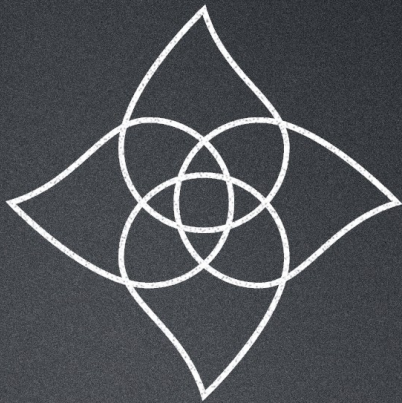


Depuración de Aguas Residuales

## MicroStep Compact

Manual de transporte, instalación y mantenimiento



**W-efficiency**

*Vida llena de energía*

## ■ 1. Información técnica

**La planta de tratamiento de alto rendimiento MicroStep Compact está certificado según norma EN 12566-3**

### ■ 1.1. Equipo y propósito

La planta de tratamiento de alto rendimiento MicroStep Compact está diseñado para tratar las aguas residuales urbanas dentro del rango de aguas residuales indicado en este manual. La cantidad mínima de agua residual y carga contaminante con la que es posible iniciar el proceso de tratamiento en este equipo es:

$$Q_{dm} = 0,30 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$DBO_5 = 0,12 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$Q_{dm}$ : Caudal mínimo diario.

$DBO_5$ : Demanda bioquímica de oxígeno transcurridos 5 días.

La planta está preparada para tratar el efluente diario de aguas residuales asimilables a urbanas de entre 2 y 5 habitantes equivalentes.

Caudales admisibles:

- Para el dimensionado del equipo, se considera un caudal medio diario de aguas residuales de 150 litros por habitante y día.
- La capacidad de tratamiento diaria es de 750 litros. Sin embargo, el equipo puede absorber picos puntuales de 900 litros diarios.
- El caudal mínimo diario debe ser de 300 litros.

Carga contaminante:

- $DBO_5 = 400 \text{ mg O}_2/\text{l}$ .
- $DBO_5 \text{ máximo} = 0,30 \text{ kg O}_2/\text{d}$ .
- $DBO_5 \text{ mínimo} = 0,12 \text{ kg O}_2/\text{d}$ .
- $DQO = 800 \text{ mg O}_2/\text{l}$ .
- $DQO \text{ máximo} = 0,60 \text{ kg O}_2/\text{d}$ .
- $MES = 467 \text{ mg/l}$ .
- $MES \text{ máximo} = 0,35 \text{ kg/d}$ .

Exceder estos parámetros puede dar como resultado la pérdida de eficiencia de la planta o el colapso del proceso de tratamiento. Las muestras de agua residual bruta se deben recoger aguas arriba de la planta.

Si se va a utilizar un grupo de bombeo para alimentar la planta de tratamiento, éste debe dimensionarse apropiadamente para tener un caudal lo suficientemente bajo para no perturbar el normal funcionamiento del equipo.

Debe restringirse el acceso a la planta de tratamiento de alto rendimiento MicroStep Compact a personal no autorizado (por ejemplo, niños).

## ■ 1.2. Componentes

Componentes de la planta de tratamiento	Tamaño	Cantidad
Depósito de PEAD con deflector moldeado en la fabricación	2.700 litros	1 ud.
1.- Decantador primario. Incluye:	1.630 litros	1 ud.
1.1 - Dispositivo mezclador de aguas residuales en la tubería con deflector	-	1 ud.
1.2 - Bomba air-lift PM 50	-	1 ud.
2.- Biorreactor. Incluye:	1070 litros	1 ud.
2.1 - Difusor tubular sobre el fondo del depósito	-	1 ud.
2.2 - Bomba air-lift PM50	-	2 ud.
2.3 - Relleno biológico	-	1 ud.
3. - Cámara de inspección con trampa de drenaje	-	1 ud.
4. - Armario de control	-	1 ud.
4.1 - Cuadro de control	-	1 ud.
4.2 - Soplante	-	1 ud.
5 - Manual de instrucciones	-	1 ud.

**Tabla 1** Componentes

## 2. Especificaciones técnicas

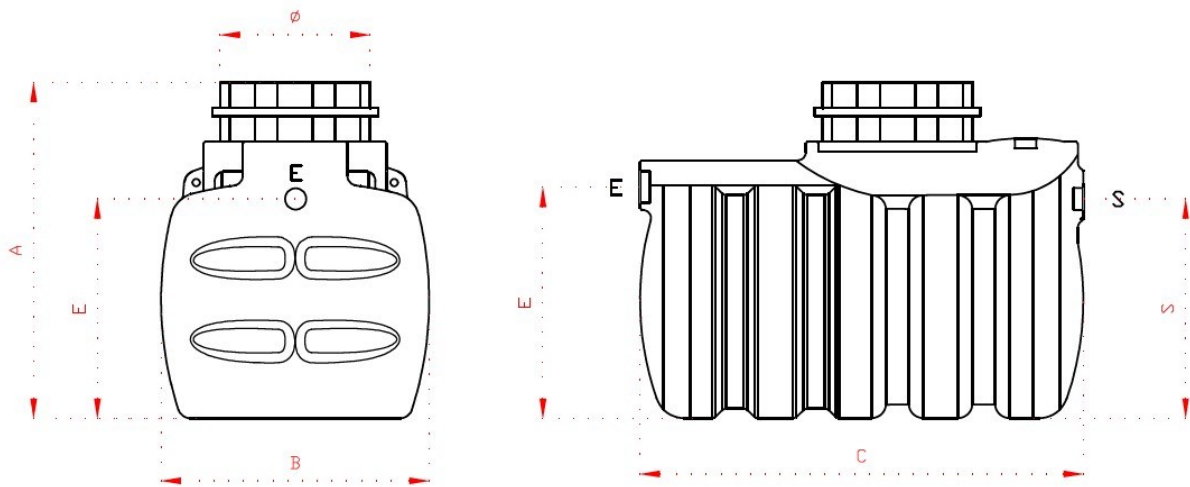


Figura 1 Plano de la planta de tratamiento de alto rendimiento MicroStep Compact

Modelo	A (mm)	B (mm)	C (mm)	E (mm)	S (mm)	Ø boca de registro (mm)	Ø Entrada (mm)	Ø Salida (mm)
MicroStep Compact	1.700	1.360	2.250	1.170	1.110	760	160	110

Tabla 2 Dimensiones

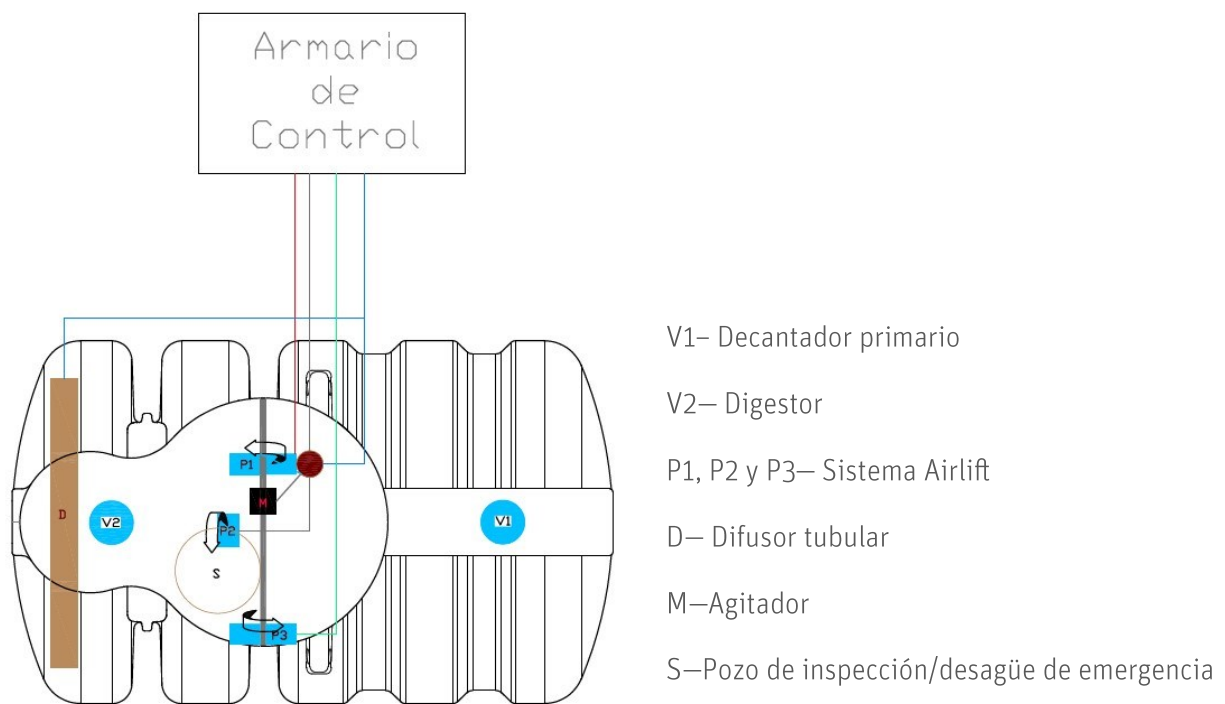


Figura 2 Plano de los componentes internos y conexiones neumáticas.



## ■ 3. Tecnología de tratamiento

La tecnología SBR (Reactor Biológico Secuencial) basa su funcionamiento en reactores secuenciales en los que el proceso de depuración ocurre en ciclos. Este sistema presenta la ventaja de adaptarse mejor a variaciones en los volúmenes de entrada. Los procesos de depuración se realizan en varias fases que completan ciclos de 8 horas. Por lo tanto, se realizan 3 ciclos diarios. **Con esta tecnología no hay necesidad de incluir un depósito clarificador, por lo que es una solución más económica y con menor necesidad de espacio.**

Las fases que se realizan en ciclos de 8 horas son:

- **Fase I—Llenado:** El reactor se llena con agua bruta procedente del decantador a través del airlift, accionado por la soplante del cuadro de control. En el decantador primario prevalecen las condiciones anaeróbicas (en ausencia de oxígeno). El agua residual bruta es puesta en movimiento en una tubería de Ø 200 mm utilizando un agitador para prevenir la digestión temprana y conseguir una homogeneización de la carga contaminante.
- **Fase II — Aireación (continua):** En esta fase la soplante insufla aire al digestor a través del difusor tubular, creando condiciones aeróbicas. Los compuestos orgánicos se eliminan y comienza el proceso de oxidación del amonio.
- **Fase III — Recirculación de lodos:** El exceso de lodos en el digestor se recircula al decantador primario.
- **Fase IV — Aireación (intermitente):** En esta fase se vuelve a insuflar aire de forma intermitente al digestor. De esta forma se continua el proceso de eliminación de materia orgánica y la oxidación del amonio. En este proceso de aireación se intercalan breves periodos hipóxicos que favorecen la desnitrificación del agua residual.
- **Fase V — Sedimentación:** Cuando finaliza el proceso de aireación, los fangos activos sedimentan en el fondo del depósito, el agua tratada se acumula en la parte intermedia y el lecho flotante queda en la zona superior. Durante esta fase se produce una rápida pérdida de oxígeno, creando condiciones hipóxicas.
- **Fase VI — Descarga de agua tratada:** Insuflando aire con la soplante en el airlift el agua tratada es impulsada por la tubería Ø 160 mm interna.

El equipo MicroStep Compact combina 3 tecnologías para un tratamiento más eficiente de las aguas residuales asimilables a urbanas:

1. **SBR (Reactor biológico secuencial):** Tratamiento secuencial caracterizado por adaptarse fácilmente a variaciones de caudal del agua residual bruta, manteniendo altos rendimientos de depuración incluso en condiciones de alta sobrecarga hidráulica.
2. **MBBR (Bioreactor de lecho móvil):** El biofilm suspendido en el digestor se pone en movimiento durante los procesos de aireación forzada y oxigenación del licor de mecla. Este biofilm tiene condiciones óptimas para favorecer el crecimiento en forma de película de los microorganismos adaptados al efluente, permitiéndoles el acceso al oxígeno y la materia orgánica presentes en el agua residual.
3. **Aireación prolongada de fangos activos con recirculación de lodos:** El crecimiento de biomasa formando flóculos en el biorreactor ofrece rendimientos estables altos con bajos costes. Estos procesos incluyen una etapa de desnitrificación para completar el tratamiento.

## ■ 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.

### ■ 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 MicroStep Compact 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 MicroStep, 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 del equipo (Fig.3). Se recomienda la instalación de una seta de desodorización Roth.

### ■ 4.2. 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.

Comprobar las alturas antes de empezar la obra.

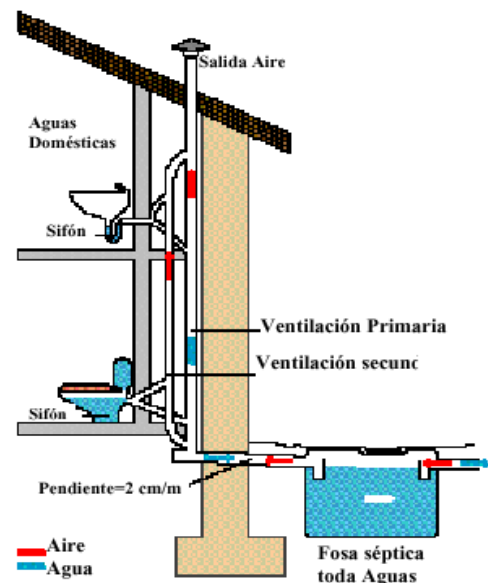


Figura 3 Sistema de aireación

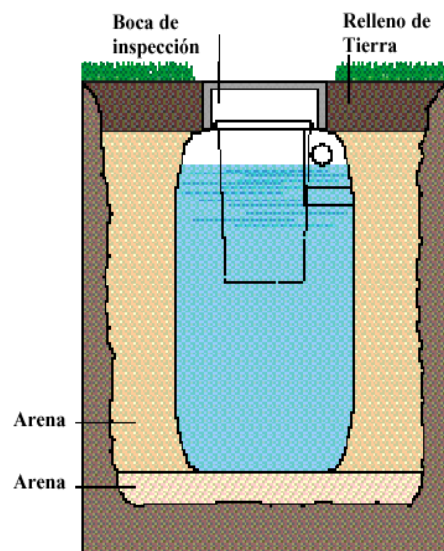


Figura 4 Detalle de zanja con depósito

## ■ 4.3. 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.

## ■ 4.4. Relleno de la zanja

Una vez hecha la zanja y antes de introducir el conjunto MicroStep, 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 y preparar la tubería de ventilación. Estas conexiones deben realizarse con los depósitos llenos de agua.**

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.

## ■ 4.5. 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.

## ■ 4.4. Instalación cuadro de control.

El cuadro de control se debe colocar semienterrado cubriéndolo con tierra hasta la marca presente en el frontal y a una distancia máxima de **cuatro metros** del equipo. Previamente asegurarse de la disponibilidad de tensión (230V, 16A) y asegurar de la protección eléctrica de la instalación según marca CTE.

El armario de control contiene los componentes necesarios para operar correctamente y de forma automática la planta de tratamiento de aguas residuales.

Dentro del armario se encuentra el cuadro de control que comanda las operaciones, una soplante con capacidad aproximada de 60 l/min (Potencia 51 W) y una alarma luminosa. Se recomienda instalar un extintor en las cercanías del armario (distancia máxima 30 metros) y una señal de peligro por alto voltaje en el armario.

## ■ 5. Conexiones

A la hora de las conexiones del conjunto distinguiremos entre:

- Conexiones hidráulicas.
- Conexiones neumáticas.
- Conexiones eléctricas.

### ■ 5.1. Conexiones hidráulicas

Antes de terminar el rellenado de la zanja y con el equipo lleno de agua, se procede a realizar la conexión hidráulica entre la bajante de fecales y el equipo y la salida del agua tratada a vertido (se recomienda infiltrar el vertido al terreno mediante tubería de infiltración o sistema hidrobbox).

Se recomienda instalar un sifón DN110, antes de la entrada al equipo para evitar el retorno de gases y olores a la instalación

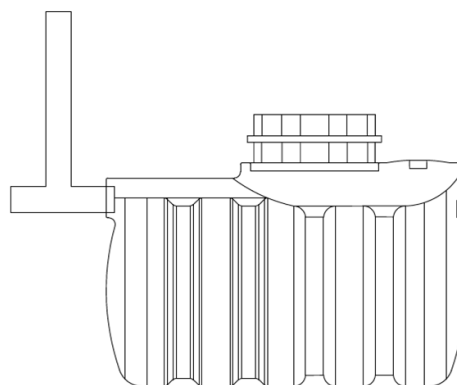
### ■ 5.2. Conexiones neumáticas y eléctricas

#### ■ 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 la bajante de fecales en su entrada al depósito (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.

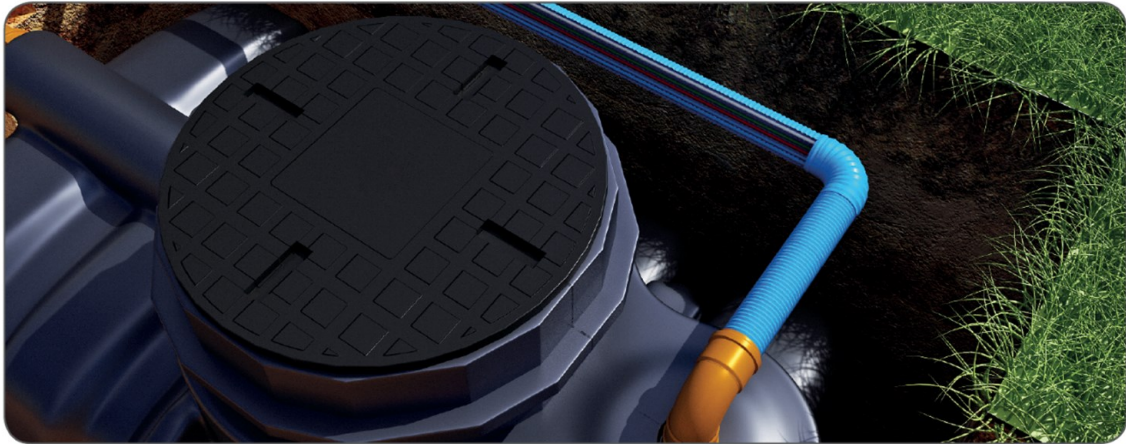
Se aconseja colocar una seta de desodorización en la parte superior de la tubería, o conectar el sistema a un equipo de desodorización (consulte al departamento técnico).



**Figura 5** Conexión de ventilación a la entrada al depósito

## ■ 5.2.2. Conexiones neumáticas entre cuadro de control y depósito

Las mangueras presentes en el interior del equipo deben canalizarse hasta el armario de control usando una tubería de PVC DN 110, tal y como se muestra en la imagen.



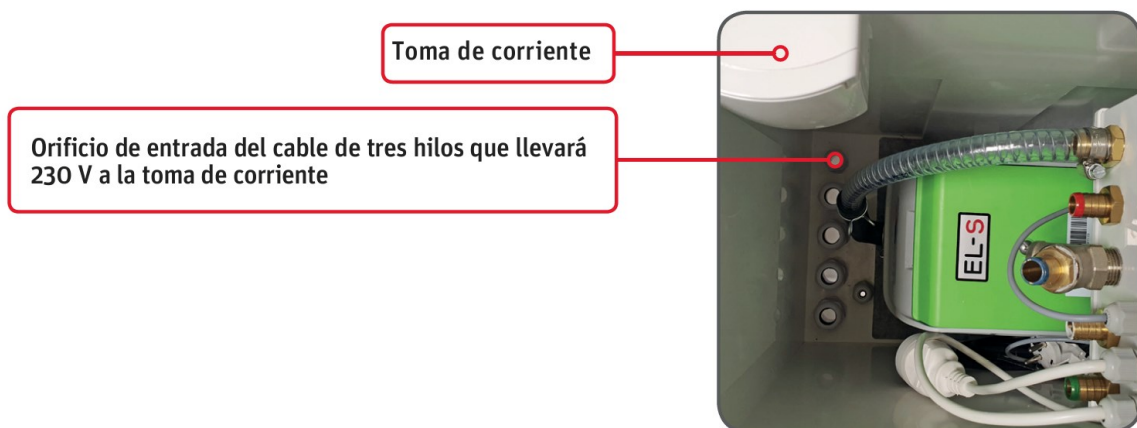
**Figura 6** Canalización de mangueras a cuadro de control

A continuación, deben soltarse los 2 tornillos laterales que fijan la tapa de protección de armario de control.

Una vez tenemos acceso al interior del cuadro, se debe alimentar eléctricamente (230 V) la toma de corriente situada en el lateral. Para ello introducir el cable eléctrico por el orificio situado debajo de la toma de corriente y conectarlo a la toma de corriente, dejando holgura en el cable.



**Figura 7** Armario de control

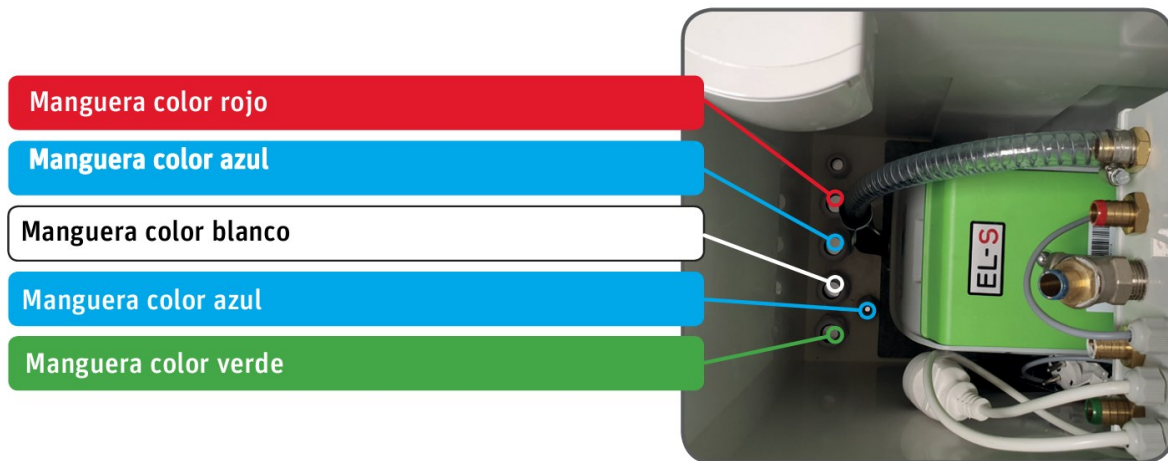


**Figura 8** Introducción del cable de tres hilos en el armario de control

La tubería de PVC DN 110 que contiene las mangueras provenientes del depósito se debe conducir hasta la base del armario de control y se debe sellar el final de la tubería con espuma de baja expansión.

Introducir las mangueras de DN12 por los agujeros de la placa inferior del armario de control siguiendo el código de colores que se muestra a continuación.





**Figura 9** introducción de mangueras en armario de control

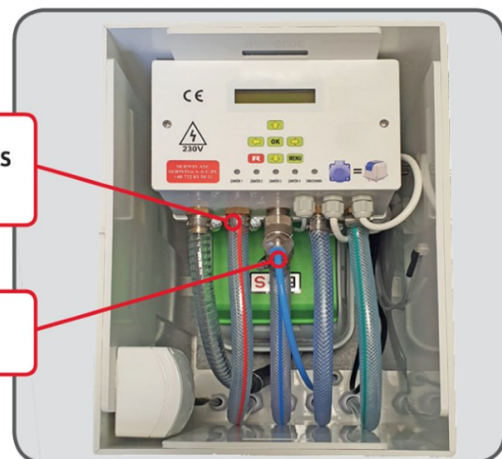
Se debe dejar cierta holgura a las mangueras, prestando atención a la ausencia de pinzamientos.

Conectar las mangueras al cuadro de control siguiendo el código de colores y fijarlas mediante abrazaderas.

Introducir a presión el cable azul Ø 6 mm en la pieza con forma de Te del cuadro de control.

Tras conectar las mangueras al entronque correcto, las fijamos con las abrazaderas metálicas

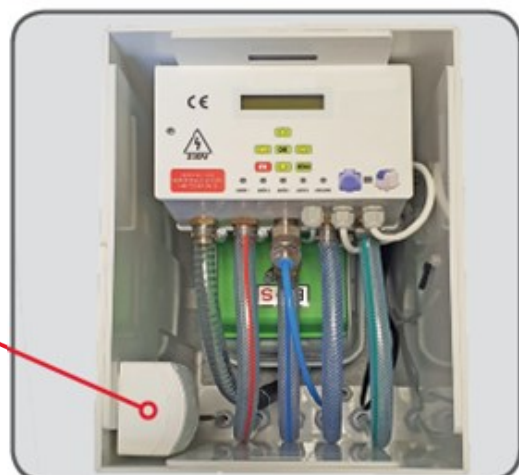
La manguera de Ø 6 mm se inserta a presión en el puerto superior de la Te del cuadro de control



**Figura 10** Conexiones de mangueras a cuadro de control

Conectar la soplante al cuadro, insertando el enchufe en la toma de corriente hembra del cuadro de control.

Conectar el cuadro a la toma de corriente

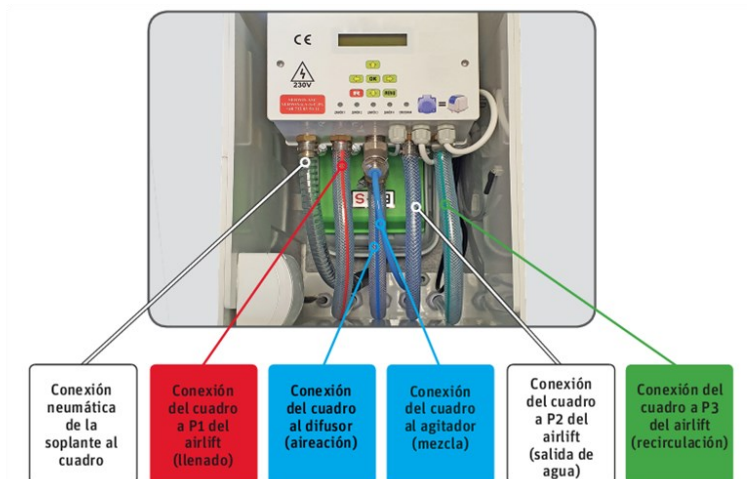


**Figura 11** Conexión eléctrica del cuadro de control

El armario de control se debe enterrar hasta la altura marcada por la pegatina y colocarlo a nivel.

Finalmente, se debe colocar la cubierta al armario y fijarla con los dos tornillos.

En la siguiente figura se resumen las conexiones neumáticas a realizar:



**Figura 12** Conexiones neumáticas

Canalizar las mangueras desde la salida del depósito al armario de control en una tubería de PVC DN 110, intercalando un codo en la parte superior del depósito. Las salidas de esta tubería deben sellarse para evitar la salida indeseada de gases y olores (por ejemplo, con espuma aislante de baja expansión). Conectar la mangueras al cuadro de control y fijarlas con las abrazaderas.

La instalación eléctrica debe ser realizada por un profesional cualificado. La instalación debe contar con las protecciones eléctricas adecuadas.

## ■ 6. Puesta en marcha de la instalación

Para la puesta en marcha de la instalación se deben seguir los siguientes pasos:

### • Iniciar el controlador.

- Conectar el enchufe a la toma de corriente.
- Introducir el número de usuarios de la instalación.
  - El mensaje “Algoritmo 3 P.E.” aparece en la pantalla.
  - El número 3 parpadea. Utilizar las **flechas arriba y abajo** para seleccionar el número correcto de usuarios entre 3 y 5. Confirmar la selección presionando **OK**.
- Iniciar el modo “Puesta en marcha”. Para ello:
  - **Establecer fecha.** Si es necesario, presionar **OK** para modificar la fecha. Seleccionar la fecha correcta con las flechas y validar presionando **OK**. Pulsar el icono de **flecha derecha** para avanzar a la siguiente configuración
  - **Establecer hora.** Si es necesario repetir el proceso anterior con la hora.

- **Modo manual.** Entrar en el menú “Modo Manual” presionando **OK**. Desplazarnos con las flechas izquierda y derecha para seleccionar la salida de la válvula deseada y la activamos/desactivamos presionando **OK**. Para salir de este menú presionamos la tecla **MENU**.

Debemos proceder a comprobar el correcto funcionamiento de todas las salidas del cuadro de control en este punto. Para ello, activaremos manualmente en el menú anterior todas las salidas y comprobaremos su correcto funcionamiento en el depósito.

1. Válvula 1: Activando esta salida, el airlift debe trasvasar agua del decantador primario al digestor (P1 del airlift). Para activar la salida, presionar el botón **OK**, comprobar el correcto funcionamiento y volver a presionar **OK** para detenerla. Mover a la siguiente fase con la **flecha derecha**.
2. Válvula 2: Activando esta salida, se debe airear a través del difusor del digestor y se debe iniciar el proceso de agitación y mezcla en el decantador primario. Para activar la salida, presionar el botón **OK**, comprobar el correcto funcionamiento y volver a presionar **OK** para detenerla. Mover a la siguiente fase con la **flecha derecha**.
3. Válvula 3: Activando esta salida, se fuerza la salida de agua tratada a vertido. Para activar la salida, presionar el botón **OK**, comprobar el correcto funcionamiento y volver a presionar **OK** para detenerla. Mover a la siguiente fase con la **flecha derecha**.
4. Válvula 4: Activando esta salida se recirculan lodos del digestor al decantador primario. Para activar la salida, presionar el botón **OK**, comprobar el correcto funcionamiento y volver a presionar **OK** para detenerla. A continuación podemos abandonar el modo manual, presionando la tecla **Menu** y presionando **OK** saldremos al menú principal y dejaremos el equipo arrancado.

Siguiendo estos pasos, el equipo entra en modo “puesta en marcha” durante 45 días. Una vez pasado este tiempo el equipo entrará de forma automática en modo “normal”.

Si fuera necesario cambiar el número de usuarios de la instalación, es posible hacerlo de la siguiente forma:

1. Desconectar el equipo de la red.
  2. Esperar un minuto y volver a conectarlo mientras presionamos el botón **OK**.
  3. Tras un bip el controlador muestra la pantalla de inicio donde podemos seleccionar el número de usuarios y si deseamos arrancar en modo “puesta en marcha”.
- **Primer uso de la planta.** Tras realizar los pasos anteriores, la planta está lista para comenzar a recibir las aguas residuales asimilables a urbanas.
  - **Primera comprobación.** El instalador debe asegurarse del correcto funcionamiento de la planta cuando esta comienza a recibir aguas residuales. Así mismo, debe dar las indicaciones adecuadas del funcionamiento y mantenimiento de la planta al propietario y facilitarle este manual de instalación.
  - **Adición de producto biológico.** Si se desea mejorar el rendimiento de la planta, es recomendable añadir producto biológico tras 15 días de uso habitual de la depuradora. Para ello, recomendamos añadir en el primer compartimento (decantador primario) un bote de Likefian Evo, y en el segundo (digestor) un bote de Bac Plus Evo y otro de Acti-Clar. Consultar el catálogo Roth para más información. Es recomendable la adición de producto biológico de forma habitual para mejorar el rendimiento del equipo.



La planta de tratamiento sólo debe ponerse en marcha si el caudal de aguas residuales diario es de al menos el caudal mínimo admisible (300 litros/día) y si la concentración de contaminantes está en el rango indicado en el punto 1.1 de este manual. Un exceso o defecto tanto de caudal como de carga contaminante pone en peligro la correcta puesta en marcha del equipo. Condiciones de frío intenso dificultan la puesta en marcha y el correcto funcionamiento del equipo.

## ■ 7. Mantenimiento de la planta de tratamiento

### ■ 7.1. Información básica

Se deben de seguir las indicaciones de este manual para el correcto mantenimiento del equipo. Los componentes deben ser sometidos a mantenimiento siguiendo las instrucciones del fabricante. No cumplir con estas indicaciones conlleva la pérdida de garantía del equipo. Está prohibido verter en el equipo:

Elemento	Motivo	Gestión del residuo
Disolventes, pinturas, barnices y otros	Contaminan el vertido	Gestor de residuos
Materiales de construcción (cemento, yeso, etc.)	Obstruyen la red y no se descomponen	Gestor de residuos
Cenizas	Obstruyen la red y no se descomponen	Gestor de residuos
Basura y arena (incluso restos de fecales animales)	Obstruyen la red y no se descomponen	Gestor de residuos
Grasa, petróleo, aceites, derivados del petróleo o aguas contaminadas con hidrocarburos	Contaminan el vertido	Gestor de residuos
Toallitas, compresas, preservativos, tiritas, algodón, envoltorios plásticos, colillas y otra basura sólida	Obstruyen la red y se descomponen lentamente	Gestor de residuos
Desechos triturados (huesos, restos vegetales, etc.)	Obstruyen la red y se descomponen lentamente	Gestor de residuos
Desinfectantes	Contaminan el vertido	No utilizar
Grandes cantidades de detergente	Contaminan el vertido	No utilizar
Medicinas	Contaminan el vertido	Gestor de residuos
Productos de limpieza (exceptuando aquellos libres de cloro)	Contaminan el vertido	No utilizar
Pesticidas	Contaminan el vertido	No utilizar
Restos de aceites de cocina.	Obstruyen la red y se acumulan causando olores	Gestor de residuos
Restos de comidas	Obstruyen la red y se descomponen lentamente	Depósito separado
Condensados de las calderas	Reduce rendimiento	Depósito separado
Lavados de la planta de tratamiento	Reduce rendimiento	Gestor de residuos
Productos fitosanitarios	Reduce rendimiento	No utilizar
Desinfectantes y otros químicos	Contaminan el vertido	No utilizar

**Tabla 3** Vertidos prohibidos

## ■ 7.2. Mantenimiento del decantador primario

- Se debe comprobar visualmente de forma rutinaria el decantador primario y la agitación del agua residual en la tubería deflectora. Si la agitación no funciona correctamente, se debe determinar la causa (fallo del controlador o fuga de aire en la tubería).
- Si se observan otros fenómenos como acumulación de sobrenadantes, rebose del decantador al digestor o rebose por el deflector, se debe comprobar el correcto funcionamiento de la soplante y que la salida de emergencia hacia el digestor no se encuentre obstruida.
- Se debe proceder a vaciar los lodos del decantador primario al menos una vez al año. Este vaciado puede ser necesario hacerlo más habitualmente o se podrá retrasar en función del uso. Para comprobar el estado de los lodos en el decantador primario se debe introducir un medidor de altura de lodos. Cuando los lodos alcanzan el 40% del volumen total se debe proceder al vaciado.
- Solo se debe proceder al vaciado del depósito cuando el terreno está seco y se debe rellenar inmediatamente después. En caso contrario podría producirse rotura del depósito.
- **Los procesos de depuración generan gases tóxicos que pueden producir la muerte de las personas que los inhalen.** Se debe restringir el acceso a la planta de tratamiento a personas ajenas a la instalación. Solamente personal cualificado debe acceder a la planta o realizar las inspecciones rutinarias, tomando en todo momento las medidas de seguridad adecuadas.

## ■ 7.3. Mantenimiento del digestor

- Comprobar visualmente el funcionamiento de la aireación. Si esta no funciona comprobar las posibles causas (fallo del controlador, fallo de la soplante o fuga en las mangueras).
- El difusor debe ser limpiado cada cierto tiempo.
- Comprobar visualmente la calidad del agua de salida y la permeabilidad de la zanja de infiltración.
- No se debe vaciar el digestor. Esta cámara debe de estar siempre llena de agua. Únicamente se debe vaciar esta cámara cuando nos encontremos con algunos de estos síntomas:
  - A. Lodo negro maloliente y efluente turbio.
  - B. Lodos de color claro, hinchados que apenas sedimentan (bulking) y sobrenadante transparente.
  - C. Al recoger una muestra en un tubo de ensayo de 1000 ml durante la aireación del digestor, la cantidad de lodos en la muestra supera los 750 ml a los 30 minutos de la recogida de la muestra.

Si estos síntomas ocurren se debe vaciar completamente la depuradora, llenarla de agua y reiniciar la planta de tratamiento en el modo “puesta en marcha”. Se deberá añadir el producto biológico 10 o 15 días después de reiniciar el equipo. Estos síntomas pueden producirse, por ejemplo, por un aporte de productos químicos o un aporte bajo de aguas residuales (escasez prolongada de nutrientes).

**Al vaciar el biorreactor se debe instalar una malla en la tubería de aspiración con paso inferior a 50 x 50 mm, para evitar el succionado del relleno biológico. No se debe acceder al depósito bajo ninguna circunstancia, ni inhalar los vapores generados en la planta.**

Cualquier alteración del normal funcionamiento de la planta debe subsanarse lo antes posible. Especial atención debe prestarse a fallos del proceso de tratamiento, tales como lodos de color marrón oscuro-negros, hinchazón de los lodos (el lodo no sedimenta y parte del sobrenadante es transparente), etc.

## ■ 7.4. Mantenimiento del armario, cuadro de control y soplante

### ■ 7.4.1 Armario de control

Comprobar el correcto funcionamiento de los dispositivos e inspeccionar visualmente si existen fugas, humedades, etc.

### ■ 7.4.1 Cuadro de control

Se debe inspeccionar visualmente de forma periódica, comprobando la ausencia de errores y que el piloto se encuentra iluminado en color verde.

### ■ 7.4.1 Soplante

Comprobar el estado del filtro bajo la tapa superior de la soplante cada 3 meses al menos. Limpiar o reemplazar si fuera necesario.

## ■ 7.5. Mantenimiento del sistema de ventilación

Se debe comprobar que las tuberías de entrada y salida de la planta y los conductos de ventilación no se encuentran obstruidos. Si se aprecia mal olor a través de la tubería de ventilación, se deben investigar las causas que lo producen. Esto puede deberse a:

- Mala ventilación (por ejemplo tubería obstruida).
- Mal funcionamiento del proceso de depuración (por ejemplo por saturación de lodos, por flujo muy elevado o por debajo del mínimo admisible de aguas residuales, por mal funcionamiento de los equipos electromecánicos, etc.).

## ■ 7.5. Errores, causas y soluciones

Síntoma	Posible causa	Solución
Luz roja en el armario de control	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fallo del controlador</li> <li>Fallo de la soplante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reiniciar equipo</li> <li>Contactar con el departamento técnico</li> </ul>
El agua residual rebosa por la mampara que separa las dos cámaras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fallo al trasvasar agua del decantador primario o fallo al vaciar el digestor</li> <li>Obstrucción del rebosadero de emergencia</li> <li>Fallo del controlador</li> <li>Fallo de la soplante</li> <li>Falta de suministro eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sustituir las piezas averiadas</li> <li>Limpiar rebosadero de emergencia</li> <li>Comprobar el suministro eléctrico y las conexiones</li> </ul>
Agua residual fluye por la salida de emergencia DN 160	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excesivo aporte de aguas residuales</li> <li>Fallo en el airlift</li> <li>Fallo del controlador</li> <li>Fallo de la soplante</li> <li>Falta de suministro eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducir el aporte de aguas residuales</li> <li>Sustituir las piezas averiadas</li> <li>Comprobar el suministro eléctrico y las conexiones</li> </ul>
Agua tratada muy turbia y con olor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fallo del controlador</li> <li>Fallo de la aireación</li> <li>Fallo en el airlift</li> <li>Exceso de agua residual</li> <li>Incorrecto funcionamiento del proceso de fangos activos</li> <li>Suciedad en el digestor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactar con el departamento técnico</li> <li>Vaciar lodos del decantador</li> <li>Comprobar la aireación y la ventilación</li> </ul>
Espumas en el digestor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una pequeña cantidad es normal durante el proceso de arranque de la planta.</li> <li>Largas cantidades pueden deberse a exceso de detergentes en el agua residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esperar a que el modo "Puesta en marcha" termine</li> <li>Reducir el detergente utilizado</li> </ul>
Escasa cantidad de lodos en el digestor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fallo de algún componente del equipo</li> <li>Periodo largo sin aporte de aguas residuales (por ejemplo, vacaciones)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactar con el departamento técnico</li> </ul>
Depósitos muy oscuros en el digestor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fallo en algún componente del equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactar con el departamento técnico</li> </ul>
Lodos no decantan durante la sedimentación y presentan un color claro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bulking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contactar con el departamento técnico</li> <li>Vaciar de forma inmediata la planta de tratamiento</li> </ul>

**Tabla 4** Errores, causas y soluciones

## ■ 7.6. Periodo vacacional o sin aporte de aguas residuales

Si se prevén periodos en los que no se va a realizar aporte de aguas residuales, se debe activar el modo “vacaciones”.

Al regresar de este periodo, se debe salir del modo “vacaciones”. Durante el modo “puesta en marcha” no es posible activar el modo vacaciones, porque se precisa de un flujo continuo de aguas residuales entrando a la planta.

Si el modo vacaciones se prolonga durante más de 14 días, se debe vaciar las dos cámaras del equipo y rellenarlas con agua potable. Cuando se vuelve a poner en funcionamiento la planta, se debe volver a configurar el equipo.

Es recomendable la adición de producto biológico a la vuelta del periodo vacacional. Se recomienda añadir un bote de Likefian Evo en el decantador primario y un bote de Bac Plus Evo y otro de Acti Clar en el digestor a los 10 días de funcionamiento normal del equipo.

### Activar y desactivar el modo “vacaciones” desde el controlador:

Presionar el botón “menú” y con la flecha derecha avanzar hasta ver en el display el mensaje “MODO VACACIONES APAGADO”

Presionando el botón “ok” entramos en este submenú y con las flechas arriba y abajo podremos seleccionar activarlo o desactivarlo.

Confirmar la selección presionando “ok” y salir del menú presionando la tecla “menú”.



Figura 13 Pantalla del modo vacaciones

### Cambiar el número de usuarios o reactivar el modo “puesta en marcha”:

- Desconectar el equipo de la toma de corriente y esperar un minuto.
- Mantener presionado el botón “ok” y volver a dar tensión al equipo.
- Tras el primer pitido, el controlador nos muestra la pantalla de inicio, donde podemos seleccionar nuevamente el número de habitantes y arrancar el modo “puesta en marcha”.

## ■ 7.7. Seguridad y salud

Se deben asegurar la conformidad con la legislación vigente durante las operaciones de puesta en marcha y mantenimiento del equipo.

En los tratamientos de aguas residuales se generan gases tóxicos e inflamables que deben ser evacuados para evitar grandes concentraciones. Para ello, se debe disponer de una ventilación suficiente. En algunos casos, puede ser necesaria una ventilación forzada. Esta decisión se debe tomar tras analizar el funcionamiento de la planta una vez puesta en marcha.

Queda terminantemente prohibido fumar o hacer fuego cerca de la planta de tratamiento. Se debe equipar la planta con un extintor de fuego adecuado.

**Se debe prestar especial atención a los gases tóxicos durante el manejo y mantenimiento de la planta. Se deben abrir las bocas de hombre y ventilar la instalación durante al menos 15 minutos.**

La instalación eléctrica debe revisarse anualmente.

## ■ 8. Manejo del cuadro de control

### ■ 8.1. Características del equipo

Cuadro de control Monobloc 1.10	
Tensión de alimentación	230 V AC 50Hz
Consumo en stand-by	1,5 W
Potencia máxima de la soplante	150 VA
Protección	IP 54
Temperatura de funcionamiento	Entre -25 °C y +50 °C
Salida de alarma	Diodo de tres colores
Reloj	Reloj en tiempo real con batería de emergencia
Protección del controlador y los circuitos de salida	Fusible de 3A
Protección de sobretensión	275 V AC
Válvulas del cuadro	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1– Entrada de aire. Máximo 150 l/min 500 mbar</li><li>• 2– Llenado del digestor (color rojo)</li><li>• 3– Aireación al difusor (color azul)</li><li>• 4– Salida de agua tratada (color blanco)</li><li>• 5– Recirculación de lodos (color verde)</li></ul>

**Tabla 5** Cuadro de control

### ■ 8.2. Instrucciones de seguridad

Tanto el suministro de energía como las salidas del equipo trabajan a 230 V AC. Durante los procesos de instalación, reparación o mantenimiento es fundamental quitar la tensión del equipo y asegurar que no hay voltaje ni en el cuadro ni en los cables.

La instalación y el mantenimiento del armario y los elementos que contiene debe ser realiza por profesional cualificado con el conocimiento técnico y legal requerido para realizar la instalación.

La modificación de los parámetros del equipo solo puede ser realizada por un técnico Roth.

Se deben seguir las regulaciones y normas relativas a las instalaciones eléctricas que apliquen en cada caso. El controlador puede emitir chispas o calor excesivo en caso de fallo, por lo que la instalación debe asegurar la ausencia de gases inflamables o polvo para evitar el riesgo de fuego o explosión.

El controlador no debe ser modificado en la instalación.

Se debe restringir el acceso a personas no autorizadas en la instalación (particularmente niños).

La alteración de los sellos de seguridad anula la garantía del equipo.

## ■ 8.3. Gestión de residuos al final de su vida útil

Al finalizar la vida útil del equipo la retirada del depósito y sus componentes debe ser realizada por un gestor de residuos autorizado. Es responsabilidad del titular de la instalación el realizar esta retirada correctamente. En ningún caso se debe depositar el equipo o parte de él en los contenedores de residuos urbanos.








**Atención: antes de reemplazar el fusible, quitar tensión al equipo. Protección contra sobretensión OP1. El usuario debe recordar que la protección contra sobretensión no está diseñada para proteger el cuadro de control frente a una sobretensión en la red eléctrica (protección de los componentes del cuadro), sino contra las posibles consecuencias de la sobretensión. Una vez se ha producido la sobretensión y se ha activado la protección, el cuadro de control no puede volver a usarse ya que puede presentar riesgos a la salud y seguridad de las personas y la instalación.**

## ■ 8.4. Parámetros del cuadro de control

La pantalla principal puede mostrar:

- Hora del sistema
- Ciclo que está ejecutándose en ese momento y tiempo restante.
- Errores y avisos

Para navegar por el menú usamos los botones del cuadro de control:

-  Aumenta el valor
-  Reduce el valor
-  Avanza a la siguiente pantalla de configuración
-  Retrocede a la pantalla anterior de configuración
-  Entrada a menús secundarios, confirmar o cambiar datos
-  Acceder y salir de los menús y sub-menús
-  Borrar alarmas y avisos

**Figura 14** Botones del cuadro









El equipo emite un pitido cada vez que se acciona uno de los botones. Tras diez minutos de inactividad el equipo vuelve a la pantalla principal sin conservar las modificaciones efectuadas. Tras pulsar un botón la luz de la pantalla se mantiene activa durante dos minutos.

Al menos una vez al día el sistema efectúa de forma automática un chequeo del correcto funcionamiento de los componentes y de la electrónica.

La alarma únicamente indica errores entre las 08:00 y 20:00 horas. Presionando el botón “R” se silencia la alarma durante 24 horas.

Únicamente el personal de Roth conoce la contraseña del equipo. No se deben realizar cambios en los parámetros de la depuradora sin la supervisión de un técnico Roth. En caso contrario, el proceso de depuración podría verse comprometido.

## ■ 8.5. Organización de las pantallas del menú

Texto del menú	
12:00 01/01/2023 Sedimentación	Pantalla principal. En esta pantalla también se muestran los mensajes de error y los avisos.
Fecha	Para cambiar la fecha presionar <b>OK</b> y modificar el valor con   validar el cambio pulsando <b>OK</b> .
Hora	Para cambiar la hora presionar <b>OK</b> y modificar el valor con   validar el cambio pulsando <b>OK</b> .
Modo manual	Desde este menú podemos comprobar el funcionamiento de las salidas del cuadro de control. Acceder al submenú válvulas presionando <b>OK</b> . Con las flechas   nos movemos por las distintas válvulas y podemos activarlas presionando <b>OK</b> . Para salir del submenú presionamos la tecla Menú.
Servicio de compresor	Aviso no activado en este equipo
Servicio del sistema	Aviso no activado en este equipo
Servicio tanque	Aviso no activado en este equipo
Modo vacaciones OFF	Para activar / desactivar el modo vacaciones, presionar <b>OK</b> . Cuando el texto se muestre intermitente, usar las flechas   para seleccionar el modo adecuado y confirmar con <b>OK</b> .
Menú de servicio	Éste menú está protegido con contraseña y el acceso está restringido a los técnicos de Roth.

**Tabla 6** Cuadro de control



## ■ 8.6. Errores, causas y soluciones

Color de la señal	Mensaje de error	Causa	Solución
Luz encendida 	Sin eventos		
	Fallo de fusible	Cortocircuito en el cuadro de control o en la salida de la soplante o las válvulas	Cambiar el fusible (3A)
Luz parpadeante 	Fallo de soplante	Soplante desconectada o fallo en la corriente	Comprobar el correcto funcionamiento de la soplante en otra toma de corriente y resetear el error presionando "R"
No se enciende 	Fallo de energía	Falta de suministro eléctrico en el cuadro de control	Comprobar las conexiones eléctricas que llegan al cuadro
Luz encendida 	Reanudación del suministro eléctrico		
Luz parpadeante 	Servicio del sistema	La cuenta atrás del mantenimiento del equipo ha llegado a cero	Realizar el mantenimiento según las recomendaciones de este manual
Luz parpadeante 	Servicio de compresor	La cuenta atrás del mantenimiento del compresor ha llegado a cero	Realizar el mantenimiento según las recomendaciones de este manual
Luz parpadeante 	Servicio del tanque	La cuenta atrás del mantenimiento del decantador primario ha llegado a cero	Realizar el mantenimiento según las recomendaciones de este manual
	Receptor de energía	Un equipo distinto a la soplante suministrada se ha conectado a la toma de corriente del armario de control	Se anula la garantía del equipo

**Tabla 7** Errores, causas y soluciones

## ■ 8.7. Mal funcionamiento del equipo

Síntoma	Motivo
Línea negra en la parte superior de la pantalla	<ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador del controlador con humedad</li></ul>
Controlador no arranca	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fusible averiado</li><li>• Fallo de red</li></ul>
Soplante y/o salida de válvulas no funcionan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fusible averiado</li><li>• Relé de la soplante o válvula averiado</li><li>• Controlado averiado</li><li>• Entrada de la soplante o las válvulas averiadas</li></ul>
Protección contra sobretensión quemada, fusible fundido o controlador apagado	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sobretensión en la red de 230V AC, la garantía no cubre este supuesto</li></ul>
Caracteres extraños en la pantalla o con bajo contraste	<ul style="list-style-type: none"><li>• El controlador está húmedo. Riesgo de corrosión por los gases procedentes de la planta de tratamiento.</li></ul>
El controlador muestra una fecha y hora extrañas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Humedad en el circuito de tiempo real</li><li>• Batería de 3V dañada o descargada.</li></ul>

**Tabla 8** Síntomas y causas del mal funcionamiento del equipo

**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.U.

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:**

**MicroStep Compact**

**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)	92,4% eliminación de DBO <sub>5</sub> , 91,8% eliminación de SS, 87,1% 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 MicroStep Compact

Este depósito ha sido fabricado con polietileno de alta densidad (PEAD), un plástico de gran rigidez según el procedimiento de moldeo por soplado.

Al propietario de este depósito 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

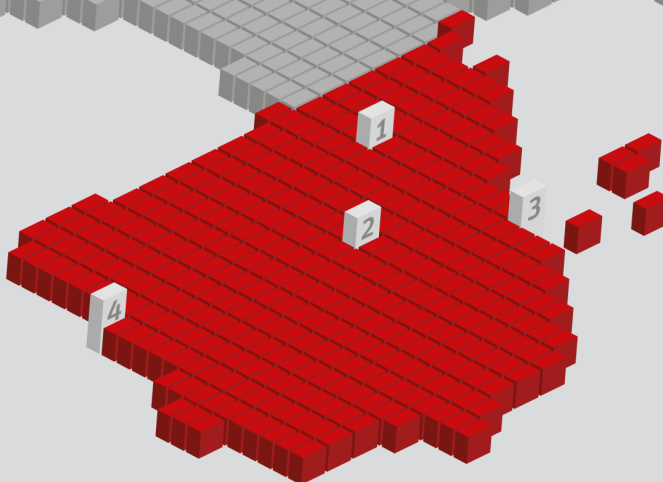
Loetrans, S. L.  
Pol. Ind. Los Olivos, C/ Comunicación, 1  
28906 – Getafe (Madrid)  
Tel.: 91 601 11 11  
Fax: 91 601 04 69

### 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)