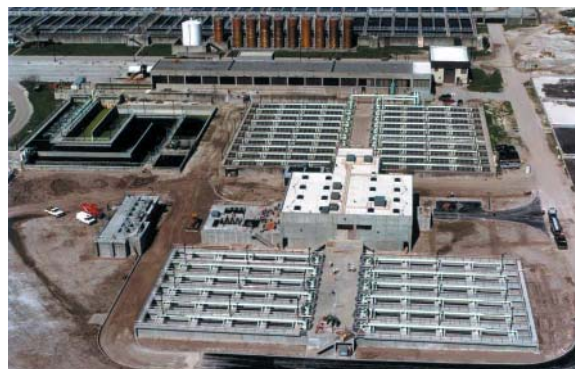


# Sistema TETRA® Denite®

## Desnitrificación de Lecho Profundo (DeepBed)

Severn Trent Services ofrece el Sistema TETRA® Denite®, un proceso muy práctico para la remoción de nitrato-nitrógeno ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) y Sólidos Suspendidos (SS) en una sola etapa de tratamiento. El Denite es un proceso de desnitrificación biológica de película fija que también actúa como un filtro de lecho profundo (Deep Bed), capaz de remover sólidos suspendidos hasta cualquier nivel de requerimiento sobre el efluente. El sistema TETRA Denite se integra bien con otros procesos de tratamiento en plantas, proveyendo una remoción superior del Nitrógeno Total (TN) y elementos fosforosos. El sistema Denite es utilizado en la fase final del tratamiento en el proceso de remoción de nitrógeno total para ayudar a cada instalación a cumplir con los estrictos límites de descarga de Nitrógeno Total de 3 mg/l.



### Descripción del Proceso Denite

Los procesos de desnitrificación biológica pueden ser del tipo de película fija o de crecimiento suspendido. El sistema TETRA Denite requiere un décimo del espacio utilizado con los sistemas de crecimiento suspendido, facilitando altamente los requerimientos de expansión o reconstrucción de las plantas. Con el Sistema TETRA Denite, los procesos de desnitrificación y filtración se combinan en un solo sistema, proveyendo un proceso superior por la sinergia. El  $\text{NO}_3\text{-N}$  se convierte en nitrógeno gas y se captura dentro del lecho del medio junto con los sólidos suspendidos y biomasa formados desde el proceso de desnitrificación. Los sistemas de filtros por gravedad Denite operan en modo de flujo descendente para mantener una excelente remoción de los sólidos suspendidos, evitando de este modo la necesidad de clarificadores filtros adicionales para pulir los efluentes.

El especial medio filtrante granular formado utilizado en los reactores biológicos de película fija son un excelente medio de soporte para la bacteria desnitrificadora, y el ambiente del lecho profundo, es conductivo para mejorar la remoción de los sólidos y  $\text{NO}_3\text{-N}$ . La superficie específica de la arena de 2-3 mm es alta; 300 pies cuadrados ((27.9 m<sup>2</sup>) por pie cúbico. Se utiliza una profundidad de 4-6 pies (1.2-1.8 m) de medio filtrante para evitar un corto circuito y un prematuro rompimiento de los sólidos. El contacto entre el agua residual y la biomasa es excelente y el cortocircuito hidráulico es insignificante aun durante desarreglos de la planta.

Al capturarse los sólidos, se incrementa la pérdida de cabezal en los filtros, por lo que se requiere un retrolavado para remover los sólidos. Debido a la pesada capacidad de carga y al medio filtrante, los recipientes de lecho profundo DeepBed requieren de un retrolavado tipo servicio pesado, el cual usa generalmente utiliza agua y aire. La pasta de sólidos que se remueven del medio filtrante generalmente es retornada al inicio del proceso biológico. Debido a la alta capacidad de carga de sólidos, el porcentaje de retorno es menor que 4% (típico <2%) del flujo de salida de la planta.

Durante la reacción de desnitrificación, el gas nitrógeno acumulado en el medio filtrante y agua residual es forzado a fluir alrededor de las burbujas de gas en los huecos del medio filtrante. Esto reduce el tamaño aparente del medio filtrante y también mejora el contacto de la biomasa y eficiencia de filtración. El efecto de las burbujas de gas incrementa la pérdida de cabezal, requiriendo una remoción periódica entre retrolavados. Para esto, debe sacarse el reactor de servicio y aplicar un retrolavado con agua por un corto periodo de tiempo. El ciclo de remoción del nitrógeno o vaporización súbita (bump), desaloja el gas nitrógeno atrapado hacia la atmósfera, reduciendo la pérdida de cabezal. La tecnología TETRA SpeedBump® es utilizada para conducir el ciclo completo del sistema de vaporización súbita sin detener el flujo hacia los reactores.



**Severn Trent Services**  
 Park West 1, Ste. 600 Cliff Mine Road  
 Pittsburgh, PA 15275  
 Tel 412 788 8300  
 Toll 800 364 1600  
 Fax 412 788 8303  
 info@severntrentservices.com  
 www.severntrentservices.com

## Remoción de Sólidos Suspendidos

La remoción de sólidos suspendidos del efluente del agua residual también baja el BOD, ya que cada mg/l de TSS contiene 0.4-0.5 mg/l de BOD. Los sólidos suspendidos del efluente también contienen nitrógeno, metales pesados y fosforosos. La remoción de esos sólidos a veces reduce 1 mg/l o más de esos materiales. Con un tratamiento químico apropiado, se pueden alcanzar consistentes efluentes con concentraciones fosforosas de <0.3 mg/l. Los filtros Denite pueden fácilmente alcanzar valores de <2 NTU o <5 de TSS (típico es <2 mg/l TSS).

La Tabla 1 muestra la calidad de efluente final reportada por la ciudad de Tampa, Florida en la AWTP en Howard Curren durante el periodo de 1980 al 2001, donde un sistema Denite está operando.

Periodo	MGD	BOD (mg/l)	SS (mg/l)	TN (mg/l)	TKN (mg/l)	NH <sub>3</sub> -N (mg/l)	NO <sub>x</sub> -N (mg/l)
1980-1988	51.3	3.4	2.8	2.8	1.7	0.17	1.06
1989-1998	55.5	2.4	1.6	2.4	1.56	0.18	0.87
1999	50.45	2.6	0.9	2.52	1.46	0.13	1.01
2000	48.5	3.1	0.7	2.24	1.29	0.14	0.95
2001	49.7	2.3	0.8	2.28	1.21	0.15	1.06
<b>Promedio</b>	<b>51.0</b>	<b>2.76</b>	<b>1.4</b>	<b>2.4</b>	<b>1.5</b>	<b>0.15</b>	<b>0.99</b>

## Remoción de Nitrógeno

La reacción de la desnitrificación depende del tiempo, y el tiempo requerido para una remoción específica eficiente varía de acuerdo a la temperatura del agua residual que se está tratando. En la práctica, las tasas de filtración se diseñan de 1-3 gpm-ft<sup>2</sup> para temperaturas de aguas residuales por debajo de los 8 grados centígrados y 2-5 gpm-ft<sup>2</sup> para aguas templadas. La Tabla 2 muestra la capacidad de desnitrificación del sistema Denite a bajas concentraciones de NO<sub>3</sub>-N y bajas temperaturas de aguas residuales. La Tabla 1 muestra la consistencia anual de las operaciones de un sistema Denite, removiendo NO<sub>3</sub>-N y Sólidos Suspendidos (SS).

	MGD	Temperatura Agua Residual	Afluente NO <sub>3</sub> -N mg/l	Efluente NO <sub>3</sub> -N mg/l
Nov 2003	1.01	14.9	11.56	0.45
Dic 2003	1.77	11.6	8.25	0.47
Enero 2004*	1.13	8.5	10.91	0.48
<b>Diseño ADF</b>	1.0	8	13	0.5
<b>Diseño día pico</b>	2.36	8	11	0.5

\* Durante 15 días, se midieron < 8° C con un promedio de efluente de NO<sub>3</sub>-N de 0.45 mg/l para 1.09 MGD

## Especificaciones y Componentes del Sistema Denite®

- **Recipiente Reactor:** De concreto o acero, redondo o rectangular. Generalmente la profundidad del medio filtrante es de 18-20 pies (5.5- 6.1 mts) con borde libre.
- **Fondo del Reactor:** Diseño sin boquillas. Las tuberías laterales y cabezales de aire en acero inoxidable. Utiliza falsos fondos con bloques T de TETRA en concreto (5000 psi) revestidos con plástico.
- **Medio Filtrante:** Un solo medio filtrante de arena granular con tamaño efectivo de 2-3 mm y profundidad de 4 a 6 pies (1.2 a 1.8 mts).
- **Capas Soporte:** Utiliza cinco capas de grava con una profundidad total de 18 pulgadas.
- **Controles del Filtro:** Consiste en dividir el flujo de afluentes sobre los bloques curvilíneos Weir™ y el control del efluente en el tubo vertical o columna. El modo de control es manteniendo una tasa uniforme, abriendo y cerrando válvulas.
- **Aire de Retrolavado:** Se distribuye a través de todo el área del fondo del filtro, suministrado por un soplador de desplazamiento positivo, el cual distribuye el aire con una tasa de 3-5 icfm/ft<sup>2</sup>.
- **Agua de retrolavado:** Se suministra a una tasa de 5-6 gpm/ft<sup>2</sup> por medio de una bomba centrífuga de bajo cabezal de descarga. La pérdida de cabezal a través del fondo del filtro es de una columna de 4.0 pulgadas de agua.
- **Válvulas de los Filtros:** Utiliza válvulas con control neumático o eléctrico, con cilindros de doble acción. Válvulas de bloqueo también pueden utilizarse.
- **Sistema de Dosificación de Químicos:** Incluye un sistema para almacenaje y dosificación de metanol con un sistema de control de dosificación automática TetraPace™. También se puede utilizar para dosificar otros químicos.
- **Instrumentación:** Utiliza un PLC con interfase operacional y varias pantallas. También incluye salidas a un computador control y/o sistema SCADA. Incluye además medidores de flujo, analizadores, interruptores de nivel, paneles locales y sistema de alarma.
- **Operación del filtro:** Es automática con ajustes manuales. El retrolavado y la vaporización súbita son temporizadas.
- **Integración del Sistema:** Trabaja bien con otros procesos en plantas de tratamiento tal como para la remoción de nitrógeno, metales fosforosos y virus.

650.0001SP.1 07/05