

ANEXO 9.5.

MANUAL DE MANTENIMIENTO FILTRO VERDE DESCARGA CERO (FV-DZ)

El mantenimiento de todo el sistema de tratamiento de agua residual doméstica (STARD) es esencial para garantizar un adecuado funcionamiento de las unidades y asegurar que se cumplan las funciones del tratamiento preliminar, primario, secundario y terciario.

Este manual se enfoca en el mantenimiento del tratamiento terciario del filtro verde de descarga cero, considerando la poda del material vegetal, la limpieza de la tubería de aplicación del agua residual, el tanque de drenados, los canales de escorrentía para el manejo de las aguas lluvias, la limpieza de la cubierta plástica y la revisión del estado en que se encuentra la geomembrana. Está basado en las actividades de mantenimiento descritas en Rodríguez et al. (2022). Si se desea obtener una representación gráfica del mantenimiento, se puede consultar las páginas 216 a 221 de esta referencia.

1. Poda del material vegetal

La poda del material vegetal es recomendable llevarla a cabo cada dos o tres meses, recortando el pasto a una altura aproximada de 50 cm desde el nivel del suelo. Esta práctica tiene como objetivo principal retirar las hojas secas, mejorar la apariencia visual del cultivo y promover una mejor circulación de aire dentro del mismo. Además, ayuda a facilitar el flujo de aire a través de los tubos de aireación instalados, lo que favorece la liberación del vapor de agua generado por los procesos de evaporación en la superficie del suelo. Realizar la poda de manera regular contribuye al mantenimiento y salud del cultivo en general.

Los restos de material vegetal tienen múltiples aplicaciones beneficiosas como presenta Alegre (2007). Entre otras aplicaciones, pueden ser utilizados para compostaje, convirtiéndose en nutrientes ricos para la tierra. Asimismo, sirve como repelente de insectos y controlador de plagas contra la malaria y dengue. Además, si se trata de brotes jóvenes y tiernos de pasto Vetiver, pueden emplearse como forraje para alimentar al ganado, proporcionándoles una fuente adicional de alimento.

2. Limpieza de la tubería de aplicación del agua residual

Esta acción debe realizarse cada dos o tres meses, puesto que, con el tiempo, se acumulan sedimentos que pueden obstruir el flujo adecuado del agua residual a lo largo de la tubería, así como en las perforaciones destinadas al riego. Para realizar la limpieza, se recomienda el uso de un alambre con un diámetro inferior a $\frac{3}{32}$ ". Este alambre es introducido por las perforaciones para retirar los sedimentos adheridos, además de ser útil para raspar el exterior de la tubería y eliminar cualquier material seco que esté adherido a ella.

Posteriormente, con una manguera se debe aplicar agua limpia a presión por los diferentes ramales de la tubería para evacuar el material sedimentado en su interior; este proceso debe ser constante hasta que a la salida de la tubería el efluente tenga apariencia a agua limpia. Por último, con un alambre se vuelve a introducir en los agujeros de la tubería para garantizar que no queden impurezas. Este mantenimiento regular garantiza un flujo óptimo del agua residual y evita posibles obstrucciones que podrían afectar el sistema de distribución.

3. Tanque de distribución y drenados

Se recomienda realizar el aseo del tanque de distribución y drenados cada dos o tres meses. Para ello, el primer paso consiste en cerrar la válvula de suministro y drenar completamente cada una de las unidades. A continuación, se procede a la limpieza interna de los tanques utilizando agua limpia a presión, así como cepillos o paños para frotar suavemente las paredes. Es importante prestar especial atención al fondo, ya que es común que se acumulen sedimentos en esa área. Por último, se debe verificar que todas las conexiones y válvulas estén en buen estado y sin fugas.

4. Canales de escorrentía para aguas lluvias

Con el propósito de prevenir la entrada de agua lluvia en el sistema, se recomienda la construcción de un canal que rodee los bordes del filtro, formando una especie de canaleta. Esto permitirá desviar las aguas que pudieran ingresar al interior del filtro verde y causar interferencias en las tasas de evapotranspiración del agua residual. Al crear esta estructura de contención, se asegura que el agua lluvia sea redirigida hacia áreas adecuadas y no afecte el funcionamiento eficiente del filtro. De esta manera, se mantiene el equilibrio necesario para el proceso de evapotranspiración y se maximiza la efectividad del tratamiento del agua residual.

5. Limpieza de la cubierta plástica

La limpieza de la cubierta plástica debe hacerse por higiene y para mantener el proceso fotosintético de la vegetación puesto que la productividad del material vegetal se afecta con la sombra. El aseo se realiza con agua limpia y un cepillo suave.

6. Revisión y reparación de la geomembrana

En caso de que la geomembrana tenga zonas expuestas a la superficie y se observen daños de cortes o rupturas en ella por los cuales se fugue agua residual hacia el suelo, será necesario realizar reparaciones.

Para llevar a cabo esta tarea, es necesario contar con un trozo de geomembrana lo suficientemente grande y con las mismas características que la que se desea reparar, de manera que pueda cubrir completamente la sección dañada. En primer lugar, se recomienda lijar tanto la superficie dañada como el trozo nuevo de geomembrana que se utilizará para la reparación, utilizando una lijadora o papel de lija con una granulometría de 180. Posteriormente, se deben limpiar ambas secciones con un paño seco y limpio, asegurándose de eliminar cualquier residuo o partícula que pueda afectar la adherencia del parche.

Ahora, se procede a aplicar silicona derretida o silicona en barra en cantidad suficiente sobre el área afectada que presenta el corte. Asimismo, se aplica un cordón de silicona en el trozo de geomembrana utilizado para la reparación. Luego, se coloca el trozo de geomembrana sobre el área afectada, asegurándose de que las dos superficies que contienen la silicona entren en contacto directo. Para facilitar la adherencia, se aplica calor sobre las dos superficies utilizando una pistola de aire caliente hasta que se observe que están dúctiles y maleables.

A continuación, se utiliza un rodillo de metal para ejercer presión sobre las dos superficies calientes y en contacto, con el objetivo de lograr una adherencia adecuada. Se ejerce presión

con el rodillo sobre las dos superficies en contacto hasta que alcanzan la temperatura ambiente. Este paso es esencial para asegurar una unión firme y duradera entre las superficies reparadas.

REFERENCIAS

- Alegre, J. (2007). Manual sobre el uso y manejo del pasto Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*). https://www.vetiver.org/TVN_manualvetiver_spanish-o.pdf
- Rodríguez-Valencia, N., Quintero-Yepes, L., & Castañeda, S. A. (2022). Tecnología de filtros verdes para el manejo, tratamiento y cero descargas de las aguas residuales de la finca cafetera. Cenicafé. <https://doi.org/10.38141/cenbook-0029>