

El Uso de la Tecnología EM® (Microorganismos Eficaces)
para el tratamiento de aguas residuales

1. Introducción

Diariamente nuestro hogar genera agua servida la cual causa contaminación al medio ambiente convirtiéndose en el mayor problema actual. Algunos gobiernos locales están introduciendo el sistema de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), sin embargo, este sistema también presenta limitaciones como la producción de lodos, el uso de productos químicos y alto costo de operación lo cual no resuelve satisfactoriamente el problema. En las zonas rurales de países en desarrollo se utilizan tanques sépticos y letrinas, pero estos sistemas no tienen suficiente capacidad de tratamiento permaneciendo los problemas de olores ofensivos y de sólidos sin degradar causando contaminación ambiental.

El mayor problema de las aguas residuales es la presencia de gran cantidad de materia orgánica, por lo tanto la utilización de Microorganismos Eficaces (EM®) es una solución muy útil por su capacidad para reducir el volumen de sólidos y evitar la generación de olores ofensivos.

A continuación se mencionan las estrategias fundamentales para el uso de La Tecnología EM® (Microorganismos Eficaces) en el tratamiento de aguas residuales y esperamos que estas orientaciones básicas sean útiles y orienten el trabajo de quienes aplican la tecnología con este propósito.

2. Concepto Fundamental

Como ya se menciona la contaminación ambiental por aguas residuales es debido a la gran cantidad de materia orgánica que contiene, por esta razón deberíamos preguntar ¿Como podemos transformarla mas eficientemente mediante el uso de microorganismos?. Esto es muy importante para la estrategia con tecnología de microorganismos.

Cuando se aplican opciones que contienen un solo microorganismo (una especie) es muy riesgoso el resultado por las condiciones adversas del ambiente contaminado donde tendría que establecerse por lo que será muy difícil un efecto positivo (cuando es solo una especie).

La tecnología de EM® aporta al ambiente contaminado varios microorganismos benéficos al mismo tiempo siendo más fácil su establecimiento porque las bacterias que contiene son aeróbicas y anaeróbicas favoreciendo el aumento de otras bacterias benéficas. Por ello los microorganismos de la tecnología EM® tienen buena capacidad de establecerse en condiciones de contaminación.

Antes de aplicar la tecnología es necesario constatar la siguiente información:

3. Investigación en el Sitio

Deberá caracterizar las condiciones de la contaminación:

- a. Caudal diario.
- b. Promedio de DBO en el caudal de agua de entrada (afluente).
- c. Capacidad de tratamiento diario de la planta.
- d. Promedio de DBO a la salida del agua (efluente).

4. Objetivo

Purificar el agua quiere decir eliminar o reducir la carga contaminante pero el método de tratamiento será diferente según las características del agua contaminada. Se pueden mencionar tres condiciones:

- a. Materia Orgánica Disuelta
- b. Materia Orgánica Flotante
- c. Materia Orgánica Sedimentada

Si se desea que los microorganismos funcionen como degradadores de materia orgánica únicamente, pueden trabajar con eficiencia en A (Materia Orgánica Disuelta), en caso de B (Materia Orgánica Flotante) y C (Materia Orgánica Sedimentada) sería más eficiente el

tratamiento físico (filtro o centrifugadora) que el microbiológico. Si las dos condiciones B y C tienen mas materia orgánica que A, se puede hacer el tratamiento microbiológico para B y C pero se necesitara un tiempo de retención largo.

Por lo tanto es muy importante el objetivo del tratamiento, y variara la metodología según la condición del agua contaminada.

5. **Método**

Para obtener éxito con tratamiento biológico, primero se deben entender las características y funcionamiento de los microorganismos y lograr un ambiente adecuado para que trabajen bien.

- a. Los microorganismos necesitan la materia orgánica para vivir
- b. Debe existir un ambiente adecuado (temperatura, pH, etc.).
- c. Existen dos ciclos de transformación de la materia orgánica, uno es el ciclo de descomposición (descomposición oxidativa) y el otro el ciclo de fermentación (generación de aminoácidos y ácidos orgánicos los cuales son reutilizados en el proceso).
- d. Existencia de condiciones adversas para la sobrevivencia microbiana relacionadas con pH, temperatura y altas concentraciones de químicos.
- e. Duración del proceso (lo biológico es mas lento que lo químico por lo que necesita mayor tiempo de retención, aunque su efecto es acumulativo y por tanto mas contundente en el tiempo).

6. **Tratamiento para Cuerpos de Agua Cerrados (lago, lagunas, etc)**

Para un área cerrada como un lago o laguna, se debe observar la relación entre la capacidad de descomposición de materia orgánica por microorganismos nativos y el volumen de contaminación. Por ejemplo si el volumen de contaminación es de 10,000 mg sin caudal de entrada, y si existen los microorganismos que pueden consumir 100mg/día de materia orgánica, en este caso se podría purificar (eliminar contaminación por materia orgánica) en solo 100 días. Por esta razón es muy importante saber el valor de DBO (Demanda Biológica de Oxígeno).

Formula: Volumen de carga de DBO = Volumen total (lt) X DBO (mg/l)

Por ejemplo; Si el volumen total de agua son 10,000 litros con 500mg/l de DBO, el volumen de carga de DBO serian 5,000g. En este caso si utilizáramos EM®, el cálculo podría ser el siguiente: 1litro de EM® reduce 140g/día por tanto en este caso teórico, para purificar el mismo volumen de agua se necesitarían 35,7días. Sin embargo, en la naturaleza influyen muchos otros factores.

Las recomendaciones para tratamiento con EM® son las siguientes:

- Aplicar la dosis recomendada 1:1000 (1 parte de EM® por cada 1000 partes de agua a tratar)
- Hay que dar tiempo por lo menos un mes y evaluar los datos de análisis.
- Se debe seguir la aplicación de EM® aunque se observe reducción de DBO y mejoramiento de calidad del agua.
- Se debe aplicar la misma cantidad de EM® que se aplico al inicio cuando no hay resultado.

La estrategia es que mientras haya mas microorganismos (consumidores de materia orgánica) que materia orgánica (contaminante) en el lugar, el proceso de purificación es mas eficiente por lo que si hay posibilidad de cubrir el costo, (sistema de activación de EM® cerca, etc.) se puede aplicar mayor cantidad de EM® en corto plazo, lo que ayudaría a aumentar el volumen de microorganismos dando como resultado una mas rápida purificación.

7. Tratamiento de Aguas Residuales.

7.1. Mecanismo de Tratamiento de Agua Residual.

Es muy importante conocer los sistemas de tratamiento de aguas residuales antes de la aplicación de los EM®. Los siguientes son los más comunes:

- ✓ Tratamiento Biológico (lodos activados, oxidación, sistema de contacto en disco etc.).
- ✓ Separación de liquido y solidó por métodos físicos (sedimentación, filtración, absorbente, etc.).

Los sistemas mencionados son muy comunes y están muy generalizados. Combinados se utilizan para tratamiento de agua residual.

En el tratamiento biológico que utilizan Protozoarios, es necesario un estudio previo a fin de identificar el lugar adecuado para la aplicación de los EM®, ya que las bacterias de EM® podrían servir de alimento a los Protozoarios y el resultado será un daño al sistema por multiplicación de la carga microbiana, por lo que es muy importante conocer el sistema antes de aplicar los EM® para buscar el método mas adecuado.

7.2. Aplicación de EM®

Para aplicar los EM® en plantas de tratamiento de aguas residuales se recomienda la separación de líquidos y sólidos por el sistema físico, que generalmente es por sedimentación lo cual genera condiciones anaeróbicas siendo una condición adecuada para la actividad. Para este sistema será muy importante y clave el uso de EM®, porque descompone anaeróbicamente la materia orgánica y eso ayuda a los Protozoarios posteriormente dando como resultado que la calidad de agua mejore.

La metodología será la siguiente:

Cantidad de EM® (semanal) = volumen de caudal diario/1000 (en caso de DBO menor que 1,000mg/l)

En caso de que la DBO del caudal sea mayor de 1,000mg/l, la aplicación de EM®, será doblada, o sea 1/500 y si el DBO es mayor de 2,500mg/l, será difícil obtener buenos resultados con este sistema biológico y en ese caso los EM® servirán como complemento de otro sistema.

Por ejemplo si el caudal diario es de 10,000,000 litros, la aplicación de EM® sería 1,000litros/semana, pero si la planta maneja el sistema de lodos, la aplicación de EM® se recomienda de la siguiente forma: aplicar 300 a 400 litros de EM® para el caudal y el resto, se aplicaría a la salida de tanque sedimentador obteniendo en esta forma la mayor eficiencia.

7.3. Efecto de los EM®

Se pueden observar los siguientes cambios por aplicación de los EM® en la planta:

- a. Reducción de olores ofensivos
- b. Mejor calidad del agua tratada (mejora DBO)
- c. Supresión o reducción del uso de polímeros para retirar lodos
- d. Supresión o reducción del uso de cloro o desinfectantes
- e. Disminución del costo para tratamiento de lodos (limpieza)

Los puntos **d.** y **e.** serán de un impacto económico muy grande para la operación, por que casi todas las plantas tienen problemas de lodos, y para eso se gasta mucho dinero, aunque la limpieza se reduzca de 4 a 2 veces, esta disminución de costos es muy significativa.

Aunque los puntos **a.** y **b.** no tienen tanto impacto económico para la operación de la planta como los puntos **d.** y **e.** el impacto ambiental si es muy importante y la planta puede funcionar cerca de la comunidad con tranquilidad y confianza.

7.4. Proceso y Observación después de la Aplicación de los EM®

Para las plantas de tratamiento de aguas residuales que utilizan Protozoarios, el uso de EM® debe ser bastante cuidadoso porque si se aplica indiscriminadamente se puede afectar el sistema.

Por ejemplo: Si lo aplicamos cuando el DBO es 1,000mg/l y la dosis de EM 1:1,000 generalmente no hay problema, pero a veces se puede observar:

- ❖ El pH de agua de salida

Las bacterias de los EM® pueden estar con Nitrobacter, esta bacteria convertirá amoníaco (NH₃) a nitrato (NO₃) bajo condición aeróbica y como ambas bacterias son compatibles, se multiplican mas en el sistema por lo que si mantiene el mismo volumen de aireación, se activa mas Nitrobacter, y genera mas nitrato al final el ph del agua baja. Con pH inferior a 6.0, los protozoarios se afectan por esta razón en este caso se debería reducir el tiempo de aireación para controlar la generación de Nitrito. Y se debe observar el ph DBO y oxígeno disuelto a la salida del sistema de

aireación. Esta observación se debe a la aplicación de EM®, por lo que el distribuidor de EM® debería explicarle al encargado de la planta para que sepa que esta situación va a ocurrir.

❖ **Concentración de lodos.**

Después de la aplicación de EM®, se puede observar la concentración de lodo en el tanque sedimentador, se puede alcanzar 20,000ppm (normalmente 10,000ppm) por lo que debería cuidar el manejo. La concentración aumenta de 10,000 a 20,000 ppm, el volumen se reducirá 50%, por lo que se reduce el trabajo de limpieza de lodos; sin embargo, al aumentar la concentración la calidad del lodo será mas espesa y este puede causar daños a las bombas.

7.5. Las Ventajas de la Aplicación de EM

- Eliminación de olores ofensivos.
Especialmente se puede observar en el caudal y en los filtros.
- Mejoramiento de capacidad de MLSS (Lodo Suspendido y Liquido Mixto).
Generalmente durante la aireación se presenta MLSS entre 1,000 al 2,000 mg/l, pero después del uso de EM®, su capacidad aumentará a 4,000mg/l lo cual ayudará a digerir los lodos.
- Mejora la calidad de agua
El EM descompone la materia orgánica lo cual ayuda a reducir la actividad de Protozoarios, por lo que la eficiencia del sistema mejora y al final la calidad del agua también mejora (sin embargo si hubiera en el caudal más de 150% de la capacidad de planta, no se puede aplicar esta teoría).
- Reutilización de lodo.
Generalmente el lodo que sale de la planta de tratamiento de agua, no tiene uso agrícola, pero el lodo tratado con EM® tiene mayor concentración de nutrientes y microorganismos por lo que se puede utilizar como abono o sustrato para uso agrícola.
- Reducción de lodo.
- La concentración de lodo se aumenta por el uso de EM®, por lo que



automáticamente se reduce el volumen de lodo.

- Reducción del uso de químicos.
- La aplicación de EM® puede lograr la reducción de productos químicos, por ejemplo aumentará la concentración de lodo por lo que no es necesario usar solidificadora y también reduce coliformes con lo cual se puede reducir el uso del cloro.

Cualquier comentario o duda respecto a ésta información

favor comunicase con el Ing. Salgado L.

0414-498.0966 / 0416-717.4669 / 0414-593.5895 / 0241-822.7204

Fax: 0241-822.4462

Email: em@ecotecnologias.com.ve

Pag. Web: www.ecotecnologias.com.ve