

1.2 MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA MUTUALSER

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE OXIDACIÓN AVANZADA PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES GENERADAS EN LA CLÍNICA MUTUALSER



IMAGEN GENERAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE OXIDACIÓN AVANZADA DE LA CLÍNICA MUTUALSER

GLOSARIO

- **Absorción:** Concentración selectiva de sólidos disueltos en el interior de un material sólido, por difusión.
- **Abultamiento del lodo:** Proliferación de organismos filamentosos en el licor mixto que causa un deterioro en la asentabilidad del lodo.
- **Acetogénesis:** Etapa básica del proceso anaerobio en la cual los productos de la acidogénesis son convertidos en ácido acético, hidrógeno y gas carbónico.
- **Acidez:** Capacidad de una solución acuosa para reaccionar con iones hidroxilo. Se mide cuantitativamente por titulación con una solución alcalina normalizada y se expresa usualmente en términos de mg/l como carbonato de calcio.
- **Acidogénesis:** Etapa básica del proceso anaerobio en la cual las moléculas pequeñas, producto de la hidrólisis, se transforman en hidrógeno, gas carbónico y ácidos orgánicos (butírico, propiónico y acético).
- **Adsorción:** Transferencia de una masa gaseosa, líquida o de material disuelto a la superficie de un sólido.
- **Afluente:** Agua residual u otro líquido que ingrese a un reservorio, o algún proceso de tratamiento.
- **Aguas crudas:** Aguas residuales que no han sido tratadas.
- **Aguas residuales municipales:** Agua residual de origen doméstico, comercial e institucional que contiene desechos humanos.
- **Aguas residuales:** Agua que contiene material disuelto y en suspensión, luego de ser usada por una comunidad o industria.
- **Aguas servidas:** Aguas de desecho provenientes de lavamanos, tinas de baño, duchas, lavaplatos, y otros artefactos que no descargan materias fecales.
- **Aireación:** Proceso de transferencia de masa, generalmente referido a la transferencia de oxígeno al agua por medios naturales (flujo natural, cascadas, etc.) o artificiales (agitación mecánica o difusión de aire comprimido).
- **Ambiente aerobio:** Proceso que requiere o no es destruido por la presencia de oxígeno.
- **Ambiente anaerobio:** Proceso desarrollado en ausencia de oxígeno molecular.
- **Ambiente anóxico:** Ambiente bioquímico en el cual no existe oxígeno molecular, pero existe oxígeno en forma combinada como nitratos y nitritos.
- **Anaerobiosis:** Vida en un ambiente desprovisto de oxígeno. Respiración sin oxígeno libre.
- **Análisis:** Examen del agua, agua residual o lodos, efectuado por un laboratorio.
- **Anemómetros (molinete):** Dispositivo para medir la velocidad del agua en conductos de grandes dimensiones. Consta de una hélice pequeña conectada a un cuerpo fuselado que va sujeto a una barra graduada para saber la profundidad del punto en el que se desea hacer la medición.
- **Bacteria:** Grupo de organismos microscópicos unicelulares, rígidos carentes de clorofila, que desempeñan una serie de procesos de tratamiento que incluyen oxidación biológica, fermentaciones, digestión, nitrificación y desnitrificación.
- **Biodegradación:** Degradación de la materia orgánica por acción de microorganismos sobre el suelo, aire, cuerpos de agua receptores o procesos de tratamiento de aguas residuales.
- **Biopelícula:** Película biológica adherida a un medio sólido que lleva a cabo la degradación de la materia orgánica.
- **Cámara:** Compartimento con paredes, empleado para un propósito específico.

- **Carbón activado:** Forma altamente adsorbente del carbón usado para remover olores y sustancias tóxicas de líquidos o emisiones gaseosas. En el tratamiento del agua este carbón se utiliza para remover materia orgánica disuelta del agua residual.
- **Carga de diseño:** Producto del caudal por la concentración de un parámetro específico; se usa para dimensionar un proceso de tratamiento, en condiciones aceptables de operación. Tiene unidades de masa por unidad de tiempo, (M/T).
- **Carga orgánica:** Producto de la concentración media de DBO por el caudal medio determinado en el mismo sitio; se expresa en kilogramos por día (kg/d).
- **Carga superficial:** Caudal o masa de un parámetro por unidad de área y por unidad de tiempo, que se emplea para dimensionar un proceso de tratamiento ($\text{m}^3/(\text{m}^2 \text{ día})$, kg DBO/(hab.día).
- **Catálisis:** Incremento de la velocidad de una reacción en presencia de un catalizador o coadyuvante de la reacción.
- **Catálisis Heterogénea:** Tiene lugar cuando un catalizador se encuentra en una fase distinta a la de los reactivos.
- **Caudal máximo horario:** Caudal a la hora de máxima descarga.
- **Caudal medio:** Caudal medio anual.
- **Clarificador:** Tanque de sedimentación rectangular o circular usado para remover sólidos sedimentables del agua residual.
- **Cloración:** Aplicación de cloro, o compuestos de cloro, al agua residual para desinfección; en algunos casos se emplea para oxidación química o control de olores.
- **Coliformes:** Bacterias gram negativas de forma alargada capaces de fermentar lactosa con producción de gas a la temperatura de 35 o 37°C (coliformes totales). Aquellas que tienen las mismas propiedades a la temperatura de 44 o 44.5°C se denominan coliformes fecales. Se utilizan como indicadores de contaminación biológica.
- **Combinado:** Sistema de alcantarillado que recibe aguas lluvias y aguas residuales de origen doméstico y/o industrial.
- **Compensación y homogeneización:** Operación unitaria usada para evitar las descargas violentas, aplicables a descargas de origen industrial en el cual se almacena el desecho para aplanar el histograma diario de descarga y para homogeneizar la calidad del desecho.
- **Concentración:** Denominase concentración de una sustancia, elemento o compuesto en un líquido, la relación existente entre su peso y el volumen del líquido que lo contiene.
- **Criterios de diseño 1.:** Normas o guías de ingeniería que especifican objetivos, resultados o límites que deben cumplirse en el diseño de un proceso, estructura o componente de un sistema. 2. Guías que especifican detalles de construcción y materiales.
- **Dalton.** Unidad de masa atómica equivalente a 1/12 de la masa de carbono 12, utilizada en bioquímica y en biología molecular.
- **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) ó Demanda de oxígeno:** Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica carbonácea y nitrogenada por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente cinco días y 20 °C). Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable.
- **Demanda Química de Oxígeno (DQO):** Medida de la cantidad de oxígeno requerido para oxidación química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato en un ambiente ácido y a altas temperaturas.
- **Desarenadores:** Cámara diseñada para permitir la separación gravitacional de sólidos minerales (arena).

- **Descomposición anaerobia:** Degradación de la materia orgánica en ausencia de oxígeno molecular por efecto de microorganismos. Usualmente va acompañada de la generación de ácidos y gas metano.
- **Desechos ácidos:** Contienen una apreciable cantidad de acidez y se caracterizan por tener un pH bajo.
- **Desechos industriales:** Desechos líquidos de la manufactura de un producto específico. Usualmente son más concentrados y tienen mayores variaciones de caudal que los desechos domésticos.
- **Desechos peligrosos:** Desechos potencialmente dañinos para el ambiente, debido a su toxicidad, alta capacidad de combustión, corrosividad, reactividad química u otra propiedad nociva.
- **Deshidratación de lodos:** Proceso de remoción del agua de lodos hasta formar una pasta.
- **Desinfección:** Destrucción de bacterias y virus de origen fecal en las aguas residuales, mediante un agente desinfectante.
- **Digestión aerobia:** Descomposición biológica de la materia orgánica de un lodo en presencia de oxígeno.
- **Digestión anaerobia:** Proceso biológico que tiene lugar en ausencia de oxígeno, en el que parte de la materia orgánica se transforma mediante la acción de los microorganismos anaerobios en una mezcla de gases, constituido principalmente por Metano, Dióxido de Carbono y otros gases en pequeñas cantidades como Amoníaco, Ácido Sulfídrico y Sulfuro de Hidrógeno.
- **Digestión de alta tasa:** Descomposición de lodos que requiere un proceso separado de espesamiento posterior a la digestión.
- **Digestión de tasa estándar:** Descomposición de los lodos realizada en un tanque de tres zonas. En la parte alta se forma una capa de espuma y debajo el sobrenadante y la zona de lodos.
- **Digestión en dos etapas:** Descomposición de lodos mediante dos procesos independientes de sedimentación y espesamiento.
- **Digestión:** Descomposición biológica de la materia orgánica de un lodo en presencia de oxígeno.
- **Disposición en el suelo:** Reciclaje de agua residual o lodos parcialmente tratados en el terreno, bajo condiciones controladas.
- **Disposición final:** Disposición del efluente de una planta de tratamiento o de los lodos tratados.
- **Edad de lodo:** Tiempo medio de residencia celular en el tanque de aireación.
- **Eficiencia de tratamiento:** Relación entre la masa o concentración removida y la masa o concentración en el afluente, para un proceso o planta de tratamiento y un parámetro específico; normalmente se expresa en porcentaje.
- **Efluente final:** Líquido que sale de una planta de tratamiento de aguas residuales.
- **Efluente:** Líquido que sale de un proceso de tratamiento.
- **Emisario:** Canal o tubería que recibe las aguas residuales de un sistema de alcantarillado y las lleva a una planta de tratamiento o de una planta de tratamiento y las lleva hasta el punto de disposición final.
- **Ensayos de infiltración:** Pruebas realizadas en el suelo con el fin de determinar el área de absorción necesaria para el dimensionamiento de campos de infiltración.

- **Equipos electrónicos de Aforo:** Aquellos que sirven para medir el caudal utilizando sensores electrónicos del tipo Efecto Doppler para conductos parcialmente llenos, o sensores ultrasónicos de nivel en el caso de canales abiertos.
- **Filtración intermitente:** Aplicación intermitente de agua residual, previamente sedimentada, a un lecho de material granular, que es drenado para recoger y descargar el efluente final.
- **Filtro Anaerobio:** Consiste en una columna llenada con varios tipos de medios sólidos usados para el tratamiento de la materia orgánica carbonácea en aguas residuales.
- **Filtro percolador:** Tanque que contiene un lecho de material grueso, compuesto en la gran mayoría de los casos de materiales sintéticos o piedras de diversas formas, de alta relación área/volumen, sobre el cual se aplican las aguas residuales por medio de brazos distribuidores fijos o móviles. Este es un sistema de tratamiento aerobio.
- **Hidrólisis:** Proceso químico en el cual la materia orgánica se desdobra en partículas más pequeñas por la acción del agua.
- **Índice volumétrico de lodo:** Indica las características de sedimentabilidad del lodo.
- **Laguna aerobia:** Término a veces utilizado para significar “laguna de alta producción de biomasa”. Lagunas de poca profundidad, que mantienen oxígeno disuelto (molecular) en todo el tirante de agua.
- **Laguna aireada:** Estanque natural o artificial de tratamiento de aguas residuales en el cual se suple el abastecimiento de oxígeno por aireación mecánica o difusión de aire comprimido. Es una simplificación del proceso de lodos activados y según sus características se distinguen cuatro tipos de lagunas aireadas 1. laguna aireada de mezcla completa, 2. laguna aireada facultativa, 3. laguna facultativa con agitación mecánica y 4. laguna de oxidación aireada.
- **Laguna anaerobia:** Laguna con alta carga orgánica en la cual se efectúa el tratamiento en ausencia de oxígeno disuelto (molecular), con la producción de gas metano y otros gases como el sulfuro de hidrógeno (H_2S).
- **Laguna de alta producción de biomasa:** Estanque de forma alargada, con un corto período de retención, profundidad reducida y con facilidades de mezcla, que tiene la finalidad de maximizar las condiciones de producción de algas.
- **Laguna de estabilización:** Se entiende por lagunas de estabilización los estanques construidos en tierra, de poca profundidad (1-4 m) y períodos de retención considerable (1-40 días). En ellas se realizan de forma espontánea procesos físicos, químicos, bioquímicos y biológicos, conocidos con el nombre de autodepuración o estabilización natural. La finalidad de este proceso es entregar un efluente de características múltiples establecidas (DBO, DQO, OD, SS, algas, nutrientes, parásitos, enterobacterias, coliformes, etc).
- **Laguna de maduración:** Laguna de estabilización diseñada para tratar efluente secundario o agua residual previamente tratada por un sistema de lagunas (anaerobia - facultativa, aireada - facultativa o primaria - secundaria). Originalmente concebida para reducir la población bacteriana.
- **Laguna facultativa:** Laguna de coloración verdosa cuyo contenido de oxígeno varía de acuerdo con la profundidad y hora del día. En el estrato superior de una laguna facultativa primaria existe una simbiosis entre algas y bacterias, en presencia de oxígeno; en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaerobia de los sólidos sedimentables.
- **Lechos de secado:** Dispositivos que eliminan una cantidad de agua suficiente de lodos para que puedan ser manejados como material sólido.

- **Licor Mixto:** Mezcla de lodo activado y aguas residuales en el tanque de aireación que fluye a un tanque de sedimentación secundario en donde se sedimentan los lodos activados.
- **Lodo biológico:** Lodo excedente que se genera en los procesos biológicos de las aguas residuales.
- **Lodos activados:** Procesos de tratamiento biológico de aguas residuales en ambiente químico aerobio, donde las aguas residuales son aireadas en un tanque que contiene una alta concentración de microorganismos degradadores. Esta alta concentración de microorganismos se logra con un sedimentador que retiene los flóculos biológicos y los retorna al tanque aireado.
- **Metales pesados:** Son elementos tóxicos que tiene un peso molecular relativamente alto. Usualmente tienen una densidad superior a 5,0 g/cm³ por ejemplo, plomo, plata, mercurio, cadmio, cobalto, cobre, hierro, molibdeno, níquel, zinc.
- **Metanogénesis:** Etapa del proceso anaerobio en la cual se genera gas metano y gas carbónico.
- **Mortalidad de bacterias:** Medida de descomposición de la población bacteriana. Normalmente se expresa por un coeficiente cinético de primer orden.
- **Muestra compuesta:** Mezcla de varias muestras alícuotas instantáneas recolectadas en el mismo punto de muestreo en diferentes tiempos. La mezcla se hace sin tener en cuenta el caudal en el momento de la toma.
- **Muestra integrada:** Consiste en el análisis de muestras instantáneas tomadas simultáneamente en diferentes puntos o tan cerca como sea posible. La integración se hace de manera proporcional a los caudales medidos al tomar la muestra.
- **Muestra puntual:** Muestra de agua residual tomada al azar en un momento determinado para su análisis. Algunos parámetros deben determinarse in situ y otros en el laboratorio.
- **Muestreo automático:** Los muestreadores automáticos pueden eliminar los errores humanos introducidos en el muestreo manual, reducir los costos, proveer un mayor número de muestreos; su uso se incrementa día a día. Debe asegurarse que el muestreador automático no contamine la muestra.
- **Muestreo manual:** El que no se realiza con equipos. Puede ser muy costoso y demorado para muestreos a gran escala.
- **Oxígeno disuelto:** Concentración de oxígeno medida en un líquido, por debajo de la saturación. Normalmente se expresa en mg/L.
- **Ozono:** Sustancia gaseosa conformada por 3 átomos de Oxígeno (O₃) que desprende olor que al descomponerse en el agua forma radicales libres de Peróxido de Hidrógeno (H₂O₂) y de Hidroxilo (OH⁻), con gran capacidad de oxidación en el proceso de desinfección y oxidación de la materia orgánica.
- **Ozonolisis:** Es un método de excisión oxidativa de alquenos o alquinos usando Ozono (O₃), un alótropo reactivo del Oxígeno.
- **Paso directo (By Pass):** Conjunto de tuberías, canales, válvulas y compuertas que permiten desvío del agua residual de un proceso o planta de tratamiento en condiciones de emergencia o de mantenimiento correctivo.
- **pH:** Logaritmo, con signo negativo, de la concentración de iones hidrógeno, en moles por litro.
- **Planta de tratamiento (de agua residual):** Conjunto de obras, instalaciones y procesos para tratar las aguas residuales.

- **Planta piloto:** Planta de tratamiento a escala de laboratorio o técnica, que sirve para el estudio de la tratabilidad de un desecho líquido o la determinación de las constantes cinéticas y los parámetros de diseño del proceso.
- **Peróxido de Hidrógeno:** Es un compuesto químico líquido incoloro e inodoro inestable y presenta riesgo de explosión en estado puro. En solución acuosa se utiliza como agente oxidante y blanqueador.
- **Población equivalente:** Población estimada al relacionar la carga total o volumen total de un parámetro en un efluente (DBO, sólidos en suspensión, caudal) con el correspondiente aporte per capita (kgDBO/hab/día), L/hab/día.
- **Pretratamiento:** Procesos de tratamiento localizados antes del tratamiento primario.
- **Proceso biológico:** Proceso en el cual las bacterias y otros microorganismos asimilan la materia orgánica del desecho, para estabilizar el desecho e incrementar la población de microorganismos (lodos activados, filtros percoladores, digestión, etc.).
- **Procesos anaerobios de contacto:** Los lodos del digestor de alta tasa son sedimentados en un digestor de segunda etapa. El digestor de segunda etapa opera como un tanque de sedimentación que permite la remoción de microorganismos del efluente. Los organismos, como en un proceso de lodos activados, retornan al digestor y se siembran en agua residual cruda.
- **Reactor anaerobio de flujo ascendente (UASB):** Proceso continuo de tratamiento anaerobio de aguas residuales en el cual el desecho circula de abajo hacia arriba a través de un manto de lodos o filtro, para estabilizar parcialmente de la materia orgánica. El desecho se retira del proceso en la parte superior; normalmente se obtiene gas como subproducto del proceso.
- **Reja gruesa:** Por lo general, de barras paralelas de separación uniforme (4 a 10 cm), utilizado para remover sólidos flotantes de gran tamaño, aguas arriba de bombas de gran capacidad.
- **Rejilla media:** Artefacto de barras paralelas de separación uniforme (2 a 4 cm), utilizado para remover sólidos flotantes y en suspensión. Son las más empleadas en el tratamiento preliminar.
- **Requisitos de oxígeno:** Cantidad de oxígeno requerida en la estabilización aerobia de la materia orgánica para reproducción o síntesis celular y metabolismo endógeno.
- **Sedimentación:** Proceso físico de clarificación de las aguas residuales por efecto de la gravedad. Junto con los sólidos sedimentables precipita materia orgánica del tipo putrecible.
- **Selector:** Tanque que se conecta previamente al tanque de aireación para mejorar el desarrollo de bacterias floculantes y evitar el desarrollo de organismo filamentosos en el tanque de aireación, que causan el desarrollo del lodo abultado.
- **Sistema no confinado de inyección de gas:** Sistema para la mezcla de lodos por medio de liberación de burbujas de gas que suben a la superficie y transportan y mueven el lodo.
- **Sistemas de agitación mecánica:** Sistemas para mezclar el contenido de digestores por medio de turbinas.
- **Sólidos activos:** Parte de los sólidos volátiles en suspensión que representan los microorganismos.
- **Sólidos no sedimentables:** Materia sólida que no sedimenta en un período de 1 hora, generalmente.
- **Sólidos sedimentables:** Materia sólida que sedimenta en un periodo de 1 hora.
- **Tanque de aireación:** Cámara usada para inyectar aire dentro del agua.

- **Tanque de compensación:** Tanque utilizado para almacenar y homogeneizar el desecho, eliminando las descargas violentas.
- **Tanque Imhoff:** Tanque compuesto de tres cámaras en el cual se realizan los procesos de sedimentación y digestión.
- **Tanque séptico:** Sistema individual de disposición de aguas residuales para una vivienda o conjunto de viviendas; combina la sedimentación y la digestión. Los sólidos sedimentados acumulados se remueven periódicamente y se descargan normalmente en una instalación de tratamiento.
- **Tasa de carga volumétrica:** Corresponde a los kilogramos de sólidos volátiles adicionados por día y por metro cúbico de capacidad de digestor.
- **Tiempo de retención hidráulica:** Tiempo medio teórico que se demoran las partículas de agua en un proceso de tratamiento. Usualmente se expresa como la razón entre el caudal y el volumen útil.
- **Tratamiento anaerobio:** Estabilización de un desecho por acción de microorganismos en ausencia de oxígeno.
- **Tratamiento avanzado:** Proceso de tratamiento fisicoquímico o biológico usado para alcanzar un grado de tratamiento superior al de tratamiento secundario. Puede implicar la remoción de varios parámetros, como remoción de sólidos en suspensión, complejos orgánicos disueltos, compuestos inorgánicos disueltos o nutrientes.
- **Tratamiento biológico:** Procesos de tratamiento en los cuales se intensifican la acción natural de los microorganismos para estabilizar la materia orgánica presente. Usualmente se utilizan para la remoción de material orgánico disuelto.
- **Tratamiento preparatorio1.:** Acondicionamiento de un desecho antes de ser descargado en el sistema de alcantarillado. 2.Procesos de tratamiento localizados antes del tratamiento primario (desmenuzado, cribas, desarenadores, etc.). Preparan el agua para el tratamiento posterior.
- **Tratamiento primario:** Tratamiento en el que se remueve una porción de los sólidos suspendidos y de la materia orgánica del agua residual. Esta remoción normalmente es realizada por operaciones físicas como la sedimentación. El efluente del tratamiento primario usualmente contiene alto contenido de materia orgánica y una relativamente alta DBO.
- **Tratamiento secundario:** Es aquel directamente encargado de la remoción de la materia orgánica y los sólidos suspendidos.
- **Vertederos:** Son dispositivos que permiten determinar el caudal. Poseen una ecuación general que depende de la gravedad, de su geometría, de su espesor de pared. La variable independiente será siempre la altura de la lámina de agua sobre el nivel de referencia. De esta forma cualquier vertedero puede calibrarse mediante una curva de calibración del mismo con base en diferentes alturas de la lámina de agua de los diferentes caudales.
- **Tratamiento Preliminar.** Se realiza por medio de sistemas que permiten la retención y remoción de material extraño que transporta el agua residual; pueden ser físicos o mecánicos.
- **Cribado.** Puede ser físico o mecánico y su propósito es remover el material grueso que, por su tamaño, puede obstaculizar equipos, bombas, etc. Se puede llevar a cabo mediante la instalación de rejillas o tamices.

- **Rejillas.** Remueve material de un tamaño mayor a 15mm y se localizan aguas arriba de cualquier dispositivo susceptible a obstrucciones. Para la limpieza, se pueden utilizar mecanismos manuales o mecánicos, en forma de canasta o retenedores de fibra.
- **RESOLUCIÓN 0330** del 08 de junio de 2017, Por la cual se adopta el Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS, emanada del Ministerio de Vivienda, ciudad y Territorio.
- **LEY 142 DE 1994.** Esta Ley se aplica a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía fija pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural.
- **RESOLUCIÓN 0631 DE 2015,** Por el cual se establecen los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.

INTRODUCCIÓN

El Manual de Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales, debe ser entendido como el conjunto sistemático de normas, preceptos y procedimientos que indican las actividades y tareas que deben ser realizadas y la forma como deben ser ejecutadas por los encargados, con la finalidad que los sistemas de tratamiento cumplan correcta y eficientemente su función y de que sus unidades componentes permanezcan siempre en buen estado de funcionamiento y de conservación.

El manual está elaborado y dirigido en especial al personal encargado de las labores de operación y mantenimiento indicándole para cada unidad los aspectos que deben ser revisados, las acciones de limpieza y mantenimiento y la forma de registrar el resultado de las actividades rutinarias, para verificar la validez de los procedimientos y la eficiencia de los procesos que permitirá asimilar la experiencia adquirida y mejorar su eficacia.

El conocimiento del personal que desempeñe labores de dirección y/o supervisión de las actividades de operación y mantenimiento, facilitará y hará más efectiva su tarea, puesto que indica los aspectos sobre los cuales debe centrar las actividades de supervisión del personal bajo su mando; aspectos que a la vez son los mismos que debe observar para verificar y controlar la diligencia y eficacia con las que dicho personal está desempeñando las funciones que le han sido encomendadas.

1.1.OBJETIVOS

1.2. OBJETIVO GENERAL

Establecer de manera sistemática y uniforme mediante un manual; la organización, las normas y los procedimientos para ejecutar de forma racional las actividades de administración, operación, mantenimiento y de seguridad del sistema de tratamiento de agua residual Industrial.

1.3. OBJETIVO ESPECÍFICO

El manual pretende ser una guía útil para las personas que ingresen a trabajar en la Planta de Tratamiento de Agua Residual, como operadores, de tal forma que, siguiendo las pautas y recomendaciones incluidas en el mismo, estén en capacidad de operar y mantener Correctamente la PTARI.

1.4.MARCO CONCEPTUAL

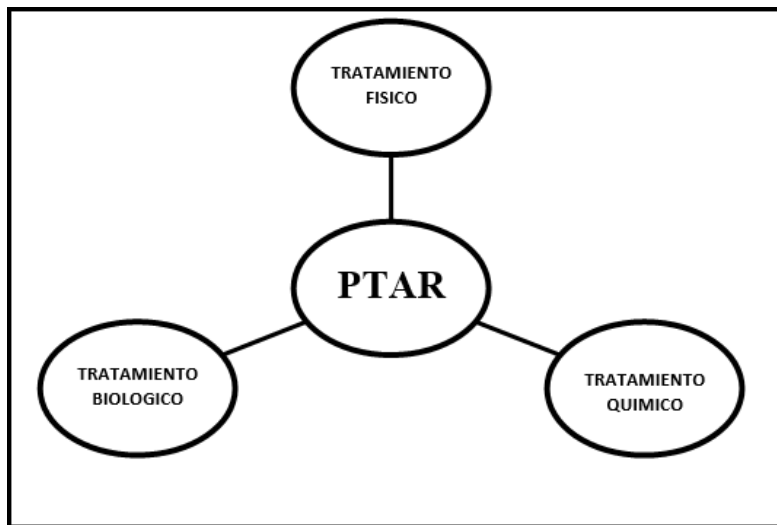
La Materia Orgánica Disuelta [MOD], no solo causa problemas de color, olor y sabor, sino que también al transporte de grandes concentraciones de material orgánico e inorgánico y microorganismos patógenos a las fuentes hídricas receptoras y al suelo.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales son conjuntos de sistemas y operaciones en estructuras especiales, en dichas estructuras se llevan a cabo procesos físicos, químicos o biológicos y tienen como finalidad que a través de los equipamientos se eliminen o reduzcan los componentes no deseados de las aguas recibidas. (Restrepo, 2007).

Para comprender de una manera más simple el funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), se debe tener claridad de las series que componen el tratamiento y donde se involucran procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como único fin la eliminación de contaminantes presentes en el agua efluente del uso humano.

En la figura número 1 se muestran los procesos para el tratamiento de aguas residuales, los tratamientos físicos, biológicos y químicos. Por medio de los mapas conceptuales se pueden correlacionar los procesos con una actividad principal. (Ontoria, 2006).

Figura 1. Tratamientos en las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR).



Fuente: el autor

Para el presente proyecto se llevarán a cabo los procesos de tratamiento de aguas residuales por medio de procesos aerobios. Los procesos aerobios representan una alternativa atractiva para el tratamiento de aguas residuales municipales, ya que ofrece ventajas importantes relacionadas con menores distancias a los centros poblados, presenta buena recuperación de productos, medio consumo de energía, medios costos de capital.

1.5. PROCESOS DE OXIDACIÓN AVANZADA

Los procesos avanzados de oxidación (PAO's) son procesos fisicoquímicos que buscan el reemplazo y la mejora de los métodos convencionales empleados en la remediación y detoxificación de medios acuosos, especialmente aguas residuales provenientes de las diferentes industrias. Se basan en la generación de agentes oxidantes altamente reactivos, principalmente el radical hidroxilo (OH^{\bullet}), ya que éste genera un cambio importante en la estructura del contaminante y posee una alta efectividad para la oxidación de materia orgánica. Entre estos procesos se encuentra la catálisis heterogénea. Estos procesos se caracterizan por el alto grado de uso de tecnologías limpias que no generan aumento de las cargas inorgánicas en el efluente. Dentro de esta clase de oxidación se encuentra la oxidación con Ozono, Peróxido de Hidrógeno, radiación UV, etc.

El Proceso químico de la oxidación avanzada consiste en la dosificación controlada de un agente oxidante (entre ellos: Peróxido de hidrogeno, Ozono), el cual interactúa con un catalizador específico, para generar in sitio radicales libres (Radical Hidroxilo), permitiendo reducir los niveles DQO/DBO.

En esta categoría se engloban diversos sistemas químicos y fotoquímicos, capaces de generar en el seno del líquido a tratar, radicales $\bullet\text{OH}$ dotados de un elevado potencial de oxidación. Una de estas técnicas consiste en la combinación de radiación ultravioleta (UV) con Ozono (O_3), que puede obtenerse in-situ a partir del oxígeno ambiental. Paralelamente al elevado potencial oxidante obtenido por los radicales $\bullet\text{OH}$, ciertos rangos de radiación UV (254 nm, 365 nm).

Los POA emplean reactivos caros, como el Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2) o el Ozono (O_3), o consumen grandes cantidades de energía (UV, entre otras). Se ha demostrado que cuando se combinan con otros procesos, tales como adsorción o procesos biológicos alcanzan, su potencial en cuanto a eficiencia económica por el ahorro en productos químicos y/o energía. Estos procesos se pueden clasificar de diversas formas, incluyendo fotoquímicos y no fotoquímicos, como se muestra en la Figura 1. En el primer caso se necesita una radiación (ex. UV o UV-vis), mientras que los segundos requieren el uso de compuestos químicos (O_3 , H_2O_2 , Fe^{2+}) o procesos eléctricos (electroquímicos, en este caso).

La adición de Peróxido de Hidrógeno y/u Ozono a través de un catalizador específico es una de las formas más inmediatas de acelerar la formación de radicales Hidroxilos (OH^{\bullet}). El H_2O_2 que es un ácido débil, y el Ozono son compuestos inestables y poderosos oxidantes. El uso combinado de esta técnica permite aprovechar los efectos sinérgicos entre ellos, lo que produce una destrucción adicional de la carga orgánica. El proceso pretende una oxidación directa y rápida a través de la acción poco selectiva de los radicales libre hidroxilo con los compuestos orgánicos.

Dentro de las ventajas que tiene su aplicación:

- Reduce la formación de Trihalometanos y ácidos Haloacéticos.
- Ayuda a la formación de mayor cantidad de compuestos polares e incrementa la biodegradabilidad.
- Oxidar la mayoritariamente las moléculas que contienen dobles y triples enlaces Carbono – Carbono y Alcoholes Aromáticos.
- Romper la estructura de la Materia Orgánica Natural.
- Propiciar la transformación de los compuestos de alto peso molecular, Ácidos Carboxílicos, Carbohidratos y Aminoácidos.
- Usualmente no generan lodos que requieren tratamiento y/o eliminación.

- Muy útiles para eliminar contaminantes refractarios que resisten otros métodos de tratamiento, principalmente el biológico.
- Tratar contaminantes a muy baja concentración.
- Disminuir la toxicidad de los efluentes.

1.6. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

El sistema de tratamiento de Oxidación Avanzada para la depuración de las aguas residuales industriales cuenta con cuatro etapas de tratamiento bien definidas y cinco procesos adicionales indispensables para su correcto funcionamiento:

1.6.1 PROCESO PRIMARIO O BIOLÓGICO.

Conformado por un tanque cilíndrico de tres cámaras que opera por gravedad responsable de la retención de los sólidos flotantes, decantables y sedimentables. Etapa de tratamiento donde la materia orgánica se realiza por procesos biológicos anaerobios. Es un proceso deficiente, genera malos olores y formación de gran cantidad de biosólidos de difícil mantenimiento. Ver imagen 1.



Imagen 1. Imagen del sistema de tratamiento biológico anaerobio actual conformado por tres cámaras.

1.6.2 ETAPA DE OXIDACIÓN AVANZADA

La etapa de oxidación avanzada es una combinación de varios procesos que combinados generan una alta eficiencia y bajos costos de operación en la depuración de las aguas residuales industriales. Conformado por:

- Un sistema de generación e inyección de Ozono.
- Un sistema de Inyección de solución de Peróxido de Hidrógeno.
- Un par de filtros de oxidación.

- a. **Sistema de Generación e Inyección de Ozono.** El sistema de generación e inyección de Ozono está conformado por una serie de equipos necesarios para el correcto funcionamiento del generador de Ozono. Para la generación de Ozono se requiere de un arco eléctrico que permita tomar el Oxígeno Molecular [O_2] y transformarlo en moléculas de Ozono [O_3]; de un compresor que tome el aire y lo inyecte; un filtro para eliminar impurezas y humedad del aire; un sistema de refrigeración y un inyector del Ozono generado en el flujo de agua y; un reactor donde se genere una mezcla eficiente y un tiempo de residencia suficiente para que el Ozono reaccione con la MOD y la descomponga. Ver Imagen 2.



Imagen 2. Generador de Ozono conformado por un compresor, filtro de aire, sistema de refrigeración, reactor de Ozono e inyectores.

- b. **Sistema de Inyección de solución de Peróxido de Hidrógeno.** El sistema de inyección de Peróxido de Hidrógeno está conformado por un tambor o reservorio de Solución de Peróxido de Hidrógeno a 100.000mg/L o 100.000ppm; una electrobomba dosificadora de diafragma y un inyector para garantizar la dosis constante durante el funcionamiento de la planta.



Imagen 3. Sistema de Dosificación de Peróxido de Hidrógeno conformado por electrobombas dosificadoras, tambores de solución de Peróxido de Hidrógeno e inyectores a tubería

- c. **Dos Filtros de Oxidación Avanzada.** El proceso de oxidación con el Ozono se lleva a cabo en una unidad de oxidación compuesta por un par de Filtros cilíndricos fabricados en PRFV Fibra de Vidrio cargados con lechos filtrantes de gravas y arenas silíceas de diferente granulometría, una capa de Antracita y Carbón Activado Granular, que funciona por flujo ascendente para el contacto de la fase líquida que contiene la materia orgánica y el gas de Ozono.

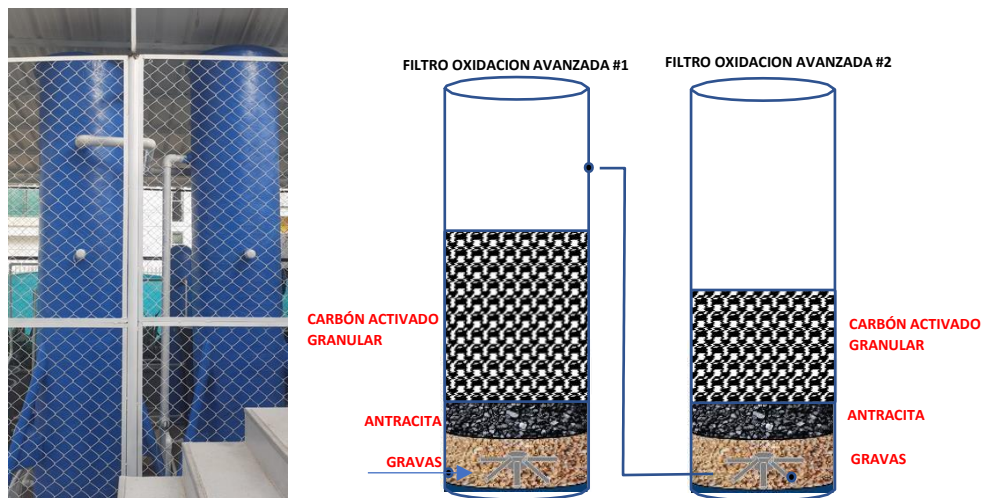


Imagen 4. Filtros de oxidación avanzada y diagrama de lechos de filtración.

En estos filtros se lleva a cabo el proceso de oxidación avanzada por catálisis heterogénea por medio de la adición de un agente oxidante (peróxido de hidrógeno) en la entrada del primer y tercer filtro a través de un catalizador sólido presente en los filtros, para llevar a cabo y acelerar la formación de radicales hidroxilos (OH). El uso combinado de esta técnica permite aprovechar los efectos sinérgicos entre ellos, lo que produce una destrucción adicional de la carga orgánica, permitiendo reducir los niveles DQO/DBO.

1.6.3 ETAPA DE PULIMENTO O FILTRACIÓN.

La etapa de Filtración o de Pulimento es un proceso unitario de separación o remoción de sólidos y color de una fase líquida y mejorar la calidad y aspecto del agua filtrada. El sistema de pulimento o filtración está conformado por tres filtros herméticos en PRFV Fibra de Vidrio que operan en paralelo mediante flujo descendiente y a presión. El sistema permite la remoción de color, sólidos en suspensión, olor, sabor, sustancias nocivas y tóxicas presentes, gracias a los lechos filtrantes conformados por gravas y arenas silíceas de diferente granulometría, carbón antracita y carbón activado. Ver imagen 5.



Imagen 5. Filtros de pulimento y diagrama de distribución de los lechos de filtración.

1.6.4 ETAPA DE ULTRAFILTRACIÓN.

La Ultrafiltración [UF] es un proceso de separación que permite la separación mecánica de sólidos suspendidos o disueltos [Contaminantes con peso molecular entre 300 hasta 500.000Daltons], utilizando la presión hidrostática para forzar el agua a pasar a través de una membrana semipermeable [Membrana de Fibra Tubular o Hueca]. **Ver Imagen 6.**

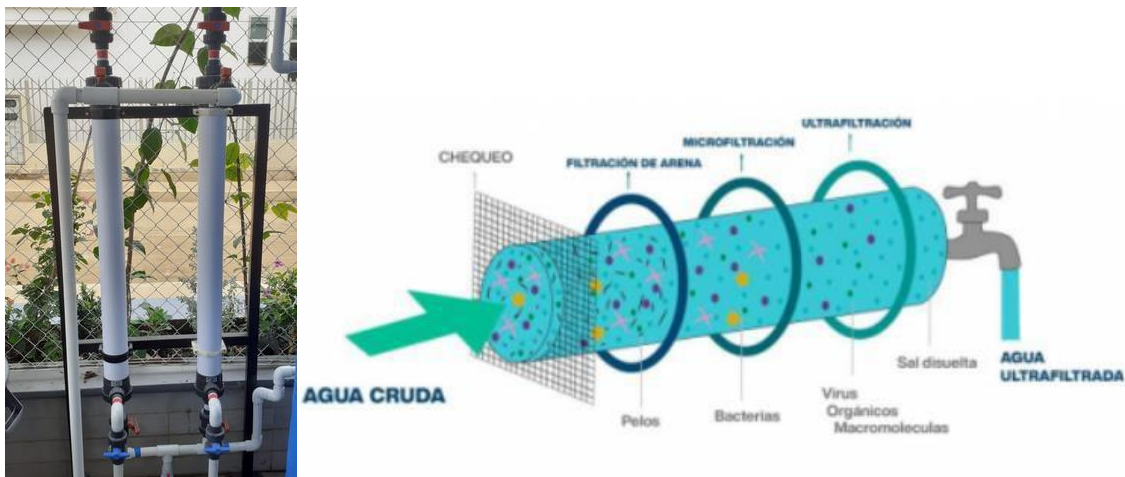


Imagen 6. Membranas de Ultrafiltración y su diagrama esquemático.

1.7. PROCESOS ADICIONALES PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN DE LA PLANTA.

Adicional a las etapas o procesos unitarios principales del sistema de tratamiento se cuenta con una serie de procesos unitarios o etapas que son necesarios para su correcto funcionamiento y facilitar la operación; tales procesos involucran los siguientes:

1. Sistema de bombeo mediante electrobombas centrífugas y periféricas.
2. Sistema de Adición de sustancias químicas.
3. Sistema de automatización.
4. Sistema de control de operación [Tablero de Control].
5. Redes hidráulicas.
6. Sistema de Retrolavado.
7. Sistema de Deshidratación de Lodos/Lechos de Secado.

1.7.1 SISTEMA DE BOMBEO.

Proceso adicional llevado a cabo mediante electrobombas centrífugas y periféricas para el trasiego: Primero, para el trasiego del agua cruda desde la tercera cámara del proceso primario de tratamiento al tanque Pulmón pasando a través de los Filtros de Oxidación Avanzada [Etapa o proceso de tratamiento de degradación de la materia orgánica y demás sustancias químicas presentes en el agua cruda] con electrobomba centrífuga; Segundo, El trasiego o paso del agua tratada del tanque pulmón procedente del proceso de oxidación avanzada al registro de entrega [Efluente] del proceso de tratamiento con Electro bomba Centrífuga.

El sistema de bombeo permite trasegar el agua a través de la etapa de oxidación avanzada, para el proceso de depuración del agua cruda propiamente dicho manteniendo un control constante del caudal de entrada al proceso de tratamiento y el segundo permite el paso del agua tratada a través de los filtros para su pulimento eliminando los sólidos en suspensión y disueltos responsables de darle color y turbiedad al agua tratada antes de su disposición final. **Ver Imagen 7.**



Imagen 7. Sistema de bombeo del proceso de oxidación avanzada y de filtración de la planta.

Adicional la planta cuenta con otros procesos que requieren de impulsión por bombeo de las electrobombas: El primero toma el agua tratada del tanque pulmón y por bombeo lo recircula a la tercera cámara del agua cruda del proceso primario pasando por los equipos de Ozono para su refrigeración y para el arrastre Del Ozono a través de los inyectores al sistema de oxidación avanzada; el segundo proceso toma el agua del tanque pulmón del proceso de oxidación avanzada y lo recircula a la segunda cámara del

proceso primario con inyección de aire para oxigenar y desgasificar el agua cruda antes de su ingreso al sistema de tratamiento de oxidación avanzada. Ver Imagen 8.



Imagen 8. Sistema de bombeo del proceso para refrigeración de los equipos de Ozono del proceso de oxidación avanzada y para Aireación y desgasificación de agua cruda del proceso primario.

1.7.2 SISTEMA DE BOMBEO DE DOSIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.

El sistema de dosificación de químicos está conformado por tres electrobombas de diafragma con perilla de variación de caudal, tambores de sustancias químicas [Peróxido de Hidrógeno], válvulas de pie mangueras de succión e inyección e inyectores. El sistema permite la dosificación constante y exacta de la solución de Peróxido de Hidrógeno de concentración conocida evitando sangrado de la manguera y dificultad para la eliminación de burbujas de aire.



Imagen 9. Sistema de Dosificación de Peróxido de Hidrógeno con tambores, electrobombas dosificadoras, red hidráulica y válvulas de pie y de inyección.

1.7.3 SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN.

El sistema de automatización de la planta está conformado por una serie de sensores de nivel tipo boya que funcionan de acuerdo al nivel de agua en los tanques de agua cruda y pulmón del proceso de oxidación; cuando el tanque se encuentra lleno emite una señal al tablero de control y activa el encendido de la electrobomba centrífuga de bombeo del agua cruda y a las electrobombas periféricas de bombeo a los filtros, a los equipos de Ozono para la refrigeración y aireación y desgasificación del agua cruda.



Imagen 10. Sistema de automatización con sensores de nivel tipo boya en el tanque de agua cruda y tanque pulmón para el control de encendido y apagado de las electrobombas centrífuga y peristálticas.

1.7.4 SISTEMA DE CONTROL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA [TABLERO DE CONTROL].

El sistema de control está conformado principalmente por un Tablero Eléctrico, donde se encuentran conectados todos los equipos eléctricos conectados los cuales mediante una serie de componentes eléctricos y electrónicos garantizan su correcto funcionamiento, mantenimiento y operación. Para ello cuenta con una serie de breakers, contactores térmicos y clavijas facilitan su encendido, apagado, protección por sobrevoltaje y visualización de su funcionamiento. En la puerta cuenta con una serie de botoneras que operan en posición manual y automática para el control operacional de los equipos eléctricos y electrónicos instalados; de igual forma en la parte superior cuenta con una perilla con dos posiciones de apagado y encendido de todo el tablero.



Imagen 11. Sistema de Control de operación conformado por un cuadro eléctrico.

1.7.5 REDES HIDRÁULICAS.

La planta cuenta con una serie de redes hidráulicas en PVC de presión para la conducción del agua cruda y tratada a través de las diferentes etapas o procesos unitarios del sistema de tratamiento implantado. La dirección y el flujo a través de las redes hidráulicas está controlada por una serie de válvulas que operan manualmente. La planta cuenta con redes hidráulicas para la conducción al proceso de oxidación avanzada, al sistema de filtración, Ultrafiltración, retrolavado, enfriamiento y recirculación.



Imagen 12. Redes hidráulicas de conducción en PVC de presión de agua cruda y tratada en el proceso de tratamiento.

1.7.6 SISTEMA DE RETROLAVADO DE FILTROS Y MEMBRANAS.

El sistema de retrolavado es un sistema que forma parte de la operación de la planta que consiste en inyectar agua tratada del acueducto desde el Hidroflow hasta los filtros mediante una red hidráulica que permite el ingreso del agua por la parte inferior de los filtros y por flujo ascendente con un caudal de hasta tres veces el flujo normal de operación permite eliminar todos los sólidos suspendidos depositados en la superficie de los lechos filtrantes y expulsarlos hasta lograr la rehabilitación de los poros o permeabilidad de los lechos filtrantes.



Imagen 12. Redes hidráulicas de conducción en PVC de presión de agua cruda y tratada en el proceso de tratamiento.

1.7.7 SISTEMA DE DESHIDRATACIÓN DE LODOS/LECHOS DE SECADO.

El sistema para la deshidratación de lodos es un proceso complementario para la deshidratación de los lodos o biosólidos generados en el proceso de tratamiento, los cuales son retenidos en los filtros y depositados en los lechos de secado durante el proceso de retrolavado de filtros para su deshidratación antes de la disposición final como acondicionador de suelos. Esta conformado por tres módulos ocupados con lechos de gravas y arenas silíceas de diferente granulometría que eliminan el exceso de agua de los lodos o biosólidos por gravedad.



Imagen 13. Sistema de deshidratación de lodos conformado por tres módulos [Lechos de Secado].

1.8. PROCEDIMIENTOS GENERALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES.

Las acciones en la operación de la planta de tratamiento son esenciales para lograr el propósito de la descontaminación del desecho producido en la ESE MUTUALSER. Las personas encargadas de la operación de la planta deben comprender que sus funciones son tan importantes como las de cualquier otra persona en la administración y de su responsabilidad y dedicación van a depender los resultados finales del proceso. Se enumeran a continuación la lista de actividades a desarrollar para una buena operación de la planta. **Ver Diagrama #1.**

Diagrama #1. Diagrama general del sistema de tratamiento con todos los equipos y redes hidráulicas instaladas.

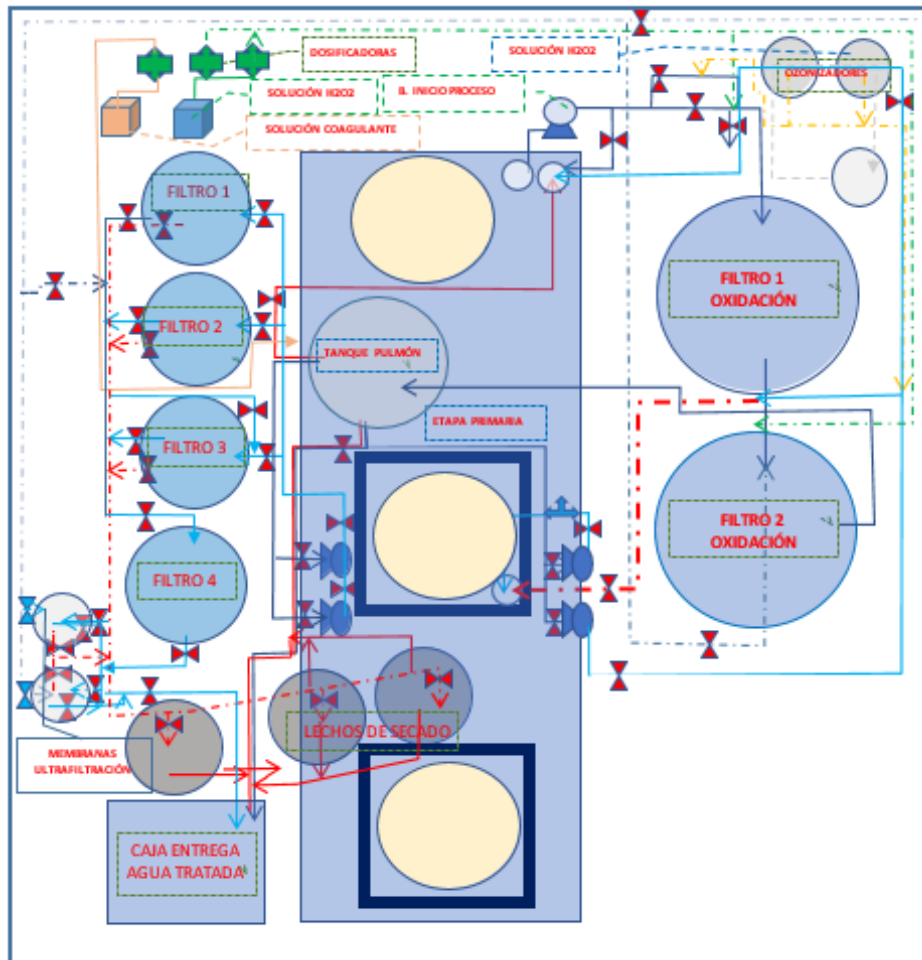


Diagrama #1. El diagrama de general de la planta describe los diferentes procesos unitarios que se realizan para la depuración del agua residual. Se inicia con el proceso de oxidación conformado por una electrobomba centrífuga que trasiega el agua cruda al proceso de oxidación; un sensor de nivel, un sistema de generación de Ozono; un sistema de dosificación de Peróxido de Hidrógeno; un par de filtros de oxidación avanzada de flujo ascendente ocupado con lechos filtrantes de gravas y arenas silíceas de diferente granulometría + carbón antracita y activado; un tanque pulmón. Sistema responsable de la degradación de la materia orgánica del agua cruda por el efecto combinado del Ozono y el Peróxido de Hidrógeno que en presencia del carbón activado como catalizador.

Los procesos unitarios más importantes del sistema de tratamiento son:

1.8.1 PROCESO DE OXIDACIÓN AVANZADA

El proceso de oxidación avanzada es el principal y más importante, debido a que representa el proceso implantado para la degradación de la materia orgánica aprovechando las propiedades del Ozono como desinfectante y agente oxidante, que en combinación con el Peróxido de Hidrógeno y El Carbón activado como catalizador se generan radicales libres responsables de la depuración del agua. **Ver Diagrama #2.**

Diagrama #2. Diagrama esquemático del proceso de oxidación avanzada.

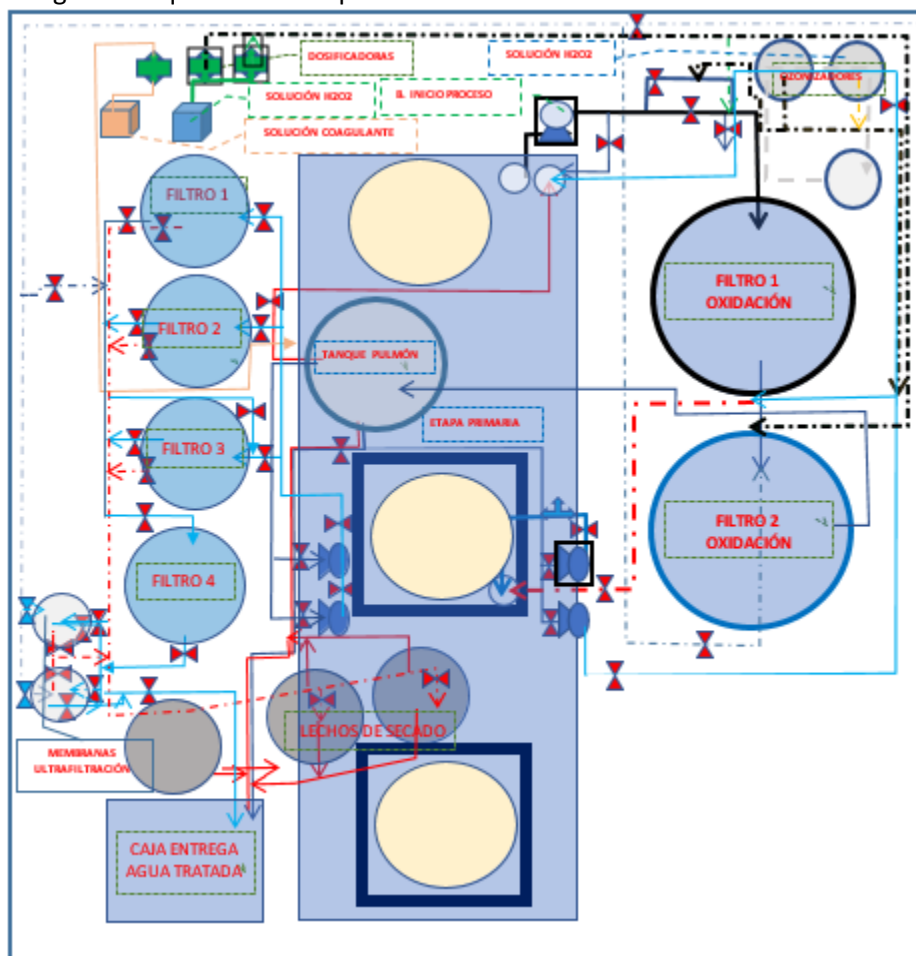


Diagrama #2. [Líneas resaltadas] Descripción del sistema de oxidación avanzada se inicia con el bombeo desde la cámara 3 del proceso primario, equipo generador de ozono, inyección de Ozono y Peróxido de Hidrógeno, filtros de oxidación avanzada de flujo ascendente con sus respectivos lechos de filtración; Tanque pulmón, proceso de refrigeración; proceso de aireación y desgasificación.

1.8.2 PROCESO DE FILTRACIÓN O DE PULIMENTO.

La etapa o proceso de filtración es la etapa final del tratamiento y es la encargada de la retención de partículas, color, olor y sabor del agua previamente tratada en el proceso de oxidación. La etapa se inicia desde el tanque pulmón, que es el encargado de almacenar temporalmente el agua tratada luego del proceso de oxidación [proceso de depuración], que cuenta con un sensor de nivel para el control de encendido o apagado de las electrobomba periféricas encargadas de enviar el agua tratada a presión y por flujo descendente a través de los lechos de filtración de los filtros, obteniéndose un agua con baja turbiedad y color que le brindan un muy bien aspecto de transparencia al agua tratada; luego de superar la etapa de filtración, continúa su recorrido a través de las membranas de ultrafiltración de flujo ascendente ayudando a la retención de micropartículas que logran superar la etapa de filtración primaria.
Ver Diagrama #3.

Diagrama #3. Diagrama esquemático del proceso de filtración o pulimento del agua tratada.

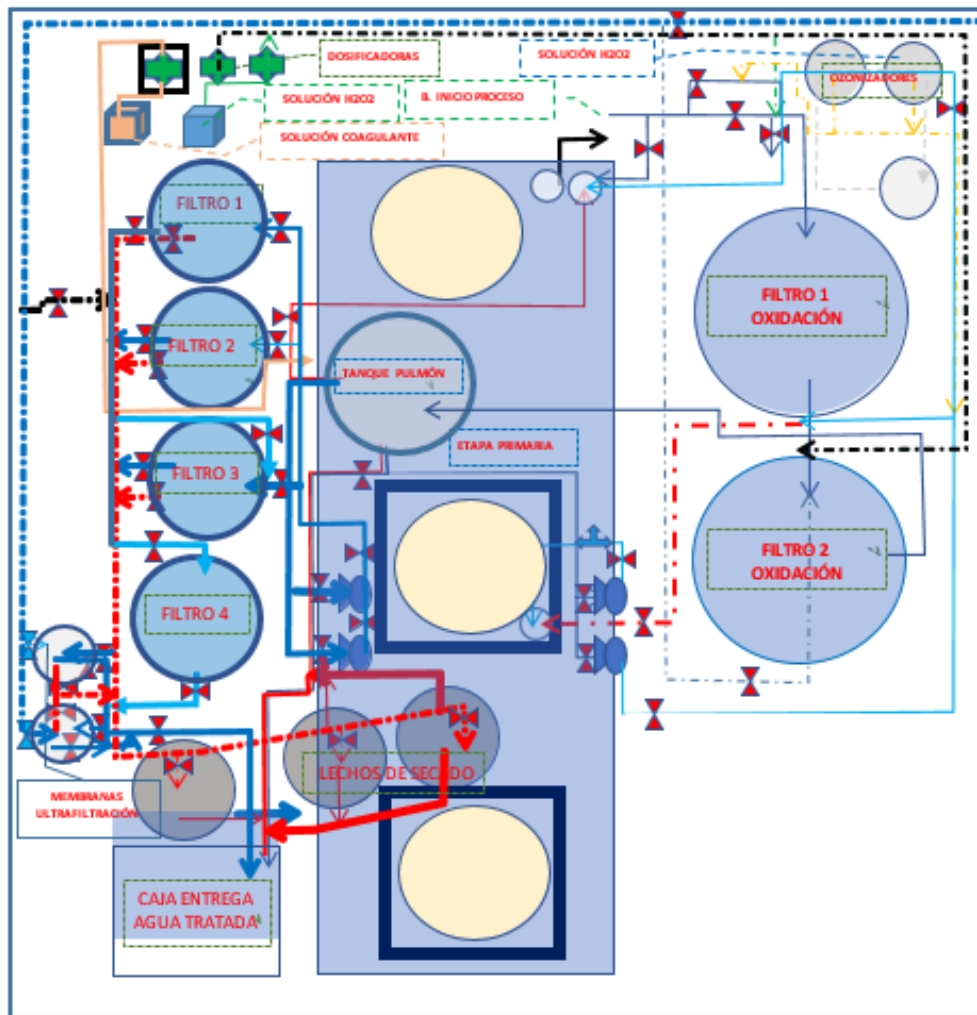


Diagrama #3. [Líneas resaltadas] Descripción del sistema de Filtración o de pulimento que permite la remoción de sólidos en suspensión y coloides responsables de la turbiedad y de los sólidos disueltos que generan color olor y sabor. El sistema está conformado por el Tanque Pulmón; Sensor de Nivel para la automatización; un par de electrobombas periféricas; tres filtros verticales de flujo descendente ocupados con lechos filtrantes de gravas y arenas silíceas de diferente granulometría y carbón activado; un par de Membranas de Ultrafiltración para la retención de los contaminantes que por su tamaño logren superar la etapa de filtración mixta.

1.8.3 PROCESO DE RETROLAVADO

El Proceso de retrolavado es una etapa complementaria del proceso de tratamiento para recuperar la capacidad de filtración de la etapa de pulimento, que debido al proceso de tratamiento los lechos filtrantes van restringiendo el paso del agua por acumulación de sólidos en suspensión en la superficie de la capa de arena fina. El proceso de retrolavado permite el ingreso de agua a presión con una caudal entre 1 a 3 veces el caudal normal de filtración por flujo ascendente expandiendo los lechos y expulsando los sólidos en suspensión acumulados. Ver figura #4.

Diagrama #4. Diagrama esquemático del proceso de Retrolavado.

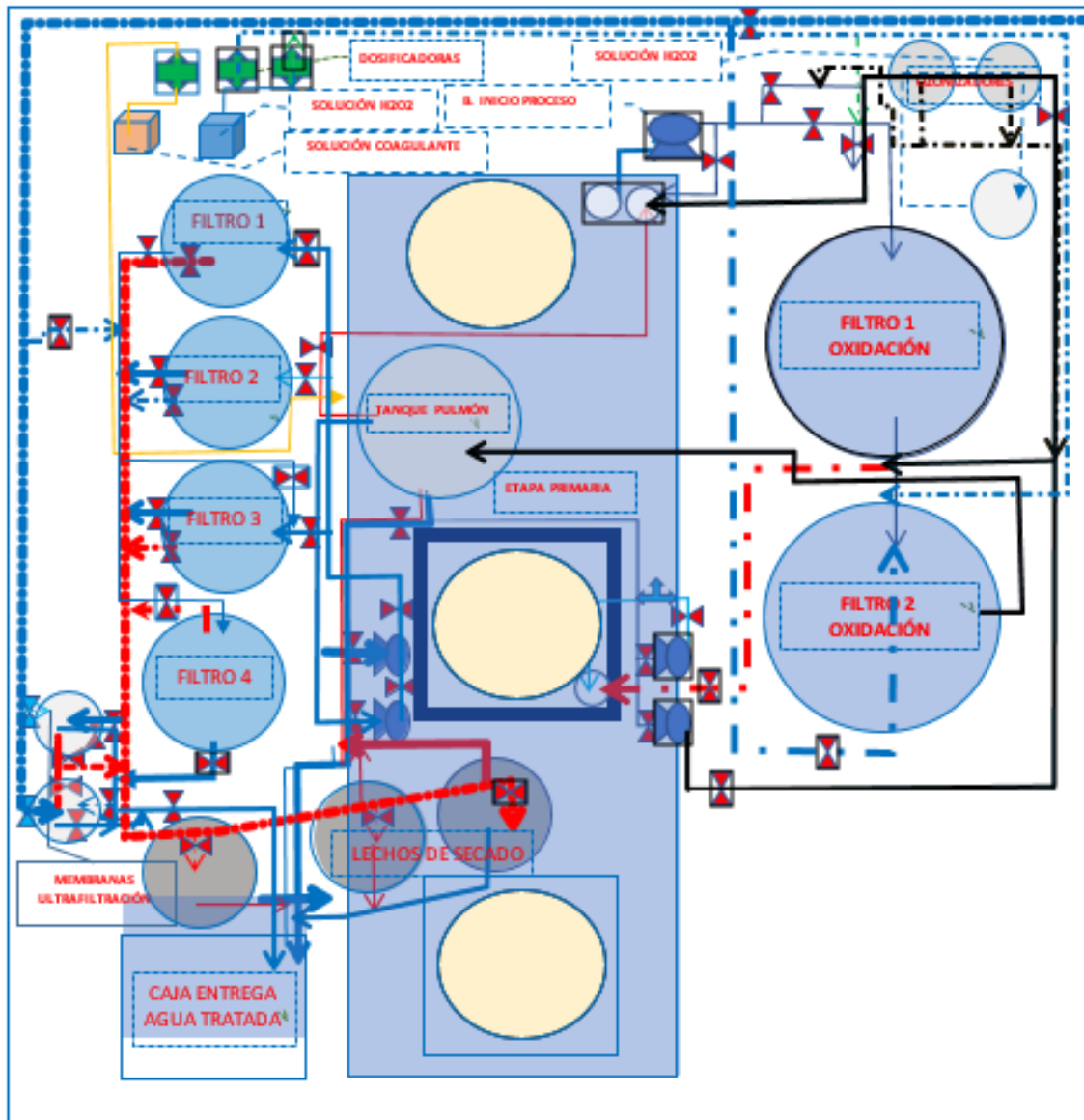


Diagrama #4. [Líneas resaltadas] Descripción del sistema de Retrolavado del sistema de desvaste o de filtración y ultrafiltración, que inicia con inyección de agua del acueducto ingresa a los filtros por flujo ascendente y a presión del hydroflow y sale por la parte superior de los filtros y es drenada a los lechos de filtración.

CONCEPTO	UNIDAD	VALOR	AFORO BOMBA DOSIFICADORA PEROXIDO DE HIDROGENO					Tiempo proyectado que dura el tanque
Ancho	m	0.30	Posición Perilla	Caudal	Concentración H ₂ O ₂	Caudal de tratamiento	Dosis de H ₂ O ₂ aplicado	días
Largo	m	0.15		Caudal L/h	mg/L	L/s	mg/L	
Alto	m	0.35	10.0	0.42	100,000.0	0.5	23.1	4.2
Volumen	Litros	42.00	20.0	0.97	100,000.0	0.5	53.9	1.8
Caudal de trabajo.	L/s	0.50	30.0	1.60	100,000.0	0.5	88.7	1.1
Volumen tanque de preparación sulfato.	L	42.00	40.0	2.12	100,000.0	0.5	117.6	0.8
solución de peróxido de Hidrogeno	mg/L	500,000	50.0	2.88	100,000.0	0.5	159.7	0.6
FACTOR DE DILUCION			60.0	3.45	100,000.0	0.5	191.5	0.5
Altura de peróxido de Hidrogeno al 50%	cm	7.00	70.0	3.94	100,000.0	0.5	219.1	0.4
Altura de agua a completar nivel	cm	28.00	80.0	4.40	100,000.0	0.5	244.3	0.4
Concentración proyectada de sulfato de aluminio LIQUIDO	mg/L	100,000	90.0	5.22	100,000.0	0.5	289.8	0.3
			100.0	5.70	100,000.0	0.5	316.9	0.3

1.9. PREPARACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS






El proceso de tratamiento implantado requiere de la dosificación de Peróxido de Hidrógeno como agente desinfectante y oxidante de la materia orgánica y de las sustancias químicas presentes en las aguas residuales industriales generadas. La dosificación se realiza en solución y mediante electrobombas dosificadoras de diafragma de frecuencia variable que permiten una dosificación constante de acuerdo a las concentraciones de los contaminantes presentes en el agua.

El Peróxido de Hidrógeno es aplicado en solución acuosa a una concentración del 10% o 100.000mg/L [100.000ppm]. Para lograr una dosificación constante se tienen en cuenta el caudal y el aforo de las dosificadoras:

Caudal de trabajo de la planta: La planta está diseñada para un caudal de 0,5L/segundo.










Aforo de las electrobombas dosificadoras: El aforo de las electrobombas dosificadoras se realizó de forma volumétrica y de acuerdo a la frecuencia de dosificación.

OBJETIVO: Este procedimiento permite realizar el arranque y operación de la planta paso a paso evitando y minimizando la posibilidad de ejecutar una actividad que pueda causar problemas, mal funcionamiento o daño a los equipos o al o los operadores.		
PASO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
1	Energizar el tablero de control. Cuadro eléctrico ubicado a la derecha del tablero de control con tres interruptores. Encendido a la izquierda y apagado a la derecha.	
2	Energizar los equipos. Asegurarse de que los interruptores (palancas azules) se encuentran arriba (Primera imagen); abajo (segunda imagen) desenergizados.	
3	Haz un repaso de los equipos que componen la planta y cuales debes poner en operación para realizar el proceso de tratamiento. Ubicándose en frente del tablero de control visualiza las perillas de los equipos que corresponden a cada uno de los equipos que conforman el sistema de tratamiento.	
4	Revise los equipos que deben estar encendidos para el correcto funcionamiento de la planta. Asegúrese de que las perillas de los equipos que deben estar en operación deben estar giradas hacia la derecha	
5	<p>Revisar la posición adecuada de las válvulas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A la entrada y salida de las bombas periféricas o turbinas; ▪ A la salida del tanque pulmón; ▪ A la entrada y salida de los filtros; ▪ A la entrada y salida de las membranas de ultrafiltración; <p>La manipulación inadecuada de las válvulas a la entrada y salida de los filtros puede generar sobrepresión y daños a los equipos, tubería y filtros</p>	

6	<p>Iniciar el proceso. Gire a la derecha la perilla ubicada en la parte superior y se encenderán las luces verdes que corresponden a los equipos que se encuentran en operación. La planta esta encendida y operando.</p>	
7	<p>Revisar si los equipos se encuentran operando correctamente. La bomba principal encendida y con retorno del exceso de agua al tanque de agua cruda; Si no se evidencia recirculación de agua cruda, apagarla y cebar la tubería y encender nuevamente. Las bombas dosificadoras bombeando correctamente y sin burbujas en la manguera; La o las bombas centrífugas operando correctamente.</p>	
8	<p>Verificar la correcta dosificación del Peróxido de Hidrógeno. Que en las mangueras de succión y descarga no se presenten burbujas y un ruido fuerte y seco. Si se evidencia burbujas en la manguera; gire la perilla de frecuencia a 80 o 90% de frecuencia, extraiga del reservorio la válvula de pie y sumérjalo en un vaso de agua a una altura superior a la bomba hasta que evacue todas las burbujas de aire; sumerja nuevamente la válvula de pie en el reservorio de Peróxido de Hidrógeno y luego gire la perilla de frecuencia a la posición.</p>	
9	<p>Medición de caudal. Con ayuda de un balde, un cronómetro y un vaso volumétrico realice la medición de caudal para tener control del caudal de operación de la planta y para el ajuste de la dosificación de solución de Peróxido de Hidrógeno y Ozono.</p>	
10	<p>Revise funcionamiento de los flotadores. La planta cuenta con dos flotadores de nivel (tipo boya). El primero se encuentra en el tanque de almacenamiento de agua cruda y el segundo en el tanque de agua tratada en el tanque pulmón. Tome cada uno subiendo y bajando el flotador para evidencia si las bombas correctas, se prenden y apagan.</p>	
11	FIN	

1.10. PROCEDIMIENTO PARA EL RETROLAVADO DE LOS FILTROS PULIDORES

OBJETIVO: Este procedimiento permite realizar el retrolavado de los filtros de pulimento de forma rápida y eficaz.		
PASO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
1	Realizar el proceso de lavado o retrolavado de los filtros al iniciar el turno justo después de hacer el arranque de la planta.	

2	Mantener el nivel del tanque pulmón bajo. El nivel bajo del tanque pulmón mantiene el sensor de nivel en posición tal, que mantiene las bombas centrífugas apagadas para garantizar que no haya flujo de agua a presión a los filtros. Si el nivel del tanque pulmón es alto y el flotador mantiene las bombas centrífugas encendidas; entonces, proceda a elevar el flotador para el apagado automático.	
3	Abrir válvulas para garantizar el flujo de agua desde el sistema de presión de la clínica (HIDROFLOW), a los filtros por flujo ascendente y la disposición del agua de retrolavado a los lechos de secado. Para ello se debe abrir primero las válvulas de los lechos de secado, seguido de las válvulas de salida de los filtros por la parte superior, luego de la válvula de flujo de agua a la entrada de los filtros.	
4	Cerrar válvulas: se deben cerrar las válvulas de entrada a los filtros, que corresponden a la tubería de media pulgada.	
5	Abrir válvulas: Abrir la válvula de acceso de agua del hidroflow a los filtros y posteriormente, abrir la válvula de regulación de caudal que se encuentra junto al muro ubicada debajo del cuadro del equipo de Ozono.	
6	Tiempo de Retrolavado: El tiempo de retrolavado se determina por el tiempo que tardan en llenarse los lechos de secado.	
7	Cerrar válvula de regulación del caudal de retrolavado. Válvula junto al muro debajo del cuadro del equipo de Ozono.	
8	Cerrar válvulas de retrolavado y abrir las válvulas de operación o filtración normal. Cerrar la válvula de alimentación de agua del hidroflow que se encuentra en la parte inferior de la tubería de los filtros. Cerrar las válvulas de salida de retrolavado ubicadas en la parte superior de los filtros.	
9	Abrir válvulas que se cerraron durante el retrolavado. Abrir válvulas de 1/2 pulgada a la entrada de los filtros.	
10	Bajar el flotador para reiniciar el arranque de las bombas peristálticas a los filtros. Asegúrese de que en el tablero se encienda la o las bombas a filtros de pulimento.	
11	Revisar caudal de salida después de 8 horas de trabajo. Si observa reducción en el caudal de agua tratada en la descarga, realice el mismo procedimiento de retrolavado.	
11	FIN	

1.11. FILTRACION.

1.11.1 Definición

La filtración consiste en la remoción de partículas suspendidas y coloidales presentes en una suspensión acuosa que escurre a través de un medio poroso. En general, la filtración es la operación final de clarificación que se realiza en una planta de tratamiento de agua y, por consiguiente, es la responsable principal de la producción de agua de calidad coincidente con los estándares de potabilidad.

1.11.2 GENERALIDADES.

El objeto de la filtración es remover las partículas y microorganismos presentes en el agua, que no quedaron retenidas en el proceso de sedimentación. Se logra haciendo pasar el agua a través de un medio poroso de material granular. Esta remoción es compleja ya que en ella intervienen varios fenómenos que ocurren simultáneamente tales como: Cernido, difusión, sedimentación, intercepción, impacto inercial y por otro lado las fuerzas de Van der Waals, fuerzas electroquímicas, puente químico, etc.

1.11.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FILTRACIÓN

La eficiencia de la filtración está relacionada con las características de la suspensión, del medio filtrante, de la hidráulica de la filtración y la calidad del efluente. Por ejemplo, la filtración de agua cruda en filtros lentos de arena, y la de agua coagulada en filtros rápidos de arena resultan de interacciones distintas entre los granos del medio filtrante y las partículas suspendidas, pues un factor importante en la filtración lenta puede, muchas veces, no ser importante para la filtración rápida. Se presentan a continuación los principales factores que influyen en la filtración rápida.

Características de la suspensión

De modo general, la eficiencia de remoción de partículas suspendidas en un medio filtrante está relacionada con las siguientes características de la suspensión:

- Tipo de partículas suspendidas;
- Tamaño de partículas suspendidas;
- Densidad de partículas suspendidas;
- Resistencia o dureza de las partículas suspendidas (flóculos);
- Temperatura del agua por filtrar;

Características del medio filtrante

Entre las características del medio filtrante que influyen en la filtración, destacan:

- a) Tipo del medio filtrante
- b) Características granulométricas del material filtrante
- c) Peso específico del material filtrante; y
- d) Espesor de la capa filtrante.

Características hidráulicas

Las características hidráulicas que influyen en la eficiencia de la filtración son las siguientes:

- a) Tasa de filtración;
- b) Carga hidráulica disponible para la filtración;
- c) Método de control de los filtros;
- d) Calidad del efluente.

Se selecciona un filtro hermético, a presión, de operación manual, el cual debe cumplir con los tiempos y velocidades de retrolavado.

Tabla C.3.1 Parámetros de diseño comparativos entre filtros lentos de arena y filtros rápidos		
Parámetro	Filtros lentos en arena	Filtros rápidos
Tasa de filtración	0.05 -0.2 m/h	5-15m/h (120 – 360 m ³ /m ² /d)
Diámetro del medio	0.3-0.45 mm	0.5-1.2 mm
Profundidad de la cama	0.9-1.5 m	0.6-1.8 m
Cabeza requerida	0.9-1.5 m	1.8-3.0 m
Longitud de corrida	1-6 meses	1-4 días (24-96 horas)
Periodo de madurez	Varios días	15 min -2 días
Pretratamiento	No se requiere	Coagulación
Turbidez agua máxima	10-50 NTU	Sin límite con el debido pretratamiento

Fuente: RAS 2000 de 2010.

Parámetro	Filtración lenta con lecho simple	Filtración rápida con lecho simple	Filtración rápida con lecho mixto
Tasa de filtración (m ³ /m ² /d)	7 – 14	~ 120	180 – 350
Profundidad del medio (m)	0,8 – 1,0	0,6 – 0,9	Antracita: 0,4 – 0,6 Arena: 0,15 – 0,3

Tabla 11. Rangos de tasa de Filtración lenta en múltiples etapas (FIME)

Parámetro	Filtración lenta en arena	Filtro grueso dinámico	Filtro grueso ascendente
Tasa de filtración (m ³ /m ² /d)	7 – 14	48 – 72	7,2 – 14,4
Profundidad del medio (m)	0,8 – 1,0	0,6 (0.2 cada capa)	0,4 – 0,9

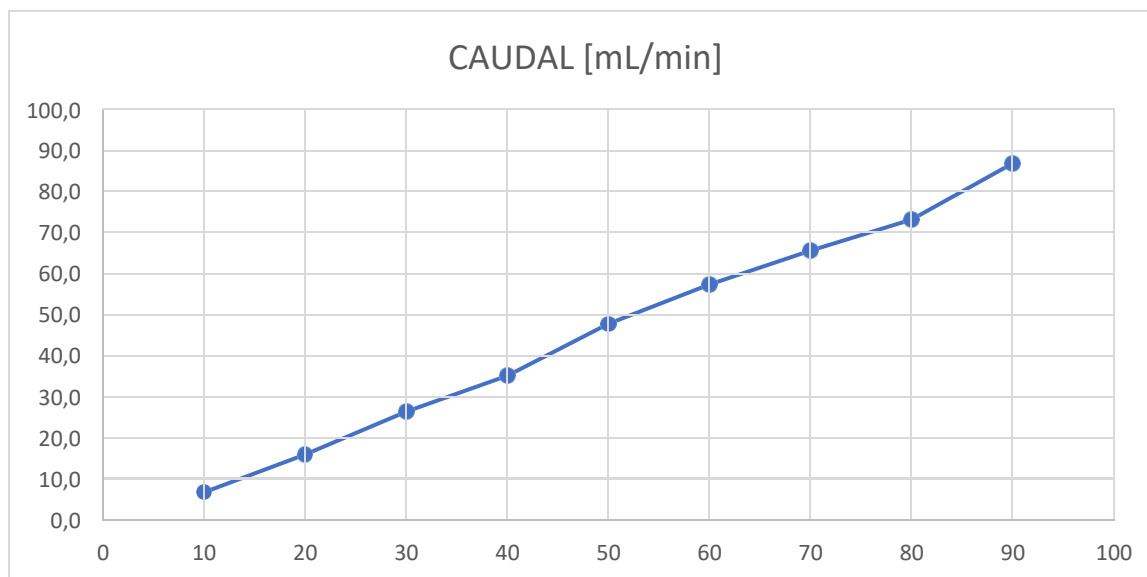
Fuente: Resolución 0330/2017. - Artículo 114 Filtración convencional

- CANTIDAD DE FILTROS: TRES (03) EN PARALERO.
- CAUDAL UNITARIO POR FILTRO: 0,4 L/s.
- FALSO FONDO: Tubería ranurada de 0,4 mm.

Y

1.12. RELACIÓN DE DOSIFICACIÓN DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO CON RESPECTO A LA PERILLA DE LA BOMBA DOSIFICADORA.

FRECUENCIA	CAUDAL
[%]	[mL/min]
10	6.9
20	16.2
30	26.6
40	35.3
50	47.9
60	57.5
70	65.7
80	73.3
90	87.0



2. ACTIVIDADES RUTINARIAS DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

2.1 REVISIÓN RUTINARIA DE PINTURA.

- Periodicidad: Una (01) vez por semana.
- Si se observan puntos de corrosión limpiar la superficie con lija a grata y recubrir con pintura los puntos de corrosión y así evitar deterioro de las instalaciones.

2.2 REVISIÓN RUTINARIA DE MOTOBOMBAS CENTRIFUGAS.

- Revisión una (01) vez por semana.
 - o Detección de ruidos, vibraciones ó anomalías.

2.3 MANTENIMIENTO DE MOTOBOMBAS CENTRIFUGAS.

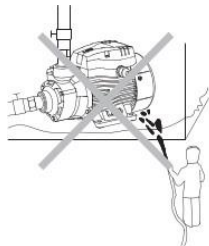
- Periodicidad: Cada cuatro (04) meses
- Revisión de detalle de rodamientos, estado de ventiladores, impeller y carcasas.

2.3.1 CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

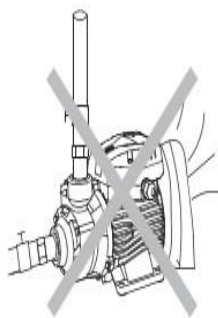
- La bomba no deberá ser usada para transportar sustancias corrosivas (químicos, líquidos de limpieza, etc.), inflamables o explosivos (gasolina, parafina, disolventes); grasa, aceite, agua salada o residual.

2.3.1.1 RECOMENDACIONES

- El pH del agua deberá estar entre 6,5 y 8,5.
- En caso de que la bomba llegara a presentar fuga de lubricante se recomienda tomar precauciones en su uso para no contaminar el agua.
- La temperatura del líquido transportado no deberá exceder los 35 °C.
- No exponga el enchufe eléctrico a la humedad.
- Proteja el enchufe eléctrico y el cable de corriente de los siguientes elementos: calor, aceite y bordes afilados.
- La bomba no deberá encenderse si no hay agua.



Se debe evitar limpiar la bomba con agua a presión.
Así como también se debe prevenir que el equipo se inunde.



Mantenga la bomba en un lugar ventilado y libre de cualquier obstáculo.

2.3.1.2 PRECAUCIONES

- La bomba debe de estar conectada firmemente a tierra con una protección termomagnética, de acuerdo a las características del equipo.
- Evite que el agua entre o salpique el motor de la bomba, para prevenir una posible descarga eléctrica.
- La bomba no debe estar expuesta a la intemperie porque se corre un riesgo mayor de una descarga eléctrica. Además de que su vida útil se reduce significativamente.
- Nunca cubrir la superficie de la bomba. Ésta siempre debe estar ventilada para evitar riesgo de incendio.
- Con excepción del interruptor de velocidad, nunca toque la bomba mientras esté funcionando.
- Un drenaje debe ser implementado cerca del lugar de instalación. Repare la bomba inmediatamente si nota alguna fuga para evitar el riesgo de una descarga eléctrica.
- El eje del motor debe ser instalado horizontalmente.
- Procurar no usar en las tuberías agua con altos niveles de minerales para evitar que se acumulen depósitos de calcio en las mismas, ya que se corre el riesgo de provocar un bloqueo en el motor de la bomba.
- Los líquidos que son transferidos pueden estar calientes y a una presión alta. Antes de vaciar los líquidos del sistema para manipular la bomba, verifique que ésta se encuentre desconectada de la red eléctrica.
- Los líquidos calientes son conducidos a una alta presión por dentro de la bomba. Cuando el tapón de cebado es removido, asegúrese que estos líquidos calientes no vayan a causar heridas o daños a los operadores que están manipulando el equipo o a los componentes del mismo.
- Cuando la bomba no vaya a ser usada por un periodo de tiempo prolongado, apague la válvula de la entrada de la bomba y desconéctela de la corriente eléctrica.
- La bomba debe ser instalada fuera del alcance de los niños.
- La bomba debe ser instalada en un lugar fresco, ventilado y seco a una temperatura normal.

2.3.1.3 MANTENIMIENTO

- Si después de 5 minutos de haber arrancado la bomba el agua no fluye en la cantidad y en la presión esperada, apáguela. Revise que no haya fugas de agua en la tubería de succión, que la válvula de pie (pichancha) esté libre de obstrucciones y que haya sellado adecuadamente.
- En caso de que la bomba no se vaya a usar por un largo tiempo, se recomienda vaciar el agua de la bomba, posteriormente recubra el cuerpo de la bomba, el impulsor y el plato porta sello con aceite anticorrosivo. Por último, colóquela en un lugar seco y ventilado.
- Cuando se vuelva a usar la bomba, después de haber estado guardada por un largo periodo de tiempo, arránquela siguiendo los pasos del punto número 1.
- En lugares o temporadas del año en donde se registren temperaturas muy altas ponga especial atención a la ventilación de la bomba.
- Evite concentrar varios aparatos eléctricos en el mismo tomacorriente en el que está conectada la bomba, ya que esto puede causar fallas eléctricas.
- Si la bomba presenta ruidos y vibraciones anormales, apáguela inmediatamente y contacte al Centro de Asistencia y Servicio Técnico.

2.3.1.4 POSIBLES FALLAS Y SOLUCIONES.

Fallas	Causas	Soluciones
La motobomba no enciende	Voltaje incorrecto	Revisar que el voltaje de alimentación al motor sea el adecuado
	No llega voltaje al motor	Verificar que el interruptor principal este cerrado
La motobomba no bombea el fluido	Altura manométrica total superior a la prevista	Verificar la carga total del sistema
	Bajo el nivel del líquido en el depósito	Regular la altura de aspiración
	Bomba mal cebada	Llenar el cuerpo de la motobomba con el líquido a bombear
	Entrada de aire al sistema	Revisar que la tubería de succión no presente fugas

La motobomba no da el caudal indicado	Tubería tapada o con fugas	Revisar que no existan fugas entre las conexiones de la tubería y la bomba
	Tubería limitada	Verifique que el diámetro de la tubería de succión no sea menor al diámetro de las conexiones de la motobomba
	Nivel de succión muy alto	Reduzca el nivel de succión de la bomba
	Bajo voltaje	Verifique que el voltaje suministrado a la bomba sea el adecuado
	Motor girando en sentido inverso	Invierta las 2 fases de la alimentación (si el equipo es TRIFÁSICO)
El motor se calienta	Voltaje erróneo	Revisar que el voltaje sea igual al marcado en la placa de datos del motor
	Ventilación deficiente	Ventilador del motor dañado o espacio insuficiente para la ventilación
La motobomba hace ruido	Vibración en la motobomba	Revisar que la motobomba este bien fijada a una base firme a través de los orificios del pie de la bomba
	Posibles fugas en la tubería	Compruebe que no haya fugas presentes en las uniones
	Tubería limitada	Verifique que el diámetro de la tubería de succión no sea menor al diámetro de las conexiones de la motobomba

2.4 SE ANEXA MANUAL OPERATIVO DE BOMBA DOSIFICADORA.

2.5 MANTENIMIENTO GENERAL DEL EQUIPO DE OZONO.

2.5.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- Revisión periódica de los equipos, (por norma general cada cuatro (04) meses).
- Inspección de todos los elementos del equipo.
- Comprobación de todos los elementos (compresores, ventiladores).
- Comprobación del funcionamiento, producción de ozono.
- Reemplazo de todos los filtros.
- Test de funcionamiento.
- Una vez cada seis (06) meses limpieza interior de los equipos.

2.5.2 MANTENIMIENTO

Realizar los siguientes trabajos en los plazos recomendados por el fabricante:

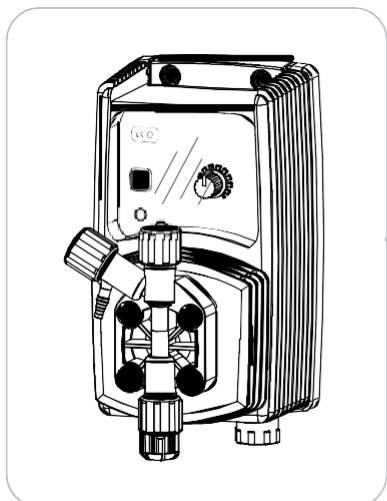
- Cada 2 meses
 - Reemplazar filtro de espuma de las rejillas de entrada de los ventiladores
- Cada 4 meses
 - Limpieza y revisión de compresores y ventiladores.
- Cada 6 meses
 - Limpiar interior del generador de ozono, suciedad (polvo, grasa y humedad).
 - Revisar el estado de las conexiones eléctricas, especialmente la salida de alta tensión entre el circuito de alimentación principal con el reactor de ozono, prestar especial atención a la humedad y suciedad entre el disipador y los tapones blancos del reactor.
- Cada 12 meses
 - Limpieza del reactor de ozono, retirar el equipo y desconectar de la red eléctrica.
 - Para la limpieza del reactor de ozono se recomienda hacer una mezcla de ácido clorhídrico rebajado al 5% con agua, a ser posible destilada, en el caso de no disponer de ácido clorhídrico se puede realizar la limpieza con alcohol. En cualquier caso utilizar las medidas de seguridad oportunas, como gafas y guantes.
 - Retirar la manguera/tubo transparente que conecta el compresor con el reactor.
 - Con la ayuda de una jeringa introducir por la manguera hasta el interior del reactor 150ml (aprox) del producto de limpieza mezclado (o alcohol) y dejar actuar durante 5 minutos.
 - Pasados los 5 minutos retirar el líquido del interior del reactor con precaución y llenarlo con agua destilada para aclarar.
 - Es muy importante secar completamente el interior del reactor, para ello inyectar aire a presión desde el tubo por donde se ha introducido el líquido limpiador para que arrastre toda la suciedad hacia la salida de ozono.
 - Repetir el proceso tantas veces sea necesario hasta que no salga suciedad.
 - Una vez terminado el proceso de limpieza del reactor, introducir aire comprimido hasta que el interior del reactor esté completamente seco.
- Cada 24 a 36 meses
 - Reemplazar el reactor de ozono por uno nuevo.
- Para reemplazar el reactor será necesario retirar los tubos donde está fijada, para ello desmontar los ventiladores laterales antes de levantar



Este manual contiene información importante relativa a la seguridad para la instalación y el funcionamiento del instrumento. Atenerse escrupulosamente a esta información para evitar daños a personas y cosas.



El uso de este instrumento con productos químicos radioactivos esta severamente prohibido!



MANUAL OPERATIVO PARA LA BOMBA DOSIFICADORA SERIE “V”



Mantener la bomba resguardada del sol y de la lluvia.
Evitar salpicaduras de agua.

Leer con atención!





La bomba dosificadora serie "V" están conformes con las siguientes normativas de la CE:
EN60335-1: 1995, EN55014, EN50081-1/2, EN50082-1/2, EN6055-2, EN60555,3
Directiva CEE 73/23 c 93/68 (DBT Directiva de baja tensión) y directiva 89/336/CEE (EMC
Electromagnetic Compatibility)



Información general para la seguridad

Pericolo!

Ante una emergencia de cualquier naturaleza donde esté instalado el instrumento es necesario cortar inmediatamente la corriente y desconectar la bomba de la toma de corriente!

Si se utilizan productos químicos agresivos es necesario seguir escrupulosamente la normativa del uso para la manipulación de esta sustancia!

Si se instala el instrumento fuera de la CE atenerse a la normativa local de seguridad!
El fabricante del instrumento no puede ser considerado responsable por los daños a personas o cosas provocados por la mala instalación o un uso equivocado del instrumento!

Attenzione!

Instalar el instrumento de modo que sea fácilmente accesible, cada vez que se requiera intervenir en él! No obstruir el lugar donde se encuentre el instrumento!
El instrumento debe ser sometido a un sistema de control externo. En caso de falta de agua, la dosificación se bloqueará.

La asistencia del instrumento y sus accesorios debe ser efectuada por personal cualificado!

Vaciar y lavar los tubos que se utilizan con líquidos agresivos, utilizando los sistemas de seguridad para su manipulación!

Leer siempre las características químicas del producto a dosificar!

Introducción:

La bomba dosificadora serie “V” es la solución ideal para pequeñas y medianas dosificaciones de producto químico. Todos los parámetros de funcionamiento y control se controlan mediante un potenciómetro y un sistema visual (led). La bomba dosificadora serie “V” incorpora un interruptor digital On/Off para asegurar la actividad de dosificación (disponible solamente en algunos modelos).

Capacidad de la bomba:

La capacidad de dosificación de la bomba se determina por el número de impulsos.

La regulación del número de impulsos se impone en un valor de 0 a 100% si bien la relación es lineal sólo para valores comprendidos entre el 30% y el 100%.

El led que se encuentra en el panel muestra el estado de actividad de la bomba.



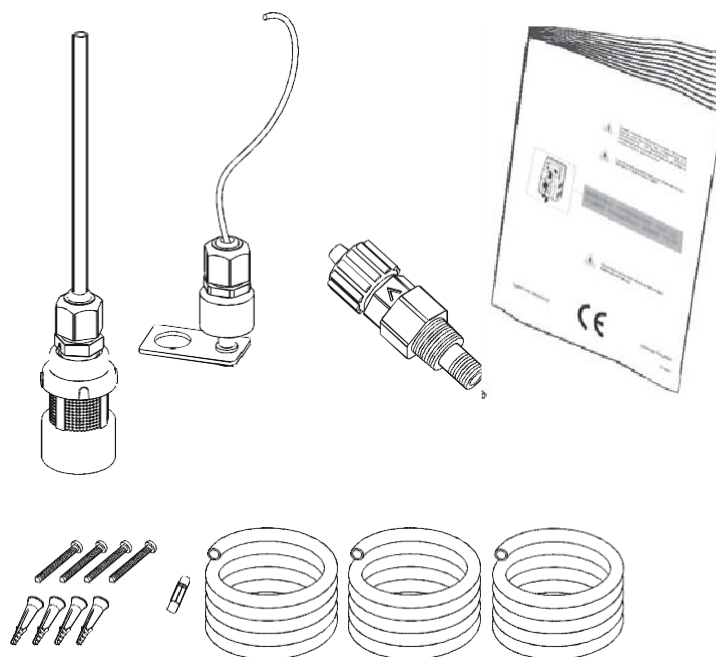
Diseño y características técnicas pueden verse modificados sin previo aviso con el fin de mejorar las prestaciones del producto

2. Contenido en el embalaje

En la confección de la bomba se incluyen :

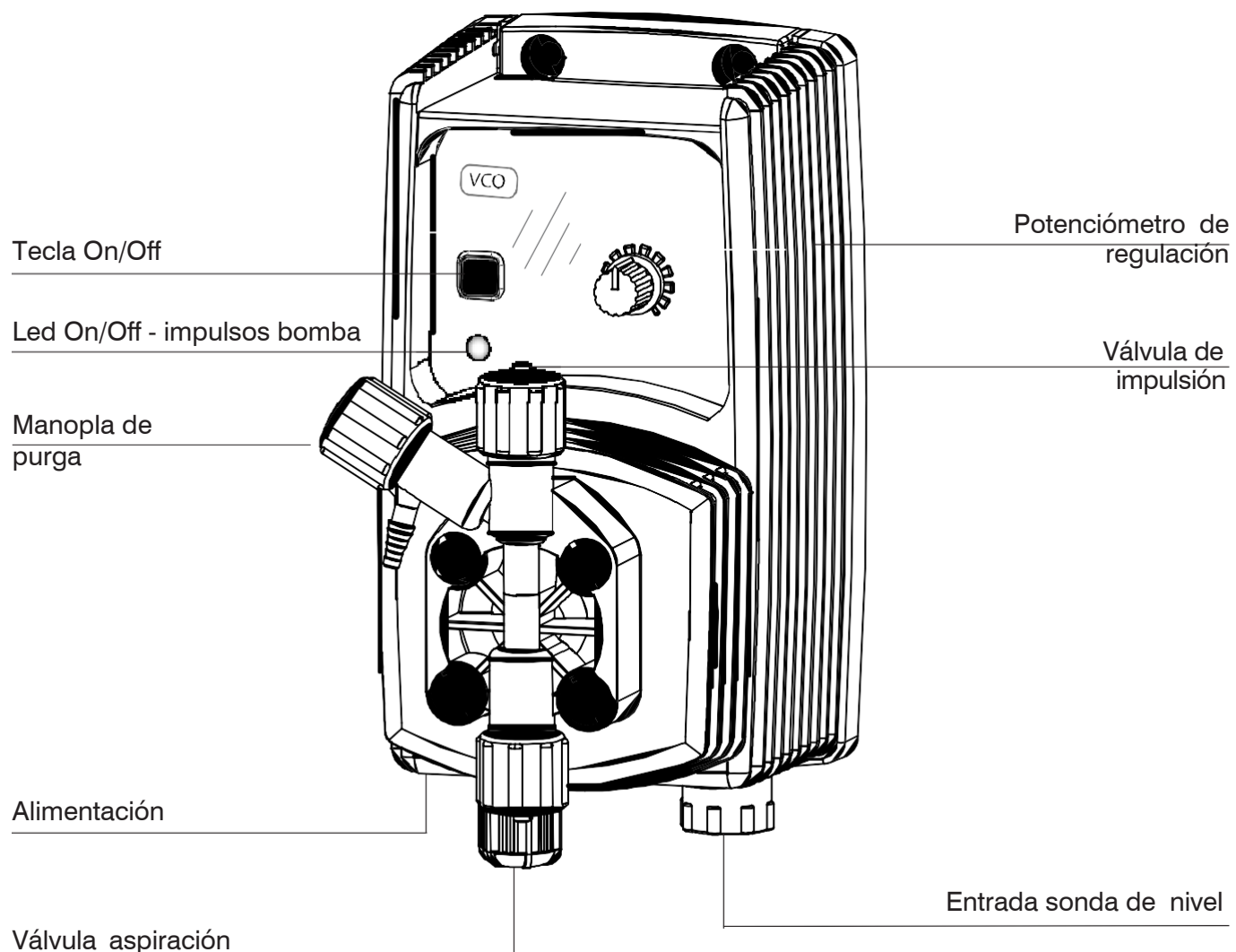
n.2	tacos ø6
n.2	tornillos auto roscantes 4,5 x 40
n.1	fusible retardado 5 X 20
n.1	filtro de fondo + válvula
n.1	rácor de inyección
n. 1	sonda de nivel (no incluida en el mod. VCO)
m 2	tubo impulsión* (opaco PE)
m 2	tubo aspiración* (trasparente PVC)
m 2	tubo purga (PVC trasparente 4x6)
c.1	el presente manual operativo

* Se la medida es de 6x8 se incluye un solo tubo opaco de 4 metros.
Cortar para obtener los dos tubos.



**NO TIRAR EL EMBALAJE
PUEDE SER REUTILIZADO PARA TRANSPORTAR LA BOMBA**

3. Componentes de la bomba



Nota:

Imagen a modo de demostración: no representa ningún modelo específico de bomba.

4. Preparación de la instalación

La instalación y puesta en marcha de la bomba se divide en cuatro partes principales

Instalación de la bomba

Instalación de los componentes hidráulicos (tubos, sonda de nivel, rácor de inyección, cebado)

Instalación eléctrica (conexión a la red eléctrica)

Programación.

Antes de empezar la instalación es necesario verificar que se han tomado todas las precauciones necesarias para la seguridad de la instalación.

Indumentaria de protección



Utilizar **SIEMPRE** máscara de protección, guantes, gafas de seguridad y si es necesario, otro EPI durante toda la fase de instalación y mientras se manejan productos químicos!

Después de la instalación



Asegurarse de que la bomba se instala en lugar seguro y fijarla de modo que las vibraciones producidas durante el funcionamiento de la misma no permita ningún movimiento!

Asegurarse de que la bomba se instala en lugar fácilmente accesible

La bomba dosificadora debe ser instalada con la base in posición horizontal!

Evitare salpicaduras de agua y el sol directo!

Tubos y válvulas



La válvula de aspiración e impulsión deben estar siempre en posición vertical!

Todas las conexiones de los tubos a la bomba deben ser efectuadas utilizando solamente la fuerza manual! No utilizar herramientas para la fijación de las bridas

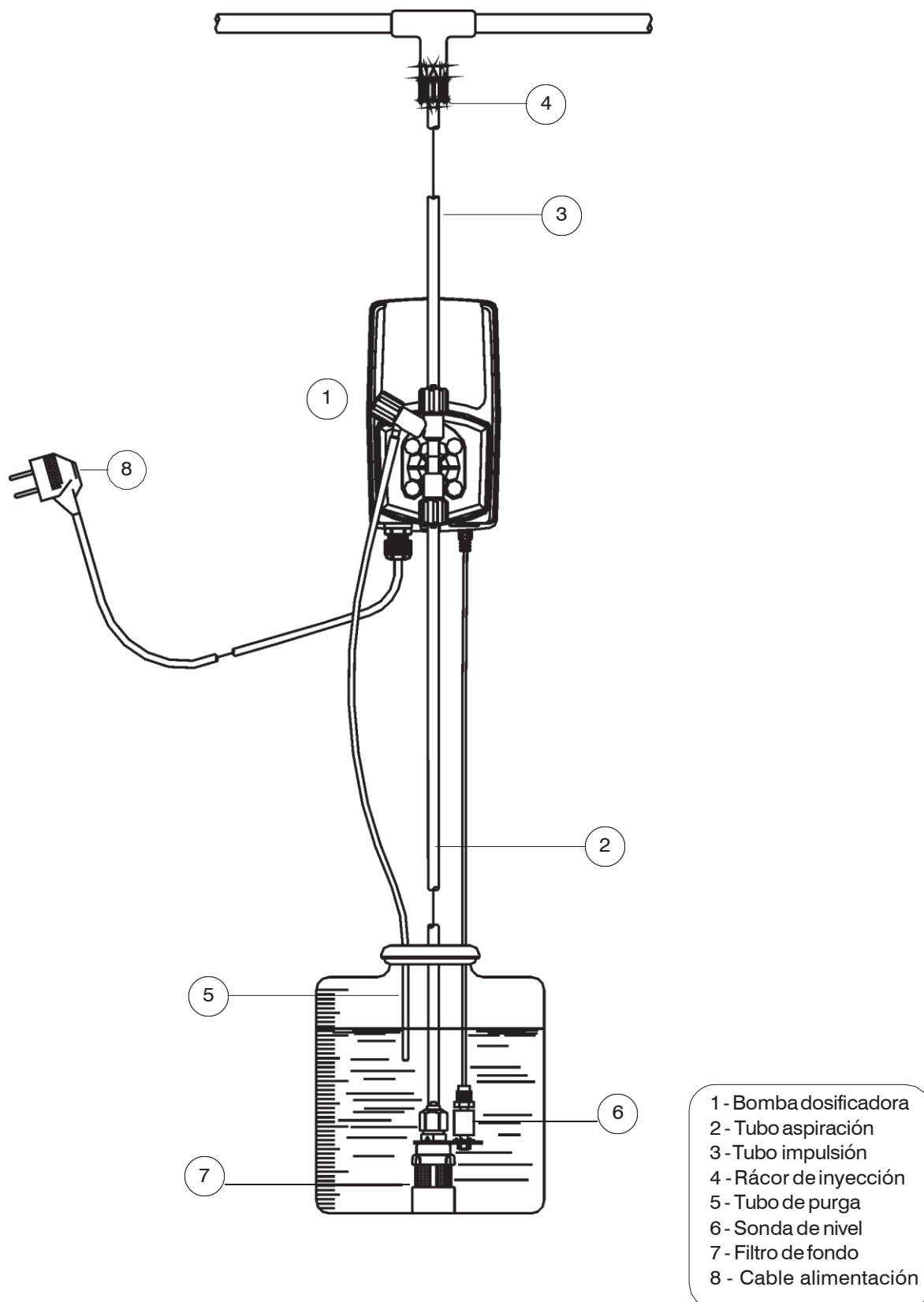
El tubo de impulsión debe ser fijado de modo que no pueda producir movimientos bruscos que puedan causar rotura o daño de objetos cercanos

El tubo de aspiración debe ser lo más corto posible y estar instalado en posición vertical para evitar la aspiración de burbujas de aire!

Usar sólo tubos compatibles con el producto químico a dosificar!
Consultar la tabla de compatibilidad química.
Si el producto no se encuentra en la tabla consultar al proveedor!

5. Instalación de la bomba

La bomba deberá instalarse sobre soporte estable a una altura máxima, respecto al fondo del depósito de producto, de 1,5 metros.



6. Instalación componentes hidráulicos

Los componentes hidráulicos a instalar para el correcto funcionamiento de la bomba son:

- Tubo Aspiración con sonda con sonda de nivel y filtro de fondo*
- Tubo impulsión con rácor de inyección*
- Tubo de purga*

Tubo Aspiración.

desenroscar completamente la brida de la válvula de aspiración presente sobre el cuerpo de bomba y retirar los componentes necesarios para el ensamblaje con el tubo : *aro, brida, cierre, porta tubo*.

Ensamblar como indica la figura asegurando que el tubo se inserta hasta el fondo del porta tubo.

Fijar el tubo al cuerpo de bomba roscando la brida sólo con la fuerza manual. Conectar el otro extremo de tubo al filtro de fondo siguiendo el mismo proceso.

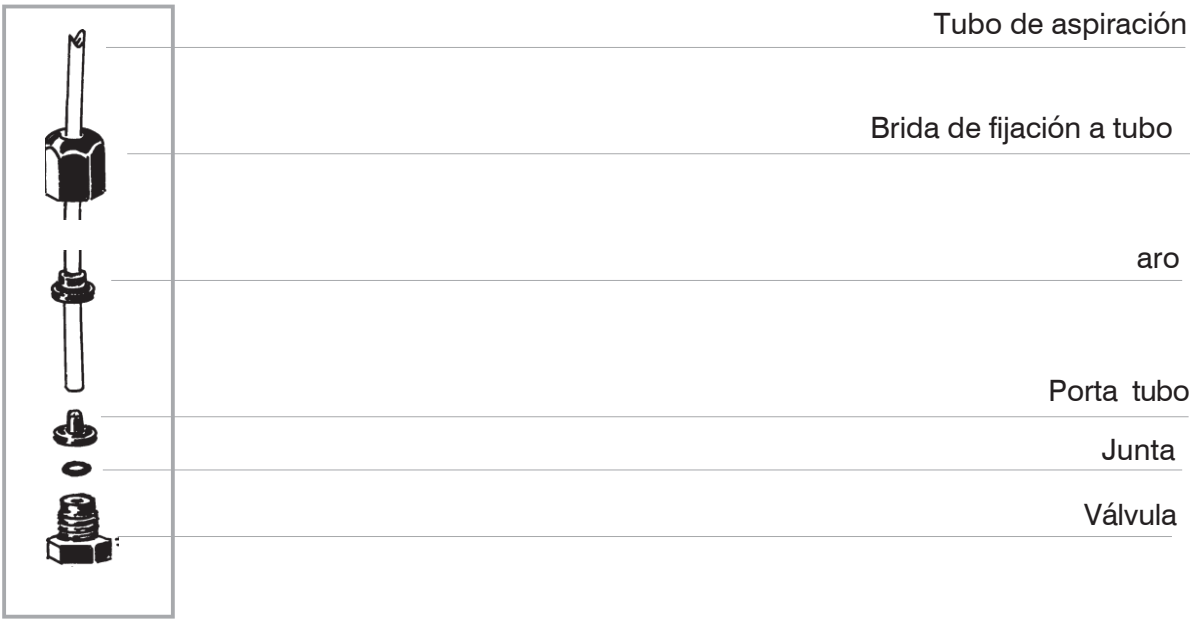


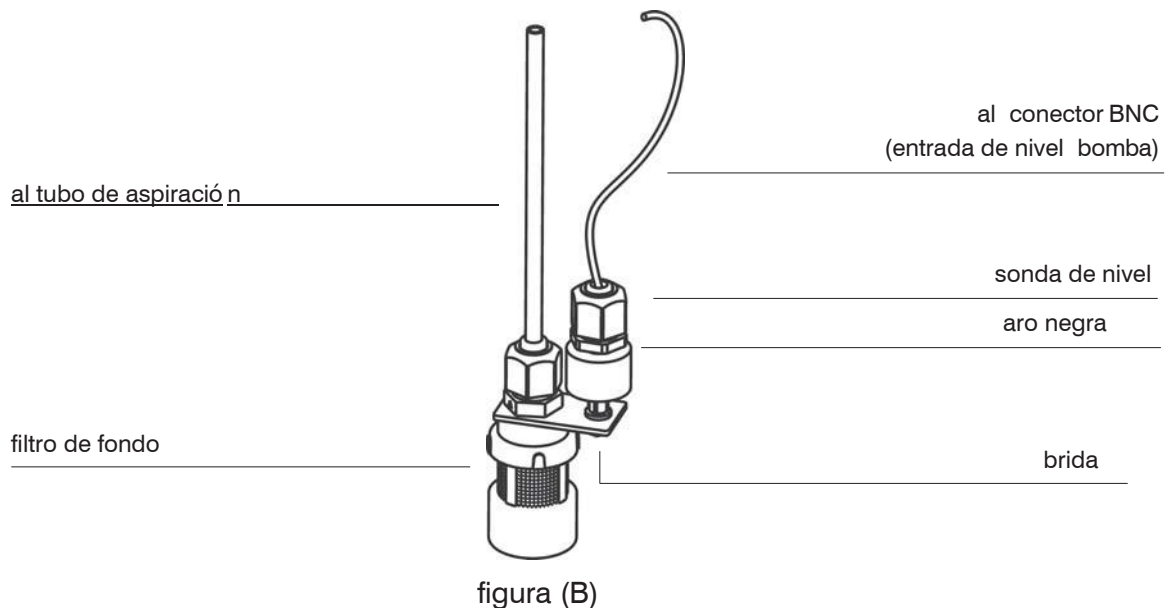
fig. (A)

6. Instalación componentes hidráulicos

Ensamblaje del filtro de fondo con la sonda de nivel

La sonda de nivel debe ser ensamblada siempre que forme parte del kit de accesorios suministrados. La válvula de fondo se fabrica de manera que se pueda instalar en el fondo del depósito de producto sin que de ningún problema de aspiración de sedimentos.

Desenroscar completamente la tuerca presente en la sonda de nivel y ensamblar como indica la figura (B) **verificando que la arandela negra quede al lado del flotador**. Fijar la tuerca en el lado opuesto al flotador manualmente



Conectar el BNC presente en la sonda de nivel a la entrada de nivel que se encuentra en la parte inferior de la bomba. Insertar la sonda de nivel, con el filtro de fondo ensamblado, en el fondo del tanque de producto a dosificar.

Nota: Si en el contenedor de producto hay un agitador será necesario instalar una lanza de aspiración.

Tubo impulsión.

Desenroscar completamente la brida de aspiración que hallará en el cuerpo de bomba y retirar los componentes necesarios para la fijación a tubo: *aro, brida, cierre y porta tubo*.

Ensamblar como se indica en la figura (A) procurando que el tubo se introduzca hasta el fondo del porta tubo.

Fijar el tubo al cuerpo de bomba roscando la brida con la fuerza manual

Unir el otro extremo del tubo al rácor de inyección siguiendo el mismo proceso.

7. Cuerpo de bomba

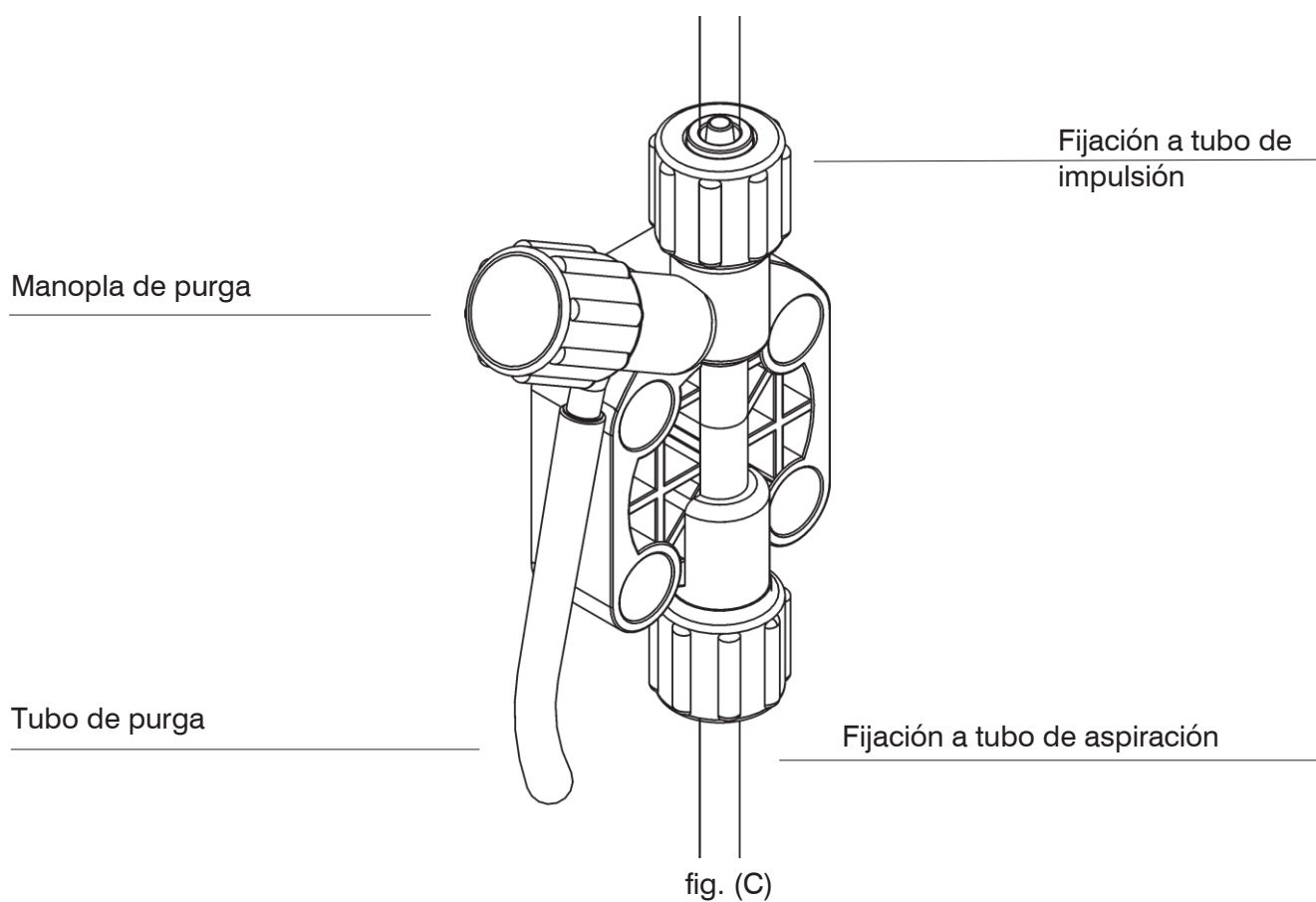
Rácor de inyección.

El rácor de inyección se instala al final del tubo de impulsión. Se abre con presiones superiores a 0,3 bar.

Tubo de purga.

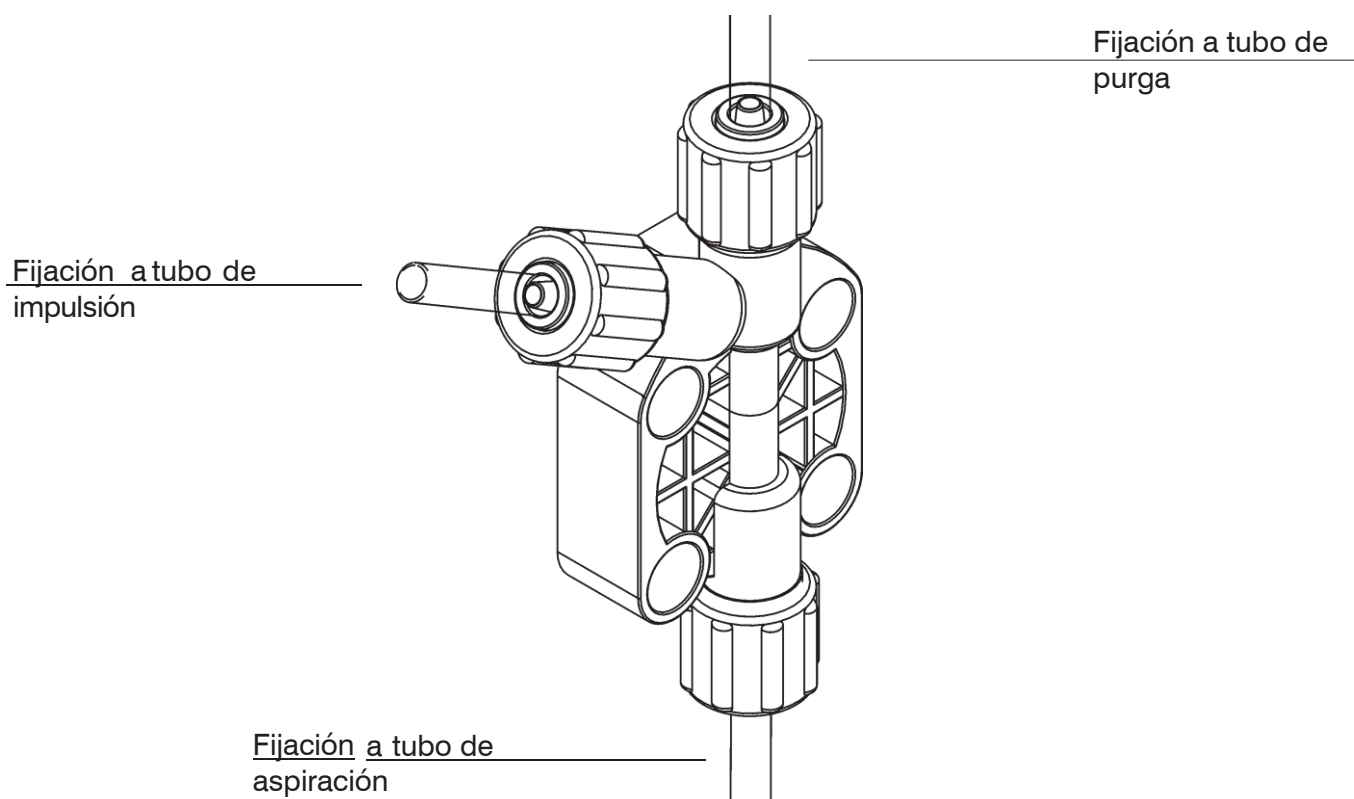
Ensamblar un extremo del tubo de purga (tubo transparente) al porta tubo como indica la figura (C).

Introducir el otro extremo directamente en el depósito de producto a dosificar. De este modo, el líquido extraído durante la fase de cebado será recuperado.



Para el proceso de cebado ver el capítulo “cebado”

Cuerpo de bomba autopurgante



El uso de un cabezal autopurgante es necesario para dosificaciones de productos químicos que generan gas (por ejemplo: peróxido de hidrógeno, amoníaco, hipoclorito de sodio a determinada temperatura).

En este caso el proceso de ensamblaje del tubo de aspiración e impulsión es el mismo que se describe en el capítulo anterior (figura A).

Para la unión del tubo de purga al cuerpo de bomba, seguir las indicaciones de instalación descrita para los otros tubos.

Nota:

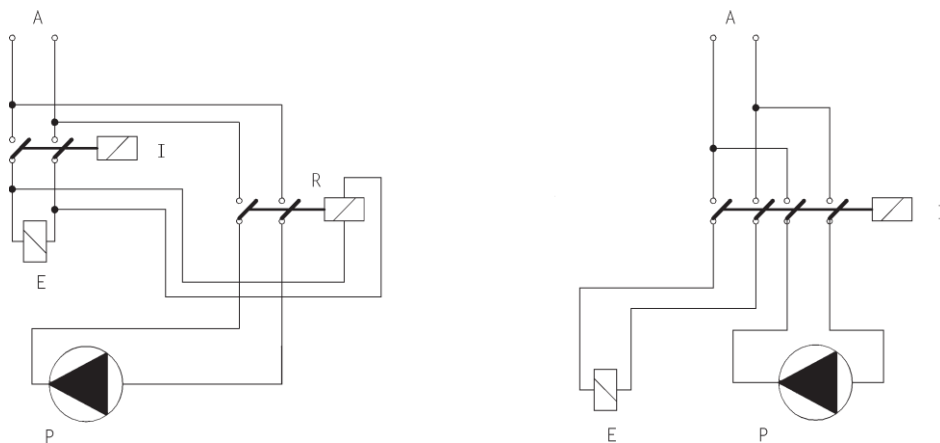
- la válvula de aspiración, impulsión y purga son diferentes
- los tubos de impulsión y purga son del mismo material.
- no está contraindicado curvar ligeramente el tubo de purga para insertarlo en el depósito de producto.
- durante la fase de calibración (TEST) es necesario insertar el tubo de purga en el interior del BECKER.

8. Instalación eléctrica

Las operaciones de conexionado eléctrico de la bomba deben ser realizados por **personal especializado**.

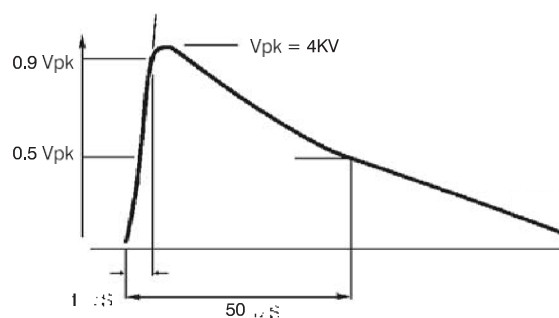
Antes de proceder al conexionado de la bomba, es necesario verificar los siguientes puntos:

- verificar que los valores que se indican en la placa de la bomba son compatibles con la red eléctrica existente. La tarjeta de la bomba se encuentra en un lateral.
- la bomba se debe conectar en instalaciones con toma de tierra y provistas de diferenciales de 0,03 A
- para evitar dañar la bomba, no instalar directamente en paralelo con cargas inductivas (ej: motores), usar un contactor para separar las sobrecargas debido al encendido y apagado de la bomba dosificadora.
Ver la figura que sigue:



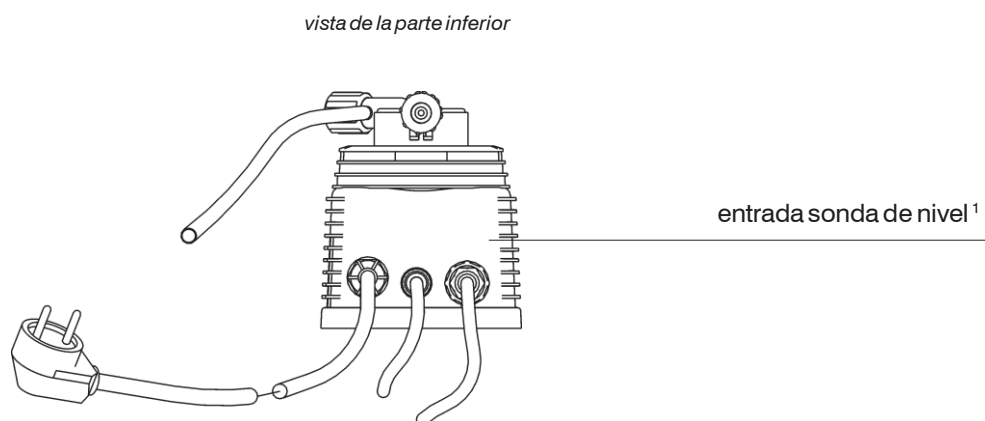
P - Bomba dosificadora
R - Rele
I - Interruptor o dispositivo de seguridad
E - Electroválvula o carga inductiva
A - Alimentación

- En la tarjeta de la bomba hay una protección adicional que previene de sobre voltajes (275 V - 150 V) Sulla scheda madre della pompa è presente un'ulteriore protezione contro il sovravoltaggio (275V - 150V) y posibles problemas en la red de 4KV per una durada de 50 μ sec, como indica la figura:



Una vez los puntos descritos anteriormente hayan sido verificados, proceder como sigue:

- verificar que el “BNC” de la sonda de nivel se ha conectado según lo descrito en el capítulo “instalación de los componentes hidráulicos”
- conectar el “BNC” de señal externa al conector “INPUT”.



¹ Entrada de sonda de nivel disponible en: VCL

ALARMA DE NIVEL

En los modelos CL incorporan alarma de nivel para el control de falta de producto. La sonda de nivel debe ser conectada a la bomba dosificadora mediante un conector BNC situado en la parte inferior derecha de la bomba. La sonda de nivel está constituida por un contacto en reed N.A. (10VA, 0,5 A max., 230Vac max.), accionado por un imán posicionado en el interior del flotador en material plástico (PP). Cuando el producto está por debajo del nivel mínimo, el flotador activa un contacto N.A. a N.C., la bomba se desactiva y el led rojo indica el estado de alarma.

CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES MODELOS

La bomba mod. "VCLF", "VCL" (12-24 Vac/Vdc) están dotadas de un led bicolor.

Led bicolor rojo fijo: bomba en alarma por falta de nivel de producto en el depósito. Verificar el nivel del depósito de producto.

Led encendido verde parpadeante: bomba regularmente en funcionamiento.

Led encendido parpadeando con ciclos de un segundo: alimentación fuera de escala. Verificar la tarjeta de la bomba y la correspondencia con la alimentación de red.

VCO

Bomba con dosificación *constante*, con posibilidad de regulación de caudal entre 0 y el 100% del caudal nominal. El caudal de la bomba está determinado por la posición de la manopla % de su panel frontal, que regula de manera lineal el número de impulsos por minuto del magneto. La regulación del caudal es de tipo electrónico y actúa sobre el número de inyecciones de la bomba. Es oportuno no regular el caudal de la bomba entre el 0 y el 10 % a causa de una reducción de linealidad. Bomba particularmente indicada para la dosificación constante en el tiempo o para ser comandada de modo ON-OFF por un instrumento. Si se desea dosificar 2,5 lt/h a 5 bar de contrapresión con una bomba de VCO 0505 posicionaremos la manopla % al 50%. El modelo FCOF incorpora un divisor (x- 0,1) que reduce diez veces el caudal de la bomba dosificadora, actuando sobre el número de inyecciones.

Para activar el divisor, poner la bomba en modalidad OFF. Mantener presionada la tecla ON/OFF hasta que el led de actividad parpadee 3 veces. La bomba entrará en funcionamiento con la frecuencia de inyecciones reducida a 10 respecto a lo impuesto con la manopla de regulación de caudal. para volver a la modalidad de trabajo anterior, mantener presionada la tecla ON/OFF hasta que el led de actividad parpadee 3 veces.



LED DE ACTIVIDAD'

El led situado en el panel indica el estado de funcionamiento de la bomba mediante cuatro tipos de parpadeo:

LED	ESTADO DE LA BOMBA
parpadea tres veces al segundo	La bomba está siendo alimentada con una tensión más baja de la que le corresponde
paradea dos veces al segundo	la bomba está siendo alimentada con una tensión más alta de la que le corresponde
parpadea una vez al segundo	la bomba está en funcionamiento (ON)
led encendido, se apaga una vez por segundo	la bomba está en pausa (OFF) y está siendo alimentada

9. Modelos

VCL

Bomba con dosificación *constante* con *alarma de nivel* con sensor magnético y flotador. La luz roja encendida indica que el producto a dosificar está acabado y la bomba no dosifica. El dosificador presenta las mismas características de regulación que la bomba CO. La regulación de caudal es de tipo electrónico y actúa sobre el número de inyecciones de la bomba. Así mismo, el modelo VCL está provisto de divisor (x 0,1) que reduce 10 veces el caudal de la bomba dosificadora, influyendo el número de inyecciones

Para activar y desactivar el divisor actuar de forma igual que con el modelo VCO



alarma de nivel

led de actividad

LED	ESTADO DE LA BOMBA
parpadea tres veces al segundo	La bomba está siendo alimentada con una tensión más baja de la que le corresponde
paradea dos veces al segundo	la bomba está siendo alimentada con una tensión más alta de la que le corresponde
parpadea una vez al segundo	la bomba está en funcionamiento (ON)
led encendido, se apaga una vez por segundo	la bomba está en pausa (OFF) y está siendo alimentada

CEBADO MANUAL/DESCARGA

1. Conectar la bomba a la alimentación
2. Colocar la manopla al 70%
3. Encender la bomba
4. Girar la válvula de purga hasta que está completamente abierta
5. El producto químico empezará a circular por el interior del tubo de purga. Cerrar la válvula de \ purga
6. Proceder a las operaciones habituales

11. Resolución de problemas

PROBLEMA	CAUSAS POSIBLES Y SOLUCIONES SUGERIDA
La bomba no se enciende	<p><i>La bomba no está alimentada. Conectar la bomba a la red eléctrica.</i></p> <p><i>El fusible de protección ha saltado. Sustituir el fusible como se describe en la pág. 19.</i></p> <p><i>El circuito de la bomba está dañado. Sustituir el circuito como se describe en la pág. 19</i></p>
La bomba no dosifica pero el mangeto golpea	<p><i>El filtro de fondo está obstruido. Proceder a su limpieza.</i></p> <p><i>El tubo de aspiración está vacío, la bomba se ha desencebado. Repetir el proceso de cebado.</i></p> <p><i>Si se han formado bolas de aire en el circuito hidráulico. Repasar los rácores y tubos.</i></p> <p><i>El producto dosificado genera gas. Abrir la válvula de purga para hacer salir el aire. I</i> <i>Sustituir el cuerpo de bomba por uno auto purgante.</i></p>
La bomba no dosifica y el magneto no golpea o el golpe está amortiguado	<p><i>Formación de cristales y consecuente obstrucción de las bolas</i> <i>Pulir las válvulas y tratar de hacer circular 2-3 litros de agua en lugar de producto químico.</i> <i>Sustituir válvulas.</i></p> <p><i>El rácor de inyección está obstruido. Sustituirlo.</i></p>

12. Sustitución del fusible y/o del circuito

La operación de sustitución de fusible o de circuito debe ser efectuada por personal cualificado. L'operazione di sostituzione del fusibile o del circuito può essere consentita **al solo personale tecnico qualificato** y sólo después de haber desconectado la bomba de la red eléctrica y de la instalación hidráulica.

Para la sustitución del fusible es necesario el uso de dos destornilladores de cruz 3x16 e 3x15 y un fusible de idéntica tipología al quemado

Para la sustitución del circuito es necesario el uso de dos destornilladores de cruz 3x16 e 3x15 y un circuito con las mismas características eléctricas (alimentación) del que queremos sustituir.

Procedimiento para la sustitución del fusible:

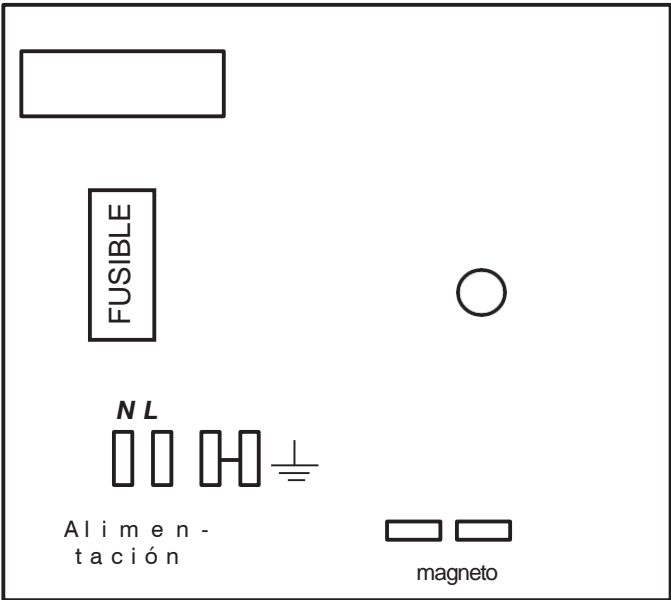
- Extraer los 6 tornillos situados en la parte posterior de la bomba.
- Tirar, separando la parte posterior de la bomba hasta la completa separación de la parte anterior y poder acceder al circuito, situado en la parte anterior de la bomba. Prestar atención al muelle situado en el eje de la manopla de inyección
- Localizar el fusible y proceder a la sustitución por uno de IGUAL valor
- Reinsertar la parte posterior de la bomba hasta el completo contacto con la parte anterior.
- Volver a roscar los 6 tornillos a la bomba.

Procedimiento para la sustitución del circuito:

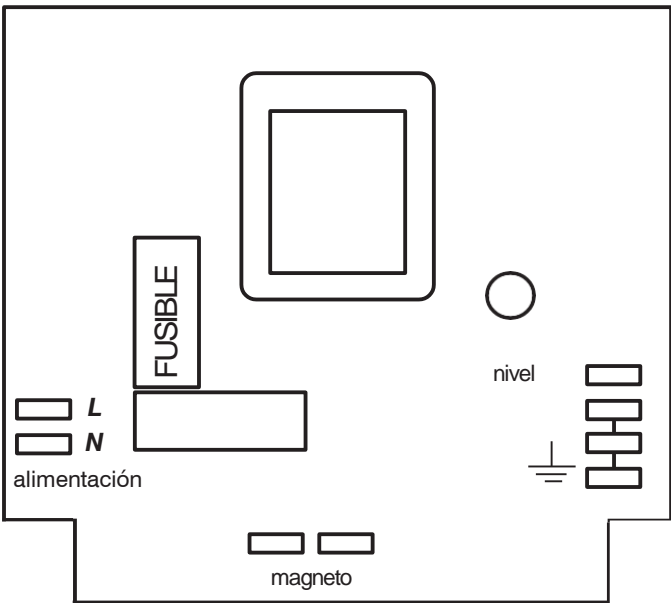
- Extraer los 6 tornillos situados en la parte posterior de la bomba.
- Tirar, separando la parte posterior de la bomba hasta la completa separación de la parte anterior y desconectar todos los hilos conectados al circuito. Prestar atención al muelle situado en el eje de la manopla de inyección
- Extraer los tornillos de fijación del circuito.
- Sustituir el circuito después de haber tomado nota de la posición de los hilos (ver esquema del circuito) y fijar el circuito a la bomba roscando los tornillos de fijación.
- Reconectar todos los hilos al nuevo circuito
- Reinsertar la parte posterior de la bomba hasta el completo contacto con la parte anterior
- Volver a roscar los 6 tornillos a la bomba.

13. Esquema del circuito

VCO



VCL



En condiciones normales de dosificación, la bomba debe ser controlada al menos una vez al mes. Para evitar daños o paros repentinos controlar con atención los siguientes elementos **después de haberse provisto de los adecuados dispositivos de protección individual**:

- verificar que las conexiones eléctricas e hidráulicas están correctamente conectadas
- verificar los tubos y sus correspondientes conexiones a la bomba para evitar pérdidas eventuales.
- verificar que no hay corrosión en ningún punto de la bomba y/o de los tubos.

Todas las operaciones de asistencia técnica deben ser efectuadas sólo por personal experto y autorizado. Si la bomba requiere de asistencia directamente del fabricante es necesario extraer todo el líquido del interior del cuerpo de bomba y secarla ANTES de embalarla en la caja original!!

Si después de haber vaciado el cuerpo de bomba queda la posibilidad que un líquido altamente corrosivo pueda provocar daños es necesario especificarlo en la caja de retorno de la bomba!

Si su bomba tiene partes dañadas que deben ser sustituidas, utilizar siempre recambios originales!

Apéndice B. Características Técnicas y Materiales de Construcción

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

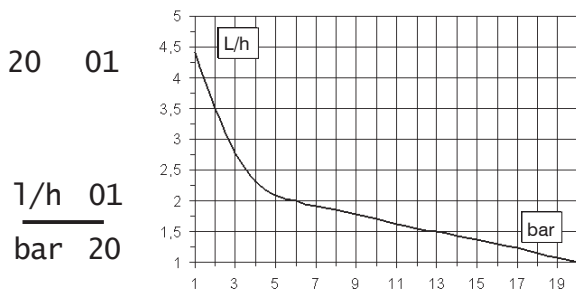
<i>Alimentación:</i>	230 VAC (180-270 VAC)
<i>Alimentación:</i>	115 VAC (90-135 VAC)
<i>Alimentación:</i>	24 VAC (20-32 VAC)
<i>Alimentación:</i>	12 VDC (10-16 VDC)
Número de Inyecciones de la bomba :	0 ÷ 180 inyecciones/minuto
Altura de Aspiración:	1,5 metros
Temperatura Ambiente:	0 ÷ 45°C (32 ÷ 113°F)
Temperatura del Aditivo:	0 ÷ 50°C (32 ÷ 122°F)
<i>Clase de instalación:</i>	//
Nivel de contaminación:	2
<i>Nivel sonoro permisible :</i>	74dbA
<i>Temperatura Transporte y embalaje:</i>	-10 ÷ +50°C (14 ÷ 122°F)
<i>Grado de protección</i>	IP65

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

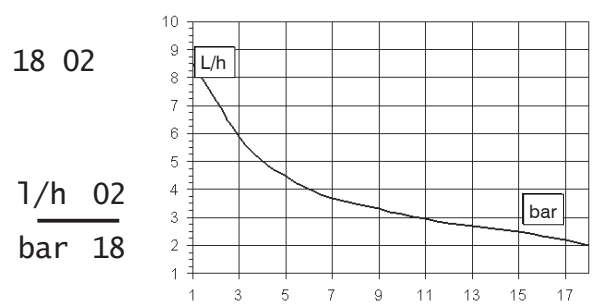
Caja:	PP
Cabezal:	PVDF
Membrana:	PTFE
Bolas:	Cerámica, PTFE, Vidrio, inox*
Tubo Aspiración:	PVC
Tubo Impulsión:	PE
Cuerpo de Válvula:	PVDF
Juntas de cierre: como las del pedido	FP, EP, WAX, SI, PTFE*
Rácor de inyección:	PP, PVDF (bola de cerámica, muelle en HASTELLOY C276)
Sonda de nivel:	PP/PVDF*
Cable de sonda:	PE
Filtro de fondo:	PP, PVDF*

***bajo pedido**

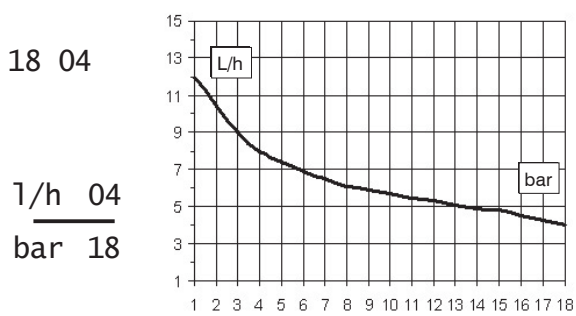
Cuerpo bomba J



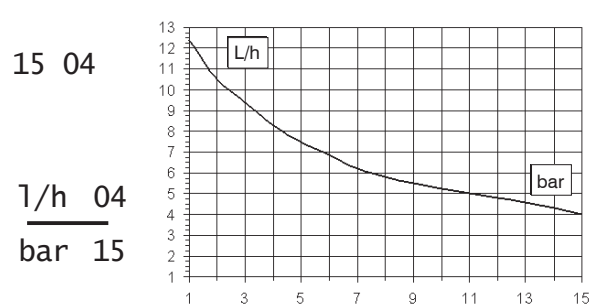
Cuerpo bomba K



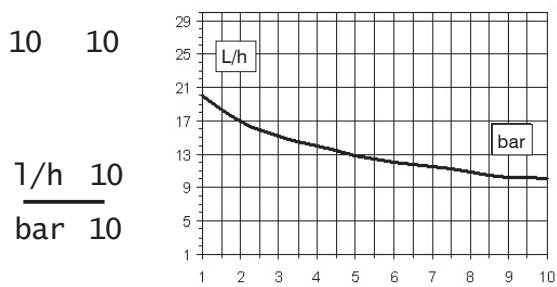
Cuerpo bomba K



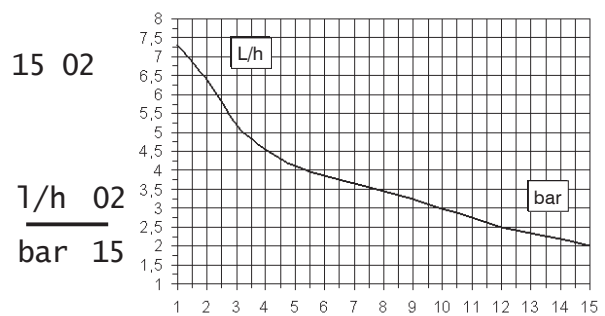
Cuerpo bomba K



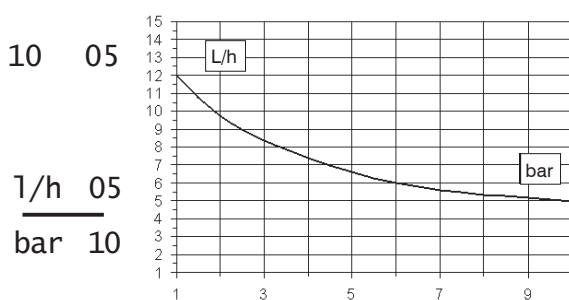
Cuerpo bomba K



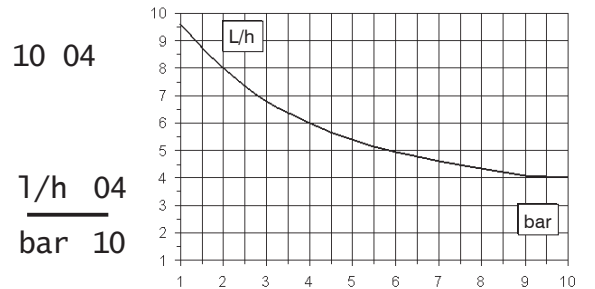
Cuerpo bomba K



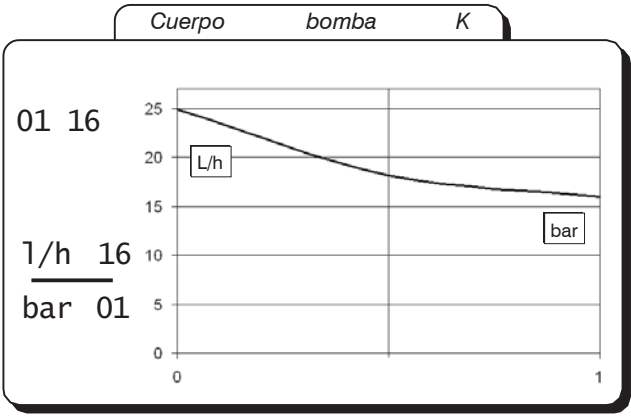
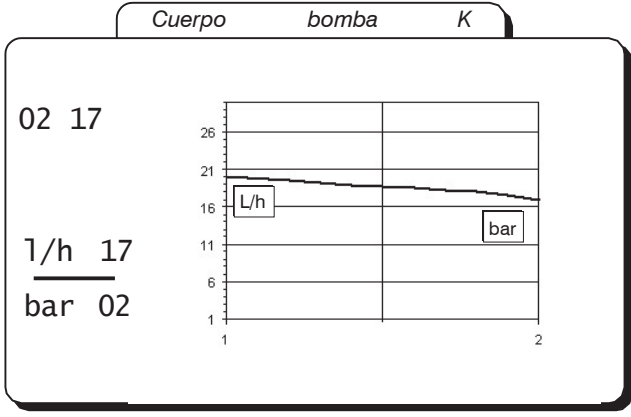
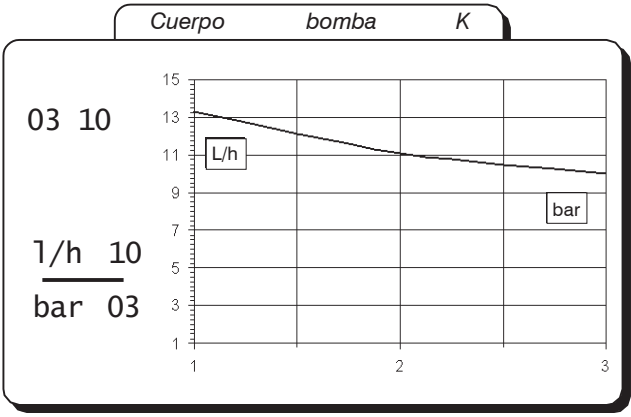
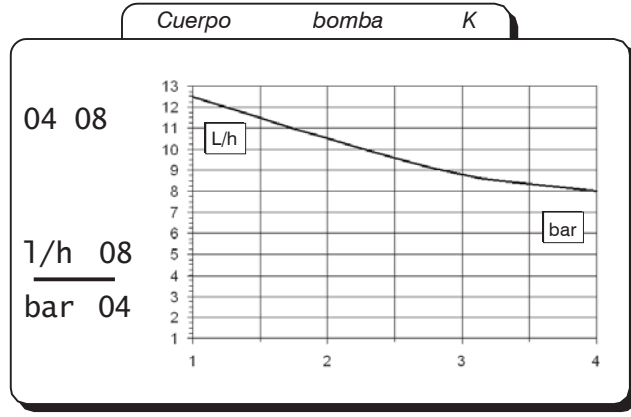
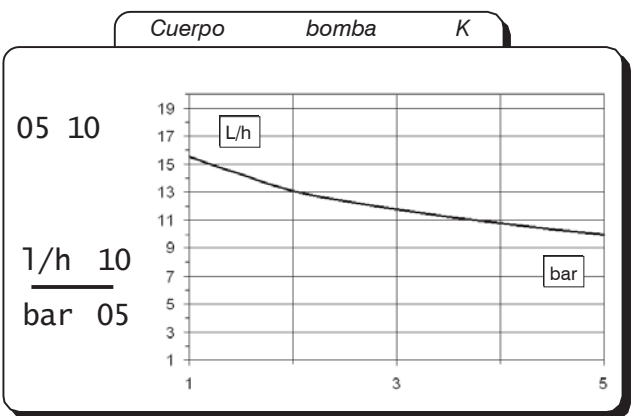
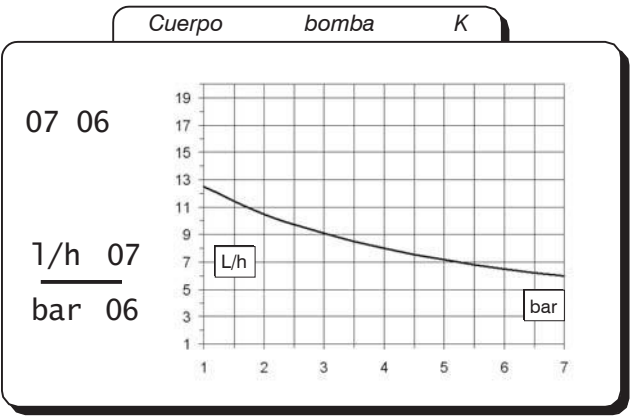
Cuerpo bomba K



Cuerpo bomba K

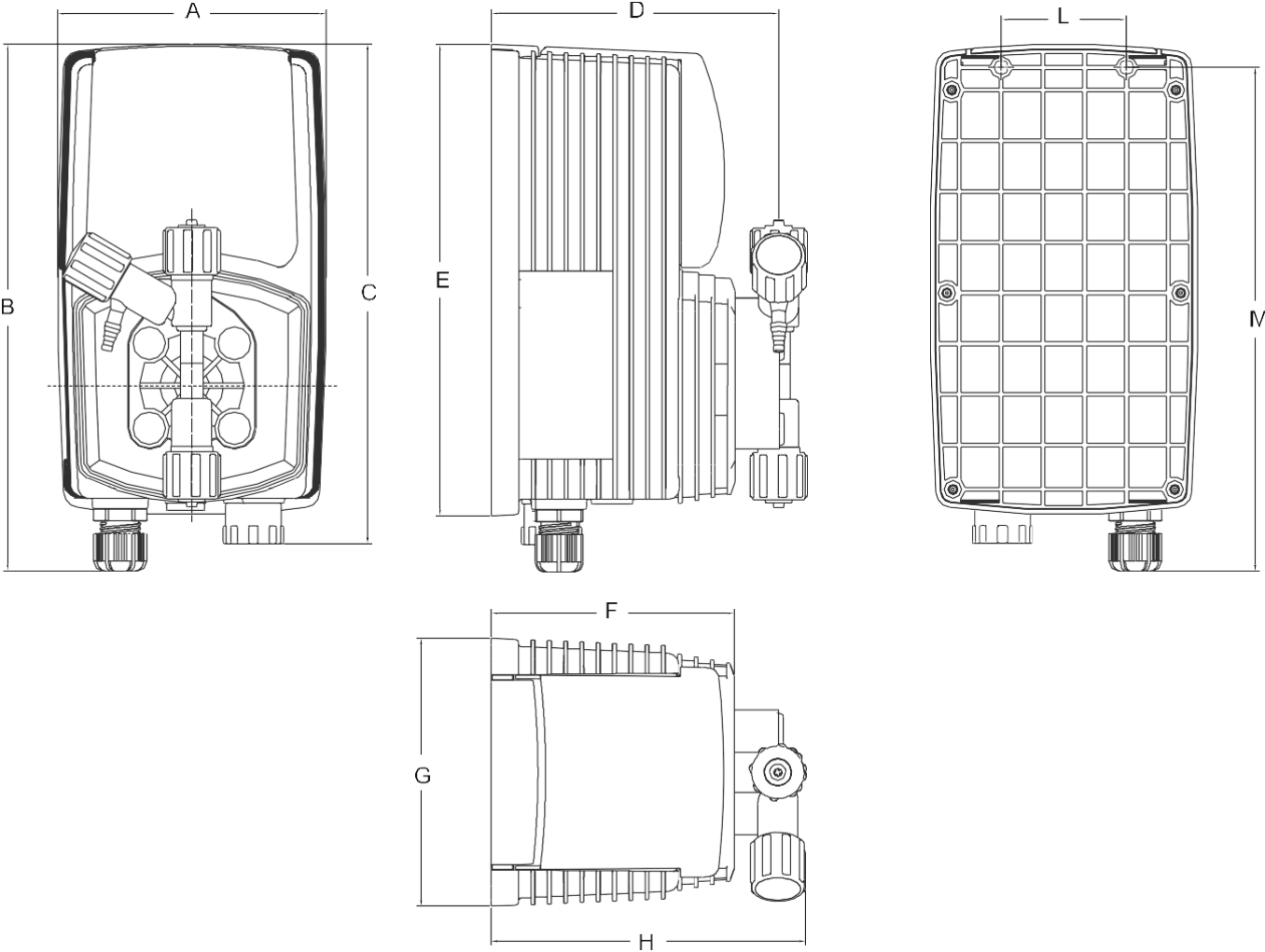


Apéndice C. Curvas de caudal



Todas las indicaciones de caudal son en referencia a medidas efectuadas con H₂O a 20°C y a la contrapresión indicada.

La precisión de dosificación es del ± 2% a una presión constante de ± 0,5 bar.



DIMENSIONI		
	mm	inch
A	106.96	4.21
B	210.44	8.28
C	199.44	7.85
D	114.50	4.50
E	187.96	7.40
F	97.00	3.81
G	106.96	4.21
H	125.47	4.93
L	50.00	1.96
M	201.00	7.91

Apéndice E. Tabla de Compatibilidad Química

Las bombas dosificadoras son ampliamente utilizadas para la dosificación de productos químicos. Es importante seleccionar el material más idóneo para el líquido a dosificar. La TABLA DE COMPATIBILIDAD QUÍMICA constituye una buena herramienta para este objetivo. La información recogida en esta tabla se verifica y contrasta periódicamente

Le informazioni riportate in tabella sono verificate periodicamente e ritenute corrette alla data di pubblicazione. Los datos que aparecen en la tabla se basan en información facilitada por el fabricante dada su vasta experiencia, pero, puesto que la resistencia de los materiales depende de numerosos factores, esta tabla debe entenderse como una guía inicial. El fabricante NO asume la responsabilidad acerca del contenido de la tabla.

Prodotto	Formula	Vetro	PVDF	PP	PVC	SS 316	PMMA	Hastelloy	PTFE	FPM	EPDM	NBR	PE
Acetic Acid, Max 75%	CH ₃ COOH	2	1	1	1	1	3	1	1	3	1	3	1
Aluminium Sulphate	Al ₂ (SO ₄) ₃	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Amines	R-NH ₂	1	2	1	3	1	-	1	1	3	2	4	1
Calcium Hydroxide (Lime Milk)(Slaked Lime)	Ca(OH) ₂	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Calcium Hypochlorite (Chlorinated Lime)	Ca(OCl) ₂	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1
Copper-II-Sulphate (Roman Vitriol)	CuSO ₄	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ferric Chloride	FeCl ₃	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
Hydrofluoric Acid 40%	HF	3	1	1	2	3	3	2	1	1	3	3	1
Hydrochloric Acid, Concentrate	HCl	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	3	1
Hydrogen Peroxide, 30% (Perydrol)	H ₂ O ₂	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	3	1
Nitric Acid, 65%	HNO ₃	1	1	2	3	2	3	1	1	1	3	3	2
Phosphoric Acid, 50% (Orthophosphoric Acid)	H ₃ PO ₄	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1
Potassium Permanganate, 10%	KMnO ₄	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1
Sodium Bisulphite	NaHSO ₃	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Sodium Carbonate (Soda)	Na ₂ CO ₃	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Sodium Hydroxide (Caustic Soda)	NaOH	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
Sodium Hypochlorite, 12.5%	NaOCl + NaCl	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	2	1
Sulphuric Acid, 85%	H ₂ SO ₄	1	1	1	1	2	3	1	1	1	3	3	1
Sulphuric Acid, 98.5%	H ₂ SO ₄	1	1	3	3	3	3	1	1	1	3	3	3

Componente con *óptima resistencia* -1-
 Componente con *discreta resistencia* -2-
 Componente *no resistente* -3-

Materiales de construcción de la bomba y accesorios

Polifluoruro de vinilideno (PVDF)

Polipropileno (PP)

PVC

Inoxidable (AISI 316)

Polimetil Metacrilato Acrílico (PMMA)

Hastelloy C-276 (Hastelloy)

Politetrafluoroetileno (PTFE)

Fluorocarbono (FPM)

Etileno propileno (EPDM)

Nitrilo (NBR)

Polietileno (PE)

Cuerpo bomba, válvulas, rácores, tubos

Cuerpo bomba, válvulas, rácores, flotador

Cuerpo de bomba

Cuerpo bomba, válvulas

Cuerpo bomba

Muelle de la válvula inyección

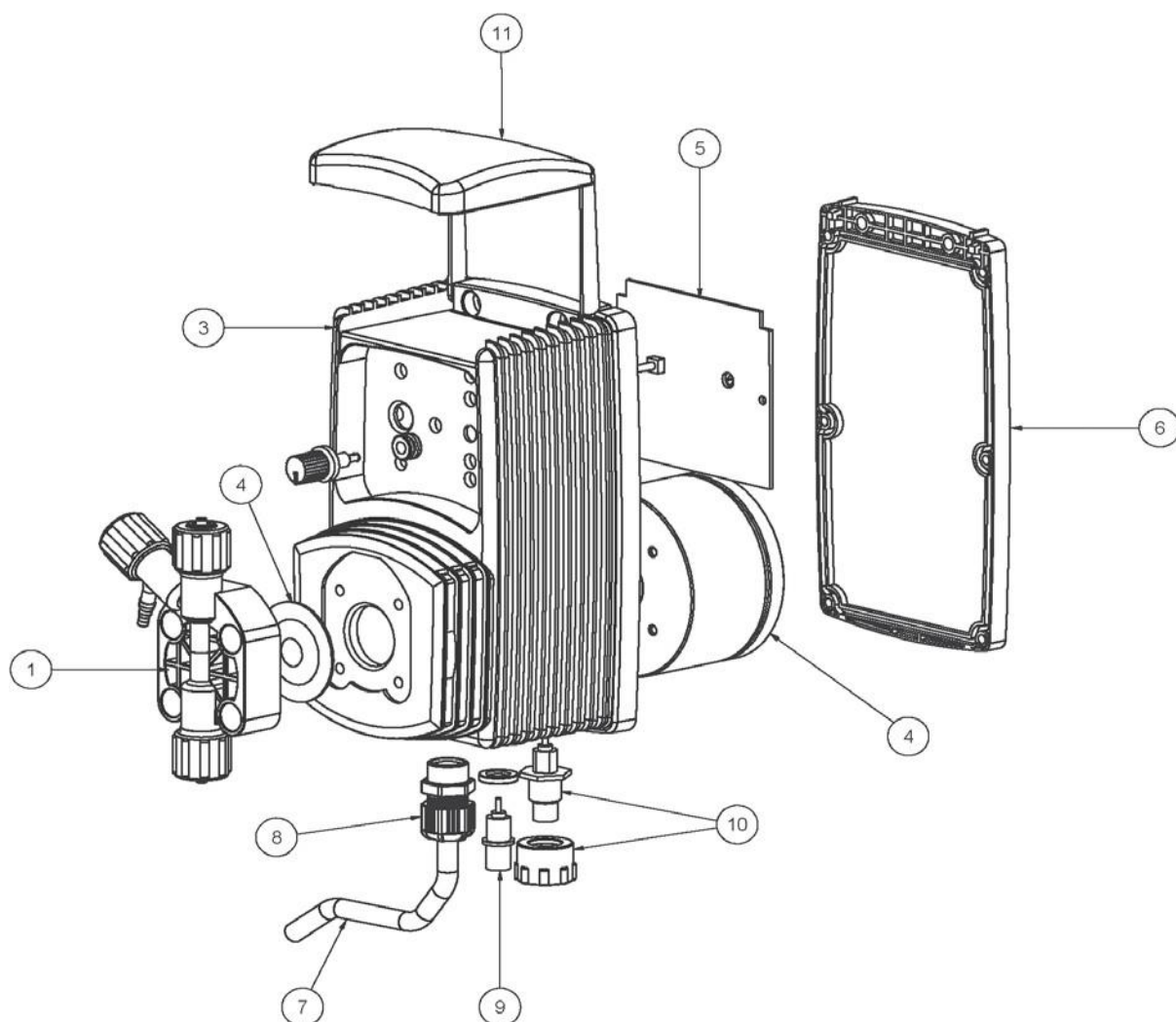
Diafragma

Juntas

Juntas

Juntas

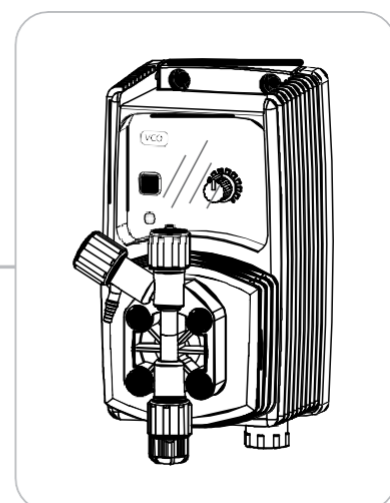
Tubos



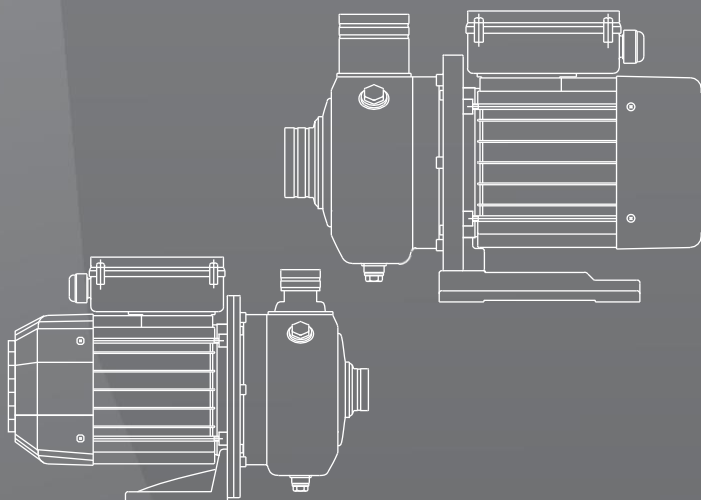
ATENCIÓN: en el pedido de recambios indicar siempre la tarjeta de la bomba (modelo, referencia)

Índice

1. Introducción.....	3
2. Contenido del embalaje.....	4
3. Componentes de la bomba.....	5
4. Preparación de la instalación.....	6
5. Instalación de la bomba.....	7
6. Instalación de los componentes hidráulicos.....	8
7. Cuerpo de bomba.....	10
7.1 Cuerpo bomba autopurgante.....	11
8. Instalación eléctrica.....	12
9. Modelos.....	14
10. Cebado.....	17
11. Resolución de problemas.....	18
12. Sustitución del fusible o del circuito.....	19
13. Esquema circuito.....	20
Apéndice A. Mantenimiento.....	21
Apéndice B. Características técnicas y materiales de construcción.....	22
Apéndice C. Curvas de caudal.....	23
Apéndice D. Dimensiones.....	25
Apéndice E. Tabla Compatibilidad Química.....	26
Apéndice G. Despiece.....	27
Apéndice H. Índice.....	31



Tutti i materiali utilizzati per la costruzione della pompa dosatrice e per questo manuale possono essere riciclati e favorire così il mantenimento delle incalcolabili risorse ambientali del nostro Pianeta. Non disperdere materiali dannosi nell'ambiente! Informatevi presso l'autorità competente sui programmi di riciclaggio per la vostra zona d'appartenenza!



SERIE ALY

ALY05, ALY15, ALY20, ALY30, ALY40

BOMBAS DE SUPERFICIE

MANUAL DE INSTALACIÓN

ALY BOMBA DE SUPERFICIE

ALY05,ALY15,ALY20,ALY30,ALY40

INTRODUCCIÓN

Agradecemos infinitamente su preferencia al adquirir nuestras motobombas centrífugas de superficie serie ALY marca AQUA PAK.

Las motobombas serie ALY, están diseñadas para trabajar con líquidos cuyo grado de pH tenga un rango de 5 a 9, ligeramente espesos con una densidad de 1.2 y/o con presencia de partículas a una temperatura no mayor del líquido de 90°C (ALY05: 60°C) y un paso de sólidos de 19mm (ALY05: 8mm). La alta calidad de sus materiales de construcción aseguran el buen funcionamiento y un excelente desempeño. Una buena instalación garantiza la vida útil del equipo, y para alcanzar esto es importante se sigan al pie de la letra las instrucciones descritas en este manual.

1. ANTES DE COMENZAR

Este manual de instalación es una guía que le brindara la información necesaria para poder realizar una correcta instalación, uso y mantenimiento de nuestras bombas SERIE ALY, por lo que le recomendamos seguir las instrucciones que aquí se indican. Conserve este manual en un lugar seguro para futuras consultas.

SEGURIDAD

La simbología descrita a continuación indica la posibilidad de peligro como consecuencia de no respetar las indicaciones y recomendaciones que aquí se sugieren.

PELIGRO



No tomar atención a las instrucciones seguidas de este símbolo, pudiera provocar lesiones personales o daños materiales irreversibles.

ADVERTENCIA



Este símbolo indica las instrucciones de seguridad que no deben ignorarse, pues pudieran provocar lesiones fatales.

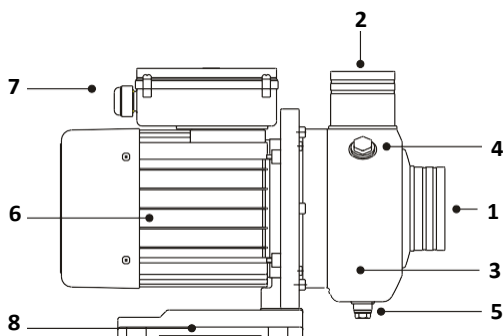
ATENCIÓN



La no advertencia de esta prescripción resultara como un riesgo de daño a la bomba o a la instalación.

2. DESCRIPCIÓN DE LA MOTOBOMBA

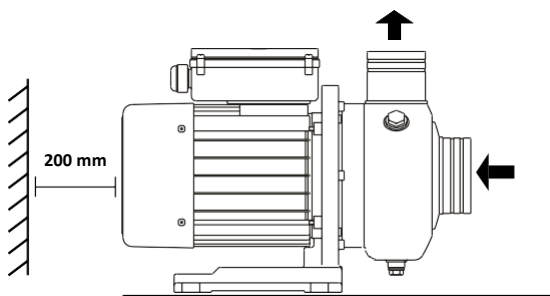
1.	Succión
2.	Descarga
3.	Cuerpo de bomba
4.	Tapón de cebado
5.	Tapón de drenado
6.	Motor
7.	Caja de conexiones
8.	Pie de bomba



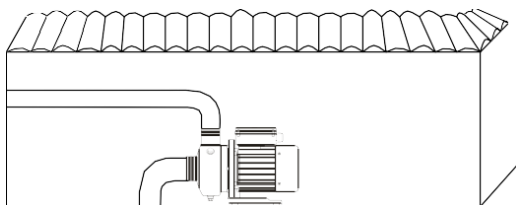
3. INSTALACIÓN



La motobomba debe ser instalada sobre una base fija, asegurándola con tornillos a una superficie plana y sólida a través de los orificios del pie de la bomba, esto para evitar ruido o vibraciones.



El lugar de la instalación de la motobomba debe ser bajo techo, bien ventilado y alejado de fuentes de calor (calderas, rayos del sol directos, etc.) libre de inundaciones, etc.



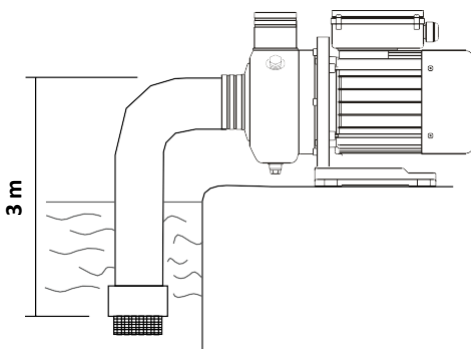
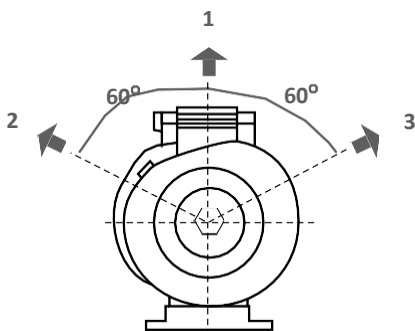
4. MONTAJE DE TUBERÍA



La longitud de la tubería de succión debe ser lo mas corta posible, y su diámetro debe ser igual o mayor que el de la medida de conexión de la motobomba. Un diámetro reducido de tubería provocara un caudal insuficiente, generándole así calentamiento y posible cavitación. Es aconsejable instalar una válvula pie check.

La tubería de descarga deberá ser de un diámetro igual o mayor al diámetro de conexión de la motobomba, para reducir las perdidas de carga en distancias largas de tuberías.

Nota: ninguna tubería (succión y descarga) debe descansar sobre la bomba.



La posición de la descarga de la bomba puede modificarse haciendo girar el cuerpo de la bomba. Logrando obtener 3 posiciones de descarga.

5. CONEXIÓN ELÉCTRICA



Revise que el voltaje a suministrar sea el adecuado con respecto a los datos de placa de la motobomba.

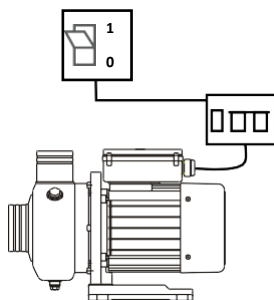
Asegúrese de cumplir con los estándares y normas eléctricas correspondientes a su localidad.

Verifique que el calibre del cable de alimentación sea el adecuado.

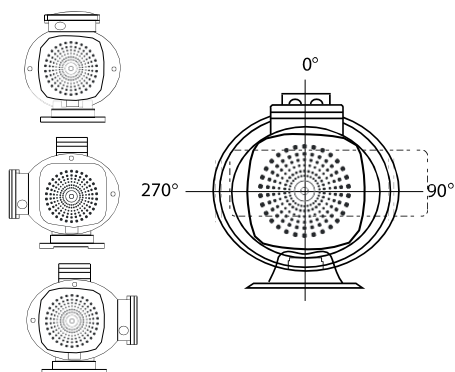
Para una protección adecuada contra posibles descargas eléctricas, la instalación debe ser realizada por personal calificado y le sugerimos lo siguiente:

La protección eléctrica del sistema se debe hacer mediante un interruptor termomagnético con disparo rápido por fuga de corriente a tierra física con una sensibilidad de disparo de 30mA y esta corriente no deberá ser excedida.

Debe asegurarse de que la conexión del cable a tierra se realice correctamente.



La posición de la caja de conexiones puede modificarse (a 0°, 90°, 270°) como lo indica la figura.



6. RECOMENDACIONES PARA ANTES DE PONER EN MARCHA EL EQUIPO

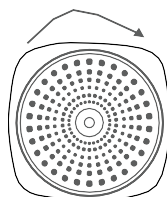
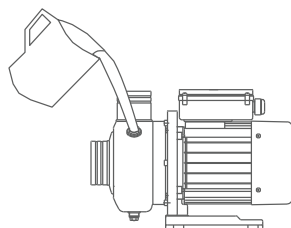
Verifique que el eje de la motobomba gire libremente.

Compruebe que el voltaje y la frecuencia de suministro corresponden a la placa de datos de la motobomba.

Llene completamente el cuerpo de la bomba a través del tapón de cebado, es importante a su vez llenar la tubería de succión antes de poner en marcha la bomba.

Antes de poner la bomba en marcha asegúrese que las conexiones de succión y descarga estén conectadas correctamente y libres de fugas.

Revise que el sentido de giro del motor coincida con lo indicado en la tapa del ventilador. En motores trifásicos, si el sentido de giro es erróneo invierta dos fases de la alimentación al motor.



NUNCA HAGA FUNCIONAR LA MOTOBOMBA EN SECO

7. PUESTA EN MARCHA

Abra todas las válvulas que puedan existir en los circuitos de succión y descarga.

Verifique la corriente absorbida y ajuste debidamente el relé térmico.

Si el motor no arranca o la motobomba no extrae el líquido bombeado, consulte la sección de posibles fallas, causas y soluciones que aparecen más adelante en este mismo manual.

8. MANTENIMIENTO

Las motobombas serie ALY están prácticamente libres de algún mantenimiento especial. Sin embargo se aconseja vaciar el cuerpo de la bomba durante periodos de bajas temperaturas o en casos de inactividad, esto lo puede hacer a través del tapón de purga. Si la inactividad de la bomba será por un tiempo muy prolongado le recomendamos limpiarla y guardarla en un lugar seco y con buena ventilación.

En caso de que se presente algún problema con el equipo, este deberá ser inspeccionado por personal certificado y debidamente capacitado.

9. CURVAS DE OPERACIÓN Y TABLA DE ESPECIFICACIONES

CURVAS DE OPERACIÓN

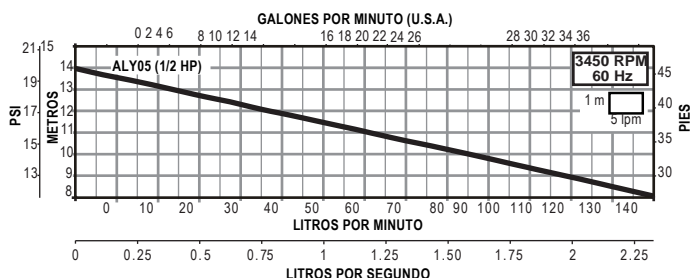
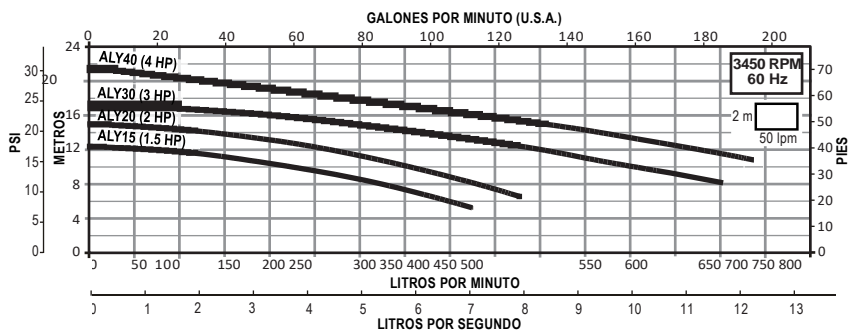
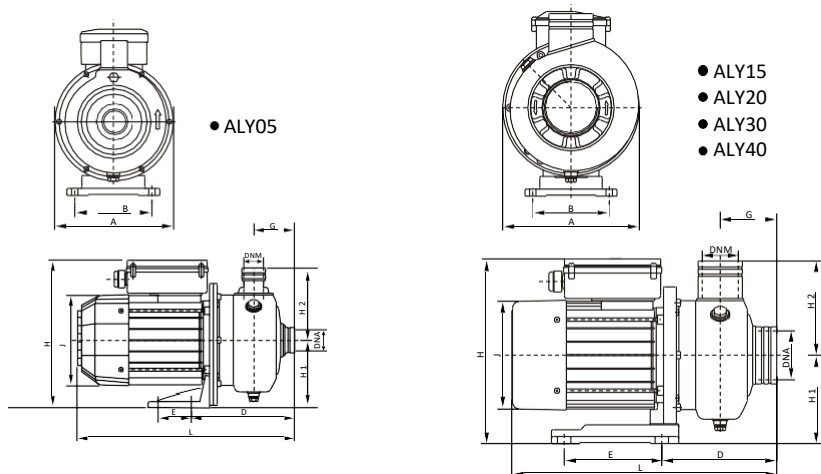


TABLA DE ESPECIFICACIONES

CÓDIGO	HP	KW	FASES X VOLTS	AMP.	SUCCIÓN x DESCARGA	DMS*	PRESIÓN AL (m/psi)	CARGA EN METROS (psi)							
								6	8	10	12	14	16 (22.7)	18 (25.5)	20
								GASTO (lpm)							
ALY05/1230	1/2	0.37	1 x 230	2.4	1.25" x 1"	1.5"	14 / 19.8		140	95	47				
ALY15/1230	1.5	1.1		6.8	2" x 2"	2.5"	12.4 / 17.6	400	320	225	80				
ALY20/1230	2	1.5		9.6			15 / 21.3		430	358	266	140			
ALY30/1230	3	2.2		14	2.5" x 2"	3"	17.5 / 24.8		700	610	500	370	200		
ALY40/3230	4	3	3 x 230	11.3			21.6 / 30.6				680	570	430	280	130

DIMENSIONES



MODELO	DIMENSIONES												PESO
	(mm)										(pulgadas)		
	A	B	D	E	G	J	L	H	H1	H2	DNA (NPT)	DNM (NPT)	
ALY05/1230	166	100	118	42	50	116	265	196	84	95	1.25"	1"	7.5
ALY15/1230	193	108	165	138	82	155	378	265	125	133	2"	2"	17.5
ALY20/1230						169	415	242			2.5"	2"	21.8
ALY30/1230							432						26.5
ALY40/3230													

10. POSIBLES FALLAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

Fallas	Causas	Soluciones
La motobomba no enciende	Voltaje incorrecto	Revisar que el voltaje de alimentación al motor sea el adecuado
	No llega voltaje al motor	Verificar que el interruptor principal este cerrado
La motobomba no bombea el fluido	Altura manométrica total superior a la prevista	Verificar la carga total del sistema
	Bajo el nivel del líquido en el depósito	Regular la altura de aspiración
	Bomba mal cebada	Llenar el cuerpo de la motobomba con el líquido a bombear
	Entrada de aire al sistema	Revisar que la tubería de succión no presente fugas
La motobomba no da el caudal indicado	Tubería tapada o con fugas	Revisar que no existan fugas entre las conexiones de la tubería y la bomba
	Tubería limitada	Verifique que el diámetro de la tubería de succión no sea menor al diámetro de las conexiones de la motobomba
	Nivel de succión muy alto	Reduzca el nivel de succión de la bomba
	Bajo voltaje	Verifique que el voltaje suministrado a la bomba sea el adecuado
	Motor girando en sentido inverso	Invierta las 2 fases de la alimentación (si el equipo es TRIFÁSICO)
El motor se calienta	Voltaje erróneo	Revisar que el voltaje sea igual al marcado en la placa de datos del motor
	Ventilación deficiente	Ventilador del motor dañado o espacio insuficiente para la ventilación
La motobomba hace ruido	Vibración en la motobomba	Revisar que la motobomba este bien fijada a una base firme a través de los orificios del pie de la bomba
	Posibles fugas en la tubería	Compruebe que no haya fugas presentes en las uniones
	Tubería limitada	Verifique que el diámetro de la tubería de succión no sea menor al diámetro de las conexiones de la motobomba

RECOMENDACIONES

El voltaje de la red debe ser el mismo a la placa de características del motor.

Conecte la motobomba a la red mediante un interruptor que asegure la completa desconexión del equipo.

Conecte siempre la tierra de la motobomba a tierra física.

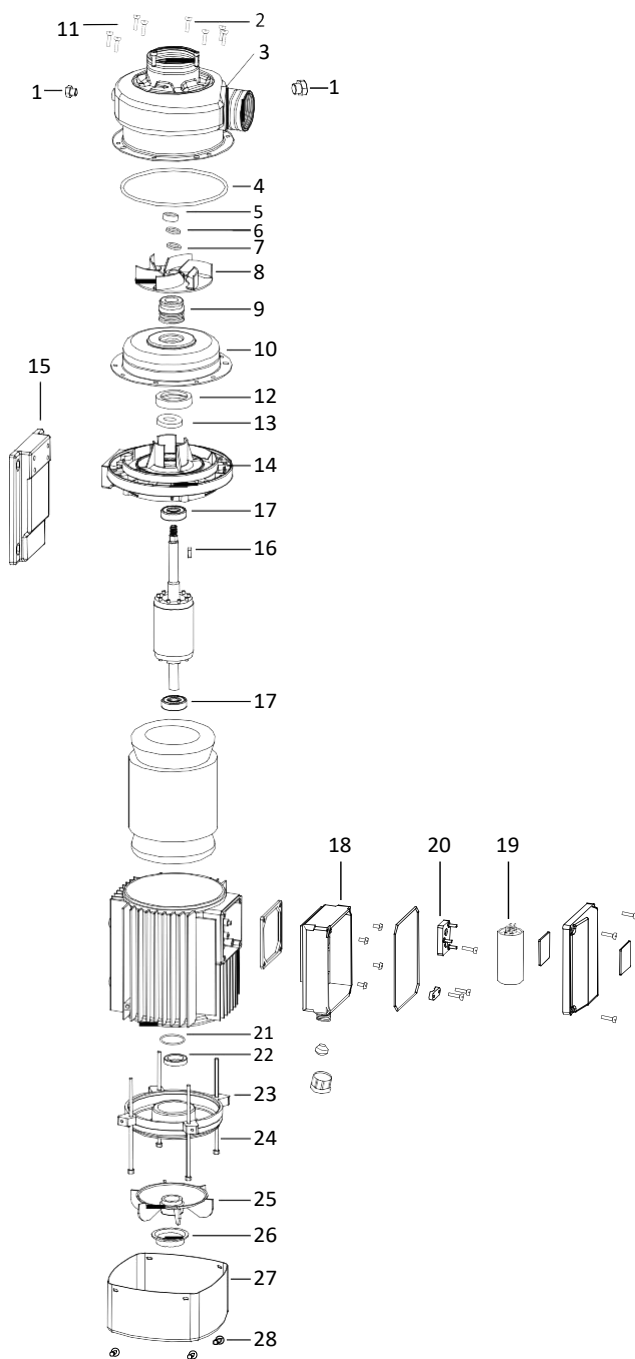
Asegúrese de que el motor pueda autoventilarse. Para esto cerciórese de que no haya ningún objeto obstruyendo la entrada de aire al ventilador de la motobomba.

Nunca utilice la motobomba para bombear líquidos inflamables o cualquier otro líquido que puede llegar a dañar la motobomba.

No instale la motobomba al alcance de los niños.

Desconecte la motobomba antes de manipular o hacer algún mantenimiento.

11. DESPIECE Y REFACCIONES

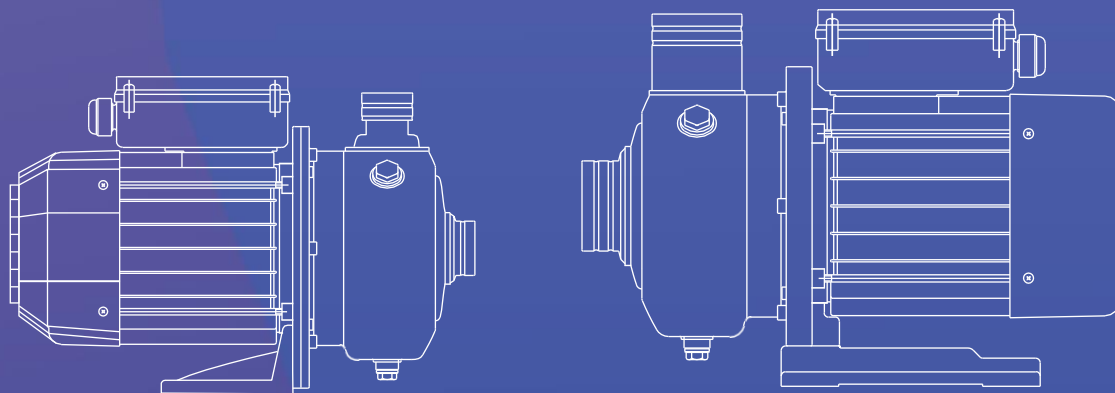


REFACCIÓN		ALY05/1230	ALY15/1230	ALY20/1230	ALY30/1230	ALY40/3230	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1	Tapones de purga y cebado	X	X	X	X	X	R-ALY/TAPDREN	ALY Tapón drenado (ALY05 Tapón de cebado)
		X	X	X	X	X	R-ALY/TAP.PURGA	ALY Tapón de purga
2	Tornillos cuerpo hidráulico	X					R-ALY05/TORCUERPO	ALY 05 Tornillo de cuerpo hidráulico
			X	X	X	X	R-ALY/TORCUERPO	ALY Tornillo de cuerpo hidráulico
3	Cuerpo de bomba	X					R-ALY05/CUERPOBOM	ALY05 Cuerpo de bomba
			X	X			R-ALY15-20/CUERPOBOM	ALY15-20 Cuerpo de bomba
					X	X	R-ALY30-40/CUERPOBOM	ALY30-40 Cuerpo de bomba
4	O-Ring	X					R-ALY05/ORING	ALY05 O-ring
			X	X	X	X	R-ALY/ORING	ALY O-ring
5	Tuerca de impulsor	X					R-ALY05/TUEIMP	ALY05 Tuerca de impulsor
			X	X	X	X	R-ALY/TUEIMP	ALY Tuerca de impulsor
6	Arandela plana	X					R-ALY05/ARANPLANA	ALY05 Arandela plana
			X	X	X	X	R-ALY/ARANPLANA	ALY Arandela plana
7	Arandela de presión	X					R-ALY05/ARAPRESION	ALY05 Arandela de presión
			X	X	X	X	R-ALY/ARAPRESION	ALY Arandela de presión
8	Impulsor	X					R-ALY05/IMPULSOR	ALY05 Impulsor
			X				R-ALY15/IMPULSOR	ALY15 Impulsor
				X			R-ALY20/IMPULSOR	ALY20 Impulsor
					X		R-ALY30/IMPULSOR	ALY30 Impulsor
						X	R-ALY40/IMPULSOR	ALY40 Impulsor
9	Sello mecánico	X					R-ALY05/SELLOMEC	ALY05 Sello mecánico
			X	X	X	X	R-ALY/SELLOMEC	ALY Sello mecánico
10	Tapa porta sello	X					R-ALY05/TAPABOM	ALY05 Tapa de bomba porta sello
			X	X	X	X	R-ALY/TAPABOM	ALY Tapa de bomba porta sello
11	Tornillos tapa porta sello		X	X	X	X	R-ALY/TORTBOM	ALY Tornillos tapa de bomba porta sello

REFACCIÓN		ALY05/1230	ALY15/1230	ALY20/1230	ALY30/1230	ALY40/3230	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
12	Arandela de goma	X					R-ALY05/ARANGOMA	ALY05 Arandela de goma
			X	X			R-ALY15-20/ARGOMA	ALY15-20 Arandela de goma
					X	X	R-ALY30-40/ARGOMA	ALY30-40 Arandela de goma
13	Reten base de bomba	X					R-ALY05/RETEN	ALY05 Reten base bomba motor
			X	X			R-ALY15-20/RETEN	ALY15-20 Reten base bomba motor
					X	X	R-ALY30-40/RETEN	ALY30-40 Reten base bomba motor
14	Soporte bomba motor	X					R-ALY05/SOPMOT	ALY05 Soporte bomba-motor con pie de bomba
			X	X	X	X	R-ALY/SOPMOT	ALY Soporte bomba-motor
15	Base		X	X	X	X	R-ALY05/PIEBOM	ALY05 Pie de bomba
			X	X			R-ALY15-20/SOPEST	ALY15-20 Soporte estator
					X	X	R-ALY30-40/SOPEST	ALY30-40 Soporte estator
16	Cuña de flecha	X					R-ALY05/CUÑA	ALY05 Cuña de flecha
			X	X	X	X	R-ALY/CUÑA	ALY Cuña de flecha
17	Balero	X					R-ALY05/BALERO	ALY05 Balero trasero/delantero
			X	X			R-ALY15-20/BALDEL	ALY15-20 Balero delantero
			X	X			R-ALY15-20/BALTRA	ALY15-30 Balero trasero
					X	X	R-ALY30-40/BALERO	ALY30-40 Balero delantero/trasero
18	Caja de conexiones	X					R-ALY05/CCONEX	ALY05 Caja de conexiones
			X	X			R-ALY15-20/CCONEX	ALY15-20 Caja de conexiones
					X	X	R-ALY30-40/CCONEX	ALY30-40 Caja de conexiones

REFACCIÓN		ALY05/1230	ALY15/1230	ALY20/1230	ALY30/1230	ALY40/3230	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
19	Capacitor	X					R-ALY05/CAPACITOR	ALY05 Capacitor 10mF
			X				R-ALY15/CAPACITOR	ALY15 Capacitor 30 mF
				X			R-ALY20/CAPACITOR	ALY20 Capacitor 40 mF
					X		R-ALY30/CAPACITOR	ALY30 Capacitor (2) 25 mF
20	Regleta de conexiones	X	X	X	X		R-ALY/REGLETA1F	ALY Regleta de conexiones 1F
						X	R-ALY40/REGLETA3F	ALY40 Regleta de conexiones 3F
21	Arandela ondulada	X					R-ALY05/ARANOND	ALY05 Arandela ondulada
			X	X			R-ALY15-20/ARANOND	ALY15-20 Arandela ondulada
					X	X	R-ALY30-40/ARANOND	ALY30-40 Arandela ondulada
22	Reten tapa de motor	X					R-ALY05/RETENTAPA	ALY05 Reten tapa de motor
			X	X			R-ALY15-20/RETAP	ALY15-20 Reten tapa de motor
					X	X	R-ALY30-40/RETAP	ALY30-40 Reten tapa de motor
23	Tapa de motor	X					R-ALY05/TAPAMOT	ALY05 Tapa de motor
			X	X			R-ALY15-20/TAPAM	ALY15-20 Tapa de motor
					X		R-ALY30/TAPAMOT	ALY30 Tapa de motor
						X	R-ALY40/TAPAMOT	ALY40 Tapa de motor
24	Tornillos para motor	X					R-ALY05/TORTM	ALY05 Tornillo tapa motor
			X	X			R-ALY15-20/TORTM	ALY15-20 Tornillo tapa motor
					X		R-ALY30/TORTM	ALY30 Tornillo tapa motor
						X	R-ALY40/TORTM	ALY40 Tornillo tapa motor
25	Ventilador	X					R-ALY05/VENT	ALY05 Ventilador
			X	X			R-ALY15-20/VENT	ALY15-20 Ventilador
					X	X	R-ALY30-40/VENT	ALY30-40 Ventilador

REFACCIÓN		ALY05/1230	ALY15/1230	ALY20/1230	ALY30/1230	ALY40/3230	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
26	Candado ventilador		X	X			R-ALY15-20/CVENT	ALY15-20 Candado ventilador
					X	X	R-ALY30-40/CVENT	ALY30-40 Candado ventilador
27	Tapa de ventilador	X					R-ALY05/TVENT	ALY05 Tapa de ventilador
			X	X			R-ALY15-20/TVENT	ALY15-20 Tapa de ventilador
					X	X	R-ALY30-40/TVENT	ALY30-40 Tapa de ventilador
28	Tornillos tapa de ventilador	X	X	X	X	X	R-ALY/TORTVENT	ALY Tornillo tapa de ventilador



SERIE ALY

ALY05, ALY15, ALY20, ALY30, ALY40

BOMBAS DE SUPERFICIE

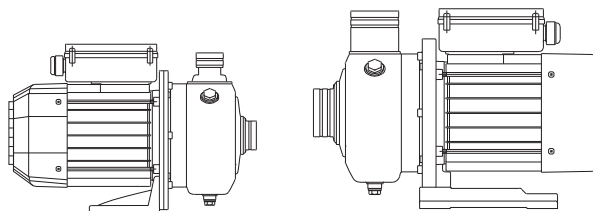
FICHA TÉCNICA

SERIE ALY

ALY05, ALY15, ALY20, ALY30, ALY40

ESPECIFICACIONES

Bomba centrífuga horizontal con cuerpo hidráulico en acero inoxidable 304, ideal para aplicaciones donde se requiere que el líquido no tenga contacto con materiales sujetos a oxidación.



APLICACIONES

- Para bombeo de líquidos ligeramente espesos y/o con presencia de partículas
- Aplicaciones con líquidos cuyo grado de pH tenga un rango de 5 a 9
- Sistemas de agua potable
- Riego agrícola

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

CONSTRUCCIÓN

- Impulsor completamente abierto en acero inoxidable 304
- Eje en acero inoxidable 316
- Cuerpo en acero inoxidable 304
- Pintura de alta calidad
- Sello mecánico en Carbón-Cerámica/VITON®
- Empaques del cuerpo hidráulico en VITON®

MOTOR

- Asíncrono, dos polos
- Cerrado (protección IP55)
- Aislamiento clase F
- Protección térmica incorporada en equipos monofásicos
- Servicio continuo
- Enfriado por aire

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN

- Máxima temperatura del líquido: 90 °C (ALY05: 60°C)
- Máxima presión de trabajo: 145 psi
- Máxima temperatura ambiente: 50°C
- Paso de sólidos: 19 mm (ALY05: 8mm)

CÓDIGO DE LA BOMBA

ALY 15

Serie

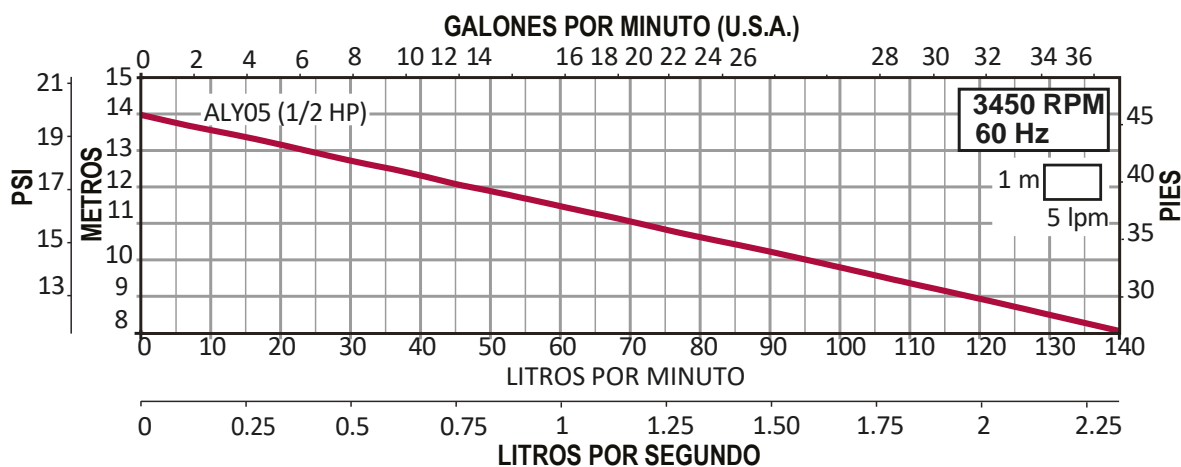
Potencia nominal del motor x 10

Ejemplo = 1.5Hp x 10 = 15

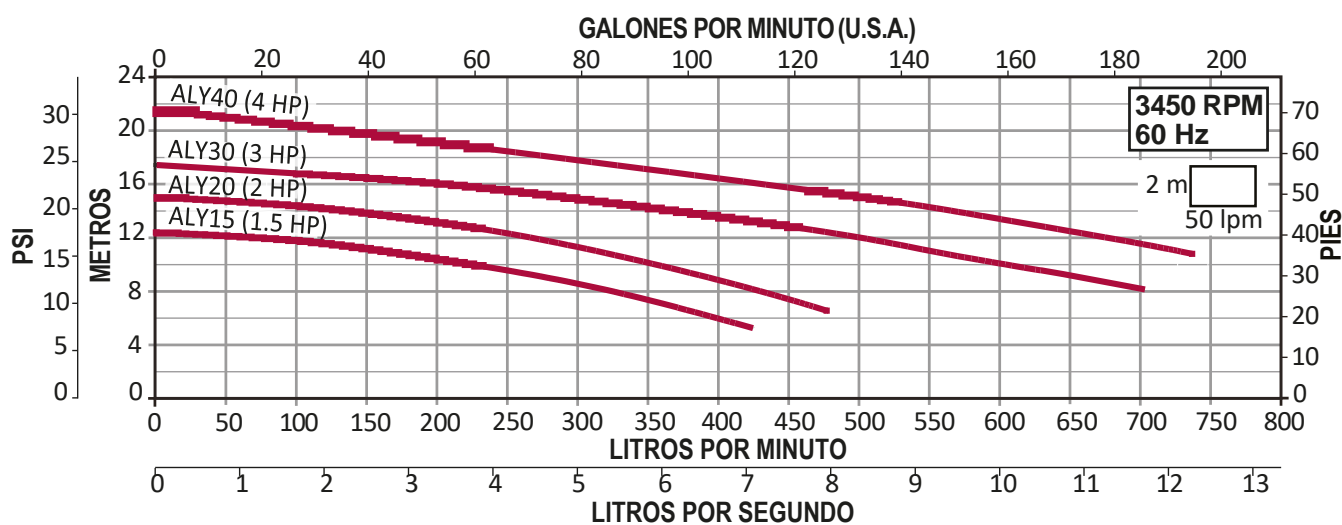


CURVAS DE RENDIMIENTO

ALY05



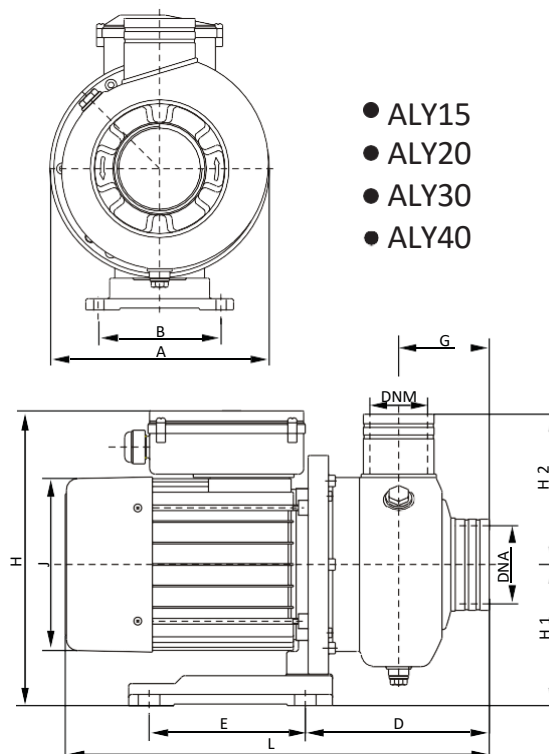
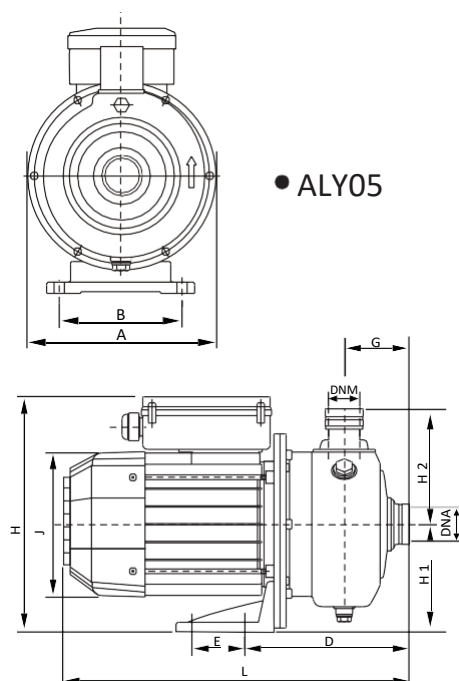
ALY15, ALY 20, ALY 30, ALY 40



CÓDIGO	HP	KW	AMP.	FASES X VOLTS	Corriente de arranque	Torque de arranque	Torque de operación	SUCCIÓN x DESCARGA (pulgadas)	DMS*	PRESIÓN AL CIERRE (m/psi)	CARGA EN METROS (psi)							
											6 (8.5)	8 (11.3)	10 (14.2)	12 (17)	14 (19.8)	16 (22.7)	18 (25.5)	20 (28.4)
											GASTO (lpm)							
ALY05/1230	1/2	0.37	2.4	1 x 230	10	0.35	1.03	1.25" x 1"	1.5"	14 / 19.8		140	95	47				
ALY15/1230	1.5	1.1	6.8		30	1.05	3/16	2" x 2"	2.5"	12.4 / 17.6	400	320	225	80				
ALY20/1230	2	1.5	9.6		45	1.3	4.16			15 / 21.3		430	358	266	140			
ALY30/1230	3	2.2	14		65	1.9	6.13	2.5" x 2"	3"	17.5 / 24.8		700	610	500	370	200		
ALY40/3230	4	3	11.3	3 x 230	84	25	8.27			21.6 / 30.6				680	570	430	280	130

DIMENSIONES Y PESO

MODELO	DIMENSIONES												PESO (kg)
	(mm)										(pulgadas)		
	A	B	D	E	G	J	L	H	H1	H2	DNA (NPT)	DNM (NPT)	
ALY05/1230	166	100	118	42	50	116	265	196	84	95	1.25"	1"	7.5
ALY15/1230	193	108	165	138	82	155	378	265	125	133	2"	2"	17.5
ALY20/1230						169	415	242			2.5"	2"	21.8
ALY30/1230							432						26.5
ALY40/3230													



AQUA PAK® *Serie* **ALY**







CAMPO DE PRESTACIONES

- Caudal hasta **90 l/min** (5.4 m³/h)
- Altura manométrica hasta **100 m**

LIMITES DE UTILIZO

- Altura de aspiración manométrica hasta **8 m**
- Temperatura del líquido de **-10 °C** hasta **+60 °C**
- Temperatura ambiente hasta **+40 °C** (**+50 °C** para PK 60)
- Presión máxima en el cuerpo de la bomba:
 - **6 bar** para PK 60, PK 60-MD, PK 65, PK 70, PK 80
 - **10 bar** para PK 90, PK 100, PK 200, PK 300
- Funcionamiento continuo **S1**

EJECUCION Y NORMAS DE SEGURIDAD

EN 60335-1
IEC 60335-1
CEI 61-150

EN 60034-1
IEC 60034-1
CEI 2-3



CERTIFICACIONES

Empresa con sistema de gestión certificado
DNV ISO 9001: CALIDAD

UTILIZOS E INSTALACIONES

Son recomendadas para bombear agua limpia, sin partículas abrasivas y líquidos químicamente no agresivos con los materiales que constituyen la bomba.

Por su confiabilidad, simplicidad en el uso y por su ventaja económica, son aptas para el uso doméstico y en particular para la distribución del agua acopladas a pequeños tanques de presión, para irrigación de huertos y jardines.

La instalación se debe realizar en lugares cerrados o protegidos de la intemperie.

PATENTES - MARCAS - MODELOS

- Soporte: patente n° IT1243605
- Eje motor: patente n° 0000275945 (PK60, PK65)
- Cuerpo: patente n° 0000275946 (PK60, PK65)
- Modelo comunitario registrado n° 004673192

PKm 60

- Marca registrada n° 009875394

EJECUCION BAJO PEDIDO

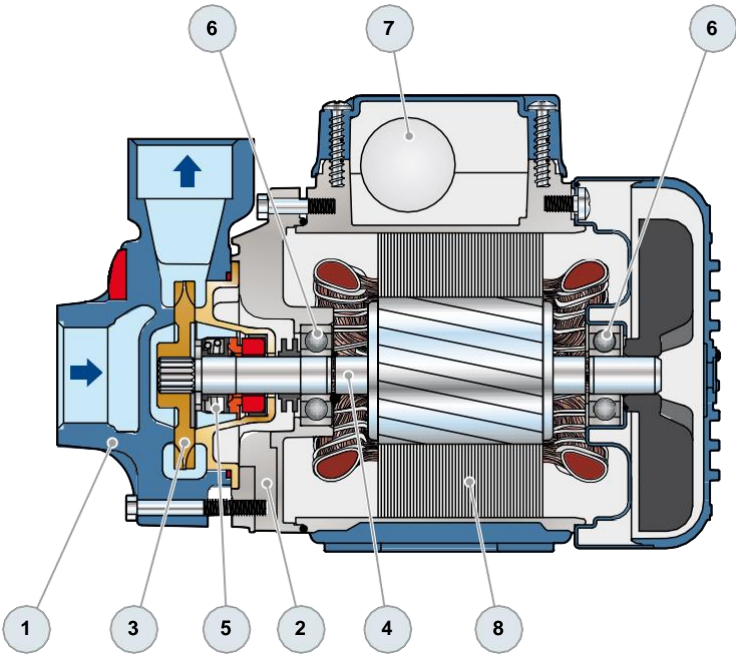
- Cuerpo bomba con bocas roscadas NPT ANSI B 1.20.1
- Sello mecánico especial
- Otros voltajes
- Protección IP X5 para PK 70-80-90-100-200-300

GARANTIA

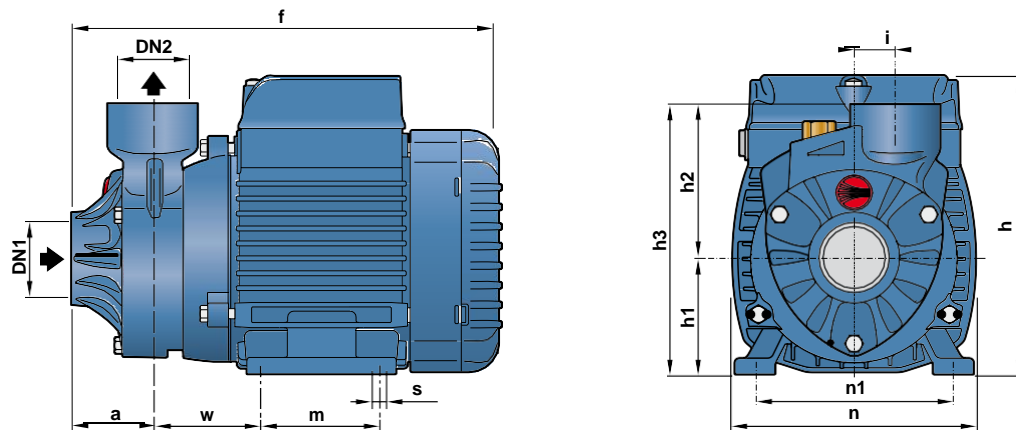
2 años según nuestras condiciones generales de venta

POS COMPONENTE CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS

1	CUERPO BOMBA	Hierro fundido con bocas roscadas ISO 228/1 (PK 60, PK 60-MD con tratamiento de cataforesis)				
2	SOPORTE	Aluminio con tapa en latón y laminilla de ajuste frontal antibloqueo (patentado)				
3	RODETE	Latón, del tipo aletas periféricas radiales				
4	EJE MOTOR	Acero inoxidable EN 10088-3 - 1.4104				
5	SELLO MECANICO	<i>Electrobomba</i>	<i>Sello</i>	<i>Eje</i>	<i>Materiales</i>	
		<i>Modelo</i>	<i>Modelo</i>	<i>Diámetro</i>	<i>Anillo fijo</i>	<i>Anillo móvil Elastómero</i>
		PK 60-65-70-80 PK60-MD	AR-12	Ø 12 mm	Cerámica	Grafito NBR
		PK 90	ST1-12	Ø 12 mm	Carburo de silicio	Grafito NBR
		PK 100-200-300	FN-14	Ø 14 mm	Grafito	Cerámica NBR
6	RODAMIENTOS	<i>Electrobomba</i>	<i>Modelo</i>			
		PK 60-65 PK60-MD	6201 ZZ / 6201 ZZ			
		PK 70-80-90	6203 ZZ / 6203 ZZ			
		PK 100-200-300	6204 ZZ / 6204 ZZ			
7	CONDENSADOR	<i>Electrobomba</i>	<i>Capacidad</i>			
		<i>Monofásica</i>	<i>(220 V)</i>		<i>(110 V o 127 V)</i>	
		PKm 60 PKm60-MD	10	µF - 450 VL	25	µF - 250 VL
		PKm 65	14	µF - 450 VL	25	µF - 250 VL
		PKm 70	16	µF - 450 VL	60	µF - 300 VL
		PKm 80	20	µF - 450 VL	60	µF - 300 VL
		PKm 90	20	µF - 450 VL	60	µF - 300 VL
		PKm 100	31.5	µF - 450 VL	60	µF - 250 VL
		PKm 200	45	µF - 450 VL	80	µF - 250 VL
8	MOTOR ELECTRICO	PKm: monofásica 220 V - 60 Hz con protección térmica incorporada en el bobinado. PK: trifásica 220/380 V - 60 Hz o 220/440 V - 60 Hz. ➡ Las electrobombas trifásicas están equipadas con motores de alto rendimiento en clase IE2 hasta P2=0.50 kW y en clase IE3 desde P2=0.60 kW (IEC 60034-30-1) – Aislamiento: clase F – Protección: IP X4				



DIMENSIONES Y PESOS



MODEL O		BOCAS		DIMENSIONES mm												kg									
Monofásica	Trifásica	DN1	DN2	a	f	h	h1	h2	h3	i	m	n	n1	w	s	1~	3~								
PKm 60®	PK 60®	1''	1''	39	207	145	56	75	131	20	55	118	93-100	53	7	5.2	5.2								
PKm 60®-MD	PK 60®-MD				236	152	63		138		80	120	100			5.6	5.6								
PKm 65	PK 65				55	285	180 *	71	156		90	140	112	62		7.0	6.2								
PKm 70	PK 70			10.0												9.9									
PKm 80	PK 80			10.0												9.9									
PKm 90	PK 90	¾''	¾''	46	278	212	80	84	155	19	100	164	125	85	9	10.0	10.0								
PKm 100	PK 100	1''	1''	55	350			370											14.4	14.3					
PKm 200	PK 200				15.5														15.5						
—	PK 300				—			18.1																	

(*) h=199 mm para versión monofásica en 110 V o 127 V

CONSUMO EN AMPERIOS

MODELO Monofásica	TENSIO N		
	220 V	110 V	127 V
PKm 60®	2.6 A	5.5 A	5.3 A
PKm 60®-MD	3.2 A	6.5 A	6.0 A
PKm 65	5.8 A	11.6 A	10.0 A
PKm 70	5.2 A	10.8 A	10.0 A
PKm 80	6.5 A	13.0 A	12.0 A
PKm 90	6.0 A	12.0 A	11.0 A
PKm 100	9.0 A	18.0 A	16.5 A
PKm 200	12.0 A	24.0 A	22.3 A

MODELO Trifásica	TENSIO N			
	220 V	380 V	220 V	440 V
PK 60®	2.0 A	1.15 A	2.1 A	1.2 A
PK 60®-MD	2.1 A	1.2 A	2.2 A	1.3 A
PK 65	3.2 A	1.85 A	3.5 A	2.0 A
PK 70	3.8 A	2.2 A	3.8 A	2.2 A
PK 80	3.8 A	2.2 A	4.3 A	2.4 A
PK 90	4.2 A	2.4 A	4.2 A	2.4 A
PK 100	6.2 A	3.6 A	6.2 A	3.15 A
PK 200	9.5 A	5.6 A	7.0 A	4.2 A

PALETIZADO

MODEL O		PARA GRUPAJE	PARA CONTAINER
Monofásica	Trifásica	n° bombas	n° bombas
PKm 60®	PK 60®	240	330
PKm 60®-MD	PK 60®-MD	189	243
PKm 65	PK 65	189	243
PKm 70	PK 70	102	170
PKm 80	PK 80	102	170
PKm 90	PK 90	102	170
PKm 100	PK 100	72	96
PKm 200	PK 200	72	96
-	PK 300	72	96