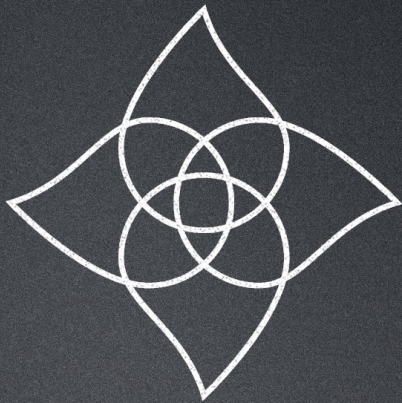


Depuración de Aguas Residuales

## MicroStar 4

Manual de transporte, instalación y mantenimiento



**W-efficiency**

*Vida llena de energía*

## Conservar siempre esta documentación, contiene declaración de conformidad y garantía

Antes de empezar a instalar su nuevo conjunto de depuración de aguas residuales domésticas MicroStar les rogamos una lectura atenta de este folleto ROTH.

Para poder garantizar el perfecto funcionamiento del conjunto es imprescindible seguir rigurosamente las instrucciones que indicamos a continuación. El incumplimiento de dichas instrucciones anula automáticamente la garantía de fabricación, y exime a Roth de los daños y perjuicios que pudieran derivarse de ese hecho.

**Este equipo debe ser gestionado de manera correcta, mediante un gestor de residuos autorizado, al final de su vida útil.**

Es de obligado cumplimiento llevar a cabo todos los procedimientos de mantenimiento de los equipos e instalaciones para un correcto funcionamiento de los mismos. **El no cumplimiento de las operaciones de mantenimiento y cumplimentación de la ficha con las operaciones de mantenimiento exime a Roth de cualquier responsabilidad.**

## ■ 1. Introducción

La planta MicroStar es un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, de alto rendimiento de depuración mediante la tecnología SSB®. El nuevo sistema MicroStar ofrece una alta tasa de eliminación de Nitrógeno (NH<sub>4</sub> 98% y N<sub>tot</sub> 77%) y derivados, a la vez que una muy baja generación de lodos. Todo ello permite obtener efluentes de alta calidad medioambiental, que junto con bajos consumos de energía y muy bajos gastos de mantenimiento hacen del conjunto una planta depuradora de alta eficiencia.

La planta de tratamiento MicroStar 4 trata las aguas mediante 4 etapas que se desarrollan de forma secuencial en el tiempo en los diferentes depósitos. Este sistema es ideal para depurar todas las aguas residuales de viviendas unifamiliares al cumplir las exigencias marcadas por el RD 606/2003 y la directiva europea 91/271/CEE.

Parámetros	Concentración máxima en salida (mg/l O <sub>2</sub> )		Rendimiento de depuración	
	Normativa <sup>1</sup>	MicroStar <sup>2</sup>	Normativa <sup>1</sup>	MicroStar <sup>2</sup>
DBO <sub>5</sub>	25	5	70-90%	99%
MES	35	15	90%	96,1%
DQO	125	48	75%	95,1%

**Tabla 1** Parámetros legales y rendimientos obtenidos con MicroStar

<sup>1</sup> Eficiencia de depuración según Normativa Europea 91/271/CEE.

<sup>2</sup> Resultados de ensayos reales (sin la adición de productos biológicos)

Se aconseja la instalación previa al equipo de una arqueta con reja de desbaste, evitar el uso excesivo de jabones y detergentes, utilizar productos biodegradables, prohibir verter productos tóxicos en la red de saneamiento de la casa: medicamentos, productos químicos, productos fitosanitarios, etc.

Evitar verter por los desagües sólidos como compresas, preservativos, tiritas, vendas, etc.

En caso de producirse un atasco en la red de saneamiento utilizar medios mecánicos y no químicos.

## ■ 2. Descripción del producto

Los conjuntos MicroStar están formados por depósitos de polietileno de alta densidad (PEAD), fabricados mediante la técnica de extrusión por soplado. Son imputrescibles, no se oxidan, ni se agrietan. **Los conjuntos MicroStar pueden recibir aguas grises y negras domésticas, pero nunca pluviales.** El sistema MicroStar 4 se compone de 2 depósitos de 2.000 l. de capacidad.



Figura 1 Esquema MicroStar 4

Modelo	Componentes de MicroStar						
	Decantador 1 (l)	Digestor 4-6 MicroStar (l)	Likefian Evo	Bac Plus Evo	Acti Clar	Cuadro de control	Difusor
<b>MicroStar 4</b>	2.000	2.000	1	1	1	1	2

Tabla 2 Componentes del equipo MicroStar 4

Modelo	h.e.	Caudal (l/d)	Volumen (l)	Nº Depósitos	Ent. / Sal. Ø (mm)	Altura ent. (mm)	Altura sal. (mm)	Consumo (kWh/d)
<b>MicroStar 4</b>	4	600	2 x 2.000	2	110	1.480	1.430	0,56

Características de cada depósito: Vol = 2.000 l; L = 2.020 mm; A = 880 mm; h = 1.650 mm.

Tabla 3 Especificaciones técnicas del equipo MicroStar 4

Junto con este material se envía un tramo de 30 metros de manguera DN16, accesorios para el montaje (grifos, conexiones en Y, etc.) y material para colocar y fijar el cuadro de control en la pared.

## ■ 2.1. Decantador 1 MicroStar



**Figura 2** Depósito Decantador 1 MicroStar

Este primer depósito recibe el vertido a tratar (la tubería de entrada DN110 se encuentra a 1.480 mm de altura) y el lodo recirculado del digester. En su interior se instala un difusor apoyado en el fondo del depósito como el de la foto.



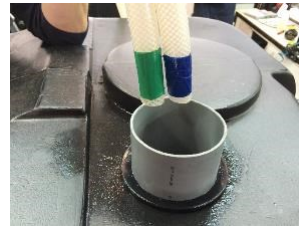
**Figura 3** Difusor tubular

## ■ 2.2. Digester 4-6 MicroStar



**Figura 4** Depósito Digester 4-6 MicroStar

Este segundo depósito recibe las aguas del primero y las evacua ya tratadas a través de la tubería DN50. Dentro de este segundo depósito ya viene instalado el sistema de bombeo Air-Lift. En el interior, al igual que en el primer depósito, se le instala un difusor apoyado en el fondo del depósito. En la parte superior dispone de un orificio para conducir las mangueras.



**Imagen 1** Sistema Air-Lift (izquierda) y orificio para paso de mangueras (derecha)

## ■ 2.3. Cuadro de control

El cuadro de control eléctrico incluye:

- Soplante XP-80
- Autómata programado de fábrica que regula el funcionamiento del equipo.
- Conexión eléctrica AC 230V de alimentación general
- Material para instalarlo en la pared.

A continuación, se detallan las especificaciones de la soplante XP-80

Especificaciones técnicas XP-80	
Caudal (l/min)	80
Corriente (V) / Frecuencia (Hz)	220-240 / 50
Nivel de ruido dB (A)	36
Consumo eléctrico (W)	58
Peso (Kg)	4,9
Dimensiones (mm)	208 x 132 x 186

**Tabla 4** Especificaciones soplante XP-80

Especificaciones técnicas Consola de control	
Temperatura operacional (°C)	0 / 40
Temperatura almacenamiento (°C)	- 20 / 70
Humedad (%)	0-90
Clase de protección	Aislante de protección
Tipo protección	IP 54
Dimensiones (mm)	200 x 200 x 140
Conexión principal (L1, N, PE cable 1,5m con enchufe) (V/Hz)	230 / 50
Fusible interno (max 1,5W)	1 x 3,15 AT, max. 6,3 AT
Protección térmica	Si
Control potencia de consumo	Tipo 5 VA

**Tabla 5** Especificaciones de la consola de control

## ■ 3. Funcionamiento

Todas las etapas del tratamiento del vertido son efectuadas de forma cíclica según una regulación temporal. El proceso de depuración consta de 4 etapas secuenciales de tratamiento:

- Etapa de decantación y homogeneización del afluente,
- Etapa de aireación y oxidación biológica aeróbica,
- Etapa de sedimentación y recirculación de lodos y
- Etapa de vaciado o bombeo del efluente tratado.

### ■ 3.1. Pretratamiento o Decantación Primaria / Homogeneización.

La primera etapa es una decantación donde se depositan los sólidos y se desarrollan unos microorganismos y unas reacciones químicas **anaeróbicas**. Durante esta primera etapa, en la parte superior del primer depósito se van separando, por diferencia de densidad, las grasas y flotantes que se acumulan en forma de capa sobrenadante, también llamada “nata”.

### ■ 3.2. Digestión de fangos activos (Oxidación por aireación prolongada).

En la segunda etapa tienen lugar procesos biológicos en los que se desarrollan microorganismos que con ayuda del aire dan lugar a que se produzcan reacciones químicas de oxidación **aeróbica**. Estas condiciones aeróbicas resultan del funcionamiento programado de una soplante que, a través de difusores de microperforados, insuflan oxígeno en las aguas residuales (en forma de micro burbujas de aire).

### ■ 3.3. Clarificación

En esta fase se depositan los lodos que son recirculados periódicamente al depósito de pretratamiento. De esta forma, se consiguen mejores rendimientos de depuración y se minimiza el mantenimiento (**solo se deben vaciar los lodos del depósito de pretratamiento**).

## ■ 3.4. Vaciado o bombeo del agua depurada.

El agua depurada es enviada fuera del equipo al sistema de drenaje o arqueta toma muestras. Esta etapa también la lleva a cabo la soplante o compresor mediante el sistema Air-Lift instalado en el depósito digestor. El sistema Air-Lift tiene una capacidad máxima de bombear el agua a 1 m.c.a., aunque si la soplante ha sido instalada lejos del equipo, este valor disminuye debido a las pérdidas de carga en la tubería.

## ■ 3.5. Programación MicroStar 4

El cuadro de control debe trabajar siempre en modo automático. En este modo, los parámetros configurados desde fábrica son:

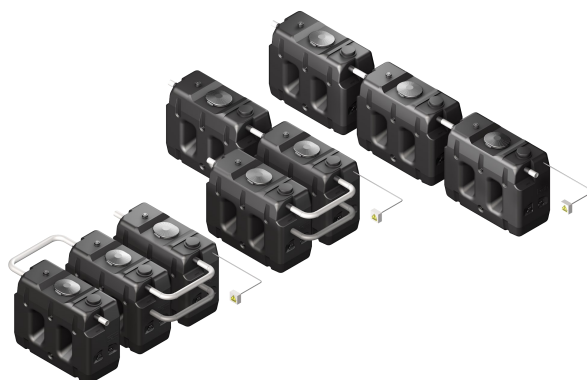
Parámetro	Tiempo de funcionamiento
Aireación modo normal ON (min)	3
Aireación modo normal OFF (min)	5
Modo normal duración (min)	180
Extracción de lodos (min)	5
Decantación (min)	90
Extracción agua potable (min)	5

**Tabla 6** Tiempos programados por defecto

## ■ 4. Transporte e instalación

Durante las operaciones de transporte y almacenaje hay que tener cuidado con objetos punzantes para no dañar los depósitos. No arrastrarlos. Se debe prestar especial atención a la carga y descarga de camiones para no dañar, romper o deformar los productos. Utilizar cintas para sujetar los depósitos en los desplazamientos por carretera. Queda totalmente prohibido el uso de sierras de acero o cadenas para la sujeción. **Atención: No tumbar el depósito marcado como “Digestor 4-6 MicroStar”.**

Los conjuntos MicroStar pueden instalarse enterrados o en superficie. Instalación versátil y modular



**Figura 5** Ejemplos de la versatilidad que permite el equipo MicroStar en la instalación

## ■ 4.1. Emplazamiento

Antes de comenzar a realizar la instalación, debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Se recomiendan arquetas intermedias en largos tramos de tubería de aguas residuales, de esta forma se facilita el mantenimiento en caso de atasco.
- El colector de las aguas residuales debe colocarse con una pendiente mínima del 2%, evitando cambios de dirección.
- El conjunto MicroStar se debe instalar en un lugar de fácil acceso para permitir su mantenimiento.
- Se aconseja la instalación de un sifón DN110, previo al sistema de ventilación y del conjunto MicroStar, de esta forma se evitará el retorno de gases y malos olores.
- Se debe instalar un sistema de ventilación eficiente que permita la salida de los gases generados en el interior de los depósitos del conjunto MicroStar (Fig.6). Se recomienda la instalación de una seta de desodorización Roth.

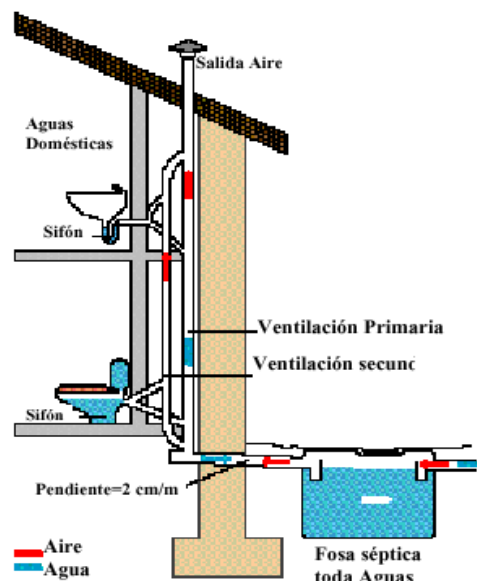


Figura 6 Sistema de aireación

## ■ 4.2. Caso enterrado

### ■ 4.2.1. Excavación de una zanja

Recomendamos almacenar la tierra vegetal extraída en la excavación, en una zona reservada a tal efecto, para volver a colocarla en superficie una vez que el montaje del conjunto haya terminado. Prever una separación mínima de 300 mm entre depósitos. La zanja debe tener las siguientes dimensiones:

- Anchura = Anchura de los depósitos + 400 mm
- Longitud = Longitud de los depósitos + 400 mm
- Profundidad = Altura total de los depósitos + 200 mm

**La altura máxima de tierra sobre la parte superior de los depósitos (sin tener en cuenta las torres de realce) no debe exceder los 300 mm.** En caso de tener que enterrar a más profundidad los depósitos, prever un relleno con material ligero o una solera de hormigón.

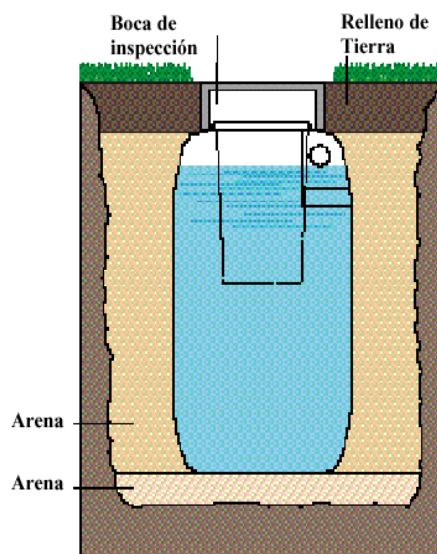


Figura 7 Detalle de zanja con depósito

Comprobar las alturas antes de empezar la obra.

Aconsejamos colocar los depósitos en línea recta, para evitar los posibles atascos de las tuberías de entrada y salida.



## ■ 4.2.2. Casos especiales

- **Suelo no estabilizado.** En este caso se debe realizar una obra complementaria para proteger el depósito de roturas (cubeto de hormigón o cubeto de bloques).
- **Zonas arboladas.** Respetar, como mínimo, unos 5 metros de zona de protección.
- **Presencia de una capa freática a altura variable.** Nunca enterrar directamente nuestros depósitos si la altura de la capa freática es superior al fondo del depósito una vez instalado. Prever un cubeto de hormigón armado.
- **En caso de paso rodado (vehículos),** es obligatorio proteger los depósitos con una losa de hormigón calculada para tal efecto y prever unas arquetas de hierro fundido adecuadas al peso de los vehículos, para poder tener acceso a las dos torres y a la tapa de acceso de la boca de hombre del digestor. Esta losa de hormigón, por las características técnicas de nuestro producto, no puede descansar sobre el depósito.

## ■ 4.2.3. Relleno de la zanja

Una vez hecha la zanja y antes de introducir el conjunto MicroStar, se debe rellenar el fondo del hueco con una capa compacta y homogénea de arena de unos 100 mm de espesor. A esta capa de arena la denominamos lecho. Con el terreno preparado, se procede a la introducción del conjunto. Es de suma importancia que éste se coloque estable, para ello debemos poner especial cuidado en el asentamiento del lecho de arena. Respetar el sentido de circulación del agua indicado por “entrada” y “salida” o por pegatinas con flechas.

### **Llenar por completo los depósitos con agua limpia antes de cubrirlos.**

Terminar el rellenado de la zanja y cubrirla con la tierra vegetal almacenada previamente (unos 15 cm). Rellenar lateralmente la zanja con arena (estabilizada o no) o con tierra vegetal (de espesor aproximado de 20 cm) exento de cualquier material punzante. Este relleno se debe compactar con precaución (mojando) al mismo tiempo que se vaya rellenando la zanja.

Verificar con la ayuda de una regla apoyada en los dos laterales de la zanja, que la tapa de acceso a los depósitos o las torres de realce quedan accesibles y visibles una vez terminada la obra (unos 100 mm por encima del nivel del suelo).

**Antes de terminar el rellenado de la zanja, se procede a realizar las conexiones hidráulicas entre depósitos y preparación de tubería de ventilación. Estas conexiones deben realizarse con los depósitos llenos de agua.**

El conjunto MicroStar dispone de bocas de hombre ovaladas de 500x 400 mm. con el fin de hacer accesible cada compartimento del equipo.

En caso de decidir la colocación de una torre de realce, quitar la tapa correspondiente, colocar la torre de realce adecuada y poner de nuevo la tapa en la torre de realce. Se puede reducir la altura de las torres de realce (antes de colocarlas) en función de la profundidad de la instalación. La torre de realce debe estar siempre accesible desde la superficie.

## ■ 4.3. Consideraciones generales

Ninguna instalación de bombeo deberá preceder al separador de grasas o/y decantador primario, para evitar la emulsión del efluente. Los golpes de agua bombeada producen turbulencias en las cámaras receptoras del pretratamiento disminuyendo su eficiencia.

Es importante destacar:

- **No se debe escalonar la instalación de los depósitos de un mismo conjunto. La conexión hidráulica entre depósitos se realiza a nivel.**
- En instalaciones en superficie, **las conexiones hidráulicas de entrada y salida deben realizarse con el depósito completamente lleno de agua, mediante un manguito flexible que permita absorber los cambios estructurales que puedan producirse en el depósito.**

## ■ 4.4. Conexión cuadro de control.

El cuadro de control debe ir anclado a una pared, a una **altura máxima de un metro** respecto al equipo y máximo a **diez metros de distancia**. Previamente asegurarse de la disponibilidad de tensión (230V, 16A) y asegurar de la protección eléctrica de la instalación según marca CTE.

## ■ 5. Conexiones

A la hora de las conexiones del conjunto distinguiremos entre:

- Conexiones hidráulicas entre depósitos.
- Conexiones neumáticas.
  - \* Ventilación
  - \* Recirculación de Lodos
  - \* Bombeo de agua tratada
  - \* Aireación a través de difusores
  - \* Conexiones neumáticas al cuadro de control
- Conexiones eléctricas.

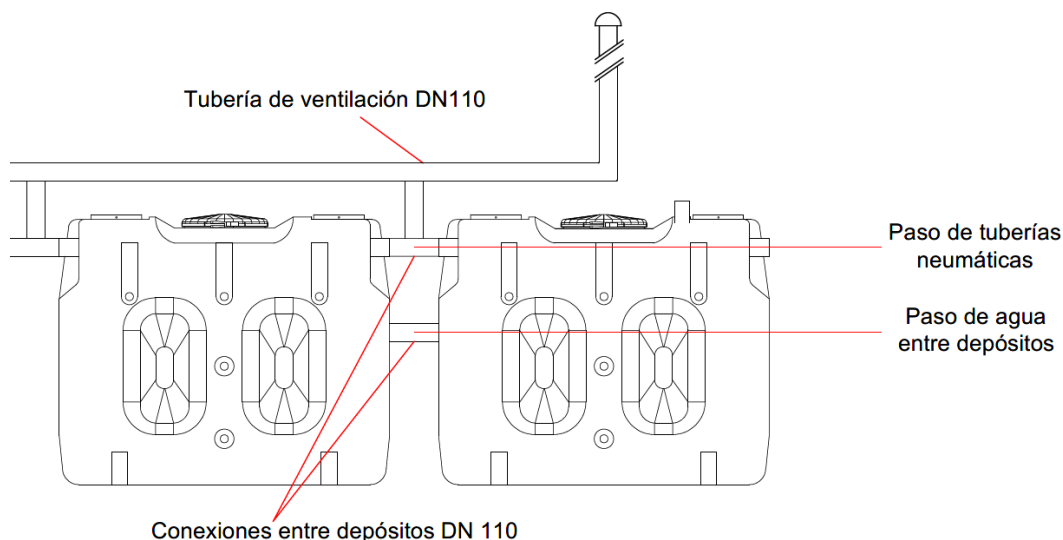
### ■ 5.1. Conexiones hidráulicas

Antes de terminar el relleno de la zanja y con los depósitos llenos de agua, se procede a realizar las conexiones hidráulicas entre depósitos. Se realizan mediante tubería de PVC DN110 a través de los orificios localizados a media altura del depósito.

Las tubuladuras superiores están destinadas a la unión de los depósitos mediante la tubería de PVC DN110 que alojará en su interior las mangueras neumáticas. Se recomienda intercalar una Te para la salida de ventilación.

En instalaciones en superficie Las conexiones hidráulicas de entrada y salida deben realizarse mediante un manguito flexible que permita absorber los cambios estructurales que puedan producirse en el depósito.

Se recomienda instalar un sifón DN110, antes del primer depósito, en el colector de las aguas residuales.



**Figura 8** Esquema de la conexión hidráulica entre depósitos y de la conexión de ventilación y paso de mangueras

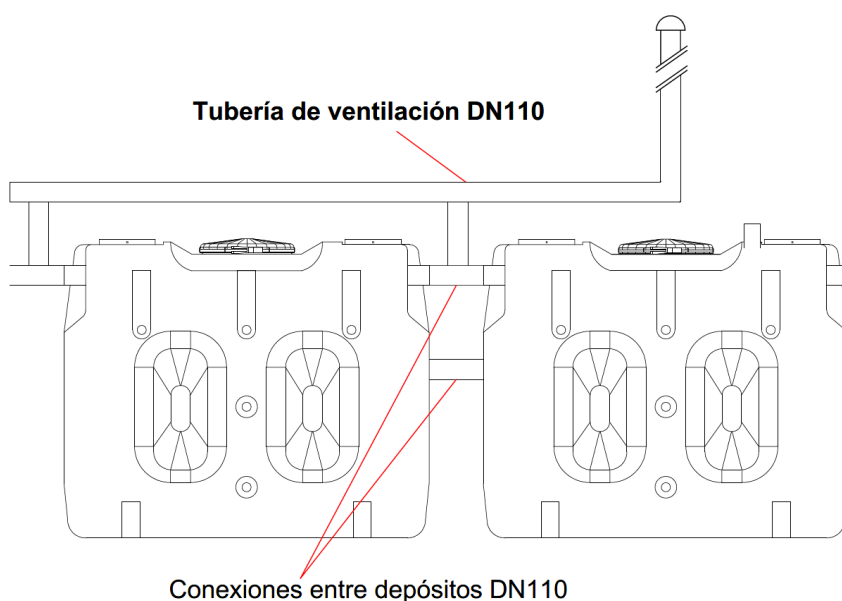
## ■ 5.2. Conexiones neumáticas

### ■ 5.2.1. Ventilación

El conjunto debe incorporar un sistema de evacuación de gases. Este punto es muy importante debido a los gases y malos olores que se producen en los procesos de depuración. Prever una tubería DN 110, para la realización de la ventilación o evacuación de gases. Sacar un ramal de las tuberías que unen los depósitos por la parte superior (por ejemplo, intercalando una Te DN110 y usando el extremo libre para la ventilación).

Se debe prever una altura del tubo de la ventilación por encima del tejado y colocar una malla anti-pájaros en el orificio de salida del tubo de aireación.

Se aconseja colocar una seta de desodorización en la parte superior de la tubería, o conectar el sistema a un equipo de desodorización (consulte al departamento técnico).



**Figura 9** Esquema de la conexión hidráulica entre depósitos y de la conexión de ventilación y paso de mangueras

## ■ 5.2.2. Conexión recirculación de lodos

El sistema de recirculación de lodos se representa con el color verde. Se aconseja pegar las pegatinas verdes que incluye el kit de instalación en el extremo de la manguera, para evitar confusiones.

Manguera DN 16 identificada con etiqueta verde se conecta al cuadro de control (al entronque inferior de la válvula multivía motorizada).

La manguera de recirculación de lodos se encuentra enrollada en el sistema Air-Lift del depósito digestor. Es una manguera corrugada color verde DN30. Esta manguera debe ser dirigida al Decantador 1 a través de los pasos superiores entre depósitos.

Se aconseja sujetar la manguera corrugada verde al entrar en el primer depósito para evitar que, con los impulsos de arranque/paro, ésta vaya retrocediendo,



**Imagen 2** Manguera que se conectará a la identificada en color verde del Air-Lift



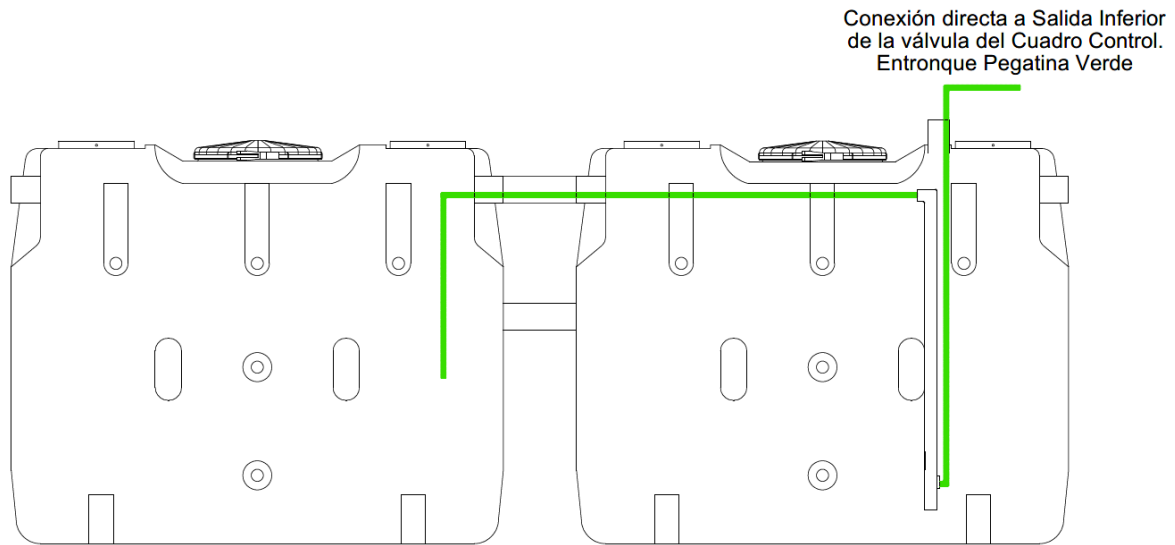
**Imagen 3** Sistema Air-Lift instalado en el digestor. Vista de las mangueras neumáticas.



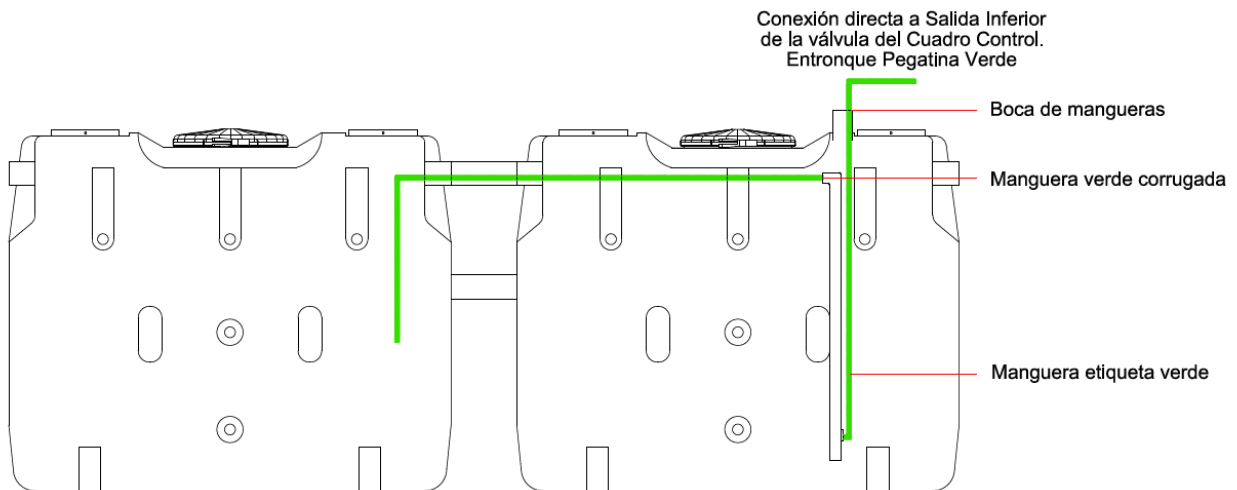
**Imagen 4** Conexión de la manguera que irá al cuadro eléctrico con la manguera del Air-Lift



**Imagen 5** Manguera corrugada en entronque del Air-Lift. Sale del depósito por el lateral hacia el depósito contiguo.



**Figura 10** Esquema de recirculación de lodos.



**Figura 11** Mangueras para la recirculación de lodos en los depósitos

## ■ 5.2.3. Conexión para bombeo de agua tratada

El sistema de bombeo del Agua Tratada se representa con el color azul. Se aconseja pegar las pegatinas azules que incluye el kit de instalación en el extremo de la manguera, para evitar confusiones.

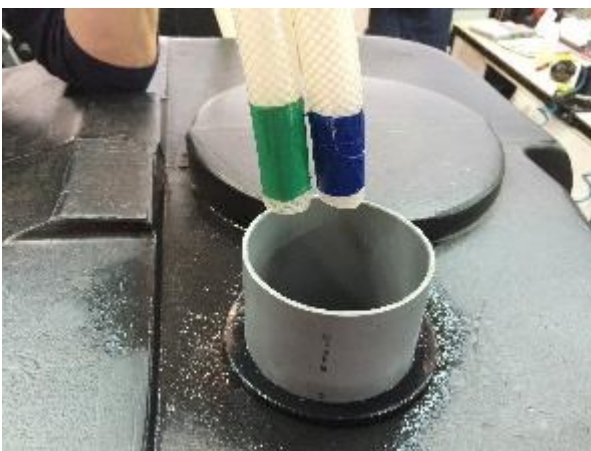
Manguera DN 16 identificada con etiqueta azul se conecta al cuadro de regulación al entronque o salida trasera de la válvula motorizada de 4 vías.



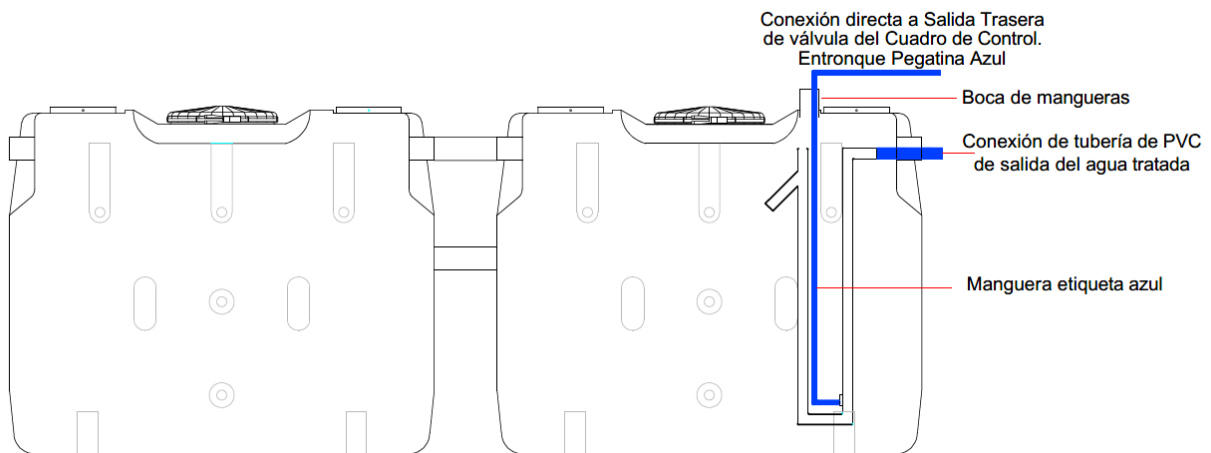
**Imagen 6** Manguera que se conectará a la identificada en color verde del Air-Lift



**Imagen 7** Conexión de la manguera que irá al cuadro eléctrico con la manguera del Air-Lift



**Imagen 8** Se deben introducir las dos mangueras por la boca de salida de mangueras del depósito digestor antes de conectarlas al Air-Lift que se encuentra en su interior.

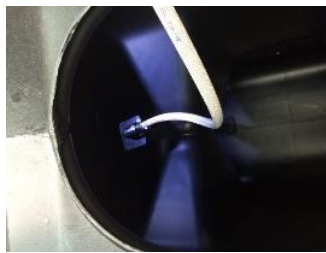


**Figura 12** Esquema de las conexiones para salida del agua tratada

## ■ 5.2.4. Aireación de los depósitos a través de los difusores

### 5.2.4.1. Instalación de los difusores

- insertar la manguera en el entronque del difusor y asegurar con la abrazadera.
- Repetir esta operación en el segundo difusor.
- Introducir el difusor en el depósito. Se debe introducir por el extremo del depósito más cercano a la salida de agua. El difusor queda apoyado en el fondo del depósito entre los dos refuerzos. Se debe instalar lo más centrado posible.
- La manguera del difusor del decantador saldrá por la salida lateral que conecta los dos depósitos por su parte superior (conexión de ventilación y paso de mangueras).
- Para la longitud del tramo de manguera del difusor del decantador, medir la distancia que hay entre el decantador (primer depósito) y el depósito digestor.



**Imagen 9** Instalación de los difusores en el depósito decantador y digestor

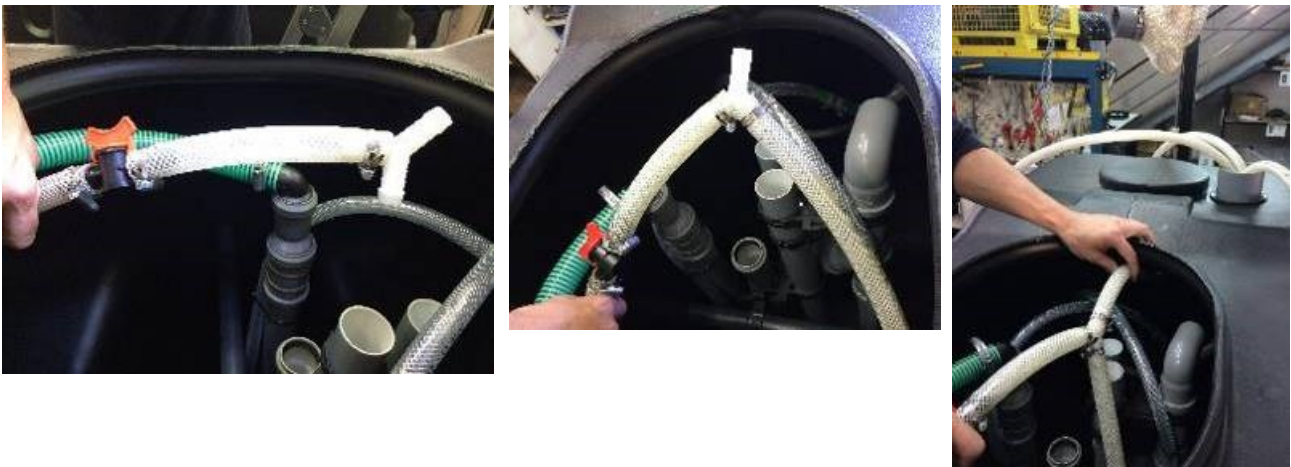
## 5.2.4.2. Conexión de mangueras de los difusores

Las mangueras de los difusores 1 y 2 se unen mediante el grifo y la Y en el depósito digestor. Desde aquí sale una única manguera por la boca de mangueras hacia el entronque o salida derecha de la válvula motorizada situada en el cuadro de control.

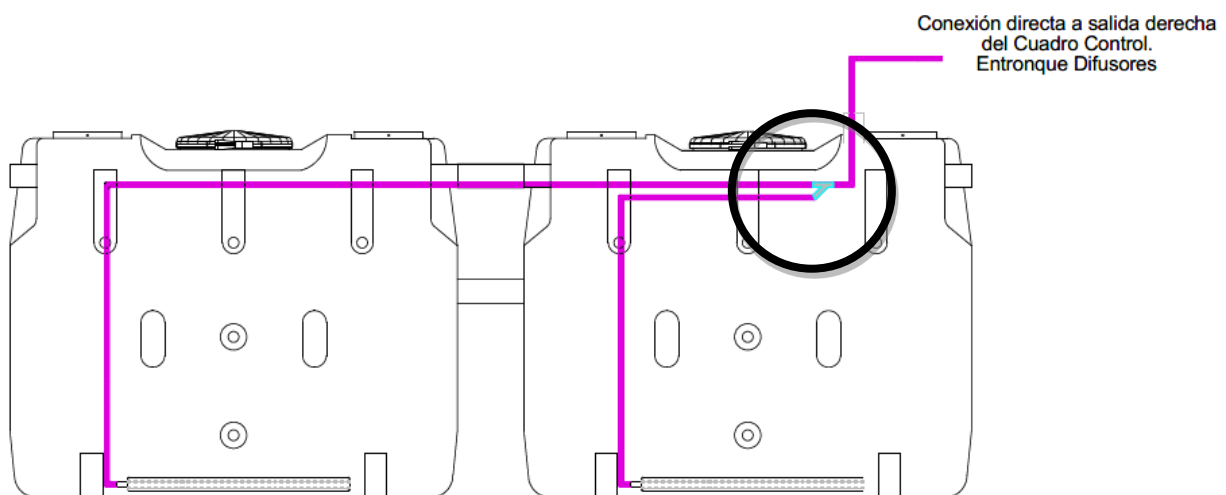
El grifo sirve para regular la aireación a cada difusor. Abrirlo entre 50-70%.

La boca de salida de mangueras es una forma de centralizar la salida de todas las conexiones neumáticas del digestor hacia el cuadro de control.

Antes de proceder a la conexión de las mangueras a los entronques del cuadro de control se recomienda pasar un tubo de PVC que servirá para proteger las mangueras.



**Imagen 10** Unión de las mangueras de los difusores en el depósito digestor, grifo de regulación y salida de mangueras



**Figura 13** Esquema de las conexiones para aireación de los depósitos a través de los difusores



## ■ 5.2.5. Conexiones neumáticas al armario de control

El armario de control debe colocarse lo más próximo posible a los depósitos, situándose como máximo a 10 metros del equipo. Se recomienda conducir las mangueras desde el depósito digestor al armario mediante tubería de PVC para protegerlas.



**Imagen 11** Conexión recirculación de lodos (pegatina verde). Se conecta a la salida inferior de la Válvula 4V.



**Imagen 12** Conexión de bombeo de agua tratada (pegatina azul). Se conecta a salida trasera de la Válvula 4V.



**Imagen 13** Conexión de aireación de depósitos a través de los difusores. Se conecta a la salida sin etiqueta (lado derecho de la válvula 4V).



**Imagen 14** Conexión de la soplante. Se conecta a la salida Izquierda de la válvula 4V.

## ■ 5.3. Conexiones eléctricas

Instalar el cuadro de control lo más cerca posible del equipo mediante los tornillos suministrados. Debe alojarse en una caseta o cuarto de instalaciones, protegido de las inclemencias climatológicas (ver Armario intemperie en catálogo Roth). La instalación eléctrica debe ser realizada por un profesional, respetando la normativa en vigor, y con sus **protecciones independientes**.

## ■ 6. Cuadro de control

La planta funciona de manera totalmente automática controlado por un PLC, las secuencias de las fases están programadas por el controlador. Los tiempos para la retirada de las aguas residuales tratadas y el reciclado del exceso de lodo son preestablecidos, pero se pueden ajustar manualmente si es necesario.

Cuando el cuadro funciona en modo normal correctamente, hay una led verde permanente. Si ocurriesen fallos en el funcionamiento del sistema, la señal led cambia a rojo y hay un aviso acústico (se puede quitar manteniendo pulsado durante 5 segundos el botón “enter”). En este momento, en la pantalla aparecerá la pantalla error y la pantalla principal intermitentemente. El mensaje de error permanece hasta que es reconocido manualmente. El controlador tiene una alarma de fallo de tensión. En este caso, se encenderá aproximadamente cada 10 segundos un sonido para alertar al operador. En caso de que vuelva la tensión, este se rearma automáticamente.

El controlador tiene una pantalla LCD y dos botones. La pantalla estándar de la pantalla LCD muestra el modo de funcionamiento actual en la línea superior (Salida de agua clara / fase de ventilación / decantación) y debajo del estado de conmutación del compresor/válvula, así como el tiempo restante de la fase actual.

El cambio de menú se realiza con la tecla de la flecha hacia arriba. 

Al presionar la tecla “enter”, se entra al menú correspondiente. 

Led indicador de operación/error

Display

Enchufe para conexión del compresor

Botón “Enter” para confirmar

Botón para navegar por el menú

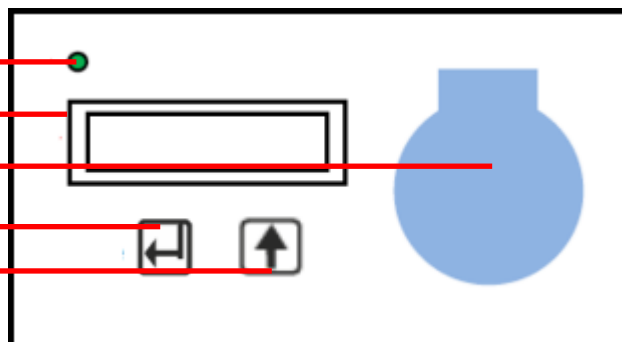


Figura 14 Elementos del cuadro de control

## ■ 6.1. Pantalla principal

En la pantalla estándar, se muestra el estado de conmutación del sistema y las unidades. En la línea superior muestra la fase actual del ciclo. Existen las siguientes etapas: decantación, ventilación-oxidación, extracción aguas clarificadas

Si el compresor está encendido se indica como B: 1; en caso contrario, aparecerá B:0.

El encendido de la válvula también se muestra: V:1 si está abierta y V:0 si está cerrada.



## ■ 7. Puesta en marcha

Antes de proceder al arranque del equipo MicroStar, verificar el buen funcionamiento de los difusores de aire, comprobando que sale aire por los microporos. Regular el Caudal de aire con el grifo. Se debe permitir una buena circulación del aire en el interior de ambos depósitos.

Asegurarse que, en el transporte, el sistema Air-Lift no se ha movido ni resbalado de las pinzas que lo sujetan. En tal caso, subirlo hasta que la tubería DN50 de salida de agua se encuentre recta.

Al conectar el cuadro de control, el equipo se pone a funcionar automáticamente según los tiempos programados. Si aparece un mensaje de avería y suena una alarma acústica, pulsar la tecla ENTER durante unos 5 segundos para anular el sonido de la alarma. Verificar que todas las conexiones neumáticas han sido correctamente realizadas.

La puesta en marcha del equipo MicroStar se lleva a cabo con los depósitos llenos de agua limpia por encima del nivel Hw min (el nivel mínimo para el funcionamiento del equipo), y hasta un máximo de 14 cm por encima de ese nivel. Es decir, la altura de agua en el depósito estará entre 1.260 mm y 1.400 mm.



**Imagen 15** Indicación de la altura H min en el depósito digestor

Después de la primera semana de utilización se tienen que realizar las siguientes operaciones:

- Añadir Likefian EVO en el primer compartimento o depósito decantador.
- Añadir Bac-Plus EVO y Acti-Clar en el depósito digestor.

## ■ 8. Mantenimiento

### ■ 8.1. Mantenimiento del Decantador 1

#### ■ 8.1.1. Aporte periódico de Likefian Evo

Este liofilizado de enzimas favorece la licuación de los cuerpos sólidos, pero también evita la formación de natas o grasas sólidas sobrenadantes. Se recomienda un bote (0,5 kg) cada 6 meses disuelto en un poco de agua. Verificar por medio de los registros el estado de las natas.

#### ■ 8.1.2. Vaciado de lodos

Antes de que llegue la altura de los lodos al 50% del nivel del primer depósito, se deben vaciar. Esta comprobación se puede hacer con nuestro medidor de altura de lodos (ver catálogo Roth). Según el uso del equipo MicroStar es posible que se deba realizar un vaciado de lodos del primer depósito después de aproximadamente 2 años. Esta operación se debe realizar por medio de empresas especializadas.

Al abrir el registro evitar respirar los gases del interior, esperar 30 minutos hasta tener la seguridad de que la fosa se ha ventilado adecuadamente, pues los gases que se acumulan en ella pueden causar explosiones o asfixia. Nunca se usen cerillas o antorchas para inspeccionarla. Los casos de muertes por asfixias durante la limpieza de fosas sépticas existen. Este trabajo lo debe hacer una empresa especializada.

Para evitar cualquier deformación del depósito se debe realizar el vaciado según la técnica de nivel constante, es decir, al mismo tiempo que se procede al vaciado del lodo se va rellenando el depósito con agua limpia. Con el correspondiente resultado de que el nivel interno de las aguas no varía. Es importante seguir estos pasos, para evitar la rotura de los depósitos.

Aprovechar este vaciado para limpiar la tubería de entrada y de salida. Comprobar que la manguera de recirculación de lodos (manguera verde corrugada), está bien fijada.

### ■ 8.2. Mantenimiento del depósito digestor

#### ■ 8.2.1 Aporte periódico de Bac Plus Evo y Acti Clar

Este liofilizado de enzimas favorece la proliferación de bacterias aerobias asegurando el correcto funcionamiento depurativo de la planta. Se recomienda un bote (0,5 kg) tras cada limpieza. Verificar por medio de los registros el estado de las natas.

#### ■ 8.2.2 Mantenimiento depósito digestor

- No vaciar los lodos de este depósito en las limpiezas. Únicamente se deben vaciar los del decantador.
- Verificar la turbidez del agua a la salida del depósito. El agua debe salir limpia y clara, sin apenas olor.
- Verificar la no existencia de natas o espumas sobrenadando en el depósito. En caso de existencia, eliminarlas con una rasqueta o tela filtrante y ponerse en contacto con el departamento técnico.
- Limpiar la tubería de salida.
- Verificar las conexiones neumáticas e hidráulicas del sistema "Air-Lift" para la recirculación de lodos (manguera verde)

## ■ 8.3. Mantenimiento de la soplante

Debe limpiarse el filtro de la soplante cada 3 meses y ser reemplazado cada 12 meses. Para ello, desconectar la soplante de la corriente, retirar la tapa del filtro, reemplazar el filtro y poner de nuevo la tapa.

Si la soplante no funciona correctamente, compruebe dos veces lo siguientes puntos:

Síntoma	Comprobación a realizar
La soplante no funciona	¿ha habido un apagón? ¿Está desenchufada?
Disminución del volumen de aire	¿Hay obstrucciones en la entrada de aire, en el conducto o en el tubo de aireación?
Temperatura excesiva	¿Está el conducto de la válvula obstruido?
La soplante a veces se para	¿Están el filtro o la entrada de aire obstruidos?
Produce sonidos extraños	¿Están en contacto directo con objetos próximos?

**Tabla 7** Comprobaciones a realizar ante un mal comportamiento de la soplante

## ■ 9. Después de ejecutada la obra de instalación

El Proyecto Técnico de Instalación, realizado por el técnico competente designado por el cliente, debe permitir el mantenimiento posterior de los equipos sin ningún tipo de riesgo de daños para personas o cosas, reflejando las medidas preventivas en seguridad que sean necesarias en cada caso concreto.

Deberá disponerse de un sistema que impida que las personas no autorizadas puedan acceder a la instalación (valla o similar).

Asimismo, se llevarán a cabo revisiones periódicas que garanticen que la trampilla de acceso permanece cerrada. Se procederá a su reparación o sustitución inmediata en caso de detectarse defectos en la misma, que anulen su función.

Deberá señalizarse la entrada de la instalación con la correspondiente señal de “PROHIBIDA LA ENTRADA A PERSONAS NO AUTORIZADAS”. (Ley 31/1995 De Prevención de Riesgos Laborales y R.D. 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo).

El mantenimiento de la instalación se llevará a cabo por personal debidamente autorizado y formado en relación a las tareas que va a desempeñar, así como informado respecto a los riesgos intrínsecos a dichas tareas. El personal que trabaje en posibles espacios confinados debe recibir formación y adiestramiento para realizar su trabajo de forma correcta y segura y conocer la gravedad de los riesgos existentes. Informarles sobre procedimientos de trabajo específicos en la utilización de equipos de ensayo de la atmósfera y equipos de protección personal a utilizar.

Para prevenir el riesgo de intoxicación por presencia de atmósfera confinada, donde la concentración en aire de productos tóxicos esté o pueda estar por encima de su límite de exposición, se recomienda utilizar detectores específicos según el gas o vapor tóxico que se espera encontrar en la instalación, previamente a la entrada al lugar de trabajo y confirmar así que la atmósfera es la adecuada para que el trabajador permanezca en ella de forma continuada.

Para prevenir el riesgo de asfixia derivado de la falta de oxígeno al producirse el consumo de este gas o un desplazamiento del mismo por otros gases, se deberá realizar un control de la atmósfera, mediante mediciones higiénicas, con el empleo de instrumental adecuado (equipos de medición directa). Las mediciones deben efectuarse previamente a la realización de los trabajos, desde el exterior o desde zona segura. El porcentaje de oxígeno no debe ser nunca inferior al 20,5 %. Si no es factible mantener este nivel con aporte de aire fresco, deberá realizarse el trabajo con equipos respiratorios semiautónomos o autónomos.

El empresario deberá proveer a los trabajadores de los Equipos de Protección Individual necesarios. Éstos serán:

- Gafas antiproyecciones, para protección frente a proyección de partículas o líquidos, aerosoles, gases irritantes,..., que puedan producirse durante las operaciones.
- Guantes de protección frente a productos químicos y microorganismos (patógenos). Deben ser estancos al aire y al agua y resistentes a la degradación por los productos químicos. (Ver Norma EN 374).
- Equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos o líquidos o contra gases irritantes y/o tóxicos. Si el nivel de oxígeno está por debajo del límite inferior antes descrito, deberá proveerse al trabajador de equipos aislantes con suministro de aire. (Normas EN 132 a 149).
- Calzado de protección que proteja frente a golpes por caída de herramientas en manipulación, y de la humedad, y con suela antideslizante para evitar caídas por resbalones.
- Ropa de trabajo antihumedad y que proteja frente a riesgos para la salud producidos por agentes patógenos. (Norma EN 340).

Dichos equipos de protección individual deberán estar debidamente homologados (Marcado C.E.).(R.D. 1407/1992 por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, y modificaciones posteriores).

Al salir de la zona de trabajo, el trabajador deberá quitarse las ropas de trabajo y los equipos de protección personal que puedan estar contaminados, y deberá guardarlos en lugares que no contengan otras prendas.

La empresa se responsabilizará del lavado, descontaminación y, en caso necesario, destrucción de la ropa de trabajo, quedando rigurosamente prohibido que los trabajadores se lleven la misma a su domicilio para tal fin.

Se deberá disponer de productos para la limpieza ocular y antisépticos para la piel. El personal deberá lavarse siempre que haya habido contacto con aguas residuales. (R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual).

Se deberá llevar a cabo una vigilancia de la salud de trabajadores expuestos a riesgos biológicos, siguiendo unos protocolos específicos. (Ley de Prevención de Riesgos Laborales y R.D. 664/1997 sobre la protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo).

Deberá establecerse un mantenimiento de las herramientas manuales y formar a los trabajadores para que sigan unos hábitos correctos en cuanto a su utilización.

Debido a la existencia de accesorios eléctricos necesarios para el funcionamiento de los depósitos y depuradoras: soplante, recirculación, bomba, dosificadores, cuadro eléctrico, etc., deberá indicarse la existencia de riesgo de contactos eléctricos, siendo necesario albergarlos en lugar específico destinado a tal fin (caseta)

- Las escaleras manuales deberán mantenerse en buen estado de conservación, para evitar caídas a distinto nivel, durante el acceso de los trabajadores a la instalación.

## Anexo I

### ■ Fichas de datos de seguridad

Según la línea orientativa de la UE 91/155/EWG con cambios y recomendado por la "Association of Manufacturers of Fermentation Enzyme Products".

## Likefan Evo

### ■ Descripción

Likefan Evo es un producto en polvo compuesto por microorganismos, enzimas y nutrientes. Provoca la licuación de los sólidos y la digestión de grasas, tensioactivos, proteínas, almidón y celulosa (evitando la formación de una costra de materias grasas y ligeras flotando en la superficie del agua).

Es un producto biodegradable, no tóxico, no contiene ácidos ni bases y no es corrosivo. Se presenta en botes de 0,5 kg.

### ■ Modo de empleo y dosificación

#### ■ Depuradoras MicroStar

##### Puesta en marcha

Una semana después de la puesta en marcha del conjunto MicroStar añadir el contenido de un bote en el primer depósito a través de una de sus bocas de registro o desde cualquier inodoro.

Disolver el bote en 5 litros de agua caliente (a menos de 50°C).

##### Mantenimiento:

Repetir las instrucciones de la puesta en marcha cada 6 meses (en condiciones normales de uso).

#### ■ Fosas sépticas y/o separadores de grasas

Disolver 200 gramos del producto en 2 litros de agua caliente (a menos de 50°C) y añadirlos al separador de grasas (a través de una boca de registro) o a la fosa séptica (a través de una boca de registro o desde un inodoro) cada 2 semanas (en condiciones normales de uso).

### ■ Características

- Aspecto: Polvo blanquecino
- Densidad: 1,0 kg/l
- Toxicidad: No tóxico

### ■ Precauciones de empleo

- Almacenar el producto en un lugar seco y fresco.
- Evitar todo contacto con los ojos.
- No ingerir el producto.
- Lavarse las manos con agua y jabón después de manipular el producto.



Según la línea orientativa de la UE 91/155/EWG con cambios y recomendado por la "Association of Manufacturers of Fermentation Enzyme Products".

## Bac Plus Evo

### ■ Descripción

Bac Plus Evo es un concentrado de bacterias depuradoras liofilizadas y nutrientes de origen natural. Este producto contribuye al mantenimiento de la fauna y la flora microbianas, mejorando así el funcionamiento de los conjuntos MicroStar.

Es un producto biodegradable, no tóxico, no contiene ácidos ni bases y no es corrosivo. Se presenta en botes de 0,5 kg.

### ■ Modo de empleo y dosificación

#### Puesta en marcha

Una semana después de la puesta en marcha del conjunto MicroStar añadir el contenido de un bote en el digestor (segundo depósito). No es necesario disolver previamente el producto en agua.

#### Mantenimiento:

Repetir las instrucciones de la puesta en marcha cada 6 meses (en condiciones normales de uso).

### ■ Características

- Aspecto: Polvo blanquecino
- Densidad: 1,12 kg/l
- Toxicidad: No tóxico

### ■ Precauciones de empleo

- Almacenar el producto en un lugar seco y fresco.
- Evitar todo contacto con los ojos.
- No ingerir el producto.
- Lavarse las manos con agua y jabón después de manipular el producto.

Según la línea orientativa de la UE 91/155/EWG con cambios y recomendado por la “Association of Manufacturers of Fermentation Enzyme Products”.

## Acti Clar

### ■ Descripción

Acti Clar es un concentrado de granulado de algas de mar y de bacterias origen natural. Este producto contribuye al mantenimiento de la fauna y la flora microbianas, mejorando así el funcionamiento de los conjuntos MicroStar.

Es un producto biodegradable, no tóxico, no contiene ácidos ni bases y no es corrosivo. Se presenta en botes de 0,5 kg.

### ■ Modo de empleo y dosificación

#### Puesta en marcha

Una semana después de la puesta en marcha del conjunto MicroStar añadir el contenido de un bote en el clarificador (segundo o tercer depósito). No es necesario disolver previamente el producto en agua.

#### Mantenimiento:

Repetir las instrucciones de la puesta en marcha cada 6 meses (en condiciones normales de uso).

### ■ Características

- Aspecto: Polvo blanquecino
- Densidad: 1,12 kg/l
- Toxicidad: No tóxico

### ■ Precauciones de empleo

- Almacenar el producto en un lugar seco y fresco.
- Evitar todo contacto con los ojos.
- No ingerir el producto.
- Lavarse las manos con agua y jabón después de manipular el producto.

## Anexo I I

### ■ Ficha de Mantenimiento

Instalación de depuración individual Roth MicroStar

Tipo de instalación \_\_\_\_\_

Propietario \_\_\_\_\_

Nombre y apellidos \_\_\_\_\_

Dirección \_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_

Fecha de la última revisión: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



Cuño del instalador o empresa de mantenimiento

### ■ Decantador 1 MicroStar

Encargado	Fecha	Tuberías de entrada y salida libres	Limpieza de la instalación	Presencia de lodos flotantes

Observaciones:

### ■ Digestor 4-6 MicroStar

Encargado	Fecha	°C	Limpieza de arquetas y accesos de entrada y de salida libre	Equipo aireación funcionando	Tubo aspiración libre	Presencia de lodos flotantes

Observaciones:

- Estado estructural de la instalación.
- Problemas encontrados desde la última revisión.
- Analítica:

Encargado	Fecha	Temperatura (°C)	DQO (mg/litro)	DBO5 (mg/litro)	pH	Sólidos en suspensión (mg/litro)

Observaciones:

Después de la determinación de los valores de la analítica, el resumen de mantenimiento se manda al propietario de la instalación que podrá presentarlo a las autoridades competentes.

Fecha del mantenimiento: \_\_\_\_\_

Firma del técnico de mantenimiento: \_\_\_\_\_

Firma del propietario: \_\_\_\_\_

Resumen de mantenimiento mandado el \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Firma:

**MARCADO CE**  
(REGLAMENTO 305/2011)

**Ensayos tipo realizados por:**  
MFPA número D-PL-11143-01-00

**FABRICANTE DEL PRODUCTO:**  
**ROTH UMWELTTECHNIK**  
**ROTH IBERICA, S.A.**

(nueva denominación social de Global Plastic, S.A.)

POL. IND. MONTES DE CIERZO  
A-68 – KM. 86  
E-31500 TUDELA (NAVARRA)  
ESPAÑA

**Marcado CE fijado en el año 2016**

**DECLARACIÓN DE PRESTACIONES NÚMERO:**  
**DP-DIV III-004**

**Norma:**  
**EN 12566-3**

**DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD QUE EL PRODUCTO:**  
**MICROSTAR**

**APLICACIONES:**

PEQUEÑAS INSTALACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIÓN DE HASTA 50 HABITANTES EQUIVALENTES

**CONDICIONES ESPECÍFICAS:**

SEGÚN RECOMENDACIONES DESCRITAS EN LA ETIQUETA DEL PRODUCTO Y EN SUS INSTRUCCIONES.

Tabla de las características esenciales exigidas en la norma EN 12566-3 y que deben de cumplir los productos:

Estanquidad a líquidos	Pasa	Ensayos Realizados por MFPA	
Eficiencia hidráulica	Pasa		
Comportamiento estructural	Pasa		
Durabilidad	Pasa		
Eficiencia de depuración (Capacidad depuración)	99% eliminación de DBO <sub>5</sub> , 96,1% eliminación de SS, 95,1% eliminación de DQO (DBO <sub>5</sub> 0,237 kg/d, Qn 0,60 m <sup>3</sup> /d)		

Thomas Reis  
(Gerente de la empresa Roth Ibérica)



**Roth Ibérica, S.A.U.** Pol. Ind. Montes de Cierzo, A 68, Km 86, E-31500 Tudela. Entidad provista de C.I.F. A-31639792 e inscrita en el Registro General Sanitario de alimentos con el número 39.03197/NA, emite el siguiente

## Certificado de garantía Roth MicroStar 4

Sistema compuesto de 2 depósitos con 4 m<sup>3</sup> totales instalados.

Primer depósito: capacidad 2.000 litros, Nº de serie \_\_\_\_\_

Segundo depósito: capacidad 2.000 litros, Nº de serie \_\_\_\_\_

Estos depósitos han sido fabricados con polietileno de alta densidad (PEAD), un plástico de gran rigidez según el procedimiento de moldeo por soplado.

Al propietario de estos depósitos le concedemos **una Garantía de fábrica por un periodo de cinco años** contra cualquier defecto en su fabricación.

El periodo de garantía comenzará al día siguiente de la puesta en servicio, como máximo doce meses después de la fecha de fabricación.

Condición para que la garantía sea válida, es que una empresa especializada certifique la primera puesta en servicio en el presente certificado de garantía, poniendo su firma y su sello, y que el propietario del producto o su sucesor jurídico observe fielmente las instrucciones para el transporte e instalación, así como las pautas de mantenimiento descritas en este manual.

La garantía no podrá reclamarse en caso de:

- No respetar las instrucciones de instalación y montaje descritas en este manual.
- Desinstalación o desplazamiento sin el consentimiento de un técnico de esta compañía.
- Modificación estructural o cambio de uso del depósito.
- Daños por fenómenos naturales (atmosféricos, geológicos, etc.).
- No utilizar los accesorios originales Roth.

Roth Ibérica S.A.U. no se hace responsable de los daños directos o indirectos causados por avería o defecto de sus productos, ni de cualquier otra reparación que de ellos pudiera derivarse. La sustitución de las piezas o materiales defectuosos no implica prórroga de la garantía.

Cualquier aviso o notificación de defectos ha de hacerse de forma inmediata y por escrito a nuestra dirección en Tudela (Navarra), remitiendo al mismo tiempo el certificado de garantía debidamente cumplimentado.

En los casos de obligación de garantía, quedará a nuestra discreción cumplir el compromiso de garantía en forma de una indemnización o una prestación sustitutiva o de reparación efectuada por nosotros o por terceros excluyendo otros gastos.

Competencia en caso de litigio: Juzgado y Tribunales de la ciudad de Tudela

Primera puesta en servicio: \_\_\_\_\_  
(Fecha)

Empresa instaladora: \_\_\_\_\_  
(Nombre y sello)

Roth Ibérica, S.A.U. Pol.  
Ind. Montes de Cierzo  
A 68, Km. 86  
E-31500 Tudela  
Navarra

**Roth Ibérica, S.A.U.** Pol. Ind. Montes de Cierzo, A 68, Km 86, E-31500 Tudela. Entidad provista de C.I.F. A-31639792 e inscrita en el Registro General Sanitario de alimentos con el número 39.03197/NA, emite el siguiente

## Certificado de garantía

**Garantía de fábrica por un periodo de tres años** contra cualquier defecto de fabricación de la soplante y cuadro eléctrico después de la primera puesta en marcha.

El periodo de garantía comenzará al día siguiente de la puesta en servicio.

Condición para que la garantía sea válida, es que una empresa especializada certifique la primera puesta en servicio en el presente certificado de garantía, poniendo su firma y su sello, y que el propietario del producto o su sucesor jurídico observe fielmente las instrucciones para el transporte e instalación, así como las pautas de mantenimiento descritas en este manual.

La garantía no podrá reclamarse en caso de:

- No respetar las instrucciones de instalación y montaje descritas en este manual.
- Desinstalación o desplazamiento sin el consentimiento de un técnico de esta compañía.
- Modificación estructural o cambio de uso de los equipos.
- Daños por fenómenos naturales (atmosféricos, geológicos, etc.).

Roth Ibérica S.A.U. no se hace responsable de los daños directos o indirectos causados por avería o defecto de sus productos, ni de cualquier otra reparación que de ellos pudiera derivarse.

La sustitución de las piezas o materiales defectuosos no implica prórroga de la garantía.

Cualquier aviso o notificación de defectos ha de hacerse de forma inmediata y por escrito a nuestra dirección en Tudela (Navarra), remitiendo al mismo tiempo el certificado de garantía debidamente cumplimentado.

En los casos de obligación de garantía, quedará a nuestra discreción cumplir el compromiso de garantía en forma de una indemnización o una prestación sustitutiva o de reparación efectuada por nosotros o por terceros excluyendo otros gastos.

Competencia en caso de litigio: Juzgado y Tribunales de la ciudad de Tudela

Primera puesta en servicio: \_\_\_\_\_

(Fecha)

Empresa instaladora: \_\_\_\_\_

(Nombre y sello)

Roth Ibérica, S.A.U. Pol.  
Ind. Montes de Cierzo  
A 68, Km. 86  
E-31500 Tudela  
Navarra



## Soluciones completas para la eficiencia energética y una óptima gestión del agua

- > Energía solar térmica
- > Acumulación de agua caliente
- > Suelo Radiante
- > Acumulación y gestión del agua
- > Depuración de aguas residuales
- > Depósitos para gasóleo
- > Industrial

### 1. FÁBRICA / ALMACÉN CENTRAL

Roth Ibérica, S. A. U.  
Pol. Ind. Montes del Cierzo, A-68 km 86  
31500 – Tudela (Navarra)  
Tel.: 948 844 406  
Fax: 948 844 405

### 2. ALMACÉN REGULADOR

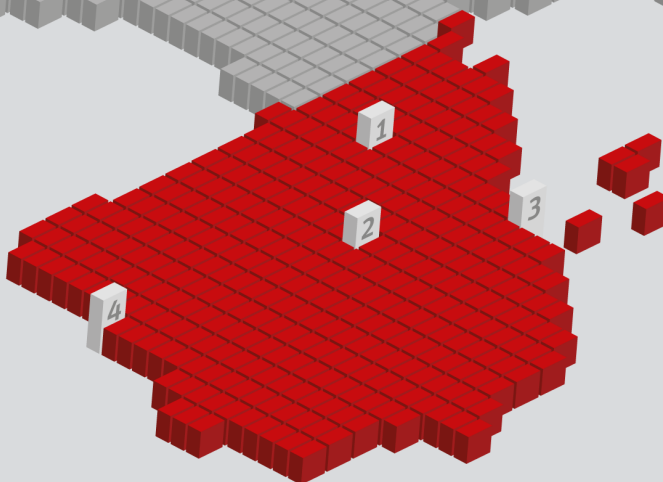
Loetrans, S. L.  
Pol. Ind. Los Olivos, C/ Comunicación, 1  
28906 – Getafe (Madrid)  
Tel.: 91 601 11 11  
Fax: 91 601 04 69

### 3. DELEGACIÓN VALENCIA

Pol. Ind. El Oliveral Calle V. Nave 4  
46190 - Riba-roja del Turia (Valencia)  
Tel.: 96 166 51 57  
Fax: 96 166 50 25

### 4. OFICINA PORTUGAL

Rua João Paulo II No 3  
4770- 770 Vila Nova de Famalição, Vermoim  
Tel.: +351 910 351 503



[LinkedIn /Roth-spain](#)

[facebook /RothSpain](#)

[YouTube /user/RothSpain](#)

# Roth

Roth Ibérica, S.A.U.  
Pol. Ind. Montes de Cierzo, A-68 km 86  
E-31500 Tudela (Navarra)  
Tel.: 948 844 406 • Fax: 948 844 405  
Correo: [comercial@roth-spain.com](mailto:comercial@roth-spain.com) • [www.roth-spain.com](http://www.roth-spain.com)