

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS SIN GENERACIÓN DE LODOS, BASE ANTÁRTICA EDUARDO FREI MONTALVA, XII REGIÓN

Consolidado de observaciones

1. Se solicita especificar cual será el destino final de las grasas que serán removidos de la unidad de pre-tratamiento y de los residuos provenientes del lavado mensual de la unidad desgrasadora.

Las grasas que se deben retirar, son aquellas que se acumulan en la unidad desgrasadora existente en la actualidad. El sistema lógico de tratamiento contempla tratar los aceites y grasas, al igual que el resto de parámetros, tales como DBO5, sólidos suspendidos, etc, en la unidad Biológica (Sistema Tohá), sin la necesidad de contar con unidades desgrasadoras nuevas, por lo que la generación de grasa es constante y se dispone de la misma manera, es decir, son almacenadas en un bins o estanque similar, para posteriormente ser transportadas al continente para su disposición final.

2. Cual será el destino de los aceites quemados, producto del recambio total de éstos, desde la planta elevadora.

De acuerdo a la experiencia en estas plantas de tratamiento, la generación de hidrocarburos, y aceites quemados en nula. El sistema de bombeo corresponde a Bombas sumergidas que requieren una mantención bianual.

Por otra parte, los aceites quemados que hipotéticamente se generen en la planta elevadora, serán filtrados en el aserrín del Biofiltro, y los que se produzcan por mantención de las bombas, serán tratados de la misma manera que los demás hidrocarburos de las otras instalaciones de la base aérea, es decir serán transportarlos al continente.

3. Debe especificar cual será el destino de las aguas tratadas, ya que por una parte señala que serán infiltradas (página N° 6, 15) y, también señala que serán evacuadas en aguas marinas (página N° 7). Se solicita, independiente de cual sea el destino final de las aguas tratadas, todas las especificaciones técnicas del diseño.

El destino final corresponderá a disposición en aguas marinas.

4. Se señala que el humus será traslado al continente, para posteriormente en una segunda etapa utilizarla en invernaderos como fertilizante. Al respecto importante es que construir un invernadero en la Antártica correspondería a otro proyecto y que como tal debe ingresar a evaluación ambiental a la CONAEIA. Por lo tanto se solicita especificar, sí este humus será removido de la Antártica.

El humus será dispuesto en el continente. En caso de haber otra disposición, el CONAEIA será informado.

5. Se solicita especificar, sí en el diseño de este tratamiento esta considerado las bajas temperaturas imperantes en la Base Frei, en lo que respecta a la factibilidad térmica en el uso de material biológico para los procesos (bacterias aeróbicas y anaeróbicas, lombrices, entre otros). Por lo tanto deberá fundamentar las aseveraciones en cuánto a que este sistema funcionará en las condiciones climáticas antárticas. Se solicita antecedentes sobre sistemas similares operando bajo condiciones climáticas comparables, tanto en latitud como en temperatura.

El sistema de tratamiento funciona dentro de un galpón de protección que considera calefacción, lo cual aísla de las condiciones climáticas Antárticas.

Por otra parte, cabe señalar que se han construido plantas de tratamiento con esta tecnología en climas extremos, tales como la montaña a mas de 3.000 metros de altura (campamento minero en Disputada Las Condes), funcionando con excelentes resultados, a pesar de las bajas temperaturas y de la baja densidad del aire, que afecta comúnmente la eficiencia de microbiología de otros sistemas de tratamiento.

6. En el proyecto se señala que una de las fortalezas de este de biofiltro:
 - 6.1 Es que no utiliza elementos químicos, por lo tanto los costos operacionales son mínimos ya que requiere solo consumo energético (bombas sumergidas y sistema de desinfección). Se solicita especificar qué pasa con el sustrato necesario, si los nutrientes son bajos, ya que por las bajas temperaturas la productividad es más lenta, y que van a utilizar en estos casos.

A diferencia de otras tecnologías, no se requiere la adición de nutrientes para lograr la eficiencia del sistema. El “Sistema Tohá” primero funciona como un filtro percolador, en el cual queda filtrada la materia orgánica en el sustrato principal, aserrín, para posteriormente esta sea degradada por las lombrices y la microbiología que éstas y el humus generan.

Por otra parte, como la temperatura ambiente es controlada, la productividad no se ve mas afectadas que otras plantas de tratamiento que han funcionado exitosamente en ambientes extremos.

- 6.2 Los períodos de puesta en marcha son relativamente rápidos y soporta bajas temperaturas. Al respecto se solicita indicar sí este sistema ha sido probado en la Antártica, o bajo condiciones extremas de temperatura. Cuenta con un sistema de aislación adecuado donde van a colocar la planta. A que temperatura funciona en ese caso.

El sistema de tratamiento está protegido y aislado de las temperaturas extremas, mediante un galpón de protección conformado por marcos en estructura metálica galvanizada y revestimiento en base a paneles de acero

pre pintado con núcleo de poliuretano, por lo que el sistema tendrá las condiciones necesarias para poder trabajar normalmente. La temperatura ambiente será controlada a través de un sistema de calefacción que mantendrá una temperatura media entre los 18°C y 20°C. Por otra parte, las temperaturas alcanzadas por las aguas servidas que llegan a la Planta de tratamiento están alrededor de 20°C, considerando que el agua utilizada para uso doméstico y personal es en general agua caliente. Además, la actividad desarrollada por las lombrices dentro del estanque, genera temperaturas superiores a los 5°C.

Tal como se menciona en la pregunta 5, el sistema ha sido instalado en la montaña a temperaturas bajo cero y sin protección, trabajando sin problemas, incluso sobreviviendo a capas de nieve, situación que en ningún caso ocurrirá en la Base Frei, tomando en cuenta que el Proyecto contempla un galpón de protección.

7. Respecto de las lombrices que se utilizan, estas deberán ser ingresadas al continente Antártico, al respecto se han realizado las gestiones ante el Instituto Antártico Chileno, que es la entidad responsable en Chile, de la autorización de especies y compuestos químicos al continente Antártico.

Se solicitó al Instituto Antártica Chileno (INACH), por documento Fax C.C. DA. N° L-16/447 de 24.MAR.2005, el requerimiento para que dicho Instituto emita el certificado de autorización para que las lombrices puedan ser ingresadas al Continente Antártico, para funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas servidas por Sistema Tohá.

8. Se hace mención en el proyecto de la capacidad de soportar cambios de temperaturas significativos, no se debe olvidar el hecho de que las temperaturas promedio para la base no superan los 0° C durante el año, alcanzando mínimos inferiores a -20° C, en época de invierno.

Como ya se ha indicado en los puntos 5 y 6.2., el sistema funciona en el interior de un galpón que aislará la temperatura y tendrá un sistema de calefacción, por lo que la temperatura en la cual estará trabajando la planta de tratamiento será regulada, y en ningún caso será la temperatura ambiente de la antártica.

9. La superficie edificada necesaria para la instalación de la planta contempla una superficie de unos 200 m², debe considerarse la ocurrencia de vientos superiores a los 120 km/hr, de regular frecuencia.

Todas las instalaciones de la Antártica consideran los factores climáticos tales como temperatura y vientos, entre otros, por lo que el diseño del galpón de protección a la planta de tratamiento, está de acuerdo a los requerimientos necesarios para operar sin dificultad.

9. Nada se dice sobre la actividad de las lombrices en bajas temperaturas, tal vez no presenten la misma actividad y necesiten una temperatura mayor de cero grados, como reaccionarían a las bajas temperaturas. Tal vez sea necesaria la instalación de calefacción dentro de la planta, de ser así, de donde se obtendría y en que cantidad.

Complementando la información indicada en los puntos 5, 6.2 y 8 del presente documento, las lombrices trabajan a bajas temperaturas. El proyecto contempla la instalación de calefacción en el interior del galpón. La temperatura requerida al interior del galpón se obtendrá mediante sistema de calefacción comúnmente empleado en la Base, que puede ser óleo-eléctrica, aire caliente o eléctrica.

10. Respecto de las temperaturas, también es necesario saber que pasaría cuando el agua servida se congele, seguiría funcionando la planta o comenzaría a acumularse dicha agua, en ese caso donde se realizaría, se volvería a utilizar el pozo de uso actual, como se realizaría el desvío. Se solicita entregar todos los antecedentes al respecto.

El proyecto contempla conectarse a la red de alcantarillado antes de su disposición anterior, luego tratarla y finalmente disponerla en el mar.

Actualmente, el agua servida de la Base es dispuesta mediante un sistema de Fosa Séptica con acelerantes de biodegradación de la materia orgánica, un estanque de cloración y decloración en la disposición final. El presente proyecto contempla dejar, en la red de alcantarillado, un by-pass para que en caso de presentarse alguna eventualidad, dentro de la planta de tratamiento, volver al sistema antiguo de fosa séptica, el cual es conducido por el mismo ducto para su disposición final al mar, cumpliendo con la normativa vigente.

Cabe señalar además que la temperatura de origen de las aguas servidas, es decir baños, duchas entre otros, están alrededor de los 20 °C, por lo que el afluente y el efluente ya tratado no llegarán congelados, pudiendo llegar el agua tratada en estado líquido al mar.

11. Se menciona en el proyecto sobre la multiplicación de las lombrices, que ocurre con el exceso, cual sería el destino de éstas.

La Biomasa se estabiliza de acuerdo a la cantidad de materia orgánica que se le agrega al sistema, en este caso las aguas servidas. La población de lombrices se autoregula de acuerdo al “alimento” que estas reciben, y no existe un momento en el cual nos encontremos con un exceso de estas.

De acuerdo a la experiencia en este tipo de plantas de tratamiento, se puede mencionar que las densidades poblacionales de lombrices varían de acuerdo al tipo de agua a tratar. En el caso de aguas servidas, el comportamiento es constante dada la similitud de aguas servidas en los diferentes lugares, lo que nos entrega una densidad típica de entre 2000 a 3000 lombrices por metro cuadrado de Biofiltro, densidad que se mantiene y auto regula en el tiempo. En el caso de

residuos industriales líquidos, casos tales como empresas lácteas y mataderos, nos encontramos con densidades mayores, dado el incremento en los valores de parámetros tales como DBO5, A&G, entre otro, lo que nos entrega una población alrededor de 15.000 lombrices por metro cuadrado, pero de igual manera se equilibra en el tiempo.

Las plantas de tratamiento mas antiguas que funcionan en base a esta tecnología, han tenido la necesidad de cambiar humus por aserrín, pero no se han visto en la necesidad de eliminar o de sembrar lombrices.

12. El proyecto no señala entre los impactos esperados la introducción de especies a la Antártica. Sin embargo según los antecedentes de que disponemos no existen lombrices productoras de humus en la Antártica. Posiblemente el sistema requiera de complementos microbiológicos para asegurar la mineralización bacteriana. Por lo tanto se requiere que se evalúe adecuadamente estos componentes.

El proyecto **NO** contempla la introducción de lombrices en otra zona que no sea el “Sistema Tohá”. Las lombrices sólo habitarán en el aserrín del Biofiltro cumpliendo su función degradadora y quedando confinadas dentro del galpón. Además, el diseño del sistema de tratamiento contempla una trampa de lombrices, y filtros especiales en el caso que alguna lombriz sea evacuada, para posteriormente ser devuelta al Biofiltro.

Cabe señalar también, que a pesar de la gran capacidad inmunológica y resistente de las lombrices, es imposible a que sobrevivan a las condiciones climáticas antárticas fuera de su hábitat, es decir el Sistema Tohá.

En cuanto a la producción de humus, éste se produce por la acción de las enzimas existentes en el aparato digestivo de las lombrices y posteriormente la mineralización también es ayudada por los microorganismos asociados al medio. Es imposible caracterizar dichos microorganismos por ser su número muy elevado.

Entre ellos tenemos:

Anaerobios y aeróbios

mesófilos celulolíticos.

Anaerobios y aeróbios termófilos celulolíticos.

Termófilos proteolíticos.

Mesófilos Sulfooxidantes.

Mesófilos nitrificantes y desnitrificantes.

Termófilos amonificantes

La Universidad no ha caracterizado ninguno de éstos microorganismos, sólo los patógenos como E. Coli y Salmonella, que disminuyen su número por acción bactericida del biofiltro y que posteriormente son eliminados con la UV.

Finalmente, el sistema de tratamiento funcionará de la misma manera que en el continente, con la salvedad de crearle un ambiente propicio para su

funcionamiento (entiéndase galpón y calefacción), por lo que las lombrices y la microbiología asociada funcionarán de manera similar.