zona de adsorción. Al medirse individualmente, aquellas columnas que han sido regeneradas más recientemente mostrarían menores niveles de nitratos que aquéllas que están a punto de entrar en la zona de retrolavado/desplazamiento.

Figura 4. Lecturas de nitrato de una planta típica
(datos de telemetría)



Corriente de residuos

Como puede apreciarse en la Figura 5, cuando una columna pasa hacia la etapa de regeneración desde la zona de retrolavado/desplazamiento, la fracción inicial de flujo de salida consiste de agua suavizada.

Siguiendo típicamente 10 a 15 por ciento del tiempo de índice, la salmuera se desplaza dentro de la corriente de residuos, mostrándose como un aumento súbito en la conductividad. Cuando la salmuera comienza a intercambiarse por nitratos, el nivel de nitratos en el punto de salida de la columna aumenta significativamente. Este alto nivel de nitratos sigue una disminución constante mientras la columna pasa a través de las tres posiciones de regeneración. El final de la etapa de regeneración se manifiesta

por una disminución súbita en la conductividad mientras la salmuera es enjuagada hacia afuera de la columna. Existe el potencial de recuperar parte de los residuos para el saturador de sal. Cualquier nivel alto de nitratos o conductividad que ingresan a la zona de adsorción como resultado de un enjuague deficiente se destacan a través de alarmas, protegiendo el producto de agua tratada de los enjuagues deficientes. Debido a que el flujo es de contracorriente y el enjuague diluye la salmuera mientras ésta fluye a través de la válvula multi-puertos, se produce una sola corriente de residuos de la primera columna en la zona de regeneración.

Este orificio de salida de residuos contiene todos los nitratos desplazados y la salmuera de la regeneración. La primera fracción (Figura 4, de 11.25 a 11.35) puede ser recuperada ya que contiene principalmente agua suavizada de la etapa de retrolavado/desplazamiento. La corriente de residuos aumenta en conductividad mientras la salmuera, cargada con nitratos, sigue al agua suavizada hacia afuera de la columna. La concentración de nitratos disminuye hacia el final del índice, pero en varios casos es lo suficientemente consistente como para permitir la recuperación de la fracción final para el saturador de sal. Otros flujos de residuos de la planta incluyen: residuos del

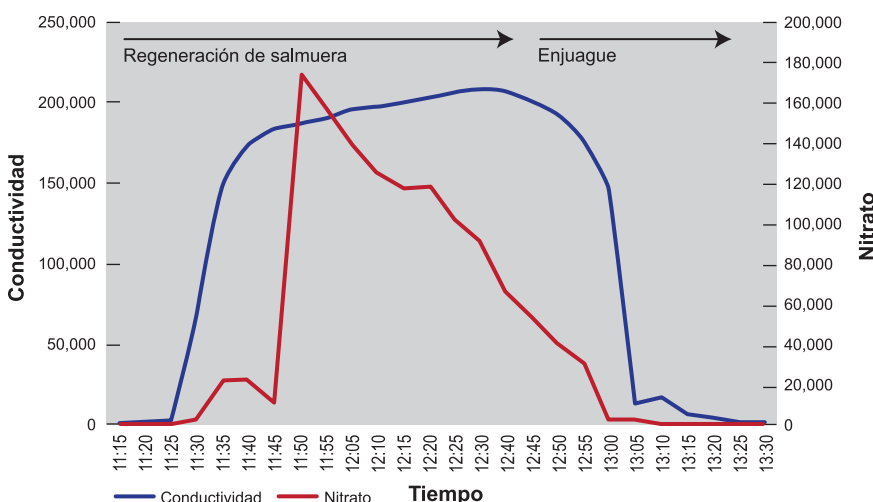
instrumento, residuos de filtros auto-limpiables (de ser pertinente) y los residuos del suavizante de agua.

Resumen

Un ciclo completo de proceso es una rotación de 360-grados de la válvula multi-puertos (20 índices), lo cual asegura que todas las columnas de resina han pasado a través de las cuatro zonas descritas anteriormente. Las columnas están arregladas alrededor de la válvula central multi-puertos y los puertos que conectan la columna están equidistantes alrededor de la válvula. Cuando la válvula se mueve a su siguiente posición, la carga de nitrato crudo y el caudal en ese momento se utilizan para recalculer el tiempo de ciclo, y el tiempo de índice resultante determina

la duración durante la cual las columnas permanecen en su posición actual antes del siguiente índice (cuando el tiempo de índice es nuevamente recalculado). Los residuos generados del proceso consisten de un flujo constante desde una sola columna (Columna 19). La flexibilidad del sistema proporciona el potencial de recuperar parte de los residuos, la verdadera fracción siendo específica al sitio, lo cual resulta en un mayor aumento en la eficiencia del proceso. Los residuos consisten principalmente del flujo de enjuague/salmuera, con una fracción mínima del volumen siendo añadida por los residuos del instrumento y del suavizante de agua. La reducción del volumen de residuos tiene un impacto significativo en los costos de disposición.

Figura 5. Perfil típico de residuos de una sola columna
(perfil repetido en cada índice de la siguiente columna)



Conclusión

Se ha comprobado que el nuevo sistema de remoción de nitratos cumple con los criterios de diseño de baja producción de residuos, uso de sal, consumo energético, y también baja intervención del operador en sitios altamente automatizados. Los resultados son concluyentemente estables y se repiten a través de todos los sitios. La regeneración ha sido eficiente y confiable, habiendo datos de muestreo que confirman que el cloruro en la salmuera fue removido hasta el final del tiempo índice, momento en el cual ocurre una penetración significativa de cloruro cuando la resina es plenamente regenerada. Inmediatamente antes de regresar a la adsorción, las columnas han sido suficientemente lavadas como para poder observar los bajos nitratos y la conductividad, y por lo tanto la calidad del agua tratada es consistentemente mantenida. Existe el potencial de una mayor optimización dentro del sistema. Después del período inicial de operación donde se establece la confianza en el sistema, puede hacerse más trabajo de prueba en sitios seleccionados para optimizar los consumibles y de tal manera mejorar los costos de OPEX aún más. El diseño genérico inicial para todos los sitios de remoción de nitratos incluyó dos plataformas de intercambio iónico al 100-por ciento de funcionamiento por sitio. Algunos sitios seleccionan operar con bajos caudales y operan sus sistemas en modalidad de funcionamiento/estado de alerta, y se ha demostrado que el sistema seguirá funcionando de manera eficiente de esta manera. La confianza de los usuarios ha aumentado lo suficiente en lo que se refiere a la confiabilidad en el sistema, y existe ahora el potencial de reducir en el futuro

las plantas de remoción de nitratos a solamente plataformas al 100 por ciento de funcionamiento.

Acerca del autor

El Sr. Filip Rochette es propietario y operador de PuriTech Ltd. en Bélgica, la cual fundó en 1996. Él tiene un título de Ingeniería Electromecánica y ha trabajado en la industria farmacéutica por 10 años, diseñando sistemas de agua de alta pureza y unidades de producción de recámara limpia. Además, el Sr. Rochette trabajó como ingeniero independiente para distintas compañías farmacéuticas en Bélgica. Posee la patente estadounidense 6,802,970 para la válvula de proceso IONEX, emitida en el 2004. Un nuevo suavizante de agua de alto rendimiento (flujo residual menor del 0.5 por ciento del flujo total) está siendo desarrollado y estará disponible comercialmente a principios del 2011.

Acerca de la compañía

PuriTech es una compañía internacional de tecnología de separación, basada en Herentals, Bélgica. Su tecnología se basa en su intercambiador iónico patentado de contracorriente continua, IONEX.

Acerca del producto

Los sistemas IONEX se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones en las que se requiere una cantidad muy pequeña de residuos o la recuperación de componentes de alto valor. La mayoría de aplicaciones se dirigen al tratamiento de agua, hidrometalurgia, tratamiento de azúcar y recuperación de sustancias químicas de alto valor.