

## TECNOLOGÍAS DE EXTRACCIÓN POR ARRASTRE DE AIRE AIR STRIPPING

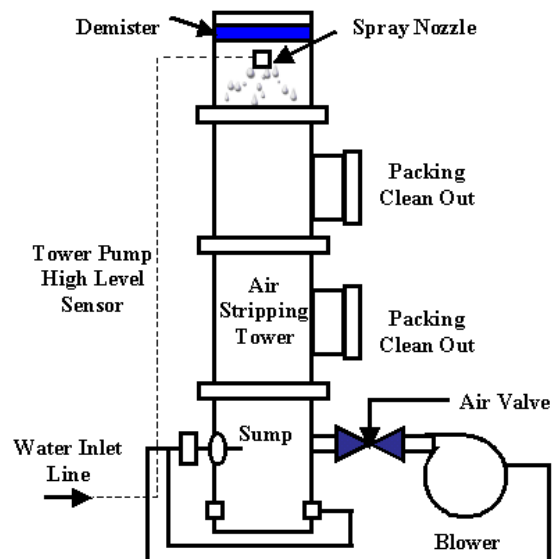
### Tratamiento convencional de tipo físico

**Remoción Directa:** Nitrógeno (Amoníaco), Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), Trihalometanos (THM), sulfuros de hidrógeno y dióxido de carbono, entre otros.

**Remoción Indirecta:** Regulan temperatura

### DESCRIPCIÓN

Proceso que consiste en un flujo de contracorriente de aire y agua (efluente a tratar) a través de una columna empacada con diferentes materiales de relleno, de los cuales los más usados son de formas plásticas que tienen una gran superficie de contacto, y aseguran que la transferencia entre la fase acuosa y gaseosa sea óptima para permitir a los componentes volátiles moverse desde la corriente líquida hacia la corriente de aire.



### LA TECNOLOGÍA

El burbujeo de aire es un proceso de transferencia de masa que aumenta la volatilización de compuestos del agua al pasar aire a través del agua. Es uno de los procesos comúnmente utilizados para la remediación de aguas subterráneas con contenido de compuestos orgánicos volátiles (COVs) tales como solventes. El burbujeo de aire se puede realizar mediante el uso de torres rellenas, torres en bandeja, sistemas de pulverización, aireación difusa o mecánica. Los compuestos volátiles son arrastrados por el aire inyectado y son recogidos mediante un sistema de extracción de vapores y tratados por oxidación térmica, oxidación catalítica o adsorción en carbón activado.

## APLICACIÓN

La extracción del amoníaco por arrastre con aire es efectiva para aguas residuales con concentraciones de amoníaco entre 10 y 100 mg/l.

Las principales aplicaciones de la tecnología son:

1. Remediación de aguas subterráneas.
2. Tratamiento de amoniaco residual en efluentes industriales líquidos como por ejemplo purines de cerdo.

Algunos ejemplos de aplicación según código CIU:

012210	CRIA DE PORCINOS
014019	OTROS SERVICIOS AGRICOLAS N.C.P.
151140	ELABORACION DE CECINAS, EMBUTIDOS Y CARNES EN CONSERVA.
151420	ELABORACION DE ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN ANIMAL, EXCEPTO LAS MANTEQUILLAS
242100	FABRICACION DE PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO
241190	FABRICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS BASICAS, EXCEPTO ABONOS Y COMPUESTOS DE NITROGENO
242200	FABRICACION DE PINTURAS, BARNICES Y PRODUCTOS DE REVESTIMIENTO SIMILARES
242990	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS N.C.P.

## EFICIENCIA

Puede alcanzar hasta un 99% dependiendo del efluente a tratar. Se han registrado remociones del orden del 90% para compuestos orgánicos volátiles, COV y 90 a 95% para amoniaco y Trihalometanos (THM), dependiendo de la concentración inicial y la temperatura ambiental.

## EJEMPLOS DESTACABLES

1. Planta de tratamiento de aguas subterráneas San Fernando Valley, Los Angeles, Estados Unidos. Se bombearon y trataron 8 millones de galones de agua contaminada con compuestos orgánicos volátiles.
2. Planta para tratamiento de amonio en el lago Tahoe. Con una capacidad de 53,460 L/m<sup>3</sup> (400 gal/pie<sup>3</sup>), la torre de 7.3 metros (24 pies) usa un diseño de flujo transversal para tratamiento de un caudal de 28,390 m<sup>3</sup>/d (7.5 MGD).



Figura 1: Planta tratamiento San Fernando Valley



Figura 2: Planta de tratamiento Lago Tahoe

## VENTAJAS

- ✓ Es útil para remover contaminación por hidrocarburos.
- ✓ Cuando se combina con un sistema de extracción al vacío sirve para remediar suelos contaminados.
- ✓ La operación es relativamente sencilla y no se ve afectada por la fluctuación del agua residual si el pH y la temperatura del aire se mantienen estables.
- ✓ La extracción de amoníaco por arrastre con aire es un procedimiento mecánico y no produce retro lavados o materiales regenerados.
- ✓ La extracción por arrastre con aire no se ve afectada por compuestos tóxicos que puedan alterar el desempeño de un sistema biológico.

## DESVENTAJAS

- ✓ Asociado a compuestos orgánicos que tengan bajo punto de ebullición y que no sean miscibles
- ✓ Disponer de un pozo.
- ✓ Estos sistemas sólo pueden tratar el agua que pasa a través de la extracción. Por lo tanto, el radio de influencia se encuentra limitado por la capacidad de bombeo de cada pozo y las características hidrogeológicas del lugar.
- ✓ La adición de aire oxida elementos disueltos en el agua que pueden obstruir el sistema captante del pozo como el suelo.
- ✓ La eficacia de las instalaciones requiere tener bien definida la pluma de elementos para la ubicación del pozo tratante.
- ✓ Algunos elementos se transfieren de las aguas subterráneas al suelo. Dependiendo de la geología del sitio éstos pueden ser adsorbidos por las partículas del suelo.
- ✓ La eficacia puede estar limitada a acuíferos poco profundos.
- ✓ El agua debe ser re-bombada a la torre de extracción. El bombeo requiere un mayor mantenimiento y consumo de energía.
- ✓ La formación de incrustaciones puede ser removida hidráulicamente en la mayoría de los casos pero no en todos, lo cual requiere que se hagan estudios piloto en la mayoría de las localidades.
- ✓ La extracción de amoníaco por arrastre con aire no puede hacerse a bajas temperaturas (a menos que se cuente con suficiente aire caliente). La niebla y la deposición de hielo tienen como resultado una reducción significativa en la remoción del amoníaco.
- ✓ Debido a que el amoníaco es normalmente liberado a la atmósfera a bajas concentraciones ((6 mg/m<sup>3</sup>), puede causar problemas potenciales de la calidad del aire.
- ✓ Problemas de contaminación atmosférica pueden resultar de la reacción entre el amoníaco y el dióxido de azufre.
- ✓ La extracción por arrastre con aire a menudo requiere la adición de cal viva para control de pH, lo cual puede causar problemas de operación y mantenimiento.
- ✓ El ruido generado puede ser un problema.

## CONDICIONES OPERATIVAS

CONDICIONES OPERATIVAS	
Tipo de Operación:	<b>Continuo</b>
Selectividad:	<b>Selectivo (*)</b>
Pre Tratamiento	<b>Filtrado preliminar</b>
Consumo de Reactivos	<b>Requiere Aire a presión</b>

PARAMETROS DE OPERACIÓN	
Temperatura	<b>Ambiente : 15 a 25°C</b>
Caudal de Operación	<b>Máx 10.000 m<sup>3</sup>/día (**)</b>
Vida Útil	<b>10 años(***)</b>

(\*) Es selectivo para extraer compuestos volátiles desde un efluente líquido.

(\*\*) Si se requiere tratar mayores caudales se debe agregar otra unidad.

(\*\*\*) Vida útil referida a los equipos y motores con un adecuado manejo de mantención, considerando que el efluente típico a tratar tiene características abrasivas.

## COSTOS ASOCIADOS

Función de estimación de costo

Inversión (US\$) con caudal de tratamiento Q (m<sup>3</sup>/h)

$$y = 5600x^{0,6}$$

$$R^2 = 1$$

Costo Tratamiento (US\$/m<sup>3</sup>) con caudal de tratamiento Q (m<sup>3</sup>/h)

$$y = 3,374x^{-0,69}$$

$$R^2 = 0,992$$

## RECOMENDACIÓN

- ♦ Se recomienda el uso de esta técnica para la remoción de nitrógeno como amoníaco (NH<sub>3</sub>) en efluentes altamente concentrados, como por ejemplo purines de cerdo u otros similares. Se debería incluir un tratamiento posterior para remoción de nitrógeno disuelto (nitrito, nitratos, etc).
- ♦ Para un mayor contenido de amoníaco (más de 100 mg/l) puede ser más económico el uso de técnicas alternas de remoción tales como la extracción con vapor o los métodos biológicos.
- ♦ La extracción por arrastre con aire puede ser utilizada también para la remoción de muchas moléculas orgánicas hidrofóbicas.
- ♦ El proceso es idealmente apropiado para efluentes con concentraciones bajas (<200mg/L).
- ♦ No se recomiendan columnas de altura superiores a los 10 metros.

## BIBLIOGRAFÍA

Mayores antecedentes en Anexo N°1, sección 1.10.